



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
ESCOLA DE ENFERMAGEM ANNA NERY
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU - MESTRADO



**EFEITO DA PRÁTICA DELIBERADA EM CICLOS RÁPIDOS NA PERFORMANCE
DO ENFERMEIRO DURANTE IMPLANTAÇÃO DE RESSUSCITAÇÃO
CARDIOPULMONAR EXTRACORPÓREA**

LUCIANA LOPES BUSQUET FERREIRA

Rio de Janeiro/ 2024

LUCIANA LOPES BUSQUET FERREIRA

**EFEITO DA PRÁTICA DELIBERADA EM CICLOS RÁPIDOS NA PERFORMANCE
DO ENFERMEIRO NA IMPLANTAÇÃO DE RESSUSCITAÇÃO
CARDIOPULMONAR EXTRACORPÓREA**

Relatório de Pesquisa vinculado ao Núcleo de Pesquisa de Fundamentos do Cuidado de Enfermagem - NUCLEARTE, apresentado ao Programa de Pós- Graduação da Escola de Enfermagem Anna Nery como parte dos requisitos necessários ao curso de Mestrado.

Linha de Pesquisa: Tecnologias e inovações nas ações de cuidar, ensinar-aprender e na gestão em enfermagem e na saúde

Orientadora: Prof Dra. Juliana Faria Campos

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

F383e Ferreira, Luciana Lopes Busquet
EFEITO DA PRÁTICA DELIBERADA EM CICLOS RÁPIDOS
NA PERFORMANCE DO ENFERMEIRO DURANTE IMPLANTAÇÃO DE
RESSUSCITAÇÃO CARDIOPULMONAR EXTRACORPÓREA / Luciana
Lopes Busquet Ferreira. -- Rio de Janeiro, 2024.
127 f.

Orientador: Juliana Faria Campos.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery,
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, 2024.

1. Prática deliberada em ciclos rápidos- PDCR.
2. Ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea. 3.
Oxigenação por Membrana Extracorpórea. 4. Treinamento
por Simulação. 5. Enfermagem. I. Campos, Juliana
Faria, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

LUCIANA LOPES BUSQUET FERREIRA

**EFEITO DA PRÁTICA DELIBERADA EM CICLOS RÁPIDOS NA PERFORMANCE
DO ENFERMEIRO NA IMPLANTAÇÃO DE RESSUSCITAÇÃO
CARDIOPULMONAR EXTRACORPÓREA**

Relatório de Pesquisa vinculado ao Núcleo de Pesquisa de Fundamentos do Cuidado de Enfermagem - NUCLEARTE, apresentado ao Programa de Pós- Graduação da Escola de Enfermagem Anna Nery como parte dos requisitos necessários ao curso de Mestrado.

Linha de Pesquisa: Tecnologias e inovações nas ações de cuidar, ensinar-aprender e na gestão em enfermagem e na saúde

Orientadora: Prof Dra. Juliana Faria Campos

Aprovada em 30 de abril de 2024, por:

Juliana Faria Campos

Presidente: Prof^a Dra. Juliana Faria Campos - Escola de Enfermagem Anna Nery – URFJ

1º Examinadora: Professora Dr^a. Andrezza Serpa Franco – Universidade Estadual do Rio de Janeiro –UERJ

2º Examinador: Professora Dr^a Raquel de Mendonça Nepomuceno – Universidade Estadual do Rio de Janeiro –UERJ

Rio de Janeiro/ 2024

AGRADECIMENTOS

Enfim é chegado o momento de agradecer, por poder concluir essa etapa tão desafiadora. Como não começar agradecendo primeiramente à Ele, o dono da vida, que me capacitou ao longo dessa jornada acadêmica e profissional, me sustentou em cada momento de adversidade e dúvidas com as quais me deparei durante essa trajetória cheia de obstáculos e desafios. Deus em sua infinita bondade me permitiu chegar aqui, por isso, toda honra e toda a glória seja dada à Deus, por me permitir concluir o mestrado.

Agradeço ao meu marido Raphael por ser meu maior incentivador, por acreditar mais em mim do que eu mesma. Pelo seu incentivo constante, por ser meu abrigo nos momentos de cansaço e incertezas, por nunca ter me deixado desistir. Demos início a esta jornada em meio à uma pandemia mundial, com um filho de 2 anos e foi ele que assumiu muitas demandas do nosso lar para que esse sonho pudesse se tornar realidade.

Ao meu filho Bernardo, que mesmo sem saber foi quem me incentivou a buscar crescimento profissional, a ser melhor por ele e para ele. Entre uma mamada e outra e muitas noites de sono mal dormidas, esse projeto foi sendo construído. Ah meu filho, quantas vezes precisei terceirizar seu cuidado quando suas mãozinhas me chamavam para te fazer dormir. Obrigada por dizer que me amava todas as vezes que precisei estar longe. Essa conquista foi por você!

À minha mãe Ana Maria, que sempre foi meu exemplo de garra e força. Obrigada mãe pela sua intercessão diária, por sua ajuda com Bernardo não só para que eu pudesse ir trabalhar, mas também, me dedicar a esta formação.

Minha eterna gratidão àqueles que foram minha retaguarda no cuidado ao meu filho para que eu pudesse me dedicar na construção deste material. Minha família, que se dedicou em suprir com todo o amor, paciência e atenção as demandas do meu pequeno durante minha ausência: minha mãe Ana Maria, meu padraсто Sérgio Luiz, meus sogros Alcinéia e Antônio Jorge, minha irmã Roberta, meus cunhados Hilana e Cristiano. Obrigada por compreenderem minha distância, mesmo já cansados de escutar a mesma frase de sempre: “não posso, vou trabalhar no projeto do mestrado”. À toda minha família pela torcida e amor em cada etapa desse processo.

À minha querida orientadora Dr^a Juliana Faria Campos que com muita serenidade e carinho me conduziu por momentos tão desafiadores. Lembro que ela dizia “calma, o processo precisa ser prazeroso, vai dar tudo certo!”. Obrigada pela sua dedicação e paciência, pela sua

generosidade ao compartilhar seu conhecimento, por ter acreditado em mim, por e me orientar em cada detalhe na construção desta pesquisa. Você é uma fonte de inspiração.

Não posso deixar de agradecer as pessoas que Deus colocou no meu caminho profissional. Dr^a Valéria Zadra de Mattos, minha então coordenadora, que com muita sabedoria e carinho estimulou a construção da educadora que hoje sou. Quem apontava a direção e dizia “vai estudar”, “a enfermagem precisa de ciência”. À minha querida amiga Carla Vianna, que nos momentos de desânimo me dizia: “você é incrível, pensa grande, escreve o projeto, você vai conseguir”. Às minhas queridas amigas da Educação corporativa Lucimar Casemiro, Débora Mazzioli, Patrícia Bunahum, Marcele Alcântara que sempre me incentivaram e acreditaram na minha capacidade profissional. Às minhas parceiras do dia a dia, que me auxiliaram em toda a parte operacional desse mestrado Thaianne Ribeiro e Gláucia Ranquine, obrigada por suportarem meus momentos de surto, por me cobrirem nos momentos de coleta de dados, e por estarem sempre ao meu lado. Às minhas gestoras Andrea Baldin, Rosiane Christine pelo apoio e incentivo diário.

À direção dos hospitais Samaritano e Vitória por me permitirem construir esse trabalho em suas dependências. A todo o GRACEC por ter me permitido aprender e vivenciar a ECMO. Não poderia deixar de agradecer também às queridas Gabriella Bakker e Jorlene Teixeira por todo apoio e disponibilidade em todo o processo de construção desse material. Vocês não só me ensinaram sobre ECMO, mas também sobre doação e empatia. Obrigada por todos os dias que, mesmo cansadas, se disponibilizaram em ajudar na confecção dos materiais e como ajudantes de pesquisa.

À minha dupla de coleta de dados, que viveu intensamente cada momento de dificuldade no período de coleta de dados, Paula Rodrigues. Vencemos isso juntas, e sem você, não teria sido possível.

A todos os colegas do grupo de pesquisa TECCONSAE e respeitosamente à coordenação de Pós-graduação da Escola de Enfermagem Anna Nery e aos professores que fizeram parte da minha formação que me apoiaram e estimularam ao longo dessa trajetória.

Meu agradecimento, respeito e admiração aos participantes da Banca Examinadora, por todas as contribuições que resultaram na construção desta dissertação.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A parada cardiorrespiratória (PCR) é um evento crítico que exige intervenções rápidas e eficazes. Quando apesar dos esforços empregados, não se obtém o retorno da circulação espontânea, alguns pacientes podem se beneficiar da ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (E-RCP). Trata-se de uma modalidade terapêutica de alto custo, alta complexidade e baixa recorrência, necessitando assim de uma equipe habilitada para realizar de forma rápida e precisa a montagem do circuito de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO). Por se tratar de um procedimento de baixa incidência, garantir que o profissional mantenha o domínio das habilidades adquiridas por meio de treinamentos passa a ser um desafio, uma vez que o sucesso da E-RCP tem forte relação com a habilidade técnica dos profissionais envolvidos. A simulação oferece oportunidade para a equipe desenvolver a proficiência técnica em cenários complexos, deste modo, foi avaliada a prática deliberada em ciclos rápidos (PDCR) como estratégia para capacitação do enfermeiro na montagem e priming do circuito de ECMO. **OBJETIVO GERAL:** Analisar o efeito do treinamento com base em simulação do tipo Prática Deliberada em Ciclos Rápidos sobre a performance técnica dos enfermeiros na montagem e priming do circuito de ECMO na ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea. **METODOLOGIA:** estudo experimental randomizado aberto. A estratégia de simulação aplicada ao grupo intervenção foi a prática deliberada em ciclos rápidos (PDCR) e ao grupo controle foi o treinamento de habilidade tipo sala úmida. A amostra foi composta por 30 enfermeiros que prestam assistência direta a pacientes em ECMO em unidades hospitalares do município do Rio de Janeiro. Em ambos os grupos, avaliou-se a performance dos participantes por meio de pós teste em um cenário simulado de Ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea. Utilizou-se um checklist estruturado para a avaliação dos testes. A análise considerou a taxa de acerto e tempo de execução do procedimento de montagem e priming do circuito de ECMO. Utilizou-se os testes estatísticos de Mann Whitney e Fisher. **RESULTADOS:** Na avaliação da taxa de acerto dos itens de montagem e *priming*, ambos os grupos apresentaram altas taxas de acerto. A média de acerto global foi de 85,4% no GC e 82,2% no GI. Quanto ao tempo de execução os participantes treinados com a PDCR apresentaram uma média de 1,20 minutos a menos, porém, os testes estatísticos não acusaram diferença entre os dois grupos ($p > 5\%$), nem nas taxas de acerto nem no tempo de realização do procedimento. Observou-se que profissionais com pós-graduação em perfusão realizaram as tarefas em tempos menores, sugerindo que a experiência prévia contribui para a eficiência na

montagem e *priming* do circuito de ECMO. A pesquisa também destacou a importância do treinamento contínuo e sistematizado para alcançar maestria na técnica. Os resultados indicam a PDCR se mostrou uma estratégia tão eficaz para a capacitação dos enfermeiros na montagem e *priming* do circuito quanto o treinamento de habilidade do tipo sala úmida.

Palavras-chave: Oxigenação por Membrana Extracorpórea. Treinamento por Simulação. Enfermagem. Prática Deliberada em Ciclos Rápidos.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Cardiac arrest is a critical event that requires swift and effective interventions. When the return of spontaneous circulation is not achieved despite efforts, some patients may benefit from extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (E-CPR). This is a high-cost, complex, and infrequent therapeutic modality that necessitates a skilled team capable of quickly and accurately assembling the extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) circuit. Given the low incidence of the procedure, ensuring that professionals maintain mastery of acquired skills through training becomes a challenge, as the success of E-CPR is strongly linked to the technical ability of the involved professionals. Simulation provides an opportunity for the team to develop technical proficiency in complex scenarios. Thus, rapid cycle deliberate practice (RCDP) was evaluated as a strategy for training nurses in the assembly and priming of the ECMO circuit. **GENERAL OBJECTIVE:** To analyze the effect of simulation-based training using Rapid Cycle Deliberate Practice on the technical performance of nurses in assembling and priming the ECMO circuit during extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. **METHODOLOGY:** Open randomized experimental study. The simulation strategy applied to the intervention group was rapid cycle deliberate practice (RCDP), and to the control group, it was the wet lab skill training. The sample consisted of 30 nurses providing direct care to ECMO patients in hospital units in the city of Rio de Janeiro. In both groups, the participants' performance was assessed through a post-test in a simulated scenario of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. A structured checklist was used to evaluate the tests. The analysis considered the accuracy rate and the execution time of the ECMO circuit assembly and *priming* procedure. Statistical tests of Mann Whitney and Fisher were used. **RESULTS:** In the assessment of the accuracy rate for the assembly and priming items, both groups exhibited high success rates. The overall accuracy average was 85.4% in the control group (CG) and 82.2% in the intervention group (IG). Regarding execution time, participants trained with Rapid Cycle Deliberate Practice (RCDP) showed an average of 1.20 minutes less, however, statistical tests did not indicate a difference between the two groups ($p > 5\%$), neither in accuracy rates nor in the time taken to perform the procedure. It was observed that professionals with postgraduate degrees in perfusion completed the tasks in shorter times, suggesting that prior experience contributes to efficiency in assembling and priming the ECMO circuit. The research also emphasized the importance of continuous and systematized training to achieve mastery of the

technique. The results indicate that RCDP proved to be an effective strategy for training nurses in the assembly and priming of the circuit as much as the wet lab skill training.

Keywords: Extracorporeal Membrane Oxygenation. Simulation Training. Nursing. Rapid Cycle Deliberate Practice.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema componentes do circuito de ECMO. São Paulo, Brasil 2019.	26
Figura 2 - Componentes do equipamento de ECMO - Modelo SORIN. Rio de Janeiro, Brasil 2021	28
Figura 3 - Dinâmica do ciclo “Feedback-Repetição”. Rio de Janeiro, Brasil, 2020.	49
Figura 4 - Planta baixa do laboratório de treinamento de habilidades e simulação realística. Rio de Janeiro, Brasil 2023.	55
Figura 5 - Sistema de gravação de vídeo. Estados Unidos 2021.	55
Figura 6 - Sequência cronológica das etapas do protocolo de pesquisa. Rio de Janeiro, Brasil 2024.	63
Figura 7 - Gráfico de Medida de tendência central e das taxas de acertos dos profissionais na amostra global e nos grupos controle e intervenção. Rio de Janeiro, Brasil 2023	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Termos e componentes envolvidos no processo de montagem e priming do circuito de ECMO. Rio de Janeiro, Brasil 2024	28
Quadro 2 - Descrição do procedimento de montagem e priming do circuito de ECMO da marca SORIN® e sua fundamentação teórica. Rio de Janeiro- RJ, Brasil, 2021.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição das características sociodemográficas e profissionais dos participantes por grupo (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023.	67
Tabela 2 - Distribuição da taxa de acertos em cada item da Etapa 1, na amostra global e nos subgrupos controle e intervenção. n=30 Rio de Janeiro, Brasil, 2023	69
Tabela 3 - Distribuição da taxa de acertos da etapa de priming do circuito. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023.	72
Tabela 4 - Distribuição da Taxa de acertos nos itens da etapa de recirculação do circuito. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023.	73
Tabela 5 - Medidas de tendência central das taxas de acertos dos profissionais, na amostra global e nos grupos controle e intervenção. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023	75
Tabela 6 - Distribuição do tempo de execução de cada etapa (em minutos), na amostra global e nos grupos controle e intervenção. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023	77
Tabela 7 - Magnitude do efeito das intervenções sobre a eficiência na execução da tarefa e sobre tempo de realização das tarefas, por etapa e global. (n=30).Rio de Janeiro, Brasil, 2023	78
Tabela 8 - Medidas de taxa de acerto em cada etapa, na amostra global segundo o fator “Ter pós-graduação em Perfusão”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023	79
Tabela 9 - Principais estatísticas do tempo de execução em cada etapa (em minutos), na amostra global e nos grupos definidos segundo o fator “Ter pós-graduação em Perfusão”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023	80
Tabela 10 - Principais estatísticas das medidas de taxa de acerto em cada etapa, na amostra global e nos grupos definidos segundo o fator “Já acompanhou a montagem e priming do circuito”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023	81
Tabela 11- Principais estatísticas do tempo de execução cada etapa (em minutos), na amostra global e nos grupos nos grupos definidos segundo o fator “Já acompanhou a montagem e priming do circuito”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023	82
Tabela 12 - Principais estatísticas das medidas de taxa de acerto em cada etapa, na amostra global e nos grupos definidos segundo o fator “Já realizou montagem e priming do circuito”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2023	83
Tabela 13 - Principais estatísticas do tempo de execução cada etapa (em minutos), na amostra global e nos grupos nos grupos definidos segundo o fator “Já realizou montagem e priming do circuito”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil 2023	84

SUMÁRIO

1.	17
1.1	20
1.2	21
1.3	21
2.	25
2.1	25
2.1.1	29
2.1.2	42
2.1.3	44
2.2	47
3.	56
3.1	56
3.2	56
3.3	57
3.4	59
3.4.1	60
3.4.2	62
3.4.3	62
3.5	65
3.6	65

3.7	67	
4	69	
4.1	69	
4.2	71	
4.3	PERFORMANCE TÉCNICA SEGUNDO TEMPO DE EXECUÇÃO DA TAREFA PARA A AMOSTRA TOTAL E NOS SUBGRUPOS CONTROLE E INTERVENÇÃO	75
4.4	78	
5	83	
6	97	
REFERÊNCIAS		97
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO		103
APÊNDICE B - CHECKLIST DE MONTAGEM E PRIMING DO CIRCUITO DE ECMO		104
APÊNDICE C - EMENTA DO TREINAMENTO TEÓRICO		108
APÊNDICE D- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO		111
APÊNDICE E- TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E VOZ		114
ANEXO A- CASO CLÍNICO DA SIMULAÇÃO		114
ANEXO B - TRANSCRIÇÃO DO ÁUDIO UTILIZADO NA SIMULAÇÃO		116
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES MESTRADO		123

LISTA DE ABREVIATURAS

ACLS – Suporte Avançado de Vida em Cardiologia

AESP – Atividade elétrica sem pulso

AHA – American Heart Association

CONITEC – Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias

DEA – Desfibrilador externo automático

ECLS – Extracorporeal Life Support

ECMO – Oxigenação por membrana extracorpórea

ELSO – Extracorporeal Life Support Organization

ERC – Conselho Europeu de Ressuscitação

E-RCP – Ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea

FV – Fibrilação ventricular

ICP- Intervenção coronária percutânea

ILCOR – Comitê de Ligação Internacional sobre Ressuscitação

ISE – Inteligência Socioemocional

PCR – Parada cardiorrespiratória

PDCR – Prática Deliberada em Ciclos Rápidos

RCE – Retorno da circulação espontânea

RCP – Ressuscitação cardiopulmonar

SBC – Sociedade Brasileira de Cardiologia

SCA – Síndrome Coronariana Aguda

SDRA – Síndrome da Angústia Respiratória Aguda

SME – Serviço médico de emergência

SPSS - Statistical for the Social Science

SUS – Sistema Único de Saúde

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TCVSP – Taquicardia ventricular sem pulso

1. INTRODUÇÃO

A Parada Cardiorrespiratória (PCR) é caracterizada pela interrupção do fluxo sanguíneo espontâneo gerado pela atividade anormal ou ausente do coração e da respiração. O rápido reconhecimento de uma vítima em PCR e o início precoce das manobras de ressuscitação cardiopulmonar (RCP) de alta qualidade são imprescindíveis para a sobrevivência no contexto intra e extra-hospitalar, já que para cada minuto sem RCP, a chance de sobrevivência de uma vítima de PCR reduz de 7 a 10% (PANCHAL et al.,2020).

Tais manobras devem ser iniciadas imediatamente após o reconhecimento da PCR para que, através das compressões torácicas, consiga-se manter uma circulação sanguínea capaz de garantir perfusão cerebral e de órgãos nobres, aumentando as chances de sobrevida e evitando sequelas pós-PCR (MACONOCHIE et al.,2015). Contudo, mesmo com todos os esforços da equipe, quando a PCR não responde às manobras de RCP a ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (E-RCP) pode ser instalada.

O termo E-RCP refere-se à oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) venoarterial (VA) aplicada durante a parada cardíaca, com o intuito de manter a perfusão de órgãos vitais enquanto condições potencialmente reversíveis da PCR são identificadas e corrigidas (por exemplo, oclusão aguda da artéria coronária, embolia pulmonar, fibrilação ventricular (FV) refratária, hipotermia profunda, lesão cardíaca, miocardite, cardiomiopatia, insuficiência cardíaca congestiva, intoxicação por drogas etc) ou servir como ponte para implantação de dispositivo ventricular esquerdo ou transplante cardíaco (LINK et al., 2015).

A E-RCP é reconhecida pela *American Heart Association* (AHA) e pelo Conselho Europeu de Ressuscitação (ERC) como uma terapia que pode ser considerada em pacientes selecionados de PCR quando a rápida implantação por especialistas é possível (LINK et al., 2015; DE CAEN et al., 2015; SOAR et al, 2015; MACONOCHIE et al.,2015; PERMANet al., 2023). Assim, durante o atendimento da PCR, uma equipe multiprofissional treinada se dedica a realizar as manobras de RCP de acordo com o protocolo do suporte avançado de vida em cardiologia (ACLS), enquanto, outra equipe multiprofissional capacitada se dedica à canulação, montagem e *priming* do circuito de ECMO para a E-RCP. (BROGAN et al., 2018)

Entretanto, apesar de ter incorporado a E-RCP às diretrizes de Suporte Avançado de Vida, o Comitê de Ligação Internacional sobre Ressuscitação (ILCOR) reconhece que as evidências de qualidade são muito baixas e afirmam que a E-RCP é um processo complexo que requer uma equipe altamente treinada, recursos e equipamentos especializados, apoio multidisciplinar dentro do sistema de saúde local e não está universalmente disponível

(NEUMAR et al., 2015; SOAR et al, 2020). Os benefícios da sua aplicação não são claros e a seleção dos pacientes e o tempo ideal da terapia não são bem compreendidos. Além disso, as considerações éticas relacionadas ao uso e ao estudo da E-RCP são complexas (PANCHAL et al, 2019; HOLMBERG et al, 2018).

No primeiro relato de caso de E-RCP bem-sucedido publicado em 1966, Kennedy já alertava que as técnicas extracorpóreas deveriam complementar, e não substituir, a RCP convencional e descreveu a necessidade de ter equipes e equipamentos prontamente disponíveis, e da capacidade de se estabelecer a circulação assistida em 30 minutos. (KENNEDY, 1966).

A ECMO passou por muitas pesquisas e desenvolvimento, e hoje, é um sistema de suporte padrão em muitos centros. Además, a oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) foi incorporada às recomendações da Organização Mundial da Saúde para o tratamento da síndrome da angústia respiratória aguda (SDRA) associada à COVID-19, colocando o uso da ECMO em evidência e apontando a necessidade de se ter disponível uma equipe capacitada para manejo desse tipo de modalidade terapêutica. (BARTLETT et al., 2020)

No Brasil, apesar de haver centros registrados da ELSO em 8 capitais do país, a ECMO não é uma tecnologia incorporada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) conforme descrição do relatório da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC). Já que apesar dos benefícios do tratamento, não há centros suficientes para ampliação e cobertura do tratamento para todos os pacientes que possam necessitar da terapia e nem tempo hábil para a criação de mais centros devido ao contexto atual, limitando assim os serviços que se utilizam desta tecnologia e com isso, a possível realização de estudos com amostras mais robustas sobre a temática no país. (MINISTÉRIO DA SAÚDE 2021)

Dada a complexidade da terapia no contexto específico de RCP, torna-se imprescindível que, não só o médico esteja treinado e capacitado para realizar a canulação do paciente, mas que o enfermeiro da equipe também esteja habilitado para realizar de forma rápida e precisa a montagem e *priming* do circuito, visando garantir que a entrada do paciente em ECMO seja o mais breve possível. Porém, por se tratar de uma modalidade terapêutica de baixa incidência, garantir que o profissional mantenha o domínio das habilidades adquiridas por meio de treinamentos previamente realizados passa a ser um desafio. (BETIT,2018)

O treinamento para ECMO proposto pela *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO) - consórcio internacional sem fins lucrativos de instituições de saúde que se dedicam ao desenvolvimento e avaliação de novas terapias para suporte de sistemas orgânicos em falha

- incluem materiais de leitura, palestras didáticas, exercícios práticos de sala úmida (exercícios práticos que envolvem utilização de água no circuito para simular o funcionamento do ECMO) e prática de laboratório animal. Contudo, essas abordagens educacionais se distanciam da experiência real à beira do leito, onde ocorrem interações entre circuito, paciente e ventilador mecânico. Enfatiza-se demasiadamente as habilidades cognitivas e técnicas, com pouca ou nenhuma abordagem para as habilidades comportamentais. Esses exercícios são estáticos, sem pressão de tempo, alarmes típicos e senso de urgência inerente aos cenários críticos reais de ECMO (ANDERSON et al., 2006; SIN et al., 2019).

Como resultado de todos esses fatores, os especialistas em ECMO são necessários para organizar o suporte de ECMO, tomar decisões clínicas, solucionar problemas, demonstrar liderança e se comunicar de forma eficiente com profissionais de saúde em situações de alta tensão e pressão de tempo. O treinamento baseado em simulação oferece uma oportunidade para a equipe desenvolver e manter a proficiência técnica em eventos infrequentes e de alto risco, sem medo de prejudicar os pacientes (BEYEA; KOBOKOVICH, 2004; BETIT, 2018; SIN et al., 2019).

Essa estratégia tornou-se uma ferramenta valiosa na preparação de equipes de saúde, aumentando a funcionalidade, segurança, habilidade técnica, conhecimento e melhora na comunicação entre os membros da equipe, podendo ser útil para preencher essa lacuna e ser utilizada como um mecanismo para que os profissionais que manejam ECMO possam aprimorar suas habilidades técnicas, desenvolver o trabalho em equipe, melhorar os resultados clínicos e garantir manutenção da competência necessária. (BEYEA; KOBOKOVICH, 2004; BETIT, 2018)

Para Betit (2018), o sucesso do treinamento baseado em simulação é influenciado pela criação de realismo clínico e fisiológico em cenários de ECMO de rotina e de emergência e se tornou prevalente em centros de ECMO como um complemento importante para métodos de treinamento recomendado pela ELSO, promovendo um ambiente de aprendizado seguro, controlado, padronizado e confidencial para cobrir cenários clínicos estressantes e complexos (SIN et al., 2019).

Uma inovadora estratégia de simulação focada na aquisição de competências de forma a atingir a maestria é a Prática Deliberada em Ciclos Rápidos (PDCR). Esta modalidade foi criada após análise de estudo de parada cardiorrespiratória no contexto de residência pediátrica. Este estudo sugeriu que os cursos de suporte básico de vida e suporte avançado de vida pediátrico, além do próprio programa de residência, não preparavam os alunos para gerenciar

uma parada cardíaca intra-hospitalar de forma satisfatória. Essas informações culminaram na reformulação do programa de residência, buscando um currículo com foco na aquisição de habilidades procedimentais e trabalho em equipe. (HUNT et al., 2014).

A Prática Deliberada em Ciclos Rápidos (PDCR) é uma estratégia de simulação cujo objetivo é melhorar a performance dos participantes para alcançarem a maestria em uma habilidade. Essa estratégia identifica as lacunas no desempenho individual ou de equipe, faz breves interrupções e direciona o feedback imediato baseado em evidências, por intermédio de um instrutor por meio de “prescrições” visando melhorar as deficiências percebidas, dando a oportunidade que a habilidade seja repetida da maneira correta, com o objetivo de aumentar a performance do aluno até a habilidade pretendida seja realizada de forma perfeita (OLIVEIRA et al., 2020; HUNT et al., 2014).

O treinamento utilizando a PDCR permite que o aluno tenha oportunidade para praticar habilidades, observacionais, dedutivas, psicomotoras ou de gerenciamento de recursos de crise. O feedback diretivo e prescritivo dado pelo instrutor, tem o intuito de fornecer ao aluno soluções que possam garantir um atendimento rápido, coordenado e seguro ao paciente. Uma das principais indicações desta estratégia de simulação é o treinamento de eventos de baixo volume, alto risco e sensíveis ao tempo ou situações que a equipe se beneficie de scripts ou coreografias específicas para a realização da habilidade (PERRETA et al., 2020; PUTNAM; BORKO, 2000).

Por se tratar de uma modalidade terapêutica de alto custo, alta complexidade e baixa recorrência, o conjunto de habilidades necessários para garantir manejo e gerenciamento do paciente em ECMO pela a equipe de especialistas precisa ser frequentemente treinado em ambiente seguro, já que existem poucas oportunidades clínicas de praticar e manter tais habilidades de forma a garantir um atendimento excepcional, em especial em contextos que agregam complexidade ainda maior, como no caso de uma PCR (BEYEA; KOBOKOVICH, 2004; BETIT, 2018; SIN et al., 2019).

Deste modo, tem-se como questão de pesquisa: “Qual é o efeito do treinamento com base em simulação do tipo Prática Deliberada em Ciclos Rápidos sobre a performance técnica no preparo do circuito de ECMO na ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea?”

1.1 OBJETO DE ESTUDO

O efeito da prática deliberada em ciclos rápidos (PDRC) como estratégia educativa na performance técnica dos enfermeiros, para a montagem e *priming* do circuito de ECMO durante

a ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea, incluindo o tempo de execução do procedimento.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo geral:

Analisar o efeito do treinamento com base em simulação do tipo Prática Deliberada em Ciclos Rápidos sobre a performance técnica dos enfermeiros na montagem e *priming* do circuito de ECMO na ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea.

Objetivos específicos:

- 1) Comparar o efeito dos dois diferentes tipos de estratégias de treinamento com base em simulação sobre o cumprimento das etapas de montagem e *priming* do circuito de ECMO em E-RCP.
- 2) Comparar o efeito dos dois diferentes tipos de estratégias de treinamento com base em simulação sobre tempo de montagem e *priming* do circuito de ECMO em E-RCP.
- 3) Avaliar a associação entre as covariáveis profissionais e a performance técnica observada

1.3 Justificativa, Contribuições e Relevância da pesquisa

A oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) fornece suporte a pacientes com formas potencialmente fatais de insuficiência respiratória e/ou cardíaca, que não respondem à terapia convencional. A utilização da ECMO como modalidade terapêutica no Brasil é uma prática recente, tendo o Conselho Federal de Medicina no seu parecer CFM nº42/2017 reconhecido como procedimento não experimental somente em 2017. Atualmente, existem centros credenciados na ELSO distribuídos em 8 capitais do Brasil, mas a tecnologia não foi incorporada ao SUS apesar dos benefícios já demonstrados.

A dependência vital de um paciente em relação ao sistema da ECMO no contexto de uma E-RCP faz com que sua operacionalização (canulação, montagem e *priming* do circuito e instalação) deva ser ágil e de natureza multidisciplinar. A implantação rápida da ECMO em uma situação de crise, exige recursos disponíveis e uma equipe treinada, já que tempos prolongados para atingir o fluxo sanguíneo na E-RCP estão associados a desfechos piores.

(BROGAN et al., 2018). Embora não haja um tempo exato evidenciado na literatura, o Hospital for Sick Children e o Boston Children's Hospital estimam tempo alvo de 30 minutos para restabelecer fluxo sanguíneo em PCRs intra hospitalares, podendo chegar a 40 minutos como descrito em algumas, sendo 10 minutos para tomada de decisão para acionamento do time, 5 minutos para chegada da equipe, 15-20 minutos para *priming* (preenchimento do circuito) e canulação (colocação das cânulas de ECMO) do paciente, enquanto fornece RCP de alta qualidade (BROGAN et al., 2018).

A preparação e o manejo do circuito ECMO exigem um alto grau de proficiência técnica bem como a capacidade de aplicar essas habilidades técnicas sob pressão do tempo. Garantir uma equipe interdisciplinar bem coreografada, com funções claramente definidas e etapas bem delimitadas visando reduzir a possibilidade de falhas no processo ainda é um desafio. (AL DISI et al., 2019; MOSSADEGH; COMBES, 2017; BROGAN et al., 2018)

Apesar de ser indiscutivelmente um dos tratamentos mais complexos disponíveis no ambiente de terapia intensiva, existe uma falta de programas de treinamento específicos, reconhecidos e projetados para facilitar o treinamento em ECMO. Com o treinamento padrão geralmente focado na aquisição do conhecimento teórico relevante, juntamente com o treinamento prático direto, há uma necessidade implícita de treinamento nas habilidades adicionais de comunicação, trabalho em equipe e liderança necessárias para equipes especializadas em ECMO, em especial, no contexto de E-RCP. Uma integração dessas habilidades clínicas e não clínicas é vital para minimizar a mortalidade e as complicações nos pacientes complexos e de alto risco que requerem ECMO (BRUM et al., 2015).

