

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

LUCAS DE BRITO SILVA

Avaliação de usabilidade de manequim de simulação de alta fidelidade e guia de ressuscitação cardiopulmonar no ensino de estudantes de medicina do IMEPAC Araguari

Uberlândia - MG

2023

LUCAS DE BRITO SILVA

Avaliação de usabilidade de manequim de simulação de alta fidelidade e guia de ressuscitação cardiopulmonar no ensino de estudantes de medicina do IMEPAC Araguari

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Ciências do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica

Área de concentração: Engenharia Biomédica

Orientador: Fernando Pasquini Santos

Coorientadora: Selma Terezinha Milagre

Uberlândia - MG

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586 2023	<p>Silva, Lucas de Brito, 1994- Avaliação de usabilidade de manequim de simulação de alta fidelidade e guia de ressuscitação cardiopulmonar no ensino de estudantes de medicina do IMEPAC Araguari [recurso eletrônico] / Lucas de Brito Silva. - 2023.</p> <p>Orientador: Fernando Pasquini Santos. Coorientadora: Selma Terezinha Milagre. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Engenharia Biomédica. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.371 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Engenharia biomédica. I. Santos, Fernando Pasquini, 1990-, (Orient.). II. Milagre, Selma Terezinha, 1962-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Engenharia Biomédica. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 62:61</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N, Sala 115 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3239-4761 - www.ppgeb.feelt.ufu.br - ppegb@feelt.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Engenharia Biomédica				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 097, PPGEB				
Data:	Vinte e um de julho de dois mil e vinte e três	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	16:45
Matrícula do Discente:	12022EBI009				
Nome do Discente:	Lucas de Brito Silva				
Título do Trabalho:	Avaliação de usabilidade de manequim de simulação de alta fidelidade e guia de ressuscitação cardiopulmonar no ensino de estudantes de medicina do IMEPAC Araguari				
Área de concentração:	Engenharia Biomédica				
Linha de pesquisa:	Engenharia Clínica, Desenvolvimento e Avaliação de Tecnologias em Saúde				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Avaliação de usabilidade de manequim de simulação de alta fidelidade utilizado para execução de guia de compressões torácicas no ensino de estudantes de medicina.				

Reuniu-se via web conferência pela plataforma Microsoft Teams em conformidade com a RESOLUÇÃO CONPEP Nº 17, DE 09 DE JUNHO DE 2022, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, assim composta: Professores Doutores: Márcio Antônio Duarte - UFCAT; Adriano Alves Pereira - FEELT/UFU; Fernando Pasquini Santos - PPGEB/UFU orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr. Fernando Pasquini Santos, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Pasquini Santos, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/07/2023, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Márcio Antonio Duarte, Usuário Externo**, em 21/07/2023, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Alves Pereira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/07/2023, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4667625** e o código CRC **704B6B7E**.

LUCAS DE BRITO SILVA

Avaliação de usabilidade de manequim de simulação de alta fidelidade e guia de ressuscitação cardiopulmonar no ensino de estudantes de medicina do IMEPAC Araguari

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, perante a banca de examinadores listada abaixo, como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Ciências do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

Área de concentração: Engenharia Biomédica

Uberlândia, 21/07/2023

Banca Examinadora:

Prof. Fernando Pasquini Santos – Dr. (UFU)

Profa. Selma Terezinha Milagre – Dra. (UFU)

Prof. Adriano Alves Pereira – Dr. (UFU)

Prof. Márcio Antônio Duarte – Dr. (UFCAT)

Dedico este trabalho a minha mãe,
pelo estímulo, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Pasquini Santos, pelo incentivo, motivação, orientação, paciência e confiança. Meu muito obrigado por todas as oportunidades de crescimento que me concedeu durante esse período.

À minha coorientadora Profa. Dra. Selma Terezinha Milagre, por toda a orientação e auxílio nessa jornada.

À minha mãe, Enilda Aparecida de Brito Silva, pelo incentivo, por todo amor recebido, carinho, compreensão e paciência que me valeste durante esses anos.

Ao meu marido, José Lucas dos Santos Oliveira, por estar comigo em todos os momentos, pelo incentivo e apoio desde o início.

À minha dupla, Adriana de J. Sampaio, pela companhia nas dores e nos prazeres da pós-graduação, e por me aturar há muitos anos.

À minha amiga, Ana Clara Pereira Resende da Costa, por me incentivar a encarar essa etapa, e por sempre me auxiliar quando tive dúvidas ou precisei de ajuda.

Aos meus amigos que torceram por mim e me apoiaram, me escutaram, me aguentaram durante todo esse tempo.

À Dra. Fabrícia Torres Gonçalves, por toda boa vontade e auxílio nas coletas de dados e em tudo que precisei desde o início.

Ao IMEPAC, por ter aberto as portas e pela oportunidade de desenvolver esse trabalho. Um agradecimento especial aos técnicos que gentilmente me auxiliaram nas coletas de dados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU), à Faculdade de Engenharia Biomédica, ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB) pela oportunidade.

"O conhecimento é poder."

Francis Bacon

"Não basta que algo pareça bom - precisa funcionar bem também."

Thomas J. Watson Jr.

RESUMO

O aumento do número de paradas cardiorrespiratórias em áreas não críticas destaca a necessidade de capacitação adequada de todos os profissionais de saúde, pois a sobrevivência do paciente depende diretamente da habilidade desses profissionais em realizar manobras de ressuscitação cardiopulmonar de alta qualidade. A simulação é um método amplamente reconhecido na literatura para o ensino do suporte básico de vida, incluindo a ressuscitação cardiopulmonar. Ela proporciona aos estudantes a oportunidade de aplicar habilidades clínicas e tomar decisões em situações da vida real, sem comprometer o bem-estar do paciente. Neste contexto, o manequim de simulação se apresenta como uma opção mais viável de ensino e treinamento de ressuscitação cardiopulmonar quando comparado a treinamentos com cadáveres ou pacientes vivos. Entretanto, é imprescindível avaliar a qualidade desses manequins na forma de sua usabilidade, que abrange várias propriedades e atributos derivados de diferentes métodos de investigação da interação entre humanos e máquinas. Para tentar assegurar a usabilidade de um sistema pode-se fazer uso de métodos de avaliação ao longo do ciclo de vida exercendo tarefas reais, pré-concebidas e significativas, com o intuito de avaliar até que ponto essa interação é eficiente, eficaz e satisfatória para o usuário. A partir do contexto apresentado e visando a análise de usabilidade de um manequim de simulação de alta fidelidade, o objetivo geral deste trabalho é avaliar a usabilidade de um manequim de simulação de alta fidelidade utilizado no Centro de Simulação Realística do Centro Universitário do Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC) de Araguari - MG para ensino de ressuscitação cardiopulmonar a estudantes de medicina do instituto. A avaliação de usabilidade do manequim fez uso de duas ferramentas: o instrumento de coleta, desenvolvido a partir da guia utilizada pelo Hospital-Escola para o ensino de ressuscitação cardiopulmonar; e o questionário SUS, utilizado para feedback da pesquisa. As coletas foram feitas no Centro Cirúrgico do Centro de Simulação Médica Realística do IMEPAC e contou com um Professor Instrutor, para auxiliar e instruir os estudantes voluntários; dois Professores Avaliadores, que avaliaram o desempenho dos voluntários utilizando o manequim, entre 1 “Tarefa não realizada pelo estudante” e “Tarefa executada completamente com exatidão”; e 18 estudantes voluntários para desempenhar as tarefas pré-definidas e responder o questionário de feedback. Os resultados desse trabalho demonstram que o manequim de simulação de alta fidelidade é eficiente e eficaz para ensino e/ou treinamento de ressuscitação cardiopulmonar visto que as notas médias das tarefas variaram de 3,83 a 4,78, orbitando no conceito “Teve pouca dificuldade na realização da tarefa”. A medida de satisfação dos usuários pelo Questionário SUS resultou que os voluntários não

estão completamente satisfeitos com o manequim visto que concordam com a afirmação de que precisam de instrução de técnicos especializados para desempenharem as tarefas. Baseado nos resultados das avaliações de usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação), é possível concluir que os usuários têm uma boa aceitação do manequim de simulação. Como contribuição para a sociedade e comunidade acadêmica, destaca-se a identificação de áreas de aprimoramento no manequim, levantando pontos de melhoria a serem considerados nas vias aéreas e tórax do manequim.

Palavras-chave: Ressuscitação Cardiopulmonar. Manequim de simulação de alta fidelidade. Avaliação de Usabilidade. Eficiência. Eficácia. Satisfação.

ABSTRACT

The increase of the number of cardiac arrests in non-critical areas highlights the need for adequate training of all healthcare professionals, as patient survival directly depends on the skills of these professionals to perform high-quality cardiopulmonary resuscitation maneuvers. Simulation is a widely recognized method in the literature for teaching basic life support, including cardiopulmonary resuscitation. It provides students with the opportunity to apply clinical skills and make decisions in real-life situations without compromising patient well-being. In this context, simulation mannequins emerge as a more viable option for teaching and training cardiopulmonary resuscitation when compared to cadaver or live patient training. However, it is crucial to assess the quality of these mannequins in terms of their usability, which encompasses various properties and attributes derived from different methods of investigating human-machine interaction. To ensure the usability of a system, usability evaluation methods can be employed throughout the life cycle, involving real, predefined, and meaningful tasks to assess the efficiency, effectiveness, and user satisfaction with the interaction. Building upon the presented context and aiming to analyze the usability of a high-fidelity simulation mannequin, the general objective of this study is to evaluate the usability of a high-fidelity simulation mannequin used in the Realistic Simulation Center of IMEPAC (Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos) in Araguari, MG, for teaching cardiopulmonary resuscitation to medical students. The mannequin's usability evaluation utilized two tools: a data collection instrument developed based on the guide used by the Teaching Hospital for cardiopulmonary resuscitation instruction, and the SUS (System Usability Scale) questionnaire used for research feedback. Data collection took place at the Surgical Center of the IMEPAC Realistic Medical Simulation Center and involved one Instructor Professor to assist and instruct volunteer students, two Evaluating Professors to assess the performance of the volunteers using the mannequin, ranging from "Task not performed by the student" to "Task executed completely accurately," and 18 volunteer students who performed the predefined tasks and answered the feedback questionnaire. The results of this study demonstrate that the high-fidelity simulation mannequin is efficient and effective for teaching and/or training in cardiopulmonary resuscitation, as the average task scores ranged from 3.83 to 4.78, indicating "Had little difficulty in performing the task." User satisfaction measured by the SUS questionnaire indicated that the volunteers are not completely satisfied with the mannequin, as they agreed with the statement that they need specialized technician instruction to perform the tasks. Based

on the results of usability, effectiveness, efficiency, and satisfaction evaluations, it can be concluded that users have a positive acceptance of the simulation mannequin. As a contribution to society and the academic community, the identification of areas for improvement in the mannequin is noteworthy, highlighting points of enhancement to be considered in the airways and chest.

Keywords: Cardiopulmonary Resuscitation. High-fidelity simulation mannequin. Usability evaluation. Efficiency. Effectiveness. Satisfaction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Imagem ilustrando a posição adequada das mãos durante a ressuscitação cardiopulmonar.	26
Figura 2.2. Exemplos de manequins de simulação. À esquerda, um manequim de baixa fidelidade; à direita, dois manequins de alta fidelidade, um adulto e um pediátrico.	30
Figura 2.3. Estrutura do Teste de Usabilidade.	37
Figura 2.4. Escala de pontuação do SUS com indicação da média aceitável pela literatura. ...	39
Figura 3.1. Fachada do prédio onde está localizado o Centro de Simulação Médica Realística do IMEPAC em Araguari – MG.	39
Figura 3.2. Manequim de simulação de alta fidelidade SimMan® Essentials da empresa Laerdal no centro cirúrgico do centro de simulação do IMEPAC.	44
Figura 3.3. Curva que relaciona o número de avaliadores com a porcentagem de problemas de usabilidades encontrados.	45
Figura 3.4. Relação função e número codificado dado aos participantes da pesquisa. PA sendo Professor Avaliador, PI sendo Professor Instrutor e V para os estudantes voluntários. Os dois últimos dígitos do número referem-se ao gênero do participante 01 sendo feminino e 02, masculino; os três primeiros dígitos referem-se a ordem de cadastro na planilha. No quadro, o voluntário foi o décimo quinto a ser inserido no sistema e pertence ao gênero masculino.	50
Figura 3.5 Significado do escore utilizado no instrumento de coleta pelos professores avaliadores.	51
Figura 3.6 Exemplo de como foi desenvolvido o instrumento de coleta com o número e a descrição do passo, o escore de avaliação e os campos “Número de ajudas” e “Não se aplica”.....	52
Figura 3.7. Foto do experimento em execução. Demonstração do passo 8 da Guia 17 com dois socorristas, um realizando as ventilações e o outro realizando as compressões torácicas.	57
Figura 3.8. Imagem da escada colocada ao lado da maca com o manequim para auxiliar os voluntários de baixa estatura alcançarem o manequim sem quaisquer prejuízos.	57
Figura 3.9. Foto da montagem do experimento, com manequim, EPIs e o simulador de DEA.....	58
Figura 4.1. Classificação do gênero dos estudantes voluntários.	60
Figura 4.2. Divisão dos voluntários por período do curso de medicina em que cursavam durante a coleta de dados.	60
Figura 4.3. Resultado do Coeficiente de Correlação Intraclasse apresentado pelo software IBM® SPSS® 22.00.	62
Figura 4.4. Alfa de Cronbach, calculado pelo software IBM® SPSS® 22.00.	62

Figura 4.5 Relação desempenho dos voluntários e a média de desempenho.	70
Figura 4.6. Gráfico do resultado dos questionários SUS por voluntário com indicação da média do SUS e média da pesquisa para melhor visualização dos dados.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1. Dados demográficos dos voluntários participantes da pesquisa, contendo: número de identificação, idade, período do curso de medicina que estavam cursando durante a coleta de dados, gênero ao qual se identifica e data da coleta.	61
Tabela 4.2. Resultados dos Testes de Usabilidade dos 5 primeiros voluntários da primeira coleta.....	63
Tabela 4.3. Resultados dos Testes de Usabilidade dos 4 últimos voluntários da primeira coleta.....	64
Tabela 4.4. Resultados dos Testes de Usabilidade da segunda coleta.	64
Tabela 4.5. Resultados dos Testes de Usabilidade da terceira e última coleta.	65
Tabela 4.6. Porcentagem de voluntários que conseguiram realizar com sucesso as tarefas de acordo com os avaliadores.	66
Tabela 4.7. Relação da data da coleta, tempo de instrução e média da duração da execução das tarefas por parte dos voluntários.	68
Tabela 4.8. Relação de voluntário, data da coleta e tempo despendido na execução das tarefas.....	68
Tabela 4.9. Taxa de realização de tarefas por voluntário, de acordo com cada avaliador; média das taxas de acordo com cada avaliador e média geral.	69
Tabela 4.10. Relação do número das perguntas com a média das notas dadas pelos voluntários da pesquisa.	71
Tabela 4.11. Resultado dos questionários SUS de acordo com cada voluntário participante da pesquisa e média geral dos índices.	71
Tabela 4.12. Média das notas para as perguntas que se relacionam com a facilidade de aprendizagem.	73
Tabela 4.13. Média das notas para as perguntas que se relacionam com a satisfação do usuário.....	74
Tabela 4.14. Média das notas para as perguntas que se relacionam com a eficiência do sistema.....	74
Tabela 4.15 Número de voluntários e porcentagem dos voluntários que precisaram de ajudas nos passos do Teste de Usabilidade.	75
Tabela 4.16. Número de ajudas recebidas pelos alunos, data da coleta e tempo de instrução...	75
Tabela 4.17. Relação número de ajuda e nota média por passo do procedimento experimental considerados para a avaliação.	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACLS	Advanced Cardiac Life Support
AHA	American Heart Association
CEP	Comitê de Ética de Pesquisa
CT	Compressão Torácica
DEA	Desfibrilador Externo Automático
EAS	Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
EC	Engenharia Clínica
EMA	Equipamentos Médico-Assistenciais
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EU	Engenharia de Usabilidade
ICC	Intraclass Correlation Coefficient
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation
IMEPAC	Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos
ISSO	International Organization for Standardization
MAU	Métodos de Avaliação de Usabilidade
MG	Minas Gerais
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Professor Avaliador
PCR	Parada Cardiorrespiratória
PI	Professor Instrutor
RCP	Ressuscitação Cardiopulmonar
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SBV	Suporte Básico de Vida
SHP	Simuladores Humano-Pacientes
SUS	System Usability Scale
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TU	Teste de Usabilidade
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	19
INTRODUÇÃO	19
I.1 Objetivo	22
I.1.1 Objetivo geral	22
I.1.2 Objetivos secundários	22
I.2 Justificativa	22
I.3 Estrutura da Dissertação	23
CAPÍTULO II.....	24
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
II.1 Parada Cardiorrespiratória e a Ressuscitação Cardiopulmonar	24
II.2 Manequim de simulação	29
II.3 Engenharia de Usabilidade e Usabilidade	32
II.4 Métodos de Avaliação de Usabilidade e o Teste de Usabilidade	36
II.4.1 Questionário SUS.....	38
II.5 Usabilidade dos manequins de simulação	40
CAPÍTULO III.....	43
MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
III.1 Centro de Simulação Médica Realística do IMEPAC	43
III.2 Instrumentos Utilizados	44
III.2.1 Manequim de simulação de alta fidelidade	44
III.2.2 Simulador de DEA e “ambu”	45
III.3 Amostra	46
III.3.1 Professores participantes	47
III.3.2 Estudantes participantes	48
III.3.3 Critérios de elegibilidade da amostra.....	48
III.4 Comitê de ética.....	49
III.5 Protocolos de segurança recomendados pela OMS.....	49
III.6 Metodologia de análise de dados	49
III.6.1. Formulário de cadastro e identificação dos voluntários	50
III.6.2 Instrumento de coleta	50
III.6.2.1 Tarefas do Instrumento de coleta.....	52
III.6.3 Questionário SUS.....	54
III.6.4 Análise Estatística	55
III.6.4.1 Estatística descritiva	55
III.6.4.2 Análise de concordância.....	55

III.6.4.2.1 ICC (Intraclass Correlation Coefficient) ou Coeficiente de Correlação Intraclasse	56
III.7 Procedimento experimental.....	56
CAPÍTULO IV	59
RESULTADOS.....	59
IV.1 Análise descritiva	59
IV.1.1 Dados demográficos	59
IV.1.2 ICC (Intraclass Correlation Coefficient) ou Coeficiente de Correlação Intraclasse	61
IV.2 Teste de Usabilidade.....	63
IV.2.1 Eficácia.....	65
IV.2.1.1 Porcentagem do número de usuários que conseguiram realizar as tarefas com sucesso	65
IV.2.2 Eficiência.....	67
IV.2.2.1 Tarefas completadas por unidade de tempo.....	68
IV.2.2.2 Desempenho	69
VI.3 Questionário SUS	70
IV.3.1 Quanto à facilidade de aprendizagem.....	72
IV.3.2 Quanto à facilidade de memorização.....	73
IV.3.3 Satisfação.....	73
IV.3.4 Eficiência segundo o Questionário SUS	74
IV.4 Número de ajudas	74
IV.5 Nota média por tarefa	76
CAPÍTULO V	80
DISCUSSÃO	80
V.1 ICC (Intraclass Correlation Coefficient) ou Coeficiente de Correlação Intraclasse	80
V.2 Eficácia	81
V.3 Questionário SUS.....	82
V.4 Eficiência.....	82
V.4.1 Tarefas completadas por unidade de tempo.....	83
V.4.2 Desempenho	84
V.5 Satisfação.....	84
V.6 Facilidade de Aprendizagem.....	85
V.7 Facilidade de memorização	86
V.8 O manequim de simulação de alta fidelidade avaliado é adequado para o ensino e/ou treinamento de ressuscitação cardiopulmonar?.....	87
CAPÍTULO VI	90
CONCLUSÕES E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	90

VI.1 Considerações finais.....	90
VI.2 Limitações do estudo	91
VI.3 Trabalhos futuros	92
REFERÊNCIAS.....	93
APÊNDICES E ANEXOS	114
APÊNDICE A - Guia 17 utilizada no ensino de SBV no IMEPAC.....	115
APÊNDICE B - Instrumento de Coleta de Dados.....	118
ANEXO C - Questionário SUS	122
ANEXO D – Tabela condensando as tarefas do TU, a média das notas dada à tarefa, o número de ajudas que a tarefa demandou, observações dos Professores avaliadores e pesquisadores.....	125

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Com o crescente número de Parada Cardiorrespiratória (PCR) em áreas não críticas, ou seja, em áreas onde essas situações não são esperadas ou não são comumente tratadas, uma exigência de capacitação adequada de todos os profissionais da saúde se faz necessária, visto que a sobrevivência da vítima está relacionada criticamente com a aptidão do profissional executar de forma correta e imediata as manobras de Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP) de alta qualidade (BELLAN et al., 2010; PERKINS et al., 2015). Apesar dos dados observacionais consistentes que demonstram como a qualidade da RCP está interligada com o prognóstico do paciente, a execução de compressões torácicas manuais de alta qualidade, parte de suma importância na RCP, é um desafio tanto em ambientes intra-hospitalares como extra-hospitalares (WALLACE et al., 2013; TALIKOWSKA et al., 2017; POOLE, 2018).

A simulação está entre os métodos destaque na literatura para o ensino de Suporte Básico de Vida (SBV), área onde se encaixa a RCP, visto que oferece aos estudantes oportunidades para colocar em prática as habilidades clínicas e de tomada de decisão através de situações da vida real, sem que seja comprometido o bem-estar do paciente (KIM et al., 2016). As evidências comprovam ser um subterfúgio relevante e inovador que objetiva facilitar e firmar o processo de aprendizagem dos estudantes (PREDIGER; HARENDZA 2021; HEITZMAN et al., 2019). O manequim de simulação se apresenta como uma opção mais viável de ensino e treinamento de ressuscitação cardiopulmonar quando comparado a treinamentos com cadáveres ou pacientes vivos (PEDIDO et al., 2020; CARDOSO et al., 2022).

A avaliação das tecnologias utilizadas no ensino de SBV se torna imprescindível devido à responsabilidade que recai sobre o profissional de saúde. Essa preocupação é rotineira na Engenharia Clínica (EC) em razão das querelas encaradas na interação homem-máquina com tecnologias usadas na área da saúde (DA SILVA et al., 2022a). A EC é uma subárea da Engenharia Biomédica responsável por atuar nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), elaborando atividades com base nos conhecimentos de engenharia e tem como responsabilidade o gerenciamento aplicado às tecnologias de saúde levando em consideração os fatores humanos (FRANÇA, 2015). É essencial regular e gerenciar o uso das tecnologias em saúde para maximizar seus benefícios e direcionar seu potencial positivo, ao mesmo tempo em que se busca reduzir, controlar e eliminar os riscos prejudiciais (SOUZA; MORE, 2014).

Para garantir o modo mais seguro e efetivo de utilização dos artifícios tecnológicos de acordo com os âmbitos reais dos ambientes de saúde é necessário elucubrar, pelo viés da Engenharia Clínica, sobre a aptidão dos usuários ao utilizar tais meios em relação aos fatores humanos (HYMAN; WANGLER, 2004; CASSANO-PICHÉ et al., 2015). A averiguação do comportamento humano e a atuação com o ambiente, levando em consideração as limitações e capacidades humanas, contribui para a melhoria da segurança, eficiência e qualidade nos processos tecnológicos (BRANAGHAN, 2018; MELO, 2019). Ao se analisar o processo de desenvolvimento e avaliação de subterfúgios tecnológicos na área da saúde, a usabilidade é um dos atributos considerados. É um artifício que estabelece relação entre a facilidade de utilização da tecnologia pelo usuário com características de fatores humanos (BRANDÃO et al., 2021; ABNT, 2016; BITKINA et al., 2020).

A relevância da usabilidade vem sendo abordada em uma ampla variedade de literatura acadêmica, disseminação de boas práticas, tutoriais e estudos de caso (PEREIRA; PAIVA, 2011; DE OLIVEIRA; PAES, 2020; BEST; SMITH, 2011). A usabilidade é a combinação de diversas propriedades e atributos resultantes dos diversos métodos possíveis para a investigação da interação entre seres humanos e máquinas e é um aporte complementar de um projeto de qualidade e não deve se concentrar apenas em características e atributos dos sistemas. A análise dos elementos da usabilidade é elaborada para focar no usuário aspirando a qualidade das interações e considerando os resultados para que o sistema possa receber adequações e/ou atualizações necessárias. Sendo assim, é possível reduzir as falhas no sistema e garantir que o sistema responda às expectativas e necessidades do usuário (MARTINS et al., 2012; MORATO et al., 2020). Com isso, a preocupação com a usabilidade é crescente entre as organizações (SANTOS; DE OLIVEIRA NETO, 2020), porém as orientações acerca de como realizar a usabilidade inclina-se para o foco na tecnologia ao se concentrar em condutas particulares de desenvolvimento ou avaliação de sistemas (BEVAN; CURSON, 1998; DE GODOY et al., 2019).

Para tentar assegurar a usabilidade de um sistema pode-se fazer uso de métodos robustos de avaliação ao longo do processo de desenvolvimento (MARAMBA et al., 2019). A indicação de qualidade é vital para que se possa decidir se aprova ou rejeita o produto, para isso, um método para desempenhar o teste de aceitação do usuário é necessário. Chamado de teste de usabilidade (SASMITO et al., 2019). O Teste de usabilidade pode ser definido como a atividade focada em analisar os usuários em uso de um produto, exercendo tarefas reais, pré-concebidas e significativas, com o intuito de avaliar até que ponto essa interação é eficiente, eficaz e satisfatória para o usuário (KYTE et al., 2020).

A eficácia pode ser definida como a capacidade do usuário de executar tarefas a fim de atingir objetivos pré-definidos de maneira concisa e de forma completa sem que haja consequências negativas. A eficiência concerne-se à fração de meios necessários para atingir os objetivos pré-definidos e a satisfação refere-se ao parecer do usuário em relação à experiência de interação com o produto analisado (KEENAN et al., 2022; RIIHIAHO, 2018; AIYEGBUSI, 2020).

O teste de usabilidade é um subconjunto da pesquisa avaliativa, onde concerne à análise de um sistema ou produto experimentando-o com usuários representativos. O Questionário SUS (do inglês, *System Usability Scale*), ou Escala de Usabilidade do Sistema, é um método popular para realizar o teste de usabilidade (HUDA et al., 2019; HOLMES et al., 2019). O método criado por John Brooke em 1986 consiste em um questionário contendo 10 perguntas sobre a experiência do usuário com o sistema ou produto, e para cada uma o usuário pode responder em uma escala de 1 a 5, onde 1 significa Discordo Completamente e 5 significa Concordo Completamente. O questionário SUS é um método quantitativo e recomenda-se que seja aplicado após um teste de usabilidade qualitativo. É um processo de teste e cálculo mais complexo, porém oferece a vantagem de ser realizado envolvendo um pequeno número de amostras (EPENDI et al., 2019; VLACHOGIANNI; TSELIOS, 2022; KAYA et al., 2019).

Técnicas qualitativas e/ou quantitativas podem ser aplicadas para se avaliar a usabilidade nas fases de desenvolvimento do sistema assim como na fase de pós-comercialização, com a tecnologia já consolidada no mercado e inserida no ambiente de uso. A avaliação a longo prazo é fundamental para assegurar a confiabilidade e segurança do sistema, sendo assim, a aplicação dos métodos durante o ciclo de vida completo do sistema é essencial. A realização de testes de usabilidade em variadas etapas do ciclo de vida do sistema possibilita a elaboração e atualização das tecnologias com maior segurança, o que contribui para o melhoramento ao serem utilizados e diminui os riscos aos usuários (PICARD; NOURY, 2015; PELAYO et al., 2020; BRANDÃO; GARCIA, 2022).

A partir do exposto, a avaliação da usabilidade dos manequins de simulação de alta fidelidade utilizados para execução de guia de ressuscitação cardiopulmonar no ensino de estudantes de medicina se torna um fator essencial para o sistema de saúde. Criamos a hipótese, então, de que os manequins de alta fidelidade possuem usabilidade adequada e correspondem aos requisitos dos usuários na realização da tarefa proposta. Esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa quantitativa descritiva, tendo em vista a oportunidade de explorar características do problema proposto e averiguar as questões a respeito da usabilidade do manequim. A análise

se concentra nos principais fatores que afetam a Usabilidade do equipamento, delimitando o conceito de Usabilidade.

