



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM**

Alexandre Anselmo da Silva

**DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR
PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

**Florianópolis
2019**

Alexandre Anselmo da Silva

**DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR
PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

Trabalho referente à disciplina de Projetos de Investigação e Intervenção (INT5175), do Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do Grau de Enfermeiro.

Orientadora: Profa. Dra. Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Alexandre Anselmo da
Desenvolvimento de protótipo de reanimação cardiopulmonar
para educação em saúde / Alexandre Anselmo da Silva ;
orientadora, Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni, 2019.
108 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde, Graduação em Enfermagem, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Enfermagem. 2. Reanimação Cardiopulmonar. 3.
Circulação Sanguínea. 4. Manequins . 5. Simulador. I.
Lanzoni, Gabriela Marcellino de Melo. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Enfermagem. III.
Título.

Alexandre Anselmo da Silva

Título: Desenvolvimento de protótipo de reanimação cardiopulmonar para educação em saúde

Trabalho referente à disciplina de Projetos de Investigação e Intervenção (INT5175), do Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do Grau de Enfermeiro.

Local, 14 de novembro de 2019.



Prof.^a, Felipa Rafaela Amadigi, Dr.^a
Coordenador(a) do Curso

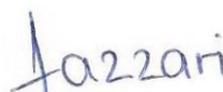
Banca Examinadora:



Prof.^a. Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni, Dr.^a.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a. Keyla Cristiane do Nascimento, Dr.^a.
Membro da Banca
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a. Daniele Delacanal Lazzari, Dr.^a
Membro da Banca
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico o presente trabalho a minha esposa Amanda e meu filho Bruno, que me incentivaram durante os dias difíceis e vibraram comigo a cada conquista. Também quero homenagear cada professor que fez parte da construção do meu conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer minha esposa Amanda e meu filho Bruno, por toda a paciência e parceria, por entender os momentos de ausência durante a construção deste trabalho. Agradeço aos meus pais pelo amor e por todos os valores ensinados.

Quero agradecer também a turma 2019.2 que me acolheu de braços abertos, aos docentes, diretores, coordenadores e administração da graduação de enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina. A todos os enfermeiros, equipe multidisciplinar e demais profissionais das instituições que passei durante a graduação, pois todos contribuíram de forma direta ou indireta para minha formação.

Trago aqui também um agradecimento a Liga Acadêmica de Enfermagem Pré-Hospitalar e Emergência (LAEPE), aos membros pela parceria e em especial à Profa. Dra. Keyla Cristiane do Nascimento por todos os ensinamentos e ponderações nos momentos de euforia.

Agradeço por fim, à minha orientadora Profa. Dra. Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni por aceitar o desafio da construção deste projeto, pelos valiosos ensinamentos, pela paciência e por controlar os momentos de ansiedade e dúvidas.

SILVA, Alexandre Anselmo da. **Desenvolvimento de protótipo de reanimação cardiopulmonar para educação em saúde**. 2019. 108p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2019.

RESUMO

A parada cardíaca é uma condição extremamente grave, muitas vezes fatal, estima-se que só no Brasil mais de 200.000 pessoas sejam atendidas nas unidades de emergência a cada ano devido a parada cardíaca. O tratamento da parada cardíaca segue as recomendações do Comitê Internacional de Ligação em Ressuscitação (ILCOR). O atendimento correto às situações de parada cardíaca está diretamente relacionado à sobrevivência dos pacientes. Desta forma a *American Heart Association* (AHA) recomenda a instrução de reanimação cardiopulmonar para profissionais e leigos, visando prevenir e minimizar as mortes e incapacidades decorrentes deste evento. Diante desse contexto e da dinâmica nas diretrizes e recomendações para atuação frente à parada cardíaca, vislumbra-se a necessidade de encontrar ferramentas que possam auxiliar no processo de ensino aprendizagem. **Objetivo:** desenvolver um protótipo de baixo custo para reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos para fins educacionais, além de realizar a validação do mesmo. **Método:** o estudo assume característica de pesquisa aplicada, com a finalidade de solucionar um problema específico e prático, com desenho metodológico de abordagem qualitativa, utilizando uma abordagem oriunda do *design* para elaboração de um protótipo. Os aspectos éticos da pesquisa foram respeitados com base na Resolução do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) nº 311/2007, como também nas diretrizes da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). **Resultados:** o estudo descreve o processo de criação de um protótipo, desde as etapas iniciais de ideação até o desenvolvimento e validação de um produto de baixo custo. A partir de ideação seguiu-se uma etapa de imersão preliminar que teve como objetivo auxiliar na identificação de potenciais oportunidades de inovação e direcionar a pesquisa, sendo realizada uma revisão de patente, além de realizar uma primeira abordagem a estudantes de Graduação e Pós-Graduação de Enfermagem, bem como os professores pertencentes ao Curso de Enfermagem de uma universidade federal ao Sul do Brasil. A construção do protótipo partiu de um produto mais simples, sendo aprimorado com a aplicação do método, principalmente com auxílio da etapa de solução de problemas. **Conclusão:** ao fim do estudo foi desenvolvido um produto que atingiu os seus objetivos, sendo avaliado como uma excelente ferramenta de ensino, permitindo sensibilizar os estudantes e profissionais quanto a questões extremamente relevantes, como exemplo o entendimento do porquê de realizar compressões efetivas e minimizar as interrupções das mesmas e de realizar o flush após administrar cada medicação. Espera-se que o produto desenvolvido possa ser replicado com auxílio do método utilizado e que seja uma importante ferramenta para formação e capacitação não somente de estudantes e profissionais, como também junto à comunidade, que muitas vidas possam ser salvas a partir do conhecimento adquirido junto ao protótipo.

Palavras-chave: Parada Cardíaca. Reanimação Cardiopulmonar. Manequins. Simulador. Circulação Sanguínea.

SILVA, Alexandre Anselmo da. **Desenvolvimento de protótipo de reanimação cardiopulmonar para educação em saúde**. 2019. 108p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2019.

ABSTRACT

Cardiac arrest is an extremely serious condition, often fatal, it is estimated that in Brazil alone more than 200,000 people are treated at emergency units each year due to cardiac arrest. Treatment of cardiac arrest follows the recommendations of the International Resuscitation Liaison Committee (ILCOR). Correct care for cardiac arrest situations is directly related to patient survival. Thus, the American Heart Association (AHA) recommends the instruction of cardiopulmonary resuscitation for professionals and lay people, aiming to prevent and minimize the deaths and disabilities resulting from this event. Given this context and the dynamics in the guidelines and recommendations for action against cardiac arrest, one sees the need to find tools that can assist in the teaching-learning process. **Objective:** To develop a low cost prototype for cardiopulmonary resuscitation in adults with emphasis on arterial and venous flows for educational purposes, and to validate it. **Method:** the study assumes applied research characteristic, with the purpose of solving a specific and practical problem, with a qualitative approach methodological design, using a design approach to elaborate a prototype. The ethical aspects of the research were respected based on the Resolution of the Federal Nursing Council (COFEN) No. 311/2007, as well as the guidelines of the Resolution No. 466/2012 of the National Health Council (CNS). **Results:** The study describes the process of creating a prototype, from the initial stages of ideation to the development and validation of a low cost product. From ideation followed a preliminary immersion step that aimed to assist in identifying potential innovation opportunities and direct the research, being carried out a patent review, and perform a first approach to undergraduate and postgraduate students as well as professors from the Nursing Course of a federal university in southern Brazil. The construction of the prototype started from a simpler product, being improved with the application of the method, mainly with the aid of the troubleshooting step. **Conclusion:** At the end of the study, a product was developed that achieved its objectives, being evaluated as an excellent teaching tool, allowing students and professionals to be sensitized about extremely relevant questions, such as the understanding of why to perform effective compressions and minimize interruptions and flush after administering each medication. It is hoped that the product developed can be replicated with the aid of the method used and that it is an important tool for training not only students and professionals, but also with the community, that many lives can be saved from the knowledge gained from them. to the prototype.

Keywords: Heart Arrest. Cardiopulmonary Resuscitation. Manikins. Biomedical Technology. Simulation. Blood Circulation

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeias de Sobrevivência PCRIH e PCREH.....	21
Figura 2 - Etapas da Inovação.	45
Figura 3 - Etapas do desenvolvimento do produto.	47
Figura 4 - Processo Metodológico de Desenvolvimento do Protótipo.....	54
Figura 5 - Painel Semântico.....	63
Figura 6 - Primeiro registro para desenvolvimento do protótipo.	64
Figura 7 - Molde de gesso com desenvolvimento da rede de ductos.	65
Figura 8 - Manequim de fibra com recorte no tórax para base móvel.....	66
Figura 9 - Base móvel do tórax com sistemas de molas adaptado	66
Figura 10 - Base móvel do tórax com as identificações e medidas	67
Figura 11 - Identificação dos fluxos	68
Figura 12 - Aparelho de pressão envolto no soro	69
Figura 13 - Aparelho pressurizando o soro	69
Figura 14 - Fluxos do membro superior	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos estudos selecionados segundo autor, ano, local, dispositivo e contribuição	29
Tabela 2 - Descrição sintática dos depoimentos da primeira abordagem organizados em categorias.....	59
Tabela 3 - Descrição e custos dos materiais	69

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	17
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	17
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	17
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 PARADA CARDIORRESPIRATÓRIA	18
2.1.1 <i>Fisiologia circulatória aplicada a situações de PCR</i>	26
2.2 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO: COM ÊNFASE NA SIMULAÇÃO	27
2.3.1 <i>Tecnologias</i>	35
2.3.2 <i>Manequins</i>	37
2.3.3 <i>Vídeos e recursos audiovisuais</i>	39
2.3.4 <i>Orientado por instrumentos/procedimentos</i>	40
2.4 REVISÃO DE PATENTES	41
3. MÉTODO	44
3.1. TIPO DE ESTUDO	44
3.2. DESIGN THINKING	44
3.3. DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	47
3.3.1 <i>Intenção do Sentido</i>	47
3.3.2 <i>Conhecer o Contexto</i>	48
3.3.3 <i>Conhecer Pessoas</i>	49
3.3.4 <i>Insights</i>	51
3.3.5 <i>Explorar Conceitos</i>	52
3.3.6 <i>Solução de Problemas</i>	52
3.3.7 <i>Realize Ofertas</i>	53
3.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	54
4. RESULTADOS.....	56
4.1 MANUSCRITO: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MANEQUIM DE BAIXO CUSTO PARA FINS EDUCACIONAIS DE REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR ADULTO.	56

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
REFERÊNCIAS	80
APÊNDICE A – ANÁLISE SWOT.....	87
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADO.....	88
APÊNDICE C – ENTREVISTAS - PRIMEIRA ETAPA.....	89
APÊNDICE D - ENCONTRO DE AVALIAÇÃO.....	91
APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PRIMEIRA ETAPA	93
APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA SEGUNDA ETAPA	95
APÊNDICE G - FERRAMENTA KEY FACTS	97
APÊNDICE H - PROTOCOLO DE REVISÃO INTEGRATIVA	99
ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA.....	102
ANEXO B - PARECER DO ORIENTADOR	108

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a doença cardiovascular é a mais importante causa de morte prematura nas sociedades ocidentais, sendo a cardiopatia coronariana a principal causa de morte em todo o mundo (SOARES et al., 2016). Estudo afirma que morrem mais pessoas por conta de doenças cardiovasculares que por qualquer outra causa. Estima-se que 17,7 milhões de pessoas morreram por tais doenças em 2015, número que representa 31% de todas as mortes em nível global. Os dados no Brasil são escassos, mas estima-se que 200.000 pessoas sejam atendidas nas unidades de emergência a cada ano devido à parada cardiorrespiratória (PCR), destas, a metade ocorre no ambiente intra-hospitalar (CITOLINO FILHO et al., 2015).

A parada cardiorrespiratória é uma condição extremamente grave, muitas vezes fatal, e a sobrevivência dos pacientes está relacionado com um atendimento rápido e qualificado, integrando o suporte básico e o avançado de vida, além dos cuidados pós-reanimação (VANCINI-CAMPANHARO et al., 2017).

A PCR é considerada uma emergência prioritária, pois medidas rápidas devem ser adotadas para evitar a progressão das lesões hipóxico-isquêmicas que causam danos irreversíveis após poucos minutos. É identificada como ausência de pulso central palpável, ausência de responsividade e ausência de movimentos respiratórios. Porém, para leigos a orientação é que não realize a verificação do pulso, sendo a PCR então reconhecida pela ausência de responsividade e ausência dos movimentos respiratórios (OLIVEIRA, 2016).

O tratamento da parada cardiorrespiratória segue as recomendações do Comitê Internacional de Ligação em Ressuscitação (ILCOR), uma organização formada por importantes conselhos globais e associações de ressuscitação, entre elas destacam-se a *American Heart Association* (AHA) e o *European Resuscitation Council* (ERC). Suas atualizações acontecem a cada cinco anos, sendo que a última aconteceu no ano de 2015.

Destaca-se que no ano de 2017 a AHA juntamente com a ILCOR já indicam tendências e recomendações adicionais no manejo da situação de PCR. Entretanto, cabe ressaltar que as compressões cardíacas desde 2010, tornaram-se prioridade e, a cada nova edição, tem-se demonstrado sua importância, buscando minimizar interrupções e aperfeiçoando técnicas (MORALES-CANÉ; VALVERDE-LEÓN; RODRÍGUEZ-BORREGO, 2016).

A reanimação cardiopulmonar consiste nas medidas adotadas para manter a perfusão cerebral e miocárdica enquanto as funções cardíacas e pulmonares não se estabelecem, por

meio da realização de compressões profundas e rápidas no tórax que simulam a função do coração, além de ventilações, quando realizadas por socorristas treinados e/ou profissionais de saúde. As compressões devem ser feitas de forma rápida e com qualidade, sem interrupções, mantendo uma frequência mínima de 100 e uma máxima de 120 compressões por minuto. A cada compressão, o tórax deve descer entre 5 a 6 cm, e deve-se permitir o retorno do mesmo para posição inicial a fim de proporcionar o enchimento dos átrios e aporte sanguíneo coronariano (AHA, 2015).

Outra medida importante na reanimação cardiopulmonar, é a troca do socorrista/profissional que está realizando as compressões, estudos trazem a diminuição da efetividade a partir de segundo minuto. As ventilações devem ser realizadas preferencialmente com auxílio de um reanimador manual (Ambu[®]), em uma sequência de 30 compressões e 2 ventilações, essa sequência deve ser realizada por cinco ciclos, podendo ser interrompida caso a vítima apresente sinais de responsividade. A reavaliação do pulso deve ser realizada ao término de cada ciclo, no entanto, é importante minimizar o tempo das interrupções (inferior a 10") para não comprometer a pressão de perfusão cerebral e cardíaca (AHA, 2015).

Estudos apontam que a maioria dos profissionais recém-formados encontra muitas dificuldades quando ingressam no mercado de trabalho, insegurança, falta de prática, sendo dificuldades na administração hospitalar e liderança, as mais citadas (CITOLINO FILHO et AL., 2015). Mesmo com os *Guidelines*, protocolos e alternativas que são utilizadas para amparar este profissional, não demonstram ser o suficiente para garantir habilidade técnica, liderança e gestão da equipe de saúde e enfermagem.

O atendimento a pacientes em situação de urgência e emergência exige medidas rápidas e eficientes de intervenção. Para Silva et al. (2016), o atendimento correto às situações de parada cardiopulmonar está diretamente relacionado à sobrevivência dos pacientes. Muitas vidas podem ser salvas, porém é necessário sabedoria e utilização dos protocolos. Conhecimentos básicos de Reanimação Cardiopulmonar (RCP) podem aumentar a chance de sobrevivência de uma vítima de PCR, porém ao longo da minha experiência profissional observo um déficit muito grande referente a atuação frente à essa situação, mesmo profissionais que atuam há bastante tempo na assistência direta ao paciente, encontram dificuldades de diversas ordens que podem fragilizar a execução do suporte básico e avançado.

Como alternativa para superar essas dificuldades, existe a necessidade da busca permanente por atualizações e treinamentos. Em especial, no processo de ensino

aprendizagem, destaca-se que a simulação clínica pode ser uma excelente ferramenta para complementar a formação dos profissionais, tanto os recém formados, quanto os profissionais que estão em atuação há mais tempo (ZANDOMENIGHI et al., 2014).

A simulação clínica possibilita recriar as peculiaridades de situações da vida real, permitindo aos estudantes/profissionais a aquisição de habilidades e competências em ambiente controlado e seguro. É uma estratégia eficaz de ensino, potencializa o desenvolvimento do pensamento crítico, bem como, o aumento da capacidade para a avaliação, raciocínio e decisão clínica, elementos necessários para prática assistencial. O uso da simulação clínica para educação em saúde proporciona ao aprendiz maior interatividade na construção do seu conhecimento (JERÔNIMO et al., 2018).

A educação na área da saúde segue uma tendência de agregar novas tecnologias educacionais, com grandes oportunidades para inovações. Os métodos de ensino tradicionais nem sempre conseguem despertar o raciocínio clínico esperado e desejado para esta área que exige imersão e domínio técnico para a rápida tomada de decisão (SILVA, 2010).

No Brasil, o cenário das emergências em sua maioria é de extremo caos, serviços precarizados com pouca estrutura física e déficit de recursos humanos, tal cenário é constantemente abordado pela imprensa nacional e internacional, principalmente os casos impactantes que resultam em mortes (OLIVEIRA; TOSO; MATSUDA, 2018). Para Fernandes et al. (2014), uma ação que possibilita amenizar essa situação caótica é a adequada formação profissional, para tal destaca o uso das metodologias ativas para realizar educação em saúde.

Nesse contexto de metodologias ativas na saúde, destaca-se aprendizagem baseada em simulação clínica, que já foi institucionalizada em outras profissões de alto risco, como aviação, energia nuclear, e entre os militares, maximizando a segurança e atenuando os riscos (PRESADO et al., 2018).

Diante desse contexto e da dinâmica nas diretrizes e recomendações para atuação frente às paradas cardiorrespiratórias, vislumbra-se a necessidade de encontrar ferramentas que possam auxiliar no ensino e aprendizagem, com intuito de capacitar profissionais e estudantes da área da saúde sobre a importância das compressões e, conseqüentemente, repercussão no sistema circulatório nas situações de PCR. Assim, entende-se que um protótipo que permita a visualização dos fluxos arteriais e venosos durante a compressão cardíaca nas situações de reanimação cardiopulmonar, seja uma ferramenta com potencial para aperfeiçoar o processo de ensino aprendizagem. Frente a isso, questiona-se: Como deve

ser estruturado um protótipo de baixo custo para fins educacionais de reanimação cardiopulmonar em adultos?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo de baixo custo para reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos para fins educacionais.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Descrever o desenvolvimento de um protótipo de baixo custo para fins educacionais de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos;
- Validar o protótipo de baixo custo de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura busca apresentar um breve relato histórico da reanimação cardiopulmonar, dos seus avanços ao longo dos tempos, além de trazer o contexto das instituições que regem e definem suas diretrizes mundo a fora. Também tem o objetivo de identificar a contribuição do uso de simuladores de baixo custo de reanimação cardiopulmonar em adultos para educação em saúde, dos tipos de simuladores de baixo custo para reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase na educação, e de entender as formas de classificação dos simuladores para adequá-los a cada finalidade de ensino. Como tópico a serem abordados terá: um breve histórico da parada cardiopulmonar; Anatomia e fisiologia cardíaca e da parada cardiopulmonar; Metodologias ativas do ensino; Inovações no ensino de PCR articuladas com simulação – Revisão integrativa.

2.1 PARADA CARDIORRESPIRATÓRIA

A parada cardiopulmonar é definida como a cessação da atividade mecânica cardíaca e confirmada pela ausência de sinais de circulação. É considerado um problema de saúde pública, especialmente quando ocorre em ambiente extra-hospitalar (TOBASE et al., 2017).

Mesmo com os avanços que ocorreram nos últimos anos relacionados à prevenção e tratamento, muitas são as vidas perdidas anualmente no Brasil e no mundo relacionado à parada cardiopulmonar, ainda que não tenhamos a exata dimensão do problema devido à falta de estatísticas robustas a este respeito. A parada cardíaca pode ser causada por quatro ritmos, sendo eles a Fibrilação Ventricular (FV), Taquicardia Ventricular Sem Pulso (TVSP), Atividade Elétrica Sem Pulso (AESP) e Assistolia (GONZALEZ et al., 2013).

Estima-se que os casos de parada cardiopulmonar que ocorrem em ambiente pré-hospitalar decorram de ritmos como FV e TVSP, já em ambientes intra-hospitalares AESP e a assistolia são predominantes. Tal diferença ocorre principalmente devido a um perfil diverso dos pacientes internados, em que a PCR é um evento que reflete uma deterioração clínica progressiva, diferentemente do que acontece no pré-hospitalar, em que a maioria dos eventos ocorre de forma súbita (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013).

A RCP possui uma longa história que remonta aos tempos bíblicos e se prolonga através dos séculos, porém seu “nascimento” moderno se deu no ano de 1960, quando

Koewenhoven, Jude e Knickerbocker publicaram seu artigo sobre o uso da compressão torácica: eles salientaram apenas o uso das mãos para realizar o atendimento a situações de parada cardiorrespiratória. Manobras semelhantes já haviam sido relatadas inúmeras vezes em períodos anteriores, mas naquele momento, uma nova perspectiva foi observada, devido a estudos paralelos referente a experimentos de ventilação boca a boca, além da desfibrilação externa que já era uma realidade. Desta forma, tudo o que restava era juntar esses três componentes-chave, o que ocorreu em setembro de 1960, em um simpósio organizado pelo Corpo Docente de Medicina e Cirurgia do Estado de Maryland, onde se consagrou que “esses componentes não podiam mais ser considerados como elementos isolados, e sim como parte de uma abordagem completa para a ressuscitação” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013).

Inicialmente, o procedimento de reanimação cardiopulmonar era realizado apenas por profissionais médicos, de modo que seu impacto era limitado. Com o interesse mundial crescente na temática, gradualmente houve uma nova perspectiva sobre esse ponto. Em meados de 1974, identificou-se a relevância de envolver a população em geral, tal ponto ficou ainda mais evidente quando a *American Heart Association* publicou suas primeiras recomendações destinadas tanto aos profissionais da saúde quanto a leigos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013).

No ano de 1992, durante uma conferência internacional promovida pela *American Heart Association*, em Dallas nos Estados Unidos, criou-se uma comissão internacional de especialistas dos cinco continentes para orientar as práticas de reanimação cardiopulmonar, grupo que mais tarde seria conhecido como a Aliança Internacional dos Comitês de Ressuscitação (*International Liaison Committee on Resuscitation - ILCOR*). Ao longo dos anos, este órgão consultivo evoluiu em termos de sua relevância e influência, muito devido à reconhecida competência dos seus membros. Todo esse processo evolutivo no qual se iniciou em 1960 permanece num grande crescente, seguindo o ritmo acelerado da ciência da reanimação (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia traz ainda que a implementação das diretrizes do ILCOR para estabelecer um padrão e uniformidade, vêm sendo realizada desde o início dos anos 1960, porém encontra grandes desafios no que se refere principalmente a capacitação em grande escala. Poucos são os países que possuem grupos fortes capazes de aceitar este desafio. A implementação de processos de melhoria contínua de qualidade não são desafios apenas para instituições, mas, também, para toda a sociedade. As desconformidades de treinamento, registros e resultados são enormes, tanto pré quanto intra-

hospitalares, desta maneira as diretrizes podem vir a contribuir com uma maior uniformidade, além de agregar para a implementação e melhoria dos processos de educação continuada (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013).

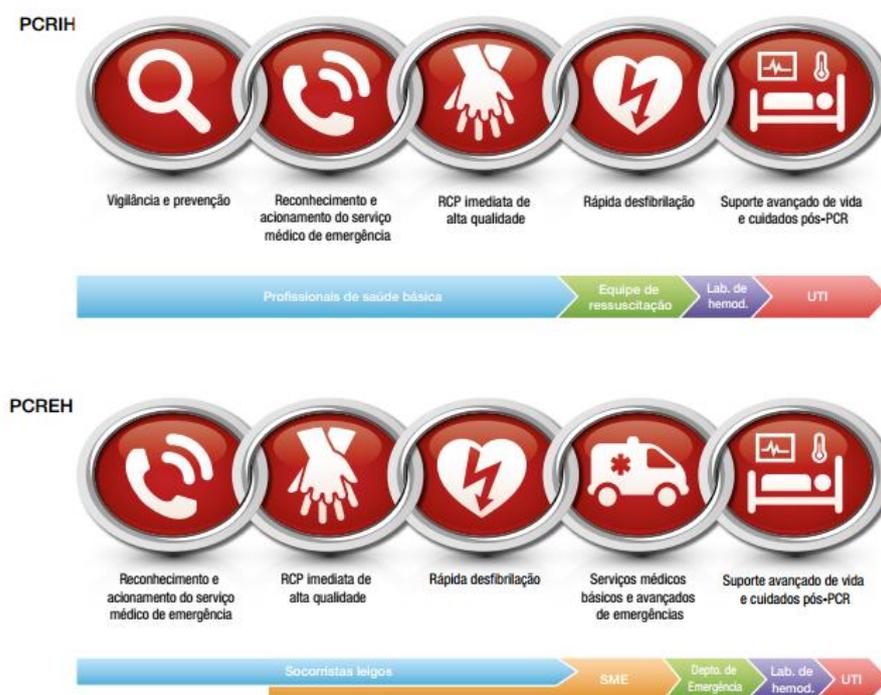
Aliança Internacional dos Comitês de Reanimação, publicou no ano de 2000 a primeira revisão de literatura científica a respeito da temática, resultando no primeiro consenso científico internacional. Posteriormente ocorreram mais três revisões deste consenso, em 2005, em 2010 e em 2015. Desta forma ocorreu um ganho significativo no que tange o conhecimento científico sobre a temática, aliás é uma das áreas de maior produção científica mundial dentro da cardiologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013).

O comitê acordou que na versão de 2015 realizaria uma atualização apenas de tópicos abordados pela revisão de evidências da Aliança Internacional dos Comitês de Ressuscitação 2015 ou ainda aqueles solicitados pela rede de treinamento. Desta forma, as diretrizes de 2015 se basearam em um processo internacional de revisão de evidências, que envolveu 250 revisores de 39 países, no qual foram priorizados assuntos controversos, o suficiente para justificar uma revisão sistemática (AHA, 2015).

A partir da publicação do Consenso Internacional de 2015, deu-se início a um novo processo, com revisões contínuas sobre a temática. Desta forma, os tópicos de 2015 serão atualizados ou alterados com novas práticas inseridas conforme haja necessidade. A *American Heart Association* ainda ressalta a importância de esforços conjuntos para financiar pesquisas sobre a temática, semelhante ao que vem ocorrendo com a grande área de estudos sobre o câncer e sobre acidente vascular cerebral nas últimas décadas (AHA, 2015).