Embora a ECMO seja uma terapia que salva vidas, ela também pode ser fatal. Dada a sua complexidade e a dependência do paciente à terapia, seu manejo exige dos profissionais, respostas rápidas e corretas frente a qualquer perturbação significativa no funcionamento do equipamento ou na condição clínica do paciente. Isso torna a ECMO a atividade clássica de baixa frequência e alto risco, idealmente adequada para o uso de treinamento baseado em simulação para aquisição de habilidades a fim de reduzir risco de eventos potencialmente devastadores e com isso aumentar a segurança do paciente. (HALAMEK, 2021)

Pesquisas de educação em saúde sobre prática deliberada produziram novos dados convincentes sobre aquisição e manutenção de habilidades no campo da formação profissional em saúde. Essas investigações tiveram um efeito profundo sobre educação em saúde tradicional, movendo abordagens de treinamento de habilidades em direção a modelos mais rigorosos e baseados em evidências (McGAHIE et al., 2021; ERICSSON et al., 1993).

O processo educacional como ponto chave na melhoria da performance da equipe bem como o impacto direto na melhoria dos resultados de sobrevivência pós PCR já foram amplamente discutidos nos *guidelines* da AHA, mas em sua atualização, o uso da prática deliberada vem sendo sugerida como estratégia para melhorar a aquisição e o domínio das habilidades dos profissionais durante os treinamentos de suporte à vida. (PANCHAL, Ashish R. et al.,2020)

Neste contexto, a PDCR pode ser uma estratégia de treinamento capaz de melhorar a performance dos enfermeiros especialistas em ECMO na habilidade técnica em questão, uma vez que tem mostrado resultados positivos na aquisição de habilidades com foco em atingir a maestria. Deste modo, justifica-se pesquisar, no âmbito de tecnologias e fundamentos de enfermagem, a PDCR como uma tecnologia educacional que visa contribuir para a geração de melhores práticas para treinamento e aquisição de habilidade relacionada à montagem e *priming* do circuito de ECMO no contexto de E-RCP, tendo em vista execução de procedimentos livres de falhas e com isso, diminuição de incidentes que possam atingir o paciente e retardar o início da terapia.

Realizando de forma sistemática e repetitiva o treinamento simulado da montagem e *priming* do circuito de ECMO, o enfermeiro vai ganhar competência e habilidade desejada, com maior assertividade e menor complicações relacionadas à técnica (CASTRO; COUTO, 2018).

Como contribuição científica, o estudo favorecerá o conhecimento sobre a PDCR como estratégia educacional com base em simulação aplicada a procedimentos técnicos ao passo que avaliará sua aplicação na temática proposta. Cabe ressaltar que são poucas as produções de enfermagem voltadas para a PDCR, tanto nas bases nacionais quanto nas internacionais, o que reforça a contribuição do estudo e sua importância para nortear a melhor evidência de sua utilização para os profissionais de enfermagem. Na prática assistencial, também poderá ampliar as alternativas de estratégias de treinamento de habilidade e qualificação profissional para atuar na E-RCP, que ainda não é comum no Brasil.

No contexto do ensino, destaca-se a contribuição da pesquisa para a Escola de Enfermagem Anna Nery e Departamento de Enfermagem Fundamental, principalmente na linha de pesquisa dos Cuidados fundamentais, técnicas e tecnologias de cuidado, possibilitando avanços no conhecimento sobre as técnicas de enfermagem e a sua aplicabilidade. O conhecimento produzido fomentará o debate acadêmico acerca da formação e qualificação profissional suscitando o aperfeiçoamento da prática dos fundamentos do cuidado de enfermagem.

No campo da pesquisa, esse estudo buscará contribuir por meio da socialização dos seus achados com publicação em artigos de alta qualificação. Além, do compartilhamento de conhecimento em eventos para melhoria da prática profissional nas esferas da assistência, pesquisa e ensino.

2. BASES CONCEITUAIS

2.1 OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA (ECMO) E RESSUSCITAÇÃO CARDIOPULMONAR EXTRACORPÓREA - E-RCP

A circulação extracorpórea (CEC) é um sistema que substitui temporariamente a função do coração e dos pulmões por curtos períodos durante procedimentos cirúrgicos, através da ação uma bomba mecânica e um conjunto de outros componentes e tubos plásticos capazes de realizar a troca gasosa com o sangue. Enquanto esses órgãos ficam excluídos da circulação, os componentes desempenham suas funções de forma extracorpórea à circulação do paciente. (SOUZA; ELIAS, 2006),

Com a necessidade de manter a CEC terapêutica por mais tempo, as pesquisas foram impulsionadas e acabaram resultando na Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO), que passou a ser considerada uma extensão da CEC que possibilita a transferência do paciente para unidades de terapia intensiva conectado à bomba e oxigenador (CANNEO; NEIROTTI, 2015).

A ECMO consiste em um tipo de suporte de vida extracorpóreo que substitui temporariamente a função cardíaca e ou pulmonar quando em falência desses órgãos, enquanto esses possam ser tratados, reparados ou substituídos. Se configura em tratamento de última escolha quando existe falência cardíaca e pulmonar refratária ao manejo clínico convencional. (CHAVES et al., 2019)

Após o surto de H1N1 em 2009, outras especialidades, demonstraram grande interesse em aprender a utilizar essa terapia em sua prática diária para suporte respiratório através de sua modalidade venovenosa (VV), e em 2020 em face da pandemia do COVID-19, mais uma vez sua utilização ganha grande notoriedade e reconhecimento ao ser incorporada às recomendações da Organização Mundial da Saúde para o tratamento da síndrome da angústia respiratória aguda (SDRA) associada a COVID-19. (CANNEO; NEIROTTI, 2015; NATIONAL ADVISORY COMMISSION FOR ADULT ECMO 2021). Apesar de ser uma tecnologia não incorporada ao SUS, o Brasil conta com centros 19 de ECMO registrados na ELSO, em sua maioria em instituições privadas, e teve durante a pandemia um aumento no volume de pacientes em uso dessa modalidade terapêutica. (BADULAK et al., 2021)

Nessa terapia, o sangue é drenado do sistema venoso, circulado e oxigenado fora do corpo por uma bomba mecânica e em seguida, reinfundido na circulação. A escolha da modalidade terapêutica pode variar entre a configuração venovenosa (ECMO VV), a configuração venoarterial (ECMO VA) e as configurações híbridas, onde cânulas adicionais podem ser

inseridas para atender as demandas do paciente (CHAVES et al.,2019; EXTRACORPOREAL LIFE SUPOORT ORGANIZATION, 2018; OLIVEIRA et al 2021).

A ECMO-VV é utilizada no contexto da insuficiência respiratória onde se tem função cardíaca preservada como insuficiência respiratória hipoxêmica e insuficiência respiratória hipercápnica, sendo utilizado para o tratamento de pneumonia bacteriana, pneumonia viral e Síndrome do Desconforto Respiratório Aguda (SDRA) secundária à pós-operatório ou trauma nos quais a troca gasosa é refratária à ventilação protetora convencional. (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2018; CHAVES et al.,2019; THIAGARAJAN et al.,2017).

A configuração ECMO-VA é a modalidade de escolha também chamada de ECLS (*extracorporeal life support* ou, suporte de vida extracorpóreo) e sua utilização vem crescendo rapidamente devido às indicações que compreendem desde choque cardiogênico, cardiomiopatia, cardiopatia congênita, infarto agudo do miocárdio, miocardite em que o baixo débito cardíaco e a hipoperfusão tecidual não respondem à reposição volêmica, uso de drogas ou terapia adjuvante com o balão de contra pulsação aórtica, falência ventricular direita ou esquerda ou ambas (CHAVES et al., 2019) e atualmente o uso de ECMO para a ressuscitação de pacientes com parada cardiorrespiratória, chamada de “ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea”(E-RCP) (SIN et al.,2019).

Uma vez que a ECMO-VA pode fornecer suporte agudo no choque cardiogênico, a E-RCP passa a ser sugerida como uma possibilidade de tratamento que visa manter o suporte do paciente através da ECMO até que sua função cardíaca seja restabelecida ou, que um dispositivo de assistência ventricular de longo prazo seja instituído como ponte para o transplante cardíaco. (BRÉCHOT et al 2013)

A ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (E-RCP) consiste na rápida canulação venoarterial do paciente em PCR refratária, para a implantação da ECMO durante a PCR ou dentro de 20 minutos do retorno da circulação espontânea sem compressões contínuas, com objetivo de fornecer suporte circulatório e oxigenação e diminuir a lesão de reperfusão isquêmica. (ELSO 2021). A Parada cardiorrespiratória refratária é definida pela ausência do retorno da circulação espontânea, apesar dos esforços na realização de manobras de reanimação adequadas, múltiplas desfibrilações e ausência de hipotermia em um período de 10 a 15 minutos. (BROGAN et al., 2018)

As Diretrizes da *American Heart Association* de 2023 para Reanimação Cardiopulmonar e Atendimento Cardiovascular de Emergência afirmam que o uso da E-RCP pode ser

considerada em situações cuja causa da PCR seja potencialmente reversível e que o paciente se beneficiaria de suporte cardiorrespiratório temporário, quando administrada em um sistema de assistência médica adequadamente equipado e treinado (PERMAN et al., 2023). O Conselho Europeu de Ressuscitação em sua diretriz de 2021 reconhece os resultados do Ensaio ARREST (HOLMBERG et al, 2018) e sugere a consideração de E-RCP como uma terapia de resgate para pacientes selecionados em ambientes nos quais ele pode ser implementado. (SOAR et al., 2020). O Comitê de Ligação Internacional sobre Ressuscitação (ILCOR) incorporou a E-RCP às diretrizes de Suporte Avançado de Vida a E-RCP reconhecendo as evidências de qualidade muito baixa, o comitê ofereceu uma recomendação fraca para E-RCP como uma estratégia de resgate para pacientes selecionados com etiologias de parada cardíaca potencialmente reversíveis nos quais a RCP convencional não responde.

Embora os critérios de seleção dos pacientes sejam altamente variáveis e não termos nenhuma evidência para definir claramente o que deve constituir “pacientes selecionados”, a maioria dos estudos incluiu apenas pacientes mais jovens, com menos comorbidades, com PCR de origem cardíaca, após RCP convencional por mais de 10 minutos sem retorno da circulação espontânea, sendo necessárias mais pesquisas para definir quais pacientes se beneficiariam com esta intervenção. (PANCHAL, A.R. et al.,2020; HOLMBERG et al, 2018; THIAGARAJAN et al, 2009; CHEN et al, 2003; ATHANASULEAS et al.,2006; TANNO et al, 2008; CHEN et al.,2008).

A PCR hospitalar tratada com RCP convencional normalmente tem uma taxa de sobrevivência de 15-17% enquanto a sobrevida de PCR extra hospitalar é menor que 8-10% (PEBERDY et al., 2003; McNALLY et al., 2011). Como a hipoperfusão prolongada durante a RCP convencional leva a resultados significativamente piores, a E-RCP pode restaurar rapidamente a perfusão e, portanto, pode melhorar a sobrevivência a longo prazo. No entanto, as taxas de sobrevivência com E -RCP têm sido heterogêneas, com taxas entre 15%-60% (ORTEGA-DEBALLON et al, 2016; MOSIER et al, 2015). Em estudo de coorte multicêntrico internacional com 1796 pacientes submetidos à E-RCP demonstrou que, apesar do aumento do uso do E- RCP registrado na ELSO, não houve alteração nos resultados de sobrevida geral à alta hospitalar dos pacientes no período de 12 anos de 2003 a 2014, sendo de 29% (RICHARDSON et al, 2016). Esses achados são semelhantes a um estudo anterior de 297 casos de E-RCP no registro da ELSO de 1992 a 2007, que relatou sobrevida à alta hospitalar de 27% (THIAGARAJAN et al, 2009).

Em estudo de revisão publicado em 2021, Abrams conclui que a E-RCP oferece a promessa de melhorar significativamente as taxas de sobrevivência com recuperação funcional e neurológica entre os pacientes que sofrem parada cardíaca, e reúne dados suficientes para apoiar o início do E-RCP em indivíduos selecionados com etiologias reversíveis de parada cardíaca nos quais o tempo de baixo fluxo é minimizado - e mesmo em certas circunstâncias com tempo de baixo fluxo mais prolongado - com maior benefício potencial em eventos intra-hospitalares do que os eventos extra-hospitalares. (ABRAMS et al., 2022)

A capacidade de entender a eficácia do E-RCP é limitada porque a maioria dos relatórios sobre o E-RCP são limitados por pequenos tamanhos amostrais, grupos de diagnóstico estreitos e relatórios de instituições únicas, dificultando a generalização. Apesar disso, a utilização do E-RCP parece estar aumentando com um relatório do registro do ELSO descrevendo quatro casos entre 1992 e 1997 e 163 casos entre 2004 e 2007 (THIAGARAJAN et al, 2009).

Para a implementação de uma E-RCP é necessário ter disponível na instituição uma equipe dedicada ao E-RCP, composta por profissionais bem treinados para garantir uma rápida e eficaz canulação e preparação do circuito, haja visto que tempos prolongados para atingir o fluxo sanguíneo estão associados a piores desfechos. (ELSO 2020)

No momento da PCR, um time estará dedicado a realizar as manobras de reanimação previstas no ACLS, e o acionamento do time de E-RCP deverá ser realizado caso o paciente preencha os critérios de elegibilidade. (BROGAN et al., 2018) A ressuscitação pré E-RCP adequada, a implementação eficiente do suporte extracorpóreo e a seleção adequada do paciente são fatores que influenciam nos melhores resultados dessa terapia de suporte à vida (AHN et al, 2016). Os critérios de inclusão descritos são: (BROGAN et al., 2018)

- a) PCR presenciada com início de RCP antes de 5min;
- b) Paciente < 65 anos;
- c) Ritmo inicial diferente de assistolia;
- d) RCP < 35 min (acionar o sistema a 10 min de reanimação com EtCO₂ >10 mmHg);
- e) Parada em hipotermia acidental;
- f) Parada por intoxicação por medicamentos;
- g) Parada pós cirurgia cardíaca;
- h) Hipercalemia;
- i) Intervenção coronariana percutânea (ICP) com parada que não responde imediatamente a ACLS

- j) Parada com suspeita de TEP (tromboembolismo pulmonar) maciço (acionar equipe de ECMO imediatamente)
- k) Choque cardiogênico refratário após retorno da circulação espontânea

Por se tratar de um tratamento de alta complexidade e alto custo, que demanda infraestrutura material, laboratorial e tecnológica e necessitar de uma equipe de profissionais com treinamento específico, habilidade e experiência para a prestação dos cuidados, a presença de um time de especialistas em ECMO tem se revelado eficaz na redução da incidência, gravidade e consequências das complicações mecânicas desses pacientes (NA et al., 2018).

A composição dos times de ECMO pode variar, mas o enfermeiro especialista em ECMO é um profissional essencial nesse processo. Em uma E-RCP, o enfermeiro tem sido descrito como o membro do time responsável por reunir os materiais necessários para montagem e *priming* do circuito, preparar o paciente e auxiliar o médico durante o procedimento de canulação e adaptação do paciente ao equipamento (FERNANDES; SARAIVA; SOUZA, 2018)

A E-RCP requer uma rápida canulação e preparação do circuito de ECMO para implantação bem-sucedida da terapia, e para tal, se faz necessário uma equipe formada por profissionais qualificados, já que tempos prolongados para atingir o fluxo sanguíneo estão associados a piores resultados. O alvo descrito em algumas publicações é de 30 ou 40 minutos, sendo 10 minutos para tomada de decisão para acionamento do time, 5 minutos para chegada da equipe, 15-20 minutos para *priming* (preenchimento do circuito) e canulação (colocação das cânulas de ECMO) do paciente. (BROGAN et al., 2018)

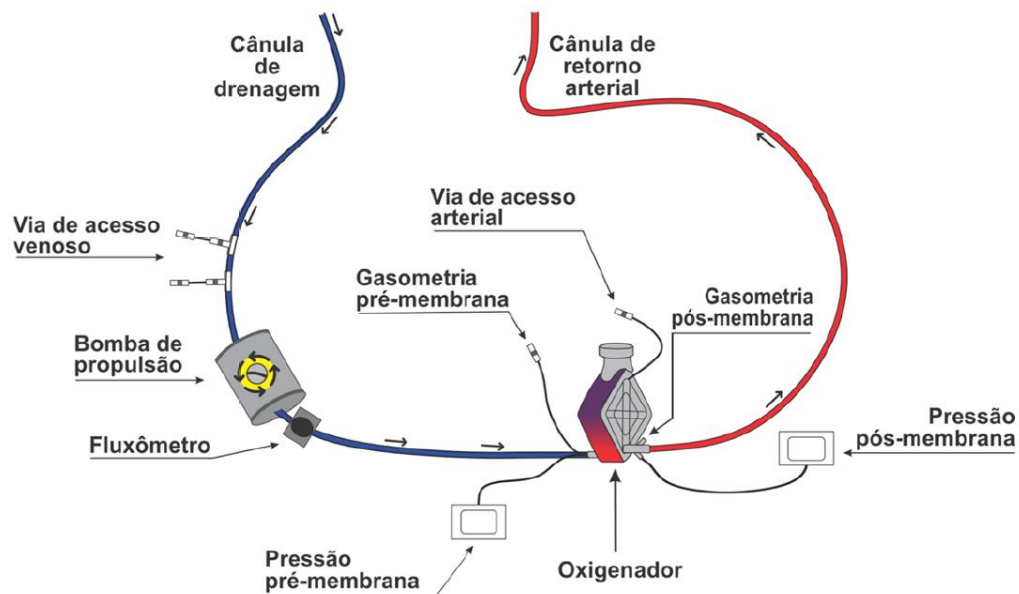
A complexidade da terapia e dependência do paciente à terapia exigem dos profissionais, respostas rápidas e corretas frente a qualquer perturbação significativa no funcionamento do equipamento ou na condição clínica do paciente (SIN et al., 2019). Um dos itens listados como elementos-chave para melhorar os resultados de uma E-RCP é a aplicação de simulação para a prática individual e em equipe dos profissionais que trabalham com ECMO. (BROGAN et al., 2018)

2.1.1 Componentes, montagem e *priming* do Circuito da ECMO

O circuito da ECMO é composto por bomba de propulsão de sangue, oxigenador, cânulas de drenagem e retorno do sangue, sensores de fluxo e pressão, sistema de controle de

temperatura para resfriamento ou aquecimento do sangue, e pontos de acesso arterial e venoso para coleta de sangue no circuito e infusão de fluidos e medicações, conforme demonstrado na Figura 1(CHAVES et al., 2019).

Figura 1 - Esquema componentes do circuito de ECMO. São Paulo, Brasil 2024.



Fonte: CHAVES et al, 2019

O sangue será drenado do sistema venoso do paciente através de uma cânula de drenagem colocada em uma veia central. A bomba de propulsão vai gerar o fluxo do sistema, bombeando o sangue até uma membrana oxigenadora que fará a troca gasosa, devolvendo o sangue recém oxigenado ao paciente através de uma cânula que pode estar posicionada em uma veia central (ECMO VV) ou uma artéria (ECMO VA). Ao longo do circuito, existem sensores de fluxo, vias de acesso que permitem coleta de exames laboratoriais (pré e pós membrana) ou infusão de fluidos ou medicações (SQUIERS et al.,2017).

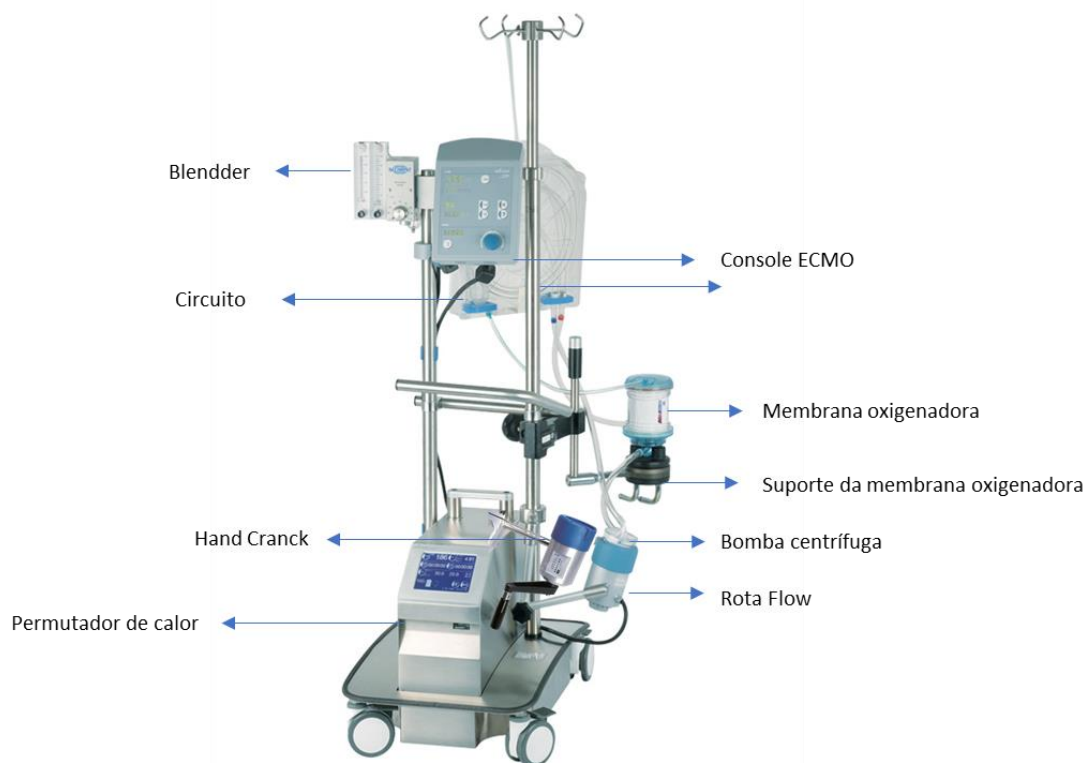
A bomba centrífuga, que é a mais utilizada atualmente, tem formato de cone, e que gera propulsão sanguínea por um campo magnético gerado a partir da rotação de um eixo acoplado a um disco, gerando fluxo de sangue de forma unidirecional e contínua (CHAVES et al., 2019; SQUIERS et al., 2017).

A membrana oxigenadora, que fará a função de pulmão artificial, vai garantir a troca de oxigênio e dióxido de carbono, enquanto os pulmões do paciente recebem apenas ventilação protetiva. Tal membrana possui duas câmaras separadas por uma membrana semipermeável de forma que o sangue flui por uma câmara enquanto uma mistura da gases (fluxo de gás fresco)

flui pela outra, promovendo a difusão dos gases entre o sangue do paciente e o gás fresco, possibilitando assim a oxigenação do sangue (CHAVES, et al., 2019; SQUIERS et al.,2017).

O equipamento da ECMO, onde o circuito será acoplado, é formado por um console, onde se encontra o motor da bomba (*rota flow*), o suporte da membrana oxigenadora, bomba manual (*hand crank*), bateria, sensor de fluxo, reservatório para circulação de água quente e fria do trocador de calor e um misturador de gases (*blender*) (Figura 2). Os parâmetros programados no console são: fluxo, rotação por minuto e alarmes. O fluxo de sangue e gás do circuito é definido pelo operador para atender às necessidades do paciente e serão ajustados a partir dos resultados de exames gasométricos e da hemodinâmica do paciente para atingir os objetivos fisiológicos. (CHAVES et al., 2019; SQUIERS et al.,2017).

Figura 2 - Componentes do equipamento de ECMO - Modelo SORIN. Rio de Janeiro, Brasil 2024.




Fonte: Imagem da internet disponível em <https://www.medinnovasystems.com/cardio-vascular/ecmo-machine/sorin-centrifugal-pump-system-sorin/> legendado pela autora

Quadro 1 - Termos e componentes envolvidos no processo de montagem e *priming* do circuito de ECMO. Rio de Janeiro, Brasil 2024.

<p><i>BAG</i> de recirculação</p>		<p>Bolsa estéril vazia que vem no KIT de ECMO para auxiliar no processo de recirculação do circuito.</p>
<p><i>Blender</i></p>		<p>Misturador de gases. Dispositivo onde as mangueiras de oxigênio e ar comprimido da régua de gases são conectadas, de forma a permitir ajuste com precisão da concentração de cada gás que vai ser entregue na membrana oxigenadora do circuito de ECMO.</p>
<p>Circuito de ECMO</p>		<p>Conjunto de tubos, bomba centrífuga e membrana oxigenadora</p>
<p>Console de ECMO</p>		<p>Painel de controle das configurações de fluxo e rotação da ECMO</p>
<p>Dânula, three way ou “torneirinhas”</p>		<p>Dispositivo de 3 vias que ao ser conectado no circuito de ECMO, possibilita acesso ao sistema fechado do circuito.</p>
<p><i>Hand crank</i></p>		<p>Bomba manual de emergência que possibilita que um profissional gere o fluxo da ECMO por manivela, usado em falha da bomba elétrica.</p>

Permutador de calor		Reservatório de água que ao ser conectado ao suporte da membrana oxigenadora, permite ajuste da temperatura do fluido/sangue que circula na ECMO para ser entregue ao paciente
<i>Primmer</i>	-	Pessoa que realiza o preenchimento do circuito
<i>Priming do circuito</i>	-	Preenchimento total todo o circuito de ECMO com líquido (cristalóide ou sangue) de forma a não possuir nenhum resíduo de ar em nenhum de seus componentes.
<i>Rota flow</i>		Motor elétrico que faz a bomba centrífuga do circuito girar para produzir o fluxo no sistema de ECMO
Sensor de fluxo		Dispositivo a ser conectado em qualquer parte do tubo do circuito de ECMO capaz de detectar o fluxo produzido pelo rota flow.
<i>Sweep</i>		Fluxo da mistura de gás que fornecemos para a membrana oxigenadora controlada pelo fluxômetro que fica junto ao blender.
<i>Pinça de Reynold</i>		Pinça utilizada para clampar tubos.

<i>Prime rápido</i>		Tubo calibroso que se conecta ao frasco de soro e bag de recirculação como uma espécie de “equipo”. Permite rápido preenchimento.
<i>Tampa luer lock</i>		Tampa de rosca que veda a saída da torneirinha.
<i>Water-drills</i>	-	Termo usado para descrever a Sala úmida, que consiste em um ambiente de aprendizado que pode ser molhada devido a característica da atividade

Fonte: Imagens da internet e acervo pessoal disponível em <https://www.medinnovasystems.com/cardio-vascular/ecmo-machine/sorin-centrifugal-pump-system-sorin/> confeccionado pela autora

Uma vez que o paciente seja considerado elegível à ECMO, uma equipe multidisciplinar especializada em cuidados intensivos e ECMO deve ser prontamente acionada para avaliar o paciente e dar inícios às etapas de preparação do paciente para a realização da canulação, organização do ambiente, montagem do equipamento e do circuito (ELSO 2018). Para realização do procedimento à beira leito, é imprescindível que a equipe confira o funcionamento da rede elétrica e da rede de gases, organize o ambiente de forma a garantir que haja espaço para que os médicos responsáveis pela canulação possam se movimentar ao redor do paciente além da disponibilidade de foco cirúrgico, mesas de apoio e demais materiais e equipamentos necessários para o procedimento (T MAURER, EN DE SOUZA 2020).

O paciente deve ser preparado com via aérea segura, monitoramento contínuo e acesso vascular para a administração de medicamentos e infusões durante o procedimento. Ao chegar na cena, o console ECMO já equipado deve ser conectado a uma fonte de alimentação e uma fonte de ar e oxigênio de parede pelo time de E-RCP e ter seu funcionamento testado. A bomba manual deve ser posicionada próximo ao motor da bomba para ser prontamente utilizada em caso de emergência. (MOSSADEGH; COMBES, 2017) Além do equipamento, demais suprimentos como instrumentos esterilizados, campos esterilizados, aventais cirúrgicos, cânulas, introdutores, curativos radiopacos, consumíveis cirúrgicos e circuito deverão ser providenciados. Ter uma lista com os materiais necessários pode auxiliar nesse processo. (ELSO 2018; MOSSADEGH; COMBES, 2017)

O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal com coxins, geralmente sob a pelve ou ombro para melhorar a exposição do local a ser puncionado para ser dado início ao processo de canulação (ELSO 2018).

O circuito de ECMO é estéril, descartável, composto por um conjunto de tubos de PVC e silicone, componentes atóxicos, conectores em Policarbonato, protetores em Vinil Plástisol e com um diâmetro interno que varia de acordo com o público assistido. (OLIVEIRA, PAD et al 2021). Ele deve ser preparado no momento de sua utilização, ou pode ser preparado dias antes, como é praticado em grandes centros da Europa, não sendo recomendado usar um circuito com a realização do priming há mais de 30 dias (ELSO 2018; OLIVEIRA, PAD et al 2021). Sua montagem deve ser executada pelo *primer* ECMO, descrito pela ELSO como um profissional perfusionista ou enfermeiro ou fisioterapeuta especialista em ECMO que tenha sido certificado institucionalmente por meio de treinamento especializado e avaliação de competência para realizar a montagem e *priming* do circuito (ELSO 2018).

O *primer* ECMO deve garantir que o console de ECMO seja acomodado próximo ao leito do paciente e conectado à fonte de energia. O *blendder* deve ser conectado à rede de gases e testado quanto a sua funcionalidade. A integridade e validade do circuito devem ser verificadas e o circuito com cerca de 1 metro de comprimento, deverá ser montado e preenchido com aproximadamente 580 ml de solução salina ou outro tipo de solução preconizada pelo centro de ECMO com o objetivo de fazer circular a solução esterilizada em todo o circuito fechado até que todas as bolhas de ar sejam removidas (ELSO 2018). para então, ser conectado às cânulas de drenagem e retorno no momento que forem implantadas no paciente (MOSSADEGH; COMBES, 2017). A este processo de preenchimento do circuito com fluido (ou outra solução preconizada) chamamos de *Priming* do circuito

A montagem do circuito deve ser planejada de acordo com o tipo de configuração a ser utilizada e o equipamento que se tem disponível. Caso sejam necessárias conexões extras, essas devem ser inseridas nessa fase da montagem do circuito. Cada encaixe e conexão deve ser checada e reforçada com braçadeiras para evitar que a dilatação do circuito provocada pelo calor do sangue não provoque desconexões acidentais. (MOSSADEGH; COMBES, 2017)

O priming deve ser feito inicialmente por gravidade para expulsar o ar de todo o circuito. A tampa *luer lock* do oxigenador deve ser retirada e permanecer aberta durante toda a perfusão. É preciso se certificar que a membrana de oxigenação fique abaixo do nível do paciente e o *rota flow* abaixo desta. O *hand crank* deve estar posicionado de maneira que seja de fácil acesso à bomba centrífuga. Depois de concluído, o circuito é conectado à bomba centrífuga em

velocidade baixa e em seguida, aumentando gradualmente até que nenhuma bolha seja evidenciada.