I.1 Objetivo

A partir do contexto apresentado e visando a análise de usabilidade de um manequim de simulação de alta fidelidade, foram definidos os seguintes objetivos para o trabalho.

I.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a usabilidade de um manequim de simulação de alta fidelidade utilizado no Centro de Simulação Realística do Centro Universitário do Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC) de Araguari - MG para ensino de ressuscitação cardiopulmonar a estudantes de medicina do instituto.

I.1.2 Objetivos secundários

- Verificar a eficácia, eficiência e satisfação no uso do manequim de simulação para ensino de ressuscitação cardiopulmonar;
- Verificar a facilidade de aprendizagem e a facilidade de memorização dos estudantes ao utilizar o manequim de simulação;
- Verificar se o manuseio do manequim de simulação é adequado para o ensino de ressuscitação cardiopulmonar.

I.2 Justificativa

A Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP) é uma manobra de suma importância no prognóstico positivo dos pacientes. O ensino de RCP se torna, então, uma questão imprescindível no que tange a saúde. Inovações tecnológicas são constantemente adicionadas aos acervos das instituições de ensino de saúde. E a garantia de que os equipamentos e ferramentas utilizados no ensino de RCP sejam eficientes, eficazes e satisfaçam os usuários de modo seguro é necessária.

O manequim de simulação de alta fidelidade se propõe a ser uma ferramenta útil e eficiente para ensino e treinamento nas áreas da saúde, porém, quando se procura sobre a

usabilidade pouco se encontra na literatura. Essa pesquisa tem como intuito colaborar para o preenchimento da lacuna sobre análises de usabilidade de manequins de simulação de alta fidelidade na literatura.

I.3 Estrutura da Dissertação

Considerando os objetivos propostos e visando à explanação do trabalho de forma lógica e sequencial, esta dissertação foi descrita da seguinte forma:

Capítulo II: Fundamentação teórica

Este capítulo apresenta uma fundamentação teórica sobre o tema proposto para respaldar o estudo apresentado. A revisão bibliográfica explora a Parada Cardiorrespiratória e a Ressuscitação Cardiopulmonar, o tema de interesse na área da enfermagem, demonstrando a importância da técnica na medicina; o manequim de simulação, instrumento utilizado para o ensino da técnica de interesse; a engenharia de usabilidade, para estabelecer os pontos importantes da usabilidade; métodos de avaliação de usabilidade utilizados na literatura; e uma revisão sobre a análise de usabilidade dos manequins de simulação.

Capítulo III: Metodologia

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada no estudo, apresentando os materiais e os métodos empregados para a análise de usabilidade do manequim de alta fidelidade.

Capítulo IV: Resultados

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com o Teste de Usabilidade e o Questionário SUS.

Capítulo V: Discussão

Aqui é apresentado a discussão sobre os resultados apresentados no capítulo anterior.

Capítulo VI: Conclusões e trabalhos futuros

E por último, neste capítulo são apresentadas as considerações finais e as principais conclusões obtidas no desenvolvimento deste trabalho e as sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

II.1 Parada Cardiorrespiratória e a Ressuscitação Cardiopulmonar

O Brasil defronta um imenso impacto no sistema único de saúde em razão dos milhares de óbitos por ano consequentes das doenças cardiovasculares (BATISTA et al., 2021). A doença arterial coronariana é a principal causa de morte no Brasil e no mundo. Entre os anos de 2017 e 2020, segundo dados do departamento de informática do Sistema Único de Saúde (SUS), estima-se que no Brasil foram registrados 85.533 casos de morte por isquemia cardíaca (DOS SANTOS; BIANCO, 2018; DATASUS, 2022). As doenças isquêmicas do coração estão entre os fatores principais de Parada Cardiorrespiratória (PCR), a cessação súbita da circulação sistêmica correlacionada à ausência de atividade respiratória, uma das emergências cardiovasculares com alto nível de morbidade e mortalidade (PEREIRA et al, 2021a; GUIMARÃES et al, 2021).

A parada cardiorrespiratória, intercorrência imprevisível, é o evento de maior gravidade na área da saúde e tem causas multifatoriais, podendo ser ocasionada por, além de doenças cardíacas e pulmonares, asfixia, intoxicações, traumatismos, eletrocussão, afogamento, estado de choque, sufocamento e diversas doenças (PAZIN-FILHO et al., 2003; DE SOUZA et al., 2020). Caracteriza-se pela perda de consciência, inexistência de pulso, ausência dos movimentos de respiração, pupilas dilatadas e sem resposta à luz, arroxamento da pele, lóbulo da orelha, língua e base das unhas. Diante dessas manifestações, a Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP) deve ser iniciada (PACHECO et al., 2018).

Em virtude da diminuição de oxigênio e de nutrientes para os tecidos corporais durante a parada cardiorrespiratória existe uma maior chance de morte do indivíduo, o que a torna um momento crítico grave na área médica. Devido ao grande risco à vida que a PCR apresenta, é imprescindível uma realização apropriada do Suporte Básico de Vida (SBV) na assistência pré-hospitalar para diminuir o risco de morte e sequelas nas vítimas. Caso a execução das manobras não seja feita de forma eficiente e não seja possível assegurar o restabelecimento apropriado do fluxo sanguíneo e da ventilação, pode acarretar lesão cerebral irreversível e morte (BASTARRICA et al, 2020; BASTOS et al., 2020; CAVALCANTI et al, 2019).

Na ocasião de uma parada cardiorrespiratória é indispensável que os procedimentos realizados sejam imediatos, para que seja possível restabelecer as atividades cardíacas e

pulmonares do paciente. A probabilidade de sobrevivência varia de 2% a 49% conforme o ritmo cardíaco preliminar e o início precoce da reanimação após a PCR (BELLAN et al, 2010). A fim de tentar restaurar a circulação espontânea do paciente, devem ser realizadas manobras de SBV, o conjunto de procedimentos que visam manter artificialmente a perfusão arterial de sangue ao cérebro e a outros órgãos vitais, possibilitando a conservação transitória das atividades sistêmicas até que a retomada da circulação espontânea proporcione a recuperação da homeostasia (VILELA, 2023; BARRA et al, 2011; BRANDÃO et al., 2020).

O Suporte Básico de Vida (SBV) é um agente crucial notório para aumentar as chances de recuperação após parada cardiorrespiratória dentro e fora do hospital. Determina a sequência inicial de reanimação e é visto como a assistência base em ocorrência de PCR. (GONZÁLES-SALVADO et al., 2020; MAIGRET et al., 2021). Trata-se da definição de ações para preservar ou restabelecer as funções circulatórias e respiratórias, sendo elas a avaliação da responsividade da vítima, verificação do pulso e da respiração, identificação da parada cardíaca súbita, mobilização de ajuda com pedido de um desfibrilador externo automático (DEA), começo das manobras de ressuscitação cardiopulmonar precoce, com execução de compressões torácicas e ventilação, e a desfibrilação rápida (RESENDE et al., 2019; IRFAN et al., 2019; DA SILVA et al., 2020).

O protocolo do SBV compreende várias características da assistência pré-hospitalar, que passa desde a ligação para o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), até a identificação apropriada de uma situação de PCR e a aplicação do protocolo (BASTOS et al., 2020). O SBV possui uma grande associação à sobrevida, conseguindo diminuir o risco de morte independentemente do tempo de desfibrilação. Para cada minuto sem atendimento, em uma vítima em PCR, a probabilidade de sobrevivência diminui de 7% a 10%; com a aplicação do protocolo de SBV, esse número vai para 3% a 4% por minuto (DOS SANTOS et al., 2019; BONÉ et al., 2020). A ressuscitação cardiopulmonar é o âmago do SBV e refere-se ao conjunto de estratégias executadas para preservar de forma artificial a perfusão arterial ao cérebro e outros órgãos de importância vital ao organismo até que a circulação espontânea seja retomada (PELEK et al., 2021; BALDOÍNO, 2018).

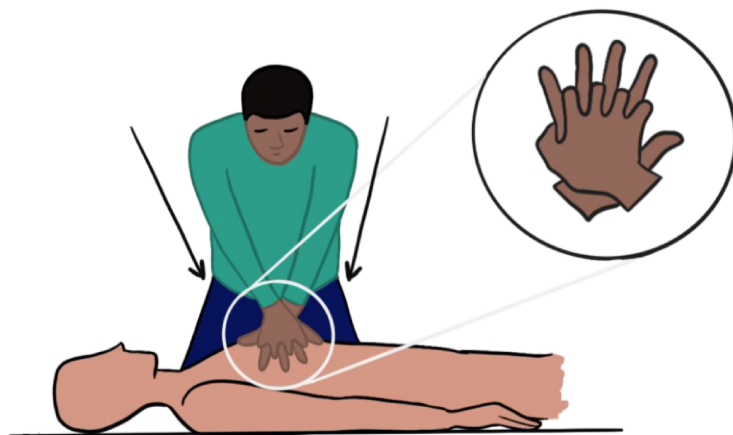
A RCP é um fator importante na sobrevida do paciente e, se realizada no primeiro minuto, aumenta a chance de sucesso para até 98% (QUILICI et al., 2019). Em pacientes adultos, recomenda-se a realização de 30 compressões torácicas acompanhadas de manobras de ventilação de resgate, duas após finalizar as compressões. É recomendado que essa sequência seja executada por cinco vezes ou até a chegada do DEA (MAIA et al., 2020). A ressuscitação cardiopulmonar, da maneira como é conhecida atualmente, composta por compressões torácicas

e ventilação artificial, foi criada em 1960 e vem sendo até hoje trabalhada em prol do progresso da mesma por entidades médicas além de elaborarem formas de difundir o procedimento para treinamentos de profissionais da saúde e leigos (SHIMODA-SAKANO et al., 2020).

A Associação Americana do Coração (AHA, do inglês *American Heart Association*), juntamente com a Liga Internacional de Comitês de Ressuscitação (ILCOR, do inglês, *International Liaison Committee on Resuscitation*) produziram protocolos a fim de padronizar mundialmente as manobras de RCP. Esses protocolos, conhecidos como “guidelines”, são atualizados a cada cinco anos e tem como objetivo de instruir as providências a serem tomadas no SBV e no suporte cardiológico avançado de vida (ACLS, do inglês, *advanced cardiac life support*) visando diminuir o número de vítimas de PCR (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2020; BRAGA et al., 2021).

A compressão torácica (CT) é o destaque na RCP e é chamada, também, de compressão manual do tórax e sua definição varia de acordo com a literatura. É um dos métodos desobstrutivos mais empregues em pacientes adultos. De modo geral, a CT consiste em comprimir a parede torácica no início da fase expiratória e tende a simular a fase final, a manobra expulsiva. Para fazer a execução das compressões torácicas de maneira correta, é preciso que se alcance uma frequência de 100 a 120 compressões por minuto, as mãos devem estar sobre o tórax e os dedos cruzados, como mostra a Figura 2.1.

Figura 2.1. Imagem ilustrando a posição adequada das mãos durante a ressuscitação cardiopulmonar.



Fonte: O autor.

Além de ser capaz de deprimir o esterno entre 5 e 6 centímetros. É preciso que se permita a descompressão total do tórax a cada compressão e elas devem ser efetuadas em um intervalo de tempo igual ao tempo de relaxamento (JALIL et al., 2022; DA CRUZ SIMÕES et al., 2022; BORGES et al., 2016).

Para um suporte eficiente e seguro os profissionais precisam dispor de fundamentação e preparo acerca das estratégias de reanimação, dado que a falta de conhecimento pode acarretar ações inadequadas prejudicando o auxílio prestado e influenciando na sobrevida do paciente (CASSINELLI et al., 2019). Para performar uma RCP de alta qualidade adequadamente, o que pode dobrar ou triplicar as chances de sobrevivência, é preciso não só ter o conhecimento das técnicas como ter habilidades psicomotoras adequadas. Tendo isso em consideração, o treinamento adequado dos profissionais da saúde e leigos se mostra fundamental para a execução correta da técnica (ALVES et al., 2013; RIGGS et al., 2019).

Os estudantes são introduzidos no acompanhamento do SBV cada vez mais cedo em práticas no cuidado da comunidade e necessitam estar capacitados para prestarem a assistência quando preciso, por isso a capacitação é de extrema importância (COSTA et al., 2020). Espera-se que os estudantes e profissionais de saúde tenham conhecimento das *guidelines* orientadas pela AHA e das recomendações diante de uma eventual ocorrência de PCR e que possam operar em um nível apropriado (MOURA et al., 2020). Porém, esse nível pode ser inadequado mesmo entre os profissionais de saúde, sendo assim, o ensino de qualidade das técnicas de RCP pode influenciar positivamente nas taxas de sobrevida em vítimas de parada cardiorrespiratória (GARCÍA-SUÁREZ et al., 2019).

Quando se pensa na dinâmica de transmissão de conhecimento na questão da ressuscitação cardiopulmonar, a formação do conhecimento, a obtenção de habilidades psicomotoras e a composição de atitudes positivas são pontos que demandam um nível de primazia na realização apropriada do método (KUCHAKI et al., 2022; IHUNANYA et al., 2020). A educação fundamentada em artifícios pedagógicos modernos e inovadores para a RCP colabora para a eficácia do aprendizado e por consequência em um desempenho de qualidade atuando ativamente na melhora na sobrevida dos pacientes. Entretanto, ainda é considerado pouco explorado o aperfeiçoamento científico da junção da tecnologia com o ensino da ressuscitação cardiopulmonar (AHMED et al., 2021; SYEDA, 2020; ALVES et al., 2021).

O conhecimento da população leiga sobre a RCP é limitado em virtude de conflitos ideológicos de encargo de responsabilidade, a ideia de que apenas profissionais de saúde treinados podem fazer algo pela vítima, por isso o ensino de RCP de qualidade é limitado a grupos específicos. A responsabilidade do profissional de saúde se torna cada vez maior devido

a esse fato, aumentando também o peso de como é ensinado o SBV. O uso de manequins de alta fidelidade proporciona a possibilidade de praticar e adquirir conhecimento com um envolvimento físico com o paciente simulado, em situações que replicam a realidade, além de possibilitar a exploração de suposições e avaliar achados físicos, desenvolvendo habilidades psicomotoras necessárias em um ambiente seguro e controlado (CHENG et al., 2015; CHESKES et al., 2017; PEREIRA et al., 2022).

II.2 Manequim de simulação

A simulação no ensino de medicina possui um longo histórico. Há registros de uso de modelos anatômicos em 1919 e, antes disso, há registro de uso de manequins mecânicos e modelos de pernas e braços em 1874 (NEHRING; LASHLEY, 2009; LESS, 1897). Com o intuito de espelhar situações em que os participantes se envolvem com estímulos complexos e reagem a eles, a simulação vem sendo atualizada desde que foi inserida no ensino de estudantes na área da saúde. Asmund Laerdal, dono de uma fábrica de brinquedos, desenvolveu em 1960 um manequim de simulação para ensinar trabalhadores de emergência técnicas de boca a boca, chamado Resusci-Anne. Atualmente, a simulação pode ser de casos simples à manequins de simulação, que podem variar em graus de complexidade, de baixa até alta fidelidade (JONES et al., 2015; AL-GHAREEB; COOPER, 2016; REIS et al., 2020; YAMANE et al., 2019).

No Brasil, apesar de ser recente o interesse em simulação clínica para o ensino de habilidades em enfermagem, esta vem ocupando um espaço cada vez maior nas universidades devido à diversidade de aplicações possíveis (SALVADOR et al., 2019; PEREIRA et al., 2021b). Ressalta-se a variedade de opções e ferramentas utilizadas para a simulação de uma situação clínica, como: pacientes simulados, caso em que um ator interpreta o paciente; simuladores, como manequins; objetos virtuais de aprendizagem, como softwares de jogos educativos, videoaulas, áudios e tecnologias web; como também a utilização mista de métodos (DA SILVA et al., 2021a; RIBEIRO et al., 2021). A simulação tem benefícios cada vez mais evidentes não só no quesito técnico como também no relacional ao proporcionar o aperfeiçoamento de habilidades não-técnicas tal como a tomada de decisão, o raciocínio clínico e a comunicação entre equipes (TELES et al., 2020).

A simulação clínica permite a avaliação da performance e do nível de satisfação dos estudantes através de escalas validadas, como a escala de experiência com o *debriefing* e escala de design da simulação (ALMEIDA et al., 2015). Na execução da simulação recomenda-se o emprego de artifícios como *briefing*, termo em inglês muito utilizado na área da simulação referente a uma reunião para dar informações ou instruções, antes da participação dos integrantes da simulação; e o *debriefing*, termo em inglês referente a uma reunião para averiguar a percepção da experiência, após a simulação (FERREIRA et al., 2018; MCDERMOTT et al., 2021; HALAMEK et al., 2019).

Os manequins de simulação são ferramentas competentes para treinar provedores de RCP uma vez que permite a capacitação de leigos para a realização da ressuscitação cardiopulmonar adequada em apenas 30 minutos, seguindo as diretrizes da American Heart

Association (WIDMANN, 2019). Os graus de complexidade de manequins de simulação variam de acordo com a complexidade do simulador. A classificação do grau de fidelidade se relaciona aos recursos disponíveis e nível de realismo apresentado, podendo ser alta, média e baixa fidelidade (LACERDA et al., 2019).

Ao oferecer autoconfiança aos estudantes e proporcionar segurança aos pacientes, o uso de manequim de simulação apresenta como resultado que a maioria das escolas de medicina dispõe de pelo menos um manequim de baixa fidelidade no acervo (SHEPHERD et al., 2010; PRESCOTT; GARSIDE, 2009; SCHLAIRET; POLLOCK, 2010). São classificados como baixa fidelidade aqueles simuladores que são estáticos ou apenas partes anatômicas como pelve para cateterismo vesical ou braços para treino de punção intravenosa. Os manequins de média fidelidade são aqueles que apresentam respostas por meio de sons fisiológicos aos estímulos recebidos. E, por fim, são considerados de alta fidelidades aqueles simuladores que fornecem respostas mais elaboradas aos estímulos, como emissão de sons e ruídos, movimentos respiratórios, pulsação e outros, são também capazes de simular respostas a medicamentos e tudo isso pode ser controlado a distância, por meio de computadores e tablets (VIEIRA; CAVERNI, 2011). A Figura 2.2 mostra exemplos de manequins de simulação.

Figura 2.2 - Exemplos de manequins de simulação. À esquerda, um manequim de baixa fidelidade; à direita, dois manequins de alta fidelidade, um adulto e um pediátrico.



Fonte: O autor.

Manequins de alta fidelidade mais recentes apresentam sistemas habilitados a fornecerem feedbacks audiovisuais que possibilitam um treinamento mais eficiente de

provedores de RCP fazendo com que atinjam taxas padrões e profundidades recomendadas pela AHA (YUN, 2019; DÍAZ et al., 2021; HUANG et al., 2019). A evolução da tecnologia tornou oportuno o desenvolvimento de simuladores que replicam o comportamento de seres humanos em estado grave ou em risco de morte. Em 1972 foi registrado um dos primeiros trabalhos sobre a automação de simuladores para RCP para auxiliar no Suporte Básico de Vida. Porém, no Brasil, até 2002, técnicas de urgência e emergência médicas não faziam parte da formação dos profissionais da área de saúde. O profissional da saúde adentrava o mercado de trabalho apenas com o conhecimento teórico (PATRICK; EISENBERG, 1972; FRAGA et al., 2014; JÚNIORI et al., 2015; LEOCÁDIO et al., 2019; SORTE et al., 2020).

Atualmente, o uso de manequim está bem estabelecido no ensino de medicina e estudos demonstram que, devido aos avanços tecnológicos, a simulação clínica está pronta para ir para o próximo nível (CHEN et al., 2019; BHALLA et al., 2020). Cada vez mais se encontram estudos que utilizam o manequim de simulação em conjunto com equipamentos de realidade virtual, por exemplo (HAERLING, 2018; YOVANOFF et al., 2018; BENDA et al., 2020). Porém, antes de dar o próximo passo na simulação, é necessário garantir a eficiência dos meios já utilizados. Apesar de já estar bem estabelecido no ensino de medicina, pouco se encontra na literatura sobre testes de usabilidade de manequins de simulação.

II.3 Engenharia de Usabilidade e Usabilidade

As tecnologias em saúde têm contribuído cada vez mais no atendimento ao paciente e se tornado mais relevantes nos cuidados da saúde. Porém, isso traz questões a serem levadas em consideração quando se trata de tecnologias na saúde: quanto maior o grau de complexidade da tecnologia, maior é a exigência de técnicos qualificados e treinados no uso das tecnologias para operá-las. Ao inserir o fator humano na equação, outra questão se torna importante: a diminuição do erro humano. Em razão da complexidade de algumas tecnologias, a possibilidade de o erro humano ocorrer é intensificada (MACIEL et al., 2019; BARRETO et al., 2018).

Para garantir a diminuição de erros humanos, o fator humano deve ser considerado para que haja uma harmonia na interação homem-máquina. Esses erros podem ser chamados de problemas de usabilidade, quando o usuário encontra dificuldades para realizar a tarefa. Problemas de usabilidade são caracterizados como pontos que tornam o sistema desagradável, dispendioso, ineficiente, ineficaz, ou complicado de executar tarefas, dificultando a obtenção de objetivos pré-definidos pelo usuário em uma situação habitual de uso. A usabilidade dispõe de uma vasta amplitude de conceitos relativos, sendo que o que pode ser complexo para um grupo de usuários, pode não ser para outro (REASON, 1990).

A Engenharia de Usabilidade (EU) é fundamental para assegurar a qualidade dos sistemas e auxiliar na retenção e fidelização do usuário ao usá-lo. A não confiabilidade no sistema utilizado acarreta erros de consistência e prejudica a integridade do mesmo. Ao garantir a aceitação do usuário com boas práticas de usabilidade pode-se contribuir com a eficácia do sistema (PEREIRA; PAIVA, 2011). O objetivo da engenharia de usabilidade é proporcionar técnicas e métodos que assegurem um arrojado grau de usabilidade ao lidar com os aspectos comportamentais da interação homem-máquina. A aplicação das técnicas da EU é capaz de proporcionar benefícios perceptíveis na eficácia e eficiência do sistema, além de oferecer uma melhoria no processo de desenvolvimento dos sistemas, garantindo um resultado mais confiável, um processo mais produtivo resultando em uma maior satisfação pelo usuário (DE OLIVEIRA, 2006).

De acordo com a norma NBR IEC 62366:2016, a aplicação da engenharia de usabilidade é amparada por técnicas e métodos desenvolvidos para certificar a usabilidade de produtos, com respostas objetivas e auditáveis ou dados subjetivos. Alguns dos métodos são: entrevistas, observação e inquérito contextual, análise de tarefas, simulação realística, questionários e levantamentos, revisão por especialistas etc. Essa pesquisa foca em três métodos:

- Simulação realística: atividades desenvolvidas em ambientes clínicos controlados e simulados que possibilitam a averiguação em condições que compreendem alguns ou todos as características necessárias do ambiente clínico real para o qual o produto será utilizado na realidade (ABNT, 2016).
- Análise de tarefas: caracterizada como um agrupamento de métodos sistemáticos capazes de produzir descrições ricas em detalhes de atividades, manuais e sequenciais, de pessoas que operam um produto para a saúde (ABNT, 2016).
- Questionários e levantamentos: refere-se a opiniões e informações relacionadas ao sistema, comumente coletadas por questionários escritos ou via internet. Esse método proporciona o levantamento de informações relevantes e numerosas, trazendo um resultado satisfatório. (SURMA-AHO et al., 2021).

O termo usabilidade possui uma vasta gama de definições. Nielsen a definiu como uma métrica que leva em consideração a facilidade de uso de um determinado sistema e a satisfação de um determinado público ao utilizá-lo para atingir objetivos pré-definidos. O conceito de usabilidade é um ponto chave em relação à experiência que é ofertada aos usuários de um sistema, sendo assim, a boa usabilidade proporciona uma melhor experiência ao usuário ao dispor de ferramentas eficazes para atingir objetivos fundamentais de forma satisfatória (OLIVEIRA et al., 2022; DE AQUINO FERREIRA et al., 2022).

A usabilidade compreende a maneira de aferir a facilidade de utilização, ou seja, o modo como os indivíduos interagem com o sistema, averiguada por meio de instrumentos validados. Abrange, também, a habilidade de um sistema ser compreendido, entendido e operacionalizado pelo usuário para atingir objetivos pré-definidos (SANTOS AO et al., 2019; LIMA CJM et al., 2019). O procedimento de avaliação de usabilidade oportuniza uma maior segurança às tecnologias ao garantir a eficácia, validade e eficiência, requisitos essenciais no que diz respeito a recursos relacionados à saúde humana (DA SILVA et al., 2021b).

A usabilidade é vista como um medidor de sucesso para qualquer produto pois é um dos indicadores primordiais de aceitação geral. O termo surgiu na década de 80 e desde então é associado à facilidade de um produto ser utilizado (CARROL, 2009; WILSON, 2010; ISSA; ISAIAS, 2022). Nos últimos anos, a usabilidade passou a ser vista não como uma propriedade binária, mas uma que abarca diferentes aspectos da usabilidade. É comumente relacionada a aspectos de cunho mais técnico do que a relação entre o usuário e o produto, que se refere a aspectos mais subjetivos, como o grau de satisfação do usuário (MARTIN et al., 2020; COCKTON, 2012; VLACHOGIANNI; TSELIOS, 2022).

A *International Organization for Standardization* (ISO) define a usabilidade como uma medida de como um produto pode ser utilizado por usuários específicos para atingirem objetivos específicos em um contexto específico com eficiência, eficácia e satisfação (ISO 9241-11, 1998; NIELSEN, 2003). A eficiência está associada à utilização de meios no que diz respeito à exatidão e completude em que os objetivos são atingidos pelos usuários. A eficácia pode ser medida em relação à exatidão que os usuários atingem o objetivo proposto. A satisfação em relação ao sistema pode ser medida de acordo com a inexistência de desconforto e/ou a atitude positiva quanto a utilização de um produto ou serviço pelo usuário. A capacidade de aprendizado também faz parte da usabilidade, e é medida como o tempo despendido para familiarizar-se com o produto (SILVEIRA et al., 2002; ALMEIDA et al., 2017).

Apesar da definição de Nielsen ainda ser a mais utilizada, o tema abrange vários pontos de acordo com cada autor. Porém, a maioria das definições partilham de características semelhantes. É importante salientar que dentre os atributos da usabilidade, destaca-se a eficácia, visto que a utilidade de um sistema é indivisível da usabilidade (CAETANO et al., 2019).

O termo avaliação de usabilidade pode ser considerado como um termo genérico para uma variedade de métodos que tem como base a aferição de avaliadores da interface. A usabilidade pode ser avaliada de quatro formas básicas, sendo elas:

- Avaliação automática: A avaliação automática consiste em medidas calculadas ao executar uma especificação de interface do usuário através de programas computacionais;
- Avaliação empírica: feita por meio de testes de interface com usuários reais;
- Avaliação formal: essa avaliação é executada por meio de fórmulas e modelos exatos utilizados para calcular as medidas de usabilidade;
- Avaliação informal: é a avaliação feita com base apenas na experiência geral dos usuários do sistema.

A avaliação empírica é a mais utilizada entre as formas de avaliação citadas. Executada por meio de testes de usuário, a avaliação empírica é capaz de identificar problemas no sistema de forma eficiente. No entanto, o recomendado é que se faça uso de mais de uma maneira para avaliar a usabilidade, garantindo assim melhores resultados (BARRETO et al., 2018).

A usabilidade deve ser considerada como o conjunto de diversas propriedades e atributos, não apenas como uma propriedade única. Por ser uma área sensível, a saúde necessita um cuidado maior ao se tratar de tecnologias. As inovações tecnológicas beneficiam a área da saúde e isso faz com que haja uma exigência de uma interação homem-máquina mais facilitada

para que as tarefas sejam realizadas com segurança, eficiência e satisfação por parte dos usuários (DE SÁ et al., 2021). O fato de que as tecnologias médicas necessitam de uma usabilidade alta vem sendo compreendido não só pela comunidade da saúde, mas como pela indústria tecnológica médica. Apesar da avaliação de usabilidade de tecnologias médicas ser benquista, não há muitas avaliações formais sobre o assunto relatadas na literatura (DE ALMEIDA; YAMADA, 2022; DE OLIVEIRA et al., 2021).