O sucesso de uma reanimação cardiopulmonar depende de uma sequência de procedimentos, que pode ser organizada no conceito de corrente de sobrevivência. Esta corrente de sobrevivência é composta por elos que equivalem a ações importantes a serem realizadas. Desta forma, nenhuma atitude sozinha pode reverter a maioria das PCRs. As atualizações de 2015 trazem uma nova perspectiva sobre as paradas cardiorrespiratórias ocorridas em ambiente hospitalar (PCR IH) das ocorridas em ambientes extra-hospitalares (PCR EH). Separando assim a cadeia de sobrevivência do adulto da *American Heart Association* em duas (Figura 1), para que se consiga observar as diferentes vias de cuidado da vítima de PCR (AHA, 2015).

Figura 1 - Cadeias de Sobrevivência PCRIH e PCREH



Fonte: Google imagens

Grande parte das causas de parada cardiorrespiratória pode ser resumida pelo método mnemônico "5 Hs e 5 Ts": Hipóxia, Hipovolemia, Hidrogênio (acidose), Hiper/Hipocalemia, Hipotermia; Tóxicos, Tamponamento cardíaco, Tensão no tórax (pneumotórax hipertensivo), Trombose coronária (infarto agudo do miocárdio), Tromboembolismo pulmonar (GONZALEZ et al., 2013).

A reanimação cardiopulmonar é a técnica de salvamento utilizada para vítimas que sofrem parada cardíaca súbita, consiste em compressões torácicas manuais e ventilações de resgate. Apesar dos avanços no estudo da reanimação, o suporte básico à vida continua sendo essencial na determinação dos resultados. As recomendações da *American Heart Association* para o suporte básico à vida de adultos incorporam as evidências publicadas mais recentemente e servem como norte para a educação e o treinamento de leigos e profissionais de saúde que realizam a reanimação cardiopulmonar (KLEINMAN et al., 2018).

Os pontos de discussão e alterações do *Guidelines* (2015) trazem a ênfase nas compressões cardíacas, sendo que o início das compressões torácicas deve ocorrer antes de realizar as ventilações de resgate (C-A-B em vez de A-B-C), ação esta, que visa reduzir o tempo da primeira compressão. A desfibrilação precoce também é recomendada e enfatizada. Todas as orientações pretendem dar ênfase permanente nas características de uma PCR de alta qualidade: comprimir o tórax com frequência e profundidade adequada, permitir o retorno

total do tórax a cada compressão, minimizar interrupções nas compressões e evitar a hiperventilação (GUIMARÃES, 2015).

Para uma reanimação cardiorrespiratória bem-sucedida, é necessário que o número de compressões torácicas aplicadas seja de 100 a 120 compressões por minuto. Além do número de compressões, é necessário permitir o retorno total da parede do tórax, pois com o retorno do tórax ocorre uma pressão intratorácica negativa relativa que promove o retorno venoso e o fluxo sanguíneo cardiopulmonar. Quando esse retorno é incompleto, ocorre um aumento da pressão intratorácica o que reduz o retorno venoso, a pressão de perfusão e o fluxo sanguíneo do miocárdio (GUIMARÃES, 2015).

Minimizar as interrupções nas compressões torácicas maximiza o número de compressões aplicadas por minuto, o que proporciona uma melhor pressão de perfusão coronariana e cerebral. A profundidade ideal para realizar as compressões é de, pelo menos 2 polegadas (5 cm) para adulto médio, evitando compressões superiores a 2,4 polegadas (6 cm). Esses fatores são determinantes para o retorno da circulação espontânea e da sobrevivência com uma boa função neurológica (GUIMARÃES, 2015).

O ILCOR deu início a uma revisão quase contínua da ciência da reanimação cardiopulmonar, esse processo substitui a abordagem cíclica de lote e fila anterior de cinco anos de processo. Esta forma de lote enfileiramento e fila de espera, apresenta a vantagem de possibilitar um projeto bem planejado e atualização de diretrizes, além de materiais e de treinamento, em contrapartida, poderia atrasar implementação de novos tratamentos eficazes. No ano de 2017, deu início a uma série anual de Consenso Internacional sobre Reanimação Cardiopulmonar e Cardiovascular de Emergência (OLASVEENGEN et al., 2017).

Uma das principais medidas tomadas para melhorar a sobrevivência após a parada cardíaca foi focada nos esforços para aprimorar a qualidade da reanimação cardiopulmonar. Os impactos da alta qualidade das compressões torácicas foram amplamente identificados, questão que não ficou tão clara em relação ao papel de ventilação e oxigenação. Os esforços para simplificar a ressuscitação atrasando a ventilação ou oxigenação passiva, foram implementados para socorristas leigos e profissionais. Essas estratégias foram associadas ao aumento da RCP por espectadores, além de melhora nas interrupções nas compressões torácicas (OLASVEENGEN et al., 2017).

As Diretrizes para Reanimação Cardiopulmonar da *American Heart Association* não apresentam mais a obrigatoriedade do processo de lote e fila de espera, o qual atualizava suas publicações a cada cinco anos. A partir de 2015 às publicações de novas orientações ocorrem

tão logo surjam novas evidências. Tal fato torna o processo ainda mais dinâmico, necessitando que treinamentos e capacitações sejam intensificados.

A contínua interrupção das compressões torácicas diminui o fluxo sanguíneo cerebral causando assim a piora das taxas de sobrevivência e sobrevida com bom prognóstico neurológico. Em contrapartida, a compressão torácica contínua foi associada a melhores prognósticos. A partir dessa perspectiva, a recomendação mais significativa diz respeito à possibilidade de realização da relação compressões *versus* ventilações de maneira assíncrona, ou seja, ininterruptas compressões torácicas antes de se obter uma via aérea avançada. Dessa maneira a atualização de 2017 da diretriz, recomenda que antes de se obter uma via aérea avançada, o socorrista profissional pode optar por oferecer reanimação cardiopulmonar com compressões contínuas, de forma assíncrona, sendo 10 ventilações por minuto (uma a cada 6 segundos), em vez do RCP tradicional – ventilações realizadas após interrupção das compressões (30x2) (ANDRADE, s.d.).

Dentre as sugestões de atualizações, a *American Heart Association* trouxe a recomendação de utilização de compressões contínuas, ao invés de interrompidas, abordou o uso de RCP somente com compressões torácicas, em comparação ao uso de compressões torácicas com ventilação nos ambiente intra-hospitalar e extra-hospitalar. A distinção de socorristas leigos não treinados, treinados em RCP somente com as mãos e treinados em RCP usando compressões torácicas e ventilações de resgate, foi um outro tópico do estudo. Porém, o que teve mais destaque foi a possibilidade de utilizar ventilações assíncronas (uma ventilação a cada seis segundos/10 ventilações por minuto). Até o seguinte momento era recomendado apenas o tão enfatizado 30x2, ou seja, trinta compressões e em seguida, duas ventilações de resgate (*American Heart Association*, 2017).

Com as revisões contínuas realizadas pelo ILCOR, os seus achados são publicados anualmente e seguem trazendo uma contribuição importante para a ciência da reanimação cardiopulmonar. As atualizações dos principais artigos dos editores da ILCOR são destacadas no *Jornal On-line Elsevier*¹. Um deles traz que o treinamento frequente melhora o desempenho das habilidades de reanimação cardiopulmonar. Também menciona que comparando intervalos de treinamento de três, seis e 12 meses entre acadêmicos não-médicos, demonstrou que o melhor conhecimento e desempenho foi alcançado por aqueles treinados a

1 *Jornal Elsevier* é uma empresa global de informações analíticas que contribui com instituições e profissionais para o progresso da assistência à saúde e da ciência melhorando seu desempenho em benefício da humanidade. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/pt-br>>.

cada três meses. Evidências comprovam que o treinamento de ressuscitação digital é insuficiente quando equiparado com o presencial (NOLAN et al., 2019).

Os autores de um estudo de meta-análise, sobre a eficácia e segurança dos dispositivos mecânicos de compressão torácica *AutoPulse*, *LUCAS Chest Compression System*, comparados a compressões torácicas manuais, apontam que para a sobrevivência e os desfechos neurológicos, as compressões manuais foram semelhantes às do LUCAS, porém mais efetivas do que a *AutoPulse*. Tal estudo só corrobora e ressalta a importância da efetividade das compressões torácicas manuais (NOLAN et al., 2019).

Durante 2018, o ILCOR lançou um programa regional: *Restart a Heart* (Reinicie um coração). Com base no grande sucesso do *Restart* europeu, novos projetos e outras iniciativas surgiram em todo o mundo. Os Conselhos de Ressuscitação reuniram-se para fornecer uma mensagem que transmite à seguinte ideia, "Todos os cidadãos do mundo podem salvar uma vida" (NOLAN et al., 2019). O Comitê entende a necessidade cada vez maior de capacitar profissionais e leigos, visando proporcionar um atendimento prévio e adequado às situações de parada cardiorrespiratória.

Nolan et al. (2019), aponta a prevenção de parada cardiorrespiratória em decorrência de afogamento, trazendo a possibilidade do uso de veículos aéreos não tripulados (UAVs ou drones). A adição de um veículo aéreo não tripulado em operações de resgate poderia melhorar a qualidade e velocidade de resposta, mantendo os salva-vidas longe das condições adversas do mar. A utilização desse sistema para entregar previamente desfibriladores externos automáticos nos casos de PCR também já é cogitado e estudado, tudo visando um atendimento rápido, pensando em um melhor prognóstico para a vítima de PCR. São muitas as estratégias e tecnologias que surgem mundo afora, sempre com intuito de proporcionar atendimento rápido e eficaz à vítima.

A decisão do envio de equipes de suporte básico ou avançado de vida para realizar o atendimento à PCR cabe à Regulação Médica. Essa decisão será tomada a partir das informações passadas pelo solicitante e posteriormente pela própria equipe na cena. Alguns fatores são considerados para o envio das equipes, tais como, o tempo decorrido de atendimento, a distância a ser percorrida até a cena e até o hospital de destino e principalmente, o prognóstico do paciente e respostas à utilização da desfibrilação externa automática. Caso a equipe juntamente com a regulação médica decida transportar a vítima em PCR para uma unidade hospitalar, algumas providências devem ser observadas, principalmente no que tange o planejamento das ações. O deslocamento deve ocorrer em condições nas quais seja possível manter uma RCP de qualidade (MALVESTIO; EID, s.d.).

Para Tobase et al. (2017), um dos maiores desafios na parada cardiopulmonar é aumentar o acesso ao ensino das manobras de reanimação cardiopulmonar, minimizando assim o tempo entre o suporte de vida e a desfibrilação, além de se estabelecer processos para a melhoria contínua da qualidade da reanimação cardiopulmonar.

A qualidade das compressões cai muito durante deslocamentos e transporte. Para amenizar esse problema, sugere-se a utilização de eletrodos autoadesivos para Desfibrilador Externo Automático (DEA) com sensor de frequência e profundidade. Isso ajudará a garantir uma boa performance na RCP mesmo durante o deslocamento. A RCP durante deslocamento na fase pré-hospitalar não deve ser interrompida até que outras equipes estejam aptas a assumir sua realização ou que um regulador oriente encerrar os esforços (MALVESTIO; EID, s.d.).

Um estudo que avaliou as paradas cardíacas testemunhadas, identificou que os profissionais não iniciavam a imediata reanimação, apesar das diretrizes recomendarem a iniciação instantânea. A reanimação cardiopulmonar eficaz e a desfibrilação precoce aumentam a taxa de sobrevivência e a qualidade de vida pós-parada (BIRCHER et al., 2019).

Empregam-se diferentes métodos para avaliar a qualidade da RCP em ambientes hospitalares, tendo como objetivo ajustar rotinas, além dos processos de acreditação. Uma das estratégias sugeridas nesse processo, que tende a melhorar a qualidade dos cuidados e reduzir a mortalidade hospitalar, é a implantação de times de resposta rápida, que também são conhecidos como times de emergência médica, times de código azul ou times de parada cardíaca. Os times de resposta rápida são compostos por profissionais de saúde, com a finalidade de prevenir e atuarem frente às paradas cardíacas em pacientes hospitalizados (ROCHA et al., 2018).

Ainda, outro estudo realizado com acadêmicos de medicina da Ucrânia demonstrou que as formas de educação em saúde não são satisfatórias e não possuem eficácia para preparar futuros médicos para realizar procedimentos de reanimação cardiopulmonar de alta qualidade (GALAZKOWSKI, et. al., 2018). Tal estudo corrobora com tantos outro e reforça a necessidade de se treinar socorristas leigos e profissionais de saúde no Suporte Básico de Vida (SBV), melhorar as taxas de reanimação cardiopulmonar é essencial, além disso, são necessários métodos e estratégias ativas para potencializar o ensino aprendido sobre a atuação frente às paradas cardiorrespiratórias (DAWEN et al., 2018).

Muitas são as estratégias sugerindo que a melhora no desempenho da reanimação pode salvar vidas. Pesquisas são necessárias para desenvolver métodos de treinamento para ampliar e potencializar ações de ensino aprendizagem nesse contexto.

2.1.1 Fisiologia circulatória aplicada a situações de PCR

Conhecer e entender a anatomia e fisiologia cardíaca é muito importante no âmbito de parada cardiorrespiratória. O sistema cardiovascular é composto pelo coração e os vasos sanguíneos. É um sistema complexo e tem como finalidade transportar oxigênio e nutrientes para todas as células do corpo, também possui o objetivo de remover os resíduos metabólicos, além de realizar o transporte de hormônios (NASCIMENTO, 2005).

O coração é um músculo oco que mede aproximadamente o tamanho de um punho fechado. Fica situado abaixo do esterno no mediastino, é composto por quatro câmaras, sendo duas superiores chamadas de átrios, e outras duas inferiores chamadas de ventrículos. Possui a função de bomba, que através da contração gera pressão e impulsiona o sangue. O septo interventricular separa os ventrículos, facilitando o processo de ejeção do sangue (ADVANCED CARDIAC LIFE SUPPORT, 2016).

Os vasos sanguíneos que transportam o sangue do coração para os tecidos são as artérias. O sangue arterial circula sob alta pressão, porém contém uma porcentagem relativamente pequena do volume total do sangue. Por meio das veias o sangue retorna para o coração, sob uma pressão menor, mas com uma boa parte do sangue corporal circulante (COSTANZO, 2014).

Para entender as alterações e distúrbios elétricos do coração, é necessário primeiramente entender as funções normais. Como bomba, o coração possui a função de impulsionar o sangue, para isso os ventrículos devem ser ativados eletricamente e mecanicamente. A ativação elétrica cardíaca se dá por meio do potencial de ação, geralmente iniciado no nodo sinoatrial. Posteriormente os impulsos são conduzidos para todo miocárdio em uma sequência específica e cronometrada, para que ocorra uma ejeção eficiente de sangue (COSTANZO, 2014). As contrações e a frequência cardíaca são reguladas pelo nodo sinoatrial, que é considerado o marcapasso cardíaco (ADVANCED CARDIAC LIFE SUPPORT, 2016).

A parada cardiorrespiratória representa a mais importante emergência clínica, é uma situação de estresse agudo ao organismo. Essa situação mantida por mais de 5 ou 8 minutos pode gerar comprometimento do fluxo cerebral e conseqüentemente, lesão ou até destruição do tecido. Mesmo após o retorno circulatório a vítima pode morrer, ou apresentar sequelas irreversíveis decorrente das lesões cerebrais causadas pela hipóxia tecidual cerebral (GUYTON, 2011).

Segundo Porto (2005), em adultos a cardiopatia isquêmica é a principal causa de parada cardiorrespiratória reversível, sendo em sua maioria a fibrilação ventricular o mecanismo desse evento. Aproximadamente quatro minutos após a parada cardiorrespiratória em um adulto normotérmico, os neurônios do córtex já sofrem alterações irreversíveis. Ainda, os centros que controlam os reflexos pupilares resistem em torno de dez minutos, os medulares cerca de vinte minutos ou até um pouco mais. Os demais tecidos e órgãos possuem um tempo variado para destruição tissular (PORTO, 2005).

Podemos observar, durante a PCR, quatro padrões básicos de alterações no ritmo cardíaco, sendo: taquicardia ventricular sem pulso, fibrilação ventricular, assistolia e atividade elétrica sem pulso. A taquicardia ventricular sem pulso é definida por batimentos ectópicos ventriculares rápidos e sucessivos e que não raramente evoluem para fibrilação ventricular. A fibrilação ventricular, por suas vez, se origina de estímulos de múltiplos focos ventriculares ectópicos, resultando em contrações caóticas. Não apresentam contração ventricular e não geram fluxo sanguíneo, é um ritmo grave que se não tratado acarreta em óbito. A assistolia é definida por ausência de estímulos elétricos ventriculares, na maioria dos casos, representa o estágio evolutivo da parada cardiorrespiratória fibrilatória e da atividade elétrica sem pulso não tratadas. A atividade elétrica sem pulso define-se por estímulos elétricos regulares, porém sem apresentar atividade mecânica do coração e sem gerar pulso. É considerada a forma mais grave de parada cardiorrespiratória, geralmente apresenta um prognóstico ruim (CINTRA et al., 2011).

A taquicardia e a fibrilação ventricular, tendem a resultarem de hipóxia miocárdica, distúrbios metabólicos, processos traumáticos do miocárdio, ou ainda, de lesões no sistema de condução cardíaca. Já a assistolia, se dá por hipóxia, distúrbios no sistema de condução ou pela excessiva estimulação do reflexo vagal. A atividade elétrica sem pulso resulta com maior frequência no choque cardiogênico, no tamponamento cardíaco e na ruptura do miocárdio (PORTO, 2005).

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO: com ênfase na simulação

Ao longo da sua história, a enfermagem busca o aprimoramento não apenas nas inovações tecnológicas, mas também nas formas de ensino-aprendizado. O caminho para uma educação mais coesa é aquele que consiga aproximar a prática profissional por meio de estratégias de ensino, resultando na proatividade dos alunos (KNIHS et al., 2017).

A história da simulação de alta fidelidade aplicada como estratégia de ensino é mencionada a partir do ano de 1939, quando a indústria aérea passou a utilizar-se de simuladores de vôo para preparar e avaliar seus pilotos. A utilização de simulação na área da saúde já não é novidade, possui relatos do uso de modelos anatômicos desde a idade média. Porém, teve seu destaque no ano de 1958, quando o fabricante de brinquedos norueguês Asmund Laerdal criou o manequim *Resusci-Anne*. A partir da identificação e reconhecimento do uso da simulação e sua contribuição para as práticas de educação em saúde, surgiram novos equipamentos e tecnologias. Em 1960, foi criado por Abrahamson e Denson, o manequim de alta fidelidade *Sim One*, mas não foi muito bem difundido, principalmente devido ao seu alto custo. Por volta da década de 1980 o acesso aos simuladores de alta fidelidade se torna mais constante, sendo uma nova e importante ferramenta para educar estudantes, profissionais e leigos. Atualmente, há centros de simulações clínicas espalhados em todo o mundo, tendo em vista a importância da sua utilização, é uma prática amplamente incorporada (KNIHS; GIRONDI; NASCIMENTO, 2017).

As metodologias ativas de aprendizado, são alinhadas a corrente crítica da educação, a qual coloca professores e alunos como protagonistas e corresponsáveis pelo processo de aprendizado. As metodologias ativas de ensino-aprendizado são fundamentais para a formação de profissionais críticos-criativos e reflexivos (KNIHS et al., 2017).

Knihs et al. (2017), traz a simulação clínica como uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizado, cita a possibilidade de envolver os alunos na criação ou adaptação de simuladores, exercitando ainda mais a sua criatividade. Aborda também que a aprendizagem depende em muito da relação e interação aluno professor.

A simulação é considerada na atualidade a estratégia de ensino mais utilizada, dentre os motivos, observou-se que os estudantes se tornam mais instrumentalizados para realizar o cuidado, além de minimizar as chances de erros e estimular o raciocínio clínico. A simulação é considerada uma técnica que utiliza uma situação ou ambiente criado para possibilitar que as pessoas tenham experiências de uma representação de ambientes reais com a intenção específica de aprendizagem, aperfeiçoamento de competências, realização de avaliações, ensaio ou ainda para obter conhecimentos de sistemas e ações humanas (SOCIETY FOR SIMULATION IN HEALTHCARE, 2010).

O uso da simulação como estratégia de ensino tem sido adotada como padrão em profissões altamente técnicas e complexas, nas quais possui um elevado risco para a vida humana, por exemplo, profissões aeroespaciais, militares, energia nuclear, saúde, entre outras (CORRÊA, 2017).

Para Al-Elq (2010), simulação é um termo genérico que se refere a uma representação artificial de um processo do mundo real, com intuito de atingir objetivos educacionais por meio da aprendizagem experiencial. A educação em saúde baseada em simulação é definida como qualquer atividade educacional que utiliza auxiliares de simulação para replicar cenários clínicos.

O cenário da educação em saúde passou por transformações nas últimas décadas. Historicamente, um modelo de ensino tradicional foi enfatizado, proporcionando uma experiência de inclinação passiva. Na atualidade, a evolução dos métodos de ensino visa um processo de aprendizagem centrado no aluno, afastando-se de processos centrados no corpo docente. As instituições de ensino consideram a simulação uma ferramenta eficaz no programa de saúde, considera que os obstáculos para a realização da mesma estão relacionados à demanda logística e financeira (QUILICI AP. et al., 2015). Bettega et al. (2019) traz que o alto custo dos simuladores ainda é principal limitação ao seu uso pelas universidades.

A simulação permite o treinamento em condições reais, com simuladores e atores, em ambiente controlado. Tais condições, resultam na utilização profunda dos elementos cognitivo, psicomotor e afetivo. Além disso, o uso da simulação também permite repetição de procedimentos, aprimoramento da conduta realizada, minimizando assim a exposição do paciente a possíveis erros (QUILICI AP. et al., 2015).

Simulação clínica é uma estratégia pedagógica para impulsionar o pensamento clínico, crítico e reflexivo do aluno, também é utilizada para a aprendizagem experiencial que atende a ambas as necessidades, reunindo estudantes e profissionais em contextos reais simulados, proporcionando assim, segurança total aos envolvidos. No desenvolvimento da simulação clínica, é possível utilizar simuladores de baixa, média e alta fidelidade, além de pessoas no papel de pacientes, os chamados pacientes “simulados” ou “padronizados”, sendo eles considerados de alta fidelidade por replicarem autenticamente situações clínicas, proporcionando interações reais com os acadêmicos (OLIVEIRA et al., 2018).

No Reino Unido, a instrução por meio de simulação é reconhecida na forma de um acordo regulatório que possibilita substituir horas da prática clínica.

Essa integração tornou-se uma característica incorporada em um programa de enfermagem em uma universidade do norte da Inglaterra, juntamente com investimento estratégico em equipes e salas de simulação. Os alunos relataram que se sentiram mais preparados para a prática, a utilização da simulação aperfeiçoou suas habilidades humanas e de resolução de problemas, bem como, proporcionou o desenvolvimento de habilidades psicomotoras, técnicas e confiança geral (HOPE; GARSIDE; PRESCOTT, 2011).

Para Silva, Pereira Junior e Meska (2018), a simulação clínica pode ser definida como uma experiência em que se imita as particularidades de uma situação real, buscando sua melhor compreensão, realização e gestão. Pode ser classificada ainda como simulação clínica de alta, média ou baixa fidelidade. Em relação a classificação dos simuladores, os de baixa fidelidade são designados pela baixa utilização de tecnologias e empregados para à aprendizagem e prática de habilidades simples. Já os de média e de alta fidelidade, são caracterizados por uma maior integração e níveis crescentes de tecnologia, fornecem respostas fisiológicas às intervenções praticadas. A escolha do tipo de simulador deve estar relacionada com o objetivo de aprendizagem que se pretende alcançar.

A necessidade de desenvolver estratégias que promovam a segurança de pacientes e profissionais nos serviços de saúde, traz uma ampla reflexão sobre o processo de trabalho na área da saúde e na formação de novos profissionais. Na educação, o debate sobre segurança do paciente se desenvolve a partir de duas perspectivas, a primeira busca garantir que os acadêmicos desenvolvam as habilidades necessárias para assistirem os pacientes de forma segura, a segunda espera que o processo de ensino e aprendizagem não exponha os pacientes a riscos desnecessários (OLIVEIRA et al., 2018).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (2013), menciona que as habilidades adquiridas após um treinamento em reanimação cardiopulmonar podem ser esquecidas em período de tempo muito curto (três a seis meses), caso não sejam utilizadas ou praticadas. Tal fato reforça a necessidade da simplificação do treinamento para leigos, desejando assim, que aspectos importantes e de impacto nos desfechos tenham maior chance de ser retidos por maiores intervalos de tempos. Nesse contexto, ressalta-se a importância de busca por novas alternativas que potencializem o ensino aprendido, além de sistemas de educação continuada.

A temática sobre reanimação cardiopulmonar nas universidades normalmente se dá por meio de aulas teóricas e simulações de manequins com pouca retenção de conhecimentos e habilidades. Na comunidade, ainda é muito pouco difundido os conhecimentos sobre reanimação cardiopulmonar. Vítimas que sofrem uma parada cardíaca fora do ambiente hospitalar podem ser salvas, mas são necessárias medidas eficientes para este desfecho (VELOSO et al., 2019).

Veloso et al. (2019), demonstram em seu estudo um processo de aprender ensinando como alternativa de responder a ambos os requisitos. Decidiu-se portanto, avaliar se o desempenho de reanimação cardiopulmonar dos estudantes quando eles eram estimulado a ensinar outras pessoas, e se essas pessoas puderam aprender com eles de forma eficaz. Como

resultado, os alunos que realizaram a atividade de ensino tiveram um desempenho teórico e prático superior ao do grupo controle. A comunidade envolvida no estudo também aprendeu com os alunos. O estudo revelou que a atividade didática pode ser uma metodologia eficaz de aprendizagem, além de ter permitido a disseminação do conhecimento.

A busca por alternativas para potencializar o ensino aprendido na área da saúde é um desafio constante, o uso de metodologias ativas vem sendo utilizado e estudado há bastante tempo. No intuito de contribuir para a pesquisa acadêmica e para as práticas educativas na enfermagem, especialmente na temática de reanimação cardiorrespiratória, vislumbra-se o desenvolvimento de um novo manequim simulador. Para tanto parte-se do levantamento de informações que embasam o pesquisador no desenvolvimento de um novo produto para a educação na saúde. Assim, propõe-se esta pesquisa como parte fundamental para a criação de uma alternativa inovadora. Ou seja, de um protótipo de reanimação cardiopulmonar com ênfase na circulação sanguínea, visando contribuir para o ensino e aprendizagem de forma geral.

2.3 INOVAÇÕES NO ENSINO DE PCR ARTICULADAS COM SIMULAÇÃO

Este tópico da revisão de literatura foi desenvolvido com base em um protocolo de Revisão Integrativa (Apêndice A) e detalhado no item 3.3.2 do presente estudo (Conhecer o Contexto), buscou-se identificar quais são as contribuições do uso de simuladores de reanimação cardiopulmonar de baixo custo em adultos para educação na saúde. Para operacionalização dessa revisão, seguiram-se as etapas, segundo Ganong (1987). Na tabela 1, são apresentados os estudos selecionados, e em seguida foram agrupados conforme a similaridade dos temas.