Assim que a remoção das bolhas for concluída, o circuito deverá ser fechado e protegido. Todas as válvulas e torneiras de três vias (também chamadas de dânulla, three way ou “torneirinhas”) devem ser fechadas e verificadas quanto a um possível vazamento do circuito ou oxigenador. (MOSSADEGH; COMBES, 2017)

Dependendo do console usado, coloque sensores, medidor de fluxo ultrassônico ou creme conforme necessário, em qualquer ponto do circuito apontando para a direção do fluxo sanguíneo. É útil manter as linhas de desaeração até o início da assistência, caso sejam necessárias posteriormente. (MOSSADEGH; COMBES, 2017)

Quadro 2 - Descrição do procedimento de montagem e *priming* do circuito de ECMO da marca SORIN® e sua fundamentação teórica. Rio de Janeiro- RJ, Brasil, 2024. (Continua)

	Itens	Fundamentação teórica
1	Liderança - Assumir a liderança da montagem e <i>priming</i> do circuito de ECMO, dando comandos, se necessário, aos demais membros da equipe.	Situações de urgência são frequentemente imprevisíveis e requerem uma adaptação rápida a mudanças nas condições do paciente. A capacidade de tomar decisões rápidas e precisas é fundamental para garantir uma resposta organizada, eficiente e eficaz, que pode fazer a diferença entre a vida e a morte. As evidências científicas destacam a importância de habilidades de comunicação, coordenação, tomada de decisão rápida, redução do estresse e adaptação para liderar com sucesso em contextos críticos. A que a presença de um líder confiante e calmo pode melhorar significativamente o desempenho da equipe, reduzindo erros e aumentando a eficiência das intervenções (FERNANDEZ et al. 2008; FLIN et al. 2008; SALAS et al. 2006)
2	Organizar o ambiente de forma a assegurar a mobilidade dos profissionais e garantir iluminação adequada e todos os materiais e equipamentos necessários para a realização do procedimento.	O paciente, o equipamento e os membros da equipe envolvidos no E-RCP requerem muito espaço. A conclusão de uma canulação e o início do tratamento adequado para a parada cardíaca deve ser orquestrado no ambiente com materiais e equipamentos organizados de forma que os membros da equipe sejam capazes de circular ao redor do leito de maneira que antecipem os requisitos de canulação (por exemplo, localização do cirurgião de canulação e da máquina e carrinho de ECMO), otimizará os resultados do paciente. (BROGAN et al., 2018. MOSSADEGH; COMBES, 2017; MIRABEL et al., 2017).
3	Testar o funcionamento da rede elétrica, ligando o equipamento.	O console deve ser conectado a uma fonte de alimentação e uma fonte de ar e oxigênio de parede. Todo o console ECMO / ECLS deve ser equipado com um misturador de gás de ar / oxigênio, uma manivela de emergência (<i>hand crank</i>), uma bomba centrífuga (<i>rotaflow</i>), um suporte de membrana e dois cliques de pressão de tubo <i>Vorse</i> (geralmente chamados de pinças <i>Reynold</i>). Um gerador de calor vai aquecer o <i>priming</i> e depois regular a temperatura do paciente. Um sistema de backup deve estar disponível no caso de falha de bomba completa ou falta de energia. A maioria dos sistemas tem um mecanismo de manivela (<i>hand crank</i>), que deve estar disponível e devidamente posicionado. (BROGAN et al., 2018. MOSSADEGH; COMBES, 2017; MIRABEL et al., 2017).
4	Checar se há duas saídas de oxigênio, na rede de gases, disponíveis (1 para o ventilador mecânico e 1 para o equipamento de ECMO).	
5	Testar funcionamento da régua de gases.	
6	Conectar a linha de gases da membrana no <i>blender</i> e conectar oxigênio e ar comprimido no <i>blender</i> .	
7	Verificar o funcionamento do blender colocando FiO ₂ em 100%.	
8	Colocar o <i>blender</i> no ON.	

9	Abrir o <i>sweep</i> .	
10	Fechar o <i>sweep</i> após checagem.	
11	Posicionar o console de ECMO. Desenrolar os fios do equipamento.	

Quadro 2 - Descrição do procedimento de montagem e *priming* do circuito de ECMO da marca SORIN® e sua fundamentação teórica. Rio de Janeiro- RJ, Brasil, 2024. (Continuação)

12	Montar o equipamento de forma que o suporte da membrana esteja próximo ao <i>rotaflow</i> e este, próximo ao <i>hand crank</i> .	
13	Checar presença de 2 pinças.	
14	Pendurar frasco de 1000 ml de cristalóide.	
15	Checar o kit quanto à validade e avaliar se o kit é adulto ou pediátrico.	As principais preocupações durante o <i>priming</i> do circuito são garantir que esteja livre de ar e apresentem estabilidade no encaixe das conexões. Dispositivos do tipo “braçadeiras”, resistentes ao calor, são necessários em todas as conexões, a fim de garantir que a dilatação do circuito, provocada pelo calor do sangue circulante, não provoque desconexão e o conseqüente vazamento de sangue. O acesso dentro do circuito de ECMO é frequentemente necessário para monitoramento de pressão, infusão de volume, amostragem de sangue e o uso de componentes auxiliares, incluindo um hemoconcentrador ou CRRT. Esses pontos de acesso, embora necessários, apresentam o risco de infecção e entrada de ar ou perda significativa de volume. (BROGAN et al., 2018; MIRABEL et al., 2017).
16	Abrir a caixa com o sistema da ECMO.	
17	Checar e apertar todas as conexões e “torneirinhas” do circuito e reforçá-las com braçadeiras de pressão (caso não tenha).	
18	Pendurar o circuito no equipamento.	Prevenção de complicações (OLIVEIRA, PAD et al 2021)
19	Colocar a membrana no suporte do console de maneira que fique abaixo do nível do paciente.	
20	Colocar a bomba centrífuga no motor de maneira que fique em um nível abaixo da membrana e que o circuito não fique torcido.	
21	Alinhar os tubos e deixar a parte estéril do circuito pendurada no equipamento sem danificar a embalagem	

	estéril.	
22	Clampar com auxílio da pinça do tipo <i>Reynald</i> o espaço entre as 2 conexões pré bomba, a fim de isolar o sistema.	Ao interromper o sistema com auxílio da pinça, o cristalóide vai entrar no sistema seguindo um fluxo unidirecional que vai encher a bomba, depois a membrana e o restante do circuito, empurrando o ar para ser expurgado pelo sistema conectado à bolsa vazia.

Quadro 2 - Descrição do procedimento de montagem e *priming* do circuito de ECMO da marca SORIN® e sua fundamentação teórica. Rio de Janeiro- RJ, Brasil, 2024. (Continuação)

23	Conectar a linha de <i>prime</i> rápido que vem no KIT ao frasco de 1000ml de solução cristalóide. Acoplá-la na entrada luer da “torneirinha” da linha venosa, localizada pouco antes da bomba centrífuga. Manter o rolete do equipo fechado.	Alguns centros preparam seus circuitos E-RCP com soluções cristalóides (por exemplo, ringer de lactato ou plasmalyte), enquanto outros usam o circuito de preparação de sangue. Nenhuma evidência suporta um método de <i>priming</i> acima do outro. No entanto, a espera pela disponibilidade do sangue não deve atrasar o tempo de <i>priming</i> do circuito em caso de E-RCP (BROGAN et al., 2018).
24	Pegar a <i>BAG</i> de recirculação (bolsa vazia) e conectar uma linha de <i>prime</i> rápido que vem no kit (a que possui pinça).	Todo o ar será expurgado do sistema para a bolsa vazia através desse sistema. Prevenção de complicações (ex. cavitação de ar) (OLIVEIRA, PAD et al 2021)
25	Conectar uma linha de <i>prime</i> rápido na entrada luer da segunda “torneirinha” mais próxima a bomba centrífuga. Manter a “torneirinha” fechada para a <i>BAG</i> .	
26	Conectar a segunda via da <i>BAG</i> no extensor da membrana oxigenadora. Manter a “torneirinha” fechada para a bag.	
27	Conectar <i>BAG</i> vazia na saída da membrana.	
28	Abrir o rolete do cristalóide e abrir a “torneirinha” da linha da bag com soro.	O <i>priming</i> é inicialmente realizado por gravidade para expelir o ar de todo o circuito. Depois de concluído, o ar é removido usando a bomba de sangue, inicialmente em baixa velocidade, depois aumentando gradualmente a velocidade até que não haja mais bolhas de ar. A facilidade e a velocidade da remoção do ar dependem do modelo do circuito. Assim que a remoção das bolhas estiver concluída, o circuito está seguro: todas as válvulas são fechadas e verificadas quanto a possíveis vazamentos. Sensores e medidor (es) de fluxo ultrassônico são colocados conforme necessário. As linhas de desaeração devem ser mantidas até o início da ECMO, caso sejam necessárias posteriormente. (BROGAN et al., 2018; MOSSADEGH; COMBES, 2017). Manual do usuário D905 EOS MODULE
29	Abrir as 2 torneirinhas do <i>prime</i> rápido e 1 torneirinha do expurgo da membrana	
30	Retirar a bomba centrífuga do <i>rota flow</i> e por gravidade, preencher o cone da bomba centrífuga. Inclin devagar a bomba para direcionar toda a saída de ar pelo circuito.	

31	Observar seu preenchimento, dando leves batidinhas para mobilizar as bolhas de ar, até começar a drenar solução cristalóide para a bag que está conectada na recirculação.	
32	Garantir o preenchimento da membrana oxigenadora.	
33	Preencher o circuito até a saída de ar.	

Quadro 2 - Descrição do procedimento de montagem e *priming* do circuito de ECMO da marca SORIN® e sua fundamentação teórica. Rio de Janeiro- RJ, Brasil, 2024. (Continuação)

34	Reposicionar a bomba centrífuga no <i>rota flow</i> quando a membrana estiver completamente cheia.	
35	Pegar o circuito protegido e abaixar para garantir seu preenchimento por gravidade, guiando as bolhas para favorecer seu preenchimento.	
36	Conectar a linha do cristalóide na bag da recirculação, com um pouco de solução cristalóide (cerca de 100ml)	Assim que a remoção das bolhas for concluída, o circuito será fechado e protegido: todas as válvulas são fechadas e verificadas quanto a um possível vazamento do circuito ou oxigenador. Manual do usuário D905 EOS MODULE
37	Com a bomba centrífuga adequadamente conectada e ligada, circular com o <i>clamp</i> entre as duas torneirinhas, iniciar a rotação da bomba centrífuga para recirculação do circuito em 1500 RPM.*	<p>Extrair as pinças das linhas venosa e arterial e aumentar o fluxo até 2000 ml/min. após não haver mais bolhas aumentar a velocidade da bomba arterial até o fluxo atingir o valor máximo de 5,0 l/min. Abrir a torneira da linha de recirculação/purgação durante alguns segundos por forma a encher a linha de recirculação/purgação do oxigenador. golpear levemente com a mão todo o circuito de modo a facilitar a remoção das microbolhas das paredes do tubo. Depois do fluxo circular, durante 3-5 minutos com frequência elevada, todo o ar será evacuado e é possível fechar a linha de recirculação/purgação. Parar a bomba arterial. Manual do usuário D905 EOS MODULE</p>
38	Verificar se há presença de ar no circuito.	
39	Caso não tenha, fechar para a bag e retirar a pinça entre as conexões.	
40	Instalar o detector de fluxo com a seta apontando para a direção do fluxo.	
41	Aumentar o fluxo para 5.000 l/min, e manter circulando o cristalóide para que todo o ar seja removido.	

42	Preencher as torneirinhas.	O circuito será totalmente preenchido para a retirada completa de ar. Isso se dará através da entrada de volume pela linha de <i>prime</i> na linha venosa, que entra pela bomba centrífuga, por consequência na membrana, e tem a saída, parte pela recirculação e parte pela linha arterial. A recirculação está conectada com a bag na qual contém solução e espaço de ar para retirada do mesmo, que porventura, ainda esteja no circuito Manual do usuário D905 EOS MODULE.
43	Fechar as torneirinhas para o circuito.	
44	Parar a rotação e avaliar se há presença de ar na “cabeça” da bomba retirando a mesma do <i>rota flow</i> e observando em seu interior, reposicionando posteriormente.	

Quadro 2 - Descrição do procedimento de montagem e *priming* do circuito de ECMO da marca SORIN® e sua fundamentação teórica. Rio de Janeiro- RJ, Brasil, 2024. (Conclusão)

45	Após checagem do circuito e sem identificação de ar, zerar as rotações e proteger o circuito até a colocação das cânulas.	
46	Conectar linha de gases da membrana no blender.	
47	Remover expurgos e expurgo da membrana.	
48	Comunicação – Informar término do procedimento.	

Fonte: autora 2024

2.1.2 Educação com base em simulação para montagem e *priming* de circuito de ECMO

A Educação com base em simulação é uma estratégia utilizada para o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem em saúde e permite um ambiente participativo e de interatividade através de cenários clínicos que se assemelham ao contexto clínico real. Este método ativo de ensino, favorece ao aluno trabalhar os aspectos que tangem habilidades técnicas, cognitivas, comportamentais, tomada de decisão, pensamento crítico e o trabalho em equipe (QUILICI et al.,2012).

Esta estratégia, em suas diversas formas, tem sido cada vez mais utilizada na educação de enfermagem e na formação de estudantes da saúde, tendo sido denominada como ensino baseado em simulação (EBS) (BORTOLATO-MAJOR et al., 2017). Contudo, para que os objetivos projetados sejam alcançados, algumas etapas devem ser observadas: a elaboração do objetivo central de aprendizagem, a preparação e elaboração do cenário, a simulação propriamente dita e o *debriefing* ou *feedback* (COREN SP, 2020).

Para que a simulação seja uma estratégia eficaz de aprendizado é necessário levar em consideração os recursos disponíveis (SCALABRINI et al.,2017; QUILICI et al., 2012; TEIXEIRA; FELIX, 2011). A fidelidade representa o quanto uma experiência simulada se aproxima da realidade. Quanto maior a fidelidade, maior será o realismo. O nível de realismo pode estar associado a fatores físicos (ambientes, equipamentos, simuladores, ruídos), e fatores psicológicos (crenças, emoções) e fatores sociais (motivações/metapas dos participantes e instrutores, cultura, maneira de pensar).

Em relação a fidelidade podem ser classificados em: baixa (utiliza simuladores envolvendo baixa tecnologia, estáticos, sem interação ou resposta; geralmente são construídos de materiais plásticos ou sintéticos, ideais para a prática de habilidades clínicas e procedimentos básicos que necessitam de treinamento repetido; sua vantagem é o baixo custo); média (envolve cenários pouco complexos, mas há algum tipo de interação; permitem um ou outro realismo como a palpação de pulso, ausculta de sons cardíacos e ou pulmonares; são utilizados simuladores com média tecnologia); e alta (favorece o desenvolvimento do raciocínio clínico e tomada de decisão; permite o treinamento de cenários complexos permitindo o trabalho em equipe; podem-se utilizar simuladores de alta tecnologia controlados por um sistema de computador, que são capazes de reproduzir sinais fisiopatológicos) (BORTOLATO-MAJOR; MANTOVANI; FELIX, 2017; COREN SP, 2020; QUILICI et al., 2012).

A partir da simulação o processo de transmissão do conhecimento toma um lugar importante no processo de aprendizagem, pois exerce um papel ativo e reedifica as informações recebidas com maior criticidade. Este processo de aprendizado não se baseia apenas no saber intelectual, mas também de conhecimento, habilidades e atitude (QUILICI et al., 2012). Com o objetivo da melhor formação e capacitação dos profissionais de saúde e, conseqüentemente, a minimização de erros objetivando garantir a segurança do paciente, a simulação também é uma estratégia que gera confiança e competência nestes profissionais (TEIXEIRA; FELIX, 2011).

Embora a ECMO seja uma terapia que salva vidas, ela também pode ser fatal. A complexidade da terapia e dependência do paciente à terapia exigem dos profissionais, respostas rápidas e corretas frente a qualquer perturbação significativa no funcionamento do equipamento ou na condição clínica do paciente. Isso torna a ECMO a atividade clássica de baixa frequência e alto risco, idealmente adequada para o uso de treinamento baseado em simulação para aquisição de habilidades, a fim de reduzir o risco de eventos potencialmente devastadores. (HALAMEK, 2021)

A ELSO define o termo "Especialista em ECMO" como o especialista técnico treinado para gerenciar não apenas as necessidades clínicas ou intervenções de rotina do paciente em ECMO, mas também emergências imprevisíveis que exigem proficiência em uma ampla gama de habilidades cognitivas, técnicas e comportamentais. Em sua diretriz, ela afirma que esse profissional deve ter uma sólida experiência em cuidados intensivos e ter participado de um processo de capacitação em ECMO conforme descrito em sua diretriz. (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2014)

As habilidades cognitivas envolvem o armazenamento e o resgate do conteúdo de conhecimento, bem como a tomada de decisões; essas habilidades podem ser especialmente desafiadoras quando os profissionais de saúde devem operar sob a intensa pressão de tempo associada a uma emergência em ECMO. As habilidades técnicas incluem as técnicas utilizadas para não apenas cuidar do paciente, mas também aquelas usadas para manipular o circuito ECMO para mantê-lo em ordem de funcionamento e reparar ou substituir componentes com falhas. Por fim, o manejo bem-sucedido do paciente em ECMO requer o uso de habilidades comportamentais, como comunicação eficaz; habilidades comportamentais são importantes em muitos domínios clínicos, como a ressuscitação cardíaca. Esses três conjuntos de habilidades formam a base dos objetivos de aprendizagem que servem como o núcleo do treinamento baseado em simulação em ECMO.

A simulação do ECMO rapidamente ganhou aceitação como um pilar no treinamento dos provedores de ECMO (ANDERSON et al.,2006), mas até o momento, continua apresentando variabilidade significativa no treinamento de simulação oferecido globalmente. Há um desejo crescente de padronizar esse aspecto da educação ECMO e potencial utilização para avaliação de competências, como forma de ajudar a garantir que os pacientes recebam o atendimento da mais alta qualidade.

Além de aprender o conhecimento cognitivo, os teóricos da aprendizagem fornecem *insights* sobre como otimizar o treinamento de habilidades processuais, o que é frequentemente exigido na educação em ECMO. Fundamentado em teorias comportamentais, o treinamento de habilidades processuais começa com o aprendizado de habilidades básicas e deve demonstrar competência antes de progredir para habilidades de nível superior. Como observado anteriormente, é provável que os comportamentos aprendidos continuem sendo reforçados e susceptíveis de desaparecer na ausência de estímulos reforçados.

Semelhante à canulação cirúrgica para ECMO, a preparação e o manejo do circuito ECMO exigem alto grau de proficiência técnica bem como a capacidade de aplicar essas habilidades técnicas sob pressão do tempo e como parte de uma complexa equipe interdisciplinar. Exercícios de baixa fidelidade que introduzam os componentes de um circuito ECMO, incluindo localização de monitores de pressão, e fisiologia de circuito básico são úteis para o novo especialista.

Para este estudo, duas estratégias educativas que tem como base a simulação foram utilizadas e comparadas, a saber: treinamento de habilidades e prática deliberada em ciclos rápidos.

2.1.3 Educação com base em simulação do tipo treinamento de habilidades

O padrão descrito sobre o processo de treinamento e educação continuada destes especialistas em ECMO deve ser composto de uma parte teórica, com duração de 24 a 36 horas e momentos em sala úmida (*Water-drills*) onde serão realizados treinamentos práticos. (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2014).

Nesse processo de capacitação serão trabalhadas as habilidades cognitivas, que envolvem o armazenamento e a lembrança do conhecimento do conteúdo teórico onde serão abordados conceitos sobre a terapia (indicações, contraindicações, principais emergências, complicações, desmame, bem como a tomada de decisões), o equipamento (componentes e suas funções) e o

circuito (componentes do circuito, montagem e *priming*). (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2014; HALAMEK, 2021)

As habilidades técnicas incluem as técnicas usadas não apenas para cuidar do paciente, mas também aquelas usadas para manipular o circuito de ECMO, mantê-lo em funcionamento e reparar ou substituir componentes defeituosos. Para trabalhar esse conjunto de habilidades, são realizados treinamentos práticos em sala úmida.

Os exercícios de habilidades descritos como “exercícios de água” ou “sala úmida” são pequenas sessões de treinamento, com cerca de 8 a 10 alunos e se concentram inicialmente no aprendizado dos componentes de um circuito de ECMO onde os profissionais possam ter a oportunidade identificar cada componente do circuito, manipular um circuito de ECMO cheio de líquido permitindo assim a prática de algumas habilidades técnicas (ELSO 2010), demonstração do equipamento, revisão da configuração e função do circuito, verificação básica do circuito, acesso e portas de amostra para o circuito, solução de problemas básicos, mudanças de *pigtail* e “torneirinha” bem como uma compreensão completa de todas as possíveis emergências do circuito e a intervenção apropriada devem ser realizadas até o final desta sessão. (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2014; HALAMEK, 2021). Isso pode enfatizar as habilidades cognitivas e técnicas, porém, ignorar completamente as habilidades comportamentais, já que esses exercícios são estáticos, sem pressão de tempo, alarmes típicos e senso de urgência inerente aos cenários reais de ECMO críticos (BURTON et al., 2011; EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION. ,2010)

Essas sessões possuem uma estrutura de treinamento semelhante a estrutura de um treinamento de habilidades, onde o aluno que já recebeu fundamentação teórica prévia é convidado a praticar uma tarefa comumente dividida em etapas visando seu desenvolvimento cognitivo. (QUILICI et al., 2012). Neste treinamento, o instrutor assume um papel de mediador na interação entre o aluno que executará a tarefa e o ambiente de treinamento, apresentando o cenário, materiais disponíveis e conduzindo de forma objetiva o aluno na sequência de tarefas propostas. Após a conclusão da tarefa, o instrutor então reforça os itens executados apontando aqueles que precisam ser melhorados para um melhor desempenho (QUILICI et al., 2012).

É vital que cada aluno tenha um tempo “prático” com o circuito e que cada trainee seja capaz de descrever e demonstrar conceitualmente como proceder a substituição do equipamento principal (oxigenador, troca de calor) e como alterar componentes menos complicados do circuito (canal adutor, rabichos e verificação da oclusão da cabeça da bomba na ECMO) em um

período razoável. É recomendado que os exercícios de água sejam realizados periodicamente ao longo do ano (mínimo a cada seis meses). O intervalo exato deve ser baseado no volume de pacientes com ECMO tratados no centro de ECMO. (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2014)

Finalmente, o manejo bem-sucedido do paciente em ECMO requer o uso de habilidades comportamentais, como comunicação eficaz. As habilidades comportamentais são importantes em muitos domínios clínicos. Esses três conjuntos de habilidades formam a base dos objetivos de aprendizagem que servem como o núcleo do treinamento baseado em simulação em ECMO e podem ser especialmente desafiadoras quando os profissionais de saúde precisam operar sob a intensa pressão de tempo associada a uma emergência de ECMO. (HALAMEK, 2021)

Apesar dos exercícios em sala úmida permitirem a prática de habilidades técnicas importantes e exigirem a recuperação e a aplicação de determinados conhecimentos de conteúdo, bem como habilidades de tomada de decisão, eles não incluem um elemento-chave: o paciente. Quando surge um problema com o circuito de ECMO, é o risco ou descompensação do paciente conectado a esse circuito que leva os profissionais de saúde a reagirem. Essa condição, nem aulas teóricas nem exercícios de sala úmida são capazes de reproduzir, trazendo à tona a necessidade de treinamentos de simulação que tragam sensação de realismo e pressão de tempo necessárias para que esses especialistas em ECMO sejam capazes de gerenciar de forma segura e eficaz as condições de emergências criadas nesses cenários. (HALAMEK, 2021)

A simulação clínica é um processo dinâmico que envolve a capacidade de recriar cenários clínicos raros ou de alto risco numa representação autêntica da realidade para atingir objetivos de aprendizagem específicos, facilitando a participação ativa do aluno que tem a oportunidade de praticar cenários de simulação repetidamente para aquisição ou manutenção de habilidades cognitivas ou procedimentais, integrando as complexidades do aprendizado prático e teórico com oportunidades para a repetição, *feedback*, avaliação e reflexão, sem o risco de causar dano ao paciente. (QUIRÓS; VARGAS, 2014).

Embora menos interativo, o *feedback* pode facilitar o aprendizado. Por exemplo, a aquisição e manutenção de uma habilidade técnica não requer *debriefing* formal; em vez disso, o *feedback* de um instrutor com experiência nessa habilidade entregue a um *trainee* que está praticando essa habilidade é normalmente suficiente para permitir a aquisição dessa habilidade. (HALAMEK, 2021)

2.2 EDUCAÇÃO COM BASE EM SIMULAÇÃO DO TIPO PRÁTICA DELIBERADA EM CICLOS RÁPIDOS

Utilizada pela primeira vez em 2014 em estudo realizado por Hunt et al, a prática deliberada em ciclos rápidos (PDCR) se baseou no conceito criado pelo psicólogo sueco Anders Ericsson, conhecido por “prática deliberada” (PD). O renomado acadêmico não apenas deixou seu legado para a psicologia contemporânea, mas seguiu influenciando cientistas e educadores em saúde a estudar e melhorar a experiência profissional a serviço da ciência e do bem-estar público, impactando através do seu trabalho inovador a área de educação em saúde e cuidado com o paciente. (MCGAHIE et al., 2021).

Ericsson assume uma posição de destaque em relação aos educadores médicos a partir da publicação de um artigo em que ele se opõe ao conceito histórico acerca das origens inatas da perícia (ERICSSON et al., 1993). Após revisar evidências e apresentar novos dados, Ericsson cria um novo e divergente argumento chave: “Muitas características que se acredita refletir talentos inatos são, na verdade, o resultado de uma prática intensa estendida por um mínimo de 10 anos” (ERICSSON et al., 1993). Essa comprovação trouxe à tona a reflexão sobre um modo essencialmente novo de pensar sobre a capacidade do cérebro e do corpo humano de se ajustarem quando expostos ao tipo certo de treinamento e prática para o desenvolvimento de novas habilidades.

Apesar da origem de seus achados advirem de uma área relativamente nova da psicologia conhecida como “ciência da expertise”, Erickson afirma que a PD pode ser usada em qualquer área de atuação em que o indivíduo almeja aprimorar sua atuação (ERICSSON; POOL, 2016). A psicologia cognitiva é o estudo de como as informações são recebidas, processadas, armazenadas na memória e posteriormente utilizadas quando necessário, e tem sido muito usada para otimizar o desempenho no esporte de elite militar e na medicina de emergência. (MILLER et al., 2020).

Simplificando os modelos de memória, podemos dividi-los em memória de curto e longo prazo. Na memória de curto prazo temos a memória de trabalho que nos permite executar atividades que requerem pensamento consciente e é suscetível a interrupções por estresse agudo, já a memória de longo prazo, especificamente a memória procedural, envolve o pensamento inconsciente, nos permitindo realizar atividades de forma automática, sendo assim, menos afetadas por estressores externos. (MILLER et al., 2020).

A ciência do aprendizado indica a existência de três fases distintas de desenvolvimento de habilidades: cognitiva, associativa e autônoma. Na primeira fase, a fase cognitiva, o aluno é um novato e recebe quase todas as novas informações na forma de conhecimento declarativo. Este é acessado através da memória de trabalho consciente para executar uma tarefa; deste modo, o aluno novato precisa pensar conscientemente em cada passo do procedimento. Por requerer pensamento consciente, o processo pode ser lento e passar por muitas revisões, é guiado por tentativa (GAGNE et al., 1993).

Conforme os alunos vão praticando a habilidade, eles entram na fase associativa onde começam a eliminar os erros na execução inicial e as conexões entre as várias etapas do procedimento vão sendo reforçadas. A habilidade é executada de forma mais fluida, apesar de possivelmente, o aluno ainda estar pensando em cada etapa da tarefa, (GAGNE et al., 1993; ANDERSON; FINCHAM, 1994; CLARK; ELEN, 2006).

Finalmente a fase autônoma é alcançada ao passo que o aluno continua a praticar a habilidade. O conhecimento declarativo passa a dar lugar ao conhecimento processual e se torna o que chamamos de "automatizado". Esse conhecimento é utilizado fora de nossa consciência ou controle e, portanto, sua recuperação é rápida e sem esforço, pois não precisamos mais puxar o conhecimento processual através da memória de trabalho consciente para uso. Deste modo, esses processos mentais recém-inconscientes liberam espaço da memória de trabalho consciente para lidar com novos eventos. Com prática repetida, o aluno já não precisa mais pensar conscientemente em cada etapa individual do procedimento, sendo capaz de pensar em outros aspectos da tarefa (GAGNE et al., 1993; ANDERSON; FINCHAM, 1994; CLARK; ELEN, 2006).

Para que uma habilidade seja apreendida corretamente, ela deve ser ensinada corretamente e praticada corretamente. Sua prática periódica é necessária para manter a precisão de sua execução quando for necessária. As etapas consideradas fundamentais para a execução da tarefa devem ser executadas em uma ordem exata para que ela seja concluída com exatidão. Este conteúdo chamado de "inflexível" deve ser o foco inicial do ensino, pois quando ele é treinado repetidamente de maneira sistematizada e didática resulta no seu armazenamento na memória de longo prazo e permite que ela seja executada de forma inconsciente, independente do estresse ao qual o indivíduo está sendo submetido. (MILLER et al., 2020).

A aquisição de mestria em uma determinada área está fortemente ligada ao desenvolvimento de processos mentais, que em alguns casos, controlam movimentos corporais (ERICSSON; POOL, 2016). A performance em um nível de *expert* é um processo lento, de

longo prazo que pode ser alcançada com o uso de PD desde os momentos iniciais de aquisição de conteúdos inflexíveis para que a performance em altos níveis seja atingida.

A teoria da psicologia cognitiva diz que os alunos conseguem aprender melhor quando a habilidade a ser treinada é dividida em etapas de maneira sistematizada e didática. (SCHAVERIAN, 2010). Os alunos demonstram melhor desempenho quando recebem tarefas com objetivos de aprendizagem bem definidos, motivados a melhorar, fornecidos com feedback formativo imediato, e têm amplas oportunidades de repetir o processo e fazer refinamentos graduais em seu desempenho (ERICSSON et al, 1993).

Este conceito criado por Ericsson et al diz respeito às atividades necessárias para melhorar o desempenho de um indivíduo, pois afirmam que a mera experiência não é suficiente para gerar um desempenho com maestria. É necessário aumentar a complexidade das ações para driblar a automatização consequente da prática cotidiana. Indicam, ainda, que a maestria seria mais facilmente atingida através de atividades específicas para melhorar o desempenho.

Com relação à sua fundamentação, o conceito de prática deliberada foi baseado em pesquisas sobre aquisição de habilidades, que identificam melhorias significativas na performance dos indivíduos quando estes são submetidos aos seguintes fatores (ERICSSON, 2008):

- a) tarefa com objetivo definido e específicos;
- b) motivação para melhorar;
- c) *feedbacks* e modificações dos esforços em resposta aos *feedbacks*;
- d) vasta oportunidade de repetição e refinamento gradual de desempenho.

Por desenvolver representações mentais sobre uma determinada habilidade ou ideia, a PD permite que essas informações sejam mantidas na memória de longo prazo para serem acessadas sempre que a pessoa pensa ou executa uma habilidade, já que sua aplicação oportuniza mudanças no circuito neural permitindo o desenvolvimento de uma grande memória, padrão de reconhecimento, resoluções de problemas e outras habilidades, características que marcam a atuação de *experts* e os diferenciam dos iniciantes (ERICSSON; POOL, 2016).

Tendo por bases os princípios da PD, a prática deliberada em ciclos rápidos (PDCR) é uma estratégia instrucional de simulação focada no aluno, que identifica falhas de desempenho e objetiva o *feedback* para melhorar as deficiências individuais ou da equipe. Nela, os alunos têm várias oportunidades de praticar habilidades observacionais, dedutivas, decisões,

psicomotores e de gerenciamento de recursos, até que ocorra a aquisição da competência desejada.

A PDCR é uma estratégia instrucional focada na aquisição de competência e é norteado por três princípios básicos que dão sentido e fortalecem a estratégia, visando sempre o desempenho em maestria de quem está sendo treinado (HUNT et al., 2017), uma vez que permite a repetição e maximiza as oportunidades de praticar. Ela acrescenta uma rápida passagem entre a prática deliberada e o *feedback* direcionado até atingir o domínio da habilidade estudada. Estes ciclos constantes entre *feedback* e prática inspiraram o nome PDCR. (HUNT et al., 2014).

Entende-se por *Feedback* “um comentário informativo, objetivo e não avaliativo de desempenho, que visa melhorar as habilidades clínicas em vez de avaliar o mérito pessoal do aluno”. (ENDE, 1983 apud YARRIS, LINDEN, et al., 2009), deste modo, o *feedback* fornecido pelo instrutor é primordial nesse processo de aprendizagem já que ele vai interromper o aluno durante práticas inadequadas, lentas ou incorretas, fornecendo prescrições que vão melhorar a performance e a habilidade psicomotora do aprendiz permitindo que ele consolide a atividade correta na memória de longo prazo. (MCKENZIE et al., 2014).

O objetivo de treinar os alunos para que eles alcancem alta performance, tal qual atletas de alto desempenho, torna o instrutor um coaching, que vai intervir e corrigir a atuação do aluno usando reforço positivo de forma a motivar e incentivar esse aluno, porém, sem deixar de reforçar o que precisa ser corrigido para melhorar o desempenho, dando a este aluno a oportunidade de repetir a habilidade até que o objetivo seja finalmente atingido (HUNT et al., 2014).

A PDCR difere das demais estratégias de simulação na atuação do instrutor junto aos participantes, principalmente pelo processo de ciclo “*Feedback- Repetição*” que é exclusivo da PDCR. Nesse “*Feedback-Repetição*” usam pausas para que o *feedback* diretivo para melhorar uma habilidade realizada de forma inadequada seja fornecida pelo instrutor através do que chamamos de “prescrições de desempenho”, que são soluções específicas. Deste modo, o aluno é orientado a retroceder 10 segundos do cenário apresentado para que a habilidade seja repetida, agora com a correção sugerida pelo instrutor, permitindo a prática da habilidade correta seja realizada até que o objetivo seja alcançado como demonstrado na figura 2. (HUNT et al., 2014; PERRETA et al., 2020).