A norma ISO 9421-11 distingue os objetivos e decompõe as componentes mensuráveis e as componentes do contexto de uso em características mensuráveis e verificáveis. A eficácia, eficiência e satisfação são consideradas como componentes mensuráveis. Os componentes do contexto de uso são o usuário, a tarefa, o equipamento em si e o ambiente em que está inserido (DA SILVA et al., 2022b). Nielsen (1993) propõe, em sua definição, cinco componentes associados à usabilidade. São eles: a facilidade de aprender, a eficiência, a facilidade de lembrar, a satisfação, e os erros, que devem ser o mínimo possível. Alguns fatores afetam a usabilidade de um sistema e podem ser categorizados como a efetividade do sistema, a atitude, a facilidade de aprendizagem, a adequação à tarefa proposta, a utilidade do sistema; e características da tarefa proposta e do usuário do sistema (BARRETO et al., 2018). Por isso, a avaliação de usabilidade deve considerar o objetivo proposto para que se possa escolher o melhor método de avaliação.

II.4 Métodos de Avaliação de Usabilidade e o Teste de Usabilidade

Existem várias maneiras de se avaliar a usabilidade de um sistema. Liljegen (2006) propõe a classificação dos Métodos de Avaliação de Usabilidade (MAU) em dois grupos: o MAU empírico e o MAU analítico.

- MAU empírico: é o método onde é observado a interação do usuário com a tecnologia a fim de aferir os possíveis problemas de usabilidade, dependendo da opinião dos usuários;
- MAU analítico: é o método em que não se faz uso do usuário final. A avaliação é feita por especialistas com o intuito de prever os possíveis problemas de usabilidade que os usuários finais possam enfrentar.

Apesar de os dois métodos serem capazes de identificar problemas de usabilidade, os MAUs precisam atender a alguns critérios para que possam ser considerados eficientes. Os problemas encontrados pelos métodos precisam ser reais e encontrados pelos usuários quando utilizarem o sistema; ou seja, precisam ser práticos e válidos. A confiabilidade é um ponto importante, os métodos precisam ser capazes de identificar problemas consistentes e devem ser claros, sendo de fácil compreensão pelo utilizador. Além disso, o MAU precisa levar em conta restrições financeiras, caso haja (MACHADO et al., 2014; HARTSON et al., 2003).

Dos métodos de avaliação de usabilidade que atendem aos requisitos citados, quatro tipos são comumente utilizados, sendo eles: a avaliação heurística, o mais famoso dos MAUs; a análise de tarefas hierárquicas; a avaliação cognitiva e o teste de usabilidade. Apenas o teste de usabilidade é considerado um MAU empírico; os outros três fazem parte da categoria dos MAUs analíticos (BARRETO et al., 2018).

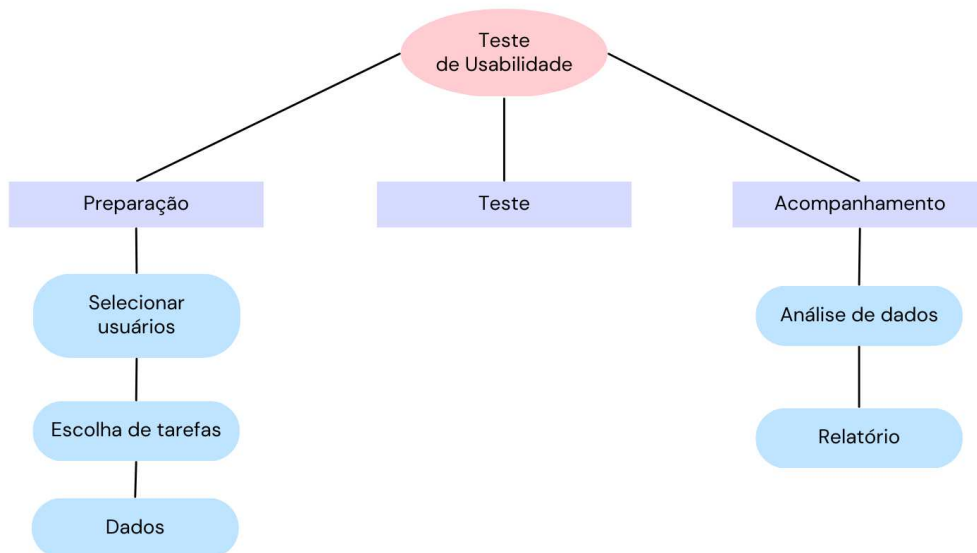
O Teste de Usabilidade (TU) pode ser considerado um dos Métodos de Avaliação de Usabilidade mais eficazes atualmente, visto que possibilita a obtenção de dados subjetivos e objetivos, além de permitir a análise posterior. É tido como um processo em que os participantes representam usuários para avaliar um sistema sob a ótica de critérios específicos de usabilidade (CARVALHO, 2002). Apesar de ser mais eficiente quando executado no processo de desenvolvimento, o TU é capaz de ser implementado em qualquer parte do ciclo de vida do sistema de interesse, podendo assim identificar problemas que não foram percebidos no desenvolvimento (MARTINS et al., 2013; PICARD; NOURY, 2015).

A realização de testes de usabilidade pode ocorrer em um ambiente controlado de laboratório ou em um ambiente simulado (BRASIL, 2016). O teste de usabilidade pode ser caracterizado como a avaliação feita de forma formal da interação do usuário com o sistema ou

produto, verificando se essa interação é eficiente, eficaz e satisfatória. O TU tem como finalidade investigar os aspectos positivos e negativos dessa interação. É uma forma de afirmar a consistência de um sistema ao colocá-lo em uso da forma como foi projetado. Isto é, o Teste de Usabilidade procura compreender o comportamento do sistema em sua naturalidade da utilização, verificando se atende aos requisitos estabelecidos no processo de desenvolvimento (AIYEGBUSI, 2020; KEENAN et al., 2022; MARTINS et al., 2012).

O Teste de Usabilidade pode ser dividido em três estágios, sendo eles o estágio de preparação, o de teste, e o acompanhamento sendo o estágio final (NIELSEN, 2003). Conforme mostra a Figura 2.3.

Figura 2.3 - Estrutura do Teste de Usabilidade.



Fonte: O autor.

O primeiro estágio do TU é composto por três etapas, sendo elas: a seleção dos usuários participantes, a escolha das tarefas a serem avaliadas, e os dados a serem analisados. A seleção dos usuários deve ser dada de acordo com o perfil do usuário final, de quem utilizará o sistema uma vez já estabelecido. A escolha das tarefas deve considerar tarefas que sejam relevantes, importantes e representativas. A escolha dos dados a serem analisados se deve ao objetivo da avaliação de usabilidade, podendo ser dados objetivos ou subjetivos. O estágio de teste consiste na aplicação do teste, tendo em consideração as escolhas da etapa anterior. No último estágio, o de acompanhamento, os dados coletados são analisados (MARTINS et al., 2013).

II.4.1 Questionário SUS

Muitos Testes de Usabilidade (TU) são conhecidos na literatura, visto que a usabilidade tem se tornado cada vez mais uma preocupação em diversas áreas (RIIHIAHO, 2018). Um TU bem executado é capaz de apontar problemas de usabilidade de forma eficiente, demonstrando em quais tarefas de um sistema os usuários enfrentam dificuldades. Porém, muitos testes não conseguem demonstrar o tamanho do problema de usabilidade, em termos quantitativos, ou seja, em uma escala numérica. O questionário SUS é apontado como uma das soluções para esse problema (EPENDI et al., 2019; VLACHOGIANNI; TSELIOS, 2022).

O Questionário SUS (do inglês, *System Usability Scale*), ou Escala de Usabilidade do Sistema, é destacado como um método simples, e tecnologicamente agnóstico, para a averiguação de usabilidade de um sistema. O SUS possui grande popularidade no meio científico e acadêmico visto que apresenta um equilíbrio satisfatório entre ser cientificamente apurado e curto, sendo confortável não apenas para o usuário como também para o pesquisador que o utiliza (GAO et al., 2020).

Este método foi desenvolvido por John Brooke em 1986 e desde então vem sendo utilizado em vários meios para avaliar diferentes sistemas, como hardwares, softwares, websites, aplicações, interfaces de diferentes modalidades e outros sistemas (EPENDI et al., 2022). O Questionário SUS é uma ferramenta robusta e versátil que torna a pesquisa fácil e rápida, além de possuir boa confiabilidade. É um instrumento de baixo custo por não possuir direitos autorais sobre ele. Esse método é de fácil entendimento por gerar um escore único em uma escala que vai de 0 a 100 (PADRINI-ANDRADE et al., 2019).

O questionário consiste em 10 perguntas objetivas, sendo possível respondê-las entre uma escala de 1 a 5, onde 1 significa que o usuário Discorda Completamente da questão, e 5 significa que Concorda Completamente (PERES et al., 2013). As perguntas-base, desenvolvidas por Brooke (1996) podem ser adaptadas de acordo com a pesquisa em questão, e são elas:

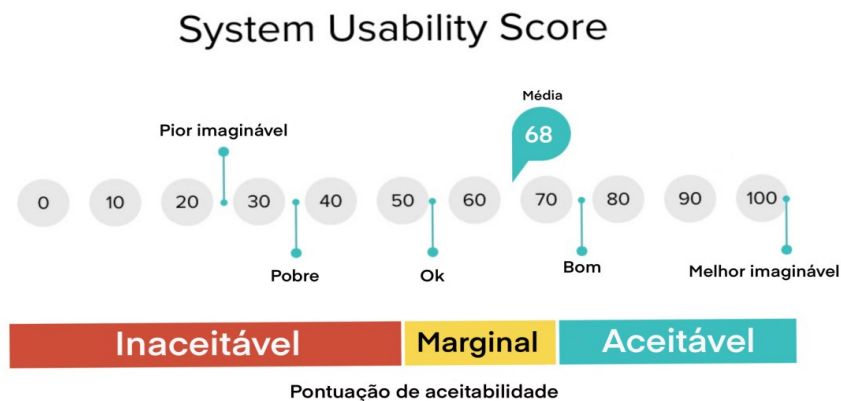
1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.

7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8. Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9. Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

O Questionário SUS auxilia na avaliação da efetividade, da eficiência, da satisfação, além de poder ser relacionado às heurísticas de Nielsen. As questões 3, 4, 7 e 10 podem ser associadas à facilidade de aprendizagem; as questões 5, 6 e 8 se relacionam com a eficiência. As questões 1, 4 e 9 podem ser associadas à satisfação do usuário; A questão 2 pode ser relacionada à facilidade de memorização; e, por fim, a questão 6 tem relação com a minimização dos erros (EPENDI et al., 2019).

O índice pode ser encontrado com um cálculo peculiar. Das respostas ímpares (1, 3, 5, 7, 9), é necessário subtrair 1 da pontuação que o usuário atribuiu à resposta; já para as respostas pares (2, 4, 6, 8, 10), deve-se diminuir a pontuação que o usuário atribuiu de 5, ou seja, $5-x$, sendo x a pontuação atribuída pelo usuário. Após isso, deve-se somar todos os valores encontrados e desse número, multiplicar por 2,5 (BROOKE, 1996). A escala SUS pode resultar em um número que varia de 0 a 100, como ilustrado pela Figura 2.4.

Figura 2.4 - Escala de pontuação do SUS com indicação da média aceitável pela literatura.



Fonte: Adaptado de (Smyk, 2020).

Se o resultado for abaixo de 50 está em uma área que é considerada inaceitável, sendo abaixo de 20, a usabilidade é a pior imaginável. Por ser um método usado comumente, a comunidade científica conseguiu estabelecer índices de referência. A média do *System Usability Score* é adotada como 68 pontos (BROOKE, 2013).

II.5 Usabilidade dos manequins de simulação

Ao que se refere a análise de usabilidade de manequins de simulação de alta fidelidade, nota-se uma lacuna na literatura. Não há estudos que foquem especificamente na análise de usabilidade de manequins de simulação, mas é possível encontrar estudos que se aproximam desse intuito.

O estudo de Horn et al. (2017) propôs avaliar os recursos de simuladores humano-pacientes (SHP), ou seja, um manequim de simulação. Porém, o manequim de simulação utilizado não foi especificado no estudo. As funções do manequim foram identificadas e classificadas em três grupos e avaliadas em uma escala Likert de cinco pontos. Um total de 102 variáveis foram divididas em três categorias: características gerais, procedimentos e lesões.

Os pesquisadores pediram aos participantes para pontuar os elementos do dispositivo ou técnicas em importância por meio de uma escala de cinco pontos (variação: 1 = não importante a 5 = extremamente importante). As habilidades com maiores valores coincidem com medidas de difícil prática, como cricotireoidostomia e tamponamento de feridas. Os recursos como sons pré-gravados, sexo, movimentos automatizados, cor da pele, desfibrilação, ruídos intestinais e eletrocardiograma são classificados como inferiores. Contudo, não chegou a avaliar a usabilidade do manequim em si ou a utilização das funções avaliadas. A utilidade do simulador pôde ser avaliada por meio das funções apresentadas, apesar do estudo não focar em avaliar a utilidade do manequim e sim em classificar as funções apresentadas.

A utilidade de um manequim de simulação também foi avaliada em Winner e Millwater (2019), onde o intuito foi fornecer uma perspectiva sobre as necessidades de pesquisa para garantir que a Simulação humano-paciente (SHP) atenda aos requisitos para treinamento de médico de combate comparado com a anatomia humana. Novamente, o tipo de manequim de simulação não foi especificado. Como resultado, encontrou que ao mapear a avaliação da utilidade para os objetivos de treinamento, os mesmos critérios de avaliação se aplicam a uma variedade de opções de SHP. A avaliação de desempenho no contexto do treinamento médico de combate demonstrou a necessidade de pesquisas futuras abordar questões relacionadas à utilidade e melhoria de desempenho associadas ao manequim.

Os exemplos citados demonstram que, dos poucos estudos que se dispõem a analisar qualquer aspecto que seja da usabilidade, apenas avaliam a utilidade dos manequins. Não se encontram estudos que se disponham a analisar a usabilidade de manequins de simulação, muito menos que especifiquem o grau de fidelidade. A utilidade de um simulador paciente-humano

está bem definida, mas há outros fatores da usabilidade que precisam ser avaliados e não se encontram estudos sobre o tema na literatura.

Ao pesquisar por avaliações sobre o SimMan em específico, um manequim de simulação de alta fidelidade desenvolvido pela Laerdal® e utilizado nesta pesquisa, também não se encontram estudos que avaliam a usabilidade do manequim.

O estudo de Hesselfeldt et al. (2005) se propôs a avaliar o desempenho do SimMan criticamente, avaliando as vias áreas do manequim por meio da avaliação do desempenho dos participantes. Cada participante realizou procedimentos de vias aéreas predefinidos no manequim e após a execução, os participantes preencheram um questionário no qual expressaram a opinião sobre o uso do SimMan para desempenhar a função. Contudo, o intuito do estudo foi investigar o nível de realismo que o manequim apresentava no desempenho da função proposta. Antes de Hesselfeldt et al. (2005), o SimMan era utilizado sem informações disponíveis sobre a capacidade do simulador de imitar pacientes, utilizado para testar equipamentos de vias aéreas.

O estudo identificou vários aspectos em que as funções do SimMan diferem significativamente da via aérea humana. Foram analisados 16 parâmetros, onde oito foram considerados “altamente realistas”. Um ponto a ser destacado foi que 13% dos participantes do estudo não conseguiram ventilar com bolsa-máscara e os resultados do estudo indicam que o simulador foi a causa do problema e não a técnica inadequada. Os resultados de Hesselfeldt et al. (2005) indicam a necessidade de avaliar a usabilidade de outras funções do manequim, além das funções de vias aéreas.

Apesar de o estudo de Hesselfeldt et al. (2005) se aproximar bastante de uma análise de usabilidade do manequim, não foi especificado o grau de fidelidade. O estudo demonstra resultados importantes sobre o SimMan, porém teve a publicação em 2005, quase duas décadas atrás. O manequim provavelmente sofreu alterações e melhorias, mas nenhum estudo após o de Hesselfeldt et al. (2005), que explore a avaliação das funções ofertadas, foi encontrado.

Jiang et al. (2015) utilizou o SimMan Essentials no estudo em que se propôs a analisar se a posição dominante da mão melhora a qualidade da compressão torácica externa baseado nas Diretrizes de RCP de 2010, porém o foco está na posição da mão e não analisar o se comportamento do manequim durante a RCP é adequado.

Em 2018 foi publicada a Carta aos Editores de Mehta et al. (2018) sobre as intervenções para melhorar a fidelidade da ventilação mecânica do Manequim de simulação Laerdal SimMan, mas desde então não houve qualquer outro estudo que se pusesse a avaliar se as intervenções foram feitas ou que se propusessem analisar a usabilidade do SimMan.

É notável que o SimMan é uma ferramenta de grande utilidade no ensino de RCP para estudantes de medicina (LIU et al., 2019; SWAMY et al., 2013; WRAY et al., 2019), porém, ainda permanece uma lacuna na literatura sobre outros fatores da usabilidade desse manequim de simulação de alta fidelidade.

CAPÍTULO III

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão detalhados a caracterização da pesquisa, os materiais e os métodos utilizados nos experimentos para o teste de usabilidade de um manequim de simulação de alta fidelidade utilizado no ensino de Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP) para estudantes de medicina. A avaliação de usabilidade do manequim fez uso de duas ferramentas: o instrumento de coleta, desenvolvido a partir da guia utilizada pelo Hospital-Escola para o ensino de RCP; e o questionário SUS, utilizado para feedback da pesquisa. Métodos estatísticos foram utilizados para o tratamento dos dados coletados utilizando o software IBM® SPSS® 22.00.

Em relação à metodologia, trata-se de um estudo cross-sectional (corte-transversal), em que os dados são coletados de uma amostra de indivíduos em um curto período de tempo, permitindo analisar o estado de uma ou várias variáveis nesse momento. Para atingir o objetivo desta pesquisa, o método de coleta de dados utilizado foi composto por duas etapas: um protocolo de tarefas e um questionário para medir quantitativamente as variáveis relacionadas à usabilidade.

III.1 Centro de Simulação Médica Realística do IMEPAC

As coletas foram feitas no Centro Cirúrgico do Centro de Simulação Médica Realística, Figura 3.1, do Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC), no Complexo Pátio Mauá localizado na Avenida Minas Gerais, 90, na cidade de Araguari – MG.

Inaugurado no dia 25 de março de 2019, é o maior Centro de Simulação Realística da América Latina. Abriga a estrutura de um ambiente hospitalar que conta com uma área de enfermagem com 12 leitos, consultórios, centro cirúrgico e manequins de simulação (PEREIRA, 2019; TERRA, 2019).

Figura 3.1. Fachada do prédio onde está localizado o Centro de Simulação Médica Realística do IMEPAC em Araguari - MG.



Fonte: O autor.

III.2 Instrumentos Utilizados

Nesta seção serão descritos os instrumentos utilizados na execução do procedimento experimental. Todos os instrumentos utilizados fazem parte do acervo de simulação do IMEPAC. Neste estudo foram utilizados: um manequim de simulação de alta fidelidade, um Simulador de Desfibrilador Externo Automático (DEA), e um dispositivo para ventilação do tipo bolsa-válvula-máscara (*a.k.a.* “ambu”).

III.2.1 Manequim de simulação de alta fidelidade

O simulador utilizado nas coletas foi o manequim SimMan® Essentials (Laerdal Noruega Ltda.), ilustrado pela Figura 3.2, com o software LEAP®, o *Laerdal Learning Application* (Aplicativo de Aprendizado da Laerdal, em português). Um software projetado para planejar, executar e avaliar todas as simulações do SimMan®, que oferece opções para treinamento em disciplinas especializadas como ultrassom e administração de ventilação à distância possibilitando uma experiência de simulação realística.

Figura 3.2. Manequim de simulação de alta fidelidade SimMan® Essentials da empresa Laerdal no centro cirúrgico do centro de simulação do IMEPAC.



Fonte: O autor.

O manequim oferece funções de respiração espontânea, aumento e diminuição bilateral e unilateral do tórax, exalação de CO₂; além de opções de sons normais e anormais de respiração com 5 locais anteriores de auscultação e 4 locais posteriores de auscultação. O SimMan® disponibiliza também sons cardíacos, desfibrilação e cardioversão, registro e detecção de palpitação dos pulsos com intensidade dos pulsos variável com a pressão sanguínea e com sons e fala pré-gravados. Para aumentar a experiência de simulação realística opções de olhos piscando, olhos abertos, fechados ou parcialmente abertos também estão disponíveis, assim como o diâmetro das pupilas responde a luz automaticamente de maneira suave, com diferentes tempos de reação, independentemente para cada olho, dependendo do estado de doença simulada com velocidade de resposta normal e lenta (LAERDAL, 2022).

III.2.2 Simulador de DEA e “ambu”

O simulador de DEA utilizado foi o Simulador de Desfibrilador Externo Automático SD-8000 da Sdorf Scientific®. O simulador possui 10 cenários pré-programados, instruções de voz e animação no display de 2,3” e possibilita o controle remoto ou diretamente no

equipamento. O equipamento oferece um cabo de conexão dos eletrodos (pás) e pás adesivas. O dispositivo bolsa-válvula-máscara, o “ambu”, utilizado foi o reanimador manual de silicone Protec com reservatório.

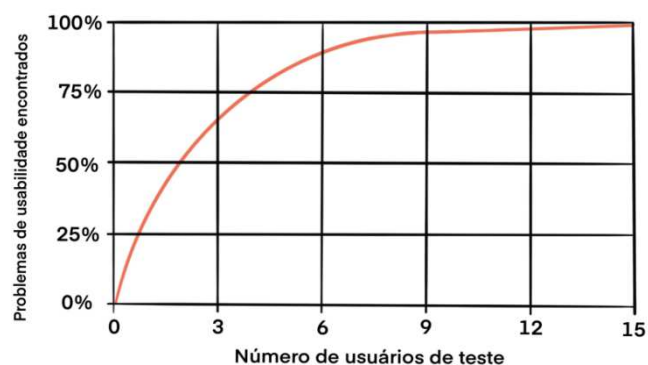
III.3 Amostra

A seleção dos indivíduos que participaram da pesquisa foi por conveniência, isto é, a pesquisa contou apenas com a participação dos voluntários que aceitaram colaborar. A amostra se divide em dois grupos: o primeiro grupo composto por médicos docentes, e o segundo constituído por discentes do curso de medicina do IMEPAC.

O número da amostra é um problema bastante comum em projetos de pesquisa, pois é o que irá definir o orçamento e o cronograma (AGRANONIIK; HIRAKATA, 2011). Em uma avaliação de usabilidade, o objetivo é encontrar o maior número de problemas que os usuários possam enfrentar ao utilizar o sistema com o menor custo possível, mas isso não significa que a amostra necessariamente tenha que ser numerosa. Pequenos estudos podem ser altamente eficazes, podendo revelar de 80% a 85% das descobertas de um estudo específico (LEWIS, 2006; BARNUM, 2020).

Os estudos de Nielsen (1994) e Virzi (1992) preconizam o tamanho da amostra para avaliar a usabilidade com o número ideal sendo de três a cinco avaliadores, a Figura 3.3 mostra a curva que demonstra a relação entre os problemas de usabilidade encontrados e o número de usuários avaliadores.

Figura 3.3. Curva que relaciona o número de avaliadores com a porcentagem de problemas de usabilidades encontrados.



Fonte: Adaptado de Barnum (2020).

Contudo, quando o ambiente de interesse se trata de um ambiente hospitalar, a disponibilidade de voluntários estabelece limites práticos sobre o número de usuários sendo necessário aplicar o teste de acordo com a disponibilidade dos usuários (LILJEGREN; OSVALDER, 2004; BARRETO et al., 2018). Em uma situação ideal, o número desejável de avaliadores preconizado por Nielsen (1994) e Virzi (1992) seria de 3 a cinco avaliadores, porém, devido a pandemia de COVID-19 declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2020 muitos setores foram afetados gravemente. Os agentes de saúde ficaram sobrecarregados com o grande número de casos da doença, com a sobrecarga de estresse e o constante perigo de contaminação próprio e de entes queridos (CRUZ et al., 2020; SILVA et al., 2020). A pandemia do Sars-cov-19 gerou efeitos deletérios e deixou a sociedade em geral sob grande estresse. Os estudantes universitários foram uma parcela atingida pelo estresse, depressão e ansiedade causados pela pandemia e o isolamento necessário (MAIA; DIAS, 2020; AQUINO et al., 2020).

Tendo em vista os problemas enfrentados durante a execução da pesquisa e levando em consideração que a amostra é composta por médicos professores e estudantes do curso de medicina do IMEPAC, foram recrutados 3 médicos docentes e 18 estudantes do curso de medicina. Logo, a amostra é composta por 21 voluntários.

Considerando o objetivo do estudo, o tamanho da amostra é adequado visto que a pesquisa tende a avaliar a usabilidade do manequim de alta fidelidade utilizado no ensino de RCP para estudantes de medicina ao simular o real, ou seja, como acontece em sala de aula, em um curto espaço de tempo (NIELSEN, 1993).

III.3.1 Professores participantes

Os participantes do primeiro grupo foram abordados pessoalmente, entre o corpo docente do IMEPAC que leciona disciplinas relacionadas a SBV (Suporte Básico de Vida), e convidados a participar da pesquisa. Os voluntários que aceitaram participar da pesquisa foram divididos em dois subgrupos: professor instrutor e professores avaliadores.

O professor instrutor foi responsável por dar instruções no início do experimento e acompanhar e auxiliar na execução da tarefa proposta, simulando exatamente o que acontece em uma aula real na Instituição de ensino.

Os professores avaliadores foram responsáveis por avaliar o desempenho dos voluntários utilizando os manequins por meio de um protocolo pré-estabelecido, ou seja, avaliar a usabilidade.

Ao total, foram selecionados 3 médicos docentes: um professor instrutor e dois professores avaliadores.

III.3.2 Estudantes participantes

Os participantes do segundo grupo foram abordados de forma eletrônica e convidados a participar da pesquisa. Foi desenvolvido um formulário utilizando a ferramenta do Google, Google Forms, para o convite aos estudantes da instituição que estivessem entre o sexto e o oitavo período do curso de medicina. Pois já teriam maturidade acadêmica suficiente para participar da pesquisa e ainda não haviam tido contato com o manequim. A escolha do Google Forms foi feita visando a praticidade no processo de coleta das informações, pois permite que os voluntários acessem em qualquer lugar e horário, o que acaba sendo um atrativo na hora de angariar voluntários para as pesquisas acadêmicas (MOTA, 2019; DA COSTA ANDRES et al., 2020; RAJU; HARINARAYANA, 2016). O interesse em participar da pesquisa foi manifestado pelo preenchimento do formulário Google disponibilizado junto ao convite difundido entre os grupos de alunos da faculdade de medicina. Foram 35 manifestações de interesse, ou seja, 35 estudantes preencheram o formulário e as coletas foram agendadas. Porém, apenas 18 estudantes compareceram e participaram do estudo. A alta desistência se deve ao fato de as coletas terem sido efetuadas no final do semestre letivo da instituição de ensino, momento em que o estudante está sob grande estresse por causa de provas e trabalhos finais. Como dito anteriormente, a pandemia da Sars-cov-19 também influenciou na desistência das participações.

III.3.3 Critérios de elegibilidade da amostra

Foram incluídos nesta pesquisa os voluntários que compunham o corpo docente e discente do curso de medicina do Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos de Araguari - MG, adultos segundo a legislação brasileira (maiores de 18 anos) que utilizam o manequim de simulação para ensino e aprendizado de ressuscitação cardiopulmonar. Deste modo, foram excluídos voluntários docentes que não tinham contato com o manequim de simulação para fins de SBV; e voluntários discentes com idade inferior a 18 anos.

Como o estudo foi desenvolvido durante a pandemia do novo coronavírus, prezando a saúde geral, voluntários que apresentaram qualquer sintoma relacionado à COVID-19, como febre e tosse, foram excluídos da pesquisa.

III.4 Comitê de ética

Conforme a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que diz que para realizar qualquer projeto de pesquisa envolvendo seres humanos, seja em parte ou no todo, individual ou coletivamente, é necessário obter a aprovação prévia do Comitê de Ética de Pesquisa (CEP) institucional; esta pesquisa foi submetida ao CEP da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) com o projeto detalhado e toda a documentação necessária, contendo uma declaração da instituição coparticipante IMEPAC, para a análise (BRASIL, 2012).