Tabela 1 - Descrição dos estudos selecionados segundo autor, ano, local, dispositivo e contribuição

AUTOR/ANO	LOCAL	DISPOSITIVO	CONTRIBUIÇÃO
TÉCNOLOGIA			
1-Najma Naz; Ali Sayyed, Grace Teresinha Marcon Dal Sasso , Sabiha Khanumand Maria de Lourdes de Souza/ 2018	Brasil	Uma ferramenta digital (SavingLife, web e mobile-based application).	O SavingLife pode contribuir para a aprendizagem do aluno e ajuda a preencher as lacunas na avaliação e gestão de parada cardíaca e acidente vascular cerebral.
2-Birgit Schmitz, Roland Klemke, Jaap Walhout, Marcus Specht/ 2015	Holanda	Desenvolvimento e implementação do HeartRun (aplicativo móvel), para	É uma oportunidade para promover novas formas de aprendizagem para as

3-Sage P Whitmore , Kyle J Gunnerson , Jonathan W Haft , William R Lynch , Deborah M Rooney , John A Waldvogel , Paula Baldrige e Robert W Neumar/2018	USA	ensinar reanimação SBV e SAV. É um curso utilizando simulação de alta fidedignidade para reanimação extracorpórea.	escolas. O estudo apresentou resultados que demonstram o valor do treinamento e da simulação na implementação clínica.
4-Alexander E White, JD, MPH, Han Xian, MBBS, WaiYee, BSc, Eileen Kai Xin, BN, Stephanie Fook-Chong, MSc, CStat, PhekHui Jade Kua, MBBS, MRCSE, Marcus EngHock/ 2017	Singapura	Avaliar um dispositivo de feedback (É um sistema automatizado inovador do Desfibrilador Externo Automático/DEA, que envia comandos de textos e voz para orientar o socorrista durante o momento de emergência) para compressões cardíacas.	O uso do cartão CPR por não profissionais de saúde em ressuscitação simulada melhorou a qualidade compressões torácicas, aumentando assim a confiança do usuário na execução de compressões.
5-Baldi E, Contri E, Somaschini A, Epis F, Dossena C, Zambaiti E, Di Maggio M, Cornara S/2016	USA	Objetivo é verificar se o uso de dispositivos de feedback de RCP, melhora a qualidade da RCP em leigos após um treinamento e se a qualidade final alcançada é influenciada pela quantidade de tempo gasto com o treinamento.	O uso do feedback melhora a quantidade da reanimação cardiopulmonar.
MANEQUIM			
6-Is it possible to achieve high quality CPR by mass training? Contri E, Baldi E, Cornara S, Fina D, Zelaschi B, Tonani M, Fichtner F, Somaschini/ 2016	Itália	O objetivo do estudo de manequim controlado randomizado foi avaliar a qualidade das compressões torácicas após o Mass Training em comparação com o treinamento padrão do BLS.	O Treinamento em Massa alcança o objetivo de aumentar a quantidade de pessoas treinadas em RCP de alta qualidade: porcentagem de compressão com profundidade correta e com a posição correta da mão são semelhantes aos treinamentos clássicos do BLS, além disso, os participantes do Mass atingiram a meta de compressões por minuto frequentemente do que os outros, provavelmente por causa do uso contínuo de um manequim pessoal.
7-Georg Goliasha,e, Anita Ruetzlerd, Henrik Fischerb, Michael Frasc, Daniel I. Sesslerf and Kurt Ruetzlerb/ 2013	USA	Treinamento utilizando um manequim, para comparar os métodos de ventilação.	Dispositivo da via aérea supra glótica parecem ser uma alternativa viável em mãos inexperientes e podem potencialmente ser utilizados juntamente com as compressões torácicas e EAD em primeiros socorros.

8-Craig Simon S, et AL/2017	Austrália	Estudo de perspectiva clínica de emergências pediátricas.	A simulação foi a modalidade de aprendizado preferida para RCP, ventilação com máscara valvular e cardioversão em estimulação transcutânea.
9-Wilks, Kanasa, Pendergast, Clark/ 2016	Austrália	O objetivo do estudo foi determinar se um programa de treinamento de suporte básico de vida pode aumentar significativamente a prontidão de resposta a emergências para crianças de escolas primárias.	Foram obtidas melhorias significativas no conhecimento da reanimação cardiopulmonar. O estudo mostra que fazer treinamento de mundo real é relevante, especialmente com prática de RCP com manequins. O estudo também demonstrou que um programa de treinamento de um dia pode aumentar significativamente o conhecimento e a confiança em BLS para fornecer assistência em uma situação de emergência.
10-Kitamura, Nishiyama, Murakami, Yonezawa, Nakai, Hamanishi, Marukawa, Sakamoto, Iwami/ 2016	Japão	Eficácia do treinamento sistemático em reanimação cardiopulmonar (RCP) para crianças do ensino fundamental. Utilizando um kit de treino de reanimação cardiopulmonar pessoal com vídeo, manequim e DEA.	O treinamento sistemático de RCP somente com compressão torácica auxiliou os alunos do ensino fundamental a melhorar sua atitude em relação à RCP.
11-Audrey L. Blewer , Mary E. Putt , Lance B. Becker , Barbara J. Riegel , Jiaqi Li , Marion Leary , Judy A. Shea , James N. Kirkpatrick , Robert A. Berg , Vinay M. Nadkarni , Peter W. Groeneveld , and Benjamin S. bella and on behalf of the CHIP Study Group/ 2016	USA	Comparar a retenção de habilidades de RCP entre leigos randomizados para treinamento com vídeo somente (VO; sem manequim) com aqueles treinados com um kit de vídeo de autoinstrução (VSI; com manequim).	Os resultados sugerem que a prática psicomotora com um manequim melhora a profundidade da compressão leiga durante a avaliação de habilidades em longo prazo.
12-Adam Cheng, AngeloMikrogianakis/ 2018	Canadá	Treinamento baseado em simulação clínica com uso de manequins de alta fidedignidade para equipes de resposta rápida no serviço intra-hospitalar.	Evidências apoiam os sistemas e equipes de resposta rápida, bem como o treinamento da equipe baseada em simulação.
13-Paul Reed, MD; Baruch Zobrist, DSc, EMPA-C; Monica Casmaer, DSc, EMPA-C; Steven G. Schauer, DO; Nurani Kester, MD; Michael D. April, MD, DPhil, MSc/ 2016	USA	Estudo utilizando manequim para avaliar a efetividade da ventilação com bolsa válvula máscara.	O dispositivo modificado com o punho externo adicionado não conduziria a um significado melhor comparando ao dispositivo padrão.
14-SA Pearlman, SC Zern, T Blackson, JA Ciarlo, AB Mackley, and	USA	Estudo de ventilação bolsa válvula máscara em neonatologia, utilizando	O estudo mostra que os manequins de simulação neonatal atualmente

RG Locke/ 2015

manequins neonatais para avaliar a eficácia da mecânica pulmonar do recém-nascido.

disponíveis não possuem características de volume de pressão que são refletivas da mecânica pulmonar neonatal, o que pode resultar em treinamento suboptimal.

15-Bánfai Bálint, PandurAttila, PékEmeseCsonkaHenrieta, BetlehemJózsef dr. /2017

Hungria

Objetivo foi utilizar o software CPR (ferramenta para monitorar e registrar seu treinamento com manequins Ambu) pra determinar em que idade os escolares podem realizar a reanimação cardiopulmonar correta.

164 escolares (7 a 14 anos) participaram do estudo. Um treinamento básico de suporte à vida consistiu em 45 minutos de educação em pequenos grupos (8 a 10 crianças). Eles foram testados durante um cenário de ressuscitação cardiopulmonar contínua de 2 minutos de duração usando o “AMBU CPR Software” (O software CPR é a ferramenta ideal para monitorar e registrar seu treinamento com manequins Ambu.)

16-Beck, Issleib, Daubmann, Zöllner./2016

Alemanha

Treinamento de reanimação cardiopulmonar para alunos da sétima série. A primeira parte foi uma palestra de 30 minutos. Parte dois consistiu em 45 minutos de treinamento prático em BLS com dois instrutores usando o conjunto “Mini-Anne” (Laerdal ®). Durante os últimos 90 minutos, os estudantes rodaram como uma classe entre as três estações.

Usar os pares como instrutores sustenta o potencial de desenvolver um conceito educacional abrangente e sustentável para o treinamento em SBV nas escolas.

VÍDEO

17-Assis Neves Dantas, Rodrigo; Vieira Dantas, Daniele; Nascimento e. Silva, Ian Rodrigo; Maciel de Araújo, Naryllenne; de Aquino Laurentino, Anne Marília; Alves Nunes, Helena Marta; do Carmo de Oliveira Ribeiro, Maria/ 2018

Brasil

Relato de experiência do processo ensino-aprendizagem em primeiros socorros para crianças. Foram realizados encontros com assuntos pertinentes aos primeiros socorros. Foi utilizada a metodologia de aulas expositivas acerca de situações de primeiros socorros e simulação da prática de imobilização da vítima em acidentes e de reanimação cardiopulmonar utilizando manequins.

As abordagens metodológicas foram consideradas com êxito pelos organizadores, atingindo o objetivo de educar as crianças, adolescentes e responsáveis acerca dos cuidados de primeiros socorros

18-Gregory K. Wanner, Arayel Osborne1 and Charlotte H. Greene/2016

USA

Treinamento de RCP por vídeo, utilizando materiais caseiros.

O breve vídeo baseado na Internet, juntamente com a prática de habilidades em um manequim caseiro melhorou habilidades de RCP somente

			com compressão, especialmente nos participantes anteriormente não treinados.
11-Audrey L. Blewer , Mary E. Putt , Lance B. Becker , Barbara J. Riegel , Jiaqi Li , Marion Leary , Judy A. Shea , James N. Kirkpatrick , Robert A. Berg , Vinay M. Nadkarni , Peter W. Groeneveld , and Benjamin S. bella and on behalf of the CHIP Study Group/ 2016	USA	Comparar a retenção de habilidades de RCP entre leigos randomizados para treinamento com vídeo somente (VO; sem manequim) com aqueles treinados com um kit de vídeo de autoinstrução (VSI; com manequim).	Os resultados sugerem que a prática psicomotora com um manequim melhora a profundidade da compressão leiga durante a avaliação de habilidades em longo prazo.
INSTRUMENTOS/PROCEDIMENTOS			
19-Patricia Moita Garcia Kawakame1, Ana Maria KazueMiyadahira/2015	Brasil	Curso teórico-prático para utilização do desfibrilador externo automático DEA.	O estudo trouxe a evidencia da importância de treinamento no procedimento de desfibrilação.
20-Lachlan HOLBERY-MORGAN, Cara ANGEL, MichelleMURPHY, James CAREW, Finn DOUGLAS, Robert MURPHY, Natalie HOOD, Andrew RECHTMAN, Christopher SCARFF, Nicholas SIMPSON, Andrew STEWARDSON, Daniel STEINFORT, Sam RADFORD, Ned DOUGLAS and Douglas JOHNSON/2017	Austrália	Treinamento para utilização de máscara laríngea para salva vidas.	No geral, este ensaio não demonstra benefício do treinamento pragmático usando os dispositivos supra glóticos das vias aéreas em relação aos dispositivos tradicionais.

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.1 Tecnologias

Estudo realizado no Brasil com desenvolvimento de um aplicativo digital de instrução educacional (*SavingLife*) para suporte avançado de vida cardiovascular, demonstrou que formas de tecnologia podem contribuir para a melhoria do ensino/aprendizado, ajudando a preencher as lacunas na avaliação e gestão de parada cardíaca e acidente vascular cerebral. O aplicativo baseia-se na atualização das Diretrizes da Associação Americana de reanimação cardiopulmonar de 2015 para suporte básico de vida (BLS) e suporte avançado de vida (ACLS). Traz a importância dos algoritmos para o atendimento às situações de parada

cardiorrespiratória, síndrome coronariana aguda e acidente vascular cerebral. Apresenta 10 possibilidades de cenários, além de simulações de atendimento abordando diferentes aspectos das habilidades para o atendimento a situação de parada cardiorrespiratória. Cada simulação possui ferramentas interativas, como descrição de cenários, avaliação, diagnóstico, intervenção e reavaliação (NAZ et al., 2018).

O desenvolvimento e implementação de um dispositivo para treinamento em reanimação cardiopulmonar para crianças em idade escolar foi estudado por Schmitz et al. (2015) na Holanda no ano de 2015, trouxe a utilização de um jogo de celular que evolui a partir do processo de criação de mundos físicos e digitais, permitindo interação do aluno e acesso ao conhecimento. Baseando-se em suas experiências o autor cita que segue estudando desafios e deficiências dos ambientes de aprendizado baseados em jogos móveis. Aponta que o aplicativo apresentou resultados que demonstram o valor do treinamento e da simulação na implementação clínica.

Outros resultados similares também foram evidenciados em estudo em Singapura, em que o uso de um dispositivo de feedback, sistema automatizado inovador do DEA que envia comandos de textos e voz para orientar o socorrista durante o momento de emergência. Tal abordagem contribuiu para a melhoria das compressões torácicas e da qualidade da reanimação cardiopulmonar, aumentando assim a confiança do usuário na abordagem e manejo nas situações de parada cardiorrespiratória (WHITE et al., 2017).

Resultados positivos também foram obtidos nos Estados Unidos, onde estudo apresentou resultados que demonstram o valor do treinamento e da simulação de alta fidedignidade para reanimação extracorpórea na implementação clínica. O uso da simulação para capacitação em reanimação cardiopulmonar extracorpórea (ECPR) demonstrou ser muito eficaz, trazendo maior segurança dos participantes, redução de falhas em canulação, heparinização e ganho nos tempos para se iniciar a ECPR, mas também, cita que as evidências publicadas ainda são limitadas. O treinamento foi realizado em um centro de estudos norte-americano, incluiu didática e prática sendo abordado em dois dias, destinou-se a médicos e enfermeiros de emergência e teve como objetivo permitir que os mesmos iniciem com segurança o ECPR simulado de alta fidelidade (AMERICAN HEART ASSOCIATION'S 2015 SCIENTIFIC SESSIONS AND RESUSCITATION SCIENCE SYMPOSIUM ORLANDO, FL UNITED STATES, 2016).

2.3.2 Manequins

Kitamura et al. (2016), afirma que pouco se conhece sobre o treinamento sistêmico de reanimação cardiopulmonar para crianças do ensino fundamental. Em seu estudo realizado no Japão, abordou crianças do ensino fundamental e trouxe que o treinamento sistemático de RCP com o uso de kit (vídeo, manequim e DEA) de treino de reanimação cardiopulmonar, contribuiu para melhora das compressões torácicas, além de aumentar a atitude dos alunos em relação à RCP. Para chegar nesse resultado, o autor introduziu um treinamento sistemático de RCP apenas com compressões torácicas e uso do desfibrilador externo automático para alunos de ensino fundamental em 17 escolas japonesas. Aplicou um questionário e comparou a atitude dos estudantes.

Nesta mesma linha de pensamento Dantas et al. (2018), traz um relato de experiência que ocorreu no primeiro semestre de 2017, com público alvo de crianças, adolescentes, professores e responsáveis, proveniente de um projeto de extensão vinculado a Universidade Federal do Rio Grande do Norte para abordar o processo de ensino-aprendizagem em primeiros socorros. O autor aponta que o ensino de primeiros socorros assegura uma melhor assistência em situações de emergência, e que a população escolar é uma ferramenta importante para propagar o conhecimento em primeiros socorros. Descreve que foram realizados encontros regulares com os participantes na própria instituição de ensino, onde assuntos pertinentes aos primeiros socorros foram abordados por meio de uma metodologia de aulas expositivas acerca de situações de primeiros socorros, além do auxílio da simulação prática de imobilização da vítima em acidentes e de reanimação cardiopulmonar utilizando manequins. Como resultado o estudo demonstra que as abordagens metodológicas atingiram o objetivo de educar as crianças, adolescentes e responsáveis acerca dos cuidados de primeiros socorros. Também evidenciou a necessidade de implementação de educação em saúde nos ambientes escolares.

Outros estudos como o realizado por WILKS et al., (2016), trazem a mesma linha de pensamento. O autor objetivou determinar se um programa de treinamento de um dia de suporte básico de vida (BLS) pode aumentar significativamente a prontidão de resposta de emergência para crianças do ensino primário. Para isso o autor abordou 107 crianças com idade entre 11 e 12 anos que completaram um programa liderado por instrutores de salvamento de surf. Um questionário de 50 itens foi administrado uma semana antes do treinamento e um segundo oito semanas após o treinamento. Como resultado, foi evidenciado

melhorias significativas no conhecimento de reanimação cardiopulmonar, além da comprovação da retenção dos conhecimentos após o período de oito semanas.

Bánfai et al. (2017) e Beck et al. (2015), também apontam a efetividade do manequim para potencializar as estratégias de ensino. Na Itália um estudo com o objetivo avaliar a qualidade das compressões torácicas após o treinamento em massa em comparação com o treinamento padrão do BLS, trouxe efetividade e contribuição para aumentar a quantidade de pessoas treinadas em RCP de alta qualidade. O presente estudo utilizou o treinamento em massa através de atividade teórico prática onde foram divididos aleatoriamente 200 leigos não treinados em dois grupos, um dos grupos foi treinado com um curso padrão BLS utilizando um manequim clássico e instrutor, o segundo grupo foi treinado com um curso de treinamento em massa, teoria de 30 minutos e prática de 45 minutos em um manequim inflável de baixo orçamento com uma proporção de manequim participante de 1:15:15. O autor traz que o treinamento em massa atinge o objetivo de aumentar a qualidade de pessoas treinadas em reanimação cardiorrespiratória, porém identifica que no primeiro grupo as compressões foram de melhor qualidade, relaciona tal resultado a qualidade do manequim utilizado pelo grupo um que possui um dispositivo de feedback de pressão melhor que o disponibilizado ao grupo dois (CONTRI et al., 2016).

Goliasch et al. (2013); Craig et al. (2018); Reed et al. (2017), apontam a efetividade dos manequins para a realização de treinamento com dispositivos. Goliasch et al. (2013) utilizando manequins para comparar métodos de ventilação, constatou que os dispositivos da via aérea supra glótica parecem ser uma alternativa viável em mãos inexperientes e podem potencialmente ser utilizados juntamente com as compressões torácicas e DEAs em primeiros socorros. O estudo foi realizado nos Estados Unidos com 50 médicos leigos sem qualquer experiência prévia com manejo de vias aéreas, e avaliou o tempo da ventilação, à taxa de sucesso, e à retenção da habilidade para várias aproximações da gerência da via aérea por médicos leigos, utilizando um modelo do manequim. Os participantes receberam uma palestra teórica de uma hora, além de uma demonstração prática, após três meses foram reavaliados sem qualquer demonstração prática ou teórica. O estudo provou que o uso de dispositivo supra glótico mesmo em mãos de profissionais inexperientes pode ser utilizado de forma adequada e rápida, sendo uma abordagem de primeira linha e para realizar a ventilação das vias aéreas.

Ao comparar a retenção de habilidades de RCP entre leigos Blewer et al. (2016), demonstrou que a utilização de manequim associada ao treinamento por vídeo é mais efetivo que o treinamento somente com o vídeo, pois segundo os autores, a prática psicomotora com

um manequim melhora a profundidade da compressão leiga durante a avaliação de habilidades em longo prazo. Este, também é mencionado na categoria vídeos, pois a temática abordada no estudo corrobora com a associação de estratégias para potencializar o ensino aprendido da reanimação cardiorrespiratória.

Outros estudos realizados na Austrália por Wilks et al. (2016) e no Canadá por Cheng e Mikrogianakis (2018), trazem as melhorias significativas no conhecimento com a utilização do uso do manequim baseado na simulação para realizar o treinamento de equipes de resposta rápida. O estudo canadense vislumbra a necessidade e desafios de possuir um sistema de resposta rápida para facilitar a identificação e a gerência adiantada dos pacientes em risco para deterioração clínica. Aponta que, otimizar a educação e a forma de treinamento é um componente importante do desempenho da equipe e que o treinamento baseado em simulação, é um complemento educacional fundamental para os cursos de reanimação já existentes.

Como resultado de seu estudo A Pearlman et al. (2015), apresenta que os manequins de simulação neonatal atualmente disponíveis não possuem características de volume de pressão que são refletivas da mecânica pulmonar neonatal, e que essas características podem resultar em treinamentos inadequados e que não simulam a real situação. O estudo foi desenvolvido nos Estados Unidos, com dois objetivos principais: medir a pressão gerada durante a ventilação bolsa válvula mascara (BVM) e mensurar o impacto de diferentes mecanismos de feedback e ainda, medir as características do volume de pressão de dois manequins neonatais para ver como eles refletem de perto a mecânica do pulmão recém-nascido (A PEARLMAN et al., 2015).

2.3.3 Vídeos e recursos audiovisuais

Ao realizar um estudo nos Estados Unidos da América, com o objetivo avaliar a efetividade do ensino de RCP somente com compressões para indivíduos não treinados usando vídeo de treinamento de RCP online e prática de habilidades em um manequim caseiro com itens comumente disponíveis (toalha, rolo do papel higiênico), Wanner, Osborne e Greene (2016), evidenciaram que a utilização do recurso de vídeo, mesmo que breve e baseado na Internet, juntamente com a prática de habilidades em um manequim caseiro, acarreta em melhora de habilidades na realização de compressões cardíacas, especialmente para participantes não treinados previamente. Este foi um estudo de *design*, paralelo com avaliações pré e pós-treinamento de habilidades de RCP.

Para analisar as habilidades, foi utilizado um manequim equipado com sensor, além de dois peritos cegos que observaram o teste dos participantes. Um segundo pesquisador americano, observando que as taxas de treinamento de reanimação cardiopulmonar (RCP) nos Estados Unidos são baixas, vislumbrou a necessidade de desenvolver abordagens educacionais de RCP mais simples, com maior potencial de disseminação. Para isso comparou estratégias de ensino. Realizou treinamentos distintos comparando o uso exclusivo do manequim, sem o recurso de vídeo, frente a utilização de um kit de vídeo de autoinstrução simultaneamente com o manequim. Foi um estudo prospectivo de educação de RCP para membros da família de pacientes com condições cardíacas de alto risco em unidades cardíacas hospitalares. Oito hospitais foram selecionados para oferecer os treinamentos antes da alta hospitalar dos pacientes, instrutores voluntários auxiliaram no treinamento. Como resultado, o estudo sugere que a prática psicomotora com um kit de vídeo de autoinstrução e manequim melhora a profundidade da compressão para leigos durante a avaliação de habilidades e também contribui para a retenção dessas habilidades em longo prazo (BLEWER et al., 2016).

2.3.4 Orientado por instrumentos/procedimentos

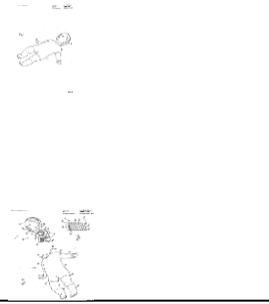
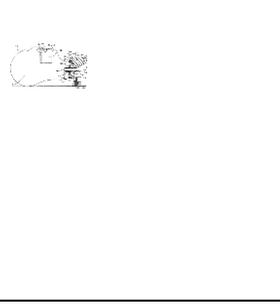
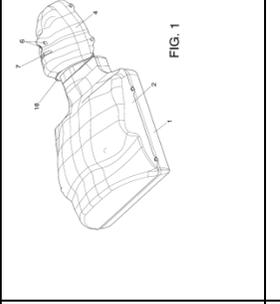
Estudo realizado por Holbery-morgan et al. (2017) na Austrália, com o objetivo de avaliar o treinamento para utilização de máscara laríngea por salva vidas não demonstrou benefício do treinamento pragmático usando os dispositivos supra glóticas das vias aéreas em relação aos dispositivos tradicionais. O estudo foi uma intervenção educacional prospectiva pela qual, salva vidas foram treinados para utilizar as vias aéreas supra glóticas. As comparações foram feitas com dispositivos padrão em manequins plásticos. A ventilação bem-sucedida foi definida como conseguir a elevação visível do caixa torácica.

No Brasil, interior de São Paulo, em uma instituição de ensino de direito público privado, uma pesquisa avaliou as habilidades e conhecimentos de 84 estudantes de graduação na área da saúde sobre manobras de reanimação cardiopulmonar com o uso de um desfibrilador externo automático. Foi evidenciado a importância de treinamentos no procedimento de desfibrilação e constatado uma melhora significativa dos resultados, obtendo-se índices de acertos superiores a 90% após uma simulação de treinamento prático (KAWAKAME; MIYADAHIRA, 2015).

2.4 REVISÃO DE PATENTES

A pesquisa e levantamento de patentes relacionadas aos manequins simuladores de reanimação cardiopulmonar em adultos de baixo custo para educação na saúde, foi realizada em março de 2019. Para isso foram consultadas as seguintes bases de dados: *United States Patent and Trademark Office* (USPTO); Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); *Esp@cenet – European Patent Office*; *Patent Scope* (WIPO); *China Patent & Trademark Office* (CPO); *Japan Patent Office* (JPO); *Canadian Intellectual Property Office* (CIPO); *Derwent Innovations Index* (Thomson Reuters). Como palavras-chave combinadas foram utilizadas: ("heart arrest" OR "cardiopulmonary resuscitation" OR "blood circulation") AND ("simulation" OR "biomedical technology" OR "manikins"). Foram identificadas 14 propriedades intelectuais, destas seis foram excluídas por se tratarem de propriedades intelectuais relacionadas ao desenvolvimento de fármacos, uma por ser um produto de purificação do sangue, e outra por se tratar de uma prótese endovascular. As relacionadas com o estudo seguem expressas no quadro 1 de descrição de patentes.

Quadro 1 - Apresentação das patentes segundo ano, base, nome, característica, figura, país, baixo custo, inventor, diferencial da inovação.

Ano	1994	1998	2004	2012		2013
Base	WIPO	CIPO	CIPO	WIPO	WIPO	WIPO
Nome	Model for practicing cardiopulmonary resuscitation (CPR) of a human being, especially of babies	Cardiopulmonary Resuscitation Manikin	Systems and procedures for treating cardiac arrest	Device for simulating cardio-pulmonary resuscitation techniques	Chest pressure accuracy detecting and displaying device which uses a cardiopulmonary resuscitation training mannequin	Manikin with simulation of agonal breathing
Cip				G09B 23/32	G09B 23/28	G09B 23/28
Similar?				Sim	não	Não
Característica	Boneca infantil com ênfase nas compressões e respiração	Ênfase na prática de compressão torácica externa e ventilação	Dispositivo automático para realização das compressões cardíacas	Ênfase na prática de compressão torácica externa, associada a ventilações mecânicas.	dispositivo para avaliar as compressões cardíacas	Manequim com ênfase na compressão torácica e respiração
Figura						
País	Alemanha	Canadá	Suécia	Espanha /Instituto Europeu de Patentes	República da Coreia	Instituto Europeu de Patentes
Baixo custo	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Inventor	Guttormsen Tom	LINDSETH, STEVEN W.;NOTTINGHAM, JOHN R.; PASTRICK, JOHN J.;PLANTZ, JEFFREY S.	STEEN, STIG	VicedoPeinado Raul		Manequim para treinamento de reanimação cardiopulmonar (RCP). O manequim é distintivo fait thatque inclui meios de

						agrupamento para proporcionar bons movimentos ofegantes da cabeça, além de meios de agrupamento para simular a respiração agonal.
Diferencial de Inovação	Possui um dispositivo que permite simular a resistência do tórax da criança, além de uma válvula anti-refluxo.	Possui uma conexão arqueada entre a cabeça e o tórax, o que permite simular a abertura das vias aéreas durante a ventilação.	Um método não invasivo de restabelecer a circulação adequada em uma pessoa sob parada cardíaca. Dispositivo automático de compressões cardíacas.	O dispositivo permite simular técnicas de reanimação cardiopulmonar em crianças e adultos.		Um medidor de pressão torácica que precisa a velocidade e postura durante a reanimação cardiopulmonar.