Figura 3 - Dinâmica do ciclo “Feedback-Repetição”. Rio de Janeiro, Brasil, 2020.



Fonte: Adaptado de PERRETA et al., 2020.

Em análise qualitativa das perspectivas do aluno no treinamento de PDCR identificou 3 temas principais. A PDCR a) cria interrupção em “tempo real” para a correção de “maus hábitos/erros” e cria novas habilidades por meio de repetição e prática b) instilar confiança por meio de uma sensação de segurança, diminuição da ansiedade, comunicação aberta e eliminação de dúvidas, criando assim um ambiente de aprendizagem seguro, e C) maximiza o aprendizado, introduzindo novas informações em blocos menores e reforçando o aprendizado em tempo real, enfatizando o trabalho em equipe. (HUNT et al., 2014)

Nessa estratégia, um caso simulado é exposto ao participante, e este deve realizar uma série de tarefas até que os objetivos pré-definidos do cenário tenham sido realizados de forma perfeita. Quando o participante alcança esse objetivo, uma nova etapa com objetivos de maior complexidade é iniciada, mas sempre baseadas nas habilidades treinadas no cenário anterior, sendo as habilidades mais necessárias, as mais praticadas durante o treinamento. (HUNT et al, 2014; CASTRO; COUTO, 2018)

A PDCR enfatiza alguns conceitos epistemológicos que justificam essa abordagem utilizada ser mais eficaz do que os métodos de treinamento de simulação usados anteriormente. São elas: aprendizagem contextual, construtivismo e behaviorismo, cognição situada e aprendizagem social. (PERRETA et al., 2020)

A aprendizagem contextual afirma que os alunos ficam mais motivados a aprender quando o conteúdo ensinado tem relação íntima com contextos de suas próprias carreiras. Essa

teoria enfatiza a resolução de problemas e permite que a aprendizagem ocorra em diversos contextos de vida e auxilia os alunos no monitoramento de sua própria aprendizagem para que possam se tornar mais autorregulados. Fornece instruções diretamente relacionadas às experiências de vida ou contextos funcionais de alunos adultos e cresce a partir do construtivismo que acredita que os indivíduos aprendem construindo significado por meio da interação e interpretação de seus ambientes. (PERRETA et al., 2020)

Parte da teoria de aprendizagem behaviorista também é utilizada na PDCR, que aplica as leis do exercício e efeito de Edward Thorndike, que afirmam que a repetição com reforço positivo resulta em aprendizado substancial. Essa repetição pode alterar as vias neurais no cérebro ao engrossar a bainha de mielina dos axônios (mielinização), aumentando a velocidade do sinal neural, melhorando o desempenho. (PERRETA et al., 2020)

O conceito de teoria da aprendizagem social sugere que as pessoas aprendem observando os outros. Miller e Dollard abrangem esse conceito afirmando que, as pessoas não aprendem apenas com a observação; eles devem imitar e reforçar o que observam. (PERRETA et al., 2020)

Ericsson *et al* afirmam que a prática é necessária para alcançar altos níveis de desempenho, porém, para alcançar uma melhoria gradual, os participantes precisam 1) estar cientes de que aspectos de seu desempenho requerem melhoria; 2) receber *feedback* detalhado e imediato sobre seu desempenho; e 3) ter amplas oportunidades para melhorar o desempenho, praticando as mesmas tarefas repetidamente. (ERICSSON, 2008)

Ao se depararem com atividades novas (emprego, esporte ou jogo) as pessoas tendem a vivenciar situações que podem não saber atuar ou não possuem agilidade para tal, porém, com o tempo vão aperfeiçoando suas habilidades através da própria prática, da tentativa e erro, ou ainda, com ajuda de professores, supervisores ou colegas. Ao passo que vão adquirindo mais experiência, passam a agir de forma mais adequada, rápida e com menos esforço, atingindo então o que chamam de automatização. (ERICSSON, 2008)

Quando se atinge um desempenho automatizado (habilidade diária), o indivíduo adapta-se àquela situação e acaba perdendo o controle consciente sobre como se executa aquela tarefa, impedindo assim que sejam feitos ajustes intencionais, isto é, o desempenho automático não é ampliado com experiência adicional. Para ilustrar, Ericsson *et al* citam a automatização do ato de amarrar cadarços dos sapatos. Não há refinamento e melhora da precisão de amarrá-los fazendo-se isto diariamente. (ERICSSON, 2008)

A prática deliberada (PD) oferece várias chances de executar uma tarefa corretamente, com oportunidades de super aprendizado e automatização. Porém, sem um *feedback* consistente de um treinador, a prática repetida pode levar a uma habilidade incorreta, e com o processo de automatização, o aluno pode perder o controle consciente da execução da habilidade, dificultando assim posterior modificação no desempenho. (PERRETA et al., 2020)

Na metodologia de simulação tradicional, os participantes são expostos a um caso clínico completo, sem interrupções ou correções ao longo de sua condução. Ao término, os participantes recebem um *feedback* informativo e são incentivados pelo facilitador a fazer uma reflexão dos pontos positivos e oportunidades de melhoria frente a sua atuação. Neste momento, a simulação é encerrada e os participantes não têm a oportunidade de praticar novamente as tarefas exigidas pelo cenário com as devidas correções discutidas durante o *feedback* informativo.

Na dinâmica da PDCR, há a maximização do tempo de prática, pois o mesmo caso clínico simulado é repetido por diversas vezes, utilizando o erro como uma ferramenta de aprendizagem, oferecendo ao aluno múltiplas oportunidades de praticar as competências de forma correta. (CASTRO; COUTO, 2018) ao passo que tendo observado uma lacuna de desempenho, um *feedback* para melhorar as deficiências individuais ou de equipe é dado pelo instrutor a fim de oferecer soluções específicas ao aluno com foco em fornecer atendimento rápido, seguro e mais bem coordenado. (PERRETTA et al.,2020)

A PDCR é um modelo de treinamento que visa aquisição de competência e é norteado por três princípios básicos que dão sentido e fortalecem a estratégia, visando sempre o desempenho em maestria de quem está sendo treinado (HUNT et al., 2017).

Os princípios da PDCR são:

- a) Aumentar o tempo de aprendizagem na prática deliberada, dando ao aluno a chance de fazer o certo, melhorando assim sua performance na habilidade sugerida. Tanto a precisão quanto a estabilidade da tarefa praticada vão melhorando ao longo desta fase. Em consequência dessa repetição há criação de memória muscular e a aquisição da habilidade permite que o desempenho automático seja alcançado permitindo a prática perfeita da habilidade (HUNT et al., 2017; PUTTEMANS; WENDEROTH; SWINNEN, 2005; ERICKSON, 2004; ERICKSON, 1993);
- b) Oferecer recurso de *feedback* baseado em evidência pelo instrutor. Nesse segundo princípio o foco está na intervenção feita pelo instrutor, fornecendo ao

aluno uma prescrição baseada em evidência científica que vai direcionar sua atuação de forma segura e eficaz, gerando estímulo para que ele continue melhorando a técnica de forma a alcançar um desempenho superior (HUNT et al., 2014; PERRETA et al., 2020).

- c) Oferecer aos alunos a oportunidade de aprendizado e alcance da habilidade almejada. Esse princípio visa proporcionar que a “segurança psicológica explícita” seja alcançada. O aluno é constantemente orientado que todas as intervenções feitas pelo instrutor são com objetivo de melhorar sua performance e que esta ação não deve ser recebida de forma pejorativa. A estratégia de PDCR não deve ser iniciada se o instrutor não tiver certeza de que o aluno está pronto para ser interrompido e receber as prescrições diretivas (OLIVEIRA et al., 2020; HUNT et al., 2014; CASTRO; COUTO, 2018).

Uma série de evidências demonstrando a eficácia da PDCR em simulações aplicadas para a melhora do desempenho das equipes na área da saúde vem sendo encontradas. Sullivan *et al.*, (2015) demonstraram que ensinar usando PDCR melhorou o tempo para início das compressões torácicas e tempo para desfibrilação por enfermeiros licenciados em unidades de atenção geral em comparação com enfermeiros que realizaram o treinamento padrão da *American Heart Association* (AHA). Além disso, afirmam que repetir o treinamento a cada 3 meses foi imprescindível para a manutenção desta habilidade sem que houvesse perda na performance. Tal superioridade também foi apresentada em estudo realizado por Hunt *et al.*, (2017) que apontou que treinamento com PDCR resultou em maiores frações de compressão torácica e tempo mais rápido para iniciar compressões e desfibrilação em provedores iniciantes quando comparado com um curso tradicional de ressuscitação da AHA. Houve também melhora na qualidade da compressão torácica, no gerenciamento das vias aéreas e na comunicação da equipe.

Em uma análise qualitativa comparando a aplicação de simulação tradicional e a PDCR em treinamento de RCP na pediatria, a percepção dos alunos foi que que a PDCR permitia correção mais eficazes através de interrupções que facilitam a aquisição de novas habilidades, e que a forma de aplicação deste método de treinamento previne a sobrecarga cognitiva (CHANCEY et al., 2018). De semelhante modo Hunt e Lemke encontraram resultados parecidos em estudos sobre ressuscitação pediátrica reafirmando assim que utilização do *feedback* traz ao aluno segurança e continuidade no aprendizado. (HUNT et al., 2014; LEMKE et al., 2019)

Um grande estudo randomizado que submeteu 34 residentes de pediatria a um treinamento de reanimação neonatal também trouxe resultados que demonstraram a superioridade do treinamento utilizando a PDCR em detrimento ao treinamento tradicional através da redução do tempo na realização de intervenções críticas comparado ao modelo tradicional de treinamento. (MAGEE; FARKOUH-KAROLESKI; ROSEN, 2018).

Deste modo, entende-se que este modelo de treinamento visa exceder a proficiência e completo domínio de uma determinada habilidade aumentando o tempo de prática, até o alcance da maestria na competência desejada, utilizando o erro como ferramenta de aprendizagem através da prática deliberada. (CASTRO; COUTO, 2018).

3. MÉTODO

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo unicêntrico, experimental, com grupo controle e grupo intervenção, randomizado aberto. A estratégia do grupo intervenção (GI) foi a PDCR e do grupo controle (GC) foi o treinamento de habilidade.

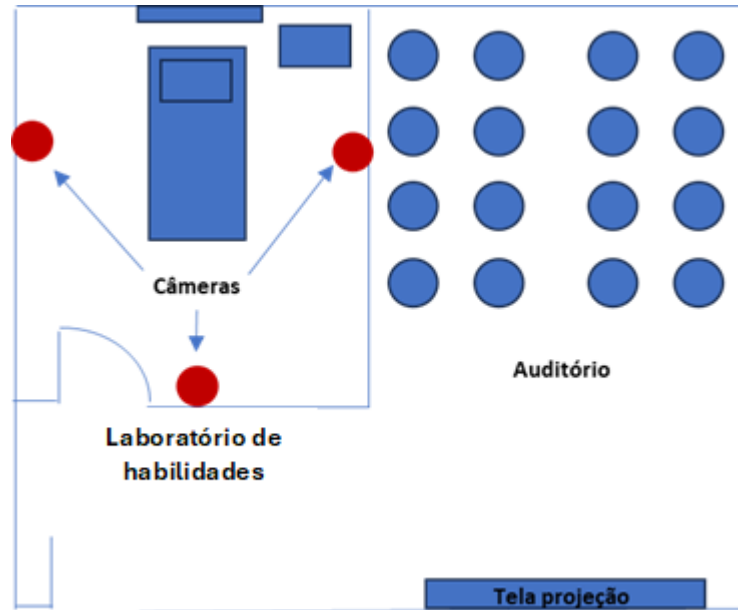
3.2 LOCAL DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada no laboratório de treinamento de habilidades e simulação realística de um hospital privado localizado na zona oeste do Rio de Janeiro, cadastrado como centro de ECMO da ELSO desde 2017, com 300 leitos ativos, dos quais 80 dedicados à terapia intensiva.

A sala de treinamento com o laboratório de habilidades inaugurado em 2020 encontra-se no subsolo do hospital. Composto por um auditório equipado com mesas e cadeiras com capacidade para 20 pessoas, tela de projeção multimídia, caixa de som, integrado ao laboratório de habilidades separados por uma parede, uma porta e uma janela de vidro que se assemelha à um aquário para que seja possível ver o que durante o cenário simulado. Possui manequins de baixa e média fidelidade. Ao lado possui uma sala administrativa, e uma guarda de materiais e equipamentos. A estrutura física da sala de habilidades corresponde a mesma dos leitos hospitalares, dispondo de dispensador de álcool em gel para higienização das mãos, leito hospitalar com régua de gases fictícia e válvulas de gases medicinais, suporte com bomba infusora, soluções intravenosas, ventilador mecânico e uma televisão que espelha o monitor multiparamétrico do paciente, trazendo maior realismo para o ambiente de simulação.

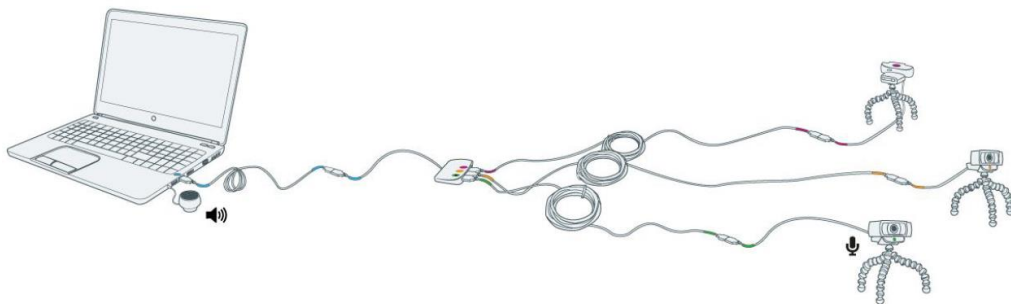
Foi instalado um sistema de gravação SimView Mobile® da Laerdal®, composta por três câmeras que foram posicionadas de acordo com a orientação do fabricante para captar a partir de três ângulos diferentes as imagens do laboratório de habilidades. Essas três câmeras USB possuem capacidade de gravação simultânea de imagens e áudio, e eram estrategicamente ajustadas para captar com qualidade a performance do participante de acordo com o posicionamento que era adotado em sala durante o cenário simulado do pós- teste, para posteriormente serem analisados.

Figura 4 - Planta baixa do laboratório de treinamento de habilidades e simulação realística. Rio de Janeiro, Brasil 2024.



Fonte: A autora (2024).

Figura 5 - Sistema de gravação de vídeo. Rio de Janeiro, Brasil, 2024.



Fonte: SimView Mobile®, 1.1.1.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população escolhida para a pesquisa foi composta por enfermeiros que prestam assistência direta a pacientes em ECMO em unidades hospitalares do município do Rio de Janeiro.

Como critérios de inclusão foram definidos: Enfermeiros que tenham formação para a assistência ao paciente em ECMO (curso de especialização em ECMO ou treinamentos institucionais), Enfermeiros intensivistas que prestem assistência direta a pacientes em ECMO com experiência mínima de 2 meses e Enfermeiros perfusionistas. Este tempo foi definido devido ao grande número de pacientes submetidos à terapia com ECMO durante a pandemia do COVID-19, trazendo para a equipe assistencial maior expertise acerca do cuidado com o

paciente em uso desta tecnologia, não só na instituição como em outros locais. Os critérios de exclusão foram: participantes que por qualquer motivo tiveram seus vídeos de pós-teste gravados com baixa qualidade de som e/ou imagem; participantes que seus vídeos de pós-teste não fossem gravados de forma completa.

Os participantes foram recrutados através da técnica *snowball* (“Bola de Neve”) e através de convites realizados em redes sociais, como Instagram e *Linkedin*. Esta técnica trata-se de uma amostragem que utiliza cadeias de referência, uma espécie de rede, onde os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que por sua vez indicam novos participantes e assim sucessivamente (ALBUQUERQUE, 2009). Deste modo, os primeiros participantes foram enfermeiros que trabalham na Instituição em que está localizado o laboratório de treinamento de habilidades e simulação, recrutados pelas pesquisadoras através de carta convite enviada pelas mesmas, e após, os próprios participantes indicaram possíveis participantes, como recomenda a técnica *snowball*.

Não foi possível seguir a metodologia clássica de cálculo para determinação do tamanho amostral mínimo pela inexistência de trabalhos similares na literatura que pudessem fornecer uma pressuposta diferença significativa nestes distintos desfechos analisados. Sendo assim, optou-se por cumprir o tamanho recomendado na literatura de pelo menos 30 enfermeiros com alocação aleatória em cada grupo. A literatura estatística e experimental ressalta que sempre que o tamanho amostral for menor que 30, a análise estatística em subgrupos pode ser dificultada e o desempenho dos testes estatísticos pode estar comprometido, como lembra Miot (2011). O tamanho da amostra maior ou igual a 30 é considerado na estatística como grande amostra (TRIOLA, 2008). As grandes amostras são aquelas onde se pode verificar a densidade de probabilidade de forma definida e estão amparadas pelo Teorema Central do Limite, como pode ser visto em James (2004).

Participaram da pesquisa, 31 enfermeiros, porém, os dados de um enfermeiro não foi analisado devido a falha do sistema de gravação do pós-teste durante a realização da simulação, sendo considerado perda, resultando em uma amostra final de 30 participantes. Os participantes foram alocados aleatoriamente em dois grupos: 15 participantes no grupo controle e 15 participantes no grupo intervenção.

A metodologia de aleatorização foi feita no software Microsoft Excel® da seguinte maneira: foi criada uma lista com número de participantes estabelecidos (1-30); um número aleatório a partir da função “aleatório ()” ou “randon()” do software Microsoft Excel® foi gerado para cada número (1-30); os números aleatórios foram colocados em ordem crescente e

a primeira metade dos números de participantes foi alocada ao grupo controle e a segunda metade foi alocada no grupo intervenção. deste modo, ao ser convidado e ao aceitar participar da pesquisa, o participante foi alocado na planilha de acordo com a ordem de aceite (1-30), sendo então, alocado ou no grupo intervenção ou no grupo controle, de acordo com a aleatorização.

3.4 MATERIAIS PARA A COLETA DE DADOS E INTERVENÇÃO DA PESQUISA

Para a realização desta pesquisa três instrumentos foram aplicados.

O primeiro intitula-se: formulário de dados sociodemográficos e profissionais (apêndice A). Em seu conteúdo, o formulário abordou as variáveis idade, sexo, titulações, tempo de experiência em ECMO, participação em processo de montagem de equipamento e circuito de ECMO a fim de caracterizar a amostra.

Para a realização do treinamento do grupo intervenção foi utilizado o segundo instrumento, guia para aplicação da PDCR (apêndice B), um *checklist* confeccionado pela pesquisadora a partir das principais orientações de montagem e *priming* de circuito de ECMO (Quadro 1) obtidas em diretrizes nacionais e internacionais, estudos, protocolos operacionais e instruções do fabricante (BROGAN et al., 2018; MOSSADEGH; COMBES, 2017).

O guia de PDCR composto por 48 itens, foi dividido em três etapas intituladas:

- Etapa 1: Pré *priming*;
- Etapa 2: *Priming* da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito;
- Etapa 3: Recirculação do circuito com remoção completa do ar.

Durante a aplicação do treinamento de PDCR, a pesquisadora principal utilizava esse *checklist* para acompanhar a realização das etapas do procedimento, de modo que as intervenções necessárias pudessem ser realizadas conforme a dinâmica da PDCR exige.

O terceiro instrumento foi o formulário de avaliação, composto pelo caso clínico de um paciente do sexo masculino de 55 anos em parada cardiorrespiratória onde a ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea é indicada, em conjunto ao *checklist* guia de PDCR (apêndice B) aplicado no treinamento do GI. Esse instrumento era aplicado na avaliação final, onde toda a simulação com os estressores era realizada, a fim de avaliar a performance técnica do participante, que consiste na realização de cada item do procedimento de *priming* do circuito conforme descrito no guia e o tempo gasto para o procedimento.

Para os participantes do Grupo controle, que foram submetidos ao treinamento de habilidades, a leitura do caso e preenchimento do *checklist* era realizada pela pesquisadora

principal. Para os participantes do grupo intervenção, que foram submetidos ao treinamento de PDCR, a leitura do caso e preenchimento do checklist era realizada pela ajudante de pesquisa. As sessões de treinamento com duração de 120 minutos aconteceram no período de 7 meses (novembro de 2022 a maio de 2023) e os vídeos foram analisados no período de 1 mês.

Para a coleta dos dados foi montado no laboratório de habilidades um cenário caracterizado como ambiente de terapia intensiva, com cama hospitalar, rede de gases com fluxômetros e manômetros disponíveis, suporte de soro, ventilador mecânico. Para a composição do cenário, um simulador do tipo *SimMan 3G* da marca *Laerdal*® foi utilizado por permitir manobras de ressuscitação cardiopulmonar, intubação orotraqueal, e monitorização. Este, se comunicava através de wifi à um monitor de treinamento da marca *Hp compaq elite 8300 touch all-in-one modelo B2N29AV*® que exibia os parâmetros previamente configurados do caso clínico apresentado, emitindo alarmes sonoros de acordo com os parâmetros de deterioração.

Um carro de emergência contendo um desfibrilador *Zoll R series*® foi disponibilizado, possibilitando que os ajudantes de pesquisa carregassem o equipamento durante o cenário, promovendo maior quantidade de ruídos e assim, maior fidelidade e estressores durante os momentos de carregamento e análise de ritmo da simulação. Sobre o carro de parada foi posicionada uma caixa de som da marca *JBL charge*®, de 3 65Hz e 20KHz de resposta de frequência com 20W de potência para exibição do áudio de atendimento à PCR que acrescentava mais diálogos e ruídos ao cenário de simulação, cuja transcrição pode ser consultada no anexo B.

Para a montagem e *priming* de circuito de ECMO foram disponibilizados console de ECMO completo marca *Livanova*® contendo bomba *rota flow, blennder, hand crank*, suporte de membrana, 4 pinças Reynold para tubos, mesa auxiliar, 1 caixa completa com circuito da marca *Livanova*® modelo *EOS D905*® e 1 bolsa de 1.000ml de solução cristalóide para *priming* do circuito.

3.4.1 Teste piloto

Para planejar e aperfeiçoar a dinâmica da pesquisa foi realizado um teste piloto para avaliação da adequação dos instrumentos desenvolvidos para o estudo quanto a aplicabilidade, apresentação, compreensão, pertinência, tempo gasto para aplicação e treinamento dos participantes de pesquisa, estabelecido em 120 minutos, dos quais: 10 minutos de apresentação, 20 de treinamento teórico, até 60 minutos de treinamento e até 30 minutos de pós teste.

Uma enfermeira ECMO especialista foi convidada a realizar o piloto com todas as fases da pesquisa previamente descritas nas quais os participantes seriam submetidos, inclusive a gravação do vídeo na etapa de teste. Nesse piloto, pesquisadores e ajudantes de pesquisa puderam alinhar a metodologia a ser utilizada no treinamento do grupo controle (prática de habilidade), grupo intervenção (treinamento com PDCR), utilização do guia de PDCR e preenchimento do formulário de pós teste. Nessa ocasião, foram realizados ajustes de configuração e de posicionamento das câmeras e áudio para melhor captação das imagens e diálogos durante a realização do pós-teste dos participantes.

O teste piloto trouxe à tona a necessidade de gravação de um vídeo instrucional para estudo prévio e redução do tempo gasto em treinamento teórico na ocasião do treinamento prático. Foi percebida também a necessidade de muitos ajudantes de pesquisa para rodar o cenário, fato que poderia dificultar a realização da coleta de dados, deste modo, optou-se pela gravação de um áudio contendo diálogos, ruídos e estressores presentes nesse tipo de atendimento para ser utilizado durante o cenário simulado.

A equipe de pesquisa foi composta pela pesquisadora principal e 4 ajudantes de pesquisa, todos treinados quanto à montagem e *priming* do circuito, a dinâmica da simulação e a metodologia do estudo. O treinamento utilizando a PDCR foi aplicado pela pesquisadora principal e o treinamento de habilidade convencional, por um ajudante de pesquisa. Para a realização do pós-teste, 2 ajudantes de pesquisa atuavam como membros da equipe do cenário simulado enquanto a avaliação do participante era realizada com o auxílio do checklist que pode ser encontrado no apêndice B, por um membro da equipe de pesquisa que não se envolveu no treinamento do participante.

3.4.2 Vídeo Instrucional

Visando alinhar o conhecimento dos participantes, minimizando o tempo de aula teórica e maximizando o tempo em treinamento prático, optou-se pela construção de um vídeo instrucional com objetivo de nivelar o conhecimento dos participantes da pesquisa acerca do equipamento e circuito a serem utilizados na coleta de dados. A gravação do vídeo foi realizada em agosto de 2022, na mesma sala de simulação onde a coleta de dados se deu, contou com a participação de 2 enfermeiras ECMO especialistas, perfusionistas, com vasta experiência na assistência ao paciente em ECMO.

Para tal, foi utilizado o equipamento SimView mobile[®] da Laerdal[®] e enviado para edição em mp4, com duração final de 20:53 minutos, onde foram demonstrados, montagem e teste de funcionalidade de cada componente do console de ECMO da marca Livanova[®],

componentes do circuito de ECMO, conceitos de habilidades técnicas e não técnicas necessárias para execução de montagem e *priming* do circuito de ECMO em PCR e o passo a passo da montagem e *priming* do circuito de ECMO modelo EOS D905 da Livanova®, dividida em etapas descritas como *pré-priming*, *priming* de circuito e recirculação, baseado nas etapas do guia prático (Quadro 1) confeccionado pelas pesquisadoras.

Além de ter sido enviado aos participantes no momento do aceite, o vídeo instrucional também foi exibido presencialmente, imediatamente antes do início do treinamento prático.

3.4.2 Áudio de cenário

Tendo em vista uma equipe reduzida de pesquisa, para retratar toda a complexidade envolvida nesse tipo de cenário e contexto, garantir a fidelidade psicológica e aumentar o engajamento do participantes, optou-se pela gravação de um áudio em formato MP3 com duração de 30 minutos contendo diálogos, ruídos e estressores presentes nesse atendimento, tais como: comunicação entre os participantes da equipe, questionamentos do líder do atendimento da parada cardiorrespiratória sobre o processo de canulação e preparo do equipamento de ECMO para implantação da tecnologia, pressão de tempo. Para orientar a gravação do áudio um roteiro foi escrito contendo as informações necessárias, bem como a dinâmica e sequência das falas. Após o *pré-briefing*, o facilitador de aprendizado pedia para o participante iniciar o atendimento e o áudio era reproduzido durante o cenário clínico, pareando via *bluetooth* o celular à caixa de som da marca JBL®, modelo charge 3 com 20W posicionada ao fundo da sala, do lado esquerdo, sobre carro de emergência.

3.4.3 Protocolo do Estudo

Após o teste piloto definiu-se o protocolo de pesquisa em 4 fases (Figura 8). A fase inicial foi denominada fase de preparação. Esta etapa incluiu o convite para participar da pesquisa. Após o aceite, foi enviado um material teórico com as etapas de montagem e *priming* do circuito descritas e vídeo instrucional elaborados pelas autoras, para estudo prévio, nivelamento de conhecimento e melhor aproveitamento do tempo realizando o treinamento prático. Nessa fase, também foi realizada a aleatorização do participante de acordo com o número de aceite dele. Posteriormente, foi realizado contato com o participante para o agendamento do dia do treinamento.

No dia do treinamento, foi feita a identificação por sigla alfa numérica indicada pelo número da ordem de chegada e pelas iniciais dos participantes, preservando o anonimato dos mesmos. Logo após, os participantes receberam orientações sobre o estudo e etapas previstas. Além disso, explicações e esclarecimentos sobre a pesquisa e os aspectos éticos foram dados,

sendo, então, solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice D) e do Termo de Uso de Imagem e Voz (apêndice E).

A segunda etapa da pesquisa foi denominada etapa de caracterização, na qual o participante preencheu o questionário sociodemográfico e profissional (apêndice A) para caracterização da amostra do estudo.

A terceira etapa foi denominada etapa de intervenção, com as seguintes subdivisões:

- a) Abordagem teórico/prática: Realizada de forma expositiva através da apresentação do vídeo instrucional, que já havia sido enviado ao participante na ocasião do aceite, com duração de 20 minutos e 53 segundos. Nessa fase, 1 participante por vez foi encaminhado ao auditório para assistir ao vídeo que já havia sido enviado por e-mail no momento do aceite do participante.
- b) Treinamento propriamente dito: Após assistir ao vídeo, foi realizado individualmente o treinamento prático. O grupo controle foi treinado por um ajudante de pesquisa utilizando a estratégia de treinamento com base em simulação do tipo treinamento de habilidades em sala úmida. O participante era convidado a iniciar seu processo de montagem e *priming* do circuito sem intervenção do instrutor (ajudante de pesquisa) sobre a melhor maneira de executar aquele processo. Quando em algum momento o participante não sabia como proceder, o instrutor o fazia refletir e auxiliava na resolução para que este continuasse o processo. Ao término do treinamento, o instrutor fornecia ao participante a um *feedback* informativo e o estimulava a uma reflexão sobre o que poderia fazer diferente a fim de obter uma melhor performance, não havendo garantia de refazer o procedimento pelo participante.

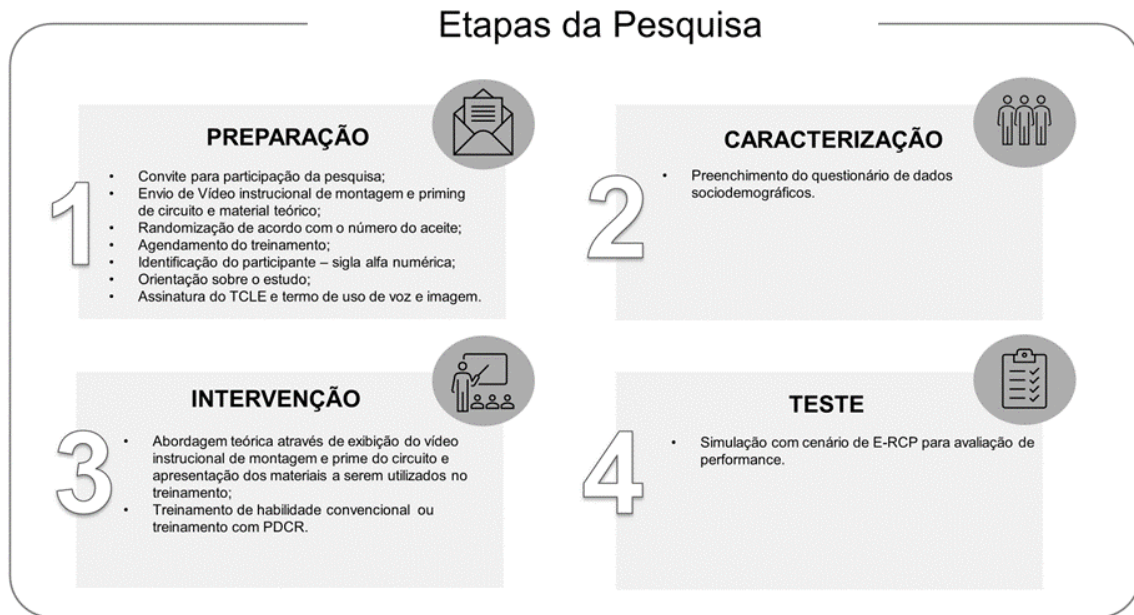
O grupo intervenção foi treinado com a estratégia de PDCR, ministrado pela pesquisadora principal utilizando o guia de PDCR (apêndice B). Seguindo a lógica da estratégia de PDCR, o treinamento foi pautado nos três princípios próprios: maximização do tempo em prática deliberada, *feedback* com evidência e segurança psicológica explícita. Assim, a primeira ação da pesquisadora nesta fase foi orientar os participantes sobre a dinâmica do treinamento para assegurar a segurança psicológica e para que eles entendam que o instrutor (pesquisadora principal) fará a condução do treinamento de forma acolhedora e com a intenção de ajudá-los a melhorar sua performance e, com isso, criar memória muscular na habilidade técnica de montagem e *priming* do circuito para realizá-la de forma correta. Também foi destacado que a estratégia de PDCR busca refinar a habilidade para atingir a maestria nas ações, para isto, os participantes serão interrompidos diversas vezes.