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia sob o número de protocolo 4.922.172 e segue rigorosamente todas as diretrizes da norma de número 466/12 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas com seres humanos.

O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) apresentado e aprovado pelo CEP-UFU foi apresentado a todos os participantes antes do início da pesquisa. Aqueles que não se sentiram à vontade para seguir as normas ali expressas tiveram toda a liberdade de se retirar da pesquisa. Não houve desistências. Os voluntários e pesquisadores assinaram duas cópias do TCLE e cada parte ficou com a que lhe devia respeito.

III.5 Protocolos de segurança recomendados pela OMS

Como a pesquisa foi desenvolvida em um contexto pandêmico, protocolos de segurança recomendados pela OMS foram tomados e seguidos para garantir a integridade física e mental dos voluntários e pesquisadores. A temperatura de todos os participantes foi aferida antes dos experimentos. O uso de máscaras cirúrgicas, cobrindo nariz e boca, durante a execução dos experimentos foi exigido. Álcool em gel para a higienização das mãos e equipamentos foi disponibilizado. Para evitar aglomeração, apenas os participantes em execução permaneceram no recinto (OMS, 2020; SBPT, 2020; BRASIL, 2020).

III.6 Metodologia de análise de dados

A caracterização das variáveis obtidas pelo instrumento de coleta foi feita por meio de análise de concordância e estatística descritiva. A interação entre o usuário e o manequim foi gravada por meio de câmeras digitais Sony Hybrid Plus DCR-DVD810. Por não ser do interesse da pesquisa identificar os voluntários, as imagens obtidas foram utilizadas apenas para os

propósitos da pesquisa e serão devidamente tratadas de acordo com as normas exigidas pelo CEP-UFU.

III.6.1. Formulário de cadastro e identificação dos voluntários

Os estudantes interessados em fazer parte da pesquisa preencheram o formulário disponibilizado onde era pedido nome completo, idade, e-mail, telefone para contato, período do curso de medicina, e cinco opções de datas para a realização do experimento. As datas foram previamente definidas de acordo com a disponibilidade dos professores participantes. Como a privacidade é um direito e o estudo não intenta utilizar a identidade dos participantes, uma codificação foi desenvolvida para identificar os participantes garantindo o sigilo da pesquisa. Essa codificação permitia aos pesquisadores identificar o gênero que o voluntário se identifica e a numeração, determinada por ordem de inscrição, do mesmo no projeto. A Figura 3.4 exemplifica a codificação feita para identificação dos participantes da pesquisa.

Figura 3.4. Relação função e número codificado dado aos participantes da pesquisa. PA sendo Professor Avaliador, PI sendo Professor Instrutor e V para os estudantes voluntários. Os dois últimos dígitos do número referem-se ao gênero do participante 01 sendo feminino e 02, masculino; os três primeiros dígitos referem-se a ordem de cadastro na planilha. No quadro, o voluntário foi o décimo quinto a ser inserido no sistema e pertence ao gênero masculino.

Função	Número
PROFESSOR AVALIADOR	PA00101
PROFESSOR AVALIADOS	PA00201
PROFESSOR INSTRUTOR	PI00302
VOLUNTÁRIO	V01502

Fonte: O autor.

III.6.2 Instrumento de coleta

O instrumento de coleta foi desenvolvido a partir da guia 17 (Apêndice A), documento desenvolvido pelos professores do IMEPAC que contém 16 tarefas pré-determinadas que fazem parte do currículo do curso de medicina. A guia 17, de Suporte Básico de Vida, trata-se de

tarefas para treinamento em compressões torácicas e ventilação com bolsa-válvula-máscara utilizada para ensino de ressuscitação cardiopulmonar aos estudantes do instituto.

Para o instrumento de coleta (Apêndice B) foi utilizado uma adaptação da Escala Likert pela precisão, facilidade e rapidez na resposta (MACEDO, 2020; ALLEN, 2007). Cada item do instrumento de coleta teve um escore variando de 1 a 5, conforme ilustrado pela Figura 3.5, para uma maior confiabilidade dos dados.

Figura 3.5 Significado do escore utilizado no instrumento de coleta pelos professores avaliadores.

Instruções para escolha da alternativa a ser assinalada:

- Você deve escolher apenas uma alternativa.
- As alternativas variam de 1 (um) a 5 (cinco), com os seguintes significados:
 - 1: Tarefa não realizada pelo estudante
 - 2: Teve muita dificuldade na realização da tarefa
 - 3: Teve dificuldade moderada na realização da tarefa
 - 4: Teve pouca dificuldade na realização da tarefa
 - 5: Tarefa executada completamente com exatidão

Fonte: O autor.

Um campo de “Número de ajudas” recebidas foi adicionado para que o professor avaliador pudesse marcar quantas interferências foram necessárias por parte do professor instrutor durante o desempenho do voluntário. Um campo “não se aplica” foi adicionado para que o avaliador pudesse utilizar da forma que julgasse melhor, permitindo que se abstinhasse da avaliação quando não se aplicava àquele item. A Figura 3.6 exemplifica a montagem do instrumento de coleta.

Figura 3.6 Exemplo de como foi desenvolvido o instrumento de coleta com o número e a descrição do passo, o escore de avaliação e os campos “Número de ajudas” e “Não se aplica”.

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de ajudas	Não se Aplica
1	Reúna todo o material necessário;							
...								
16	...							

Fonte: O autor.

A primeira página do instrumento de coleta contém todas as informações pertinentes para a avaliação pelo professor avaliador, assim como instruções a serem seguidas. Um campo para identificação do professor avaliador e do voluntário foi colocado na primeira página para uso dos pesquisadores. A última página continha um campo de observações para que os professores avaliadores pudessem escrever qualquer observação que achassem pertinente. Com as informações do instrumento de coleta, foi possível avaliar a eficácia do manequim de simulação de alta fidelidade.

III.6.2.1 Tarefas do Instrumento de coleta

As 16 tarefas do instrumento de coleta são baseadas em uma simulação de parada cardiorrespiratória, foram adotadas com o intuito de simular o que acontece em uma sala de aula real do instituto. São elas:

Passo 1: Reúna todo o material necessário;

Passo 2: Lave as mãos e coloque os EPIs (Equipamento de Proteção Individual) (máscara, óculos, avental) e luvas de procedimento;

Passo 3: Avalie se a cena é segura;

Passo 4: Se paciente não responde, chame ajuda ou peça para alguém próximo. Solicite DEA (desfibrilador externo automático);

Passo 5: Observe se o paciente respira e palpe o pulso central (5”-10”) concomitantemente;

Passo 6: Se paciente não respira e tem pulso: inicie ventilações de resgate com um dispositivo bolsa-válvula-máscara (1 a cada 6 segundos). Pule para o passo 9;

Passo 7:

Se paciente não respira e não tem pulso, inicie as compressões torácicas de qualidade:

- Profundidade: mínima de 5 cm e máxima de 6 cm
- Permitir retorno total do tórax
- Velocidade: mínimo de 100 e máximo de 120 compressões torácicas por minuto
- Alterne o socorrista, se possível, a cada 2 min;

Passo 8: Se 2 socorristas: um socorrista realiza as compressões torácicas e o outro realiza as ventilações com dispositivo bolsa-válvula-máscara (“ambu”), na proporção 30:2, com revezamento a cada 2min.;

Passo 9:

Antes das ventilações, realize manobras para abrir a via aérea do paciente:

- Mantenha o controle cervical com uma das mãos posicionada sobre a região frontal do paciente;
- Posicione o polegar da outra mão no queixo e o indicador na face inferior do corpo da mandíbula

Atenção: esta manobra não é adequada em caso de trauma Cervical;

Passo 10:

Para as ventilações com “ambu”:

- Selecione a máscara do tamanho adequado, que se ajuste bem à face do paciente
- Conecte o dispositivo bolsa-válvula-máscara na fonte de oxigênio. Selecione, no fluxômetro 10 a 15 L/min.
- Posicione a máscara sobre a região da boca e do nariz de modo a encobri-los
- Ventile com a frequência correta (1 ventilação a cada 6 segundos) da seguinte forma:
 - Coloque a mão não-dominante em posição de “C” e “E” ao redor do local de conexão da máscara com a valva, de forma que o “C” vede a máscara ao redor do nariz e boca do paciente e o “E” alcance a parte inferior da mandíbula, tracionando-a para cima.

Depois, comprima a bolsa com a mão dominante, ventilando o paciente;

Passo 11: Continue a RCP sem interrupção até chegada do DEA/desfibrilador; Alterne as posições a cada 2 minutos;

Passo 12: Ao chegar o DEA:

- Coloque as pás no tórax do paciente (observe o local no desenho contido nas pás)
- Ligue o aparelho apertando on-off

- Encaixe os eletrodos das pás no aparelho (DEA)
- Aguarde a informação do aparelho quanto ao ritmo;

Passo 13: Ao manusear o DEA, identificando um ritmo chocável, solicite que todos se afastem da vítima, e aplique o choque apertando o botão indicado, conforme orientação do DEA;

Passo 14: Após o choque: Reinicie RCP imediatamente; analise o ritmo a cada 2 min e repita o procedimento;

Passo 15:

Ao manusear o DEA, identificando um Ritmo não chocável:

- Reinicie a RCP imediatamente - Analise o ritmo a cada 2 minutos no DEA e repita o procedimento;

Passo 16:

Se vítima recobra consciência:

- Pare RCP
- Não retire as pás e não desconecte o DEA até que a equipe de suporte avançado assumo o caso
- Mantenha a vítima em posição de recuperação (Decúbito lateral esquerdo), se ausência de trauma;

III.6.3 Questionário SUS

O questionário SUS (Apêndice C), para feedback da pesquisa, compreende 10 afirmações, que também faz uso do formato da escala Likert de cinco pontos, em que o usuário mensura a intensidade de concordância, onde 1 significa que o usuário discorda totalmente e 5 significa que o usuário concorda totalmente com a afirmação (MARTINS, 2015). O questionário SUS foi utilizado para avaliar a satisfação dos usuários. O questionário contém um campo de identificação do voluntário, para uso dos pesquisadores; um texto com explicações para o voluntário sobre o projeto; e campos de dados demográficos para preenchimento do voluntário, como gênero com o qual se identifica, idade e o período do curso de medicina em que se encontra; além das 10 questões do questionário SUS.

III.6.4 Análise Estatística

III.6.4.1 Estatística descritiva

A estatística descritiva tem como objetivo sintetizar valores de mesma natureza para que se possa ter uma visão geral da variação desses valores. Faz-se uso de três maneiras para organizar e descrever os dados: tabelas, gráficos e medidas descritivas. As medidas descritivas podem ser classificadas como medidas de posição, medidas de dispersão, medidas de assimetria e de curtose. Medidas de tendência central recebem essa nomenclatura pois indicam um ponto ao qual os dados se concentram em volta. São as mais comumente usadas e as principais são: média, mediana e moda. As medidas separatrizes são elementos que ocupam posições no conjunto de dados divididos em partes iguais, podendo ser quatis, que dividem o conjunto de dados em quatro partes iguais; decis, que dividem em dez partes iguais; e percentis, que dividem o conjunto em cem partes iguais. As medidas de dispersão são utilizadas. As medidas de dispersão contribuem para que as medidas de tendência central descrevam o conjunto de dados adequadamente e demonstram se os dados estão próximos uns dos outros ou não. As mais comumente usadas são amplitude total, amplitude interquartílica, desvio padrão e variância. Onde todas, com exceção da amplitude total, tem a média como ponto de referência (GUEDES et al., 2015; SILVESTRE, 2007). Nesta pesquisa foram utilizadas as medidas de tendência central.

III.6.4.2 Análise de concordância

A análise de concordância remete-se à habilidade de aferir resultados exatamente iguais, empregues ao mesmo objeto de estudo, por instrumentos diferentes ou não, em tempos diferentes ou não, por avaliadores diferentes ou não, ou por qualquer combinação dessas situações (MIOT, 2016). Quando o objeto de estudo retorna variáveis quantitativas e são aferidas por dois avaliadores, dois instrumentos ou tempos diferentes, é comum que se utilize o ICC (do inglês: Intraclass Correlation Coefficient, ou Coeficiente de Correlação Intraclasse) para avaliar a concordância completa, pois oferece respaldo para violações de normalidade das distribuições (COMMENGES; JACQMIN, 1994).

III.6.4.2.1 ICC (Intraclass Correlation Coefficient) ou Coeficiente de Correlação Intraclasse

O ICC é uma medida estatística utilizada amplamente em pesquisas científicas para aferir a confiabilidade ou consistência entre múltiplas medições quando se trata de uma variável quantitativa. Ou seja, é utilizada para medir a correlação entre amostras de avaliações entre dois ou mais avaliadores utilizando o mesmo instrumento ou não. É medido de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo do 1 mais perfeita é a relação entre as duas medidas e quanto mais próxima do 0 pior ela é. Para avaliar a confiabilidade das amostras existem duas formas principais: a concordância absoluta e a consistência (KOO; LI, 2016).

III.7 Procedimento experimental

Os professores participantes da pesquisa receberam instruções e foram designados aos papéis que prestariam após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Como o objetivo da pesquisa é avaliar o desempenho do manequim da maneira como é usado em sala de aula, o Professor Instrutor foi orientado a seguir o mesmo procedimento utilizado em sala de aula: os alunos recebem a guia para estudarem antes da aula e uma breve instrução e demonstração da técnica eram dadas antes dos alunos praticarem as tarefas no manequim.

Os estudantes voluntários eram recebidos no Centro de Simulação e levados até a sala de *briefing*, onde tinham a temperatura aferida e eram instruídos sobre o projeto de pesquisa. O TCLE era disponibilizado aos participantes para leitura e assinatura, e após a assinatura e a determinação da ordem de execução, todos eram levados para o centro cirúrgico para receberem a instrução do Professor Instrutor.

Após a instrução, os estudantes eram encaminhados novamente à sala de *briefing* onde aguardavam serem chamados para o experimento. Um por um eram levados ao centro cirúrgico para o experimento. A Figura 3.7 ilustra um dos passos executados pelos voluntários durante o protocolo experimental.

Figura 3.7. Foto do experimento em execução. Demonstração do passo 8 do TU com dois socorristas, um realizando as ventilações e o outro realizando as compressões torácicas.



Fonte: O autor.

Uma escada foi disponibilizada ao lado da maca com o manequim para que os voluntários de baixa estatura pudessem realizar as tarefas sem quaisquer prejuízos, conforme mostra a Figura 3.8.

Figura 3.8. Imagem da escada colocada ao lado da maca com o manequim para auxiliar os voluntários de baixa estatura alcançarem o manequim sem quaisquer prejuízos.



Fonte: O autor.

Os professores avaliadores recebiam o instrumento de coleta devidamente identificados, o estudante executava os passos conforme orientação e após a execução era encaminhado para a sala do debriefing, onde preenchia o Apêndice C. Todo o procedimento experimental era

gravado e o tempo gasto por cada estudante foi anotado. O instrumento de coleta e o questionário eram recolhidos e o ciclo recomeçava com o próximo voluntário.

Figura 3.9. Foto da montagem do experimento, com manequim, EPIs e o simulador de DEA.



Fonte: O autor.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa. A análise dos dados foi realizada conforme os objetivos propostos neste estudo. Serão apresentados os resultados da análise descritiva dos dados: o teste estatístico de concordância ICC para testar a hipótese que diz respeito quanto à concordância dos avaliadores; e análises dos resultados obtidos com o Teste de Usabilidade. Com os resultados do TU e do Questionário SUS, será testada a hipótese que os manequins de alta fidelidade possuem usabilidade adequada e correspondem aos requisitos dos usuários na realização da tarefa proposta.

IV.1 Análise descritiva

IV.1.1 Dados demográficos

A amostra contemplou um total de 21 usuários divididos em dois grupos. O primeiro grupo consiste nos médicos docentes que aceitaram fazer parte do estudo; três médicos docentes participaram do estudo. O segundo grupo consiste dos 18 estudantes que participaram da pesquisa.

Visto que a pesquisa não tem como foco variáveis clínicas, o gênero clínico dos voluntários não era de interesse para o estudo. Logo, qualquer definição de gênero foi feita por parte dos próprios voluntários, por isso a terminologia “gênero com que se identifica” (GONÇALVES; GONÇALVES, 2021). O primeiro grupo foi constituído por um participante que se identifica com o gênero masculino e dois do gênero feminino. Professor Instrutor e Professoras Avaliadoras, respectivamente. O grupo dos estudantes foi composto por 23,5% de voluntários que se identificam com o gênero masculino e 76,5% com o gênero feminino, visto que nenhum voluntário se identificou de outra forma, como apresentado na Figura 4.1.

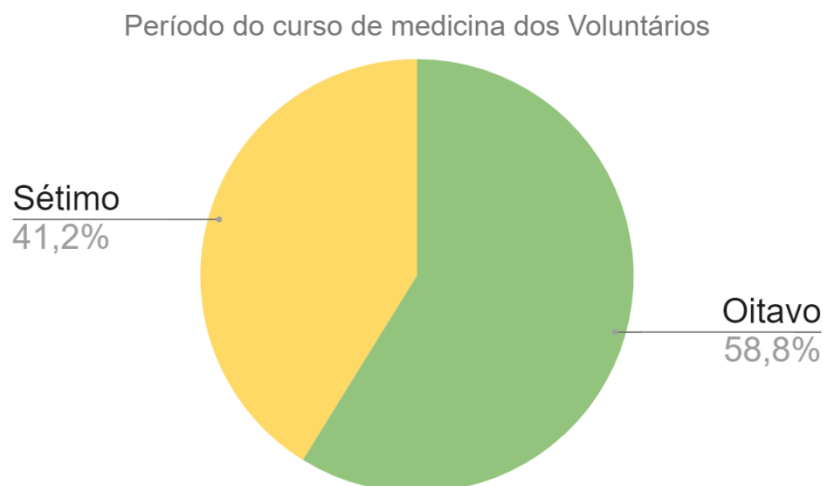
Figura 4.1. Classificação do gênero dos estudantes voluntários.



Fonte: O autor.

Os estudantes participantes estavam, no momento da coleta de dados, entre o sétimo e o oitavo período do curso de medicina. 41,2% dos voluntários cursavam o sétimo período e 58,8% o oitavo, conforme mostra a Figura 4.2.

Figura 4.2. Divisão dos voluntários por período do curso de medicina em que cursavam durante a coleta de dados.



Fonte: O autor.

A idade dos estudantes voluntários variou entre 20 e 37 anos, com a média de 24,18 anos. Foram feitas 3 coletas de dados: a primeira contou com 9 estudantes voluntários. Apenas 3 estudantes compareceram na segunda, e seis estudantes participaram da terceira. Todas as

coletas seguiram o mesmo procedimento experimental. A Tabela 4.1 condensa os dados demográficos de todos os voluntários participantes da pesquisa.

Tabela 4.1. Dados demográficos dos voluntários participantes da pesquisa, contendo: número de identificação, idade, período do curso de medicina que estavam cursando durante a coleta de dados, gênero ao qual se identifica e data da coleta.

Voluntário	Idade	Período	Gênero	Coleta
V00201	24	Oitavo	Feminino	1º coleta
V00301	24	Oitavo	Feminino	1º coleta
V00401	25	Oitavo	Feminino	1º coleta
V00501	22	Oitavo	Feminino	1º coleta
V00601	23	Oitavo	Feminino	1º coleta
V00802	23	Oitavo	Masculino	1º coleta
V01302	22	Oitavo	Masculino	1º coleta
V01401	23	Oitavo	Feminino	1º coleta
V01502	23	Oitavo	Masculino	1º coleta
V00101	21	Oitavo	Feminino	2º coleta
V00901	28	Oitavo	Feminino	2º coleta
V01101	27	Sétimo	Feminino	2º coleta
V02101	21	Sétimo	Feminino	3º coleta
V02301	22	Sétimo	Feminino	3º coleta
V02401	20	Sétimo	Feminino	3º coleta
V02701	37	Sétimo	Feminino	3º coleta
V02801	26	Sétimo	Feminino	3º coleta
V03002	24	Sétimo	Masculino	3º coleta
Média:	24,18			

Fonte: O autor.

IV.1.2 ICC (Intraclass Correlation Coefficient) ou Coeficiente de Correlação Intraclasse

Para a análise de concordância, foi utilizado o software IBM® SPSS® 22.00. Os dados da pesquisa foram inseridos no software e foi utilizada a função de ICC para o cálculo do coeficiente de correlação. Os dados apresentaram um coeficiente de correlação intraclasse de 0,650 para medidas únicas e de 0,788 para medidas médias. Conforme mostra a Figura 4.3.

Figura 4.3. Resultado do Coeficiente de Correlação Intraclasse apresentado pelo software IBM® SPSS® 22.00.

Coeficiente de correlação intraclasse							
	Correlação intraclasse ^b	Intervalo de Confiança 95%		Teste F com Valor Real 0			
		Limite inferior	Limite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,650 ^a	,578	,712	4,737	287	287	,000
Medidas médias	,788 ^c	,733	,832	4,737	287	287	,000

Modelo de efeitos mistos bidirecional em que os efeitos das pessoas são aleatórios e os das medidas são fixos.

- a. O estimador é o mesmo, esteja o efeito de interação presente ou não.
 b. Os coeficientes de correlação intraclasse tipo A que usam uma definição de concordância absoluta.
 c. Essa estimativa é calculada considerando que o efeito de interação esteja ausente, porque ele não pode ser estimado de outra forma.

Fonte: O autor.

O software utilizado também retorna o valor do Alfa de Cronbach, uma variável que mede a correlação média entre as respostas de um questionário através da análise das respostas dadas pelos participantes. O Alfa de Cronbach pode ser encontrado a partir do cálculo da variância das respostas individuais e da variância da soma das respostas de cada avaliador, contanto que os avaliadores façam uso da mesma escala de medição. E resulta em um valor entre 0 e 1, onde quanto mais perto do 1, mais confiável é o questionário utilizado (RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ; REGUANT-ÁLVAREZ, 2020). O Alfa de Cronbach é de 0,789, conforme mostra a Figura 4.4.

Figura 4.4. Alfa de Cronbach, calculado pelo software IBM® SPSS® 22.00.

Estatísticas de confiabilidade	
Alfa de Cronbach	
	,789

Fonte: O autor.

IV.2 Teste de Usabilidade

A primeira coleta de dados contou com 9 voluntários. O Teste de Usabilidade (Apêndice B) foi aplicado pelos Professores Avaliadores (PA) enquanto o aluno desempenhava as tarefas descritas na guia de execução. Após a execução das tarefas, o voluntário era convidado a preencher a pesquisa de feedback, o questionário SUS. Para melhor visualização dos resultados, os resultados foram distribuídos em duas tabelas. As Tabelas 4.2 e 4.3 apresentam os resultados dos TUs obtidos na primeira coleta. A primeira linha das tabelas identifica o voluntário que desempenhou as tarefas da guia de SBV. A segunda linha identifica o Professor Avaliador que avaliou a execução da tarefa no manequim. A primeira coluna corresponde ao passo avaliado da guia de execução. Os números entre parênteses representam o número de ajudas que os voluntários precisaram por parte do professor Instrutor (PI) segundo os PAs. Como exposto no capítulo anterior, as notas eram atribuídas em uma escala de 1 a 5, no entanto a presença de uma nota 0 significa que o PA não atribuiu uma nota para o passo, seja por erro humano ou assinalou a opção Não se Aplica.

Tabela 4.2. Resultados dos Testes de Usabilidade dos 5 primeiros voluntários da primeira coleta.

Passos	V00201		V00301		V00401		V00501		V00601	
	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201
1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5	1 (2)	1
5	5	5	4	1	5	5	5	5	5	1
6	0	5	0	1	0	0	0	5	0	0
7	5 (1)	5	5 (1)	4	5	5	5 (1)	5	5 (1)	4
8	5	5	5	4	5	5	5	5	0	5
9	5	5	5 (1)	3	5 (1)	3	5	5	5 (1)	5
10	5	5	5	3	5 (1)	4	5 (1)	4	5	4
11	5	4	5	4	5	5	5	0	5 (1)	5
12	5 (1)	4	5 (1)	4	5 (1)	5	5 (1)	3	5 (1)	3
13	5	5	5 (1)	4	5 (1)	4	5	5	5 (1)	3
14	5	5	5 (1)	4	5 (1)	5	5 (1)	4	2 (2)	5
15	0	0	0	5	0	0	0	4	0	5
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

Tabela 4.3. Resultados dos Testes de Usabilidade dos 4 últimos voluntários da primeira coleta.

Passos	V00802		V01302		V01401		V01502	
	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	5	5	5	5	5	5	5	5
4	3	3	5 (1)	4	5	2	5 (1)	2
5	4 (1)	5	5	5	5	5	5	5
6	0	0	0	3	0	0	0	5
7	5 (1)	5 (1)	2 (4)	3	5 (2)	2	5	5
8	0	4	5	4	5	0	0	3
9	5 (1)	4	5 (1)	4	5 (1)	2	5	3
10	5	4	5	4	5	3	5 (1)	5
11	5	4	5	4	5 (1)	3	5	3
12	5	5	5 (1)	5	5 (1)	3	5 (1)	5
13	5 (1)	5 (1)	5	4	5 (1)	2	5 (1)	3
14	1	1 (1)	5 (1)	5	5	5	5	5
15	0	4	0	5	0	5	0	4
16	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

A segunda coleta contou com apenas 3 voluntários. Segundo o mesmo padrão das tabelas anteriores, a Tabela 4.4 apresenta o resultado do TU da segunda coleta.

Tabela 4.4. Resultados dos Testes de Usabilidade da segunda coleta.

PASSOS	V00901		V00101		V01101	
	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201	PA0101	PA0201
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	5 (1)	4	5	5	5	3
4	5 (1)	3	5 (1)	4	5 (3)	3
5	0	4	5	5	5	5
6	0	0	0	0	0	5
7	5 (1)	4	5	5	5 (2)	3
8	5 (1)	5	5	5	5	5
9	5 (1)	3	5 (1)	4	5 (1)	3
10	5	3	5	4	5	3
11	5	4	5	5	5	5
12	5 (1)	4	5	5	5	5
13	5 (2)	3	5 (2)	4	5 (2)	4
14	5 (2)	4	5	5	5 (1)	4
15	0	5	0	5	0	5
16	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

A terceira e última coleta contou com 6 voluntários. Segundo o mesmo padrão das tabelas anteriores, a Tabela 4.5 apresenta o resultado do TU da terceira coleta, onde PA1 representa o Professor Avaliador PA0101 e PA2 representa o Professor Avaliador PA0201.

Tabela 4.5. Resultados dos Testes de Usabilidade da terceira e última coleta.

Passos	V02701		V03002		V02801		V02401		V02101		V02301	
	PA1	PA2	PA1	PA2	PA1	PA2	PA1	PA2	PA1	PA2	PA1	PA2
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	5	5 (1)	1	1 (1)	1	5 (1)	1	5 (1)	3	1 (1)	3
4	5	5	5 (2)	2	5 (2)	4	5 (2)	4	5 (1)	4	5 (1)	4
5	5 (1)	5	5	5	5 (1)	4	5 (2)	5	5 (1)	5	5	5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	5 (3)	4 (1)	5 (3)	4	5 (1)	4	5 (2)	3	5 (2)	5	5 (1)	3
8	5	4 (1)	5	5	5	5	5 (1)	4	5	5	5	4
9	5	4 (1)	5	5	5	5	5 (1)	1	5 (1)	5	0	4
10	5	5	5	5	5	5	4	1	5	5	0	5
11	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	0	5
12	5 (2)	5	5	5	5 (1)	5	5	5	5	5	5 (1)	5
13	5 (1)	4 (1)	5 (1)	4	5 (1)	5	3 (2)	4	5	5	5	4
14	5	0	5 (1)	0	5	0	3	0	5	0	5	5
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

IV.2.1 Eficácia

A eficácia é uma componente da usabilidade focada em avaliar a relação entre o efeito da ação e os objetivos desejados. Com base nesse conceito, para avaliar a eficácia do manequim de simulação de alta fidelidade em estudo, utilizou-se como medida a "porcentagem de usuários que conseguiram realizar com sucesso as tarefas propostas".