Fonte: Elaborado pelo autor

3. MÉTODO

3.1. TIPO DE ESTUDO

O estudo assume característica de pesquisa aplicada, com a finalidade de solucionar um problema específico e prático, com desenho metodológico de abordagem qualitativa. Utiliza-se uma abordagem oriunda do design para elaboração do protótipo. Ressalta-se que muitos são os métodos desenvolvidos no design para solução de problemas, porém o que foi utilizado nesta pesquisa teve como base os autores Brown (2010) e Kumar (2013), devidamente adaptado para elaboração de uma tecnologia em saúde, orientado pelas etapas do *Design Thinking* para a realidade do enfermeiro projetista e solucionador de problemas.

3.2. DESIGN THINKING

O *Design Thinking* é uma forma de descrever um conjunto de princípios que podem ser aplicados por diversas pessoas a uma ampla variedade de problemas, é uma metodologia bastante adotada para conduzir pesquisas na área da educação e saúde, visa à concepção de soluções centradas naqueles que estão diretamente envolvidos com o processo de ensino-aprendizagem. Na verdade, esta abordagem tem sido empregada de diversas maneiras no campo educacional. Tem sido adotada por gestores educacionais para conceber e propor serviços e projetos educacionais inovadores. Brown (2010) acrescenta ainda que são necessárias novas escolhas, novos produtos que equilibrem as necessidades de indivíduos e da sociedade como um todo.

Este modelo surge a partir das habilidades que os *designers* vêm desenvolvendo ao longo de décadas, busca estabelecer a correspondência entre as necessidades humanas com os recursos técnicos disponíveis. Tem por intenção integrar o desejável do ponto de vista humano ao tecnológico e economicamente viável, e, desta forma, os *designers* têm conseguido criar os produtos que usufruímos hoje. O *Design Thinking* disponibiliza ferramentas para pessoas que talvez nunca tenham pensado em si mesmas como projetistas, beneficiando-se de capacidades que todos nós temos, mas que são negligenciadas por práticas convencionais de resolução de problemas. Ele se baseia na capacidade intuitiva, de reconhecer padrões e de desenvolver ideias que tenham significado emocional (BROWN, 2010).

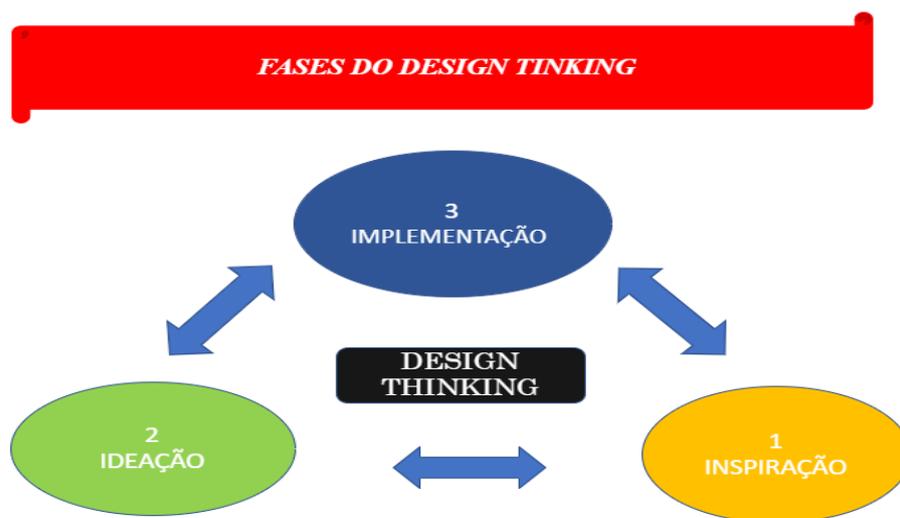
Segundo Silva et al. (2012), o *design* enxerga como problema tudo aquilo que prejudica ou impede a experiência, seja emocional, cognitiva ou estética, e o bem-estar na vida das pessoas. Desta forma o principal objetivo do *design* é identificar problemas e gerar soluções. O *Design Thinking* se refere à maneira do *designer* de pensar ao qual utiliza o pensamento chamado abdução, um tipo de raciocínio pouco convencional no ramo empresarial. Nesse tipo de pensamento, pretende-se formular questionamentos através da apreensão ou compreensão dos fenômenos, nada mais é que perguntas formuladas a serem respondidas a partir de informações previamente coletadas durante a observação (SILVA et al., 2012).

O modelo idealiza que para realizar a inovação existem pontos de partida que se sobrepõem e não seguem um passo a passo, diz ainda que isso se dá não pelos *designers* serem desorganizados ou indisciplinados, mas sim pelo fato de o *Design Thinking* possuir um processo fundamentalmente dinâmico e exploratório. Os pontos elencados nesse processo são inspiração, idealização e implementação. A inspiração está relacionada ao problema ou a oportunidade que motiva a busca por soluções. A idealização é a parte do processo de gerar, desenvolver e testar ideias. Já a implementação é o caminho que vai do estúdio de design ao mercado (BROWN, 2010).

Para o *Design Thinking*, não existe uma melhor forma de percorrer o processo e os projetos podem percorrer esses espaços mais de uma vez à medida que se observe a necessidade de lapidar as ideias e explora novos direcionamentos (BROWN, 2010).

A Figura 2, a seguir, apresenta as fases da inovação articuladas, porém demonstrando que não há obrigatoriedade de seguir as etapas sequencialmente, como já citado no texto.

Figura 2 - Etapas da Inovação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma segunda forma de pensar sobre os espaços sobrepostos da inovação é em termos de fronteiras, que é a disposição de aceitar as limitações do projeto. Sem restrições, o *design* não pode ser criado. Mesmo profissionais de excelência precisam ter ciência da limitação de seus projetos, que não raramente, são desenvolvidos com limitações relativamente grandes. A disposição até a aceitação empolgada das restrições constitui o fundamento do *Design Thinking* (BROWN, 2010). As restrições podem ser mais bem visualizadas em função de três critérios que são sobrepostos para boas ideias:

- Praticabilidade: o que é funcionalmente possível em um futuro próximo.
- Viabilidade: o que provavelmente se tornará parte de um modelo de negócios sustentável
- Desejabilidade: o que faz sentido para as pessoas.

Um bom *designer* solucionará todas essas três restrições, porém um *design thinker* as colocará em equilíbrio harmonioso. Essas etapas similarmente com as outras do *Design Thinking* não ocorrem de forma linear, o profissional reavaliará todos esses três fatores ao longo da vida de um projeto (BROWN, 2010).

Para desenvolver um projeto sob a ótica do *design* é importante entender o conceito de projeto de design. Brown, (2010), traz então que projeto é o veículo que transporta uma ideia do conceito à realidade, diz ainda que diferentemente muitos outros processos com os quais estamos acostumados, um projeto de *design* não é infundável e contínuo, ele deve possuir início, meio e fim. Esse fato de o *Design Thinking* ser concludente no contexto de um projeto, força-nos a articular uma meta clara desde o início. Ele estipula prazos finais que estabelecem disciplina e nos permitem avaliar o progresso, realizar correções durante o desenvolvimento,

além de redirecionar as atividades futuras. A clareza, o direcionamento e os limites de um projeto bem delineado são fundamentais para sustentar um alto nível de energia e criatividade (BROWN, 2010).

A Figura 3 apresenta as sete etapas do desenvolvimento do produto, os objetivos de cada etapa, além das ferramentas aplicadas durante as mesmas. As etapas são baseadas em Kumar (2013).

Figura 3 - Etapas do desenvolvimento do produto.



Fonte: Kumar (2013).

3.3. DELINEAMENTO DO ESTUDO

3.3.1 Intenção do Sentido

Foi uma etapa de imersão preliminar que teve como objetivo auxiliar na identificação de potenciais oportunidades de inovação e direcionar a pesquisa para exploração sobre o tema (KUMAR, 2013). Foram utilizadas nesta primeira etapa as seguintes ferramentas:

- **Principais fatos/Key facts** (Apêndice B): Coleta de informações chave para justificar a declaração inicial de inovação. Nesta etapa foram selecionados artigos que demonstram a relevância do tema do estudo e as fragilidades que acadêmicos e profissionais de saúde possuem referente à atuação frente ao tema, corroborando assim para o desenvolvimento da pesquisa (MOURA et al., 2016).

- **Busca de patentes:** Para atender a esta etapa foi realizada uma pesquisa nos bancos de patentes para identificar e analisar demais protótipos e simuladores, objetivando conhecer os produtos que já estão sendo utilizados para educação em saúde em reanimação cardiopulmonar.

Os descritores em português e em inglês foram: Manequins (*Manikins*), Tecnologia Biomédica (*Biomedical Technology*), Simulador de reanimação cardiopulmonar (*Cardiopulmonary resuscitation simulator*). As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: *United States Patent and Trademark Office* (USPTO); Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); *Esp@cenet – European Patent Office; Patent Scope* (WIPO); *China Patent & Trademark Office* (CPO); *Japan Patent Office* (JPO); *Canadian Intellectual Property Office* (CIPO); *Derwent Innovations Index* (Thomson Reuters).

Para a busca, as palavras-chave foram combinadas utilizando os operadores booleanos (AND; OR). Como resultados foram identificadas 14 propriedades intelectuais, destas seis foram excluídas por se tratarem de propriedades intelectuais relacionadas ao desenvolvimento de fármacos, uma por ser um produto de purificação do sangue e outra por se tratar de uma prótese endovascular. As relacionadas com o estudo seguem expressas no quadro 1 da revisão de literatura de descrição de patentes.

3.3.2 Conhecer o Contexto

É a fase de imersão profunda em que foi realizada uma busca plena, objetivando adquirir a compreensão do contexto estudado com uma visão mais ampla do passado e presente. Essa imersão se deu a partir de um levantamento de dados realizado por meio de uma revisão de literatura a respeito de temas relacionados ao objeto de estudo. As tecnologias utilizadas para realizar educação em reanimação cardiopulmonar tendem a avançar a um ritmo acelerado, tanto quanto as próprias atualizações e recomendações de atendimento, para tal foi de suma importância esse levantamento minucioso.

- **Pesquisa de Publicações/*Publications Research*:** Teve o intuito de descobrir o que está sendo escrito e publicado sobre aspectos do contexto. Para realizar as buscas foram utilizadas bases internacionais, através do portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que é uma das maiores bibliotecas virtuais do mundo e reuni conteúdo científico de alto nível

(BRASIL, 2015). Optou-se por esse portal devido à possibilidade de consulta a diversas bases de dados, a fim de se diminuir a quantidade de artigos repetidos. Desta forma foram considerados os estudos publicados nos últimos cinco anos, utilizando os seguintes descritores em português e inglês: parada cardíaca (*heart arrest*), reanimação cardiopulmonar (*cardiopulmonary resuscitation*), manequins (*manikins*), tecnologia biomédica (*biomedical technology*), simulação (*simulation*) e circulação sanguínea (*blood circulation*), combinados entre si com o operador booleano “AND”. Ao final do processo de análise, foram identificados 36 estudos, destes 13 foram excluídos devido a duplicidade e dois por se tratar de carta ao leitor / resposta ao leitor. Como amostra final, ficaram 21 estudos que foram incluídos no instrumento recomendado por Kumar (2013), visando dar visibilidade para produções de interesse no tema. A etapa fica detalhada na revisão de literatura do presente estudo.

- **Análise SWOT:** Como ferramenta para identificar os fatores estratégicos, foi utilizada a Análise SWOT. O termo que é oriundo do inglês, *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças) consecutivamente (TEIXEIRA; ROMANO; ALVES FILHO, 2015). Isso permitiu analisar os pontos fortes e fracos, as oportunidades e ameaças, além de possibilitar traçar um plano de ação no qual teve o intuito de minimizar riscos e aumentar as chances de sucesso do desenvolvimento do produto. Esta ferramenta é útil, pois incentiva o empreendedor e/ou gestor a ter novos olhares para sua empresa de forma simples, objetiva e propositiva (Apêndice C).

3.3.3 Conhecer Pessoas

Etapa que visou compreender as atividades, necessidades e motivações das pessoas envolvidas a fim de atender tais necessidades e desenvolver um valor novo e significativo. Para isto foi realizada uma abordagem às pessoas com o intuito de entender o contexto e reconhecer as necessidades para o desenvolvimento de um protótipo de baixo custo para realizar educação em saúde relacionada à reanimação cardiopulmonar. Desta forma ocorreu um primeiro encontro no qual foi realizado uma entrevista utilizando um questionário semiestruturado no qual está detalhado no Apêndice D do presente estudo.

Os participantes do estudo foram professores pertencentes ao Curso de Enfermagem, estudantes do Curso de Graduação em Enfermagem e estudantes de Pós-Graduação em Enfermagem (mestrandos e/ou doutorandos), enfermeiros com vivência/experiência na área de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e Emergência, vinculados a uma universidade federal ao sul do País.

Critérios de inclusão: foram considerados professores vinculados há pelo menos um ano ao Departamento de Enfermagem da instituição de coleta de dados e que possuíssem vivência/experiência na área de UTI e Emergência. Os estudantes de Pós-Graduação em Enfermagem deveriam ser graduados em enfermagem, estar vinculados à instituição por matrícula em curso de Mestrado ou Doutorado em Enfermagem do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e possuir vivência/experiência relacionada à emergência e UTI. Os acadêmicos de enfermagem incluídos deveriam ter finalizado a quinta fase, pois é a fase na qual o conteúdo programático aborda a temática relacionada com o estudo.

Critérios de exclusão: Professores de licença saúde ou férias.

O recrutamento dos participantes ocorreu mediante questionamento e indicações dos líderes de laboratórios de pesquisa da instituição que trabalham com as temáticas de urgência e emergência/ UTI na Enfermagem. Os selecionáveis foram identificados através de uma busca no site/homepage institucional. Na instituição há dois Laboratórios de Pesquisa com ênfase nos temas de interesse – parada cardiorrespiratória – que contam em média com 30 participantes cada um, sendo a sua maioria estudantes de graduação e pós-graduação. O convite foi encaminhado para os membros dos referidos Laboratórios após indicação dos líderes por e-mail, e conforme aconteceu o retorno positivo, os mesmos foram esclarecidos sobre a metodologia da pesquisa. Foram previstos dois encontros para coleta de dados. Foram entrevistados três professores, três estudantes de pós-graduação em Enfermagem e oito estudantes de graduação em enfermagem.

O primeiro encontro foi destinado à realização de entrevista visando identificar sugestões e recomendações dos participantes para o desenvolvimento do protótipo. O encontro foi realizado individualmente, em dia e horário acordado entre pesquisador e participantes, em uma sala nas dependências da instituição de ensino, utilizando o roteiro de entrevista semiestruturado (Apêndice D), com gravação de áudio em meio digital. Como proposta inicial os autores buscaram o número mínimo de três participantes de cada categoria. Ao término desta etapa foram entrevistados, três professores, três mestrandos e sete alunos, durando em média cinco minutos cada entrevista. O quantitativo maior de alunos se deu devido à facilidade em conciliar horários para realização das entrevistas.]

A maioria dos métodos do *design* parte do pressuposto que, para se resolver um problema, deve-se trabalhar com uma ótica ampliada sobre o mesmo, para posteriormente afunilar no que de fato precisa ser resolvido.

A análise das entrevistas seguiu a metodologia proposta por Bardin (2009), definindo a análise de conteúdo como uma série de técnicas de investigação, que através de uma descrição objetiva e sistemática do conteúdo das mensagens, teve por finalidade a interpretação dessas mensagens.

A análise de conteúdo de Bardin, (2009) compreende três fases: Pré-análise, exploração do material e tratamento das informações, a inferência e a interpretação. A pré-análise é a fase da organização que tem como propósito a operacionalização e a sistematização das ideias iniciais conduzindo o pesquisador a um esquema preciso de desenvolvimento da pesquisa. Exploração do Material analisa o texto sistematicamente em função das categorias formadas anteriormente. Tratamento das informações, inferência e a interpretação, as categorias que serão utilizadas como unidades de análise são submetidas a operações estatísticas simples ou complexas ressaltando as informações obtidas. Em seguida, foram feitas as inferências e interpretações possibilitando outras pesquisas e os dados foram apresentados de forma descritiva.

O *Design Thinking* é uma abordagem que possui uma visão holística e torna o método estratégico para a solução de problemas, fator ideal para o desenvolvimento de produtos, em especial para a área da saúde. Desta forma, para alcance dos objetivos, o projeto seguiu os passos propostos por Kumar (2013) adaptados ao desenvolvimento de produto para área da saúde, com ênfase na fase de Exploração de Conceitos (*Explore Concepts*), em que foi gerado o conceito do protótipo, e na fase de Estruturar Soluções (*Frame Solutions*) na qual este foi desenvolvido.

3.3.4 Insights

Nesta fase, foram integrados os dados obtidos a partir das diferentes fontes de informação, inclusive as entrevistas (Apêndice E).

Esta etapa foi uma oportunidade para entender as expectativas e necessidades de um protótipo de baixo custo para realizar educação em reanimação cardiopulmonar. Com perguntas abertas que possibilitaram respostas que trouxeram uma série de ideias. Todas as ideias foram analisadas e exploradas quanto à viabilidade e relevância para implementação.

Ideias mais complexas que não se adaptaram ao protótipo de baixo custo não foram descartadas, pois poderão ser consideradas em momentos futuros. Todas as sugestões e recomendações serão documentadas visando assim identificar novas oportunidades de inovação para o desenvolvimento do produto (KUMAR 2013).

3.3.5 Explorar Conceitos

Nesse momento, as ideias relevantes foram levantadas, visando à resolução dos problemas que previamente foram identificados. Muitas alternativas foram vislumbradas, algumas foram consideradas para este momento e outras documentadas para possíveis abordagens futuras. A etapa de geração de alternativas pautou-se nas palavras-chave e conceitos (KUMAR 2013).

Até aqui, os pesquisadores colheram informações das mais variadas fontes e passarão agora, a aplicar tais informações na elaboração de um protótipo de baixo custo, que terá como base um manequim de fibra, de tamanho real. Há a expectativa de retratar as linhas arteriais e venosas com uso de material plástico transparente para tornar visível o fluxo sanguíneo que será impulsionado por uma bomba de pressão manual. Entretanto, essas propostas não limitam os pesquisadores. Estes, aguardam a coleta e análise dos dados para adquirir e iniciar o processo de construção/elaboração do protótipo.

3.3.6 Solução de Problemas

Refere-se a criar opções a partir dos conceitos gerados que se encaixem no contexto e atendam às necessidades das pessoas, ou seja, iniciar a elaboração do protótipo e a partir das dificuldades, criar soluções. Nesta parte de desenvolvimento do projeto foram observadas as necessidades de aperfeiçoamento e/ou adaptações, visando alcançar uma funcionalidade satisfatória para o produto final. Tratando-se de um protótipo desenvolvido com baixo custo e de forma artesanal, entende-se que uma adaptação ou outra ainda seja necessária fazer, portanto esta etapa é fundamental para a sequência e sucesso do projeto (KUMAR 2013).

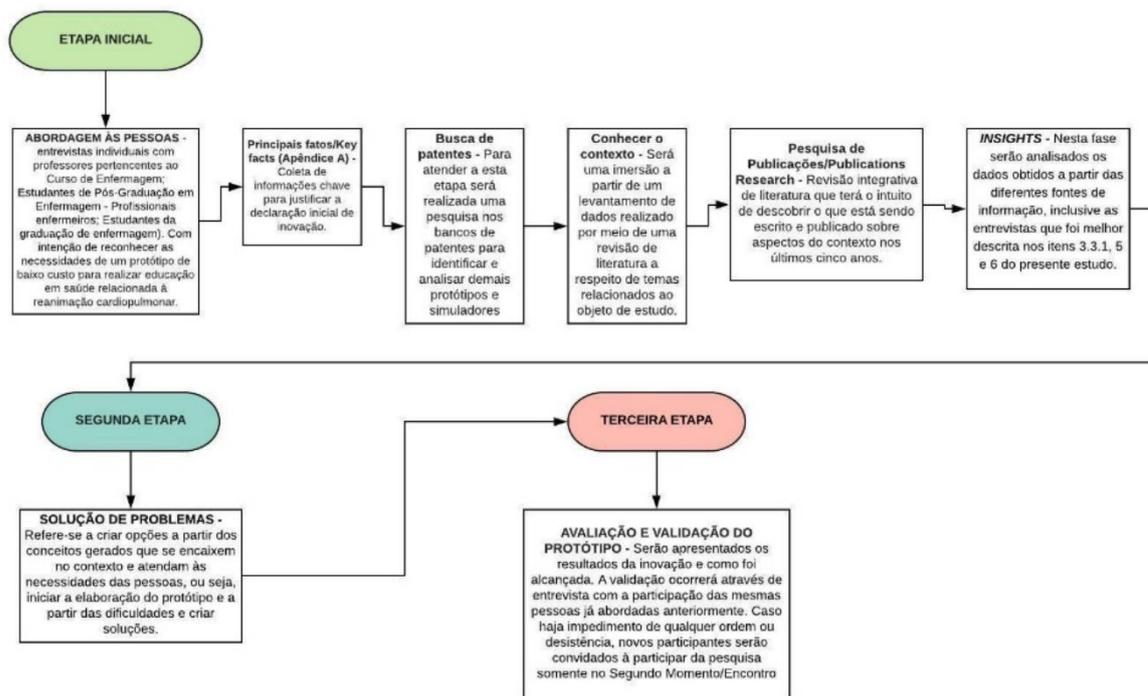
- *Solution roadmap*: Planejamento de como as soluções foram implementadas de acordo com as fases, oferecendo uma visão de longo prazo, apresentando os principais marcos e resultados necessários a se alcançar.
- Protótipo final: Construção de um produto mínimo viável com materiais que poderão ser utilizados no produto final.

Aqui, foram apresentados os resultados da inovação e como a mesma foi alcançada. Buscou-se descrever o passo a passo da construção do protótipo e a validação do produto. No segundo momento, após finalização do protótipo, foi agendado individualmente um novo momento para o Encontro de Validação do Protótipo. O protótipo foi apresentado em uma sala nas dependências da instituição de ensino, sendo demonstrado ao participante pelo pesquisador. A avaliação aconteceu por meio de ficha de avaliação (Apêndice F). Buscou-se manter os mesmos participantes do primeiro momento, porém devido à incompatibilidade de agendas este quesito não foi atendido, necessitando da inclusão de novos avaliadores. Ao fim desta etapa, foram realizadas onze avaliações, sendo três professores, três mestrandos e cinco alunos, com duração de cerca de dez minutos cada entrevista.

3.3.7 Realize Ofertas

Tornar a ideia tangível e aplicável no mercado. Esta etapa não foi realizada considerando a intenção do estudo.

Figura 4 - Processo Metodológico de Desenvolvimento do Protótipo



Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 LOCAL DO ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido em uma universidade federal em um município da região sul do país, nos Laboratórios de pesquisa vinculados ao Departamento de Enfermagem. As salas são equipadas com computadores, além de possuírem a infraestrutura e materiais necessários para o desenvolvimento do estudo.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Os aspectos éticos da pesquisa foram respeitados com base na Resolução do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) nº 311/2007 que discorre sobre o Código de Ética dos Profissionais de Enfermagem, como também nas diretrizes da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina sob CAAE n. 09096019.0.0000.0121 (Anexo A). Os participantes foram previamente informados sobre o objetivo do estudo e a garantia de que as informações serão utilizadas somente para fins de pesquisa científica, bem como assegurados de seus direitos de acesso aos dados. Todos participaram de forma

voluntária ao assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), tanto na primeira etapa (Apêndice G), quanto na segunda etapa (Apêndice H).

4. RESULTADOS

De acordo com a Instrução Normativa de 2017 para apresentação de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) os resultados desta pesquisa serão apresentados no formato de um manuscrito.

4.1 MANUSCRITO: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MANEQUIM DE BAIXO CUSTO PARA FINS EDUCACIONAIS DE REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR ADULTO.

Palavras chaves: Parada Cardíaca. Reanimação Cardiopulmonar. Manequins. Simulador. Circulação Sanguínea.

INTRODUÇÃO

A parada cardiorrespiratória é uma condição extremamente grave, quase sempre fatal, e a sobrevivência dos pacientes está diretamente relacionada com um atendimento rápido e eficiente, integrando o suporte básico e avançado de vida (VANCINI-CAMPANHARO et al., 2017). O tratamento da parada cardiorrespiratória segue as recomendações do Comitê Internacional de Ligação em Ressuscitação (ILCOR), uma organização formada por importantes conselhos globais e associações de ressuscitação, entre elas destacam-se a *American Heart Association* (AHA) e o *European Resuscitation Council* (ERC). A reanimação cardiopulmonar consiste em medidas adotadas para manter a perfusão cerebral e miocárdica enquanto as funções cardíacas e pulmonares não se restabelecem, por meio da realização de compressões profundas e rápidas no tórax que simulam a função do coração, além de ventilações, quando realizadas por socorristas treinados e/ou profissionais de saúde (AHA, 2015).

O atendimento adequado às situações de parada cardiopulmonar influencia diretamente no prognóstico do paciente (Silva et al., 2016). Conhecimentos básicos de reanimação cardiopulmonar aumentam as chances de uma vítima de PCR, porém segundo Moura (2015), existe um déficit na formação dos profissionais para atuarem frente à esta situação, mesmo profissionais que atuam há bastante tempo na assistência direta ao paciente, encontram dificuldades de diversas ordens, e isso fragiliza a execução do suporte básico e avançado de vida.

Como alternativa para superar essas dificuldades evidenciou-se a necessidade da busca permanente por atualizações e treinamentos. Em especial, no processo de ensino aprendizagem, destaca-se a simulação clínica e o uso de simuladores como uma excelente ferramenta para complementar a formação profissional (ZANDOMENIGHI et al., 2014).

Nas universidades, a abordagem a reanimação cardiopulmonar normalmente se dá através de aulas teóricas e simulações de manequins com pouca retenção de conhecimentos e habilidades. A Sociedade Brasileira de Cardiologia (2013), menciona que as habilidades adquiridas após um treinamento em reanimação cardiopulmonar podem ser esquecidas em período de tempo muito curto (três a seis meses), caso não sejam utilizadas ou praticadas. Nesse contexto, ressalta-se a importância de buscar por novas alternativas que potencializem esse aprendizado, para isto, a utilização de uma abordagem lúdica e visual, associando o teórico e prático é considerada uma ótima ferramenta. Silva et al. (2018), traz o uso de um manequim de baixo custo desenvolvido em seu estudo como uma ferramenta que pode facilitar o processo de capacitação para o autocuidado, aponta que seu produto possui ainda uma maior fidelidade anatômico funcional que os modelos já disponíveis no mercado.