Sendo assim, durante o treinamento do grupo intervenção, o participante foi convidado a iniciar o processo de *priming* do circuito, porém, a cada momento que a o item descrito de

acordo com o guia de PDCR não era cumprido pelo participante, este era interrompido pelo instrutor (pesquisadora principal), e recebia feedbacks direcionados e prescritivos baseados nas melhores evidências científicas disponíveis, como preconizado pela estratégia de PDCR. O feedback foi fornecido da seguinte forma: a instrutora interrompia o procedimento, fornecia o feedback de como aquele item deveria ser realizado, solicitava que o participante retrocedesse 10 segundos, e solicitava que aquele item fosse realizado novamente, agora, seguindo a prescrição fornecida, dando a ele a oportunidade de refazer o procedimento, para então, prosseguir com aumento na complexidade da tarefa até a execução de todos os itens com maestria.

A quarta etapa consistiu na aplicação do pós-teste (apêndice B). Nesta fase, o participante foi convidado a demonstrar sua performance, em um contexto de E-RCP em um cenário completo, simulado, de canulação em contexto de PCR. Antes que o participante iniciasse sua performance, o ambiente era reorganizado, o caso clínico (anexo A) era narrado, os parâmetros do manequim eram liberados para o monitor, gerando assim os ruídos inerentes à monitorização, o áudio do cenário (anexo B) era liberado através de uma caixa de som tipo JBL[®] posicionada no fundo da sala e a simulação de uma RCP era iniciada com 2 participantes compondo o cenário. Esta fase teve o intuito de mensurar o desempenho imediato do participante após treinamento, sendo então, esta etapa de teste a etapa gravada pelo sistema de câmeras e utilizada posteriormente para avaliação. Vale dizer que o participante randomizado como intervenção tinha seus dados de performance coletados pela ajudante de pesquisa e o participante randomizado como controle, pela pesquisadora principal.

Figura 6 - Sequência cronológica das etapas do protocolo de pesquisa. Rio de Janeiro, Brasil 2024.



Fonte: Autora, 2024.

3.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO

Para investigar a performance dos enfermeiros na habilidade técnica de montagem e *priming* do circuito de ECMO após treinamento com a Prática Deliberada em Ciclos Rápidos e com o treinamento de habilidades, foram medidos os acertos dos itens do procedimento obtidos pela aplicação do instrumento utilizado no pós-teste (apêndice B). Os itens deste instrumento foram avaliados de modo dicotômico “sim” e “não”.

Além disso, foi mensurado o tempo gasto nas etapas críticas do procedimento de montagem e *priming* do circuito de ECMO através da análise do vídeo do cenário que foi gravado através das câmeras fixadas em pontos estratégicos do laboratório.

3.6 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Todos os registros de interesse dos participantes desta pesquisa foram dispostos apropriadamente em uma planilha eletrônica, construindo assim o banco de dados da pesquisa que foi analisado pelo programa SPSS (*Statistical for the Social Science*), versão 22.0 e pelo aplicativo Microsoft Excel 2007.

A taxa de acerto de um grupo em executar um item foi definida como sendo a proporção de profissionais deste grupo que acertaram a execução deste item. A taxa de acerto de um profissional em executar uma etapa da tarefa foi definida como sendo a proporção de itens desta etapa que o profissional acertou na execução.

Foram considerados como itens que demonstraram pior performance técnica, os que apresentaram taxa de acerto menor que 75%.

A análise descritiva foi feita baseada em distribuições de frequências, e cálculo de estatísticas descritivas (proporções de interesse, mínimo, máximo, média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação – CV) e teve como objetivo sintetizar e caracterizar o comportamento das variáveis e traçar o perfil dos participantes. A variabilidade da distribuição de uma variável quantitativa foi considerada baixa se $CV < 0,20$; moderada se $0,20 \leq CV < 0,40$ e alta se $CV \geq 0,40$.

A distribuição de frequências em classes de uma variável quantitativa foi feita usando classes de interesse ou classes obtidas seguindo a determinação do número de classes pela fórmula de Sturges dada por $n_c = 1 + 3,32 \log_{10} [n]$ e amplitude de classes dada por $h = \text{Range}/n_c$, onde $\text{Range} = X_{\text{max}} - X_{\text{min}}$.

Na análise inferencial, foram feitos testes de significância estatística para analisar se são significativas as diferenças encontradas entre distribuições e estatísticas (proporções e médias) de grupos independentes. Na análise inferencial de variáveis qualitativas, as distribuições de frequências de dois grupos independentes foram comparadas pelo Teste Exato de Fisher, uma vez que o teste qui-quadrado se mostrou inconclusivo em todas as avaliações realizadas. Na Análise Inferencial das Variáveis Quantitativas, as distribuições de uma variável quantitativa ou ordinal de dois grupos independentes foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney. As seguintes covariáveis foram analisadas: ter pós-graduação em perfusão; ter acompanhado montagem e *priming* do circuito e ter feito montagem e *priming* de circuito.

O tamanho do efeito da intervenção sobre uma variável quantitativa X foi medido pela estatística d_m de Cohen dada por

$$d_m \text{ de Cohen} = (m_2 - m_1) / ((s_1 + s_2) / 2),$$

onde m_1 é a média da variável no grupo controle; m_2 é a média da variável no grupo intervenção; s_1 é o desvio padrão da variável no grupo controle; s_2 é o desvio padrão da variável no grupo intervenção.

A classificação do tamanho de efeito d_m de Cohen usada foi aquela proposta por ROSENTHAL (1996): insignificante se $|d_m| \leq 0,19$; pequeno se $0,20 \leq |d_m| \leq 0,49$; médio se $0,50 \leq |d_m| \leq 0,79$; grande se $0,80 \leq |d_m| \leq 1,29$ e muito grande se $|d_m| \geq 1,30$.

Em análise complementar, foi também calculada a medida do tamanho de efeito Δ de Glass. O cálculo do delta de Glass é recomendado quando os desvios-padrão das duas medidas a serem comparadas diferem, havendo comprometimento da homogeneidade da variância (ELLIS, 2010). Este índice, usado nos estudos de intervenção (LIPSEY et al., 2012), consiste no valor amostral da diferença da média padronizada através do desvio-padrão do grupo sem a intervenção com o suposto de que o desvio-padrão do grupo sem a intervenção não é afetado pelos efeitos da intervenção, refletindo mais de perto o desvio-padrão da população (ELLIS, 2010; ROSENTHAL, 1994). O Δ de Glass é dado por

$$\Delta \text{ de Glass} = (m_2 - m_1) / s_1$$

Todas as discussões acerca dos testes de significância foram realizadas considerando nível de significância máximo de 5% (0,05), ou seja, foi adotada a seguinte regra de decisão nos testes estatísticos: rejeição da hipótese nula sempre que o p-valor associado ao teste for menor que 0,05. Detalhes da metodologia proposta de estatística descritiva e inferencial podem ser encontrados em FÁVERO et al., (2009) e MEDRONHO et al., (2009).

3.7 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Respeitando a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que rege sobre a pesquisa com seres humanos. (BRASIL, 2012), esse projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem Anna Nery e Instituto de Atenção à Saúde São Francisco de Assis da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEP/EEAN/HESFA/UFRJ), e ao Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição Privada do Rio de Janeiro, onde ocorreu a coleta de dados. Aprovado sob número CAAE 57829622.4.0000.5238.

Os sujeitos da pesquisa foram orientados quanto a todas as etapas da pesquisa, bem como a necessidade do uso de imagem das gravações obtidas durante o treinamento para avaliação dos dados e análise dos resultados. Após terem sido fornecidos todos os esclarecimentos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado pelo participante, para atender e cumprir as normas éticas determinadas pela resolução 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, que trata da ética em pesquisa com seres humanos, prezando pelos princípios da bioética: beneficência, não maleficência, autonomia, justiça e equidade.

Além disso, um termo de consentimento de uso de Imagem e Voz (apêndice E) foi apresentado aos sujeitos do estudo, com o objetivo de dar direito de uso da imagem pelo pesquisador para confrontar os dados e aprofundar a análise com os participantes.

A presente pesquisa poderá expor o participante ao risco de desconforto emocional mínimo, que se ocorrer foi minimizado por meio de interrupção do treinamento, evitando os transtornos ao participante. Outro risco relacionado foi o possível derramamento de líquido do circuito, podendo o participante se molhar, porém sem risco biológico visto que o líquido no circuito é feito de água.

O benefício da pesquisa foi o aprimoramento do conhecimento, da aquisição de habilidades e a melhora da performance na montagem e *priming* do circuito de ECMO no contexto de um E-RCP. Além de aprimorar o desenvolvimento das estratégias de ensino e treinamento nas emergências que potencialmente usem ECMO.

Todos os dados obtidos foram utilizados única e exclusivamente para fins de estudo e a identidade dos participantes, locais e demais fatores serão armazenados de forma a garantir o anonimato.

4 RESULTADOS

Os resultados demonstrados nesta pesquisa tiveram como base uma amostra composta por 30 participantes, dos quais, 15 profissionais alocados no Grupo Controle (GC) e 15 profissionais alocados no Grupo Intervenção (GI)

4.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA E PROFISSIONAL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Tipicamente, ambos os grupos apresentam predominância de participantes do sexo feminino (80,0% no GC e 93,3% no GI), 63,3% com idade compreendida na faixa de maior ou igual a 24 anos e menor que 36 anos (média de idade de 32 anos no GC e 34 anos no GI e DV de $\pm 6,5$ anos);

Quanto à formação da especialidade, 86,7% dos participantes possuem pós-graduação Lato Sensu, sendo as mais prevalentes em Terapia Intensiva (50,0%), Cardiologia (43,3%) e Perfusão (20%).

Quanto à experiência com ECMO, 53,3% têm tempo de experiência em ECMO maior ou igual a 1,0 ano e menor que 4,0 anos (média de 3 anos em ambos os grupos com DV de $\pm 3,6$ anos); 66,7% prestou assistência a uma quantidade de ECMO maior ou igual a 1 e menor que 9 (4,4 no GI e 7,2 no GC) no último ano; 80,0% já acompanhou processo de montagem e *priming* de circuito, 66,7% nunca realizou processo de montagem e *priming* de circuito; 93,3% de ambos os grupos já fez treinamento em ECMO; 83,3% informaram já ter participado de treinamento com simulação dos quais 56,7% foram realizados há um tempo entre 6 meses e 1 ano. 76,7% dos participantes possuem conhecimento acerca do equipamento da marca utilizada na pesquisa (Livanova®).

Tabela 1- Distribuição das características sociodemográficas e profissionais dos participantes por grupo (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Variável	Grupo Controle	Grupo Intervenção	Comparação entre grupos		Total
	n = 15	n = 15	t	P	n = 30
	Média (DP)				Média (DP)
Idade (anos)	32,5 (6,2)	33,9 (7,4)	0,562	0,579	33,2 ($\pm 6,5$)
Tempo de experiência profissional (anos)	7,5 (6,6)	8,5 (6,9)	0,404	0,689	8,03 ($\pm 6,7$)
Tempo de experiência ECMO (anos)	3,5 (3,9)	3,2 (3,3)	0,203	0,841	3,4 ($\pm 3,6$)
	n (%)		-	p	n (%)
Sexo					

Feminino	12 (80,0)	14 (93,3)	-	0,598	26 (86,7)
Masculino	3 (20,0)	1 (6,7)			4 (13,3)
Pós-graduação lato sensu					
Não	4 (26,7)	0 (0)	-	1,000	4 (13,3)
Sim	11 (73,3)	15 (100,0)			26 (86,7)
Pós-graduação em terapia intensiva					
Não	8 (53,3)	7 (46,7)	-	0,999	15 (50,0)
Sim	7 (46,7)	8 (53,3)			15 (50,0)
Pós-graduação em cardiologia					
Não	9 (60,0)	8 (53,3)	-	0,999	17 (56,3)
Sim	6 (40,0)	7 (46,7)			13 (43,3)
Pós-graduação em perfusão					
Não	13 (86,7)	11 (73,3)	-	0,651	24 (80,0)
Sim	2 (13,3)	4 (26,7)			6 (20,0)
Nº de ECMO que prestou assistência no último ano					
1 - 5	8 (53,3)	7 (46,7)		0,174	15 (50,0)
5 - 9	3 (20,0)	2 (13,3)			5 (16,7)
Acompanhou processo de montagem de circuito					
Não	3 (20,0)	3 (20,0)	-	1,000	6 (20,0)
Sim	12 (80,0)	12 (80,0)			24 (80,0)
Realizou processo de montagem da ECMO					
Não	11 (73,3)	9 (60,0)	-	0,700	20 (66,7)
Sim	4 (26,7)	6 (40,0)			10 (33,3)
Participou de treinamento com simulação					
Não	2 (13,3)	3 (20,0)	-	0,999	5 (16,7)
Sim	13 (86,8)	12 (80,0)			25 (83,3)

Notas – Dados expressos em médias e desvios-padrão (DP) para variáveis contínuas ou frequência absolutas (n) e relativas (%) para variáveis categóricas; *t*: estatística do teste *t* para amostras independentes; RC: Razão de chances com intervalos de confiança de 95%.

As distribuições das variáveis avaliadas nos dois grupos, controle e intervenção, foram comparadas por testes de significância estatística apropriados e ao avaliar os p-valores resultantes destes testes, verifica-se que os profissionais dos grupos, controle e intervenção não se diferem significativamente em relação à nenhuma das variáveis ou fatores característicos à formação e/ou experiência dos profissionais (todos os p-valores são maiores que 5%).

Em termos medianos, o profissional participante desta pesquisa tinha 32 anos de idade, 7 anos de formação, 6,5 anos de experiência, 2,0 anos de experiência com ECMO, prestou assistências para 3,5 pacientes em ECMO no último ano, fez 1,0 treinamento por simulação, há 8,5 meses. Pelos valores dos coeficientes de variação, observa-se que somente a idade dos profissionais não apresentava alta variabilidade na amostra total e nos subgrupos controle e

intervenção (CV menores que 0,40). Para todas as variáveis, as variabilidades nos dois grupos são similares, como desejável.

4.2 PERFORMANCE TÉCNICA SEGUNDO A TAXA DE ACERTO DOS ITENS DE MONTAGEM E *PRIMING* PARA A AMOSTRA TOTAL E NOS SUBGRUPOS CONTROLE E INTERVENÇÃO

A taxa de acerto foi avaliada através de um guia de montagem e *priming* de circuito de ECMO composto por 3 etapas, que totalizam 48 itens, descritas como:

- 1) Pré *priming*: do item 1 ao item 23.
- 2) *Priming* da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito: do item 24 ao item 33.
- 3) Recirculação do circuito com remoção completa do ar: do item 34 ao item 48.

Na etapa 1 (Pré *priming*), os itens que os profissionais do grupo controle mostraram menor taxa de acerto foram “Verificar o funcionamento do *blender* colocando FiO₂ em 100%”, “Colocar o *blender* no ON”, “Abrir o *sweep*”, “Fechar o *sweep* após checagem” e “Checar e apertar todas as conexões e “torneirinhas” do circuito e reforçá-las com braçadeiras de pressão (caso não tenha)”, enquanto os profissionais do grupo intervenção não mostraram eficiência menor que 75% em nenhum dos itens da Etapa 1.

Na etapa 2 (*Priming* da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito), os itens que os profissionais do grupo controle mostraram menor taxa de acerto foram “Abrir as 2 torneirinhas do *prime* rápido e 1 torneirinha do expurgo da membrana” e “Preencher o circuito até a saída de ar por completo”, já no grupo intervenção, foram os itens “Abrir as 2 torneirinhas do *prime* rápido e 1 torneirinha do expurgo da membrana”.

Na etapa 3 (Recirculação do circuito com remoção completa do ar), os profissionais do grupo controle menor taxa de acerto foram os itens “Conectar a linha do cristalóide na bag da recirculação, com um pouco de solução cristalóide”, “Com a bomba centrífuga adequadamente conectada e ligada, circular com o *clamp* entre as duas torneirinhas, iniciar a rotação da bomba centrífuga para recirculação do circuito em 1500 RPM”, “Caso não tenha, fechar para a bag e retirar a pinça entre as conexões”, “Após checagem do circuito e não identificação de ar, zerar as rotações e proteger o circuito até a colocação das cânulas” e “Remover expurgos e expurgo da membrana”. Já o grupo intervenção, erravam os itens “Conectar a linha do cristalóide na bag da recirculação, com um pouco de solução cristalóide”, “Caso não tenha, fechar para a bag e retirar a pinça entre as conexões” e “Preencher as torneirinhas”.

Tabela 2 - Distribuição da taxa de acertos em cada item da Etapa 1, na amostra global e nos subgrupos controle e intervenção. n=30 Rio de Janeiro, Brasil, 2024

Item da Etapa 1 Pré priming	Amostra Total		Grupo Controle (Treinamento de Habilidade)		Grupo Intervenção (PDCR)		p-valor do teste comparando os dois grupos ^(a)
	F	%	F	%	F	%	
Item 1: Liderança - Assumir a liderança da montagem e priming do circuito de ECMO, dando comandos, se necessário, aos demais membros da equipe.	29	96,7%	14	93,3%	15	100,0%	1,000
Item 2: Organizar o ambiente de forma a assegurar a mobilidade dos profissionais e garantir iluminação adequada e todos os materiais e equipamentos necessários para a realização do procedimento.	30	100,0%	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 3: Testar o funcionamento da rede elétrica, ligando o equipamento.	24	80,0%	12	80,0%	12	80,0%	1,000
Item 4: Checar se há duas saídas de oxigênio, na rede de gases, disponíveis (1 para o ventilador mecânico e 1 para o equipamento de ECMO).	28	93,3%	15	100,0%	13	86,7%	0,483
Item 5: Testar funcionamento da régua de gases.	29	96,7%	15	100,0%	14	93,3%	1,000
Item 6: Conectar a linha de gases da membrana no blender e conectar oxigênio e ar comprimido no blender.	29	96,7%	15	100,0%	14	93,3%	1,000
Item 7: Verificar o funcionamento do blender colocando FiO2 em 100%.	22	73,3%	10	66,7%	12	80,0%	0,682
Item 8: Colocar o blender no ON.	22	73,3%	10	66,7%	12	80,0%	0,682
Item 9: Abrir o sweep.	20	66,7%	8	53,3%	12	80,0%	0,245
Item 10: Fechar o sweep após checagem.	20	66,7%	8	53,3%	12	80,0%	0,245
Item 11: Posicionar o console de ECMO. Desenrolar os fios do equipamento.	30	100,0%	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 12: Montar o equipamento de forma que o suporte da membrana esteja próximo ao rotatflow e este, próximo ao hand crank.	29	96,7%	15	100,0%	14	93,3%	1,000
Item 13: Checar presença de pinças.	29	96,7%	14	93,3%	15	100,0%	1,000
Item 14: Pendurar os frascos de cristalóide.	30	100,0%	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 15: Checar o kit quanto à validade e avaliar se o kit é adulto ou pediátrico.	28	93,3%	14	93,3%	14	93,3%	1,000
Item 16: Abrir a caixa com o sistema da ECMO.	30	100,0%	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 17: Checar e apertar todas as conexões e “torneirinhas” do circuito e reforçá-las com braçadeiras de pressão (caso não tenha).	23	76,7%	10	66,7%	13	86,7%	1,000
Item 18: Pendurar o circuito no equipamento.	30	100,0%	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 19: Colocar a membrana no suporte do console de maneira que fique abaixo do nível do paciente.	30	100,0%	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 20: Colocar a bomba centrífuga no motor de maneira que fique em um nível abaixo da membrana e que o circuito não fique torcido.	28	93,3%	14	93,3%	14	93,3%	1,000
Item 21: Alinhar os tubos e deixar a parte estéril do circuito pendurada no	28	93,3%	14	93,3%	14	93,3%	1,000

Item da Etapa 1 Pré <i>priming</i>	Amostra Total		Grupo Controle (Treinamento de Habilidade)		Grupo Intervenção (PDCR)		p-valor do teste comparando os dois grupos ^(a)
	F	%	F	%	F	%	
equipamento.							
Item 22: Clampar com auxílio da pinça do tipo Reynald o espaço entre as 2 conexões pré bomba, a fim de isolar o sistema	30	100,0%	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 23: Conectar a linha de <i>prime</i> rápido que vem no KIT ao frasco de solução cristalóide. Acoplá-la na entrada luer da “torneirinha” da linha venosa, localizada pouco antes da bomba centrífuga. Manter o rolete do equipo fechado.	27	90,0%	15	100,0%	12	80,0%	0,224

(a) Teste Exato de Fisher *Etapa 1: Pré *priming*

Tabela 3 - Distribuição da taxa de acertos da etapa de *priming* do circuito. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Item da Etapa 2 Priming da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito	Amostra Total		Grupo Controle (Treinamento de Habilidade)		Grupo Intervenção (PDCR)		p-valor do teste comparando os dois grupos(a)
	F	%	F	%	F	%	
Item 24: Pegar a Bag de recirculação (bolsa vazia) e conectar uma linha de <i>prime</i> rápido que vem no kit (a que possui pinça).	29	96,7 %	14	93,3%	15	100,0%	1,000
Item 25: Conectar uma linha de <i>prime</i> rápido na entrada luer da segunda “torneirinha” mais próxima a bomba centrífuga. Manter a “torneirinha” fechada para a bag.	27	90,0 %	15	100,0%	12	80,0%	0,224
Item 26: Conectar na membrana oxigenadora. Manter a “torneirinha” fechada para a bag.	30	100,0 %	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 27: Conectar bag vazia na saída da membrana.	30	100,0 %	15	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 28: Abrir o rolete do cristalóide e abrir a “torneirinha” da linha da bag com soro.	26	86,7 %	14	93,3%	12	80,0%	0,598
Item 29: Abrir as 2 torneirinhas do <i>prime</i> rápido e 1 torneirinha do expurgo da membrana	15	50,0 %	8	53,3%	7	46,7%	1,000
Item 30: Retirar a bomba centrífuga do <i>rota flow</i> e por gravidade, preencher o cone da bomba centrífuga. Incliná-la devagar para direcionar toda a saída de ar pelo circuito.	27	90,0 %	14	93,3%	13	86,7%	1,000
Item 31: Observar seu preenchimento, dando leves batidinhas para mobilizar as bolhas de ar, até começar a drenar solução cristalóide para a bag que está conectada na recirculação.	29	96,7 %	15	100,0%	14	93,3%	1,000
Item 32: Garantir o preenchimento da membrana oxigenadora.	24	80,0 %	13	86,7%	11	73,3%	0,651
Item 33: Preencher o circuito até a saída de ar por completo.	20	66,7 %	8	53,3%	12	80,0%	0,245

(a) Teste Exato de Fisher *Etapa 2: *Priming* da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito

Tabela 4 - Distribuição da Taxa de acertos nos itens da etapa de recirculação do circuito. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Item da Etapa 3 Recirculação do circuito com remoção completa do ar	Amostra Total		Grupo Controle (Treinamento de Habilidade)		Grupo Intervenção (PDCR)		p-valor do teste comparando os dois grupos ^(a)
	F	%	F	%	F	%	
Item 34: Reposicionar a bomba centrífuga no <i>rota flow</i> quando a membrana estiver completamente cheia.	28	93,3%	14	93,3%	14	93,3%	1,000
Item 35: Pegar o circuito protegido e abaixar para garantir seu preenchimento por gravidade, guiando as bolhas para favorecer seu preenchimento.	28	93,3%	15	100,0%	13	86,7%	0,483
Item 36: Conectar a linha do cristalóide na bag da recirculação, com um pouco de solução cristalóide.	9	30,0%	5	33,3%	4	26,7%	1,000
Item 37: Com a bomba centrífuga adequadamente conectada e ligada, circular com o <i>clamp</i> entre as duas torneirinhas, iniciar a rotação da bomba centrífuga para recirculação do circuito em 1500 RPM.	21	70,0%	9	60,0%	12	80,0%	0,427
Item 38: Verificar se há presença de ar no circuito.	29	100,0%	14	100,0%	15	100,0%	1,000
Item 39: Caso não tenha, fechar para a bag e retirar a pinça entre as conexões.	12	42,9%	5	35,7%	7	50,0%	0,704
Item 40: Instalar o detector de fluxo.	20	76,9%	10	76,9%	10	76,9%	1,000
Item 41: Aumentar o fluxo para 5.000 l/min, e manter circulando o cristalóide para que todo o ar seja removido.	20	80,0%	10	76,9%	10	83,3%	1,000
Item 42: Preencher as torneirinhas.	17	68,0%	11	84,6%	6	50,0%	0,097
Item 43: Fechar as torneirinhas para o circuito.	21	84,0%	11	84,6%	10	83,3%	1,000
Item 44: Parar a rotação e avaliar se há presença de ar na cabeça da bomba.	20	80,0%	10	76,9%	10	83,3%	1,000
Item 45: Após checagem do circuito e não identificação de ar, zerar as rotações e proteger o circuito até a colocação das cânulas.	16	66,7%	8	61,5%	8	72,7%	0,679
Item 46: Conectar linha de gases da membrana no <i>blender</i> .	22	91,7%	12	92,3%	10	90,9%	1,000
Item 47: Remover expurgos e expurgo da membrana.	18	75,0%	9	69,2%	9	81,8%	0,649
Item 48: Comunicação – Informar término do procedimento.	21	87,5%	12	92,3%	9	81,8%	0,576

(a) Teste Exato de Fisher *Etapa 3:Recirculação do circuito com remoção completa do ar

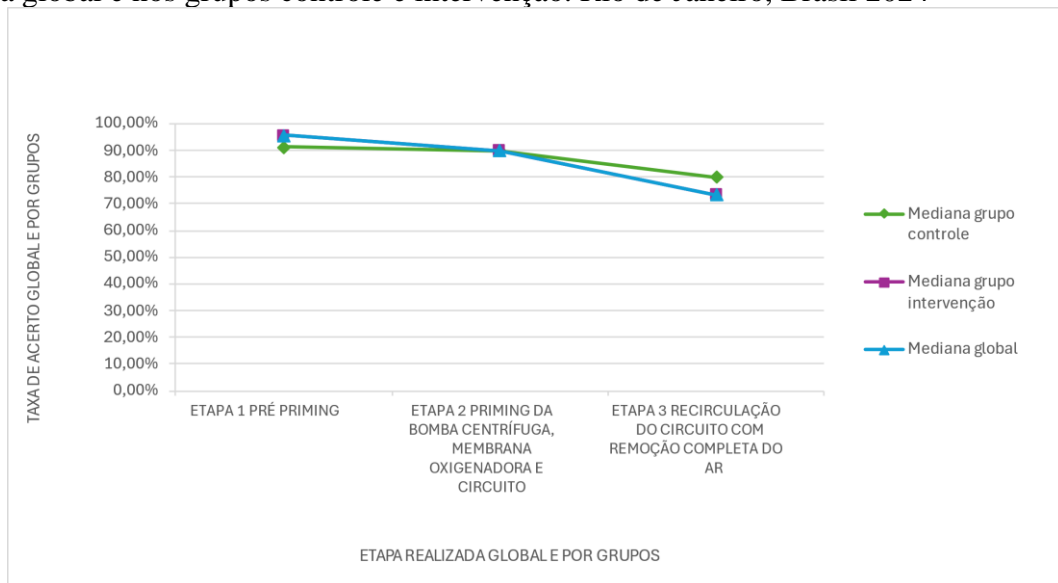
Para cada profissional foi calculada, individualmente, na escala de 0% a 100%, a taxa de acerto por etapa e a taxa de acerto total. A Tabela 5 traz as principais estatísticas destas medidas de taxa de acerto, na amostra global e nos dois grupos. Em termos medianos, o profissional participante desta pesquisa tem taxa de acerto de 95,7% na etapa 1; 90,0% na etapa 2; 73,3% na etapa 3 e 85,4% na execução global da tarefa (Figura 7).

Tabela 5 - Medidas de tendência central das taxas de acertos dos profissionais, na amostra global e nos grupos controle e intervenção. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024

Etapa	Amostra	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	C.V	p-valor comparando os dois grupos ^(a)
Etapa 1 Pré <i>priming</i>	Total	60,9%	100,0 %	95,7%	90,6%	9,7%	0,11	0,267
	Controle (Treinamento de Habilidade)	73,9%	100,0 %	91,3%	89,3%	8,8%	0,10	
	Intervenção (PDCR)	60,9%	100,0 %	95,7%	91,9%	10,6%	0,12	
Etapa 2 <i>Priming</i> da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito	Total	40,0%	100,0 %	90,0%	85,7%	15,2%	0,18	0,806
	Controle (Treinamento de Habilidade)	60,0%	100,0 %	90,0%	87,3%	12,2%	0,14	
	Intervenção (PDCR)	40,0%	100,0 %	90,0%	84,0%	16,0%	0,19	
Etapa 3 Recirculação do circuito com remoção completa do ar	Total	13,3%	100,0 %	73,3%	67,1%	25,4%	0,38	0,683
	Controle (Treinamento de Habilidade)	13,3%	93,3%	80,0%	68,9%	25,4%	0,37	
	Intervenção (PDCR)	20,0%	100,0 %	73,3%	65,3%	26,1%	0,40	
Global	Total	56,3%	100,0 %	85,4%	82,2%	11,7%	0,14	0,870
	Controle (Treinamento de Habilidade)	56,3%	95,8%	85,4%	82,5%	11,7%	0,14	
	Intervenção (PDCR)	62,5%	100,0 %	83,3%	82,0%	12,0%	0,15	

Teste de Mann Whitney

Figura 7 - Gráfico de Medida de tendência central e das taxas de acertos dos profissionais na amostra global e nos grupos controle e intervenção. Rio de Janeiro, Brasil 2024



Fonte: A autora 2024

Pelos valores dos coeficientes de variação, observa-se que a variabilidade na taxa de acerto dos profissionais é baixa na Etapa Pré *priming* e na etapa *Priming* da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito, e a variabilidade na taxa de acerto dos profissionais é moderada na Etapa Recirculação do circuito com remoção completa do ar e no Global, para a amostra total e nos grupos controle e intervenção. Para todas as etapas e no global, as variabilidades nos dois grupos são similares. Testes de Mann-Whitney não acusam diferença significativa entre as taxas de acerto dos grupos controle e intervenção, em todas as etapas e na avaliação global (p-valor maiores que 5%).

4.3 PERFORMANCE TÉCNICA SEGUNDO O TEMPO DE EXECUÇÃO DA TAREFA PARA A AMOSTRA TOTAL E NOS SUBGRUPOS CONTROLE E INTERVENÇÃO

Para cada profissional foi registrado o tempo de execução de cada etapa e o tempo total de execução da tarefa na amostra global e nos dois grupos. Em termos medianos, o profissional participante desta pesquisa gasta 6,6 minutos na execução da etapa do Pré *Priming*; 4,3 minutos na execução da etapa de *Priming* da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito; 12,2 minutos na execução da etapa de recirculação do circuito com Remoção completa do ar, e 23,3 minutos na execução total da tarefa (Tabela 6).

Tabela 6 - Distribuição do tempo de execução de cada etapa (em minutos), na amostra global e nos grupos controle e intervenção. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Etapa	Amostra	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	C.V	p-valor comparando os dois grupos ^(a)
Etapa 1 Pré <i>priming</i>	Total	3,4	9,8	6,6	6,6	1,5	0,22	0,967
	Controle	4,8	9,8	6,2	6,7	1,5	0,22	
	Intervenção	3,4	9,0	6,7	6,5	1,5	0,23	
Etapa 2 <i>Priming</i> da bomba centrífuga, membrana oxigenadora e circuito	Total	1,9	17,2	4,3	5,6	3,3	0,60	0,539
	Controle	1,9	11,2	5,0	5,6	2,5	0,45	
	Intervenção	1,9	17,2	4,1	5,5	4,1	0,73	
Etapa 3 Recirculação do circuito com remoção completa do ar	Total	0,0	18,8	12,2	12,0	4,2	0,35	0,512
	Controle	7,0	18,8	12,3	12,7	2,8	0,22	
	Intervenção	0,0	18,7	11,5	11,3	5,3	0,47	
Global	Total	13,1	31,5	23,3	24,3	5,5	0,22	0,670
	Controle	15,0	31,5	22,9	24,9	5,0	0,20	
	Intervenção	13,1	30,0	23,7	23,7	6,0	0,25	

(a) Teste de Mann Whitney

Pelos valores dos coeficientes de variação, observa-se que a variabilidade no tempo de execução da tarefa não é baixa em nenhuma etapa, nem para a amostra total e nem nos grupos controle e intervenção. O teste de Mann-Whitney não acusou diferenças significativas entre os tempos de execução dos profissionais dos grupos controle e intervenção, em todas as etapas e na avaliação global (p-valor maiores que 5%).