IV.2.1.1 Porcentagem do número de usuários que conseguiram realizar as tarefas com sucesso

Para avaliar a porcentagem de voluntários que não cumpriram alguma tarefa, foram analisadas as análises de cada avaliador separadamente. Para o avaliador PA0101, quatro voluntários não executaram tarefas. As tarefas foram 3, 4 e 14. Dois voluntários não cumpriram a tarefa 3. Sendo assim, a porcentagem de voluntários que não cumpriram alguma tarefa é de 22,23%. Para o avaliador PA0201, seis voluntários não executaram tarefas. As tarefas foram 3

a 6, 9, 10 e 14. Três voluntários não cumpriram a tarefa 3 e dois voluntários não cumpriram a tarefa 5. Dois voluntários não cumpriram 2 tarefas e um voluntário não cumpriu 3 tarefas. A porcentagem de voluntários que não cumpriram alguma tarefa para o avaliador PA0201 é de 33,34%. Os avaliadores concordaram no caso de apenas 2 voluntários, o voluntário 0601 na tarefa 4 e o voluntário 2801 na tarefa 3.

Agora, para avaliar a porcentagem de voluntários que conseguiram realizar as tarefas com sucesso, foi analisada cada tarefa individualmente. A Tabela 4.6 mostra a porcentagem, por tarefa, de voluntários que conseguiram realizar com sucesso de acordo com os avaliadores e a média dos dados apresentados. As tarefas 1, 2, 6, 15 e 16 foram desconsideradas de acordo com a simulação escolhida pelo Professor Instrutor. Os voluntários então não executaram esse passo e os avaliadores foram aconselhados a ignorá-los. Foi considerado que o voluntário executou a tarefa com sucesso quando recebeu nota 5, equivalente a “Tarefa executada completamente com exatidão”.

Tabela 4.6. Porcentagem de voluntários que conseguiram realizar com sucesso as tarefas de acordo com os avaliadores.

Passos	PA0101	PA0201	Média
3	83,34%	61,12%	72,23%
4	88,89%	27,78%	58,34%
5	83,34%	77,78%	80,56%
7	94,45%	38,89%	66,67%
8	83,34%	55,56%	69,45%
9	94,45%	33,34%	63,90%
10	94,45%	39,89%	67,17%
11	94,45%	50,00%	72,23%
12	100,00%	66,67%	83,34%
13	94,45%	27,78%	61,12%
14	83,34%	44,45%	63,90%

Fonte: O autor.

Como pode ser observado na Tabela 4.6, para o avaliador PA0101 100% dos voluntários executaram a tarefa 12 com sucesso e as tarefas com menor porcentagem foram 3, 5, 8 e 15, todas com 83,34% de sucesso cada. Para o avaliador PA0201, nenhuma tarefa teve 100% de sucesso. Sendo a tarefa de número 5 a com maior taxa de sucesso, com 77,78%. E as piores foram as tarefas 4 e 13, com apenas 27,78% de sucesso cada. No quadro geral, a média das avaliações nos indicam que a tarefa 12 foi a executada com maior exatidão, com 83,34% de

sucesso e a tarefa menos executada com exatidão foi a de número 4, com apenas 58,34% de sucesso.

Com os dados expostos, fazendo a média das porcentagens de tarefas executadas com exatidão, podemos inferir que o manequim de simulação de alta fidelidade apresenta 68,99% de eficácia.

IV.2.2 Eficiência

A eficiência se refere à relação entre o custo e a efetividade de uma ação e pode ser medida pela quantidade de esforço necessário para atingir um determinado objetivo. Para avaliar a eficiência do manequim, foram utilizadas técnicas baseadas nas técnicas sugeridas pela diretriz metodológica de estudos de Avaliação de Tecnologia em Saúde de Equipamentos Médico-Assistenciais (EMA) (ABNT, 2016). As técnicas escolhidas foram "Tarefas completadas por unidade de tempo" e o desempenho.

O Professor Instrutor, para fins demonstrativos, performou toda a guia de execução das tarefas de SBV. O tempo despendido por ele, um profissional habilitado e capacitado para performar SBV, foi anotado e utilizado como tempo base, o tempo a ser atingido pelos voluntários, para fins de análise e comparação.

Tempo Base = 05:21:70

A duração das instruções dadas pelo Professor Instrutor antes de cada coleta de dados foi registrada. A primeira coleta contou com uma instrução de 18 minutos e 32 segundos de duração. As coletas seguintes foram prejudicadas quanto ao tempo de instrução devido ao fato de limitação de horário. Devido a outros compromissos por parte dos médicos docentes participantes, seja antes ou depois da coleta, o tempo das coletas passaram a ser limitados. O PI, então, optou por diminuir o tempo de instrução dado aos alunos. Toda e qualquer limitação de tempo foi imposta e aceita de comum acordo entre os médicos docentes participantes. Os pesquisadores foram apenas comunicados das decisões e as repassaram aos estudantes por motivos de agendamento de coletas.

A duração da execução das tarefas por parte de cada voluntário foi registrada. A Tabela 4.7 mostra o tempo de instrução dada pelo PI em cada coleta e a média da duração da execução das tarefas por parte dos voluntários. A Tabela 4.8 apresenta o tempo gasto por cada voluntário para executar todas as tarefas da guia de SBV.

Tabela 4.7. Relação da data da coleta, tempo de instrução e média da duração da execução das tarefas por parte dos voluntários.

Coleta	Tempo de instrução	Média da duração
1º coleta	18:32.85	06:02
2º coleta	11:39.71	07:09
3º coleta	10:00.03	07:51

Fonte: O autor.

Tabela 4.8. Relação de voluntário, data da coleta e tempo despendido na execução das tarefas.

Voluntário	Coleta	Tempo
V00201	1º coleta	06:02.03
V00301	1º coleta	06:00.03
V00401	1º coleta	05:32.62
V00501	1º coleta	06:30.72
V00601	1º coleta	06:36.21
V00802	1º coleta	06:22.22
V01302	1º coleta	06:02.54
V01401	1º coleta	05:36.96
V01502	1º coleta	05:45.26
V00101	2º coleta	07:13.25
V00901	2º coleta	07:12.65
V01101	2º coleta	07:02.36
V02101	3º coleta	07:24.00
V02301	3º coleta	08:02.37
V02401	3º coleta	07:32.68
V02701	3º coleta	08:00.27
V02801	3º coleta	07:59.28
V03002	3º coleta	08:14.95

Fonte: O autor.

IV.2.2.1 Tarefas completadas por unidade de tempo

Para essa medida, foram contabilizadas quantas tarefas completadas com exatidão cada voluntário executou (que receberam nota 5), de acordo com cada avaliador, e foi calculada a taxa de realização de tarefa de cada usuário. A taxa de realização de tarefa foi determinada ao transformar para segundos o tempo de cada voluntário e dividi-lo pelo número de tarefas completadas com exatidão.

Como exposto anteriormente, apenas 11 das 16 tarefas foram executadas e avaliadas. Utilizando o Tempo Base, é possível encontrar a taxa de realização preconizada, que é de

29,19s/tarefa. A tabela 4.9 expõe a taxa encontrada para cada voluntário, de acordo com cada avaliador, e a média da taxa entre os avaliadores e média geral.

Tabela 4.9. Taxa de realização de tarefas por voluntário, de acordo com cada avaliador; média das taxas de acordo com cada avaliador e média geral.

Voluntário	PA0101	PA0201	Média
V00201	32,91	32,91	32,91
V00301	32,73	40	36,36
V00401	30,18	30,18	30,18
V00501	35,45	35,45	35,45
V00601	39,6	44	41,8
V00802	38,2	38,2	38,2
V01302	32,91	32,91	32,91
V01401	30,55	30,55	30,55
V01502	31,36	31,36	31,36
V00901	39,36	39,36	39,36
V00101	39,27	39,27	39,27
V01101	38,36	38,36	38,36
V02701	40,36	40,36	40,36
V03002	43,82	48,2	46,01
V02801	45,2	45,2	45,2
V02401	43,64	60	51,82
V02101	43,55	43,55	43,55
V02301	49,4	44,91	47,15
Média geral			38,93

Fonte: O autor.

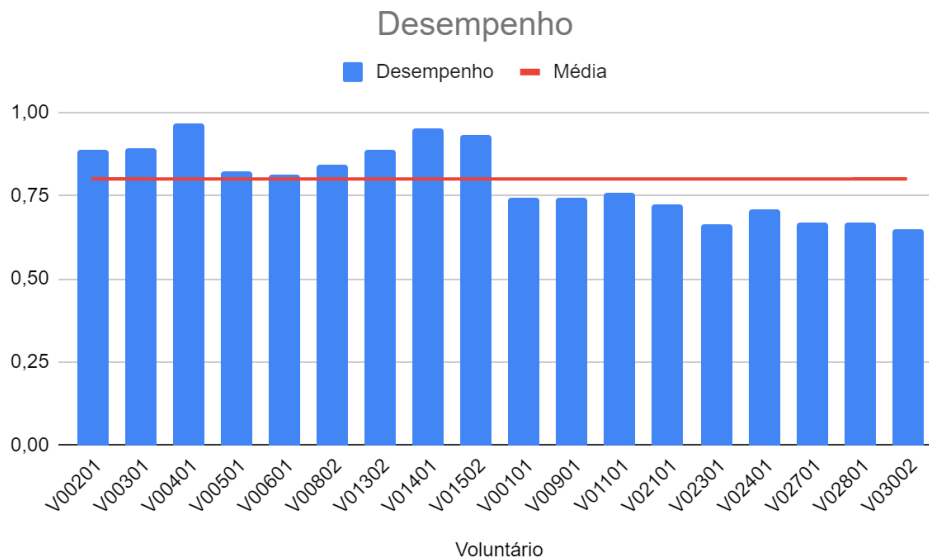
De acordo com a Tabela 4.9, é possível observar que a menor taxa, ou que mais se aproxima da taxa preconizada, é a do voluntário V00401 sendo de 30,18s/tarefa e a mais destoante pertence ao voluntário V02401, com 51,82s/tarefa. A média geral se mostrou aceitável sendo apenas 9,74s/tarefa maior que a taxa preconizada.

IV.2.2.2 Desempenho

Com o Tempo Base e o tempo de cada voluntário, foi possível calcular o desempenho dos voluntários ao executar as tarefas. O desempenho foi calculado dividindo o tempo Base pelo tempo do voluntário, quanto mais próximo de 1 melhor, quanto mais próximo de 0, pior era o desempenho. Então, foi calculado a média dos desempenhos, chegando ao valor de 0,8. A Figura 4.5 mostra a relação do desempenho dos voluntários e a média. Apenas 9 voluntários

tiveram desempenho acima da média, sendo o voluntário 401 com o maior desempenho, de 0,97; e o voluntário 3002 com o pior, de 0,65.

Figura 4.5 Relação desempenho dos voluntários e a média de desempenho.



Fonte: O autor.

Utilizando o desempenho como indicativo de eficiência, podemos inferir que o manequim de simulação de alta fidelidade apresenta uma eficiência de 0,8 ou 80%.

VI.3 Questionário SUS

Conforme explicado no Capítulo II, o questionário SUS é uma ferramenta muito utilizada para medir a satisfação, a facilidade de aprendizagem e a facilidade de memorização dos usuários. Além de poder ser relacionado com a eficiência do sistema. Os questionários foram recolhidos e uma média foi feita das notas dadas pelos voluntários às perguntas apresentadas. A Tabela 4.10 apresenta a relação de perguntas e média das notas dadas pelos voluntários ao questionário.

Tabela 4.10. Relação do número das perguntas com a média das notas dadas pelos voluntários da pesquisa.

Pergunta	Média das notas
1	4,83
2	1,56
3	4,5
4	3,61
5	4,06
6	1,72
7	4,44
8	1,67
9	4,22
10	2,67

Fonte: O autor.

A Tabela 4.11 apresenta o resultado do questionário SUS para cada participante da pesquisa, de acordo com os cálculos apropriados, e a média geral dos índices. Ou seja, o índice de usabilidade do manequim de simulação de alta fidelidade.

Tabela 4.11. Resultado dos questionários SUS de acordo com cada voluntário participante da pesquisa e média geral dos índices.

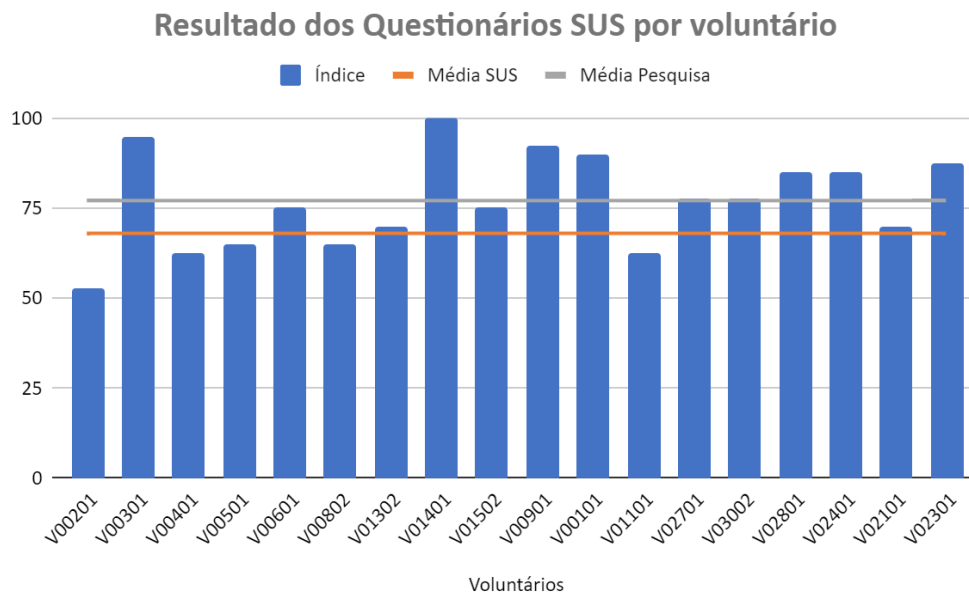
Voluntários	Índice
V00201	52,5
V00301	95
V00401	62,5
V00501	65
V00601	75
V00802	65
V01302	70
V01401	100
V01502	75
V00901	92,5
V00101	90
V01101	62,5
V02701	77,5
V03002	77,5
V02801	85
V02401	85
V02101	70
V02301	87,5
Média	77,08

Fonte: O autor.

A média adotada do questionário SUS é de 68 e, como mostra a Tabela 4.11, o manequim de simulação de alta fidelidade avaliado possui um índice de usabilidade de 77,08, sendo considerado um índice bom e dentro da faixa de aceitabilidade.

Para melhor visualização dos resultados do questionário SUS, foi construído um gráfico, como mostra a Figura 4.6. Apenas 7 dos 18 voluntários ficaram acima da média da pesquisa (77,08), porém 13 voluntários ficaram acima da média do próprio Questionário SUS. O maior índice foi o do voluntário V01401 que atingiu 100 pontos e o menor pertence ao voluntário V00201, com apenas 52,5.

Figura 4.6. Gráfico do resultado dos questionários SUS por voluntário com indicação da média do SUS e média da pesquisa para melhor visualização dos dados.



Fonte: O autor.

O Questionário SUS, como um todo, informa sobre a usabilidade de um sistema dizendo se o sistema é eficiente e satisfatório para os usuários além de informar sobre a facilidade de aprendizagem e de memorização. Utilizando as perguntas que se relacionam aos itens mencionados, é possível fazer uma análise mais centralizada nos pontos destacados.

IV.3.1 Quanto à facilidade de aprendizagem

As questões que podem ser relacionadas com a facilidade de aprendizagem do usuário são as de número 3, 4, 7 e 10. Os scores metas, por assim dizer, ou seja, as notas desejáveis para

as perguntas, são: para as perguntas de número três e sete, almeja-se uma nota 5; para as perguntas de número 4 e 10, a nota alvo é 1. A Tabela 4.12 apresenta a média dos resultados para as perguntas que se relacionam com a facilidade de aprendizagem.

Tabela 4.12. Média das notas para as perguntas que se relacionam com a facilidade de aprendizagem.

Pergunta	Média das notas
3	4,5
4	3,61
7	4,44
10	2,67

Fonte: O autor.

Como pode ser observado, as notas das perguntas 3, 7 e 10 se aproximaram de forma satisfatória das notas almejadas, podendo, assim, inferir que o manequim de simulação de alta fidelidade proporciona uma facilidade de aprendizagem para os usuários.

IV.3.2 Quanto à facilidade de memorização

A questão que pode ser relacionada com a facilidade de aprendizagem do usuário é a de número 2, “Eu acho o sistema desnecessariamente complexo”, e a nota almejada para essa questão é 1. Conforme a Tabela 4.10, a média das notas para a questão de número 2 foi de 1,56. Podendo, assim, inferir que o manequim de simulação de alta fidelidade avaliado proporciona uma facilidade de memorização ao usuário.

IV.3.3 Satisfação

A satisfação dos usuários pode ser medida utilizando as perguntas de número 1, 4 e 9. A nota alvo da questão 1 e 9 é 5, e para a questão de número 4, como explicado anteriormente, é 1. A Tabela 4.13 apresenta a média dos resultados para as perguntas que se relacionam com a satisfação.

Tabela 4.13. Média das notas para as perguntas que se relacionam com a satisfação do usuário.

Pergunta	Média das notas
1	4,83
4	3,61
9	4,22

Fonte: O autor.

Como pode ser observado, as notas se aproximaram das notas almeçadas, podendo, assim, inferir que o manequim de simulação de alta fidelidade proporciona uma satisfação de uso para os usuários.

IV.3.4 Eficiência segundo o Questionário SUS

Para medir a eficiência do sistema, segundo o questionário SUS, podem ser utilizadas as perguntas de número 5, 6 e 8. A nota almeçada para a pergunta de número 5, “Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas”, é 5. Já para as perguntas 6 e 8, almeja-se a nota 1. A Tabela 4.14 apresenta a média dos resultados para as perguntas que se relacionam com a eficiência do sistema avaliado.

Tabela 4.14. Média das notas para as perguntas que se relacionam com a eficiência do sistema.

Pergunta	Média das notas
5	4,06
6	1,72
8	1,67

Fonte: O autor.

As notas apresentadas pela Tabela 4.14 se aproximaram das notas almeçadas, permitindo inferir que o sistema avaliado, ou seja, o manequim de simulação de alta fidelidade SimMan Essentials é eficiente.

IV.4 Número de ajudas

Como demonstrado na seção IV.2, o número de ajudas, ou intervenções, que o Professor Instrutor dava aos alunos foi registrado pelos Professores Avaliadores. A Tabela 4.15 apresenta

o número de voluntários por tarefa que requereram assistência nos passos do teste de usabilidade e a porcentagem de voluntários que precisaram de ajuda nos passos. A Tabela 4.16 condensa o número total de ajudas recebidas em cada passo do TU separados pelos dias da coleta e mostra o tempo de instrução que foi dado aos alunos pelo PI para uma melhor análise dos dados.

Tabela 4.15. Número de voluntários e porcentagem dos voluntários que precisaram de ajudas nos passos do Teste de Usabilidade.

Passo	Número de voluntários	Porcentagem
3	6	33,33%
4	11	61,12%
5	5	27,78%
7	15	83,34%
8	3	16,67%
9	12	66,67%
10	3	16,67%
11	2	11,12%
12	12	66,67%
13	15	83,34%
14	9	50%

Fonte: O autor.

Tabela 4.16. Número de ajudas recebidas pelos alunos, data da coleta e tempo de instrução.

tempo de instrução	1° coleta	2° coleta	3° coleta
	18:32.85	10:39.71	10:00.03
Passo	Total de ajudas	Total de ajudas	Total de ajudas
1	-	-	-
2	-	-	-
3	0	1	5
4	4	5	7
5	1	0	5
6	-	-	-
7	12	3	13
8	0	1	2
9	6	3	3
10	3	0	0
11	2	0	0
12	8	1	4
13	7	6	7
14	7	3	1
15	-	-	-
16	-	-	-

Fonte: O autor.

Como pode ser observado, o passo 7 foi o passo que demandou mais intervenções por parte do PI, com o total de 28 ajudas sinalizadas pelos PAs. O passo que menos precisou de intervenção foi o passo 11, com apenas 2 ajudas no total.

IV.5 Nota média por tarefa

O TU foi composto por 16 tarefas pré-estabelecidas baseadas nas tarefas criadas pela equipe pedagógica do IMEPAC no ensino de Ressuscitação Cardiopulmonar. Ao avaliar as tarefas, os Professores Avaliadores acabaram por avaliar o instrumento de ensino. Essa seção explora as tarefas propostas, a média das notas dada à tarefa e o número de ajudas que a tarefa demandou. Essas informações estão condensadas no Apêndice D, com observações de cada passo, feitas pelos PAs ou pelos pesquisadores. A Tabela 4.17 resume o número de ajudas dada e as notas médias em cada passo.

Tabela 4.17. Relação número de ajuda e nota média por passo do procedimento experimental considerados para a avaliação.

Passo	Nota média	Número de ajudas
3	3,99	6
4	3,88	16
5	4,44	6
7	4,36	28
8	4,43	3
9	3,92	12
10	4,27	3
11	4,5	2
12	4,78	13
13	4,19	20
14	3,83	11

Fonte: O autor.

Passo 1: O primeiro passo foi desconsiderado visto que os materiais já estavam reunidos no ambiente simulado para a coleta. O DEA e oambu estavam separados e disponíveis quando o voluntário precisasse. Por isso, não há nota para esse passo nem foi anotado qualquer intervenção por parte do PI.

Passo 2: Os EPIs estavam dispostos do lado de fora da sala e os voluntários eram aconselhados a vestirem antes de entrarem na sala. Por isso, não há nota para esse passo nem foi anotado qualquer intervenção por parte do PI.

Passo 3: Houve seis intervenções por parte do PI nesse passo e a nota média foi de 3,99. Arredondando para um número inteiro, podemos inferir que o conceito da tarefa é o de número 4, onde o voluntário “Teve pouca dificuldade na realização da tarefa”. Como não é um passo relacionado intrinsecamente ao manequim, pode-se deduzir que as ajudas foram relacionadas a simulação e não ao uso do simulador.

Passo 4: Esse passo teve nota média de 3,88. Utilizando o mesmo raciocínio do passo anterior, o conceito desse passo também pode ser considerado 4, ou seja, os voluntários tiveram pouca dificuldade na realização da tarefa. Porém, foram feitas 16 intervenções na execução desse passo. Novamente, podemos deduzir que as ajudas foram referentes à simulação em si e não ao uso do manequim. Não nos permitindo extrair muitas informações sobre a usabilidade do simulador.

Passo 5: A nota média do passo foi 4,44 e foram anotadas 6 intervenções. Não houve anotações no campo de observações por parte dos Professores Avaliadores, logo, não podemos fazer inferências sobre o passo.

Passo 6: A simulação escolhida pelo PI foi uma situação em que o paciente não respira e não tem pulso, por isso esse passo foi desconsiderado.

Passo 7: O passo 7 foi o passo onde mais ocorreu intervenções, sendo o total de 28 ajudas dadas aos voluntários. A nota média foi de 4,36. Alguns comentários foram deixados pelos PAs sugerindo a divisão do passo para uma melhor avaliação, o voluntário podia performar com maestria alguns pontos e ter dificuldade em outros, então não teria como o avaliador avaliar de forma justa. Os pontos que os voluntários mais demonstraram dificuldade foram atingir a profundidade mínima, alcançar a velocidade adequada e permitir o retorno total do tórax.

Como pode ser observado no último item do passo, é aventada a presença de dois socorristas (no caso, voluntários). O PI então solicitou aos voluntários que já haviam executado o experimento para que auxiliassem na execução desse passo. Para o primeiro voluntário, o PI atuou como segundo socorrista.

Passo 8: A nota média desse passo foi de 4,43 e contou com apenas 3 intervenções. Como executado em aula, e exposto no passo anterior, um segundo voluntário auxiliou na execução do passo.

Passo 9: O passo 9 contou com 12 intervenções e teve como nota média 3,92. É o primeiro passo não relacionado estritamente com a simulação que possui nota média inferior a 4. A simulação escolhida não apresentava trauma cervical, logo o passo foi considerado e executado pelos voluntários. Observações foram feitas sobre a posição do passo: de acordo com os PAs, o passo deveria vir antes do passo em que é solicitado ao socorrista que comece as ventilações (passo 8). Como no passo 7, foi sugerida a divisão do passo para uma melhor avaliação.

Passo 10: O passo 10 é o de maior extensão no TU, então, seguindo o padrão dos outros passos extensos, os PAs também deixaram comentários sugerindo a divisão do passo para uma melhor avaliação. Foram feitas apenas 3 intervenções por parte do PI nesse passo e a nota média foi de 4,27.

Passo 11: O passo 11 foi o passo com menos intervenções, contando apenas com 2 ajudas nos três dias de coletas e 18 voluntários que executaram o experimento. E possui a segunda maior nota média, sendo 4,5. Não houve anotações de qualquer tipo sobre esse passo e podemos presumir que isso ocorreu por ser um passo de continuidade.

Passo 12: Esse é o passo com a maior nota média, de 4,78, porém foram anotadas 13 interferências por parte do PI. O passo 12 não tem muita correlação com a usabilidade do manequim visto que foca no posicionamento correto do DEA e em seu uso.

Passo 13: O passo 13 se assemelha ao passo 12 por não ter muita correlação com a usabilidade do manequim. Foram necessárias 20 intervenções nesse passo. As anotações indicam que as maiores dificuldades foram ao não solicitar que as pessoas se afastassem do paciente simulado ou alguma dificuldade com o DEA. A nota média desse passo foi de 4,19.

Passo 14: Apesar da guia de SBV usada como base para o TU possuir 16 passos, assim como o próprio TU, o passo 14 tecnicamente representou o fim da simulação escolhida pelo Professor Instrutor. Contou com 11 intervenções e nota média de 3,83. Assim como o passo 11, este é um passo de continuidade. Assim que o PI se dava por satisfeito pelo desempenho do voluntário, o dispensava.

Passo 15: A simulação escolhida descartava essa possibilidade, por isso esse passo foi desconsiderado.

Passo 16: O passo 16, o final da simulação, foi desconsiderado para avaliação visto que é um passo onde o voluntário apenas deve deixar tudo como estava e parar de exercer as manobras de ressuscitação cardiopulmonar.

Como pode ser observado, as notas médias variaram de 3,83 a 4,78, orbitando no conceito “Teve pouca dificuldade na realização da tarefa”.

CAPÍTULO V

DISCUSSÃO

A hipótese deste trabalho diz que os manequins de alta fidelidade possuem usabilidade adequada e correspondem aos requisitos dos usuários na realização da ressuscitação cardiopulmonar. Para testar essa proposição, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a usabilidade de um manequim de simulação de alta fidelidade, SimMan Essentials®, utilizado no Centro de Simulação Realística do Centro Universitário do Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC) de Araguari - MG para ensino de ressuscitação cardiopulmonar a estudantes de medicina do instituto.

Visando atingir esse objetivo, foram verificadas algumas características da usabilidade no manequim. Foram elas: a eficácia, a eficiência, a satisfação, a facilidade de aprendizagem e a facilidade de memorização. Por fim, foi verificado se o manuseio do manequim de simulação é adequado para o treinamento e ensino de ressuscitação cardiopulmonar. Com os resultados obtidos podemos inferir que os objetivos foram cumpridos e os resultados foram capazes de responder às perguntas propostas.

V.1 ICC (Intraclass Correlation Coefficient) ou Coeficiente de Correlação Intraclass

Para garantir que os Professores Avaliadores estavam em concordância na avaliação dos critérios propostos, foi feito um teste de Concordância conhecido como ICC. É um teste que retorna um número entre 0 e 1, ou seja, o Coeficiente de Correlação Intraclass. Como apresentado na seção IV.1.2 do capítulo anterior, o ICC desta pesquisa foi de 0,650 para medidas únicas e de 0,788 para medidas médias. Miot (2016) preconiza que o pesquisador opte pelo ICC de medidas únicas quando almeja a concordância da medida de cada avaliador em relação ao comportamento dos outros avaliadores do estudo e pelo ICC de medidas médias quando a pontuação da variável é formada pela combinação das avaliações dos avaliadores.

No caso desta pesquisa, a variável é formada pela combinação das avaliações dos avaliadores, logo foi optado pelo ICC de medidas médias. Então, temos que o ICC desta pesquisa, para os dois Professores Avaliadores participantes, é de 0,788. Miot (2016) contribuiu também para a interpretação da magnitude dos estimadores de concordância demonstrando uma convenção para o ICC: se o estimador é 0 absoluto, há a ausência da concordância; maior que zero até 0,19, apresenta uma concordância pobre; de 0,20 a 0,39 a concordância é fraca; entre

0,30 e 0,59 a concordância é moderada; de 0,60 a 0,79 a concordância é substancial, e para valores maiores que isso, a concordância é quase completa.