Frente a esse contexto e de toda dinâmica nas diretrizes e recomendações para o atendimento às paradas cardiorrespiratórias, vislumbrou-se a necessidade de encontrar ferramentas que possam auxiliar no ensino e aprendizagem, com intuito de capacitar profissionais e estudantes da área da saúde sobre a importância das compressões e, conseqüente, sua repercussão no sistema circulatório nas situações de PCR. Assim, entende-se que um protótipo que permita a visualização dos fluxos arteriais e venosos durante a compressão cardíaca nas situações de reanimação cardiopulmonar seja uma ferramenta com potencial para aperfeiçoar o processo de ensino aprendizagem. Diante deste contexto, questiona-se: Como deve ser estruturado um protótipo de baixo custo para fins educacionais de reanimação cardiopulmonar em adultos? O objetivo do presente estudo foi: desenvolver um protótipo de baixo custo para reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos para fins educacionais, além de realizar a validação do mesmo.

MÉTODO

O estudo assume característica de pesquisa aplicada, com a finalidade de solucionar um problema específico e prático, com desenho metodológico de abordagem qualitativa. Destaca-se que muitos são os métodos desenvolvidos no *design* para solução de problemas, porém o utilizado nesta pesquisa baseou-se no autor Brown (2010) e Kumar (2013), devidamente adaptado para desenvolvimento de uma tecnologia em saúde, orientado pelas etapas do *Design Thinking* para a realidade do enfermeiro projetista e solucionador de problemas.

O *Design Thinking* é uma forma de descrever um conjunto de princípios que podem ser aplicados por diversas pessoas a uma ampla variedade de problemas, é uma metodologia muito empregada para conduzir pesquisas na área da educação e saúde, visa à concepção de soluções centradas naqueles que estão diretamente envolvidos com o processo de ensino-aprendizagem (BROWN, 2010). Esta abordagem tem sido empregada de diversas maneiras no campo educacional. Para desenvolver o produto do presente estudo, foi utilizado o modelo de Kumar (2013) adaptado pelos autores, composto por seis etapas: 1) Intenção do sentido; 2) Conhecer o contexto; 3) Conhecer pessoas; 4) *Insights*; 5) Explorar Conceitos; e, 6) Soluções. Considerando a relevância das etapas de desenvolvimento do protótipo, o presente estudo dará ênfase na descrição das etapas 3, 4, 5, e 6.

Na etapa “Intenção do sentido”, realizou-se uma imersão preliminar que teve por intuito auxiliar na identificação de potenciais oportunidades de inovação e direcionar a pesquisa para exploração sobre o tema (KUMAR, 2013). Diante da motivação para o desenvolvimento do protótipo, buscou-se obter informações para justificar a declaração inicial de inovação. Esta etapa é melhor descrita no (Apêndice B) do presente estudo.

Em seguida, foi realizada uma pesquisa nos bancos de patentes objetivando conhecer os produtos que já estão sendo utilizados para educação em saúde em reanimação cardiopulmonar. Os descritores em português e em inglês utilizados foram: Manequins (*Manikins*). Tecnologia Biomédica (*Biomedical Technology*). Simulador de reanimação cardiopulmonar (*Cardiopulmonary resuscitation simulator*). As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: *United States Patent and Trademark Office* (USPTO); Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); *Esp@cenet – European Patent Office*; *Patent Scope* (WIPO); *China Patent & Trademark Office* (CPO); *Japan Patent Office* (JPO); *Canadian Intellectual Property Office* (CIPO); *Derwent Innovations Index* (Thomson Reuters). Para a busca, as palavras-chave foram combinadas utilizando os operadores booleanos (AND; OR).

De forma complementar, na etapa “Conhecer o Contexto”, foi realizada uma revisão de literatura sistematizada a respeito de temas relacionados ao objeto de estudo. Para atender a esta etapa, foi realizada umas buscas nas bases internacionais, por meio do portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que é uma das maiores bibliotecas virtuais do mundo e reuni conteúdo científico de alto nível (BRASIL, 2015). Foram considerados os estudos publicados nos últimos cinco anos e utilizados os seguintes descritores em português e inglês: parada cardíaca (*heart arrest*), reanimação cardiopulmonar (*cardiopulmonary resuscitation*), manequins (*manikins*), tecnologia biomédica (*biomedical technology*), simulação (*simulation*) e circulação sanguínea (*blood circulation*).

Destaca-se a importância de se conhecer as tecnologias utilizadas para realizar educação em reanimação cardiopulmonar, pois estas tendem a avançar a um ritmo acelerado, tanto quanto as próprias atualizações e recomendações de atendimento. Como não foram localizados simuladores com ênfase na visualização do fluxo sanguíneo durante a parada cardiorrespiratória, e nem produção científica com esse enfoque, seguimos com as próximas etapas propostas por Brown (2010) e Kumar (2013).

A etapa “Conhecer Pessoas” inclui coletar informações junto às pessoas inseridas no tema. Para tanto, a pesquisa seguiu a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, registrada sob CAAE n. 09096019.0.0000.0121. Assim, foram participantes desta etapa: docentes e estudantes do Curso de Graduação de Enfermagem e estudantes da Pós-Graduação em Enfermagem *Stricto Sensu* de uma universidade ao sul do País. Foram definidos como critério de inclusão: o vínculo superior há um ano com o Departamento de Enfermagem da instituição de ensino, além de possuir vivência/experiência na área de UTI e Emergência para os docentes. Para estudantes da graduação de enfermagem, ter finalizado a disciplina eixo relacionada à UTI e Emergência, além de possuir afinidade com a temática, participando dos laboratórios de pesquisa ou ligas acadêmicas. Para estudantes de pós-graduação, da mesma forma, considerou-se estarem vinculados à instituição por matrícula em curso de Mestrado ou Doutorado em Enfermagem e possuir vivência/experiência relacionada à emergência e UTI.

O recrutamento dos participantes ocorreu mediante questionamento e indicações dos líderes de laboratórios de pesquisa da instituição de ensino que trabalham com as temáticas de urgência e emergência/ UTI na Enfermagem. Abordagem inicial aos participantes ocorreu através de contato direto/pessoalmente ou ainda por e-mail. O encontro foi marcado para apresentação da pesquisa, assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, e realização da entrevista. O local do encontro com os participantes foi nas dependências da

instituição de ensino ou ainda nos ambientes de trabalho dos profissionais. Foram entrevistados, três professores, três mestrandos e sete alunos, durando em média cinco minutos cada entrevista. O quantitativo maior de alunos se deu devido a facilidade em conciliar horários para realização da entrevista.

As entrevistas foram transcritas na íntegra e os dados foram analisados a metodologia proposta por Bardin (2009), definindo a análise de conteúdo como uma série de técnicas de investigação, que através de uma descrição objetiva e sistemática do conteúdo das mensagens, teve por finalidade a interpretação dessas mesmas. Registra-se que a organização foi por frequência de aparecimento e os dados agrupados por similaridade de ideias. Os depoimentos foram obtidos através de entrevista gravada em meio digital, com professores (P), mestrandos (M) e acadêmicos (A), e contou com um questionário semi estruturado (Apêndice D).

Esta etapa foi uma oportunidade para entender as expectativas e necessidades de um protótipo de baixo custo para realizar educação em reanimação cardiopulmonar. Com perguntas abertas possibilitando respostas que trouxeram uma série de ideias (Apêndice F). Todas as ideias foram analisadas e exploradas quanto à viabilidade e relevância para implementação. Ideias mais complexas que não se adaptaram ao protótipo de baixo custo não foram descartadas, pois poderão ser consideradas em momentos futuros. Todas as sugestões e recomendações serão documentadas visando assim identificar novas oportunidades de inovação para o desenvolvimento do produto (KUMAR, 2013).

Quanto a etapa de “Explorar Conceitos”, as ideias relevantes foram levantadas, visando a resolução dos problemas que previamente foram identificados (KUMAR 2013). Muitas alternativas foram vislumbradas, algumas foram consideradas para este momento e outras documentadas para possíveis abordagens futuras.

A etapa de “Solução de Problemas” refere-se a criar opções a partir dos conceitos gerados que se encaixem no contexto e atendam às necessidades das pessoas, ou seja, iniciar a elaboração do protótipo e a partir das dificuldades e criar soluções (KUMAR 2013). Nesta parte de desenvolvimento do projeto, foram observadas as necessidades de aperfeiçoamento e/ou adaptações, objetivando alcançar uma funcionalidade satisfatória para o produto final. Tratando-se de um protótipo desenvolvido com baixos custos e de forma artesanal, entende-se que uma adaptação ou outra ainda seja necessária, portanto, esta etapa é fundamental para a sequência e sucesso do projeto.

Várias dificuldades foram encontradas na construção do produto, a principal delas foi identificar uma cola que fixasse as conexões do sistema de ductos. Aqui, foi necessário recorrer ao método e criar opções, solucionar o problema. Por fim, após a construção do

protótipo foi realizado a avaliação e validação do mesmo, para isto foi utilizado um questionário com questões fechadas, porém permitindo observações adicionais, auto aplicado, elaborado pelos autores do estudo. Nesta etapa foram convidados os participantes da primeira etapa do estudo, porém devido a incompatibilidade de agenda alguns não participaram, sendo necessário a inclusão de novos avaliadores.

RESULTADOS

De acordo com as etapas propostas pelo método do *Design Thinking*, o presente estudo realizou uma fase preliminar de imersão, que teve como objetivo auxiliar na identificação de potenciais e oportunidades de inovação, além de direcionar a pesquisa para exploração sobre o tema (KUMAR, 2013). Foram utilizadas, neste primeiro momento, algumas ferramentas importantes, entre elas, foi realizada uma busca de patentes junto aos bancos de patentes para identificar e analisar demais protótipos e simuladores já desenvolvidos, objetivando conhecer os produtos que já estão sendo utilizados para educação em saúde em reanimação cardiopulmonar. Concomitantemente, foi realizada uma revisão sistematizada, utilizando um protocolo estruturado (Apêndice H) que intencionou descobrir o que está sendo escrito e publicado sobre tema.

A partir dos resultados destas fontes de dados, idealizou-se um produto, porém os pesquisadores ainda entendiam que era importante compreender as necessidades e motivações das pessoas envolvidas a fim de desenvolver um protótipo que realmente atingisse a finalidade proposta. Desta forma, foi realizada a primeira abordagem a estudantes de Graduação e Pós-Graduação de Enfermagem, bem como os professores pertencentes ao Curso de Enfermagem de uma universidade federal ao Sul do Brasil. Para cada categoria, apresentou-se uma síntese conforme proposto por Kumar (2013), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 3 - Descrição sintática dos depoimentos da primeira abordagem organizados em categorias.

CATEGORIA	COMENTÁRIOS PARTICIPANTES
Visual	Em consenso, os participantes do seguinte estudo trouxeram a importância de utilizar uma abordagem lúdica e visual no desenvolvimento do protótipo. Os P 1, 2 e 3, M 2 e 3 expressam a relevância de visualizar os fluxos durante a realização das compressões e que este mecanismo potencializa o entendimento do processo e proporciona maior segurança para atuação frente às situações de parada cardiopulmonar. Os P 1 e 3, M 1 e os A 5, 6 e 7 apontaram como possibilidade a utilização de luzes e cores. Já a A 3 sugeriu ainda o desenvolvimento de um manequim totalmente transparente para possibilitar uma melhor visualização dos fluxos durante as compressões cardíacas. Por fim, a P 3 e o A 2 sugeriram a utilização de materiais transparentes que são utilizados no cotidiano dos profissionais de saúde, tais como sonda de Levine, equipos de soro, entre outros.
Similaridade com anatomia e fisiologia humana	Os P 1, 2, M 1, 3 e A 2 e 7 trouxeram a necessidade da proximidade com a anatomia e fisiologia humana, e que este aspecto potencializa o processo de aprendizado. Já a P 1 trouxe na fala a necessidade do protótipo de apresentar a resistência e profundidade similar às praticadas em uma vítima real de parada cardiorrespiratória. A P 2 aponta como possibilidade a utilização da impressão 3D para aproximar ainda mais com a anatomia humana.
Dispositivos de feedback/ Diversos	Dispositivos de <i>feedback</i> (apoio tecnológico) foram vistos como acessórios importantes para auxiliar no processo de ensino pelos, principalmente dispositivos com música que segundo M 1 e A 3 contribuem para treinar o ritmo e a profundidade das compressões. Os P 1, 2, M 1, 3, A 1, 3, 5, 6 e 7 sugeriram o uso de dispositivos sonoros como opção, o M 1 sugeriu ainda a utilização de um dispositivo digital como cronômetro ou algum outro dispositivo sonoro. Os A 1 e 6 apontaram a possibilidade do uso de monitores digitais para aproximar o visual do sonoro, potencializando assim o processo de ensino.
Manipular o Protótipo	Os P 1 e 3, M 2 e 3, A 3 e 7, citaram que permitir a manipulação do protótipo é uma questão extremamente importante. O P 1, 2, 3, M 3 e o A 2 propuseram a utilização de materiais que permitam a administração real da medicação, pois observam uma lacuna na abordagem teórica nesta temática medicamentosa. P 3 traz que atualmente o conteúdo teórico é ministrado separadamente da prática, e um dispositivo que proporcionasse a manipulação e a real administração da medicação relacionando o teórico-prático seria de muita a relevância. Finalizando, os P 1 e M 1 citaram que é fundamental que o dispositivo permita a realização de compressões a uma profundidade de 5 a 6 cm, conforme é preconizada na literatura.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta etapa possibilitou entender as necessidades do desenvolvimento do produto, além de trazer novas ideias e perspectivas. Muitas das sugestões foram interessantes e acrescentariam significativamente na elaboração de um protótipo de ensino, porém nem todas foram viáveis para uma abordagem de baixo custo ou ainda sem a parceria de outros profissionais como engenheiros elétricos ou mecânicos.

Das categorias apresentadas, o presente estudo contemplou somente as duas primeiras, ou seja, Visual e Similaridade com anatomia e fisiologia humana. Abordou a relação com o visual, demonstrando o fluxo sanguíneo fluindo através de um circuito que simula as condições do sangue no momento da reanimação cardiopulmonar. A manipulação do dispositivo será proporcionada conforme sugerido pelos participantes do presente estudo. A similaridade com as condições anatômicas e fisiológicas se dá através da utilização de um

manequim de tamanho proporcional ao corpo humano adulto, a compressão do tórax simula a resistência do tórax humano e o sistema de tubos interconectados representa a rede vascular humana. Já os dispositivos de feedback não foram abordados nesta fase do desenvolvimento do protótipo, pois exigiam um aparato tecnológico mais denso o que não se enquadra em uma abordagem de baixo custo, como citada previamente.

A próxima etapa desenvolvida foi a criação do painel semântico (Figura 5). A partir dele chegou-se na ideação de desenvolver um protótipo com ênfase nos fluxos sanguíneos. Foi organizado um esquema visual com conceitos articulados entre a busca por patentes, achados da literatura e depoimentos dos participantes, os quais nortearam o processo de construção e, foram definidos com base nos fatos que sustentam o problema. Dentre eles são:

- Parada cardiorrespiratória: prioridade máxima no atendimento clínico;
- Fluxo sanguíneo: fluxo sanguíneo essencial para vida;
- Educação em saúde: gera conhecimento que resulta em vidas salvas.
- Metodologias ativas de ensino: potencializa o ensino aprendizado formando profissionais de excelência.

Figura 5 - Painel Semântico.

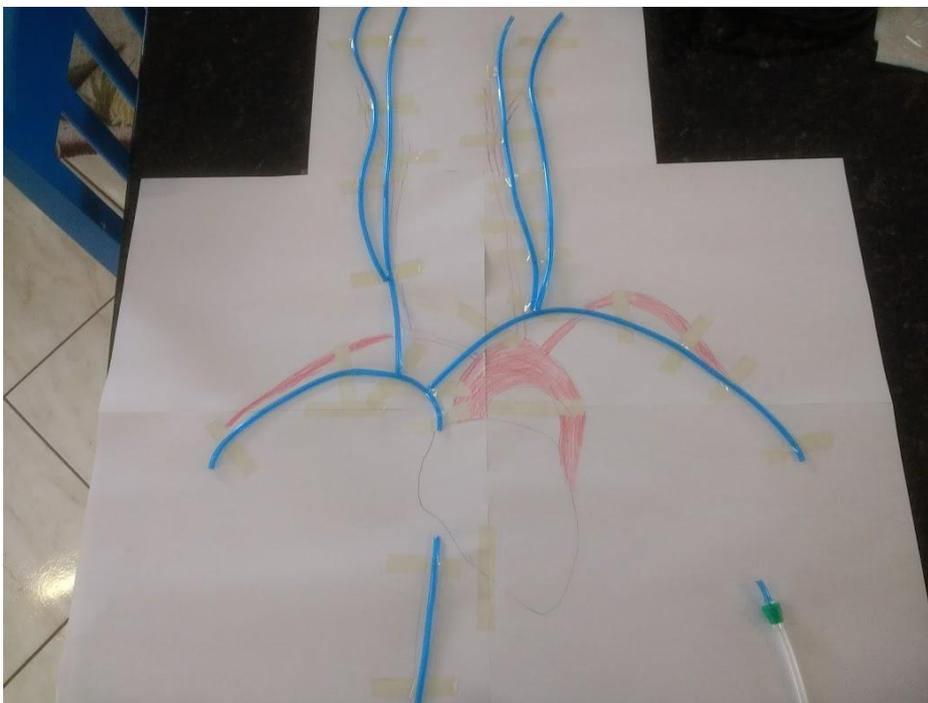


Fonte: Google imagens e elaboração do painel pelo autor.

Durante o processo de desenvolvimento do protótipo, muitas foram as tentativas na busca de soluções. Inicialmente, pensou-se em um produto apenas visual, desenvolvido sobre

um desenho em papel, porém observou-se a necessidade da construção de um produto que apresentasse características mais abrangentes. A figura 6 retrata uma imagem que serviu apenas como um rascunho, uma idealização para as fases que se seguiram.

Figura 6 - Primeiro registro para desenvolvimento do protótipo.



Fonte: Elaborado pelo autor

Após essa etapa, pensou-se em um molde de gesso confeccionado sobre um tórax humano (Figura 7), apresentando assim similaridade com a anatomia, mas este molde ainda apresentava limitações, principalmente por não permitir a realização de compressões diretamente no tórax do dispositivo.

O desenvolvimento de um molde de gesso surgiu como uma alternativa acessível e possibilitou ter uma noção de como demonstrar o fluxo sanguíneo fluindo para a região cefálica quando realizam-se as compressões torácicas. Essa opção também possibilitou criar uma rede de ductos similares à rede venosa, que permitiu a administração de fluídos, simulando a administração de fármacos e observando a progressão da medicação, e a necessidade da realização do *flush* após cada medicação. Mas, apesar das possibilidades do molde, o dispositivo era limitado a demonstrar as ações e não contemplava de forma ampla todo contexto da parada cardiorrespiratória, não permitia a realização de ações importantes, entendidas como necessárias para um protótipo de educação em reanimação cardiorrespiratória, em especial relacionadas a compressões torácicas.

Figura 7 - Molde de gesso com desenvolvimento da rede de ductos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir destas ideias iniciais, vislumbrou-se um manequim de fibra, produto similar à anatomia humana, com um custo relativamente baixo (adquirido a 100,00 R\$) e que possibilita realizar adaptações para atingir os objetivos. Buscando atingir o objetivo de demonstrar o fluxo sanguíneo durante a realização das compressões cardíacas, deu-se início a construção de um protótipo considerando uma base rígida e resistente para o tórax. Um manequim de fibra foi adquirido com características que possibilitassem realizar adaptações e implementar as ideias já apresentadas.

Visando simular a compressão torácica, foi feita uma abertura em região torácica do manequim (Figura 8), onde foi desenvolvido um sistema de quatro molas adaptadas, sendo as mesmas fixadas entre duas tábuas, parafusadas com auxílio de uma fita de alumínio. Para uma melhor adaptação da madeira, a parte recortada do tórax necessitou o uso de uma espuma expansiva, que preencheu os espaços e auxiliou na fixação (figura 9 e 10). Algumas alterações foram necessárias nesta etapa, em uma delas houve a necessidade de aumentar o tamanho do recorte, pois quando foram realizados alguns testes de compressões torácicas, observou-se que as mãos do socorrista acabavam batendo na parte fixa do tórax. Como a fibra já havia sido cortada foi preciso o apoio de um profissional que realizasse o trabalho com fibra. Ao final, o recorte do tórax apresentou 22,5 x 18 centímetros de tamanho, posicionado em região de esterno, conforme figura 8.

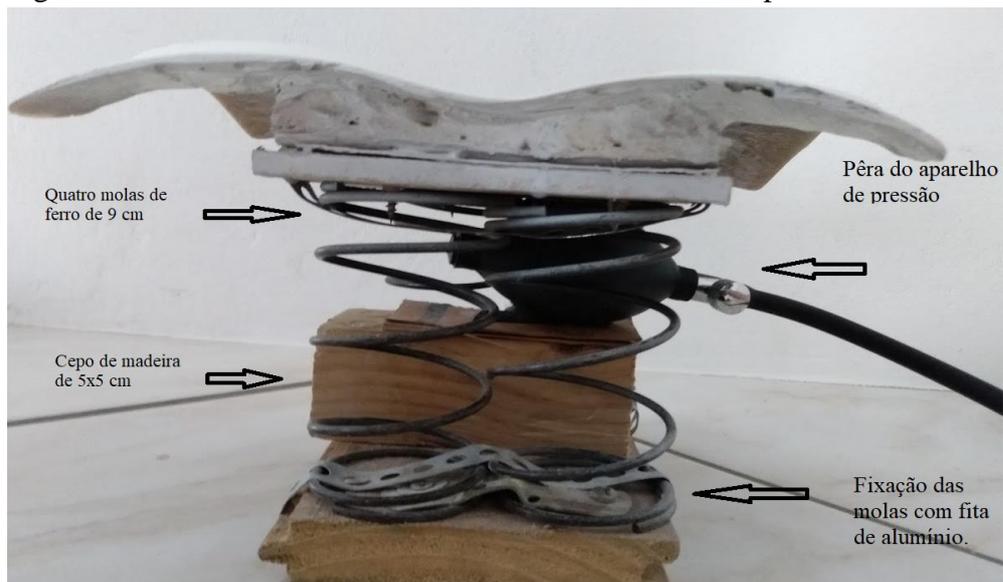
Nesta etapa inicial foram utilizados um manequim de fibra, quatro molas de nove centímetros, um metro de fita de fixação de alumínio, um frasco de espuma expansiva, parafusos de 8 mm, dois recortes de tábua de 20 por 30 cm.

Figura 8 - Manequim de fibra com recorte no tórax para base móvel



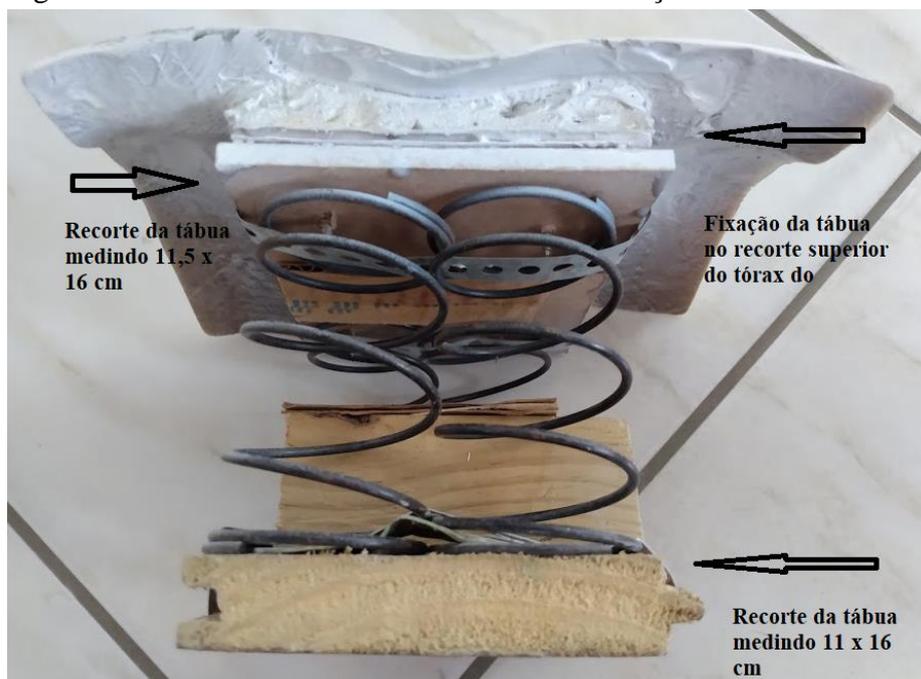
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 - Base móvel do tórax com sistemas de molas adaptado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 - Base móvel do tórax com as identificações e medidas



Fonte: Elaborado pelo autor.

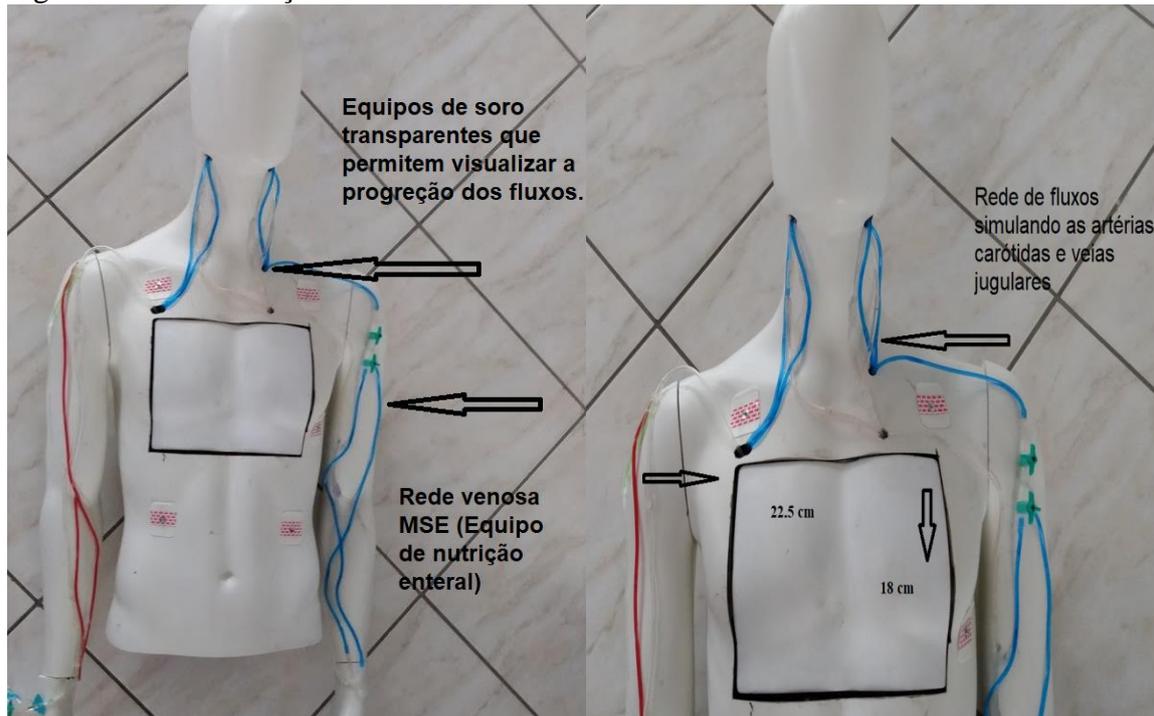
Seguindo o desenvolvimento do protótipo foi iniciado a rede que simula os fluxos sanguíneos (Figura 11). Nesta etapa foram utilizados dispositivos que são facilmente encontrados no dia a dia de profissionais e acadêmicos de saúde, tais como: equipos de soro, de nutrição parenteral, cânulas (torneirinha), polifix, dispositivo para transferência de soluções entre outros. Como não foi localizado um material de cor vermelha para simular as artérias, foi encontrado como alternativa a utilização de equipo de soro transparente, sendo o mesmo pintado com esmalte de cor vermelha. Apesar de ser uma etapa que não necessitava da utilização de grandes ferramentas, esta foi à parte que acarretou maior dificuldade para o processo de desenvolvimento do produto, principalmente para realizar as conexões, onde foi preciso identificar uma cola que suportasse a pressão que o líquido exerce sobre o sistema. Inicialmente foram realizadas várias tentativas com cola de cano e adesivo instantâneo, ambas sem sucesso, pois de início realizavam a fixação, porém com a intensidade da pressão apresentavam vazamentos. Pretendendo solucionar o problema, como orienta o próprio método do estudo, buscou-se junto a lojas de materiais de construção novas alternativa, até que identificou a solução com a cola epóxi.