Vale reforçar que dos 30 profissionais que participaram da pesquisa, 6 profissionais foram interrompidos durante o pós teste por terem alcançado o tempo limite estabelecido (30 minutos) para a conclusão do processo de montagem e *priming* do circuito de ECMO durante a etapa de recirculação (2 do GC e 4 do GI) e 1 participante extrapolou o tempo definido mas concluiu a montagem e *priming* do circuito (GC), entretanto, não há diferença significativa entre as proporções de profissionais dos dois grupos que foram interrompidos ou ultrapassaram o tempo (p-valores do teste exato de Fisher maiores que 5%).

A Tabela 7 apresenta os resultados relacionados à magnitude do efeito das duas estratégias de treinamento (intervenções) sobre a performance técnica dos enfermeiros no preparo do circuito. Para todas as avaliações realizadas, para ambas as medidas de tamanho de efeito, o efeito da intervenção foi pequeno ou insignificante.

Tabela 7 - Magnitude do efeito das intervenções sobre a eficiência na execução da tarefa e sobre tempo de realização das tarefas, por etapa e global. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Variável	Etapa	d_m de Cohen	Classificação do tamanho de efeito d_m de Cohen	Δ de Glass	Classificação do tamanho de efeito Δ de Glass
Taxa de acerto na execução da tarefa	1	0,27	pequeno	0,30	pequeno
	2	-0,23	pequeno	-0,27	pequeno
	3	-0,14	insignificante	-0,14	insignificante
	Global	-0,04	insignificante	-0,04	insignificante
Tempo de realização da tarefa	1	-0,13	insignificante	-0,13	insignificante
	2	-0,03	insignificante	-0,04	insignificante
	3	-0,35	pequeno	-0,49	pequeno
	Global	-0,22	pequeno	-0,24	pequeno

4.4 ASSOCIAÇÃO ENTRE COVARIÁVEIS PROFISSIONAIS E PERFORMANCE TÉCNICA

A Tabela 8 traz as principais estatísticas das medidas taxa de acerto, na amostra global e nos grupos definidas segundo o fator “Ter pós-graduação em Perfusão”. O teste de Mann-Whitney não acusou diferenças significativas entre as taxas de acerto dos dois grupos, que não tem pós-graduação em perfusão e que tem pós-graduação em perfusão, em todas as etapas e na avaliação global (p-valor maiores que 5%).

Tabela 8 - Medidas de taxa de acerto em cada etapa, na amostra global segundo o fator “Ter pós-graduação em Perfusão”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Etapa	Amostra	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	C.V	p-valor comparando os dois grupos (a)
Etapa 1	Total	30	60,9%	100,0%	95,7%	90,6%	9,7%	0,11	0,860
	Não Perfusionista	24	60,9%	100,0%	95,7%	90,4%	10,1%	0,11	
	Perfusionista	6	78,3%	100,0%	95,7%	91,3%	8,7%	0,10	
Etapa 2	Total	30	40,0%	100,0%	90,0%	85,7%	15,2%	0,18	0,402
	Não Perfusionista	24	40,0%	100,0%	85,0%	84,2%	16,4%	0,19	
	Perfusionista	6	80,0%	100,0%	90,0%	91,7%	7,5%	0,08	
Etapa 3	Total	24	13,3%	100,0%	73,3%	67,1%	25,4%	0,38	0,051
	Não Perfusionista	18	13,3%	93,3%	73,3%	62,8%	26,1%	0,42	
	Perfusionista	6	66,7%	100,0%	86,7%	84,4%	12,4%	0,15	
Global	Total	30	56,3%	100,0%	85,4%	82,2%	11,7%	0,14	0,174
	Não Perfusionista	24	56,3%	95,8%	84,4%	80,5%	12,0%	0,15	

	Perfusionista	6	81,3%	100,0%	88,6%	89,3%	7,2%	0,08	
--	---------------	---	-------	--------	-------	-------	------	------	--

(a) Teste de Mann Whitney

A Tabela 9 traz as principais estatísticas dos tempos de execução, na amostra global e nos dois grupos definidos segundo o fator “Ter pós-graduação em Perfusão”. O teste de Mann-Whitney acusa diferença significativa entre os tempos de execução da Etapa 3 dos dois grupos (p -valor=0,005) e entre os tempos de execução total (p -valor=0,003). Logo, o fator “Ter pós-graduação em Perfusão” não apresenta efeito significativo na performance técnica do profissional em executar cada etapa, e a tarefa global, mas tem efeito significativo de reduzir o tempo de execução da etapa 3 e o tempo total de execução da tarefa. A diferença na média é de 4,5 minutos a menos na execução da etapa 3 e 7,4 minutos a menos na execução da Tarefa total.

Tabela 9 - Principais estatísticas do tempo de execução em cada etapa (em minutos), na amostra global e nos grupos definidas segundo o fator “Ter pós-graduação em Perfusão”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Etapa	Amostra	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	C.V	p-valor comparando os dois grupos ^(a)
Etapa 1	Total	30	3,4	9,8	6,6	6,6	1,5	0,22	0,251
	Não Perfusionista	24	3,4	9,8	6,8	6,7	1,5	0,22	
	Perfusionista	6	4,3	7,4	5,9	5,9	1,2	0,21	
Etapa 2	Total	30	1,9	17,2	4,3	5,6	3,3	0,60	0,210
	Não Perfusionista	24	1,9	17,2	5,0	5,9	3,6	0,60	
	Perfusionista	6	2,3	6,7	3,8	4,0	1,5	0,37	
Etapa 3	Total	24	0,0	18,8	12,2	12,0	4,2	0,35	0,005
	Não Perfusionista	18	0,0	18,8	13,3	12,9	4,2	0,32	
	Perfusionista	6	6,0	11,9	8,4	8,4	2,0	0,23	
Global	Total	30	13,1	31,5	23,3	24,3	5,5	0,22	0,003
	Não Perfusionista	24	15,0	31,5	28,2	25,8	4,9	0,19	
	Perfusionista	6	13,1	22,1	19,7	18,4	3,5	0,19	

(a) Teste de Mann Whitney

A Tabela 10 traz as principais estatísticas das medidas de taxa de acerto, na amostra global e nos grupos definidas segundo o fator “Já acompanhou a montagem e *priming* do circuito”. O teste de Mann-Whitney não acusou diferenças significativas entre as taxas de acerto dos dois grupos, em todas as etapas e na avaliação global (p -valor maiores que 5%).

A Tabela 11 traz as principais estatísticas dos tempos de execução, na amostra global e nos dois grupos definidas segundo o fator “Já acompanhou a montagem e *priming* do circuito”. Testes de Mann-Whitney não acusaram diferenças significativas entre os tempos de execução das tarefas dos dois grupos, em todas as etapas e na avaliação global (p -valor maiores que 5%).

Logo, o fato de o profissional já ter participado de montagem e *priming* anteriormente não apresenta efeito significativo de melhorar a taxa de acerto do profissional em executar cada

etapa, e a tarefa global, nem de reduzir o tempo de execução de cada etapa e o tempo total de execução da tarefa.

Tabela 10 - Principais estatísticas das medidas de taxa de acerto em cada etapa, na amostra global e nos grupos definidas segundo o fator “Já acompanhou a montagem e *priming* do circuito”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Etapa	Amostra	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	C.V	p-valor comparando os dois grupos ^(a)
Etapa 1	Total	30	60,9%	100,0%	95,7%	90,6%	9,7%	0,11	0,527
	Não acompanhou	6	78,3%	100,0%	95,7%	92,0%	9,7%	0,11	
	Acompanhou	24	60,9%	100,0%	95,7%	90,2%	9,9%	0,11	
Etapa 2	Total	30	40,0%	100,0%	90,0%	85,7%	15,2%	0,18	0,143
	Não acompanhou	6	70,0%	100,0%	100,0%	93,3%	12,1%	0,13	
	Acompanhou	24	40,0%	100,0%	85,0%	83,8%	15,6%	0,19	
Etapa 3	Total	24	13,3%	100,0%	73,3%	67,1%	25,4%	0,38	0,065
	Não acompanhou	6	73,3%	100,0%	86,7%	84,4%	10,0%	0,12	
	Acompanhou	18	13,3%	93,3%	73,3%	62,8%	26,3%	0,42	
Global	Total	30	56,3%	100,0%	85,4%	82,2%	11,7%	0,14	0,104
	Não acompanhou	6	81,3%	100,0%	88,6%	89,9%	7,1%	0,08	
	Acompanhou	24	56,3%	95,8%	83,3%	80,3%	11,9%	0,15	

(a) Teste de Mann Whitney

Tabela 11- Principais estatísticas do tempo de execução cada etapa (em minutos), na amostra global e nos grupos nos grupos definidas segundo o fator “Já acompanhou a montagem e *priming* do circuito”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Etapa	Amostra	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	C.V	p-valor comparando os dois grupos (a)
Etapa 1	Total	30	3,4	9,8	6,6	6,6	1,5	0,22	0,595
	Não acompanhou	6	6,2	7,8	6,8	6,8	0,6	0,09	
	Acompanhou	24	3,4	9,8	6,2	6,5	1,6	0,25	
Etapa 2	Total	30	1,9	17,2	4,3	5,6	3,3	0,60	0,667
	Não acompanhou	6	3,6	8,1	5,0	5,6	2,0	0,35	
	Acompanhou	24	1,9	17,2	4,2	5,6	3,6	0,65	
Etapa 3	Total	24	0,0	18,8	12,2	12,0	4,2	0,35	0,251
	Não acompanhou	6	8,6	18,7	13,8	13,7	3,4	0,25	
	Acompanhou	18	0,0	18,8	12,0	11,6	4,4	0,38	
Global	Total	30	13,1	31,5	23,3	24,3	5,5	0,22	0,820
	Não acompanhou	6	19,4	29,6	28,2	26,1	4,3	0,16	
	Acompanhou	24	13,1	31,5	22,6	23,9	5,7	0,24	

(a) Teste de Mann Whitney

A Tabela 12 traz as principais estatísticas das medidas de taxa de acerto, na amostra global e nos grupos definidas segundo o fator “Já realizou montagem e *priming* de circuito”. O teste de Mann-Whitney não acusa diferença significativa entre as taxas de acerto dos dois grupos, em todas as etapas e na avaliação global (p-valores maiores que 5%).

A Tabela 13 traz as principais estatísticas dos tempos de execução, na amostra global e nos dois grupos definidas segundo o fator “Já realizou montagem e *priming* de circuito”. O teste de Mann-Whitney acusa diferença significativa entre os tempos de execução da Etapa 1 dos dois grupos (p-valor=0,022). Comparando as estatísticas, conclui-se que os profissionais que já tinham feito montagem e *priming* do circuito antes realizam a Etapa 1 em tempo significativamente menor que os profissionais que nunca tinham feito montagem e *priming* do circuito antes. A diferença na média é de 1,3 minutos a menos na execução da etapa 1. Logo, o fator “Já realizou montagem e *priming* do circuito” não apresenta efeito significativo na taxa de acerto do profissional em executar cada etapa, e a tarefa global, mas tem efeito significativo de reduzir o tempo de execução da etapa 1.

Tabela 12 - Principais estatísticas das medidas de taxa de acerto em cada etapa, na amostra global e nos grupos definidas segundo o fator “Já realizou montagem e *priming* do circuito”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil, 2024.

Etapa	Amostra	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	C.V	p-valor comparando os dois grupos ^(a)
Etapa 1	Total	30	60,9%	100,0%	95,7%	90,6%	9,7%	0,11	0,588
	Não realizou	20	60,9%	100,0%	95,7%	90,7%	10,8%	0,12	
	Realizou	10	78,3%	95,7%	95,7%	90,4%	7,6%	0,08	
Etapa 2	Total	30	40,0%	100,0%	90,0%	85,7%	15,2%	0,18	0,846
	Não realizou	20	40,0%	100,0%	90,0%	84,5%	17,3%	0,20	
	Realizou	10	70,0%	100,0%	90,0%	88,0%	10,3%	0,12	
Etapa 3	Total	24	13,3%	100,0%	73,3%	67,1%	25,4%	0,38	0,422
	Não realizou	15	13,3%	100,0%	73,3%	63,7%	27,7%	0,43	
	Realizou	9	26,7%	93,3%	80,0%	74,0%	19,5%	0,26	
Global	Total	30	56,3%	100,0%	85,4%	82,2%	11,7%	0,14	0,619
	Não realizou	20	56,3%	100,0%	84,4%	80,9%	13,0%	0,16	
	Realizou	10	64,6%	93,8%	86,5%	84,8%	8,3%	0,10	

(a) Teste de Mann Whitney

Tabela 13 - Principais estatísticas do tempo de execução cada etapa (em minutos), na amostra global e nos grupos nos grupos definidas segundo o fator “Já realizou montagem e priming do circuito”. (n=30). Rio de Janeiro, Brasil 2024.

Etapa	Amostra	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	C.V	p-valor comparando os dois grupos ^(a)
Etapa 1	Total	30	3,4	9,8	6,6	6,6	1,5	0,22	0,022
	Não realizou	20	4,9	9,8	7,0	7,0	1,2	0,17	
	Realizou	10	3,4	9,1	5,4	5,7	1,7	0,29	
Etapa 2	Total	30	1,9	17,2	4,3	5,6	3,3	0,60	0,914
	Não realizou	20	1,9	17,2	4,3	5,8	3,8	0,65	
	Realizou	10	2,3	8,5	4,6	5,0	2,2	0,44	
Etapa 3	Total	24	0,0	18,8	12,2	12,0	4,2	0,35	0,143
	Não realizou	15	0,0	18,7	12,3	12,7	4,0	0,32	
	Realizou	9	6,0	18,8	8,4	10,6	4,4	0,42	
Global	Total	30	13,1	31,5	23,3	24,3	5,5	0,22	0,109
	Não realizou	20	17,6	30,2	28,2	25,8	4,6	0,18	
	Realizou	10	13,1	31,5	21,0	21,3	6,1	0,29	

(a) Teste de Mann Whitney

5 DISCUSSÃO

A amostra foi caracterizada tipicamente por profissionais do sexo feminino, com faixa etária de 24 a 36 anos. Porém, chama a atenção que 22,3% da amostra encontra-se na faixa etária de 40-44 anos, reforçando os dados obtidos pela pesquisa de perfil da enfermagem no Brasil realizada pelo COFEN/FIOCRUZ visto que 86,2% dos profissionais enfermeiros são do sexo feminino e 36,8%, 34,6% com idade entre 36 - 50 anos e (45%) 26 - 35 anos. (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, 2015).

O tempo de formação da amostra encontra-se predominantemente entre 1-9 anos (60,0%), dos quais, 86,7% dos participantes possuíam ao menos 1 especialização, distribuídas principalmente em Terapia Intensiva com 50,0%, 43,3% em cardiologia e 20,0% em perfusão corroborando com os dados do COFEN de que 63,7% dos enfermeiros que atuam no país está formada há 10 anos ou menos e que 72,8% dos enfermeiros possuem algum tipo de especialização.

Esses dados estão em consonância com as fases da vida profissional intituladas como “pós-formação profissional” (26 - 35 anos) e “maturidade profissional” (36-50 anos) definidas pelo COFEN, possivelmente atrelada às características definidoras dos critérios de inclusão para a participação nesse estudo que são enfermeiros com formação para a assistência ao paciente em ECMO (curso de especialização em ECMO ou treinamentos institucionais) e enfermeiros intensivista que atuem na condução e na manutenção dos cuidados do paciente e do circuito da ECMO.

Conclui-se, portanto, que os grupos intervenção e controle tiveram alocação randomizada e não apresentam diferenças significativas na distribuição de suas variáveis de base, como é desejável.

No que se refere a atuação com ECMO, a pandemia do COVID-19 elevou consideravelmente o número de ECMO devido à sua indicação para tratamento de pacientes com insuficiência cardiorrespiratória grave secundária a COVID-19, (MELNIKOV *et al.*, 2021), fazendo com que essa estratégia terapêutica estivesse cada vez mais presentes nas UTIs (RIBEIRO, 2021).

Dados da ELSO (2023) demonstram que até meados de 2023, mais de 15.000 pacientes com diagnóstico de COVID-19 receberam suporte de ECMO durante a pandemia. Deste modo, esse cenário pode justificar que o tempo médio de experiência em ECMO de 3 anos encontrado nesta população amostral corresponda com o tempo de início da pandemia, demonstrando que

esses profissionais podem ter sido expostos ao cuidado de pacientes com este suporte durante o período da pandemia, já que a coleta de dados se deu principalmente em 2023.

Apesar do grande volume de utilização desta modalidade terapêutica durante a pandemia, temos registrados no Brasil 26 centros de ECMO certificados pela ELSO (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2023), o que resulta em poucos profissionais com experiência suficiente no uso da tecnologia, sendo essa uma das razões pela qual a tecnologia não foi incorporada no âmbito do SUS (CONITEC 2021). Consequentemente, ainda que a pandemia tenha favorecido que mais enfermeiros tenham sido treinados a prestar assistência a pacientes em ECMO, houve dificuldade por parte dos pesquisadores do estudo em tela em localizar e recrutar enfermeiros com experiência em ECMO no município do Rio de Janeiro. Tal limitação também foi encontrada em demais estudos que realizaram simulação em ECMO onde o número de participantes variou entre 9 e 28 pessoas, demonstrando que o número reduzido de participantes é uma limitação comum em estudos sobre essa temática (ANDERSON et al., 2006; FEHR et al., 2016, DI NARDO et al., 2018, ZAKHARY et al., 2017; WHITMORE et al., 2019; SWINGER et al., 2022; BAKKER 2022).

Não foi possível localizar entre os estudos brasileiros uma descrição do perfil de enfermeiros que prestam assistência ao paciente em ECMO para que pudesse ser comparada com os achados do estudo em tela. Contudo, em revisão de literatura conduzida entre 2020 e 2021 com estudos de 725 UTIs do Japão, constatou-se que apenas metade das UTIs possuíam profissionais com experiência em ECMO, dos quais, 46% desses enfermeiros eram capazes de prestar assistência de maneira independente ao paciente em ECMO, demonstrando assim o reduzido quantitativo de enfermeiros intensivistas treinados para essa assistência (MAXIMIANO et al., 2022).

Com o aumento significativo de pacientes em suporte de ECMO na pandemia enfermeiros assistenciais com treinamento em ECMO foram escalados para assistência a este perfil de pacientes (PEELER et al., 2021), como uma UTI da rede privada de um centro registrado pela ELSO no município do Rio de Janeiro, que durante o período da pandemia prestou assistência a 48 pacientes em ECMO, com equipe de enfermeiros treinados dedicados a conduzir integralmente o suporte do paciente em ECMO. Esse time de enfermeiros era responsável desde o processo de montagem e *priming* do circuito, auxílio na introdução do suporte, manuseio do equipamento e gerenciamento de possíveis emergências em ECMO aos cuidados com o paciente envolvendo coleta e análise de exames laboratoriais, ajuste de

parâmetros do suporte, gerenciamento da anticoagulação intravenosa e demais processos definidos no protocolo institucional (BAKKER et al., 2023)

Em estudo realizado em 2021, Odish e colegas avaliaram se um programa de ECMO administrado por enfermeiros têm sobrevida não inferior à alta em comparação com um programa de ECMO administrado por perfusionistas, e evidenciaram que a ECMO administrada por enfermeiros assistenciais devidamente treinados também pode ser realizada e ainda demonstra diminuição substancial nos custos hospitalares. No entanto, os autores ressaltam a importância do apoio do perfusionista, não só para o treinamento e educação continuada como para o suporte clínico ao programa administrado por enfermeiros (ODISH et al., 2021), reforçando assim a importância do enfermeiro capacitado diante do cenário exposto e a possibilidade de sua atuação, apesar do baixo índice de formação em perfusão.

Diante dessas considerações, a simulação é essencial para que os prestadores de serviços ECLS possam adquirir e reter as competências necessárias para os cuidados ao paciente em ECMO (WHITMORE et al., 2019). Embora ela tenha ganhado espaço como um pilar no treinamento de provedores de ECMO, estabelecido pela ELSO desde 2017, foi observado em estudos conduzidos nos Estados Unidos que 46% dos centros de ECMO possuem um programa de simulação de ECMO e 73% dos centros adotaram a simulação como parte do programa institucional de credenciamento de ECMO (WEEMS et al., 2017; MURATORE et al., 2015; SIN et al., 2019).

No estudo em tela, a maioria dos participantes 83,3% declaram ter se submetido ao treinamento baseado em simulação em ECMO, dos quais, 56,7% afirmam tê-lo realizado entre 6 meses e 1 ano. Este dado sugere mais uma vez a influência da pandemia no processo de treinamento do enfermeiro assistencial, já que este período coincide com o mês em que a OMS decretou o fim da pandemia da COVID 19 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2023) e se deu a conclusão da etapa de coleta de dados dessa pesquisa.

O uso da E-RCP para pacientes com PCR que não respondem às intervenções previstas no SAVC já são recomendadas pela AHA em pacientes selecionados, desde que realizada em um sistema de saúde equipado e treinado para a realização deste tipo de intervenção (PERMAN et al., 2023). Tal recomendação foi sustentada pelos ensaios ARREST e JAMA, estudos randomizados controlados, que demonstraram a melhora na sobrevivência até a alta e 6 meses depois da alta, com resultado neurológico favorável quando comparados pacientes com PCR refratária tratados com SAVC convencional e com E-RCP em centros com vasta experiência em ECMO (YANNOPOULOS et al., 2020; BELOHLAVEK et al., 2022).

Na expectativa de padronizar esse aspecto da educação sobre ECMO, a ELSO traz nas “Diretrizes para treinamento e educação continuada de especialistas em ECMO” um currículo de treinamento necessário para a formação do ECMO especialista, que inclui 24 a 36 horas de treinamento teórico e de 4 a 8 horas de sessões de prática que eles definem como “sala úmida” para a formação desses provedores. Apesar do tópico montagem e *priming* de circuito estar inserido em ambas as etapas do currículo de formação sugerido em 2010, o estudo em tela evidenciou que 80% dos participantes declaram ter acompanhado o processo de montagem, ou seja, apenas viram a realização do processo sendo realizado por outra pessoa e 33,3% tiveram efetivamente a oportunidade de realizar o processo de montagem e *priming* do circuito.

Tal achado pode refletir uma variabilidade significativa no treinamento de simulação oferecido globalmente (AL DISI et al., 2019; YIU et al., 2016; HALAMEK, 2021) e que não há uma definição clara de como esses profissionais devem ser capacitados durante as sessões de sala úmida no que se refere a como realizar o processo de montagem e *priming* do circuito de ECMO .

Vale reforçar que a aprendizagem ativa, que envolve o "aprender fazendo", demonstra ter mais eficácia do que métodos passivos, como apenas observar. Em sua teoria da aprendizagem experiencial David Kolb afirma que a experiência direta é fundamental para a aprendizagem profunda e a retenção do conhecimento (KOLB, 1984). Os profissionais de saúde que participam de treinamentos práticos, como simulações e práticas clínicas supervisionadas, apresentam melhor retenção de conhecimentos e habilidades em comparação com aqueles que apenas assistem a palestras ou observam procedimentos (HARDEN; LAIDLAW, 2017).

Um estudo recente, compara treinamento baseado em simulação com treinamentos de habilidade (sala úmida) em cenários de emergência em ECMO (falha de oxigenador, falha de bomba e embolia gasosa) com 22 participantes que foram randomizados para participação nos diferentes grupos (10 no grupo simulação de alta fidelidade e 11 no grupo treinamento de habilidade) que tiveram sua performance avaliada através de uma lista de verificação ao término do treinamento e sua retenção após 6 semanas e após 1 ano. A maioria dos participantes não possuíam experiência com o paciente em ECMO, as pontuações e os tempos encontrados entre os grupos foram semelhantes após o primeiro treinamento e após 6 semanas, porém, o grupo treinado com simulação apresentou melhor desempenho na avaliação de 1 ano. Os autores sugerem que a longo prazo, o treinamento baseado em simulação seja superior ao treinamento tradicional (ZAKHARY et al., 2017), reforçando que a aprendizagem baseada na prática oferece uma abordagem mais eficaz e eficiente para o desenvolvimento profissional contínuo

em comparação com métodos puramente teóricos ou observacionais (HARDEN ; LAIDLAW 2017)

Em relação à performance técnica, os participantes foram avaliados através da taxa de acerto nos 48 itens que compõem a lista de verificação utilizada nos pós teste e através do tempo utilizado para a execução da tarefa.

Como as etapas de *priming* do circuito variam entre as literaturas, de acordo com os diferentes fabricantes e protocolos institucionais e as ações necessárias para garantir o processo de *priming* de ECMO não são sistematizadas (MIRABEL et al, 2017) a ponto de servir como guia orientador, foi necessário a elaboração de um passo a passo com todos os processos a serem realizados para a montagem e *priming* do circuito que pode ser consultado no apêndice B.

Observou-se a partir da análise dos dados coletados, que esse estudo não apresentou diferença estatística significativa ($p \geq 0,05$) para as diferenças observadas na taxa de acertos entre os dois grupos para nenhum dos 48 itens. Ou seja, não houve diferença entre os grupos para nenhum dos itens das etapas 1, 2 e 3. Também foi calculada para cada profissional a performance de cada etapa e a performance total através da taxa de acertos nos itens (0% a 100%) que também, não demonstrou diferenças estatisticamente significativas ($p \geq 0,05$) nesse modelo.

De maneira semelhante, em estudo conduzido por Souza (2021) onde o treinamento de habilidade foi comparado com treinamento utilizando a PDCR para avaliar a performance técnica dos profissionais técnicos de enfermagem na punção venosa periférica, o resultado obtido também não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre as distribuições das taxas de acerto do pós-teste dos dois grupos ($p > 0,05$) (SOUZA, 2021).

Apesar do efeito estatístico insignificante, observa-se que os participantes treinados com treinamento de habilidade tiveram taxa de acerto acima de 75% em 36 dos 48 itens da lista de verificação, enquanto os participantes treinados com a PDCR tiveram taxa de acertos acima de 75% em 44 dos 48 itens.

Ao avaliar o tempo de execução da tarefa, os testes de Mann-Whitney não acusaram diferença significativa entre os tempos de

execução dos profissionais dos grupos controle e intervenção, em todas as etapas e na avaliação global ($p \geq 0,05$). Ao avaliar a magnitude do efeito foi evidenciado que o efeito da intervenção é pequeno ou insignificante, porém, quando avaliamos o tempo global de execução da tarefa, observa-se uma média de 1,20 minutos a menos no tempo total de execução da tarefa no grupo intervenção.

Logo, a intervenção realizada tem efeito pequeno ou insignificante e não significativo na taxa de acerto de cada item, de cada etapa, e na taxa de acerto global e tem efeito pequeno ou insignificante e não significativo no tempo de execução de cada etapa e no tempo total de execução da tarefa.

Além de avaliar a taxa de acerto e tempo de execução entre grupo controle e grupo intervenção, também foram avaliadas as covariáveis “Ter acompanhado processo de montagem e *priming* de circuito de ECMO”, “Ter realizado montagem e *priming* de circuito de ECMO e “Ter pós-graduação em perfusão”. Observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa ($p \geq 0,05$) na taxa de acerto dos participantes em nenhuma das três covariáveis.

Contudo, ao avaliar o tempo de execução da tarefa nessas covariáveis observa-se que os profissionais que já acompanharam a montagem e *priming* do circuito concluíram o procedimento em média 1:40 minutos mais rápido do que os que nunca acompanharam. Os participantes que afirmaram já ter realizado a montagem e *priming* do circuito concluíram o procedimento em média 4:50 minutos mais rápido do que os que nunca haviam montado. Já os participantes com pós-graduação em perfusão concluíram o procedimento em média 7:40 minutos mais rápido do que os não perfusionistas.

Esses achados podem ser robustamente embasados pelas teorias de aprendizagem experiencial e a prática deliberada, já que evidência claramente a importância do aprendizado prático ("aprender fazendo") e da educação continuada para a aquisição de habilidades e a eficiência em procedimentos complexos, como a montagem e o *priming* do circuito de ECMO.

A teoria da aprendizagem experiencial de Kolb destaca que o conhecimento surge da experiência direta, melhorando habilidades práticas quando os profissionais participam ativamente em atividades como a montagem e *priming* de circuitos, resultando em uma execução mais rápida e eficaz (KOLB, 1984). A teoria da prática deliberada de Ericsson reforça

que a expertise é construída por meio de práticas focadas e repetidas com feedback imediato, essencial para o desenvolvimento de habilidades especializadas (ERICSSON, 1993). Além disso, a educação continuada, particularmente em campos especializados como perfusão, mostra seu valor através do desempenho superior de profissionais pós-graduados, sendo apoiado pela teoria da carga cognitiva, que sugere que um conhecimento mais amplo reduz a carga mental durante a execução de tarefas, permitindo um desempenho mais rápido e com menos erros (SWELLER, 1988).

No contexto de atendimento à uma PCR, o fator tempo é de total relevância, já que se observa diminuição de 14% de boa evolução neurológica para cada 1,5 minuto de atraso no retorno da circulação espontânea (GONZALEZ et al., 2013). Este fato reforça que mesmo a diferença estatística sendo insignificante, a menor redução na conclusão do processo de montagem e *priming* do circuito pode representar um ganho no prognóstico neurológico do paciente submetido a E-RCP.

Configura-se como falha na performance o não cumprimento de algum dos itens do guia de montagem e *priming* do circuito da ECMO pelo participante no momento estabelecido para sua realização de acordo com a lista de verificação, que possam impactar de forma relevante na segurança do paciente, no tempo de finalização do processo de montagem e *priming* do circuito ou no tempo de implementação da E-RCP.

Os itens da etapa 1 (pré-*priming*), visam garantir segurança para a implantação da E-RCP através da organização do ambiente e preparo inicial dos materiais e equipamentos. Observou-se que o GI não apresentou taxa de acerto menor que 75% em nenhum item desta etapa, enquanto o GC apresentou taxa de acerto menor que 75% nos itens relacionados a conferência dos equipamentos que demonstram adequado funcionamento dos dispositivos que vão fornecer a mistura de gases para o paciente (“Verificar o funcionamento do *blender* colocando FiO₂ em 100%”, “Colocar o *blender* no ON”, “Abrir o *sweep*” e “Fechar o *sweep* após checagem”) e apesar de não interferir no tempo de execução final da tarefa, **o não cumprimento desses itens antes da implementação da ECMO impedem a detecção precoce de possíveis falhas de funcionamento podendo interferir na segurança do paciente.**

Chama a atenção que o GC apresentou maior taxa de acerto do que o GI na conferência dos itens 4, 5 e 6, onde 2 profissionais do grupo intervenção não verbalizam a conferência do item 4 (“Checar se há duas saídas de oxigênio, na rede de gases, disponíveis (1 para o ventilador mecânico e 1 para o equipamento de ECMO), fato que pode ser justificado pela presença de uma tomada dupla “Y” conectada na saída de O₂ da rede de gases do cenário, o pode ter

induzido os participantes a não verbalizar a conferência deste item durante o pós teste. Nos itens 5 (Testar funcionamento da régua de gases”) e 6 (“Conectar a linha de gases da membrana no *blender* e conectar oxigênio e ar comprimido no *blender*”), 1 participante do grupo intervenção executou esses itens somente após proceder a abertura do circuito, aumentando assim o tempo de exposição do material estéril e conseqüentemente, o risco de contaminação do paciente em caso de necessidade de mobilização em situações de não funcionamento da rede de gases, a ECMO não pode ser implementada. Nota-se que a performance no item 21 (Alinhar os tubos e deixar a parte estéril do circuito pendurada no equipamento) pode interferir na performance global e no tempo final de execução da tarefa, mas a performance técnica dos demais itens da etapa 1 não interferem no aumento de tempo na execução final da tarefa. Deste modo, os participantes do grupo controle tiveram 89,3% de média na taxa de acerto com 6,7 minutos no tempo de execução da etapa 1 e o grupo intervenção, 91,9% de taxa de acerto com 6,5 minutos de tempo de execução.

Os itens da etapa 2, descrita como *priming* do circuito, visam remover de forma gravitacional o ar do circuito, primeiramente da ‘cabeça’ da bomba, para depois focar na remoção do ar na membrana, e por fim, a remoção do ar do circuito (SORIN, 2014). Chama atenção que os itens que ambos os grupos demonstram taxa de acerto menor que 75%, tenham correlação direta com o que esta etapa se objetiva, que são os itens 29 (“Abrir as 2 torneirinhas do *prime* rápido e 1 torneirinha do expurgo da membrana”) e 33 (“Preencher o circuito até a saída de ar por completo”) para o GC e 29 (“Abrir as 2 torneirinhas do *prime* rápido e 1 torneirinha do expurgo da membrana”) e para o item 32 (“Garantir o preenchimento da membrana oxigenadora.”) para o GI.