Como o estimador dessa pesquisa é 0,788, temos que os Professores Avaliadores (PAs) apresentam uma concordância substancial. Para certificar a concordância, o Alfa de Cronbach encontrado é de 0,789. De acordo com Rodríguez-Rodríguez e Reguant-Álvarez (2020) a concordância na pesquisa só pode ser confirmada caso o Alfa de Cronbach apresente um resultado superior a 0,70. Fica então atestada a concordância entre os avaliadores da pesquisa. Os resultados podem ser considerados confiáveis visto que os avaliadores concordam nos critérios de avaliação.

V.2 Eficácia

A eficácia, como demonstrado em IV.2.1, foi inferida utilizando a medida “porcentagem de usuários que conseguiram realizar com êxito as tarefas propostas”. É uma medida empregada para avaliar a eficácia de Equipamentos Médico-Assistenciais (EMAs) como apresentada em Barreto et al. (2020). É certo que o manequim de simulação não pode ser considerado um EMA, porém, como não há registros de avaliação de usabilidade de manequins de simulação para que possamos nos espelhar e desempenhar o mesmo método de avaliação, foi necessário adequar a avaliação e escolher um método de avaliação de eficácia que mais se aproximava dos resultados almejados. A medida escolhida foi, dentre as outras avaliadas, a que mais se aproximou de uma resposta satisfatória para a pesquisa.

A Tabela 4.6 apresentou a porcentagem de voluntários que conseguiram realizar com sucesso as tarefas, ou seja, receberam nota 5, de acordo com os avaliadores. Analisando a média das avaliações dos PAs, nenhuma tarefa apresentou 100% de sucesso na execução. A tarefa, ou passo, com a maior média foi a de número 12, referente ao uso do simulador de desfibrilador externo automático (DEA). O passo com menor média foi o passo 4, com apenas 58,34% de sucesso na execução. Esse passo é referente apenas à simulação escolhida pelo Professor Instrutor, não tendo relação direta com o manequim de simulação, logo não se pode inferir que a baixa taxa de sucesso é devido ao manequim.

Os passos que podem nos oferecer maiores informações quanto a eficácia do manequim são 7, 9 e 10 visto que a execução destes passos é diretamente ligada às estruturas do manequim. As médias para esses passos foram de 66,67%, 63,90% e 67,17%, respectivamente. Um ponto a se salientar é que em Hesselfeldt et al. (2005) foi destacado que 13% dos participantes não conseguiram ventilar com bolsa-máscara, o “ambu”. O passo que trata sobre a ventilação com

o mesmo dispositivo é o passo 10, com taxa de sucesso de 67,17%. Porém, vale ressaltar que o passo possui vários pontos a serem analisados, as notas dadas pelos PAs levaram em consideração todos os pontos. Caso o voluntário não exercesse algum dos pontos, era caso para uma pontuação menor que 5. Então, um dos fatores para a média de tarefas realizadas com sucesso ser de 67,17% é o fato de que possui vários pontos que não necessariamente se relacionam com a ventilação.

Sobre a compressão torácica, o passo que pode oferecer alguma compreensão sobre a eficácia é o passo 7, que teve 66,67% de sucesso. O passo 7 trata de como deve ser feita a compressão torácica de qualidade e apenas disso. O fato de que apenas 66,67% dos voluntários conseguiram executar a tarefa com sucesso é um indicador importante para se avaliar a eficácia do manequim de simulação de alta fidelidade para execução de compressão torácica, uma parte importante da ressuscitação cardiopulmonar.

A média das porcentagens de tarefas executadas com exatidão foi de quase 70%, sendo exatamente 68,99%. É possível dizer, então, que o manequim de simulação de alta fidelidade SimMan Essentials® é eficaz no ensino e treinamento de ressuscitação cardiopulmonar.

V.3 Questionário SUS

O resultado do feedback da pesquisa foi um índice de 77,88 no Questionário SUS, o que indica uma boa usabilidade do sistema, com espaço para melhorias. A maioria dos usuários teve uma experiência geral positiva, mas ainda há aspectos a serem aprimorados para aumentar a eficiência e a satisfação. De forma geral, o manequim de simulação, de acordo com o SUS, possui um índice de usabilidade bom e dentro da faixa de aceitabilidade, o que garante a satisfação e a eficiência do sistema, mas com espaço para melhorias. É importante identificar os pontos fortes do sistema e as áreas para melhorias com base nos itens individuais do Questionário SUS.

V.4 Eficiência

A eficiência foi avaliada de dois modos: pelo teste de usabilidade e pelo questionário SUS. De acordo com Ependi et al. (2019) e Vlachogianni e Tselios (2022), as questões do SUS que podem ser relacionadas à eficiência, como demonstrado em IV.3.4, são as 5, 6 e 8. De acordo com a Tabela 4.14, a média das notas para as perguntas que se relacionam com a eficiência do sistema se aproximam de forma satisfatória das notas almeçadas para as perguntas

de interesse. É possível, então, inferir que, de acordo com as respostas dadas ao questionário SUS, pelos voluntários, e o resultado do SUS como um todo, o manequim de simulação de alta fidelidade avaliado, o SimMan Essentials®, é eficiente para o ensino e treinamento de ressuscitação cardiopulmonar.

A eficiência calculada pelo Teste de Usabilidade (TU), analogamente à eficácia, foi baseada nas diretrizes de avaliação de EMAs, utilizando a técnica de “Tarefas completadas por unidade de tempo”. Então, a eficiência do manequim foi calculada utilizando a técnica de “Tarefas completadas por unidade de tempo” e o desempenho, que não faz parte das diretrizes de avaliação de EMA, mas pode ser utilizada para medir a eficiência de sistemas. Para a medida da eficiência, como exposto em IV.2.2, foi utilizado o Tempo Base, tempo em que o Professor Instrutor, médico docente do instituto que leciona a matéria de SBV, levou para executar todos os passos considerados do TU.

V.4.1 Tarefas completadas por unidade de tempo

Como exposto no capítulo anterior, a taxa de realização ideal, baseada no Tempo Base, é de 29,19s/tarefa. Quanto mais próximo desse número, mais eficiente pode ser considerado o uso do manequim. Vale ressaltar que o Tempo Base, ou seja, o tempo que o Professor Instrutor levou para completar todas as tarefas foi de 5 minutos e 21 segundos, porém, ele é um médico docente experiente na área e já familiarizado com o manequim, então conseguiu performar com maestria as tarefas. Os estudantes voluntários nunca haviam tido contato com o manequim de simulação antes, não sabendo exatamente como o instrumento reagiria aos estímulos, como força e pressão, conhecimento esse que o PI já possuía.

Como o objetivo da pesquisa é avaliar o manequim no ambiente real, ou seja, como é utilizado em sala de aula, o PI foi instruído a fazer como era feito nas aulas. Conforme informado, uma breve orientação sobre os procedimentos e como executá-los era ministrada antes de os estudantes terem contato com o manequim, e assim foi feito. A Tabela 4.7 mostrou a relação da data da coleta e o tempo de instrução dada aos estudantes com a média da duração da performance dos voluntários. Como pode ser percebido, as coletas que contaram com uma instrução de duração maior, tiveram uma média de duração da execução das tarefas menor, indicando uma relação de tempo de instrução com a facilidade de utilização do manequim, o que indica que o manequim pode demandar um pouco mais de instrução para utilização do que se espera.

Como pode ser observado na Tabela 4.9, a taxa de realização de tarefas que mais se aproximou da taxa encontrada com o desempenho do PI, foi de um voluntário da primeira coleta, onde se teve uma instrução maior. A taxa mais destoante da preconizada, por sua vez, pertence a um voluntário que participou da terceira e última coleta, a que contou com o tempo de instrução menor dentre as três. A média geral se mostrou satisfatória sendo apenas 9,74s/tarefa maior que a taxa ideal.

O indicador Tarefas completadas por unidade de tempo salienta a necessidade de uma maior instrução para que o usuário consiga utilizar o sistema de forma adequada, o que se enquadra em um problema de usabilidade.

V.4.2 Desempenho

Em relação ao desempenho, como pode ser observado na Figura 4.5, apenas 9 dos 18 voluntários obtiveram um desempenho acima da média. O maior desempenho pertenceu ao mesmo voluntário que obteve a maior taxa de realização de tarefas com sucesso por unidade de tempo. E, como esperado, o pior desempenho pertenceu a um voluntário da terceira e última coleta, porém, não o mesmo que apresentou a pior taxa da subseção anterior. A média de desempenho ficou em 80%, um valor satisfatório.

O desempenho, assim como a técnica anterior, está relacionado com o tempo de instrução. Os maiores desempenhos pertenceram aos voluntários que receberam uma maior instrução. De forma análoga ao indicador anterior, é ressaltado o problema de usabilidade ao necessitar um maior nível de orientação para que o usuário possa utilizar o sistema de maneira apropriada.

Ambas as técnicas utilizadas para avaliar a eficiência do manequim de simulação de alta fidelidade resultaram em indicativos que, de modo geral, o manequim é eficiente no ensino e treinamento de ressuscitação cardiopulmonar apesar dos problemas de usabilidade indicados.

V.5 Satisfação

A Tabela 4.13 apresentou a média das notas para as perguntas do questionário SUS que se relacionam com a satisfação do usuário. As perguntas em questão foram 1, 4 e 9. A nota ideal da pergunta 1, “Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência”, seria 5 e recebeu

como nota média 4,83. Um valor bem próximo do ideal, indicando uma satisfação alta por parte dos usuários.

A pergunta 9, “Eu me senti confiante ao usar o sistema”, tem como nota ideal 5. E, de acordo com a Tabela 4.13, a média das notas foi de 4,22. Como na pergunta 1, o valor se aproxima bastante do ideal, indicando uma satisfação alta por parte dos usuários.

A pergunta 4, “Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema”, tem como resposta ideal o valor 1, porém, a média das notas foi de 3,61. Seria um valor aceitável caso a nota ideal fosse 5, pois está bem próximo, mas como a nota ideal é 1, indica uma neutralidade entre “Indiferente” e “Concordo” com a afirmação. Logo, o ideal seria que fosse “Discordo totalmente” ou até “discordo”. A média de resposta para essa pergunta concorda com a dificuldade apresentada na seção anterior, onde as maiores notas estão relacionadas com uma instrução maior. Ou seja, os voluntários não estão completamente satisfeitos com o manequim visto que concordam com a afirmação de que precisam de instrução de técnicos especializados para desempenharem as tarefas de ressuscitação pulmonar no manequim de simulação de alta fidelidade.

No entanto, em linhas gerais, pode-se concluir que o manequim SimMan Essentials® é satisfatório, para o usuário, no ensino e treinamento de ressuscitação cardiopulmonar.

V.6 Facilidade de Aprendizagem

A Tabela 4.12, por sua vez, apresentou a média das notas para as perguntas do questionário SUS que se relacionam com a facilidade de aprendizagem. São elas: 3, “Eu achei o sistema fácil de usar”; 4, “Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema”; 7, “Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente”; e 10, “Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema”.

Para as perguntas de número ímpar, a nota ideal é 5; e, para as perguntas de número par, a nota ideal é 1. De acordo com a Tabela 4.12, a média das notas para a pergunta 3 foi de 4,5, uma nota excelente, indicando que o manequim é um sistema fácil de usar de acordo com os usuários. A pergunta de número 4, como já discutido na seção anterior, destoa muito do ideal, chegando quase à situação contrária. Como é uma pergunta que nos fornece várias informações, nesse caso está nos dizendo que os usuários não acham que consigam utilizar o sistema sem uma instrução de um técnico especializado, apontando um problema também no aprendizado para utilizar o manequim.

A pergunta de número 7 recebeu 4,44 como média das notas, como no caso da pergunta 3, é um caso excelente. Logo, podemos inferir que, de acordo com os usuários, os utilizadores do manequim conseguirão utilizá-lo com facilidade, caso recebam uma instrução robusta e necessária, como indicado pela nota da pergunta de número 4.

Para a pergunta de número 10, a nota ideal seria 1, mas teve como nota média 2,67. É um valor mais distante do ideal do que o desejado, mas se aproxima mais da neutralidade do que o caso da pergunta 4. Porém, a resposta está de acordo com o que se espera após o demonstrado na seção V.3 e pelo teor da pergunta.

No caso da Facilidade de Aprendizagem, tivemos duas perguntas que se aproximaram muito da resposta ideal e duas que não se aproximaram tanto. Para termos uma resposta sobre o tema, foi feito um pequeno cálculo para saber o quanto o manequim é fácil de aprender a ser utilizado. Foi calculado quantos por cento da resposta ideal a nota média se aproximou e então foi feita a média dos 4 valores encontrados. A média de respostas para a pergunta 3 se aproximou 90% da resposta ideal; a média da pergunta 7 se aproximou 88%; a média da pergunta 4 se aproximou apenas 34,75% da resposta ideal; e, a média da resposta 10 se aproximou 58,25%. A média desses valores foi de 67,75%.

Então, podemos afirmar que para os usuários, o manequim de simulação de alta fidelidade SimMan Essentials® apresentou 67,75% de facilidade de aprendizagem. Confirmou-se que os voluntários enfrentaram desafios ao aprender a usar o manequim, corroborando com as questões levantadas pelos indicadores de eficácia.

V.7 Facilidade de memorização

A única pergunta do questionário SUS que pode ser relacionada à facilidade de memorização é, como exposto em IV.3.2, a de número 2: Eu acho o sistema desnecessariamente complexo. A média nota para essa pergunta do questionário foi de 1,56, bem próximo da nota ideal 1. Quantitativamente falando, a nota se aproximou 86% da nota ideal. Podemos, então, inferir que o manequim de simulação de alta fidelidade SimMan Essentials® apresenta 86% de facilidade de memorização para o usuário. Um resultado ótimo e que não indica qualquer problema de usabilidade quanto a facilidade de memorização.

V.8 O manequim de simulação de alta fidelidade avaliado é adequado para o ensino e/ou treinamento de ressuscitação cardiopulmonar?

As seções anteriores desse capítulo já demonstraram que o manequim de simulação de alta fidelidade SimMan Essentials® é um sistema eficaz, eficiente e que garante a satisfação dos usuários, mas falta responder uma pergunta importante para essa pesquisa: o manequim é adequado para o ensino e/ou treinamento de ressuscitação cardiopulmonar? Para responder a essa pergunta, podemos analisar alguns fatores: os passos executados no manequim de simulação e as notas recebidas; e o número de ajudas que os voluntários precisaram por parte do Professor Instrutor.

Um adendo sobre o número de ajudas deve ser feito. Os Professores Avaliadores receberam cadeiras para se sentarem durante a execução das tarefas pelos voluntários, mas tinham plena liberdade de se movimentarem dentro da sala de coleta como bem entendessem. A posição dos PAs não foi especificada nem exigida, o que pode ser um fator importante no quesito divergência de anotações de interferências do Professor Instrutor. De acordo com as tabelas apresentadas em IV.2, nota-se que o PA0101 assinalou que os voluntários precisaram de ajuda expressivamente mais vezes que o PA0201, porém as notas dadas foram maiores.

A Tabela 4.16 demonstrou a relação entre número de ajudas recebidas pelos alunos, a data da coleta e tempo de instrução. Pode-se observar que todos os passos considerados na simulação precisaram de ajuda por parte do Professor Instrutor ao aluno. O passo 7 foi o passo que mais demandou ajuda por parte do PI e teve média de 1,5 ajudas por voluntário.

Observando o tempo de instrução dado antes do início das coletas e o número de ajudas não há uma relação clara. Os passos que indicam haver relação entre o tempo de instrução com número de ajuda são: 3, 4, 5 e 8; e os passos que não indicam haver relação tempo de instrução com número de ajuda são: 7 e 9 a 14; conclui-se, que a duração da instrução não inferiu na quantidade de ajuda demandada pelos voluntários.

Como estabelecido anteriormente, os passos que podem ser mais relacionados à usabilidade do manequim, visto que as tarefas estão intrinsecamente ligadas ao manequim, são: 7, 9 e 10. O passo 7 foi o passo que mais demandou ajuda, sendo o total de 28 ajudas; o passo 9 obteve o total de 12 intervenções; e o passo 10 contou com apenas 3 intervenções.

O passo 7 está relacionado com as compressões torácicas de qualidade, o que nos indica que nesse quesito está um ponto a ser chamado atenção sobre a usabilidade do manequim. O passo pede que o voluntário inicie as compressões e especifica como devem ser feitas: a profundidade e a velocidade exigidas; além de exigir que fosse permitido o retorno total do

tórax. Como não podemos identificar com certeza em quais pontos os voluntários tiveram mais dificuldades, podemos apenas indicar que há problemas de usabilidade, visto que 83,34% dos usuários precisaram de ajuda para executar o passo.

A Tabela 4.17 demonstrou a relação número de ajuda e nota média por passo do procedimento experimental. Foi possível perceber que a relação entre o número de ajudas e a nota média não é inversamente proporcional. Os passos que tiveram mais intervenções não foram, necessariamente, os passos com menores notas médias. As notas médias variaram de 3,83 a 4,78, orbitando no conceito “Teve pouca dificuldade na realização da tarefa”. A menor nota média foi de 3,83, pertencente ao passo 14, um passo relacionado mais com a simulação escolhida do que com o manequim em si. Dos passos intrinsecamente ligados ao manequim (7, 9 e 10), o passo 9 foi o que recebeu a menor nota média, de 3,92. Esse passo pede que o usuário realize manobras para abrir a via aérea do manequim, e 66,67% dos voluntários precisaram de ajuda para executá-lo, indicando possíveis problemas de usabilidade nessas características do manequim, um problema já evidenciado por Hesselheldt et al. (2005). Não houve nenhuma nota média inferior a 3,8 o que é um resultado ótimo, visto que o conceito 3 significa “teve dificuldade moderada na realização da tarefa”.

A avaliação da usabilidade no domínio de simulação realística apresenta algumas particularidades distintas em comparação com outros domínios. Ao avaliar a usabilidade em simulações realísticas, é necessário levar em consideração a complexidade desses cenários e como eles afetam a interação do usuário. A simulação viabiliza uma imersão aprimorada por parte do usuário, porém, isso pode resultar em uma possível dispersão do foco da análise. Mesmo que de maneira involuntária, acaba-se avaliando a própria simulação ao invés de direcionar a avaliação especificamente para a usabilidade do sistema incorporado dentro do ambiente simulado.

A avaliação de usabilidade desempenha um papel fundamental na definição das percepções de facilidade de aprendizagem durante o procedimento, uma vez que envolve a análise da simulação na qual os usuários são imersos para adquirirem conhecimento sobre o referido procedimento. O presente estudo foi capaz de indicar em quais pontos da simulação os usuários enfrentam dificuldades, pontos importantes para o procedimento, como pedir que as pessoas se afastem do paciente simulado no momento em que vai aplicar o choque via DEA. Os estudos de Aggarwal et al. (2013), Patterson et al. (2013) e Morgan et al. (2006) abordam a importância da usabilidade nos treinamentos por simulação, destacando aspectos como a detecção de ameaças à segurança, o uso de testes de usabilidade para aprimorar os centros de simulação e o impacto da simulação no treinamento para a segurança do paciente. Os resultados

obtidos neste estudo estão em concordância com os resultados dos estudos mencionados, visto que demonstrou que os usuários tiveram dificuldade com passos referentes a simulação (os passos 4, 12 e 13 precisaram de muitas interferências por parte do Professor Instrutor) onde o Professor foi capaz de instruí-los de forma correta sem prejuízos a pacientes.

Então, podemos inferir que apesar de que os voluntários enfrentaram um pouco de dificuldade para executar as tarefas de ressuscitação cardiopulmonar, o manequim de simulação de alta fidelidade SimMan Essentials® é adequado para o ensino e/ou treinamento de ressuscitação cardiopulmonar, mas que apresenta espaços para melhorias do sistema.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

VI.1 Considerações finais

O uso de manequins de simulação para o ensino em áreas da saúde não é recente. Porém, este é um estudo pioneiro no tema de avaliação de usabilidade desses manequins. Como demonstrado no Capítulo II, há uma lacuna na literatura sobre o tema. Há estudos que avaliam, mesmo que de forma indireta, a utilidade dos manequins. E sabe-se que a utilidade é uma das características da usabilidade. Horn et al. (2017) e Winner e Millwater (2019) se propuseram a avaliar a utilidade das características de um manequim de simulação, mas as informações fornecidas não informam muito sobre a usabilidade geral de um manequim de simulação.

Quase duas décadas antes deste presente estudo, Hesselfeldt et al. (2005) se propôs a avaliar um manequim de simulação de alta fidelidade, na época já inserido no mercado e utilizado para ensino na saúde, e encontrou problemas de usabilidade. Relatou que 13% dos participantes do estudo não conseguiram ventilar utilizando o ambu. Porém, desde então nada se falou sobre o tema. A importância do manequim no ensino da saúde é clara, mas pouco se encontra sobre a avaliação de usabilidade desta ferramenta. Essa pesquisa se propôs a preencher essa lacuna na literatura. Apesar de comprovar a eficiência, eficácia e satisfação do manequim para o ensino de ressuscitação cardiopulmonar, problemas de usabilidade podem ser percebidos nos resultados.

Foram detectados problemas de usabilidade no passo 7, que diz respeito a compressões torácicas, onde 15 dos 18 voluntários participantes precisaram de ajuda para executar a tarefa. Em conformidade com os achados de Hesselfeldt et al. (2015), o passo 9 indicou ainda haver problemas com a ventilação do manequim, visto que, dentre os passos intrinsecamente ligados ao manequim, foi o passo que recebeu menor nota média e 12 voluntários precisaram de ajuda para abrir as vias aéreas do manequim. Em relação à eficácia, o passo 9 apresentou a menor eficácia dentre os passos intrinsecamente ligados ao manequim, com 63,90%. Para uma melhor eficiência do uso do manequim para ensino e treinamento de ressuscitação pulmonar foi evidenciado que é necessária uma instrução mais robusta. A investigação da satisfação demonstrou que os voluntários expressam uma certa insatisfação em relação ao manequim, pois concordam com a afirmação de que necessitam de orientação de técnicos especializados para realizar adequadamente as tarefas de ressuscitação pulmonar no manequim de simulação de alta

fidelidade, principalmente as tarefas referentes às compressões torácicas e ventilação, passos fundamentais na ressuscitação cardiopulmonar.

O objetivo estabelecido para este trabalho foi atingido e foram obtidos resultados relevantes. Como contribuição para a sociedade e comunidade acadêmica, destaca-se a identificação de áreas de aprimoramento no manequim. Uma investigação mais detalhada pode fornecer a informação de onde exatamente está o problema de usabilidade no manequim no quesito compressão torácica, problema esse indicado pela pesquisa. A realização de treinamentos com os usuários ou uma maior e mais detalhada instrução pode reduzir a ocorrência desses problemas. De modo geral, o manequim de simulação de alta fidelidade SimMan Essentials® pode ser utilizado para ensino e/ou treinamento de ressuscitação cardiopulmonar.

Baseado nos resultados das avaliações de usabilidade, eficácia, eficiência e satisfação, é possível concluir que os usuários têm uma boa aceitação do manequim de simulação. Embora as dificuldades dos usuários possam ser atribuídas à falta de treinamento, a aceitação do equipamento foi considerada alta.

VI.2 Limitações do estudo

Apesar de ter sido possível conduzir esta pesquisa, houve desafios na coleta de dados e no acesso aos usuários, que estão relacionados à disponibilidade dos mesmos para participar do Teste de Usabilidade. A primeira dificuldade está relacionada ao fato de as coletas de dados terem sido feitas em um contexto pandêmico, ou seja, foram feitas durante a pandemia da Sars-coV-2. Período marcado por bastante insegurança e pressão sob os agentes de saúde. Como uma parte importante da amostra foi composta por médicos docentes, o estudo foi prejudicado pela baixa adesão, justificável, por parte dos profissionais da saúde do instituto. Por isso, o estudo contou com uma amostra de avaliadores menor do que a preconizada por Nielsen (1994), podendo ter resultado em dificuldades para encontrar todos os problemas de usabilidade. A segunda dificuldade está relacionada ao fato de as coletas terem sido feitas no final do semestre letivo do IMEPAC, período o qual os estudantes estão sob bastante pressão devido aos trabalhos e provas finais, o que resultou também em baixa adesão por parte dos estudantes. Muitos chegaram a estar presentes no dia da coleta, assinarem o TCLE e abandonarem a pesquisa.

Como o estudo lidou com amostra humana, é necessário reconhecer o viés do erro humano. Os participantes da pesquisa estavam sob uma situação de pressão e insegurança por causa do momento social e as coletas foram todas realizadas após o horário comercial, de acordo

com a disponibilidade dos participantes, então o cansaço deve ser considerado. Esses fatores podem influenciar nos resultados da pesquisa, porém foram tomadas medidas para a diminuição desses erros, como: dar liberdade para o voluntário executar as tarefas em seu tempo, sem qualquer tipo de pressão de horário ou de outro tipo.

VI.3 Trabalhos futuros

Considerando os resultados obtidos neste estudo e as limitações apresentadas, é possível oferecer algumas sugestões para estudos futuros.

O presente estudo demonstrou que o manequim é eficaz e eficiente para ensino e treinamento de ressuscitação cardiopulmonar, mas apontou pontos a serem investigados, sugere-se a investigação das vias aéreas e da região torácica do manequim, pontos onde os voluntários demonstraram maior dificuldade para executar as tarefas propostas. Futuramente, é preciso avaliar o que pode ser feito para melhorar a fidelidade do manequim para compressões torácicas e ventilação.

Sugere-se, também, investigações, como a desenvolvida nesta pesquisa, para outros pontos do manequim de simulação, com outras tarefas, para explorar as outras características do manequim e assim ser possível dar um parecer mais elaborado sobre a usabilidade geral do simulador.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL, Rajesh et al. Training and simulation for patient safety. **BMJ Quality & Safety**, v. 19, n. Suppl 2, p. i34-i43, 2010. <http://doi.org/10.1136/qshc.2009.038562>

AGRANONIK, M.; HIRAKATA, V. N. Cálculo de tamanho de amostra: proporções. **Clinical and Biomedical Research**, v. 31, n. 3, 2011.

AHMED, S. et al. **Systematic review on knowledge and skills level among nurses following cardiopulmonary resuscitation (CPR) training.** 2021. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-951043/v1>

AIYEGBUSI, O. L. Key methodological considerations for usability testing of electronic patient-reported outcome (ePRO) systems. **Quality of life research**, v. 29, p. 325-333, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11136-019-02329-z>

AL-GHAREEB, A. Z.; COOPER, S. J. Barriers and enablers to the use of high-fidelity patient simulation manikins in nurse education: an integrative review. **Nurse education today**, v. 36, p. 281-286, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2015.08.005>

ALLEN, I. E; SEAMN, C. A. Likert scales and data analyses. **Qualiti progress**, v. 40, n. 7, p. 64, 2007.

ALMEIDA, A. P. et al. Framework Proposal Including HFE in Product Development Process: A Suitable Approach for the Brazilian Medical Equipment Industry. In: **Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare**. Springer, Cham, p. 261-273, 2017.

ALMEIDA, R. G. dos S. et al. Validation for the portuguese language of the simulation design scale. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 24, p. 934-940, 2015. <https://doi.org/10.1590/0104-0707201500004570014>

ALVES, C. A.; BARBOSA, C. N. S.; FARIA, H. T. G. Parada cardiorrespiratória e enfermagem: o conhecimento acerca do suporte básico de vida. **Cogitare Enfermagem**, v. 18, n. 2, 2013. <https://doi.org/10.5380/ce.v18i2.32579>

ALVES, M. G. et al. Uso das tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem em ressuscitação cardiopulmonar: revisão integrativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 23, 2021. <https://doi.org/10.5216/ree.v23.65973>

AMERICAN HEART ASSOCIATION (AHA) **Resources for CPR Training & Resuscitation. COVID-19.** Content: An AHA Compendium. 2020. Disponível em: <https://professional.heart.org/professional/General/UCM_505868_COVID-19-Professional-Resources.jsp>. Acesso em: 13 de abril de 2022.