A disposição da rede foi realizada procurando a similaridade da anatomia humana, principalmente buscando atender os fluxos prioritários em uma reanimação cardiopulmonar.

Objetivou-se reproduzir os fluxos das artérias carótidas e veias jugulares, pois é através delas é que ocorre a perfusão cerebral e retorno venoso.

Para a confecção da rede a qual foi descrita acima foram utilizados quatro equipos de soro simples, um de nutrição enteral (azul), oito cânulas, dois dispositivos de transferência de soluções, um tubo de cola epóxi.

Figura 11 - Identificação dos fluxos



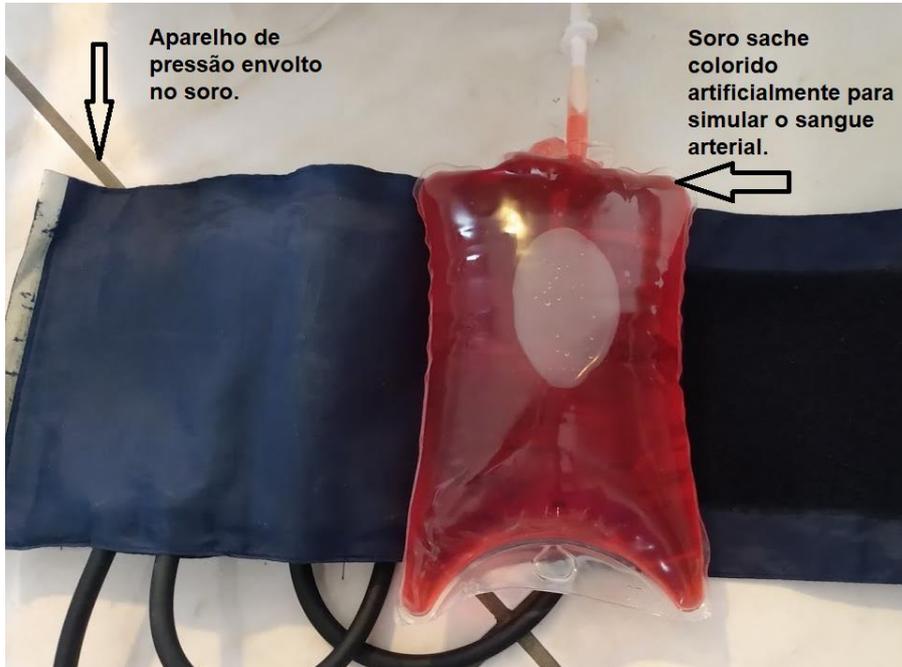
Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a rede de fluxos definida, havia a necessidade de uma “bomba” propulsora para impulsionar os fluidos. Para isso, foi pensado em um mecanismo utilizando um aparelho de aferição de pressão arterial (Figura 12 e 13), onde a pêra ficou localizada entre as molas e a braçadeira envolta em um soro de sache (Figura 9). Para melhor visualização dos fluxos, utilizou-se líquido com corante alimentício vermelho. Este artifício traz à similaridade com o sangue e proporciona melhor entendimento para aplicabilidade do protótipo.

Também buscando relacionar o teórico-prático, o protótipo necessita que as compressões sejam efetivas e cheguem a uma profundidade de cinco a seis centímetros, permitam o retorno do tórax, pois é apenas nesta profundidade que as madeiras comprimem a pera, gerando pressão sobre o soro e conseqüentemente fluxo. A profundidade citada acima é a mesma preconizada na literatura atual (AHA, 2015). A resistência do sistema de molas para compressões torácicas também busca a proximidade com a resistência anatômica.

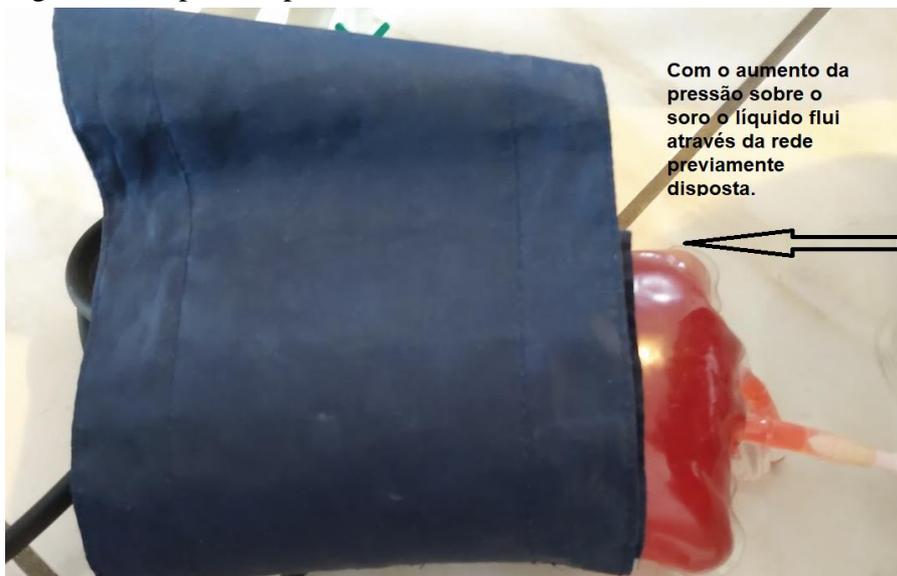
Nesta parte foram utilizados um aparelho de pressão manual da marca (Premium[®]), um frasco de soro sache de 500ml, um corante alimentício de cor vermelha diluído na solução de soro fisiológico.

Figura 12 - Aparelho de pressão envolto no soro



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 - Aparelho pressurizando o soro



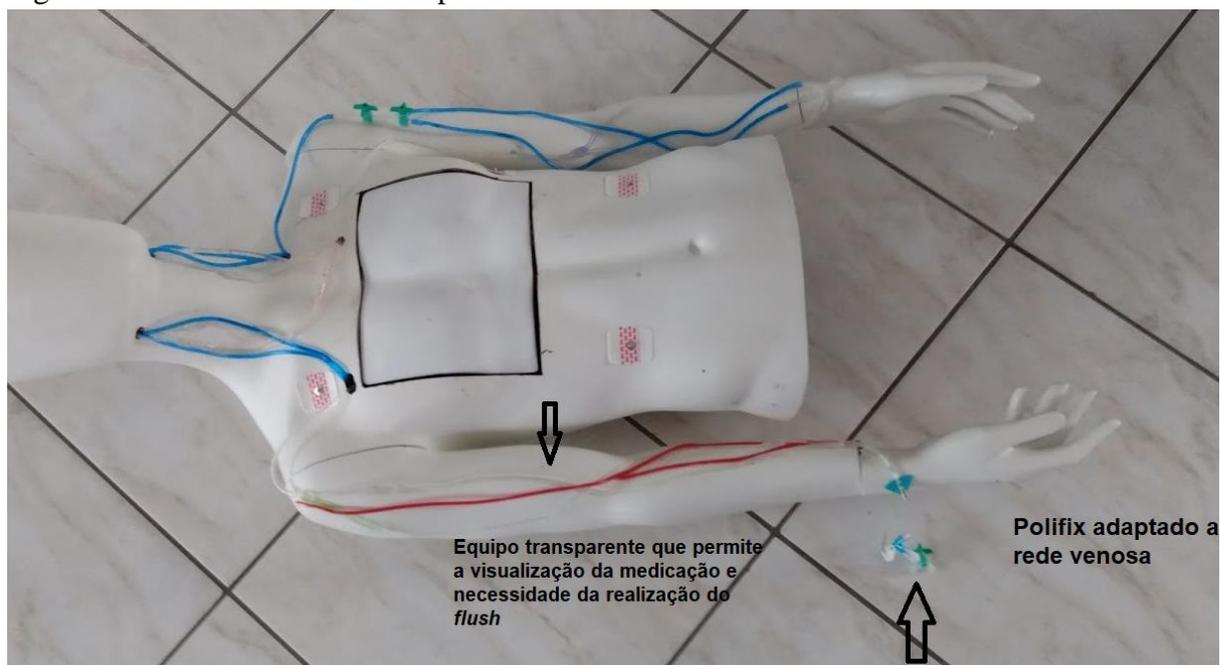
Fonte: Elaborado pelo autor.

A disposição do sistema de fluxos dos membros procurou a similaridade com a anatomia humana, objetivando abordar a questão medicamentosa durante as situações de parada cardiorrespiratória. Conforme citado na etapa de revisão literária, existe uma lacuna no

que tange essa temática. Desta forma, disponibilizar um mecanismo que permita visualizar e simular a administração da medicação, a realização do flush e a elevação do membro foram consideradas de suma importância no desenvolvimento do protótipo. Para atingir esse objetivo, foram utilizados a mesma perspectiva abordada para os fluxos cerebrais, recorrendo a materiais da prática cotidiana. Adaptado a rede de fluxos do membro direito, foi conectado um equipo com injetor lateral, o que possibilita a administração da “medicação” (líquido com corante), já o membro superior esquerdo foi ligado ao sistema propulsor, fato que permite visualizar a progressão do fluído ao gerar uma pressão de perfusão.

Esta visualização do fluxo no MSE possibilita explicar a necessidade da realização do flush, elevação do membro e todo processo preconizado na literatura (Figura 14). A medicação quando administrada em um sistema circulante encontra uma resistência menor que a identificada em um sistema estagnado como nos casos de parada cardiorrespiratória.

Figura 14 - Fluxos do membro superior



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, foram realizados ajustes estéticos, como limpeza e remoção de resquício de cola, além da pintura do tórax que foi previamente recortada. A construção do protótipo apresentou um custo, descrito em detalhes na Tabela 3 a seguir:

Tabela 4 - Descrição e custos dos materiais

Produto	Quantidade	Valor
Manequim	01	100,00
Cola epoxy	01	19,00
Mola de aço	04	25,00
Parafusos de 8mm	20	10,00
Espuma expansiva	01	15,00
Fita de alumínio	1m	05,00
Equipo de soro simples	04	04,80
Equipo de nutrição parenteral	01	01,80
Dânula (torneirinha)	08	11,20
Mão de obra profissional (fibra)	-	50,00
		Total: 242,80

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao realizar uma busca nos sites de compra, identificamos manequins de reanimação cardiopulmonar com valores bem acima dos descritos no presente estudo.

Avaliação final do protótipo ocorreu durante os meses de setembro e outubro do presente ano, nas dependências de uma universidade do sul do Brasil, e em algumas situações especiais em ambientes externos. Um professor, um mestrando e dois alunos que participaram da primeira etapa do estudo não realizaram a etapa seguinte, o professor devido à licença de saúde e os demais devido à incompatibilidade de agendas, porém novos avaliadores que atendiam aos critérios de inclusão foram convidados e fizeram parte do estudo. O encontro de validação foi realizado por meio de um questionário estruturado com perguntas fechadas, porém com a alternativa para o participante acrescentar comentários e sugestões (Apêndice D). O teste final teve validação positiva, pois os participantes em unanimidade assinalaram o questionário com a opção “concordo fortemente”, e em seus comentários trouxeram elogios e congratulações. Desta forma, entende-se que o estudo atendeu ao seu objetivo, permitindo ao educador demonstrar e sensibilizar a necessidade de realizar ações pontuais que são essenciais para o atendimento a parada cardiorrespiratória.

Permitir a visualização da rede venosa e da progressão da medicação ao ser administrada foi avaliada e considerada fundamental para o protótipo, pois permite compreender a necessidade da realização do flush e elevação do membro, conforme preconiza a literatura mundial. O produto foi identificado como importante, pois permite identificar como a circulação sanguínea ocorre durante a reanimação cardiopulmonar, ou seja, auxilia a compreensão de profissionais e estudantes sobre a importância de uma abordagem adequada à situação de parada cardíaca. Segundo os participantes, o produto possibilita ao educador demonstrar os motivos pelo qual se deve minimizar as interrupções das compressões, comprimir a uma profundidade de cinco a seis centímetros, além de possibilitar correlacionar

a prática com estudos recentes que abordam a importância da pressão de perfusão e da efetividade das compressões.

Os avaliadores trazem que o simulador é uma importante estratégia de ensino e potencializa a educação, aborda aspectos, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio clínico necessário para realizar o atendimento de vítimas de parada cardíaca, sendo considerado importante tanto na abordagem de educação no suporte básico, quanto no suporte avançado de vida.

DISCUSSÃO

O protótipo foi desenvolvido com uma perspectiva de produção de baixo custo para realizar educação em saúde. Diversas possibilidades foram levantadas para a construção do mesmo, porém devido a ideação de um produto de baixo custo, muitas das ideias foram documentadas e arquivadas. Bettega et al. (2019), traz que o alto custo dos simuladores ainda é a principal limitação ao seu uso pelas universidades, destaca desta forma o relevante papel do simulador desenvolvido em seu estudo com uma perspectiva de baixo custo. Silva et al. (2018), também aponta resultados positivos para seu simulador de baixo custo para realizar educação em saúde para insulino dependentes, traz que o simulador é uma ferramenta que pode facilitar o processo de capacitação para o autocuidado, aponta que seu produto apresenta baixo custo e maior fidelidade anatômico funcional, que os modelos disponíveis no mercado.

Como resultado principal do estudo, o protótipo foi construído utilizando-se um manequim de exposição de roupas como estrutura principal, e a partir do mesmo foi desenvolvido uma rede de ductos que simula os fluxos sanguíneos durante as compressões torácicas, além de permitir a administração de uma substância simulando medicações. Similar ao identificado no estudo de Silva et al. (2018), o produto apresenta mecanismos importantes que não foram identificados nos modelos de manequins disponíveis no mercado.

Um outro ponto de destaque foi a abordagem medicamentosa, sendo muito elogiada durante a etapa de validação do protótipo. Os avaliadores trouxeram que o manequim possibilita abordar a necessidade do flush após a administração de cada medicação, fato que é amplamente recomendado pelo Sociedade Brasileira de Cardiologia, Comitê Internacional de Ligação em Ressuscitação (ILCOR), European Resuscitation Council (ERC) e a American Heart Association (AHA) entre outras autoridades no assunto. Mesquita et al. (2018), também

descreve o processo de construção e o uso de um simulador de baixo custo para treinamento, destaca ainda a percepção de estudantes sobre o seu uso na graduação de medicina.

Os autores trazem a construção de um produto a partir de materiais comuns e de fácil acesso, utilizaram um manequim comercial, suportes de madeira e plástico para representar o abdome, tecido de couro sintético para simular a pele e outros materiais como esponja revestida com filme plástico para representar a parede abdominal, também utilizaram luvas de procedimento com água misturada com tinta para simular o líquido ascítico e outras estruturas abdominais. Também identificaram resultados positivos no estudo, indicando que essa ferramenta potencializa educação em saúde e pode ser adicionada como estratégia de ensino para cursos da saúde (SILVA et al., 2018)

O uso de manequim de simulação como ferramenta de ensino é mais uma alternativa para estimular o raciocínio clínico e tem se mostrado muito importante neste contexto, possibilitando correlacionar teoria e prática. Blewer et al. (2016), traz que a prática psicomotora utilizando manequins no treinamento de reanimação cardiopulmonar melhora a qualidade e profundidade das compressões cardíacas para leigos, durante a avaliação de habilidades em longo prazo.

Estudo comparando métodos de intubação realizado na faculdade de medicina da Turquia no departamento de anestesiologia e reanimação, traz que o uso de manequim pode ter trazido um viés negativo em sua pesquisa, e que os resultados em seres vivos poderiam ser apresentados de forma diferente (ÖMÜR et al., 2017). Os autores do presente estudo entendem o possível viés mencionado no estudo acima, e buscam no seu produto a similaridade com a anatomia e fisiologia humana, porém concordam com o estudo apresentado por Blewer et al. (2016), que destacam a importância do uso de manequins para realizar educação em saúde, sendo esta uma prática consolidada.

A necessidade de alguém manipular o protótipo não é vista como uma limitação significativa, pois ao se realizar uma abordagem de ensino expositiva dialogada utilizando paralelamente outras estratégias que potencializam o ensino, entendemos que o produto é mais uma ferramenta para proporcionar ao aluno raciocínio clínico e segurança para atender as situações de parada cardiorrespiratória.

Os participantes do estudo que avaliaram o simulador de baixo custo para realizar educação em saúde para insulino dependentes do estudo de Silva et al. (2018), trouxeram como sugestão a construção de um protótipo em manequim pediátrico. Entendemos que para presente estudo seria uma opção relevante, porém já se vislumbra uma abordagem um pouco

diferente, com ênfase não apenas na circulação mais também em ventilações, visto que a principal causa de parada cardiorrespiratória na criança é devido a alterações respiratórias.

No decorrer da história, buscaram-se novas formas de ensino-aprendizado, com intuito de produzir uma educação mais coesa e que consiga aproximar a prática profissional por meio de estratégias de ensino. Metodologias ativas de aprendizado são alinhadas a uma corrente crítica da educação, na qual coloca professores e alunos como protagonistas e corresponsáveis pelo processo de aprendizado (KNIHS et al., 2017). Nas últimas décadas, a educação em saúde passou por transformações, partindo de um modelo de ensino tradicional, para um no qual proporciona novas experiências, visando um método de ensino mais focado no aluno. Entendendo esse contexto os pesquisadores buscaram uma ferramenta que seja aliada a esse método e sirva como importante ferramenta para educação.

O desenvolvimento do protótipo não fez uso de dispositivos eletrônicos, por ser um desenvolvimento de baixo custo, houveram limitações nesse sentido. Porém os pesquisadores entendem a relevância e concordam com o resultado apresentado no estudo de Serafim et al. (2019), em que ele aponta a contribuição da tecnologia para realizar educação em saúde. Descreve a construção de um jogo digital para abordar adolescentes em situações de doenças crônicas, em especial com diabetes mellitus tipo 1. O autor também informa os benefícios da tecnologia, cita que o jogo favorece atividades de prazer e inclusão social, além de promover a conexão entre brincar e aprender, incentivando os cuidados à saúde.

Um segundo estudo realizado no Brasil com desenvolvimento de um aplicativo digital de instrução educacional para suporte avançado de vida cardiovascular, também demonstrou que formas de tecnologia podem contribuir para melhoria do ensino/aprendizado, ajudando a preencher as lacunas na avaliação e gestão de parada cardíaca e acidente vascular cerebral. O uso da tecnologia certamente seria mais uma alternativa e traria incremento ao protótipo, por esta razão os pesquisadores entendem que ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas posteriormente, mas para isto seria necessário novas parcerias (NAZ et al., 2018).

Entender as limitações e vislumbrar os potenciais do protótipo é de suma importância para o enfermeiro projetista, empreendedor e educador. Buscar alternativas para realizar educação em saúde será sempre necessário, visto o dinamismo das atualizações nos protocolos e recomendações. O produto foi avaliado como uma ferramenta importante para contribuir com a educação em situações de reanimação cardiopulmonar, podendo ser facilmente replicado e implementado em serviços de saúde e instituições de ensino mundo afora devido sua abordagem de baixo custo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo descreve o processo de criação de um protótipo, desde as etapas iniciais de ideação até o desenvolvimento e validação de um produto de baixo custo que atende os objetivos previamente definidos. O desafio do desenvolvimento de um manequim para realizar educação em saúde nas situações de reanimação cardiopulmonar surgiu de lacunas observadas nos produtos já existentes e da falha na assistência às referidas situações. Porém, para concretizar de fato o desenvolvimento e a confecção do protótipo foi necessário observar os passos recomendados pelo método do *Design Thinking*, principalmente a fase de explorar conceitos e solucionar problemas. Tal fato permitiu o aprimoramento da proposta de solução inicial, possíveis alterações e aperfeiçoamentos futuros, além da validação do protótipo já desenvolvido.

Foram identificadas algumas limitações do produto, entre elas a que o produto não permite o treinamento de compressões, apenas apresenta como possibilidade a visualização das mesmas sendo expostas pelo instrutor. Não possuir dispositivos de feedback também foi uma lacuna identificada no processo. Ainda assim, o produto foi avaliado como uma excelente ferramenta de ensino, permitindo sensibilizar os estudantes e profissionais quanto a questões extremamente relevantes, como exemplo o entendimento do porquê de realizar compressões efetivas e minimizar as interrupções das mesmas e de realizar o flush após administrar cada medicação.

Espera-se que o produto desenvolvido possa ser replicado com auxílio do método utilizado e que seja uma importante ferramenta para formação e capacitação não somente de estudantes e profissionais, como também junto à comunidade, que muitas vidas possam ser salvas a partir do conhecimento adquirido junto ao protótipo.

REFERÊNCIA

American Heart Association. Destaques das Diretrizes da American Heart Association 2015 para RCP e ACE. Edição em português: Hélio Penna Guimarães. EUA: American Heart Association, 2015. Disponível em: <https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Portuguese.pdf> Acesso em 24 março 2019.

BLEWER, Audrey L. et al. Video-Only Cardiopulmonary Resuscitation Education for High-Risk Families Before Hospital Discharge. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, [s.l.], v. 9, n. 6, p.740-748, nov. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circoutcomes.116.002493>.

BETTEGA, Ana Luísa et al. Simulador de dreno de tórax: desenvolvimento de modelo de baixo custo para capacitação de médicos e estudantes de medicina.. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, [s.l.], v. 46, n. 1, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-6991e-20192011>.

CITOLINO FILHO, Clairton Marcos et al. Factors affecting the quality of cardiopulmonary resuscitation in inpatient units: perception of nurses. *Revista da Escola de Enfermagem da Usp*, [s.l.], v. 49, n. 6, p.907-913, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0080-623420150000600005>.

JERÔNIMO, Ingrid Régia Lopes et al. Use of clinical simulation to improve diagnostic reasoning in nursing. *Escola Anna Nery*, [s.l.], v. 22, n. 3, p.2-9, 18 jun. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2017-0442>.

KNIHS, Neide da Silva; GIRONDI, Juliana Balbinot Reis; NASCIMENTO, Keyla Cristiane do. *Metodologias Ativas no Ensino do Cuidado de Enfermagem Perioperatória*. Curitiba: Crv, 2017. 193 p. (Metodologias Ativas no Ensino do Perioperatório).

KUMAR, V. *101 design methods: a structured approach for driving innovation in your organization*. [S.l.]: New Jersey, John Wiley & Sons., 2013.

MESQUITA, Daniel Araujo Kramer de et al. THE OLD ONE TECHNIQUE IN A NEW STYLE: DEVELOPING PROCEDURAL SKILLS IN PARACENTESIS IN A LOW COST SIMULATOR MODEL. *Arquivos de Gastroenterologia*, [s.l.], v. 55, n. 4, p.375-379, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-2803.201800000-81>.

ZANDOMENIGHI, Robson Cristiano et al. Intensive care in hospital emergency services: challenges for nurses. *Reme: Revista Mineira de Enfermagem*, [s.l.], v. 18, n. 2, 2014. GNI Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140031>.

ÖMÜR, Dilek et al. Comparison of different stylets used for intubation with the C-MAC D-Blade® Videolaryngoscope: a randomized controlled study. *Brazilian Journal Of Anesthesiology (english Edition)*, [s.l.], v. 67, n. 5, p.450-456, set. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2016.06.001>.

SILVA, D.; SOUZA, S.; TRENTINI, M.; BONETTI, A.; MATTOSINHO, M. Os desafios enfrentados pelos iniciantes na prática de enfermagem. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 44, n. 2, p. 511-516, 1 jun. 2010

SERAFIM, Andréia Régia Rodrigues de Matos et al. Construção de serious games para adolescentes com diabetes mellitus tipo 1. Acta Paulista de Enfermagem, [s.l.], v. 32, n. 4, p.374-381, ago. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201900052>.

SILVA, Janaina Pereira da et al. Construction and validation of a low-cost simulator for training patients with diabetes mellitus and/or their caregivers in insulin administration. Escola Anna Nery, [s.l.], v. 22, n. 3,, 3 set. 2018. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2017-0387>.

SOARES, Gabriel Porto et al. Progression of Mortality due to Diseases of the Circulatory System and Human Development Index in Rio de Janeiro Municipalities. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, [s.l.], p.314-322, 2016. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20160141>.

VANCINI-CAMPANHARO, Cássia Regina et al. Do not attempt resuscitation orders at the emergency department of a teaching hospital. Einstein (São Paulo), [s.l.], v. 15, n. 4, p.409-414, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082017ao3999>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste trabalho de conclusão de curso permitiu ampliar a perspectiva da profissão, trouxe a possibilidade do enfermeiro projetista, empreendedor e principalmente como educador. Também permitiu ampliar meu conhecimento ao realizar uma imersão profunda na temática e ao contemplar o objetivo descrevendo todo processo de criação de um protótipo, desde as etapas iniciais de ideação até o desenvolvimento e validação do produto.

Utilizar uma abordagem do design para elaboração do protótipo foi um desafio, mas muito importante para atingir o resultado final, auxiliou e direcionou a construção e foi fundamental nos momentos de impasses, principalmente na dificuldade de conseguir um sistema de rede de fluxos que aguentasse a pressão exercida sobre a mesma, para superar o impasse citado, foi utilizado a etapa de solução de problemas. O método possibilita vislumbrar as alternativas e possibilidades, além de trazer clareza sobre as limitações que o produto pode ter, torna a construção do produto mais fácil.

O desafio do desenvolvimento de um manequim para realizar educação em saúde nas situações de reanimação cardiopulmonar, surgiu de lacunas observadas nos produtos já existentes e da falha na assistência às referidas situações. Porém, para concretizar de fato o desenvolvimento e a confecção do protótipo, foi necessário observar os passos recomendados pelo método do *Design Thinking*, principalmente a fase de explorar conceitos e solucionar problemas. Tal fato permitiu o aprimoramento da proposta de solução inicial, possíveis alterações e aperfeiçoamentos futuros, além da validação do protótipo já desenvolvido.