O item 29 consiste em abrir a torneirinha do *prime* rápido para permitir a entrada do fluido definido, no caso, ringer lactato, para preencher o circuito enquanto o ar sai pela segunda linha de *prime* rápido conectada na bag de recirculação e pelo de expurgo da membrana, promovendo um fluxo para entrada de líquido e saída de ar. **Chama atenção que este item foi o que apresentou as menores taxas de acerto por ambos os grupos (53,3% GC e 46,7%GI) na etapa 2.** Analisando os vídeos, foi percebido que globalmente, dos 50% dos participantes que deixaram de executar adequadamente esse item e as principais falhas na execução dessa tarefa foram não abrir a torneirinha da bag de recirculação para possibilitar a entrada de fluido no circuito e não abrir a torneirinha do expurgo da membrana para favorecer a saída do ar. Somente ao perceber a demora no *priming* do circuito e da saída do ar do sistema para finalização do *prime* que o participante se dava conta da falha e procurava buscar a solução.

Ressalto que a falha na execução do item 29 interfere diretamente no cumprimento do item 32 (“Garantir o preenchimento da membrana oxigenadora.”) e do item 33 (“Preencher o circuito até a saída de ar por completo”). Com isso, o ar retido na membrana oxigenadora acabava não sendo removido do circuito antes da recirculação, e o circuito permanecia com muitas bolhas de ar, impactando diretamente na performance da etapa de recirculação, permitindo que o excesso de ar presente na membrana se espalhasse pelo circuito e se acumulasse na bomba, promovendo assim uma série de interrupções por parte dos participantes na tentativa de remover o ar da bomba, prolongando o tempo na execução da tarefa.

Observa-se que a performance nos itens 29, 32 e 33 podem interferir na performance global e no tempo final de execução da tarefa. Destaca-se que 100% (7 participantes) dos participantes que não concluíram o pós-teste no tempo preconizado, falharam na execução do item 29 (“Abrir as 2 torneirinhas do *prime* rápido e 1 torneirinha do expurgo da membrana”). Deste modo, os participantes do grupo controle tiveram 87,3% de média na taxa de acerto com 5,6 minutos no tempo de execução da etapa 1 e o grupo intervenção, 84,0% de taxa de acerto com 5,5 minutos de tempo de execução.

Por fim, na etapa 3, descrita como recirculação do circuito com remoção completa do ar, o objetivo é garantir que todo o resíduo de ar que possa estar contido na membrana, circuito e torneirinhas seja removido, e todas as possíveis vias de entrada de ar sejam desconectadas do circuito, deixando o circuito pronto para conexão no paciente. É nesta etapa que as possíveis falhas que porventura forem cometidas na etapa 1 e 2 serão evidenciadas e corrigidas para finalização do processo de montagem e *priming* do circuito de ECMO.

Os itens que o grupo controle teve pior performance, com taxa de acerto menor que 75% foram os itens 36, 37, 39, 45 e 47, enquanto o grupo intervenção, apresentou taxa de acerto menor que 75% nos itens 36, 39, e 42.

Chama atenção que o item 36 (“Conectar a linha do cristalóide na bag da recirculação, com um pouco de solução cristalóide”) foi globalmente o item com menor taxa de acerto em ambos os grupos. Apenas 30% dos participantes da pesquisa executam esse item de maneira adequada. É preconizado que o item 36 seja executado antes do acionamento da rotação da bomba (item 37), já que ao iniciar a rotação, a bomba puxa todo o conteúdo da bolsa de cristalóide já vazia, levando o ar residual contido em seu interior para dentro do circuito. Além disso, com o circuito fechado (2 *primes* conectados na mesma bag) o ar não tem para onde ir, e a bomba não puxa nenhum fluido para completar o *priming* do circuito, descaracterizando assim o processo chamado recirculação. (Manual do usuário D905 EOS MODULE).

Ao realizar a análise das imagens, observou-se que 70% dos participantes não tiveram performance adequada nesse item, realizaram o item 37 (Com a bomba centrífuga adequadamente conectada e ligada, circular com o *clamp* entre as duas torneirinhas, iniciar a rotação da bomba centrífuga para recirculação do circuito em 1500 RPM) antes do item 36, tendo sido alertados desta falha somente após visualizar a entrada de ar no circuito, fazendo com que o participante retornasse para a etapa 2 para posteriormente reiniciar a etapa 3. Destaca-se também que dos 7 participantes que não concluíram a montagem e *priming* dentro do tempo previsto, 5 falharam na execução deste item.

No item 37 (“Com a bomba centrífuga adequadamente conectada e ligada, circular com o *clamp* entre as duas torneirinhas, iniciar a rotação da bomba centrífuga para recirculação do circuito em 1500 RPM”), observou-se que 30% dos participantes dessa pesquisa titularam de rotação abaixo valor definido, retardando o processo de recirculação. 4 participantes que não executaram esse item de maneira adequada foram interrompidos no tempo estabelecido para conclusão do processo de montagem e *priming*, sendo este item o fator determinante para a falha na conclusão para um dos participantes.

O item 39 (“Caso não tenha, fechar para a bag e retirar a pinça entre as conexões”) foi outro item que apresentou média de taxa de acerto baixo em ambos os grupos (no 35,7% GC e 50,0% no GI). A principal falha de execução observada neste item foi a remoção da pinça antes de fechar o *clamp* para a bag, fazendo com que houvesse nova entrada de ar no circuito. Dos 7 participantes que não concluíram o pós-teste, 5 não realizaram adequadamente o item 39 e 2 não chegaram a executar esse item.

O item 42 (“Preencher as torneirinhas”) foi avaliado em 25 participantes, com média de taxa de acerto de 68%. Chama atenção que o GI teve pior performance nesse item que o GC (84,6% GC e 50% GI). Dos participantes que não executaram o item de maneira esperada, 2 realizam este item em outro momento, 5 anunciam conclusão do *prime* sem realizar este item e 1 não conclui o pós-teste.

Os itens 45 (“Após checagem do circuito e não identificação de ar, zerar as rotações e proteger o circuito até a colocação das cânulas”) foi avaliado em 24 participantes com 66,7% de taxa de acerto (61,5% GC e 72,7% GI). Dos 8 participantes que não realizaram esse item de maneira adequada, 6 não zeraram as rotações para checar pela última vez o ar na cabeça da bomba, confiando somente na visualização do circuito livre e a ausência de som característico de presença de ar na cabeça da bomba (“barulho de chuva”) e 2 realizaram após o item 47.

Por fim, o item 47 (“Remover expurgos e expurgo da membrana”) foi avaliado em 24 participantes da pesquisa. Dos 6 participantes que falharam na realização deste item, 5 isolaram os expurgos sem removê-los e 1 fez em outro momento. Vale ressaltar que os expurgos são vias de acesso ao circuito, que podem permitir possíveis acidentes envolvendo entrada de ar no circuito e gerando uma complicação potencialmente fatal, especialmente se a entrada de ar ocorrer na via arterial de um ECMO-VA (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2022), devendo, portanto, serem removidos antes do circuito estar conectado ao paciente.

Destaca-se que apenas 24 participantes foram avaliados em todos os itens da etapa 3, devido ao tempo definido para conclusão do pós-teste. Todos os profissionais que concluíram o pós-teste foram capazes de detectar as falhas que provocaram a entrada de ar no circuito e retomar o processo para resolvê-los dentro do tempo preconizado. Ressalta-se que a performance nos itens 36 (“Conectar a linha do cristalóide na bag da recirculação, com um pouco de solução cristalóide”), 37 (“Com a bomba centrífuga adequadamente conectada e ligada, circular com o *clamp* entre as duas torneirinhas, iniciar a rotação da bomba centrífuga para recirculação do circuito em 1500 RPM”) e 39 (“Caso não tenha, fechar para a bag e retirar a pinça entre as conexões”) impactaram diretamente no tempo de execução da tarefa.

Vale a pena reforçar que o início da ECMO está diretamente relacionado ao desfecho do paciente por se tratar de uma situação de crise, onde a tomada de decisão quanto ao início da E-RCP precisa ser rápida, o profissional deverá implantar a ECMO VA sem planejamento prévio, com canulação acontecendo simultaneamente ao atendimento à PCR (SIN et al., 2019). Deste modo, as evidências sugerem que o ECLS deve estar completo em até 60 minutos após a detecção da parada cardíaca. (SWOL et al., 2016; WHITMORE et al., 2019).

Quanto menor o intervalo entre a detecção da PCR e a instalação da ECMO, melhores serão as chances de sobrevivência. Estudos envolvendo simulação para treinamento de E-RCP descrevem o tempo de 30 minutos para estabelecer fluxo total de ECMO, a partir da chegada da equipe/paciente (WHITMORE et al., 2019), por este motivo, o tempo de corte para finalização da montagem e *priming* do circuito do estudo em tela foi fixado em 30 minutos.

Houve dificuldade por parte dos pesquisadores em encontrar uma diretriz padrão de como a equipe deve coordenar os esforços para executar um processo de *priming* do circuito em situação de emergência como a imposta pela E-RCP. Como o quesito tempo é um fator preponderante na E-RCP, é imprescindível desenvolver uma equipe altamente funcional e bem coordenada, com um método padronizado de procedimento (SU et al., 2014),

É importante salientar que 76,6% dos participantes conseguiram finalizar o processo de montagem e *priming* do circuito dentro do tempo estabelecido (30min) sendo que 86,9% destes nunca havia montado um circuito e o fizeram com pressão de tempo e estressores após sessão única de treinamento com duração de cerca de 120 min, evidenciando que ambas as estratégias de treinamento se mostraram eficazes para treinamento de habilidade técnica em montagem e *priming* de circuito de ECMO em PCR.

Em estudo realizado nos Estados Unidos com amostra composta por 30 profissionais sem experiência prévia em ECMO, os participantes foram expostos a um currículo de treinamento imersivo com duração de 2 dias, onde a E-RCP era treinada através de simulação realística e 73,3% dos profissionais foram capazes de realizar a E-RCP em 30 minutos (WHITMORE et al., 2019).

Enfatiza-se que ao comparar uma modalidade já consolidada de treinamento, que vem sendo amplamente utilizada há décadas como o treinamento de habilidades (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MÉDICA, 2021), com a PDCR uma das formas mais recentes de simulação descrita pela primeira vez por HUNT em 2014, encontramos um impacto neutro, (LEMKE et al., 2016; SCHOBER et al., 2019), evidenciando a PDCR como mais um método possível de treinamento para aquisição de competência técnica em simulação em ECMO.

Ressalta-se que por se tratar de um procedimento realizado em situação de emergência, de baixa frequência, que exige o cumprimento de uma lista de verificação de conteúdo inflexível de maneira perfeita no menor tempo possível, a montagem e *priming* de circuito de ECMO em uma E-RCP se enquadra no grupo de procedimentos que pode se beneficiar da aplicação da PDCR (PERRETTA et al., 2020; HALAMEK, 2021). Dito isto, vale destacar aqui algumas das características da PDCR que possam ter resultado em uma não inferioridade desta modalidade de treinamento mesmo quando comparada a outra mais bem consolidada como o treinamento de habilidades.

Uma delas é a vasta oportunidade que o aluno tem de realizar a tarefa sugerida, em um ambiente controlado e configurado para lhe proporcionar uma experiência imersiva semelhante à situação real com a segurança necessária para seu desenvolvimento profissional. Além disso, um script contendo o passo a passo da atividade a ser realizada dá ao aluno um objetivo bem definido para que possa compreender suas lacunas de desempenho e tenha motivação para melhorar. Como treinar deliberadamente não basta para trazer ganho à habilidade pretendida, os ciclos de pausa-feedback prescritivo-repetição proposto pela PDCR possibilitam o ajuste gradual da performance até alcançar a prática perfeita antes de progredir para níveis mais

complexos de habilidade. Para tal, o posicionamento do instrutor como um “coaching” fornecendo reforço positivo e assertivo é essencial garantir a segurança psicológica do participante e alcançar o aumento da performance pretendida. (HUNT et al., 2014; PERRETA et al., 2020).

À medida que o aluno pratica repetidamente de maneira perfeita, ou seja, sem erros, essas habilidades se tornam automatizadas, deste modo, os profissionais alcançam a maestria, levando à uma execução inconsciente da tarefa. Uma vez que a habilidade seja automatizada, ela fica armazenada na memória de longo prazo, permitindo que o participante crie memória muscular e libere espaço cognitivo da memória de trabalho consciente. Deste modo o profissional pode se envolver em situações especialmente desafiadoras sem reduzir sua performance na tarefa que está executando, como a experimentada em um cenário como da E-RCP, onde o profissional precisa operar sob a intensa pressão de tempo, sem reduzir sua performance montagem e *priming* do circuito ou deixar de se envolver nos demais processos que acontecem simultaneamente à sua volta. (GAGNE et al., 1993; ANDERSON; FINCHAM, 1994; CLARK; ELEN, 2006; SOUZA 2021).

Apesar de todas as características da PDCR que pudessem trazer justificativas sobre sua não inferioridade à outra estratégia de treinamento, é necessário discutir também algumas limitações do estudo que impediram que alguns dos aspectos operacionais da PDCR não fossem completamente atingidos, podendo justificar a sua não superioridade.

Primeiramente, vale ressaltar que a condução do treinamento teórico fornecido por vídeo instrucional para ambos os grupos, traz o processo bem sistematizado e organizado em etapas, o que pode ter beneficiado o grupo controle. Outro fator que pode ter interferido foi o fato dos ajudantes de pesquisa responsáveis por conduzir o treinamento de habilidades terem sido capacitados no processo de montagem e *priming* do circuito de ECMO utilizando o guia estruturado criado pela autora, podendo deste modo, ter conduzido de maneira mais sistematizada o treinamento ao qual o grupo controle foi submetido.

O número de participantes em cada sessão de treinamento também é um fator que merece ser destacado. Devido a limitação da população da amostra, as sessões foram marcadas de maneira individual, deste modo, tanto o GC como o GI tiveram a oportunidade de realização do procedimento de maneira integral. Tal fato pode ser considerado como um fator limitante deste estudo, pois os participantes submetidos ao treinamento de habilidades tiveram uma maior oportunidade de repetição das habilidades por estarem sozinhos, diferente do que ocorre em

treinamento com número maior de participantes onde oportunidade de realização e repetição do procedimento é reduzida, tornando-se este um fator positivo para esse grupo.

Em contrapartida, como os métodos de ensino da PDCR estão intimamente relacionados às teorias de aprendizagem social que sugerem que o ser humano aprende observando os outros. Apesar do treinamento com PDCR de maneira individual ser evidenciada na literatura, recomenda-se que sessões de treinamento sejam compostas por 2 a 8 participantes (AHMED et al., 2020; ANDRÉ et al., 2021; BALMAKS; AUZINA; GROSS, 2021), deste modo, esse fato pode se tornar um fator limitante para esse grupo, já que os participantes treinados com a PDCR, não tiveram a oportunidade de observar a atuação de outros participantes no ciclo feedback-repetição (PERRETTA et al., 2020).

Outro ponto a ser destacado é a quantidade de treinamentos realizados por participante. Ambos os grupos foram submetidos apenas a uma sessão de treinamento prático de duração. Apesar de a PDCR seguir o princípio da prática deliberada, é importante destacar que se houvesse mais sessões com mais oportunidades de prática deliberada, a performance do grupo treinado com a PDCR poderia ser superior, (ANTON; CALHOUN; STEFANIDIS, 2022; DE OLIVEIRA et al., 2023). Em uma meta-análise de 2011, McGaghie *et al* mostrou que a simulação com “prática deliberada” - isto é, a repetição focada de uma habilidade bem definida com feedback contínuo, correção de erros e rigorosa medição – é superior à formação tradicional em termos de aquisição de competências, pois quanto mais o indivíduo realiza a prática deliberada, mais desenvolve sua habilidade, uma vez que existe uma aparente relação dose-resposta entre a prática deliberada e a aquisição de habilidades.

Além disso, foi apontado uma média de tempo ideal de 20 a 60 minutos de duração da PDCR para que não haja exaustão por parte do aluno (DE OLIVEIRA et al., 2023), porém, por se tratar de um procedimento complexo com grande número de itens da lista de verificação, garantir o looping pausa-feedback- repetição demandou tempo excessivo levando a duração do tempo de treinamento para 100-120 minutos. Além disso, recomeçar o procedimento demandava esvaziar o circuito para recomeçar o procedimento. Por haver apenas 1 circuito para a execução do treinamento, o processo de montagem e desmontagem do circuito pode ter se mostrado como um fator limitante.

6 CONCLUSÃO

Apesar do aumento significativo da utilização da ECMO durante a pandemia da COVID-19, ainda não há uma definição clara da estratégia educacional que deva ser aplicada aos profissionais enfermeiros que prestam assistência à pessoa com ECMO no que tange a montagem e *priming* de circuito de ECMO em situação de ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea.

Destaca-se que ao comparar o efeito das duas estratégias de treinamento a saber: treinamento de habilidade e PDCR e seu efeito sobre a performance técnica do enfermeiro relacionada a montagem e *priming* do circuito de ECMO em PCR, encontramos um resultado que demonstra a mesma eficácia para ambas as modalidades de treinamento, ou seja, a PDCR se mostrou uma estratégia tão eficaz para a capacitação dos enfermeiros na montagem e *priming* do circuito quanto o treinamento de habilidade do tipo sala úmida. Apesar de não haver diferença estatística significativa na taxa de acertos entre os dois grupos, a redução do tempo para a realização da tarefa após treinamento único com PDCR pode representar um ganho no prognóstico neurológico do paciente em PCR.

Sendo assim, pode-se interpretar que a aplicação da PDCR em público e contexto diferente do estudo original parece ser promissora e factível.

A análise estatística mostra que profissionais com pós-graduação em Perfusão completam a Etapa 3 e a tarefa total em tempos significativamente menores do que aqueles sem essa formação. Tal fato evidencia que uma educação avançada especialmente em áreas especializadas como a perfusão, amplia o conhecimento e desempenho como um todo. Além disso, a frequência com que os profissionais observam e realizam o procedimento indica que, quanto mais experiências práticas eles têm na montagem e *priming* do circuito, mais rápido conseguem concluir a tarefa. Isso sugere que um programa de educação continuada, empregando simulações que padronizem o procedimento e adotem métodos de ensino focados na prática intensiva, como a Prática Deliberada em Ciclos Rápidos (PDCR), pode desenvolver memória muscular e maestria no procedimento. Essa abordagem está alinhada com a teoria da carga cognitiva, que defende que um maior conhecimento prévio pode reduzir a carga cognitiva durante a execução de tarefas complexas, resultando em desempenhos mais rápidos e precisos.

O baixo número de participantes e apenas um circuito disponível para treinar podem ter sido fatores limitantes dessa pesquisa, pois aumentou o tempo de treinamento sem aumentar o tempo de prática devido à complexidade em desmontar o sistema nos ciclos de “feedback-

replay”. Além destes, aponta-se também o fato de a pesquisa ter sido realizada em centro único com tamanho amostral e período de intervenção limitado, gerando impacto sobre a interpretação e generalização desses resultados e impedindo avaliação de aquisição de competência na montagem e *priming* do circuito de ECMO em E-RCP em longo prazo.

Apesar das limitações apontadas, este estudo apoia a visão de que a aprendizagem utilizando a estratégia de PDCR é uma forma eficaz de ensinar habilidades práticas durante a educação em saúde. Diante dos resultados promissores do nosso estudo, especialmente no que se refere à efetividade das unidades de ensino, esperamos que esse formato educacional seja mais integrado à formação de estudantes e profissionais, tendo em vista atingir os melhores resultados contribuindo para o aumento da satisfação de profissionais e pacientes envolvidos, impactando diretamente na qualidade e segurança na saúde.

Ambos os métodos investigados neste estudo devem ser considerados e a escolha deve ser feita principalmente a partir dos objetivos de aprendizagem e da experiência do facilitador com a estratégia educacional. A PDCR deve ser considerada como uma opção para ensinar habilidades baseadas em equipe, especialmente em processos claramente definidos, sensíveis ao tempo e com melhores práticas bem estabelecidas, como é o caso da montagem e *priming* do circuito de ECMO em E-RCP.

Muito ainda se tem a discutir sobre a PDCR, devendo pesquisas futuras se dedicarem também a investigar a retenção de conhecimento dos profissionais treinados com essa estratégia na manutenção de sua performance, bem como, a frequência com que esses profissionais devem ser retreinados para a manter ou melhorar suas habilidades. Além disso, fazem-se necessários estudos com o intuito de avaliar se os benefícios observados na simulação associada a esta intervenção se traduzem em prática clínica de qualidade, reduzindo o erro e melhorando o desempenho.

Esta dissertação apresenta contribuições significativas para a comunidade científica, especialmente na área de educação e treinamento de profissionais de saúde em procedimentos complexos como a oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) durante a ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea (E-RCP). A criação de um guia para a montagem e *priming* do circuito de ECMO com o detalhamento sistemático das etapas do processo serve como uma referência para profissionais de saúde, promovendo a padronização e a segurança deste procedimento mesmo em contexto diferente de uma PCR.

Além disso, vale destacar a criação de um novo modelo de treinamento baseado em simulação em ECMO que contou com a produção de diversos produtos educacionais

idealizados com objetivo de nivelar conhecimento prévio dos participantes, garantir um ambiente de treinamento seguro e com o realismo necessário para esta experiência simulada dos participantes. Para tal, devemos destacar a produção de um vídeo instrucional com o todo o passo a passo do processo de montagem e *priming* do circuito, a configuração do laboratório de habilidades para garantir o realista físico necessário para o treinamento, confecção de um áudio simulado para suprir a limitação de participantes no cenário e garantir realismo psicológico através dos diálogos e ruídos estressores comum nesse tipo de evento, além de toda a descrição de ementa e metodologia de ensino aplicada durante essa capacitação.

Por fim, os resultados desta dissertação são significativos para a prática de enfermagem, uma vez que a divulgação de uma nova estratégia educacional para o treinamento do ECMO especialista de plantão na unidade hospitalar pode promover uma atuação rápida e efetiva durante o processo de montagem e *priming* de circuito de ECMO em situação de emergência, oportunizar o início imediato da E-RCP, reduzindo assim o tempo sem fluxo sanguíneo do paciente, possibilitando melhor prognóstico, uma vez ter uma equipe pronta para atuar rapidamente em uma situação de PCR com indicação de E-RCP é primordial para o sucesso do procedimento.

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, Darryl et al., **Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adults: evidence and implications**. *Intensive Care Medicine*, v. 48, n. 1, p. 1-15, 2022.
- ABRAMS, Darryl; BRODIE, Daniel. **Extracorporeal membrane oxygenation for adult respiratory failure: 2017 update**. *Chest*, v. 152, n. 3, p. 639-649, 2017.
- ANDERS ERICSSON, K. Deliberate practice and acquisition of expert performance: a general overview. **Academic emergency medicine**, v. 15, n. 11, p. 988-994, 2008.
- ANDERSON, JoDee M. et al. **Simulating extracorporeal membrane oxygenation emergencies to improve human performance**. Part II: assessment of technical and behavioral skills. *Simulation in Healthcare*, v. 1, n. 4, p. 228-232, 2006.
- ANDERSON, John R.; FINCHAM, Jon M. Acquisition of procedural skills from examples. **Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition**, v. 20, n. 6, p. 1322, 1994.
- ATHANASULEAS, Constantine L. et al., Sudden cardiac death: directing the scope of resuscitation towards the heart and brain. **Resuscitation**, v. 70, n. 1, p. 44-51, 2006.
- BARTLETT, Robert H. et al., **Initial ELSO guidance document: ECMO for COVID-19 patients with severe cardiopulmonary failure**. *Asaio Journal*, v. 66, n. 5, p. 472-474, 2020.
- BETIT, Peter. Technical advances in the field of ECMO. **Respiratory care**, v. 63, n. 9, p. 1162-1173, 2018. doi: 10.4187/respcare.06320. PMID: 30166411.
- BEYEA, Suzanne C.; KOBOKOVICH, Linda J. Human patient simulation: A teaching strategy. **AORN journal**, v. 80, n. 4, p. 738-741, 2004.
- BORTOLATO-MAJOR, Carina et al. Contribuições da simulação para estudantes de graduação em enfermagem. **Rev. enferm. UFPE on line**, p. 1751-1762, 2018.
- BROGAN, Thomas V. et al., **Extracorporeal life support: the ELSO red book**. Extracorporeal Life Support Organization, 2017.
- BROGAN, Thomas V.; ANNICH, Gail; ELLIS, W. Cory (Ed.). **ECMO specialist training manual**. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), 2018.
- BRUM, Roberta et al. Simulation training for extracorporeal membrane oxygenation. **Annals of cardiac anaesthesia**, v. 18, n. 2, p. 185-190, 2015.
- BURTON, Kimberly S. et al., **Impact of simulation-based extracorporeal membrane oxygenation training in the simulation laboratory and clinical environment**. *Simulation in Healthcare*, v. 6, n. 5, p. 284-291, 2011.

- CHAVES, Renato Carneiro de Freitas et al., **Oxigenação por membrana extracorpórea: revisão da literatura.** Revista Brasileira de Terapia Intensiva, v. 31, p. 410-424, 2019.
- CLARK, Richard E.; ELEN, Jan. When less is more: Research and theory insights about instruction for complex learning. **Handling complexity in learning environments: Theory and research**, p. 283-295, 2006.
- CHEN, Yih-Sharng et al., **Extracorporeal membrane oxygenation support can extend the duration of cardiopulmonary resuscitation.** Critical care medicine, v. 36, n. 9, p. 2529-2535, 2008.
- DE CAEN, Allan R. et al., **Part 12: pediatric advanced life support: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care.** Circulation, v. 132, n. 18_suppl_2, p. S526-S542, 2015.
- DE CASTRO, Leandro Teixeira; COUTO, Thomaz Bittencourt. **Prática Deliberada em Ciclos Rápidos: uma estratégia moderna de simulação.** Scientia Medica, v. 28, n. 1, p. ID28849-ID28849, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.15448/1980-6108.2018.1.28849>.
- Do conceito a aplicabilidade. **São Paulo: Editora Atheneu**, 2012.
- ELLIS, Paul D. **The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results.** Cambridge university press, 2010.
- ESPIRITO SANTO, Helena; DANIEL, Fernanda. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): as limitações do $P < 0,05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos (Calculating and Reporting Effect Sizes on Scientific Papers (1): $P < 0.05$ Limitations in the Analysis of Mean Differences of Two Groups). **Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social**, v. 1, n. 1, p. 3-16, 2017.
- ERICSSON, Anders; POOL, Robert. Peak: Secrets from the new science of expertise. 2016.
- ERICSSON, K. Anders; KRAMPE, Ralf T.; TESCH-RÖMER, Clemens. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. **Psychological review**, v. 100, n. 3, p. 363, 1993.
- EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION. **ECLS registry report International summary of ECMO-supported.** 2023 Disponível em: <https://www.else.org/registry/internationalsummaryandreports/internationalsummary.aspx>. Acesso em: novembro de 2023.
- EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION. **ECLS registry report, international summary.** 2019. Disponível em:

- https://www.else.org/Portals/0/Files/Reports/2020_July-JanuaryRange/International%20Report.pdf. Acesso em julho de 2020
- EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION. **ELSO guidelines for training and continuing education of ECMO specialists**. 2014.
- FÁVERO, Luiz Paulo Lopes et al., **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. 2009. Rio de Janeiro: Elsevier.
- GAGNE, E. D.; YEKOVICH, C. W.; YECOVICH, F. R The Cognitive Psychology of School Learning. The 2nd ed. New York, NY: Harper Collins College Publishers, 1993.
- GARCIA CC, PÁLIZAS F. **Manual de ECMO em cuidados intensivos**: suporte respiratório
- GONZALEZ, Maria Margarita et al., I Diretriz de ressuscitação cardiopulmonar e cuidados cardiovasculares de emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 101, p. 1-221, 2013.
- HALAMEK, Louis Patrick. **Simulating ECMO**: Rationale and Genesis. Comprehensive Healthcare Simulation: ECMO Simulation: A Theoretical and Practical Guide, p. 11-20, 2021.
- HOLMBERG, Mathias J. et al. **Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrest**: a systematic review. Resuscitation, v. 131, p. 91-100, 2018.
- HUNT, Elizabeth A. et al., **Pediatric resident resuscitation skills improve after “rapid cycle deliberate practice” training**. Resuscitation, v. 85, n. 7, p. 945-951, 2014.
- JAMES, Barry R. **Probabilidade**: um curso em nível intermediário. 3a ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 2004.
- KENNEDY, John H. **The role of assisted circulation in cardiac resuscitation**. Jama, v. 197, n. 8, p. 615-618, 1966.
- LIMA, Giovanni Alexsander Silva. **Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde e a incorporação de medicamentos na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais**: um estudo transversal. 2022.
- LINK, Mark S. et al., **Part 7: adult advanced cardiovascular life support**: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation, v. 132, n. 18_suppl_2, p. S444-S464, 2015.
- LIPSEY, Mark W. et al., **Translating the Statistical Representation of the Effects of Education Interventions into More Readily Interpretable Forms**. National Center for Special Education Research, 2012.
- MACHADO, Maria Helena. **Perfil da enfermagem no Brasil**. Rio de Janeiro: COFEn, Fiocruz, 2017.

- MACONOCHIE, Ian K. et al., **European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015**: section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*, v. 95, p. 223-248, 2015.
- MAURER, Tiago; SOUZA, E. **Protocolo de Cuidados para Pacientes Adultos com ECMO**. Porto Alegre: Editora da UFCSPA, 2020.
- MCGAGHIE, William C. et al. Deliberate practice and mastery learning contributions to medical education and improved healthcare. *Journal of Expertise*, v. 4, n. 2, p. 144-168, 2021.
- MCNALLY, Bryan et al., **Out of Hospital Cardiac Arrest Surveillance: Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES)**, United States, October 1, 2005-December 31, 2010. US Department of Health and Human Services, 2011.
- MCKENZIE, I et al. Motor skill learning requires active central myelination. *Science*, v. 346, ed. 6207, p. 318-322, 2014. Disponível em: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1254960> Acesso em: 10 abr. 2021.
- MEDRONHO, R. A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R.R.; WERNECK, G.L. (2009). **Epidemiologia**. São Paulo. Editora Atheneu.
- MILLER, T.; MILLER, T.; MCCANN, A.; STACEY, M.; GROOM, P. Cognitive psychology, the multidisciplinary operating theatre team, and managing a cannot intubate, cannot oxygenate emergency. *British Journal of Anaesthesia*, v. 125, n. 1, p. e12ee15, 2020. doi: 10.1016/j.bja.2020.03.003
- MIOT, Hélio Amante. **Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais**. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 10, p. 275-278, 2011.
- MOSSADEGH, Chirine et al. (Ed.). **Nursing care and ECMO**. Switzerland: Springer International Publishing, 2017.
- NA, Soo Jin et al., **The effect of multidisciplinary extracorporeal membrane oxygenation team on clinical outcomes in patients with severe acute respiratory failure**. *Annals of intensive care*, v. 8, p. 1-10, 2018.
- NEUMAR, Robert W. et al. **Part 1: executive summary**: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, v. 132, n. 18_suppl_2, p. S315-S367, 2015.
- OLIVEIRA, Hudson Carmo de et al., **Equipamento de Proteção Individual na pandemia por coronavírus: treinamento com Prática Deliberada em Ciclos Rápidos**. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 73, 2020.
- PALLANT, Julie F. **Development and validation of a scale to measure perceived control of internal states**. *Journal of personality assessment*, v. 75, n. 2, p. 308-337, 2000.

- PANCHAL, Ashish R. et al., **Part 3: adult basic and advanced life support:** 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, v. 142, n. 16_Suppl_2, p. S366-S468, 2020.
- PEBERDY, Mary Ann et al., **Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital:** a report of 14 720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*, v. 58, n. 3, p. 297-308, 2003.
- PERMAN, Sarah M. et al., 2023 American Heart Association Focused Update on Adult Advanced Cardiovascular Life Support: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. ***Circulation***, v. 149, n. 5, p. e254-e273, 2024.
- PERRETTA, Julianne S. et al., Best practices and theoretical foundations for simulation instruction using rapid-cycle deliberate practice. ***Simulation in Healthcare***, v. 15, n. 5, p. 356-362, 2020.
- POLIT, Denise F.; BECK, Cheryl Tatano. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem:** avaliação de evidências para a prática da enfermagem. Artmed Editora, 2018.
- PUTNAM, Ralph T.; BORKO, Hilda. What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning?. ***Educational researcher***, v. 29, n. 1, p. 4-15, 2000.
- QUILICI, A. P.; ABRAÃO, K. C.; TIMERMAN, S; GUTIERREZ, F. Simulação Clínica: QUIRÓS, Seidy Mora; VARGAS, Mara Ambrosina de Oliveira. Simulação clínica: uma estratégia que articula práticas de ensino e pesquisa em enfermagem. ***Texto & Contexto-Enfermagem***, v. 23, p. 815-816, 2014.
- ROSENTHAL, James A. **Qualitative descriptors of strength of association and effect size.** *Journal of social service Research*, v. 21, n. 4, p. 37-59, 1996.
- ROSENTHAL, Robert et al., **Parametric measures of effect size.** *The handbook of research synthesis*, v. 621, n. 2, p. 231-244, 1994.
- SCALABRINI NETO, Augusto; FONSECA, A. da S.; BRANDÃO, Carolina Felipe Soares. Simulação realística e habilidades na saúde. **Rio de Janeiro: Atheneu**, 2017.
- SCHAVERIAN, M. V. Development of expertise in surgical training. *J Surg Educ.* v. 67, n. 1, 37 – 43, 2010.
- SIN, Simon WC et al., **Simulation training for crises during venoarterial extracorporeal membrane oxygenation.** *Journal of Thoracic Disease*, v. 11, n. 5, p. 2144, 2019.
- SWELLER, John. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, v. 12, n. 2, p. 257-285, 1988.
- SOAR, Jasmeet et al., Adult advanced life support: 2020

international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. **Resuscitation**, v. 156, p. A80-A119, 2020.