AQUINO, E. M. L. et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. suppl 1, p. 2423-2446, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10502020>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR IEC 62366:2016** Produtos para a saúde — Aplicação da engenharia de usabilidade a produtos para a saúde. Brasil, 2016.

BALDOINO, L. S. Nível de conhecimento dos enfermeiros sobre as técnicas de reanimação cardiopulmonar. **Revista Interdisciplinar**, v. 11, n. 3, p. 22-35, 2018.

BARNUM, C. M. **Usability testing essentials: Ready, set... test!**. Morgan Kaufmann, 2020.

BARRA, P. V. et al. O papel do enfermeiro diante de uma parada cardiorrespiratória em ambiente de trabalho. **Revista Eletrônica de Enfermagem do Centro de Estudos de Enfermagem e Nutrição**; 2(2):1-9, 2011.

BARRETO, C. G. L. et al. **Avaliação de usabilidade de um monitor multiparamétrico utilizado em um estabelecimento assistencial de saúde pública.** 2018. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2019.367>

BASTARRICA, E. G. et al. Perfil epidemiológico dos pacientes em parada cardiorrespiratória: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e1559126024-e1559126024, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.6024>

BASTOS, T. da R. et al. Conhecimento de estudantes de medicina sobre suporte básico de vida no atendimento à parada cardiorrespiratória. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 44, n. 4, 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.4-20200123>

BATISTA, J. F. C. et al. Tendência da mortalidade por doenças isquêmicas do coração e cerebrovasculares no Brasil de 1980 a 2018. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e53810817652-e53810817652, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17652>

BELLAN, M. C.; ARAÚJO, I. I. M.; ARAÚJO, S. Capacitação teórica do enfermeiro para o atendimento da parada cardiorrespiratória. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 63, p. 1019-1027, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0034-71672010000600023>

BENDA, N. C. et al. Lessons learned from an evaluation of serious gaming as an alternative to mannequin-based simulation technology: randomized controlled trial. **JMIR serious games**, v. 8, n. 3, p. e21123, 2020. <https://doi.org/10.2196/21123>

BEST, M. L.; SMYTH, T. N. Global/local usability: Locally contextualized usability in the global south. **Global usability**, p. 9-22, 2011. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-304-6_2

BEVAN, N.; CURSON, I. Planning and implementing user-centred design. In: **CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems**. 1998. p. 111-112, 1998.

BHALLA, S. et al. Simulation-based ENT induction: validation of a novel mannequin training model. **The Journal of Laryngology & Otology**, v. 134, n. 1, p. 74-80, 2020. <https://doi.org/10.1017/S0022215119002639>

BITKINA, O. V.; KIM, H. K.; PARK, J. Usability and user experience of medical devices: An overview of the current state, analysis methodologies, and future challenges. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 76, p. 102932, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102932>

BONÉ, M.; LOUREIRO, M. J.; BONITO, J. Suporte básico de vida na escola: o relato da evidência. **Boné**, 2020.

BORGES, Lúcia Faria et al. Manobra de compressão torácica expiratória em adultos ventilados mecanicamente: revisão sistemática com metanálise. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 29, p. 96-104, 2017. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20170014>

BRAGA, S. T. et al. Uso de tecnologias educacionais no processo de ensino sobre ressuscitação cardiopulmonar para equipe de enfermagem. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 9, p. e8771-e8771, 2021. <https://doi.org/10.25248/reas.e8771.2021>

BRANAGHAN, R. J. Human factors in medical device design: methods, principles, and guidelines. **Critical Care Nursing Clinics**, v. 30, n. 2, p. 225-236, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2018.02.005>

BRANDÃO, M. G. S. A. et al. Autoconfiança, conhecimento e habilidade acerca da ressuscitação cardiopulmonar de internos de enfermagem. **Revista Cuidarte**, v. 11, n. 2, 2020. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.982>

BRANDÃO, M. R. et al. **Proposta de metodologia de aplicação de técnicas de usabilidade na engenharia clínica para aporte no desenvolvimento e uso de soluções tecnológicas para a saúde**. 2021.

BRANDÃO, M. R.; GARCIA, R. Rapid Review of the Application of Usability Techniques in Medical Equipment. In: **XXVII Brazilian Congress on Biomedical Engineering: Proceedings of CBEB 2020**, October 26–30, 2020, Vitória, Brazil. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 2091-2097, 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70601-2_305

BRASIL. Ministério da saúde. Conselho Nacional de Saúde. **RECOMENDAÇÃO N° 036, DE 11 DE MAIO DE 2020**. Brasília, 2020. Disponível em: <Conselho Nacional de Saúde - RECOMENDAÇÃO N° 036, DE 11 DE MAIO DE 2020 (saude.gov.br)> Acesso em: 20 de mai. de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução N° 466**. Brasília, 2012.

BROOKE, J. **SUS: a quick and dirty usability scale**. Usability Eval Ind. 1996;189:4-7, 1996.

BROOKE, J. SUS: a retrospective. **Journal of usability studies**, v. 8, n. 2, p. 29-40, 2013.

CAETANO, V. V. G. et al. **Melhoria da Usabilidade do Registo de Saúde Eletrónico**. 2019.

CARDOSO, G. P. et al. Satisfação e aquisição de autoconfiança de graduandos em medicina com uso de simulação para o ensino em terapia intensiva. **Rev Med UFC**, v. 62, n. 1 supl, p. 1-5, 2022. <https://doi.org/10.20513/2447-6595.2022v62supl1e83082p1-5>

CARROL, J. M. **Human Computer Interaction (HCI)**. In Soegaard, M. & Friis, R. (Ed.), Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Aarhus: The Interaction Design Foundation, 2009.

CARVALHO, A. A. A. Testes de usabilidade: exigência supérflua ou necessidade. In: **Actas do 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação**. p. 235-242, 2002.

CASSANO-PICHÉ, A. et al. **Fatores Humanos para a Segurança da Tecnologia da Saúde**: avaliando e melhorando o uso da tecnologia da saúde da saúde no mundo real. Canadá: IFMBE, 2015. Versão portuguesa do Livro "Human Factors For Health Technology Safety: Evaluating and Improving the Use of Health Technology In The Real World", 2015.

CASSINELLI, F. et al. Avaliação da estrutura na atenção primária em saúde para o suporte básico de vida. **Saúde e Pesquisa**, v. 12, n. 2, p. 317-322, 2019. <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2019v12n2p317-322>

CAVALCANTI, M. R. R. L. et al. Parada cardiorrespiratória e reanimação cardiopulmonar: conhecimento teórico dos enfermeiros da atenção básica. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 18682-18694, 2019. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n10-115>

CHEN, H. et al. From the simulation center to the bedside: validating the efficacy of a dynamic haptic robotic trainer in internal jugular central venous catheter placement. **The American Journal of Surgery**, v. 219, n. 2, p. 379-384, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.10.026>

CHENG, A. et al. The use of high-fidelity manikins for advanced life support training—a systematic review and meta-analysis. **Resuscitation**, v. 93, p. 142-149, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.04.004>

CHESKES, Sheldon et al. CPR quality during out-of-hospital cardiac arrest transport. **Resuscitation**, v. 114, p. 34-39, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.02.016>

COCKTON, G. **Usability Evaluation**. In Soegaard, M. & Friis, R. (Ed.), *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Aarhus: The Interaction Design Foundation, 2012.

COMMENGES, D.; JACQMIN, H. The intraclass correlation coefficient: distribution-free definition and test. **Biometrics**, p. 517-526, 1994. <https://doi.org/10.2307/2533395>

COSTA, C. R. B.; REIS, R. K.; MELO, E. S. Simulação no ensino de emergência para estudantes de enfermagem. **Revista Cuidarte**, v. 11, n. 2, 2020. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.853>

CRUZ, R. M. et al. COVID-19: emergência e impactos na saúde e no trabalho. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**, v. 20, n. 2, p. I-III, 2020. <http://doi.org/10.17652/rpot/2020.2.editorial>

DA COSTA ANDRES, F. et al. A utilização da plataforma Google Forms em pesquisa acadêmica: relato de experiência. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e284997174-e284997174, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7174>

DA CRUZ SIMÕES, M. et al. O outcome da utilização do dispositivo mecânico de compressão torácica LUCAS® durante a paragem cardiopulmonar: uma revisão integrativa da literatura. **Cadernos de Saúde**, v. 14, n. 2, p. 24-30, 2022. <https://doi.org/10.34632/cadernosdesaude.2022.11510>

DA SILVA, B. K. M. et al. O conhecimento acerca do suporte básico de vida: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 72021-72039, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-593>

DA SILVA, K. L. et al. Criação de um plano de gerenciamento de equipamentos em saúde: métodos e fluxos para a Engenharia Clínica. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 23, n. 1, p. 75-90, 2022a. <https://doi.org/10.37779/nt.v23i1.4033>

DA SILVA, L. V. F. et al. Usabilidade de aplicativo móvel em saúde: uma revisão bibliométrica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 4, p. e6676-e6676, 2021b. <https://doi.org/10.25248/reas.e6676.2021>

DA SILVA, M. L. et al. Proposta de avaliação de usabilidade da interface do usuário do ventilador mecânico Ticê. In: **Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. SBC, p. 136-140, 2022b. https://doi.org/10.5753/ihc_estendido.2022.226223

DA SILVA, T.; RAMOS, A. R.; DE QUADROS, A. Uso da simulação realística como estratégia de ensino para os cursos de graduação em enfermagem. **Conjecturas**, v. 21, n. 6, p. 221-242, 2021a. <https://doi.org/10.53660/CONJ-338-612>

DATASUS. **Mortalidade por isquemia cardíaca - óbitos por ocorrência - Brasil**. Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>> [Acessado em 3 de julho de 2022].

DE ALMEIDA, L. C. A. P.; YAMADA, E. F. Métodos de Avaliação de Aplicativos da Área da Saúde: Uma Revisão Bibliográfica. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 2, n. 14, 2022.

DE AQUINO FERREIRA, L. F. et al. Desenvolvimento, Satisfação e Usabilidade de plataforma móvel para monitoramento da saúde mental de estudantes universitários. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e19911225525-e19911225525, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25525>

DE GODOY, L.; FERREIRA, M. G. G.; CINELLI, M. J. Usabilidade e acessibilidade: heurísticas de usabilidade em projetos destinados a pessoas com deficiência. **Projetica**, v. 10, n. 1, p. 9-24, 2019. <https://doi.org/10.5433/2236-2207.2019v10n1p9>

DE OLIVEIRA, A. A. **Apostila de Engenharia de Usabilidade**. 2006.

DE OLIVEIRA, F. dos A. et al. Usabilidade de bombas de infusão e segurança do paciente na terapia intensiva: revisão integrativa. **Enfermagem em Foco**, v. 12, n. 2, 2021. <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2021.v12.n2.3316>

DE OLIVEIRA, F. dos A.; PAES, G. O. Segurança do paciente na usabilidade de bombas de infusão na terapia intensiva: revisão integrativa. **Saúde Coletiva (Barueri)**, v. 10, n. 52, p. 2192-2209, 2020. <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2020v10i52p2192-2209>

DE SÁ, D. R. T. et al. Usabilidade das tecnologias biomédicas na Unidade de Terapia Intensiva e sua influência na assistência de enfermagem. **Global Academic Nursing Journal**, v. 2, n. Sup. 3, p. e185-e185, 2021. <https://doi.org/10.5935/2675-5602.20200185>

DE SOUZA, Reginaldo Pereira et al. Parada Cardiorrespiratória: Avaliação Teórica Das Condutas Emergenciais De Pessoas Leigas. **Revista Renome**, v. 9, n. 1, p. 29-39, 2020. <https://doi.org/10.46551/rnm23173092202090104>

DÍAZ, D. A. et al. Comparison of clinical options: High-fidelity manikin-based and virtual simulation. **Nurse Educator**, v. 46, n. 3, p. 149-153, 2021. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000906>

DOS SANTOS, A. P. M. et al. Conhecimentos e habilidades dos profissionais da atenção primária à saúde sobre suporte básico de vida. **HU rev**, p. 177-184, 2019. <https://doi.org/10.34019/1982-8047.2019.v45.26815>

DOS SANTOS, E. B.; BIANCO, H. T. Atualizações em doença cardíaca isquêmica aguda e crônica. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 16, n. 1, p. 52-58, 2018.

EPENDI, U.; FEBRIYANTI PANJAITAN, Y.; HUTRIANTO, H. **System usability scale antarmuka Palembang guide sebagai media pendukung asian games XVIII**. System Usability Scale Antarmuka Palembang Guide Sebagai Media Pendukung Asian Games XVIII, 2022.

EPENDI, U.; KURNIAWAN, T. B.; PANJAITAN, F. System usability scale vs heuristic evaluation: a review. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin*, **Elektro dan Ilmu Komputer**, v. 10, n. 1, p. 65-74, 2019. <https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2725>

FERREIRA, R. P.; GUEDES, H.M.; OLIVEIRA, D.W.D.; MIRANDA, J. L. Realistic simulation as a method of teaching in the learning of the health field students. **R. Enferm. Cent. O. Min.** 2018;8:e2508, 2018. <http://dx.doi.org/10.19175/recom.v7i0.2508>

FRAGA, G. P.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; FONTES, C. E. R. A situação do ensino de urgência e emergência nos cursos de graduação de medicina no Brasil e as recomendações para a matriz curricular. **Lampert JB, Bicudo AM, editores**, v. 10, 2014.

FRANÇA, A. S. de A. Atribuição profissional na gestão de tecnologias em estabelecimentos de saúde no Brasil. **Revista Organização Sistêmica**, v. 7, n. 4, p. 130-141, 2015.

GAO, M.; KORTUM, P.; OSWALD, F. L. Multi-language toolkit for the system usability scale. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 36, n. 20, p. 1883-1901, 2020. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801173>

GARCÍA-SUÁREZ, M. et al. Basic life support training methods for health science students: A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 5, p. 768, 2019. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050768>

GONÇALVES, M. C.; GONÇALVES, J. P. Gênero, Identidade de Gênero e Sexualidade: Conceitos e determinações em contexto social. **Revista Ciências Humanas-Educação e Desenvolvimento Humano**, v. 14, p. 25, 2021. <https://doi.org/10.32813/2179-1120.2021.v14.n1.a600>

GONZÁLEZ-SALVADO, V. et al. Training adult laypeople in basic life support. A systematic review. **Revista Española de Cardiología (English Edition)**, v. 73, n. 1, p. 53-68, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2018.11.013>

GUEDES, T. A. et al. **Projeto de ensino: aprender fazendo estatística**. 2015.

GUIMARÃES, N. S. et al. Aumento de óbitos domiciliares devido a parada cardiorrespiratória em tempos de pandemia de COVID-19. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, p. 266-271, 2021. <https://doi.org/10.36660/abc.20200547>

HAERLING, K. A. Cost-utility analysis of virtual and mannequin-based simulation. **Simulation in Healthcare**, v. 13, n. 1, p. 33-40, 2018. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000280>

HALAMEK, L. P.; CADY, R. A.H.; STERLING, M. R. Using briefing, simulation and debriefing to improve human and system performance. In: **Seminars in Perinatology**. WB Saunders, 2019. p. 151178. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2019.08.007>

HARTSON, H. R., ANDRE, T. S., WILLIGES, R. C. Criteria For Evaluating Usability Evaluation Methods. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 15, n. 1, p. 145–181, 2003. https://doi.org/10.1207/S15327590IJHC1501_13

HEITZMAN, N. et al. Facilitating diagnostic competences in simulations: A conceptual framework and a research agenda for medical and teacher education. **Frontline Learning Research**, v. 7, n. 4, p. 1-24, 2019. <https://doi.org/10.14786/flr.v7i4.384>

HESSELFELDT, R.; KRISTENSEN, M. S.; RASMUSSEN, L. S. Evaluation of the airway of the SimMan™ full-scale patient simulator. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 49, n. 9, p. 1339-1345, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2005.00856.x>

HOLMES, Samuel et al. Usability testing of a healthcare chatbot: Can we use conventional methods to assess conversational user interfaces?. In: **Proceedings of the 31st European Conference on Cognitive Ergonomics**. 2019. p. 207-214, 2019. <https://doi.org/10.1145/3335082.3335094>

HORN, G. T.; BOWLING, F.; LOWE, D. E.; PARIMORE, J. G.; STAGLIANO, D. R., STUDER, N. M. Manikin Human-Patient Simulator Training. **J Spec Oper Med**. 2017 Summer;17(2):89-95. doi: 10.55460/0SE6-Q7TF. PMID: 28599039, 2017.

HUANG, J. et al. Educational efficacy of high-fidelity simulation in neonatal resuscitation training: a systematic review and meta-analysis. **BMC medical education**, v. 19, p. 1-10, 2019. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1763-z>

HUDA, N. et al. Implementasi Metode Usability Testing Dengan System Usability Scale Dalam Penilaian Website Rs Siloam Palembang. **Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)** Volume 06, No.01 Februari 2019. ISSN: 2406-7857, 2019.

HYMAN, W. A.; WANGLER, V. Human factors: environment. In: Clinical engineering handbook. **Academic Press**, 2004. p. 353-355, 2004.

IHUNANYA, O. M. et al. Knowledge, attitude and practice of cardiopulmonary resuscitation among nurses in Babcock University Teaching Hospital in Ilishan-Remo, Ogun State, Nigeria. **International Journal of Caring Sciences**, v. 13, n. 3, p. 1773-1782, 2020.

IRFAN, B. et al. Current state of knowledge of basic life support in health professionals of the largest city in Pakistan: a cross-sectional study. **BMC health services research**, v. 19, p. 1-7, 2019. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4676-y>

ISO 9241-11. **Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on Usability**. Geneva: International Organization for Standardization. 1998.

ISSA, T.; ISAIAS, P. Usability and Human–Computer Interaction (HCI). In: **Sustainable Design: HCI, Usability and Environmental Concerns**. London: Springer London, p. 23-40, 2022. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7513-1_2

JALIL, Y. et al. Desvendando a técnica de compressão torácica em pacientes em ventilação mecânica: uma revisão narrativa. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 34, p. 176-184, 2022. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20220012-pt>

JIANG, C.; JIANG, S; ZHAO, Y.; XU, B.; ZHOU, X. L. Dominant hand position improves the quality of external chest compression: a manikin study based on 2010 CPR guidelines. **J Emerg Med**. 2015 Apr;48(4):436-44. doi: 10.1016/j.jemermed.2014.12.034. Epub 2015 Jan 31. PMID: 25648053, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2014.12.034>

JONES, F.; PASSOS-NETO, C. E.; BRAGHIROLI, O. F. M. Simulation in medical education: brief history and methodology. **Principles and practice of clinical research**, v. 1, n. 2, 2015. <http://doi.org/10.21801/ppcrj.2015.12.8>

JÚNIORI, G. A.s P. et al. O ensino de urgência e emergência de acordo com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais e a Lei do Mais Médicos. **ABEM**, p. 20, 2015.

KAYA, A.; OZTURK, R.; ALTIN GUMUSSOY, C. Usability measurement of mobile applications with system usability scale (SUS). In: **Industrial Engineering in the Big Data Era: Selected Papers from the Global Joint Conference on Industrial Engineering and Its Application Areas**, GJCIE 2018, June 21–22, 2018, Nevsehir, Turkey. Springer International Publishing, 2019. p. 389-400, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03317-0_32

KEENAN, H. L. et al. Usability: An introduction to and literature review of usability testing for educational resources in radiation oncology. **Technical Innovations & Patient Support in Radiation Oncology**, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tipsro.2022.09.001>

KIM, J.; PARK, J.; SHIN, S. Effectiveness of simulation-based nursing education depending on fidelity: a meta-analysis. **BMC Medical Education**, v. 16, p. 1-8, 2016. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0672-7>

KOO, T. K.; LI, M. Y. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. **Journal of chiropractic medicine**, v. 15, n. 2, p. 155-163, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>

KUCHAKI, Z. et al. The effect of CPR educational package on knowledge and performance of nurses working in intensive care units: A review study. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 11, n. 5, p. 1677, 2022. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_1938_21

KYTE, D. et al. Development of an electronic patient-reported outcome measure (ePROM) system to aid the management of patients with advanced chronic kidney disease. **Journal of patient-reported outcomes**, v. 4, p. 1-9, 2020. <https://doi.org/10.1186/s41687-020-00223-8>

LACERDA, C. S. et al. Simulação como metodologia ativa para a educação dos estudantes em enfermagem: revisão integrativa. **Online Braz J Nurs**; 19 (2), 2019.

LAERDAL. Simulação e treinamento. Cuidados de Emergência e Trauma. SimMan Essential. **Laerdal**. Visão geral. Disponível em <<https://laerdal.com/br/products/simulation-training/emergency-care-trauma/simman-essential/>>. Acesso em: 08 de ago. de 2022.

LEOCÁDIO, R. R. V.; SEGUNDO, A. K. R.; LOUZADA, C. F. Sistema de tempo real aplicado a simuladores de Ressuscitação Cardiopulmonar. **14º Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente**; Centro de Convenções da UFOP: Ouro Preto, Brasil, p. 1-6, 2019.

LESS, F. **Handbook for hospital sisters**. Londo: W.Ibister & Co. 1897.

LEWIS, J. R. Sample sizes for usability tests: mostly math, not magic. **Interaction XIII**, v. 6, p. 29–33, <https://doi.org/10.1145/1167948.1167973>. 2006

LILJEGREN, E. Usability in a medical technology context assessment of methods for usability evaluation of medical equipment. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 36, p. 345–352, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.10.004>

LILJEGREN, E.; OSVALDER, A. Cognitive engineering methods as usability evaluation tools for medical equipment. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 34, p. 49–62, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2004.01.008>

LIMA CJM, et al. Desenvolvimento e Validação de um Aplicativo Móvel para o Ensino de Eletrocardiograma. **Revista brasileira de educação médica**; 43(1): 157-165, 2019. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v43suplemento1-20190164>

LIU, Y.; ZHANG, Y.; ZHANG, L.; BAI, H.; WANG, G.; GUO, L. The impact of SimMan on resident training in emergency skills. **Medicine (Baltimore)**. Jan;98(2):e13930. doi: 10.1097/MD.00000000000013930. PMID: 30633168; PMCID: PMC6336586, 2019. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013930>

MACEDO, S. B. Quantos pontos são necessários? Um estudo comparativo de escalas Likert, do tipo Likert e semântica. **Revista Horizontes Interdisciplinares da Gestão**, v. 4, n. 2, p. 104-119, 2020.

MACHADO, L.; VERGARA, L. G. L.; FERREIRA, E. Métodos de avaliação de usabilidade: características e aplicações. **Anais [3º CONEPRO-SUL]**, 2014.

MACIEL, J. D et al. **Desenvolvimento de um aplicativo para auxílio em ressuscitações cardiopulmonares por meio de ferramentas de engenharia de usabilidade**. 2019.

MAIA, B. R.; DIAS, P. C. Ansiedade, depressão e estresse em estudantes universitários: o impacto da COVID-19. **Estudos de psicologia (Campinas)**, v. 37, 2020. <https://doi.org/10.1590/1982-0275202037e200067>

MAIA, S. R. T. et al. Conhecimento dos leigos acerca da ressuscitação cardiopulmonar em pacientes adultos no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 28933-28948, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-370>

MAIGRET, S. B.; MINHARRO, M. C. O.; ALENCAR, R. A. Estratégias de ensino da simulação do Suporte Básico de Vida em Enfermagem: Uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e47310918325-e47310918325, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18325>

MARAMBA, I.; CHATTERJEE, A.; NEWMAN, C. Methods of usability testing in the development of eHealth applications: a scoping review. **International journal of medical informatics**, v. 126, p. 95-104, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.018>

MARTIN, N. et al. Recommendations for enhancing the usability and understandability of process mining in healthcare. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 109, p. 101962, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2020.101962>

MARTINS, A. I. et al. Assessment of ambient assisted living services in a living lab approach: A methodology based on icf. In: **2nd International Living Usability Lab Workshop on AAL Latest Solutions, Trends and Applications-AAL**. 2012. <https://doi.org/10.5220/0003878300630071>

MARTINS, A. I. et al. Avaliação de usabilidade: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. 11, p. 31, 2013. <https://doi.org/10.4304/risti.11.31-43>

MARTINS, A. I. European portuguese validation of the system usability scale (SUS). **Procedia Computer Science**, v. 67, p. 293-300, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273>

MCDERMOTT, D. S. et al. Healthcare simulation standards of best practice™ prebriefing: preparation and briefing. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 58, p. 9-13, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.008>

MEHTA, N. J.; LATOURES, R.; STECHERT, M. M.; FIDLER, R. L.; HIRSCH, J. Interventions to improve the mechanical ventilation fidelity of the Laerdal SimMan® 3G simulation mannequin. **Can J Anaesth**. 2018 May;65(5):600-602. doi: 10.1007/s12630-017-1040-8. Epub 2017 Dec 14. PMID: 29243162, 2018. <https://doi.org/10.1007/s12630-017-1040-8>

MELO, Miguel. Tecnologia e comportamento humano: Um infinito de possibilidades. **PsychTech & Health Journal**, v. 2, n. 2, p. 1-2, 2019. <https://doi.org/10.26580/PTHJ.ed4-2018>

MIOT, H. A. Análise de concordância em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 15, p. 89-92, 2016. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.004216>

MORATO, Y. C. et al. Análise do Sistema de Informação em Imunizações do Brasil sob a ótica das heurísticas de usabilidade. **Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud**, v. 31, n. 2, 2020.

MORGAN, Pamela J. et al. Applying theory to practice in undergraduate education using high fidelity simulation. **Medical teacher**, v. 28, n. 1, p. e10-e15, 2006. <https://doi.org/10.1080/01421590600568488>

MOTA, J. da S. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 12, p. 371-373, 2019.

MOURA, J. G. et al. The Knowledge and Acting of a Nursing Team from a Sector of Cardiorespiratory Arrest Urgent Care/Conhecimento e Atuação da Equipe de Enfermagem de um Setor de Urgência no Evento Parada Cardiorrespiratória. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, v. 11, n. 3, p. 634-640, 2019. <https://doi.org/10.9789/2175-5361.2019.v11i3.634-640>

NEHRING, W. M.; LASHLEY, F. R. Nursing simulation: A review of the past 40 years. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 4, p. 528-552, 2009. <https://doi.org/10.1177/1046878109332282>

NIELSEN, J. **Usability 101: Introduction to Usability**. Retrieved 20 June 2022, from <http://useit.com/alertbox/20030825.htm>. 2003.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. San Diego: Academic Press, 1993. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-052029-2.50007-3>

NIELSEN, J. **Usability Inspection Methods**. p. 413–414, 1994. <https://doi.org/10.1145/259963.260531>

OLIVEIRA, L. et al. Usabilidade de jogos digitais para idosos: Estudo de caso em jogos sérios para a saúde. In: **Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. SBC, 2022. p. 1287-1296, 2022. https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2022.226040

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Coronavirus disease (COVID-19) outbreak** [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>>. Acesso em: 20 de mai. de 2022.

Orientações da OMS para prevenção da COVID-19. **Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)**. Brasília, 15 de mar. de 2020. Disponível em <<https://sbpt.org.br/portal/covid-19-oms/>>. Acesso em: 20 de mai. de 2022.

PACHECO, R. L. et al. What do Cochrane systematic reviews say about cardiac arrest management?. **Med J**. 2018; 136(2):170-6, 2018. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2018.0083230318>

PADRINI-ANDRADE, L. et al. Avaliação da usabilidade de um sistema de informação em saúde neonatal segundo a percepção do usuário. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, p. 90-96, 2018. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00019>

PATTERSON, Mary D. et al. In situ simulation: detection of safety threats and teamwork training in a high risk emergency department. **BMJ quality & safety**, v. 22, n. 6, p. 468-477, 2013. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2012-000942>

PATRICK, H.; EISENBERG, L. An electronic resuscitation evaluation system. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, n. 4, p. 317-320, 1972. <https://doi.org/10.1109/TBME.1972.324078>

PAZIN-FILHO, A. et al. Parada cardiorrespiratória (PCR). **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 36, n. 2/4, p. 163-178, 2003. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v36i2/4p163-178>

PEDIGO, R. et al. Teaching endotracheal intubation using a cadaver versus a manikin-based model: a randomized controlled trial. **Western Journal of Emergency Medicine**, v. 21, n. 1, p. 108, 2020. <https://doi.org/10.5811/westjem.2019.10.44522>

PELAYO, Sylvia; MARCILLY, Romaric; BELLANDI, Tommaso. Human factors engineering for medical devices: European regulation and current issues. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 33, n. Supplement_1, p. 31-36, 2021. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzaa103>

PELEK, C. A.; FERREIRA SILVA-JUNIOR, M.; MÜLLER, E. V. Nível de conhecimento sobre suporte básico de vida entre formandos da área de saúde. **Revista**

Brasileira de Educação Médica, v. 45, 2021. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v45.2-20200516>

PEREIRA, A. J. de O. et al. Um atendimento à parada cardiorrespiratória: um relato de experiência. **Mostra Científica de Ações Extensionistas**, v. 6, n. 1, p. 14-20, 2022.