Durante a etapa de entrevistas encontramos algumas dificuldades, principalmente devido a incompatibilidades de agendas, sendo necessário realizar algumas das entrevistas nos ambientes de trabalho dos participantes, ou ainda, convidar novos participantes para a etapa de validação do produto, contudo se atingiu o objetivo estipulado do estudo.

Ao realizar a etapa de validação os pesquisadores identificaram algumas limitações, entre elas, a que o produto não permite o treinamento de compressões, apenas apresenta como possibilidade a visualização das mesmas sendo expostas pelo instrutor. Não possuir dispositivos de feedback também foi uma lacuna identificada no processo. Contudo, por apresentar uma perspectiva de baixo custo e de fácil replicação, o produto se mostrou uma excelente ferramenta de ensino, permitindo sensibilizar estudantes e profissionais quanto a questões extremamente relevantes, como por exemplo, o entendimento do porquê de realizar compressões efetivas e minimizar as interrupções das mesmas.

Como o dispositivo foi desenvolvido sob a ótica de baixo custo, espera-se que o mesmo possa ser replicado, utilizando o método como ferramenta e que o protótipo seja uma importante instrumento para a formação e capacitação não somente de estudantes e profissionais, como também junto à comunidade, que muitas vidas possam ser salvas a partir do conhecimento adquirido junto ao protótipo.

REFERÊNCIAS

A PEARLMAN, S et al. Use of neonatal simulation models to assess competency in bag-mask ventilation. *Journal Of Perinatology*, [s.l.], v. 36, n. 3, p.242-246, 19 nov. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1038/jp.2015.175>.

ALL-ELQ, A. H. Simulation-Based Medical Teaching and Learning. *Journal of Family and Community Medicine*, 17, n. 1, 2010. 35-40

American Heart Association. Destaques das Diretrizes da American Heart Association 2015 para RCP e ACE. Edição em português: Hélio Penna Guimarães. EUA: American Heart Association, 2015. Disponível em: <https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Portuguese.pdf> Acesso em 24 março 2019.

American Heart Association. Destaques da American Heart Association 2015 – atualização das diretrizes de RCP e ACE. Disponível em: <https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Portuguese.pdf>

American Heart Association. Destaques da American Heart Association 2015. Atualização das diretrizes de RCP e ACE. English version. AHA [Internet] 2015 [Acesso 02 mar 2019]. Disponível em: <https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Portuguese.pdf> [Links]

American Heart Association. Destaques das Atualizações Específicas das Diretrizes de 2017 da American Heart Association 2015 para Suporte Básico de Vida para pediatria e para Adultos e Qualidade na Ressuscitação Cardiopulmonar. American Heart Association. 2017.

AMERICAN HEART ASSOCIATION'S 2015 SCIENTIFIC SESSIONS AND RESUSCITATION SCIENCE SYMPOSIUM ORLANDO, FL UNITED STATES: Real-time visual feedback during training improves lay people's CPR quality: a randomized controlled manikin study. Orlando, 31 out. 2016.

ANDRADE, André Rodrigues de. Reanimação cardiopulmonar assíncrona: considerações sobre a atualização 2017. Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. [s.d.].

BÁNFAI, Bálint et al. Hány éves kortól képesek a gyermekek újraéleszteni? – A hatékonyság felmérése általános iskolás gyermekek körében. *Orvosi Hetilap*, [s.l.], v. 158, n. 4, p.147-152, jan. 2017. Akadémiai Kiadó Zrt.. <http://dx.doi.org/10.1556/650.2017.30631>.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BECK, Stefanie et al. Peer education for BLS-training in schools? Results of a randomized-controlled, noninferiority trial. *Resuscitation*, [s.l.], v. 94, p.85-90, set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.06.026>.

BIRCHER, Nicholas G. et al. Delays in Cardiopulmonary Resuscitation, Defibrillation, and Epinephrine Administration All Decrease Survival in In-hospital Cardiac Arrest. *Anesthesiology*, [s.l.], v. 130, n. 3, p.414-422, mar. 2019. Ovid Technologies (WoltersKluwer

Blackbook - Enfermagem / Reynaldo Gomes de Oliveira. Belo Horizonte: Blackbook Editora, 2016 pg. 274.

BLEWER, Audrey L. et al. Video-Only Cardiopulmonary Resuscitation Education for High-Risk Families Before Hospital Discharge. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, [s.l.], v. 9, n. 6, p.740-748, nov. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circoutcomes.116.002493>.

CHENG, Adam; MIKROGIANAKIS, Angelo. Rapid response systems for paediatrics: Suggestions for optimal organization and training. *Paediatrics & Child Health*, [s.l.], v. 23, n. 1, p.51-57, fev. 2018. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/pch/pxx133>.

CINTRA, Eliane Araujo et al. *Assistência de Enfermagem ao Paciente Gravemente Enfermo*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2011. 671 p.

CITOLINO FILHO, Clairton Marcos et al. Factors affecting the quality of cardiopulmonary resuscitation in inpatient units: perception of nurses. *Revista da Escola de Enfermagem da Usp*, [s.l.], v. 49, n. 6, p.907-913, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0080-623420150000600005>.

CONTRI et al. É possível obter uma RCP de alta qualidade com treinamento em massa? Um estudo de manequim randomizado. *Cochrane Library*, Orlando, 31 out. 2016. Disponível em: <<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN01199017/full?highlightAbstract=educ%7Ccircul%7Ceducation%7Carrest%7Csimulation%7Cwithdrawn%7Chealth%7Cmannikins%7Cmannikin%7Csimul%7Ccardiopulmonari%7Cblood%7Cmanikin%7Cheart%7Cresuscit%7Ccirculation%7Cmanikins%7Cresuscitation%7Ccardiopulmonary>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

CORRÊA, Juliana de Moura. Inovação tecnológica para segurança e conforto no pós-operatório de cirurgia cardíaca. 2017. 111 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Enfermagem, Centro de Ciência da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

COSTANZO, Linda S.. *FISIOLOGIA*. 5. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 502 p. Denise Costa Rodrigues.

CRAIG, Simon S et al. Preferred learning modalities and practice for critical skills: a global survey of paediatric emergency medicine clinicians. *Emergency Medicine Journal*, [s.l.], v. 36, n. 5, p.273-280, 16 out. 2018. *BMJ*. <http://dx.doi.org/10.1136/emered-2017-207384>.

DANTAS, Rodrigo Assis Neves et al. Abordagem dos primeiros socorros na escola: crianças, adolescentes e professores aprendendo a salvar vidas. *Enfermagem Brasil*, [s.l.], v. 17, n. 3, p.259-269, 16 jul. 2018. Atlantica Editora. <http://dx.doi.org/10.33233/eb.v17i3.1186>.

DATASUS: Informações de Saúde. Óbitos por Residência por Região segundo Capítulo CID-10. 2016. Disponível em <<http://vabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def> >. Acesso em 03 de novembro de 2018.

Esperança A, Garside J, Prescott S. Rethinking teoria e prática: pré-registo de estudantes de enfermagem experiências de simulação de ensino e aprendizagem na aquisição de habilidades clínicas em preparação para a prática. *Enfermeira Educ Hoje* [Internet]. 2011 [citado 2016 20 de julho]; 31 (7): 711-5. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21237536>

FERNANDES, Cláudia Regina et al. Ensino de emergências na graduação com participação ativa do estudante. *Revista Brasileira de Educação Médica*, [s.l.], v. 38, n. 2, p.261-268, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-55022014000200013>.

FILHO, C. M. C. et al. Fatores que comprometem a qualidade da ressuscitação cardiopulmonar em unidades de internação: percepção do enfermeiro. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 49, n. 6, p. 908-914, jun. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0080-62342015000600907&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso: 22 dez. 2018.

GALAZKOWSKI, Robert; DETSYK, Oryna; IZHITSKA, Natalia; GRZEGOCKI, Mieczyslaw; PODGORSKI, Marcin; NADOLNY, Klaudiusz. Anassessmentof medical rescueactionsperformedbythestudents in thesixthyearof medicine atthenational medical universities in Lvivandivano-frankivsk in an out-of-hospital cardiacarrest (ohca) patient. A simulationstudy. *Wiad Lek*.2018;71(7): 1200-1205.

GÓES, Fernanda dos Santos Nogueira de et al. Necessidades de aprendizagem de alunos da Educação Profissional de Nível Técnico em Enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, [s.l.], v. 8, n. 1, p.20-25, fev. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2015680103p>.

GOLIASCH, Georg et al. Evaluation of advanced airway management in absolutely inexperienced hands. *European Journal Of Emergency Medicine*, [s.l.], v. 20, n. 5, p.310-314, out. 2013. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/mej.0b013e328358455e>

Gonzalez MM, Timerman S, Oliveira RG, Polastri TF, Canesina MF, Schimidt A, et al. I Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar and Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *ArqBrasCardiol* [Internet]. 2013 [Acesso 02 mar 2019]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abc/v101n2s3/v101n2s3.pdf> [Links]

GONZALEZ, Maria Margarita et al. I Guideline for CardiopulmonaryResuscitationandEmergency Cardiovascular Care - BrazilianSocietyofCardiology: ExecutiveSummary. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, [s.l.], v. 100, n. 2, p.105-113, 2013. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20130022>.

GUIMARÃES, Hélio Penna. Destaques da American Heart Association 2015 Atualização das Diretrizes de RCP e ACE. American Heart Association. 2015.

GUYTON, Arthur C.. *Tratado de Fisiologia Médica*. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 1151 p. Health). <http://dx.doi.org/10.1097/aln.0000000000002563>.

HOLBERRY-MORGAN, Lachlan et al. Competence in the use of supraglottic airways by Australian surf lifesavers for cardiac arrest ventilation in a manikin. *Emergency Medicine Australasia*, [s.l.], v. 29, n. 1, p.63-68, 11 jan. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1742-6723.12719>.

HOPE, Angela; GARSIDE, Joanne; PRESCOTT, Stephen. Rethinkingtheoryandpractice: Pre-registrationstudent nurses experiencesofsimulationteachingandlearning in theacquisitionofclinicalskills in preparation for practice. *Nurse EducationToday*, [s.l.], v. 31, n. 7, p.711-715, out. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2010.12.01>.

Jensen S, Kushniruk AW, Nohr C. Simulação clínica: um método para desenvolvimento e avaliação de sistemas de informação clínica. *J BiomedInform [Internet]*. 2015 [citado 2016 20 de julho]; 54: 65-76. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25684129> [Links

JERÔNIMO, Ingrid Régia Lopes et al. Use of clinical simulation to improve diagnostic reasoning in nursing. *Escola Anna Nery*, [s.l.], v. 22, n. 3, p.2-9, 18 jun. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2017-0442>.

KAWAKAME, Patrícia Moita Garcia; MIYADAHIRA, Ana Maria Kazue. Assessment of the teaching-learning process in students of the health area: cardiopulmonary resuscitation maneuvers. *Revista da Escola de Enfermagem da Usp*, [s.l.], v. 49, n. 4, p.0657-0664, ago. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0080-623420150000400017>.

KITAMURA, Tetsuhisa et al. Compression-only CPR training in elementary schools and student attitude toward CPR. *Pediatrics International*, [s.l.], v. 58, n. 8, p.698-704, 13 abr. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ped.12881>.

KLEINMAN, Monica E. et al. 2017 American Heart Association Focused Update on Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, [s.l.], v. 137, n. 1, p.08-17, 2 jan. 2018. Ovid Technologies (WoltersKluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000539>.

KNIHS, Neide da Silva; GIRONDI, Juliana Balbinot Reis; NASCIMENTO, Keyla Cristiane do. *Metodologias Ativas no Ensino do Cuidado de Enfermagem Perioperatória*. Curitiba: Crv, 2017. 193 p. (Metodologias Ativas no Ensino do Perioperatório).

KUMAR, V. *101 design methods: a structured approach for driving innovation in your organization*. [S.l.]: New Jersey, John Wiley & Sons., 2013.

MALVESTIO, Marisa Amaro; EID, Carlos Alberto G. *RCP em deslocamentos: Aspectos gerais*. Hospital Alemão Oswaldo Cruz. São Paulo [s.d.].

MORALES-CANÉ, Ignacio; VALVERDE-LEÓN, María del Rocío; RODRÍGUEZ-BORREGO, María Aurora. Epinephrine in cardiac arrest: systematic review and meta-analysis. *Revista Latino-americana de Enfermagem*, [s.l.], v. 24, 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1317.2821>.

MOURA, Felipe Scipião et al. Knowledge of Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation among Brazilian Medical Students. *Revista Brasileira de Educação Médica*, [s.l.], v. 40, n. 1,

p.77-85, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-52712015v40n1e01772015>.

NASCIMENTO, Marcus Teódolo Farias. Enfermagem em Cuidados Críticos. Serie Incrivelmente fácil. Tradução: José Ferreira de Figueiredo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

NAZ, Najma et al. SavingLife: An Educational Technology for Basic and Advanced Cardiovascular Life Support. Education Sciences, [s.l.], v. 8, n. 2, p.78-94, 1 jun. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/educsci8020078>

NOLAN, J.p. et al. Resuscitationhighlights in 2018. Resuscitation, [s.l.], v. 135, p.168-175, fev. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.01.019>.

OLIVEIRA, João Lucas Campos de; TOSO, Beatriz Rosana Gonçalves de Oliveira; MATSUDA, Laura Misue. Advanced practices for care management: reflections on the Brazilian Nursing. Revista Brasileira de Enfermagem, [s.l.], v. 71, n. 4, p.2060-2065, ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0115>.

OLIVEIRA, Saionara Nunes de et al. Fromtheorytopractice, operatingtheclinicalsimulation in Nursingteaching. Revista Brasileira de Enfermagem, [s.l.], v. 71, n. 4, p.1791-1798, 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0180>.

PORTO, CelmoCeleno. Doenças do Coração: Prevenção e Tratamento. 2. ed. Goiânia: Guanabara Koogan, 2005. 1116 p.

PRESADO, Maria Helena Carvalho Valente et al. Aprender com a Simulação de Alta Fidelidade. Ciência & Saúde Coletiva, [s.l.], v. 23, n. 1, p.51-59, jan. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018231.23072017>.

REED, Paul et al. Single Rescuer Ventilation Using a Bag Valve Mask with Removable External Handle: A Randomized Crossover Trial. Prehospital And Disaster Medicine, [s.l.], v. 32, n. 6, p.625-630, 15 ago. 2017. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1049023x17006860>.

ROCHA, Hermano Alexandre Lima et al. Effectivenessofrapid response teams in reducingintrahospitalcardiacarrestsanddeaths: a systematicreviewand meta-analysis. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, [s.l.], v. 30, n. 3,, 2018. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0103-507x.20180049>.

SAĐDE, Organização Mundial da; SAĐDE, Organização Panamericana da. Doenças cardiovasculares. 2017. Disponível em:<https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doen-cas-cardiovasculares&Itemid=839>. Acesso em: 03 novembro 2018.

SCHMITZ, Birgit et al. Attuning a mobile simulation game for school children using a design-based research approach. Computers & Education, [s.l.], v. 81, p.35-48, fev. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.09.001>

SILVA, Anazilda Carvalho da et al. Development of a virtual learning environment for cardiorespiratory arrest training. Revista da Escola de Enfermagem da Usp, [s.l.], v. 50, n. 6,

p.990-997, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0080-623420160000700016>.

SILVA, D.; SOUZA, S.; TRENTINI, M.; BONETTI, A.; MATTOSINHO, M. Os desafios enfrentados pelos iniciantes na prática de enfermagem. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 44, n. 2, p. 511-516, 1 jun. 2010

SILVA, Janaina Pereira da; PEREIRA JUNIOR, Gerson Alves; MESKA, Mateus Henrique Gonçalves. Construção e validação de simulador de baixo custo para capacitação de pacientes com diabetes mellitus e/ou de seus cuidadores na aplicação de insulina. *Esc. Anna Nery, Rio de Janeiro*, p.200-220, 03 set. 2018.

SILVA, Maurício José Viana e et al. *Design Thinking: Inovação em Negócios*. Rio de Janeiro: Mjv Press, 2012. 162 p.

SILVA, Rose Mary Ferreira Lisboa da et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults with in-hospital cardiac arrest using the Utstein style. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, [s.l.], v. 28, n. 4, p.427-435, 2016. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0103-507x.20160076>.

SOARES, Gabriel Porto et al. Progression of Mortality due to Diseases of the Circulatory System and Human Development Index in Rio de Janeiro Municipalities. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, [s.l.], p.314-322, 2016. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20160141>.

SOCIETY FOR SIMULATION IN HEALTHCARE (Estados Unidos). *AboutSimulation*. 2010. Disponível em: <http://www.ssih.org/about-SSH/About-Simulation>.
TEIXEIRA, C. F. (org.). *Planejamento em saúde: conceitos, métodos e experiências*. Salvador: EDUFBA, 2010, p. 161.

Treinamento de simulação permite que médicos de emergência iniciem com rapidez e segurança ressuscitação cardiopulmonar extracorpórea durante parada cardíaca simulada. *Estados Unidos*, 11 nov. 2016. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/circ.134.suppl_1.14313>. Acesso em: 29 mar. 2018.

VAN DAWEN, Johanna et al. The role of a checklist for assessing the quality of basic life support performance: an observational cohort study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, [s.l.], v. 26, n. 1, 16 nov. 2018. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s13049-018-0564-4>.

VANCINI-CAMPANHARO, Cássia Regina et al. Do not attempt resuscitation orders at the emergency department of a teaching hospital. *Einstein (São Paulo)*, [s.l.], v. 15, n. 4, p.409-414, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082017ao3999>.

VELOSO, Sérgio Geraldo et al. Learning by teaching basic life support: a non-randomized controlled trial with medical students. *Bmc Medical Education*, [s.l.], v. 19, n. 1, 1 mar. 2019. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s12909-019-1500-7>.

WANNER, Gregory K.; OSBORNE, Arayel; GREENE, Charlotte H.. Brief compression-only cardiopulmonary resuscitation training video and simulation with homemade mannequin

improves CPR skills. *Bmc Emergency Medicine*, [s.l.], v. 16, n. 1, p.1-6, 29 nov. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s12873-016-0110-5>.

WHITE, Ae et al. Measuring the effectiveness of a novel CPRcard™ feedback device during simulated chest compressions by non-healthcare workers. *Singapore Medical Journal*, [s.l.], v. 58, n. 7, p.438-445, jul. 2017. Singapore Medical Journal. <http://dx.doi.org/10.11622/smedj.2017072>.

WILKS, Jeff et al. Emergency response readiness for primary school children. *Australian Health Review*, [s.l.], v. 40, n. 4, p.357, 2016. CSIRO Publishing. <http://dx.doi.org/10.1071/ah15072>.

ZANDOMENIGHI, Robson Cristiano et al. Intensive care in hospital emergency services: challenges for nurses. *Reme: Revista Mineira de Enfermagem*, [s.l.], v. 18, n. 2, 2014. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140031>.

APÊNDICE A – ANÁLISE SWOT

Análise SWOT

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none">• Ambiente Universitário e possibilidade de parcerias com cursos de engenharia e design.• Auxílio de Experts	<ul style="list-style-type: none">• Recurso financeiro• Falta de conhecimento técnico para desenvolvimento de produto.• Prazo curto.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none">• Formação de novas parcerias	<ul style="list-style-type: none">• Novas Tecnologias• Alteração nos protocolos de ensino

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADO

Roteiro de Entrevista Semiestruturado

1- Na parada cardiorrespiratória a pressão de perfusão cerebral e coronariana é uma preocupação e vem sendo estudada mundialmente. Quais fatores você acha relevantes para abordar essa temática em um protótipo de reanimação cardiorrespiratória de baixo custo?

2- Compressões cardíacas de alta qualidade dependem da profundidade e do ritmo adequado, além de permitir o retorno total do tórax e da importância de minimizar as interrupções das compressões. Mencione o que seria relevante em um protótipo de baixo custo para realização de educação em saúde para reanimação cardiorrespiratória.

3- O uso de medicações no atendimento a parada cardíaca é recomendado acompanhado de um flush de 20 ml de soro fisiológico e elevação do membro de 10 a 20 segundos (Advanced Cardiac Life Support, 2016). Quais as ferramentas que poderiam contribuir para realizar a educação em saúde em um protótipo de baixo custo?

APÊNDICE C – ENTREVISTAS - PRIMEIRA ETAPA

AVALIADORES	RESPOSTAS ENTREVISTAS
ACADÊMICOS	<p>A 1 Ter acesso venoso para simular as intervenções (fios, utilizando ar e seringa para simular o uso das medicações). Resistência e profundidade torácica durante as compressões similar a anatomia humana. Monitor, alarme quando efetivo. Mobilidade do membro superior.</p>
	<p>A 2 Possuir uma proximidade com a realidade. Possuir sistema de compressões que apresente resistência torácica, veias e artérias. Visualizar o fluxo sanguíneo durante as compressões. Uso de materiais que possuem proximidade com a realidade (equipo, dispositivo periférico). Algo que possa ser perfurado. Líquidos coloridos e identificação das medicações para visualizar todo o trajeto percorrido pela medicação.</p>
	<p>A 3 Um manequim transparente. Visualização das veias e artérias similar a anatomia. Visualizar o "sangue" chegando a cabeça durante as compressões, para identificar a efetividade das compressões. Líquido colorido para simular o sangue. Realizar as compressões e visualizar o sangue circulando quando compressões efetivas. Possuir um dispositivo de áudio (música) para ditar o ritmo das compressões. Visualizar as medicações fluindo através das veias até o coração.</p>
	<p>A 4 Presença de um monitor, com imagens e uma música para ditar o ritmo. Permitir a manipulação do protótipo. Trazer a parte visual para administrar as medicações (simular ampolas). Associar um carrinho de emergência.</p>
	<p>A 5 Luminosidade para demonstrar efetividade (led), trazer o visual. Emitir som quando atingir a profundidade ideal e um segundo som para ditar o ritmo. Cards de questionamentos. Administrar/manipular as medicações e o protótipo.</p>
	<p>A 6 Sistema luminoso para demonstrar a efetividade da simulando os principais vasos durante a compressão. Painel digital para demonstrar o ritmo, efetividade das compressões. Membro que possibilitasse simular e visualizar (algo luminoso) a administração do flush e elevação do membro e visualização da medicação.</p>
	<p>A 7 Utilizar um sinal sonoro e luminoso para indicar a efetividade das compressões. Resistência similar a resistência humana. Proporcionar a manipulação do protótipo. Visualizar a efetividade das compressões através do fluxo circulatório.</p>
MESTRANDOS/	<p>M 1 Dispositivo luminoso, que quando atinja a profundidade ideal ascenda e permita visualizar o fluxo cerebral. Trazer cores para demonstrar a efetividade das compressões. Dispositivo com mola para simular a resistência e permitir a profundidade recomendada. Cronômetro para ditar o ritmo (músicas, alarme sonoro).</p>

DOUTORANDOS	<p>Simular veias para a punção venosa. Visualizar a medicação (solução colorida). Aproximação com a realidade. Materiais do cotidiano, seringa agulha.</p> <p>M 2 Abordar o visual para demonstrar a efetividade das compressões. Permita a manipulação. Demonstrar a visualização do medicamento durante o flush. Utilização de equipamentos.</p> <p>M 3 Abordar o visual para identificar a pressão de perfusão. Simular utilizando cores. Permitir a manipulação. Utilização de um dispositivo sonoro. Similaridade anatômica. Permitir infundir a medicação e manipular o dispositivo.</p>
PROFESSORES	<p>P 1 Possibilitar que o aluno manipule o protótipo. Trazer o visual para perfusão cerebral, o "sangue" circulando, para que o aluno perceba a eficácia e importância desse processo. Simular artérias e veias saindo do coração e trazer o visual utilizando "canos" e fluidos vermelhos para demonstrando o fluxo. Material que permita realizar a compressão a uma profundidade e resistência adequada observando retorno do tórax. Contador de compressões por minuto, luz para demonstrar a compressão efetiva. Administrar realmente a medicação, não apenas ficar no faz de conta. Trazer a rede venosa de forma visual e a progressão do medicamento se for administrado de forma correta. Intra óssea pouco usada na prática, porém seria importante trazer a possibilidade de administrar as drogas por essa via. Importância de trazer a manipulação da via aérea.</p> <p>P 2 Manequim que traga a similaridade com a resistência torácica humana para realizar a compressão. Demonstrar o fluxo de acordo com a força exercida. Um dispositivo que traga a frequência/ minuto das compressões. Membro que permita a visualização do fluxo venoso. Utilização de um compressor para impulsionar o fluido. Permitir a manipulação do protótipo. Utilizar impressão 3D para o membro.</p> <p>P 3 Compreender a parte clínica da parada cardíaca para potencializar o aprendizado. Visualizar o sangue fluindo para o cérebro e a piora da perfusão periférica caso não apresente efetividade as compressões. Utilizar materiais que possam ser utilizados para atender serviços de baixo custo, materiais da prática (equipos de soro, sondas levine...). Visualizar a ausência de perfusão ou a dificuldade da medicação em acessar os vasos. Utilizando espuma colorida para demonstrar a má perfusão. Permitir que o aluno observe na prática o medicamento sendo infundido na veia. Trazer a diferença de calibre dos vasos e importância de realizar acesso calibroso. Punção intra óssea seria importante abordar no protótipo.</p>

APÊNDICE D - ENCONTRO DE AVALIAÇÃO

Encontro de Avaliação

Itens a serem avaliados pelos professores/profissionais para validação do protótipo de baixo custo de reanimação cardiopulmonar para educação em saúde.

Instrumento desenvolvido pelo autor com base no estudo (SILVA; PEREIRA JUNIOR; MESKA, 2017)

1) Permite a visualização da rede venosa no membro superior, onde é possível demonstrar o fluxo das medicações, da necessidade de se realizar o flush (20 ml soro fisiológico) e elevar o membro após a administração de cada medicação durante o atendimento às situações de parada cardíaca, conforme preconiza a American Heart Association (AHA).

Concordo fortemente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei	Comentários

2) Possibilita identificar como a circulação sanguínea ocorre durante a reanimação cardiopulmonar, ou seja, apresenta o visual e o lúdico para auxiliar a compreensão de profissionais e leigos sobre a importância de uma abordagem adequada à situação de parada cardíaca.

Concordo fortemente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei	Comentários

3) Possibilita ao educador demonstrar o motivo pelo qual se deve minimizar as interrupções das compressões.

Concordo fortemente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei	Comentários

4) Possibilita ao educador demonstrar o motivo pelo qual se deve comprimir a uma profundidade adequada (2 a 2,4 polegadas)?

Concordo fortemente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei	Comentários

5) O protótipo é uma importante estratégia para potencializar a educação de saúde, pois possibilita abordar de forma lúdica e visual os fluxos da circulação sanguínea.

Concordo fortemente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei	Comentários

6) O protótipo contribui para desenvolvimento do raciocínio clínico necessário para realizar o atendimento de vítimas de parada cardíaca.

Concordo fortemente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei	Comentários

7) É útil para realizar educação em saúde nas situações de suporte básico e avançado de vida.