SOAR, Jasmeet et al., **European Resuscitation Council guidelines 2021: adult advanced life support**. *Resuscitation*, v. 161, p. 115-151, 2021.

SOUZA, Maria Helena L.; ELIAS, Decio O. **Fundamentos da circulação extracorpórea**. In: *Fundamentos da circulação extracorpórea*. 1995. p. 441-441.

SQUIERS, John J.; LIMA, Brian; DIMAIO, J. Michael. **Contemporary extracorporeal membrane oxygenation therapy in adults: Fundamental principles and systematic review of the evidence**. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, v. 152, n. 1, p. 20-32, 2016.

TEIXEIRA, Ilka Nicéia D.; FELIX, Jorge Vinícius Cestari. Simulação como estratégia de ensino em enfermagem: revisão de literatura. **Interface-comunicação, saúde, educação**, v. 15, p. 1173-1184, 2011.

THIAGARAJAN, Ravi R. et al., **Extracorporeal life support organization registry international report 2016**. *ASAIO journal*, v. 63, n. 1, p. 60-67, 2017.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**. In: *Introdução à estatística*. 2008. p. xxvi, 310-xxvi, 310.

WEEMS, Mark F. et al., **The role of extracorporeal membrane oxygenation simulation training at extracorporeal life support organization centers in the United States**. *Simulation in Healthcare*, v. 12, n. 4, p. 233-239, 2017.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS
<p>Nome: _____</p> <p>Idade: _____</p> <p>Sexo: () Feminino () Masculino</p>
GRAU DE ESCOLARIDADE E TITULAÇÕES
<p>Possui Pós-graduação Lato Sensu? () Sim () Não</p> <p>Se sim: Qual?</p> <p>() Pós-graduação em Terapia intensiva</p> <p>() Pós-graduação em cardiologia</p> <p>() Pós-graduação em perfusão</p> <p>() Outras. Qual? _____</p> <p>Possui Pós-graduação Strictu Sensu? () Sim () Não</p> <p>Se sim: Qual? () Mestrado () Doutorado</p>
EXPERIÊNCIA EM ECMO
<p>Possui treinamento/especialização em ECMO? () Sim () Não</p> <p>Tempo de experiência em ECMO: _____</p> <p>Quantos ECMO já prestou assistência no último ano? _____</p> <p>Já acompanhou o processo de montagem do equipamento e circuito de ECMO?</p> <p>() Sim () Não</p> <p>Já realizou processo de montagem do equipamento e circuito de ECMO?</p> <p>() Sim () Não</p> <p style="text-align: center;">Já participou de treinamento em ECMO utilizando simulação?</p> <p style="text-align: center;">() Sim () Não</p> <p>Se sim, quantos? () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () >5</p> <p>Há quanto tempo foi realizado esse(s) treinamento (s)?</p> <p>() há menos de 6 meses () 6 meses há 1 ano () > 1 ano</p>

APÊNDICE B - CHECKLIST DE MONTAGEM E PRIMING DO CIRCUITO DE ECMO

Checklist do Pós Teste - Montagem e priming do circuito de ECMO			
Nome do participante: _____		Data do Treinamento: ____/____/____	
Código de Identificação: _____			
Tipo de treinamento: () Treinamento de habilidade () PDCR			
Etapa 1 - Pré priming		NÃO	SIM
1	Liderança - Assumir a liderança da montagem e <i>priming</i> do circuito de ECMO, dando comandos, se necessário, aos demais membros da equipe.	0.()	1.()
2	Organizar o ambiente de forma a assegurar a mobilidade dos profissionais e garantir iluminação adequada e todos os materiais e equipamentos necessários para a realização do procedimento.	0.()	1.()
3	Testar o funcionamento da rede elétrica, ligando o equipamento.	0.()	1.()
4	Checar se há duas saídas de oxigênio, na rede de gases, disponíveis (1 para o ventilador mecânico e 1 para o equipamento de ECMO).	0.()	1.()
5	Testar funcionamento da régua de gases.	0.()	1.()
6	Conectar a linha de gases da membrana no blender e conectar oxigênio e ar comprimido no blender.	0.()	1.()
7	Verificar o funcionamento do blender colocando FiO2 em 100%.	0.()	1.()
8	Colocar o blender no ON.	0.()	1.()
9	Abrir o sweep.	0.()	1.()
10	Fechar o sweep após checagem.	0.()	1.()
11	Posicionar o console de ECMO. Desenrolar os fios do equipamento.	0.()	1.()
12	Montar o equipamento de forma que o suporte da membrana esteja próximo ao <i>rota flow</i> e este, próximo ao <i>hand crank</i> .	0.()	1.()

13	Checar presença de pinças.	0.()	1.()
14	Pendurar os frascos de cristalóide.	0.()	1.()
15	Checar o kit quanto à validade e avaliar se o kit é adulto ou pediátrico.	0.()	1.()
16	Abrir a caixa com o sistema da ECMO.	0.()	1.()
17	Checar e apertar todas as conexões e “torneirinhas” do circuito e reforçá-las com braçadeiras de pressão (caso não tenha).	0.()	1.()
18	Pendurar o circuito no equipamento.	0.()	1.()
19	Colocar a membrana no suporte do console de maneira que fique abaixo do nível do paciente.	0.()	1.()
20	Colocar a bomba centrífuga no motor de maneira que fique em um nível abaixo da membrana e que o circuito não fique torcido.	0.()	1.()
21	Alinhar os tubos e deixar a parte estéril do circuito pendurada no equipamento.	0.()	1.()
Tempo:			
Etapa 2 - Priming da bomba centrífuga e membrana		NÃO	SIM
22	Clampar com auxílio da pinça do tipo Reynald o espaço entre as 2 conexões pré bomba, a fim de isolar o sistema.	0.()	1.()
23	Conectar a linha de <i>prime</i> rápido que vem no KIT ao frasco de solução cristalóide. Acoplá-la na entrada luer da “torneirinha” da linha venosa, localizada pouco antes da bomba centrífuga. Manter o rolete do equipo fechado.	0.()	1.()
24	Pegar a Bag de recirculação (bolsa vazia) e conectar uma linha de <i>prime</i> rápido que vem no kit (a que possui pinça).	0.()	1.()
25	Conectar uma linha de <i>prime</i> rápido na entrada luer da segunda “torneirinha” mais próxima a bomba centrífuga. Manter a “torneirinha” fechada para a bag.	0.()	1.()
26	Conectar na membrana oxigenadora. Manter a “torneirinha” fechada para a bag.	0.()	1.()

27	Conectar bag vazia na saída da membrana.	0.()	1.()
28	Abrir o rolete do cristalóide e abrir a “torneirinha” da linha da bag com soro.	0.()	1.()
29	Abrir as 2 torneirinhas do <i>prime</i> rápido e 1 torneirinha do expurgo da membrana	0.()	1.()
30	Retirar a bomba centrífuga do rota flow e por gravidade, preencher o cone da bomba centrífuga. Inclinando devagar a bomba para direcionar toda a saída de ar pelo circuito.	0.()	1.()
31	Observar seu preenchimento, dando leves batidinhas para mobilizar as bolhas de ar, até começar a drenar solução cristalóide para a bag que está conectada na recirculação.	0.()	1.()
32	Garantir o preenchimento da membrana oxigenadora.	0.()	1.()
33	Preencher o circuito até a saída de ar por completo.	0.()	1.()
Tempo:			
Etapa 3 - Recirculação do circuito com remoção completa do ar		NÃO	SIM
34	Reposicionar a bomba centrífuga no rota flow quando a membrana estiver completamente cheia.	0.()	1.()
35	Pegar o circuito protegido e abaixar para garantir seu preenchimento por gravidade, guiando as bolhas para favorecer seu preenchimento.	0.()	1.()
36	Conectar a linha do cristalóide na bag da recirculação, com um pouco de solução cristalóide.	0.()	1.()
37	Com a bomba centrífuga adequadamente conectada e ligada, circular com o clamp entre as duas torneirinhas, iniciar a rotação da bomba centrífuga para recirculação do circuito em 1500 RPM.	0.()	1.()
38	Verificar se há presença de ar no circuito.	0.()	1.()
39	Caso não tenha, fechar para a bag e retirar a pinça entre as conexões.	0.()	1.()
40	Instalar o detector de fluxo.	0.()	1.()

41	Aumentar o fluxo para 5.000 l/min, e manter circulando o cristalóide para que todo o ar seja removido.	0.()	1.()
42	Preencher as torneirinhas.	0.()	1.()
43	Fechar as torneirinhas para o circuito.	0.()	1.()
44	Parar a rotação e avaliar se há presença de ar na cabeça da bomba.	0.()	1.()
45	Após checagem do circuito e não identificação de ar, zerar as rotações e proteger o circuito até a colocação das cânulas.	0.()	1.()
46	Conectar linha de gases da membrana no blender.	0.()	1.()
47	Remover expurgos e expurgo da membrana.	0.()	1.()
48	Comunicação – Informar término do procedimento.	0.()	1.()
Tempo:			
Tempo total:			
Observações:			

APÊNDICE C - EMENTA DO TREINAMENTO TEÓRICO

1. DESCRIÇÃO DO TREINAMENTO

O “Treinamento de habilidade de montagem de equipamento e circuito de ECMO”, faz parte do grupo de habilidades que precisam ser desenvolvidas a partir de treinamentos com exercícios de água (sala úmida) para o enfermeiro especialista em ECMO.

Os exercícios de sala úmida são pequenas sessões de treinamento prático, com cerca de 8 a 10 alunos e se concentram inicialmente no aprendizado dos componentes de um circuito de ECMO. A configuração dessas sessões deve ser direta, com identificação de cada componente do circuito, que podem ser montados e preenchidos com água(por isso o nome exercícios de sala úmida), onde são realizadas discussão e demonstração do equipamento, revisão da configuração e função do circuito, verificação básica do circuito, acesso e portas de amostra para o circuito, solução de problemas básicos, mudanças de pigtail e “torneirinha” bem como uma compreensão completa de todas as possíveis emergências do circuito e a intervenção apropriada devem ser realizadas até o final desta sessão. (EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION, 2014; HALAMEK, L. P.2021)

A aula expositiva dialogada, foi realizada através de vídeo instrucional, produzido pela pesquisadora com o apoio de 2 enfermeiras perfusionistas, ECMO especialistas e com uma vasta experiência na assistência ao paciente em ECMO , onde o aluno irá relembrar os componentes e funções do equipamento de ECMO. Posteriormente, o instrutor irá reforçar alguns pontos primordiais no equipamento, solicitando ao participante que ligue e desligue o equipamento, entenda os “cliques” de travar e destravar as partes do equipamento, garantindo segurança durante a manipulação do equipamento.

Ao término desta revisão, os participantes serão encaminhados para o treinamento prático da montagem do equipamento e priming do circuito de ECMO. que dividida entre grupo controle e grupo intervenção.

O grupo controle, conduzido pelo pesquisador auxiliar ou ajudante de pesquisa, será submetido à um treinamento de habilidade onde será estimulada a montagem do equipamento com priming do circuito, permitindo que o aluno desenvolva sua estratégia de preparo realizando *feedback* informativo estimulando reflexão ao término da montagem, ou corrigindo o erro quando o aluno não conseguir prosseguir com a montagem. O instrutor terá um papel de facilitador, estimulando o raciocínio crítico acerca da habilidade realizada e dos pontos de melhoria do processo.

O grupo intervenção, conduzido pelo pesquisador principal, será treinado utilizando a estratégia de PDCR. Eles serão estimulados a proceder a montagem do circuito, sendo interrompidos sempre que cometerem um erro. O instrutor então lhe fará uma prescrição diretiva, baseada nas melhores evidências, com a forma com que o procedimento deverá ser realizado. Após, eles serão orientados a retroceder 10 segundos no procedimento e refazer, agora da maneira correta, tendo assim a oportunidade de maximizar o tempo realizando o procedimento de forma certa. O instrutor terá um papel de coach, interrompendo e dando comandos imediatos sobre como realizar as etapas a fim de melhorar a performance.

Ao término do treinamento prático, tanto o participante do grupo controle quanto o do grupo intervenção, serão submetidos a um pós teste prático.

Será valorizado o papel do enfermeiro no conjunto de conhecimento e técnicas que visam a montagem do equipamento de ECMO, montagem e *priming* do circuito de ECMO e remoção das bolhas de ar para início da ECMO.

O conteúdo baseia-se em uma rápida revisão de consensos e protocolos estabelecidos na literatura universal.

2. TEMAS ABORDADOS

2.1 Identificação dos componentes e montagem do console

2.2 Habilidades não técnicas

2.3 Identificação dos componentes do circuito

2.4 *Priming* do circuito

2.5 Recirculação e remoção total de ar

3. PÚBLICO- ALVO

- Enfermeiros especialistas em ECMO, enfermeiros perfusionistas, enfermeiros que prestem assistência direta ao paciente em ECMO.

4. NÚMERO DE PARTICIPANTES

- 1 a 3 participantes por sessão

5. CARGA HORÁRIA

- 120 minutos

6. METODOLOGIA

- Vídeo instrucional - Exposição dialogada;
- Treinamento de habilidade dividida em:

- Grupo Controle – estratégia de treinamento de habilidades com *feedback* informativo estimulando reflexão posterior à prática da habilidade
- Grupo Intervenção – estratégia de PDCR.

7. OBJETIVOS EDUCACIONAIS

7.1 Montagem equipamento de ECMO

- a. Relembrar os componentes do equipamento;
- b. Demonstrar as etapas de montagem do console de ECMO;

7.2 Montagem do circuito de ECMO

- a. Revisar os componentes do circuito de ECMO;
- b. Demonstrar as etapas de montagem e *priming* do circuito de ECMO

7.3 Remoção completa de bolhas de ar

- a. Demonstrar as etapas de remoção de ar do circuito;
- b. Demonstrar estratégia de proteção do circuito.

8. AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Os alunos farão um pós-teste prático ao final do curso.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROGAN, Thomas V. et al., T ECMO specialist training manual. Fourth Edition . Ann Arbor, MI: Extracorporeal Life Support Organization, 2018

Diretrizes da ELSO para treinamento e educação continuada de especialistas em ECMO, versão 1.5 <www.else.org/Resources/Guidelines.aspx>

HALAMEK, Louis Patrick. **Simulating ECMO: Rationale and Genesis**. Comprehensive Healthcare Simulation: ECMO Simulation: A Theoretical and Practical Guide, p. 11-20, 2021.

MOSSADEGH, Chirine et al. (Ed.). **Nursing care and ECMO**. Switzerland: Springer International Publishing, 2017.

APÊNDICE D- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Resolução nº 466/12 – Conselho Nacional de Saúde

O(A) senhor(a) foi selecionado(a) e está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada: **“EFEITO DA PRÁTICA DELIBERADA EM CICLOS RÁPIDOS SOBRE PERFORMANCE TÉCNICA E TEMPO DE MONTAGEM E PREENCHIMENTO DE CIRCUITO DE ECMO NA RESSUSCITAÇÃO CARDIOPULMONAR EXTRACORPÓREA”**, que tem como objetivos: Avaliar o efeito do treinamento com a PDCR sobre a performance técnica e o tempo de montagem e *priming* do circuito de ECMO na ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea.

Sua participação não é obrigatória e consistirá em uma atividade de treinamento de montagem do equipamento e do circuito da ECMO em uma situação de parada cardiorrespiratória. Uma data será disponibilizada previamente para realização do treinamento. Dois formulários serão preenchidos, um pelo ajudante de pesquisa e outro pelo pesquisador responsável, além de um formulário sociodemográfico.

A pesquisa terá duração de 02 (dois) anos, com o término previsto para o 1º semestre de 2023. Em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade e anonimato serão asseguradas e seu nome será substituído de forma aleatória. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas. Sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento você poderá recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o(s) pesquisador (a) ou com a instituição que forneceu os seus dados, como também na que trabalha.

Este treinamento será gravado por uma câmera de vídeo fixa que irá registrar o treinamento para uma avaliação mais detalhada e minuciosa dos dados obtidos pelo pesquisador.

Rubrica do Participante: _____

Não haverá nenhum custo ou compensações financeiras ao participante. Toda pesquisa possui riscos potenciais. Maiores ou menores, de acordo com o objeto de pesquisa, seus objetivos e a metodologia escolhida. O benefício relacionado à sua participação será aprimoramento do seu conhecimento, aquisição de habilidades e a melhora da performance na atuação da montagem do equipamento e do circuito da ECMO em uma situação de parada cardiorrespiratória. O risco desta pesquisa será mínimo, possível constrangimento devido à repetição de tarefas e gravação do vídeo. Pode correr também o risco de se molhar com o circuito, porém sem risco biológico visto que o líquido no circuito é feito de água.

Os dados da pesquisa serão mantidos em arquivo físico e digital sob minha guarda e responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa e serão posteriormente deletados/incinerados após este período como consta na resolução nº 466/2012.

Sr (a) receberá uma cópia deste termo no qual consta o celular/e-mail do pesquisador responsável, e demais membros da equipe, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Desde já agradeço a participação!

Pesquisador: Luciana Lopes Busquet Ferreira

Tel:21964469162

Email: Luciana.busquet@gmail.com

Comitê de Ética e Pesquisa

Escola de Enfermagem Anna Nery/HESFA. Tel: (21) 22938148 Ramal:228

E-mail: cepeeahesfa@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Pró-Cardíaco (CEP/HPC) – Tel:

(21) 3289-3802 E-mail: comite.etica@procardiaco.com.br

Rubrica do Participante: _____

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento. Recebi uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2022.

Assinatura do(a)

Participante: _____

Assinatura do

Pesquisador: _____

Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem Anna Nery/Instituto de Atenção à Saúde São Francisco de Assis/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rua Afonso Cavalcanti, 275 – Cidade Nova/Rio de Janeiro/RJ – Brasil. CEP: 20.211-110. Tel: (21)3938-0962

APÊNDICE E- TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E VOZ

Eu, _____permito que a pesquisadora Luciana Lopes Busquet Ferreira obtenha fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins da pesquisa científica/ educacional intitulada EFEITO DA PRÁTICA DELIBERADA EM CICLOS RÁPIDOS SOBRE PERFORMANCE TÉCNICA E TEMPO DE MONTAGEM E PREENCHIMENTO DE CIRCUITO DE ECMO NA RESSUSCITAÇÃO CARDIOPULMONAR EXTRACORPÓREA.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a **minha pessoa** possam ser usadas para auxiliar na análise dos dados coletados. As imagens gravadas não serão divulgadas e nem publicadas em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. A pessoa não deve ser identificada, tanto quanto possível, por nome ou qualquer outra forma. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Terão acesso aos arquivos a pesquisadora e seus ajudantes de pesquisa.

Participante da Pesquisa

Luciana Lopes Busquet Ferreira

Pesquisadora responsável

_____, ____de_____,____

ANEXO A- CASO CLÍNICO DA SIMULAÇÃO

“Paciente AAA, sexo masculino, 50 anos, diabético, hipertenso, admitido no pronto socorro com história de precordialgia com 3 dias de evolução, com Supra desnivelamento de seguimento ST anterior no ECG. Encaminhado ao laboratório de hemodinâmica e submetido a CATH via radial direita que mostrou TCE afilado e com doença aterosclerótica difusa, DA ocluída no 1/3 médio e CD com lesão aterosclerótica moderada também no 1/3 médio e VE

com hipocinesia difusa, mais acentuada na parede ântero-apical. Foi, então, submetido a ICP com implante de *stent* farmacológico em DA, com resultado TIMI 3; após a angioplastia, o leito arterial distal à lesão mostrava-se igualmente comprometido por lesão aterosclerótica e difusamente afilado.

Cerca de 20 min após o procedimento, já na RPA, desenvolveu náuseas, seguido de rebaixamento do nível de consciência, bradicardia e PCR em AESP. Foi imediatamente assistido pela equipe e iniciadas as manobras de RCP. Após 10 minutos de manobras de RCP e IOT sem obtenção do retorno da circulação espontânea, foi realizado o acionamento do time de ECMO.”

ANEXO B - TRANSCRIÇÃO DO ÁUDIO UTILIZADO NA SIMULAÇÃO

Áudio de atendimento à PCR intra hospitalar, composta por 1 líder do sexo feminino e 2 membros de equipe do sexo masculino, mantendo diálogo em alça fechada sobre atendimento conforme algoritmo de ACLS - AHA, com duração de 30 minutos.

Voz masculina 1:

- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,

Voz feminina:

- *Excelente compressão, continua assim!*

Voz masculina 1:

- 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- 1, 2, 3, 4...

Voz feminina:

- *Vamos providenciar uma via aérea avançada, por favor.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 2:

- *Ok, Doutora. Providenciando via aérea avançada.*

Voz masculina 1 contando:

- 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Voz masculina 2:

- *Doutora, estou com dificuldade de entubar, passando a máscara laríngea, ok?*

Voz masculina 1 contando:

- *Ok, continua aí.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Compressões contínuas, pessoal.*

7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Voz masculina 2:

- *Ok, doutora máscara laríngea, posicionada.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Pode instalar um capnógrafo.*

Voz masculina 1:

- *Sim, senhora.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Agora podem continuar as compressões de forma contínua e uma ventilação a cada 6 segundos.*

- *Quando faltarem 15 segundos, vocês me avisem por favor, pra gente já deixar o desfibrilador carregado.*

- *Muito bom! Compressões excelentes.*

- *Pessoal, a gente vai precisar de um eco aqui para avaliar as artérias para canulação, por favor, liguem lá para o pessoal do ECO.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *Eco foi acionado Dr^a*

Voz feminina:

- *Muito obrigado.*
- *Muito bom pessoal! Continuem assim.*
- *Já vamos deixar um miligrama de adrenalina aspirada.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *Ok, aspirado, um miligrama de adrenalina, Dra.*

Voz feminina:

- *Excelente.*
- *Quando der 3 minutos da última, adrenalina, por favor, me deixe ciente.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *3 minutos da última da minha doutora.*

Voz feminina:

- *Pode administrar um miligrama de adrenalina.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *Ok Dr^a, administrado um miligrama de adrenalina.*

Voz feminina:

- *Faltam 15 segundos para 2 minutos. Vamos deixar o desfibrilador carregado, em 200 Joules.*
- *Contando: 5, 4, 3, 2, 1*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Vamos interromper, analisando o ritmo cardíaco, temos um ritmo organizado, sem pulso, então é uma atividade elétrica, sem pulso, continua RCP.*
- *Troquem de função.*

Voz masculina 1:

- *Ok, obrigado.*

Voz feminina:

- *Vamos lá, uma ventilação a cada 6 segundos pode fazer adrenalina.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *Ok, obrigado.*

Voz masculina 2:

- *Administrado um miligrama de adrenalina endovenosa, salinizada elevando membro.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Já temos o ECO.*
- *Feito aqui, o ECO. Excelente.*
- *Como é que está aí o prime do circuito pessoal?*
- *Eu vou precisar também de uma cânula de drenagem.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Continue as compressões.*
- *Excelente compressão.*

Voz masculina 2:

- *Capnografia em 13 mm de Mercúrio.*

Voz feminina:

- *Muito bom.*

- *Alguma dificuldade na ventilação?*

Voz masculina 2:

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Não. A ventilação está boa. Via aérea aberta e pérvia.*

Voz feminina:

- *Excelente.*
- *Vou recuperando aqui o caso de um paciente de 50 anos, que teve um infarto com supra. Ele veio pra hemodinâmica. E aí fez uma bradicardia e parou em AESP. A gente já tem aqui algum tempo de parada, vamos checar o tempo de parada. 15 minutos de parada.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Excelente. Vamos continuar as manobras, deixa mais um miligrama de adrenalina aspirado.*

Voz masculina 1:

- *Ok, doutora, preparando um miligrama de adrenalina.*

Voz feminina:

-Isso aguarda o comando para fazer

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *Ok, obrigado.*

Voz feminina:

- *Quando der 3 minutos da última adrenalina, a gente vai repetir.*
- *Uma ventilação a cada 6 segundos. Muito bom equipe.*

Voz masculina 2:

- *Faltam 15 segundos para 2 minutos.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Vamos deixar carregado o desfibrilador em 200 joules.*

Voz masculina 2:

- *Desfibrilador carregado.*
- *5, 4, 3, 2, 1,*
- *2 minutos.*

Voz feminina:

- *Vamos analisar.*
- *Interromper as compressões. Permanece num ritmo organizado. Não tem pulso, reiniciem as compressões, continua em atividade elétrica sem pulso.*

Voz masculina 2:

- *Obrigado. Reinicio as compressões.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Quando der 3 minutos da última adrenalina não esqueça de avisar!*

Voz masculina 1:

- *3 minutos da última adrenalina, Dra.*

Voz feminina:

- *Vamos então, repetir.*

Voz masculina 1:

Ok, obrigado. administrado um miligrama de adrenalina endovenosa salinizado elevando membro.

OK, a adrenalina está feita.

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Excelente.*
- *Gente, já chegou a cânula de drenagem?*
- *Será que já dá para canular arterial, pessoal?*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Como é que está o andamento aí? O circuito está pronto?*
- *Continue a RCP. Temos aqui capnografia em 14 mm de Mercúrio.*
- *Excelente.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Boa profundidade. Não interrompa a RCP, compressões contínuas.*
- *Muito bom.*
- *Temos algum exame laboratorial.*
- *Algum resultado que a gente precisa checar?*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 2:

- *Laboratório coletado, doutora, aguardando laboratório.*

Voz feminina:

- *Obrigada.*
- *Ótimo, quando faltar 15 segundos para 2 minutos.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *A gente precisa carregar esse desfibrilador.*
- *Excelente, pessoal, uma ventilação a cada 6 segundos, faltam 15 segundos para 2 minutos.*
- *Carregue por favor o desfibrilador em 200 joules.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *Ok, obrigado, carregando.*
- *Carregando em 200 joules.*

Voz feminina:

- *3, 2, 1... podem interromper, vamos analisar. O ritmo permanece num ritmo organizado, checando o pulso ainda sem pulso.*
- *Retome as compressões.*
- *Troquem de função.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *Ok, Obrigado.*

Voz feminina:

- *É uma atividade elétrica sem pulso. Vamos lá.*
- *Como é que está o andamento aí desse prime? Já tem o prime do circuito pronto?*
- *Vamos lá, continua. Compressões contínuas.*
- *Uma ventilação a cada 6 segundos. Muito bom, pessoal.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *100 a 120 deixa o tórax voltar na posição normal. Excelente.*
- *Quanto está de capnografia?*

Voz masculina 2:

- *18mmHg, doutora.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Excelente compressão.*

Voz masculina 2:

- *Muito obrigado.*

Voz feminina:

- *Muito bom... Vamos deixar mais um miligrama de epinefrina preparada.*

Preparado. Um miligrama de epinefrina, doutora.

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz feminina:

- *Quando der 3 minutos da última epinefrina, nós vamos repetir.*

Voz masculina 1:

- *Ok.*

Voz feminina:

- *Excelente. Como é que tá com a canulação?*
- *Ótimo, pessoal. Boa dinâmica de equipe. Vamos continuar assim.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Já temos aí 2 doses de adrenalina feitas... Vamos sair para a terceira dose de epinefrina.*
- *Paciente em AESP. Terceira dose de adrenalina, né? Perfeito. Isso, muito bom.*
- *Quando faltar 15 segundos, por favor, vamos deixar o desfibrilador carregado em 200 joules.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *3 minutos da última dose de epinefrina, doutora.*

Voz feminina:

- *OK. Podemos repetir, então, epinefrina.*

Voz masculina 1:

- *Ok, obrigado. Administrado 1 miligrama de epinefrina endovenosa salinizado elevado membro, OK?*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 2:

- *15 segundos para 2 minutos.*

Voz feminina:

- *Pode carregar o desfibrilador em 200 joules.*

Voz masculina 2:

- *Excelente, carregando.*

Voz feminina:

- *2 minutos. Vamos analisar o ritmo, podem interromper as compressões. Mantendo um ritmo organizado.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Não tem pulso. Retomem as compressões, a gente tem uma atividade elétrica sem pulso.*
- *Ótimo. Vamos lá. Compressões contínuas, uma ventilação a cada 6 segundos.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Já estamos com material para canulação pronta, pessoal! Como é que está o prime do circuito?*
- *Pode deixar mais 1 miligrama de epinefrina preparado.*

Voz masculina 2:

- *Ok, preparado 1 miligrama de epinefrina, doutora.*

Voz feminina:

- *Bolos de 20 ml de solução salina.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 1:

- *OK, obrigado. Separado solução salina 20 ml.*
- Voz feminina:
- *Excelente.*
 - *Muito bom, pessoal.*
 - *Quando faltarem 15 segundos, a gente vai deixar esse desfibrilador carregado, vamos analisar o ritmo.*
- (ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)
- *Quanto é que está de capnografia nesse momento?*
- Voz masculina 2:
- *15, doutora!*
- Voz feminina:
- *15 mm de mercúrio tá ótimo. Excelente compressão.*
- (ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)
- Voz masculina 2:
- *Ok, obrigado, doutora.*
- Voz masculina 1:
- *3 minutos da última dose de epinefrina, doutora.*
- Voz feminina:
- *Ok, pode deixar, então, preparado 1 miligrama de epinefrina...*
- (ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)
- Voz feminina:
- *Já está preparado, né?*
- Voz masculina 1:
- *Sim, senhora, doutora. Está preparado 1 miligrama de epinefrina e 20 ml de salina, doutora.*
- Voz feminina:
- *Ok, pode fazer então 1 miligrama de epinefrina.*
- Voz masculina 1:
- *Ok, administro 1 miligrama de epinefrina e, em seguida, a solução, salina de 20 ml e elevo o membro.*
- (ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)
- Voz feminina:
- *Ok, perfeito*
- Voz masculina 2:
- *Doutora, eu tô cansando, pode preparar uma troca?*
- Voz feminina:
- *Claro. Vamos trocar então de função.*
 - *Por favor, sejam rápidos, menos de 10 segundos nessa troca.*
- Voz masculina 1:
- *Deixa que eu troco.*
- (ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)
- *OK, assumindo.*
- Voz feminina:
- *Ótimo, menos de 10 segundos nessa troca... Excelente, pessoal.*
 - *Muito bom, compressões de forma contínua, uma ventilação a cada 6 segundos.*
 - *Excelente.*
- (ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)
- *Alguma dificuldade na ventilação?*
- Voz masculina 1:
- *Não, doutora, sem problemas com a ventilação.*

Voz feminina:

- *OK, faltam 15 segundos para 2 minutos.*
- *Vamos carregar o desfibrilador em 200 joules.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

Voz masculina 2:

- *Trocando.*

Voz feminina:

- *Carregado, faltam 5,4,3,2,1...*
- *2 minutos.*
- *Vamos analisar o ritmo cardíaco, interrompam as compressões, mantendo um ritmo organizado.*
- *Não vamos desfibrilar, atividade elétrica sem pulso. Voltem as compressões.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

- *Excelente.*
- *Mantenham compressões contínuas e uma ventilação a cada 6 segundos.*
- *Muito bom, pessoal.*

(ruído de ventilação manual aplicada com bolsa-válvula-máscara)

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES MESTRADO

	ANO 2021											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS					X	X	X	X				
CONFECCÃO DO PROJETO					X	X	X					
DISCIPLINA ELETIVA									X	X	X	X
DEFESA DO PROJETO												X
AJUSTES PÓS-DEFESA												X
CEP: SUBMISSÃO E PARECER												X
	ANO 2022											
INTERVENÇÃO											X	X
DISCIPLINAS	X	X	X	X	X	X	X	X				
	ANO 2023											
INTERVENÇÃO	X	X	X	X	X							
ANÁLISE DOS DADOS							X	X	X	X	X	