Concordo fortemente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei	Comentários

**APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
PARA PRIMEIRA ETAPA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Primeira etapa

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: Desenvolvimento de protótipo de reanimação cardiopulmonar para educação em saúde, cujo objetivo é desenvolver um protótipo de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos para fins educacionais. A pesquisa está sendo realizada sob orientação e responsabilidade da Professora Dr^a. Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni e pelo pesquisador Alexandre Anselmo da Silva, nos Laboratórios de pesquisa vinculados ao Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina. Ao assinar este termo, você estará concordando com a sua participação na primeira etapa da pesquisa.

Trata-se de uma pesquisa descritiva exploratória utilizando uma abordagem oriunda do design para elaboração de um protótipo, cuja coleta de dados se dará após a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa, durante dois momentos. O primeiro momento será realizado entrevista com questionário semiestruturado para identificar sugestões e recomendações dos participantes para o desenvolvimento do produto. O encontro será realizado individualmente, no dia e horário acordado entre pesquisador e participante, em uma sala nas dependências da UFSC, com gravação de áudio em meio digital.

Esta pesquisa não lhe trará nenhum gasto financeiro, e sua participação é voluntária e de extrema importância para a conclusão deste trabalho. Porém, você poderá, a qualquer momento, caso sinta-se desconfortável em participar do estudo por qualquer motivo, poderá negar-se a participar ou mesmo desistir de participar, sem que haja qualquer penalização. Ao optar por não mais participar da pesquisa, você não terá nenhum prejuízo no restante das atividades. A legislação brasileira não permite que se tenha qualquer compensação financeira por participação em pesquisas, mas será ressarcido pelas despesas caso ocorram. Na ocorrência de prejuízos materiais ou imateriais decorrentes da pesquisa você poderá solicitar indenização, desde que comprovado vínculo direto com sua participação neste estudo. Você poderá ter acesso ao relatório do estudo, caso solicite, tendo o suporte do pesquisador para esclarecer possíveis dúvidas sobre o estudo. Durante o estudo e após seu término, todas as informações serão guardadas por cinco anos e, após esse período, o material será destruído.

A pesquisa se orientará e obedecerá aos cuidados éticos definidos pela Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Você terá a garantia de que os dados fornecidos serão confidenciais, e os nomes dos participantes não serão identificados em nenhum momento, visando assegurar anonimato e confidencialidade ao estudo. Os dados serão utilizados em publicações científicas ou em divulgação em eventos científicos, no entanto, reitera-se que serão garantidos o sigilo e a

confidencialidade referente à identificação dos participantes da pesquisa. Porém, o risco de quebra de sigilo, mesmo que remoto, existe, de modo involuntário e não intencional, como perda, roubo ou extravio de material podem ocorrer e, se um dos problemas ocorrer e você se sentir prejudicado, poderá pedir indenização.

Como benefícios, sua contribuição na primeira etapa, na qual você contribuirá através do seu depoimento, auxiliará o pesquisador no desenvolvimento de um protótipo de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos para fins educacionais com base nas necessidades de estudantes de graduação e pós-graduação em enfermagem, bem como professores de enfermagem.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi elaborado em duas vias (em que uma é sua, e deve ficar em sua posse). Todas as folhas devem ser assinadas pelos pesquisadores e pelo participante, bem como todas as vias rubricadas. No momento do envio do TCLE aos participantes, ele já conterá a assinatura do pesquisador responsável pela pesquisa.

Se você tiver alguma dúvida em relação ao estudo ou quiser desistir do mesmo a qualquer momento, pode entrar em contato pelos telefones (48) 37213456 – 984425319 e pelo e-mail: samu12alexandre@gmail.com e gabriela.lanzoni@ufsc.br sem que haja qualquer prejuízo a você ou à pesquisa e/ou pelo endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, Florianópolis/Santa Catarina. Brasil. CEP: 88040-900 – CCS - Bloco I – sala 513. Se você desejar informações sobre o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFSC) pode entrar em contato pelo telefone: (48) 3721-9206 ou no endereço: Prédio Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, CEP 88.040-400. E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Consentimento Pós-Informado

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa: Desenvolvimento de protótipo de reanimação cardiopulmonar para educação em saúde, intitulado(a) na qualidade de participante. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, os objetivos, as finalidades do estudo, os termos de minha participação, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes desta. Assino este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, que serão assinadas também pelo pesquisador responsável pela pesquisa: uma cópia se destina a mim (participante); a outra, ao pesquisador. As informações fornecidas aos pesquisadores serão utilizadas na exata medida dos objetivos e das finalidades da pesquisa, de modo que minha identificação será mantida em sigilo e sob a responsabilidade dos proponentes da pesquisa. Não receberei nenhuma remuneração e não terei nenhum ônus financeiro (despesas) em função de meu consentimento espontâneo em participar da pesquisa. Independentemente deste consentimento, fica assegurado meu direito a retirar-me da pesquisa em qualquer momento e por qualquer motivo, de modo que, para isso, comunicarei minha decisão a um dos proponentes da pesquisa supracitados.

Florianópolis: ____/____/2019.

Assinatura: _____ CPF: _____

Alexandre Anselmo da Silva (Acadêmico)

Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni (Orientadora do Projeto)

**APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
PARA SEGUNDA ETAPA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Segunda etapa

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: Desenvolvimento de protótipo de reanimação cardiopulmonar para educação em saúde, cujo objetivo é desenvolver um protótipo de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos para fins educacionais. A pesquisa está sendo realizada sob orientação e responsabilidade da Professora Dr^a. Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni e pelo pesquisador Alexandre Anselmo da Silva, nos Laboratórios de pesquisa vinculados ao Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina. Ao assinar este termo, você estará concordando com a sua participação na segunda etapa da pesquisa.

Trata-se de uma pesquisa descritiva exploratória utilizando uma abordagem oriunda do design para elaboração de um protótipo, cuja coleta de dados se dará após a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa, durante dois momentos. O segundo encontro será destinado a validação do protótipo com questionário estruturado para avaliar o desenvolvimento do protótipo. O encontro será realizado individualmente, no dia e horário acordado entre pesquisador e participante, em uma sala nas dependências da UFSC. O protótipo será apresentado pelo pesquisador em uma sala nas dependências da UFSC, com duração média de 15 minutos.

Esta pesquisa também não lhe trará nenhum gasto financeiro, e sua participação é voluntária e de extrema importância para a conclusão deste trabalho. Porém, você poderá, a qualquer momento, caso sinta-se desconfortável em participar do estudo por qualquer motivo, poderá negar-se a participar ou mesmo desistir de participar, sem que haja qualquer penalização. Ao optar por não mais participar da pesquisa, você não terá nenhum prejuízo no restante das atividades. A legislação brasileira não permite que se tenha qualquer compensação financeira por participação em pesquisas, mas será ressarcido pelas despesas caso ocorram. Na ocorrência de prejuízos materiais ou imateriais decorrentes da pesquisa você poderá solicitar indenização, desde que comprovado vínculo direto com sua participação neste estudo. Você poderá ter acesso ao relatório do estudo, caso solicite, tendo o suporte do pesquisador para esclarecer possíveis dúvidas sobre o estudo. Durante o estudo e após seu término, todas as informações serão guardadas por cinco anos e, após esse período, o material será destruído.

A pesquisa se orientará e obedecerá aos cuidados éticos definidos pela Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Você terá a garantia de que os dados fornecidos serão confidenciais, e os nomes dos participantes não serão identificados em nenhum momento, visando assegurar anonimato e confidencialidade ao estudo. Os dados serão utilizados em publicações científicas ou em divulgação em

eventos científicos, no entanto, reitera-se que serão garantidos o sigilo e a confidencialidade referente à identificação dos participantes da pesquisa. Porém, o risco de quebra de sigilo, mesmo que remoto, existe, de modo involuntário e não intencional, como perda, roubo ou extravio de material podem ocorrer e, se um dos problemas ocorrer e você se sentir prejudicado, poderá pedir indenização.

Como benefícios, a segunda etapa na qual você contribuirá, através da resposta ao questionário estruturado, esta etapa auxiliará o pesquisador no processo de avaliação do protótipo de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos para fins educacionais desenvolvido. A devolutiva será registrada no relatório final de pesquisa, e posteriormente realizados ajustes que couberem dentro do propósito e orçamento da equipe executora.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi elaborado em duas vias (em que uma é sua, e deve ficar em sua posse). Todas as folhas devem ser assinadas pelos pesquisadores e pelo participante, bem como todas as vias rubricadas. No momento do envio do TCLE aos participantes, ele já conterá a assinatura do pesquisador responsável pela pesquisa.

Se você tiver alguma dúvida em relação ao estudo ou quiser desistir do mesmo a qualquer momento, pode entrar em contato pelos telefones (48) 37213456 – 984425319 e pelo e-mail: samu12alexandre@gmail.com e gabriela.lanzoni@ufsc.br sem que haja qualquer prejuízo a você ou à pesquisa e/ou pelo endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, Florianópolis/Santa Catarina. Brasil. CEP: 88040-900 – CCS - Bloco I – sala 513. Se você desejar informações sobre o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFSC) pode entrar em contato pelo telefone: (48) 3721-9206 ou no endereço: Prédio Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, CEP 88.040-400. E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Consentimento Pós-Informado

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa: Desenvolvimento de protótipo de reanimação cardiopulmonar para educação em saúde, intitulado(a) na qualidade de participante. Fui devidamente informado (a) e esclarecido(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, os objetivos, as finalidades do estudo, os termos de minha participação, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes desta. Assino este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, que serão assinadas também pelo pesquisador responsável pela pesquisa: uma cópia se destina a mim (participante); a outra, ao pesquisador. As informações fornecidas aos pesquisadores serão utilizadas na exata medida dos objetivos e das finalidades da pesquisa, de modo que minha identificação será mantida em sigilo e sob a responsabilidade dos proponentes da pesquisa. Não receberei nenhuma remuneração e não terei nenhum ônus financeiro (despesas) em função de meu consentimento espontâneo em participar da pesquisa. Independentemente deste consentimento, fica assegurado meu direito a retirar-me da pesquisa em qualquer momento e por qualquer motivo, de modo que, para isso, comunicarei minha decisão a um dos proponentes da pesquisa supracitados.

Florianópolis: ____/____/2019.

Assinatura: _____ CPF: _____

Alexandre Anselmo da Silva (Acadêmico)

Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni (Orientadora do Projeto)

APÊNDICE G - FERRAMENTA KEY FACTS

Key facts: Estudos encontrados demonstram a necessidade de ferramentas que potencializam o ensino aprendido para atuar frente às situações de parada cardíaca.

Tópico	Assunto	Relevância	Tipo de dado	Fato chave	Fonte	Questões Futuras
ARTIGO ORIGINAL Fatores que afetam a qualidade da ressuscitação cardiopulmonar em unidades de internação: percepção de enfermeiros	Artigo utilizado como referência para justificar o estudo.	Relevante	Artigo	Os enfermeiros prestam assistência aos pacientes 24 horas por dia, na maioria dos casos são os primeiros profissionais a reconhecer a parada cardíaca e iniciar a reanimação cardiopulmonar. Diante deste fato, os enfermeiros precisam ser profissionais ágeis, com raciocínio clínico rápido, habilidades técnicas e controle emocional para atuar frente a esta situação. O sucesso na assistência aos pacientes na parada cardíaca depende de conhecimento e das habilidades técnico-científicas e interpessoais (CITOLINO FILHO et al., 2015). Desta forma entende-se que é fundamental o uso de ferramentas que potencializam o processo de ensino aprendizagem.	CITOLINO FILHO, Clairton Marcos et al. Fatores que afetam a qualidade da ressuscitação cardiopulmonar em unidades de internação: percepção de enfermeiros. Revista da Escola de Enfermagem da Usp, São Paulo, v. 49, n. 6, p.907-913, 2015.	Será realizado uma entrevista para identificar sugestões e recomendações de experts para o desenvolvimento de um simulador de baixo custo para realizar educação em saúde em reanimação cardiopulmonar.
Conhecimento de Diretrizes para	Artigo utilizado como referência			A morte súbita é um problema grave de saúde	MOURA, Felipe Scipião et al. Knowledge of Guidelines	O artigo aponta um déficit na formação dos formandos

<p>Reanimação Cardiorrespiratória em Estudantes de Medicina do Brasil</p>	<p>para justificar o estudo.</p>	<p>Relevante</p>	<p>Artigo</p>	<p>pública, representando uma das principais causas de mortalidade em todo o mundo. O estudo traz ainda um déficit significativo na base de conhecimento dos estudantes de medicina do último ano de formação em relação à ressuscitação cardiopulmonar. Este estudo revela um cenário preocupante, dado o tamanho e a relevância deste problema. O estudo também aponta mesmo pequenas melhorias incrementais na sobrevivência podem se traduzir em milhares de vidas salvas a cada ano (MOURA et al., 2016). Entende-se por meio deste estudo que é relevante o desenvolvimento do simulador para abordar um tema tão importante.</p>	<p>for Cardiopulmonary Resuscitation among Brazilian Medical Students. Revista Brasileira de Educação Médica, [s.l.], v. 40, n. 1, p.77-85, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1981-52712015v40n1e01772015.</p>	<p>de do curso de medicina para atuação frente às situações de parada cardíaca. Assim vislumbra-se a necessidade de encontrar estratégias para minimizar esse problema.</p>
--	----------------------------------	------------------	---------------	---	--	---



Fonte:

KUMAR,

2013.

APÊNDICE H - PROTOCOLO DE REVISÃO INTEGRATIVA

PROTOCOLO PARA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA: título do artigo
I. RECURSOS HUMANOS: Pesquisadores: Alexandre Anselmo da Silva (1); Pesquisador orientador: Gabriela Marcelino de Melo Lanzoni (2)
II. PARTICIPAÇÃO DOS PESQUISADORES: - Elaboração protocolo: 1, 2 - Avaliação do protocolo: 1, 2, 3, 4 - Coleta de dados: 1 - Seleção dos estudos: 1, 2, 3 - Checagem dos dados coletados: 3, 4 - Avaliação crítica dos estudos: 1, 2, 3, 4 - Síntese dos dados: 1, 2, 3, 4 - Análise dos dados, resultados e elaboração do artigo: 1, 2, 3, 4 - Apreciação final, avaliação e sugestões: 1, 2, 3 - Revisão final a partir de sugestões do orientador: 1, 2, 3 - Finalização do artigo e encaminhamento para revista: 1, 2, 3, 4 * Os números condizem ao nome dos pesquisadores apresentados no item anterior.
III. VALIDAÇÃO EXTERNA DO PROTOCOLO: Expert em RIL:
IV. PERGUNTA: Quais são as contribuições do uso de simuladores de reanimação cardiopulmonar em adultos de baixo custo para educação na saúde.
V. OBJETIVO: identificar a contribuição do uso de simuladores de baixo custo de reanimação cardiopulmonar em adultos para educação na saúde; (2) Identificar os tipos de simuladores de baixo custo para reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase na educação; (3) entender as formas de classificação dos simuladores para adequá-los a cada finalidade de ensino
VI. DESENHO DO ESTUDO: Trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura. Na operacionalização dessa revisão, serão seguidas as seguintes etapas, segundo Ganong (1987): Estabelecimento do problema de revisão; Seleção da amostra Avaliação dos dados Análise e interpretação dos dados Apresentação dos resultados
VII. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO: Artigos originais dos últimos cinco anos, nos idiomas português, inglês e espanhol.
VIII. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO: Editoriais, teses, dissertações, artigos de revisão, monografias, trabalhos de conclusão de curso e artigos originais que não tratem da temática desta revisão.
IX. ESTRATÉGIAS DE BUSCA (Pesquisa avançada): - Palavras-chave: Parada cardíaca (heart arrest), reanimação cardiopulmonar (cardiopulmonary

resuscitation), manequins (manikins), tecnologia biomédica (biomedical technology), simulação (simulation) e circulação sanguínea (blood circulation), combinados entre si com o operador booleano “AND”.

((“heart arrest” OR “blood circulation” OR “cardiopulmonary resuscitation”) AND (manikins OR simulation) AND “Health education”) – BASES de DADOS

- Bases Eletrônicas de Dados:

PUBMED

BIREME/BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE

CINAHL WITH FULL TEXT

WOS

Cochrane library

- Período de busca: Últimos 5 anos

- Idioma: Português, Inglês e Espanhol

- A primeira seleção dos estudos será feita a partir da leitura dos títulos e resumos dos artigos. Os artigos selecionados serão lidos na íntegra e, então selecionados para compor a revisão.

X. SELEÇÃO DOS ESTUDOS: Como indica a Revisão Integrativa da Literatura, a partir de uma leitura geral de todos os resumos coletados, será realizada a conferência dos artigos no que tange os critérios de inclusão, de exclusão e objetivo, bem como relativo ao escopo deste protocolo. Os dados serão sistematizados em tabelas e posteriormente será realizada uma leitura criteriosa, levando-se em conta as perguntas de pesquisa e o objetivo do estudo.

XI. AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS ESTUDOS: Será realizada uma releitura dos materiais pré-selecionados com avaliação crítica e sistematização dos dados em tabelas, conforme as informações do item XII.

XII. INFORMAÇÕES A SEREM EXTRAÍDAS DAS PRODUÇÕES

Ano de publicação

Título

Autor(es)

Periódico

Estado/País

Base de dados de localização dos artigos

Categoria da pesquisa (Estudos Qualitativos/Quantitativos)

XIII. DIVULGAÇÃO: O manuscrito será encaminhado para publicação em revista qualis A/1-B/1

XIV. CRONOGRAMA:

Atividade	Período (2019)			
	Fev/ Mar	Abr	maio	x
Elaboração protocolo	X			
Validação protocolo	X			
Busca dos estudos	X			
Seleção dos estudos	X			
Organização dos estudos	X			
Avaliação crítica dos estudos	X			
Organização em tabelas	X			
Análise dos dados coletados	X			
Discussão e Conclusões		X		
Elaboração artigo			X	
Apresentação do Artigo			X	
Encaminhamento do Artigo para periódico			X	

REFERÊNCIAS:

GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. Res Nurs Health. v. 10 n.11, p.1-11, 1987.

ANEXO A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Pesquisador: GABRIELA MARCELLINO DE MELO LANZONI

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 09096019.0.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.344.770

Apresentação do Projeto:

Título da Pesquisa:

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Instituição Proponente:

Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal:

Pesquisador

Apresentação do Projeto:

Pesquisador principal / orientador:

Profa. Dra. Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni.

Tipo de estudo:

Trabalho referente à Disciplina de Projetos de Investigação e Intervenção (INT5175), do Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do Grau de Enfermeiro.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.344.770

Aluno: ALEXANDRE ANSELMO DA SILVA

Os participantes do seguinte estudo serão professores, profissionais experts da área de urgência emergência e unidade de terapia intensiva (UTI) e acadêmicos de enfermagem, que atuam ou são vinculados a algum programa da instituição UFSC Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Como critério de inclusão será necessário que os professores sejam vinculados no mínimo a um ano ao Departamento de Enfermagem da UFSC, e que possuam expertise na área de emergência e/ou unidade de terapia intensiva (UTI). Os profissionais devem estar vinculados aos laboratórios de pesquisa relacionados com o Departamento de Enfermagem e com a temática de estudo, relacionada a urgência e emergência e atendimento ao paciente crítico. Os acadêmicos de enfermagem devem ter cursado a quinta fase, além de possuir afinidades com a temática, participando dos laboratórios de pesquisa ou ligas acadêmicas.

Como critério de exclusão para os professores será a recusa da participação do estudo, tempo inferior a um ano de vínculo com o departamento de enfermagem e a não vinculação aos laboratórios de pesquisa. Em relação aos profissionais da saúde: a recusa de participar do estudo e não estarem vinculados aos laboratórios de pesquisa relacionados com a temática do estudo. Em relação aos acadêmicos igualmente aos demais a recusa de participar do estudo, a não aprovação na quinta fase da graduação de enfermagem.

O recrutamento dos participantes ocorrerá mediante questionamento e indicações dos líderes de laboratórios de pesquisa da instituição (UFSC) que trabalham com as temáticas de urgência e emergência/UTI na Enfermagem. Os selecionáveis serão identificados através de uma busca no site/homepage institucional. Na UFSC há dois laboratórios de pesquisa com ênfase nos temas de interesse, Laboratório de Pesquisas no Cuidado de Pessoas em Situações Agudas de Saúde (GEASS) e Laboratório de Produção Tecnológica em Saúde e Grupo de Pesquisa Clínica em Tecnologias e Informática em Saúde e Enfermagem (LAPETEC/GIATE), que contam em média com 30 participantes cada um. O convite será encaminhado para os membros dos referidos laboratórios após indicação dos líderes por e-mail, e conforme aconteça o retorno positivo, os mesmos serão esclarecidos sobre a metodologia da pesquisa. Estão previstos dois encontros para coleta de dados. Espera-se contar com no mínimo nove participantes no presente estudo, sendo no mínimo três professores, três profissionais e três acadêmicos.

O primeiro encontro será destinado para realização de entrevista visando identificar sugestões e recomendações dos participantes. O encontro será realizado individualmente, no dia e horário acordado entre pesquisador e participantes, em uma sala nas dependências da UFSC, utilizando o

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401**Bairro:** Trindade**CEP:** 88.040-400**UF:** SC**Município:** FLORIANOPOLIS**Telefone:** (48)3721-6094**E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.344.770

roteiro de entrevista semi-estruturado (Apêndice E), com gravação de áudio em meio digital.

No segundo momento, após considerar as sugestões dos participantes, será agendado individualmente um novo momento para o encontro de validação do protótipo. Será disponibilizado quatro horários distintos durante um mesmo dia, desta forma o avaliador poderá selecionar um desses horários. O protótipo será disponibilizado em uma sala nas dependências da UFSC, sendo apresentado/demonstrado aos avaliadores pelo pesquisador. A avaliação acontecerá por meio de ficha de avaliação disponível no apêndice F. Buscar-se-á manter os mesmos participantes do primeiro momento. Caso não ocorra disponibilidade de algum dos participantes, outros membros dos laboratórios supracitados serão convidados.

Local do estudo:

Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina

Número de participantes:

9 participantes

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: Desenvolver um protótipo de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos para fins educacionais.

Objetivos Específicos:

- a) Descrever o desenvolvimento de um protótipo de baixo custo para fins educacionais de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos.
- b) Validar o protótipo de baixo custo de reanimação cardiopulmonar em adultos com ênfase nos fluxos arteriais e venosos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Destaca-se que esta pesquisa não envolverá nenhum gasto financeiro, bem como apresenta mínimo risco à saúde dos participantes. É possível que o respondente dos questionários, sinta-se desconfortável ou constrangido com alguma pergunta. Caso, isso ocorra, o pesquisador informará o participante que ele poderá interromper a entrevista e retomá-la em outro momento, ou mesmo, poderá desistir de participar, sem que haja qualquer penalização.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.344.770

Benefícios:

Como benefícios pode identificar as fragilidades no processo de educação em saúde nos casos de suporte básico e avançado de vida, bem como realizar levantamento de produtos disponíveis nos mercados utilizados para esta finalidade. Este estudo busca, com base em estudos prévios, desenvolver um produto que proporcione realizar educação em saúde nos casos de parada cardiorrespiratória a acadêmicos, profissionais e leigos, estimulando o raciocínio clínico necessário para se realizar uma intervenção segura e eficaz.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Será aplicado um questionário semi-estruturado aos participantes do estudo que serão professores, profissionais experts da área de urgência emergência e unidade de terapia intensiva (UTI) e acadêmicos de enfermagem, que atuam ou são vinculados a algum programa da instituição UFSC Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

No segundo momento, após considerar as sugestões dos participantes, será agendado individualmente um novo momento para o encontro de validação do protótipo.

Pesquisa em 2 etapas:

- Primeira etapa: com entrevista com profissionais da área.
- Segunda etapa: descrever o protótipo e apresentar aos profissionais da área, até porque, os autores mesmo citam que talvez sejam entrevistados profissionais diferentes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Cronograma:

Apresentado e adequado

Orçamento:

Apresentado

Folha de rosto:

Assinada pelo pesquisador responsável Profa. Dra. Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni e pelo Coordenador do Curso de Graduação em Enfermagem da UFSC Professor Jeferson Rodrigues.

Declaração das Instituições envolvidas:

Carta de anuência assinada por:

1. Sub Chefe do Departamento de Enfermagem – UFSC Professora Ana Izabel Jatobá de Souza.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400

UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.344.770

2. Coordenador do Curso de Graduação em Enfermagem da UFSC Professor Jeferson Rodrigues.
3. Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Enfermagem Professora Jussara Gue Martini

Informações básicas do projeto:

Apresentada

TCLE:

Apresentado um TCLE para cada momento da pesquisa.

Termos de fácil entendimento.

Endereço do CEPESH apresentado.

Endereço dos pesquisadores apresentado.

Recomendações:

1. Pesquisa em 2 etapas.
2. Anuência apresentada. Reposta apresentada pelos pesquisadores é de que serão entrevistados apenas alunos de pós-graduação e professores de enfermagem sem envolvimento de pessoal atuante no HU-UFSC.
3. Apresentado um TCLE para cada momento da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1. Pesquisa em 2 etapas.
2. Anuência apresentada. Reposta apresentada pelos pesquisadores é de que serão entrevistados apenas alunos de pós-graduação e professores de enfermagem sem envolvimento de pessoal atuante no HU-UFSC.
3. Apresentado um TCLE para cada momento da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

1. Pesquisa em 2 etapas.
2. Anuência apresentada. Reposta apresentada pelos pesquisadores é de que serão entrevistados apenas alunos de pós-graduação e professores de enfermagem sem envolvimento de pessoal atuante no HU-UFSC.
3. Apresentado um TCLE para cada momento da pesquisa.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC**



Continuação do Parecer: 3.344.770

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1110023.pdf	22/04/2019 10:20:58		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCC.docx	22/04/2019 10:20:31	GABRIELA MARCELLINO DE MELO LANZONI	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.docx	22/04/2019 10:17:06	GABRIELA MARCELLINO DE MELO LANZONI	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	18/04/2019 20:46:05	Alexandre Anselmo da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	18/04/2019 20:27:06	Alexandre Anselmo da Silva	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	18/04/2019 20:19:49	Alexandre Anselmo da Silva	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoCoordenador.pdf	07/03/2019 17:51:48	GABRIELA MARCELLINO DE MELO LANZONI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuencia.pdf	31/01/2019 12:53:30	GABRIELA MARCELLINO DE MELO LANZONI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 23 de Maio de 2019

**Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador(a))**

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO B**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA****CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE****CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM****DISCIPLINA: INT 5182 -TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II****PARECER FINAL DO ORIENTADOR SOBRE O TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) realizado pelo aluno **Alexandre Anselmo da Silva**, intitulado: “DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE” integra as atividades curriculares do Curso de Graduação em Enfermagem da UFSC.

Desde o início do processo de construção desse trabalho, o aluno demonstrou compromisso e responsabilidade para alcançar o objetivo proposto. Desenvolveu o projeto de estudo com muito empenho, criatividade, competência e dedicação, visando desenvolver um protótipo com ênfase na visualização circulação sanguínea durante parada cardiorrespiratória, com possibilidade de registro de patente. Trabalho muito bem escrito e estruturado, apresenta excelente qualidade de redação, rigor metodológico, seguindo os princípios éticos e coerência na apresentação dos resultados.

Florianópolis, 30 de novembro 2019.

**Prof.ª. Dr.ª. Gabriela Marcellino de Melo Lanzoni**

Professora do Departamento de Enfermagem