PEREIRA, C. Centro de simulação médica realística é inaugurado e vai aperfeiçoar serviços de urgência e emergência em Araguari. **G1**, Araguari, 26 de mar. de 2019. MG1 Triângulo Mineiro. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2019/03/26/centro-de-simulacao-medica-realistica-e-inaugurado-e-vai-aperfeicoar-servicos-de-urgencia-e-emergencia-em-araguari.ghtml>>. Acesso em: 26 de ago. de 2022.

PEREIRA, E. R. et al. Cuidados de enfermagem ao paciente pós-parada cardiorrespiratória: Uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e9310413861-e9310413861, 2021a. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13861>

PEREIRA, I. M. et al. Modalidades e classificações da simulação como estratégia pedagógica em enfermagem: revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Enfermagem**, v. 14, p. e8829-e8829, 2021b. <https://doi.org/10.25248/reaenf.e8829.2021>

PEREIRA, S. R.; PAIVA, P. B. A importância da Engenharia da Usabilidade para a Segurança de Sistemas Informatizados em Saúde. **Journal of Health Informatics**, v. 3, n. 3, 2011.

PERES, S. C.; PHAM, T.i; PHILLIPS, R. Validation of the system usability scale (SUS) SUS in the wild. In: **Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting**. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, p. 192-196., 2013. <https://doi.org/10.1177/1541931213571043>

PERKINS, Gavin D. et al. Part 3: adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. **Resuscitation**, v. 95, p. e43-e69, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.041>

PICARD, R.; NOURY, N. The development of the living lab approach in the health and autonomy sector. In: **2015 17th International Conference on E-health Networking, Application & Services (HealthCom)**. IEEE, p. 182-188, 2015. <https://doi.org/10.1109/HealthCom.2015.7454495>

POOLE, K. et al. Mechanical CPR: who? when? how?. **Critical Care**, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2018. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2059-0>

PREDIGER, S.; HARENDZA, S. Perspective matters: assessment of medical students' communication and interpersonal skills by simulated patients from the internal and external patient perspective. **GMS Journal for Medical Education**, v. 38, n. 4, 2021. <https://doi.org/10.3205/zma001478>

PRESCOTT, S.; GARSIDE, J. An evaluation of simulated clinical practice for adult branch students. **Nursing Standard (through 2013)**, v. 23, n. 22, p. 35, 2009.

QUILICI, A. P. et al. Atualização da Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia–2019. **Arq Bras Cardiol**, v. 113, n. 3, p. 449-663, 2019. <https://doi.org/10.5935/abc.20190203>

RAJU, N. V.; HARINARAYANA, N. S. Online survey tools: A case study of Google Forms. In: **National conference on scientific, computational & information research trends in engineering**, GSSS-IETW, Mysore. 2016.

REASON, J. **Human error**. Cambridge university press, 1990.

REIS, S. N. et al. Conhecimentos, satisfação e autoconfiança em profissionais de saúde: simulação com manequim versus paciente-ator. **Revista de Enfermagem Referência**, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.12707/RV20034>

RESENDE, R. T. et al. Conhecimento dos acadêmicos de enfermagem sobre suporte básico de vida. **Rev. enferm. UFPE on line**, p. 1231-1236, 2019. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-593>

RIBEIRO, L. M. et al. Simulação realística como estratégia de ensino e aprendizagem na enfermagem materno-infantil. **Melo MC, França FCV, Guilhem D, Griboski CM, Moura LM, Azevedo FM Filho Organizador. Metodologias Ativas: Concepções, Avaliações e Evidências. Apris ed**, 2021.

RIGGS, M.; FRANKLIN, R.; SAYLANY, L. Associations between cardiopulmonary resuscitation (CPR) knowledge, self-efficacy, training history and willingness to perform CPR and CPR psychomotor skills: a systematic review. **Resuscitation**, v. 138, p. 259-272, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.03.019>

RIIHIAHO, S. Usability testing. **The Wiley Handbook of Human Computer Interaction**, v. 1, p. 255-275, 2018. <https://doi.org/10.1002/9781118976005.ch14>

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, J.; REGUANT-ÁLVAREZ, M. Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. REIRE. **Revista d'Innovació i Recerca en Educació**, v. 13, n. 2, p. 1–13-1–13, 2020. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>

SALVADOR, C. A. de B. et al. **Simulação realística, estratégia metodológica para a formação de profissionais na área da saúde: uma revisão integrativa**. 2019.

SANTOS AO, et al. Desenvolvimento e Avaliação de uma Plataforma Colaborativa Digital para Educação e Tomada de Decisão Médica Baseada em Evidências. **Revista brasileira de educação médica**, 2019; 43(1): 513-524. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v43suplemento1-20190083>

SANTOS, T.; DE OLIVEIRA NETO, J. Análise de usabilidade de aplicativos de doações. In: **Anais da XX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe**. SBC, 2020. p. 139-148, 2020.

SASMITO, G. W. et al. Usability testing based on system usability scale and net promoter score. In: **2019 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)**. IEEE, 2019. p. 540-545, 2019. <https://doi.org/10.1109/ISRITI48646.2019.9034666>

SCHLAIRET, M. C.; POLLOCK, J. W. Equivalence testing of traditional and simulated clinical experiences: Undergraduate nursing students' knowledge acquisition. **Journal of Nursing Education**, v. 49, n. 1, p. 43-47, 2010. <https://doi.org/10.3928/01484834-20090918-08>

SHEPHERD, C. K. et al. Investigating the use of simulation as a teaching strategy. **Nursing Standard**, v. 24, n. 35, 2010.

SHIMODA-SAKANO, T. M.; SCHVARTSMAN, C.; REIS, A. G. Epidemiology of pediatric cardiopulmonary resuscitation. **Jornal de Pediatria**, v. 96, p. 409-421, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.08.004>

SILVA, L. S. et al. Condições de trabalho e falta de informações sobre o impacto da COVID-19 entre trabalhadores da saúde. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 45, 2020. <http://doi.org/10.1590/2317-6369000014520>

SILVEIRA, D. S. et al. **Introdução à Engenharia de Usabilidade: atributos, modelos e métodos**. 2022. <https://doi.org/10.37885/220709415>

SILVESTRE, A. **Análise de dados e estatística descritiva**. Escolar editora, 2007.

SMYK, A. **The System Usability Scale & How It's Used in UX**. Adobe, 17 de mar. de 2020. Disponível em: <<https://medium.com/thinking-design/the-system-usability-scale-how-its-used-in-ux-b823045270b7>>. Acesso em: 20 de novembro de 2022.

SORTE, É. M. da S. B. et al. Análise da percepção de acadêmicos sobre o ensino de urgência e emergência em curso médico. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 44, 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.3-20190193>

SOUZA, A. F.; MORE, R. F. O perfil do profissional atuante em engenharia clínica no Brasil. **A Engenharia Biomédica como Propulsora de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Saúde**. Uberlândia-MG:[sn], p. 1086-1090, 2014.

SURMA-AHO, A. et al. Usability issues in the operating room – Towards contextual design guidelines for medical device design. *Applied Ergonomics*, v. 90, p. 103221, jan. 2021. Elsevier BV, 2021. <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103221>

SWAMY, M.; BLOOMFIELD, T. C.; THOMAS, R.H.; SINSingh H, Searle RF. Role of SimMan in teaching clinical skills to preclinical medical students. **BMC Med Educ**. Feb 10;13:20. PMID: 23394435; PMCID: PMC3572432, 2013. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-13-20>

SYEDA, S. **A study to evaluate the effectiveness of planned teaching programme on infant CPR among 3rd year B. ScNursingStudents in selected college of nursing, Kolkata**. 2020.

TALIKOWSKA, M.; TOHIRA, H.; FINN, J. Cardiopulmonary resuscitation quality and patient survival outcome in cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. **Resuscitation**, v. 96, p. 66-77, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.036>

TELES, M. G. et al. Simulação clínica no ensino de Enfermagem pediátrica: percepção de estudantes. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, 2020. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0720>

TERRA. Minas Gerais tem o maior Centro de Simulação Realística da América Latina. **Terra**, Araguari, 28 mar de 2019. Notícias. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/dino/minas-gerais-tem-o-maior-centro-de-simulacao-realistica-da-america-latina,8f6494f02966ddb60618c93e1208386b2tyech4n.html>>. Acesso em: 26 de ago. de 2022.

VIEIRA, R. Q.; CAVERNI, Leila Maria Rissi. Manequim de simulação humana no laboratório de enfermagem: uma revisão de literatura. **Hist Enferm Rev Eletrônica**, v. 2, n. 1, p. 105-120, 2011.

VILLELA, Paolo Blanco. Aprimorando a Ressuscitação Cardiopulmonar. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 120, 2023. <https://doi.org/10.36660/abc.20220900>

VIRZI, R. Refining the test phase of usability evaluation – how many subjects is enough? **Human Factors**, v. 34, n. 4, p. 457–468, 1992. <https://doi.org/10.1177/001872089203400407>

VLACHOGIANNI, P.; TSELIOS, N. Perceived usability evaluation of educational technology using the System Usability Scale (SUS): A systematic review. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 54, n. 3, p. 392-409, 2022. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1867938>

WALLACE, S. K.; ABELLA, B. S.; BECKER, L. B. Quantifying the effect of cardiopulmonary resuscitation quality on cardiac arrest outcome: a systematic review and meta-analysis. **Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes**, v. 6, n. 2, p. 148-156, 2013. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.111.000041>

WIDMANN, N.; SUTTON, R.; BUCHANAN, N.; NAZARETH, G.; NADKARNI, V.; MALTESE, M. R. Simulating blood pressure and end tidal CO₂ in a CPR training manikin. **Comput Methods Programs Biomed.** 2019 Oct;180:105009. doi: 10.1016/j.cmpb.2019.105009. Epub 2019 Aug 3. PMID: 31437806, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.105009>

WILSON, C. **User experience re-mastered: your guide to getting the right design.** Morgan Kaufmann, 2009.

WINNER, J.; MILLWATER, T. L. Evaluating human patient simulation fidelity and effectiveness for combat-medical training. In: **Proceedings of the International Symposium on Human Factors and Ergonomics in Health Care**. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2019. p. 176-180. <https://doi.org/10.1177/2327857919081043>

WRAY, A. et al. Comparison of the bleeding cricothyrotomy model to SimMan for training students and residents emergency cricothyrotomy. **Journal of Advances in Medical Education & Professionalism**, v. 7, n. 3, p. 144, 2019. <https://doi.org/10.30476/JAMP.2019.74895>

YAMANE, M. T. et al. Simulação realística como ferramenta de ensino na saúde: uma revisão integrativa. **Rev Espac Saude**, v. 20, n. 1, p. 87-107, 2019. <https://doi.org/10.22421/15177130-2019v20n1p87>

YOVANOFF, M. A. et al. Investigating the effect of simulator functional fidelity and personalized feedback on central venous catheterization training. **Journal of surgical education**, v. 75, n. 5, p. 1410-1421, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.02.018>

YUN, S. A Novel Method of Infant Chest Compression: A Study on the Cross-Simulation of Randomization Using Manekin. In: **Proceedings of the Korean Institute of Information and Commucation Sciences Conference**. The Korea Institute of Information and Commucation Engineering, p. 525-527, 2019.

APÊNDICES E ANEXOS

Apêndice A – Guia 17 utilizada no ensino de SBV no IMEPAC

Apêndice B - Instrumento de Coleta de Dados

Apêndice C – Questionário SUS

Apêndice D - Tabela condensando as tarefas do TU, a média das notas dada à tarefa, o número de ajudas que a tarefa demandou, observações dos Professores avaliadores e pesquisadores.

APÊNDICE A - Guia 17 utilizada no ensino de SBV no IMEPAC



Guia 17 BLS – Treinamento em compressões torácicas e ventilação com bolsa-válvula-máscara - dois socorristas.

Pré-requisito:

- Habilidade previamente desenvolvida: guia EPIs, guia oxigenioterapia, guia de ventilação com bolsa-válvula-máscara

Procedimento

Material necessário	Quantidade
Manequins/simuladores de alta fidelidade que permitam compressões torácicas e ventilação	1 para cada dupla de alunos
Dispositivos bolsa-válvula-máscara ou "ambu"	1 para cada dupla de alunos
Cilindro de oxigênio + extensor (não obrigatório para a prática)	1
EPI (Luvas de procedimentos, óculos de proteção, Máscaras cirúrgicas)	1 kit para cada aluno
DEA (desfibrilador externo automático)	1 para 2 alunos

Passos	Descrição	S*	N*	NA*
Passo 1	Reúna todo o material necessário;			
Passo 2	Coloque os EPIs (luvas de procedimentos, óculos e máscara)			
Passo 3	Avalie se a cena é segura			
Passo 3	Chame o paciente tocando em ambos os ombros de forma vigorosa.			
Passo 4	Se paciente não responde, chame ajuda ou peça para alguém próximo. Solicite DEA (desfibrilador externo automático).			
Passo 5	Observe se o paciente respira e palpe o pulso central (5"-10") concomitantemente.			
Passo 6	Se paciente não respira e tem pulso: inicie ventilações de resgate com um dispositivo bolsa-válvula-máscara (1 a cada 6 segundos). Pule para o passo 9.			
Passo 7	Se paciente não respira e não tem pulso, inicie as compressões torácicas de qualidade: -Profundidade: mínima de 5 cm e máxima de 6 cm -Permitir retorno total do tórax -Velocidade: mínimo de 100 e máximo de 120 compressões torácicas por minuto - Alterne o socorrista, se possível, a cada 2 min			
Passo 8	Se 2 socorristas: um socorrista realiza as compressões torácicas e o outro realiza as ventilações com dispositivo bolsa-válvula-máscara ("ambu"), na proporção 30:2, com revezamento a cada 2min.			
Passo 9	Antes das ventilações, realize manobras para abrir a via aérea do paciente:			



	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenha o controle cervical com uma das mãos posicionada sobre a região frontal do paciente - Posicione o polegar da outra mão no queixo e o indicador na face inferior do corpo da mandíbula <p>Atenção: esta manobra não é adequada em caso de trauma cervical</p>			
Passo 10	<p>Para as ventilações com "ambu":</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selecione a máscara do tamanho adequado, que se ajuste bem à face do paciente - conecte o dispositivo bolsa-válvula-máscara na fonte de oxigênio. Selecione, no fluxômetro 10 a 15 L/min. - Posicione a máscara sobre a região da boca e do nariz de modo a encobri-los - Ventile com a frequência correta (1 ventilação a cada 6 segundos) da seguinte forma: - Coloque a mão não-dominante em posição de "C" e "E" ao redor do local de conexão da máscara com a valva, de forma que o "C" vede a máscara ao redor do nariz e boca do paciente e o "E" alcance a parte inferior da mandíbula, tracionando-a para cima. Depois, comprima a bolsa com a mão dominante, ventilando o paciente 			
Passo 11	<p>Continue a RCP sem interrupção até chegada do DEA/desfibrilador</p> <p>Altere as posições a cada 2 minutos</p>			
Passo 12	<p>Ao chegar o DEA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coloque as pás no tórax do paciente (observe o local no desenho contido nas pás) - Ligue o aparelho apertando on-off - Encaixe os eletrodos das pás no aparelho (DEA) - Aguarde a informação do aparelho quanto ao ritmo 			
Passo 13	<p>Ao manusear o DEA, identificando um ritmo chocável, solicite que todos se afastem da vítima, e aplique o choque apertando o botão indicado, conforme orientação do DEA</p>			
Passo 14	<p>Após o choque:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reinicie RCP imediatamente - Analise o ritmo a cada 2 min e repita o procedimento 			
Passo 15	<p>Ao manusear o DEA, identificando um Ritmo não chocável:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reinicie a RCP imediatamente - Analise o ritmo a cada 2 minutos no DEA e repita o procedimento 			
Passo 16	<p>Se vítima recobra consciência:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pare RCP - Não retire as pás e não desconecte o DEA até que a equipe de suporte avançado assumo o caso - Mantenha a vítima em posição de recuperação (Decúbito lateral esquerdo), se ausência de trauma 			

*S=sim; N=não; NA=não observado

Autores: Rodrigo Ribeiro e Fabrícia Torres Gonçalves



Data da última modificação: 10/06/2021

Referências Bibliográficas:

1. Destaques da American Heart Association 2020. Guidelines 2015/CPR e ECC. Dallas, Texas. 2015. Disponível em <https://pt.slideshare.net/projetocrechesequra/novas-diretrizes-american-heart-association-2015>

APÊNDICE B - Instrumento de Coleta de Dados

ANEXO A

Guia 17 BLS – Treinamento em compressões torácicas e ventilação com bolsa-válvula-máscara

PARTICIPANTE PROFESSOR Nº _____ PARTICIPANTE ESTUDANTE Nº _____

Prezado participante, este questionário tem como objetivo avaliar a execução de cada tarefa da Guia 17 BLS - Treinamento em compressões torácicas e ventilação com bolsa-válvula-máscara executada pelo estudante.

Instruções para aplicação do questionário:

- O questionário deve ser utilizado para a primeira execução da Guia 17 pelo estudante.
- Os avaliadores não devem se comunicar durante a aplicação do questionário.

Instruções para escolha da alternativa a ser assinalada:

- Você deve escolher apenas uma alternativa.
- As alternativas variam de 1(um) a 5(cinco), com os seguintes significados:
 - 1: Tarefa não realizada pelo estudante
 - 2: Teve muita dificuldade na realização da tarefa
 - 3: Teve dificuldade moderada na realização da tarefa
 - 4: Teve pouca dificuldade na realização da tarefa
 - 5: Tarefa executada completamente com exatidão

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de ajudas	Não se Aplica
1	Reúna todo o material necessário;							
2	Lave as mãos e coloque os EPIs (máscara, óculos, avental) e luvas de procedimento;							
3	Avalie se a cena é segura;							
4	Se paciente não responde, chame ajuda ou peça para alguém próximo. Solicite DEA (desfibrilador externo automático);							
5	Observe se o paciente respira e palpe o pulso central (5 ^ª -10 ^ª) concomitantemente.							
6	Se paciente não respira e tem pulso: inicie ventilações de resgate com um dispositivo bolsa-válvula-máscara (1 a cada 6 segundos). Pule para o passo 9;							

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de ajudas	Não se Aplica
7	Se paciente não respira e não tem pulso, inicie as compressões torácicas de qualidade: -Profundidade: mínima de 5 cm e máxima de 6 cm -Permitir retorno total do tórax -Velocidade: mínimo de 100 e máximo de 120 compressões torácicas por minuto - Alterne o socorrista, se possível, a cada 2 min;							
8	Se 2 socorristas: um socorrista realiza as compressões torácicas e o outro realiza as ventilações com dispositivo bolsa-válvula-máscara ("ambu"), na proporção 30:2, com revezamento a cada 2min.;							
9	Antes das ventilações, realize manobras para abrir a via aérea do paciente: - Mantenha o controle cervical com uma das mãos posicionada sobre a região frontal do paciente; - Posicione o polegar da outra mão no queixo e o indicador na face inferior do corpo da mandíbula Atenção: esta manobra não é adequada em caso de trauma Cervical;							

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de ajudas	Não se Aplica
10	Para as ventilações com "ambu": -Selecione a máscara do tamanho adequado, que se ajuste bem à face do paciente - Conecte o dispositivo bolsa-válvula-máscara na fonte de oxigênio. Selecione, no fluxômetro 10 a 15 L/min. - Posicione a máscara sobre a região da boca e do nariz de modo a encobri-los - Ventile com a frequência correta (1 ventilação a cada 6 segundos) da seguinte forma: - Coloque a mão não-dominante em posição de "C" e "E" ao redor do local de conexão da máscara com a valva, de forma que o "C" vede a máscara ao redor do nariz e boca do paciente e o "E" alcance a parte inferior da mandíbula, tracionando-a para cima. Depois, comprima a bolsa com a mão dominante, ventilando o paciente;							
11	Continue a RCP sem interrupção até chegada do DEA/desfibrilador; Altere as posições a cada 2 minutos;							
12	Ao chegar o DEA: - Coloque as pás no tórax do paciente (observe o local no desenho contido nas pás) - Ligue o aparelho apertando on-off - Encaixe os eletrodos das pás no aparelho (DEA) - Aguarde a informação do aparelho quanto ao ritmo							

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de ajudas	Não se Aplica
13	Ao manusear o DEA, identificando um ritmo chocável, solicite que todos se afastem da vítima, e aplique o choque apertando o botão indicado, conforme orientação do DEA;							
14	Após o choque: -Reinicie RCP imediatamente -Analise o ritmo a cada 2 min e repita o procedimento;							
15	Ao manusear o DEA, identificando um Ritmo não chocável: - Reinicie a RCP imediatamente - Analise o ritmo a cada 2 minutos no DEA e repita o procedimento;							
16	Se vítima recobra consciência: - Pare RCP - Não retire as pás e não desconecte o DEA até que a equipe de suporte avançado assumo o caso - Mantenha a vítima em posição de recuperação (Decúbito lateral esquerdo), se ausência de trauma;							

Agradecemos sua participação nessa pesquisa.

OBSERVAÇÕES

--

ANEXO C - Questionário SUS

ANEXO B

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

PARTICIPANTE ESTUDANTE Nº _____

Em primeiro lugar, gostaríamos de agradecer a sua participação na realização deste estudo. Este questionário tem como objetivo avaliar a interação Homem-Máquina, por meio da usabilidade, com intuito de melhorar a interação com o manequim de alta fidelidade na execução da Guia 17 SBV – Treinamento em compressões torácicas e ventilação com bolsa-válvula-máscara. São apresentadas 10 questões, nas quais você deverá mensurar o nível de intensidade de concordância para cada questão. Trata-se de um instrumento pelo qual poderão ser identificadas deficiências no design da interface do manequim de alta fidelidade, que ocasionam insatisfação com relação aos requisitos e perspectivas do usuário. As informações obtidas aqui são necessárias para tomar conhecimento sobre o que você, usuário, necessita para atender suas necessidades na realização da tarefa, envolvendo o manequim de alta fidelidade, na execução da Guia 17 SBV – Treinamento em compressões torácicas e ventilação com bolsa-válvula-máscara. Por favor, leia atentamente as questões a seguir e em caso de dúvida, solicite esclarecimento com o avaliador. Lembre-se que é o equipamento que está sendo avaliado, não você.

DADOS DEMOGRÁFICOS

Sexo: () Feminino () Masculino () Outro: _____

Idade: _____

Período: _____

Questionário para feedback do participante				
1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.				

Questionário para feedback do participante				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
3. Eu achei o sistema fácil de usar.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente

4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
8. Eu achei o sistema atrapalhado de usar.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente

Questionário para feedback do participante				
9. Eu me senti confiante ao usar o sistema.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.				
Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente

ANEXO D – Tabela condensando as tarefas do TU, a média das notas dada à tarefa, o número de ajudas que a tarefa demandou, observações dos Professores avaliadores e pesquisadores.

N	PASSO	N DE AJUDAS	NOTA MÉDIA	OBSERVAÇÕES
1	Reuna todo o material necessário:	-	-	O material já estava reunido, por isso esse passo foi desconsiderado.
2	Lave as mãos e coloque os EPIs (máscara, óculos, avental) e luvas de procedimento:	-	-	O aluno era orientado a colocá-los antes de entrar na sala do experimento, por isso esse passo foi desconsiderado.
3	Avale se a cena é segura:	6	3,99	
4	Se paciente não responde, chame ajuda ou peça para alguém próximo. Solicite DEA (desfibrilador externo automático):	16	3,88	
5	Observe se o paciente respira e palpe o pulso central (5"-10") concomitantemente.	6	4,44	
6	Se paciente não respira e tem pulso: inicie ventilações de resgate com um dispositivo bolsa-válvula-máscara (1 a cada 6 segundos). Pule para o passo 9: Se paciente não respira e não tem pulso, inicie as compressões torácicas de qualidade: -Profundidade: mínima de 5 cm e máxima de 6 cm -Permitir retorno total do tórax -Velocidade: mínimo de 100 e máximo de 120 compressões torácicas por minuto	-	-	A simulação escolhida foi uma situação em que o paciente não respira e não tem pulso, por isso esse passo foi desconsiderado.
7	-Altere o socorrista, se possível, a cada 2 min. Se 2 socorristas: um socorrista realiza as compressões torácicas e o outro realiza as ventilações com dispositivo bolsa-válvula-máscara ("ambu"), na proporção 30:2, com revezamento a cada 2min.,.	28	4,36	Para melhor avaliação por parte do professor avaliador, foi sugerido a divisão desse passo em vários passos. O aluno podia performar com maestria alguns pontos e ter dificuldade em outros, então não teria como o avaliador avaliar de forma justa
8	Se 2 socorristas: um socorrista realiza as compressões torácicas e o outro realiza as ventilações com dispositivo bolsa-válvula-máscara ("ambu"), na proporção 30:2, com revezamento a cada 2min.,.	3	4,43	Como nas aulas, o professor instrutor solicitou ajuda de um aluno, que já tinha participado do experimento, para auxiliar.
9	Antes das ventilações, realize manobras para abrir a via aérea do paciente: -Mantenha o controle cervical com uma das mãos posicionada sobre a região frontal do paciente; -Posicione o polegar da outra mão no queixo e o indicador na face inferior do corpo da mandíbula Atenção, esta manobra não é adequada em caso de trauma Cervical; Para as ventilações com "ambu": -Selecione a máscara do tamanho adequado, que se ajuste bem à face do paciente -Conecte o dispositivo bolsa-válvula-máscara na fonte de oxigênio. Selecione, no fluxômetro, 10 a 15 L/min. -Posicione a máscara sobre a região da boca e do nariz de modo a encaixá-la -Ventile com a frequência correta (1 ventilação a cada 6 segundos) da seguinte forma: -Coloque a mão não-dominante em posição de "C" e "E" ao redor do local de conexão da máscara com a válvula, de forma que o "C" vede a máscara ao redor do nariz e boca do paciente e o "E" alcance a parte inferior da mandíbula, tracionando-a para cima. Depois, comprima a bolsa com a mão dominante, ventilando o paciente:	12	3,92	Para melhor avaliação por parte do professor avaliador, foi sugerido a divisão desse passo em vários passos. O aluno podia performar com maestria alguns pontos e ter dificuldade em outros, então não teria como o avaliador avaliar de forma justa
10	Continue a RCP sem interrupção até chegada do DEA/defibrilador. Alterne as posições a cada 2 minutos:	3	4,27	Para melhor avaliação por parte do professor avaliador, foi sugerido a divisão desse passo em vários passos. O aluno podia performar com maestria alguns pontos e ter dificuldade em outros, então não teria como o avaliador avaliar de forma justa
11	Continue a RCP sem interrupção até chegada do DEA/defibrilador. Alterne as posições a cada 2 minutos:	2	4,50	

<p>Ao chegar o DEA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coloque as pás no tórax do paciente (observe o local no desenho contido nas pás) - Ligue o aparelho - Ecrane os eletrodos das pás no aparelho (DEA) - Ajuste a informação do aparelho quanto ao ritmo 	13	4,78	
<p>Ao manusear o DEA, identificando um ritmo chocável, solicite que todos se afastem da vítima, e aplique o choque apertando o botão indicado, conforme orientações do DEA:</p>	20	4,19	Não solicitaram que as pessoas se afastassem do paciente, tinham dificuldade com o DEA
<p>Após o choque, Reinicie RCP imediatamente</p> <p>-Análise o ritmo a cada 2 min e repita o procedimento:</p>	11	3,83	
<p>Ao manusear o DEA, identificando um Ritmo não chocável:</p> <p>- Reinicie a RCP imediatamente - Analise o ritmo a cada 2 minutos no DEA e repita o procedimento:</p>	-	-	A simulação escolhida descartava essa possibilidade, por isso esse passo foi desconsiderado. O Professor Instrutor orientou os alunos a ignorarem esse último passo, a simulação terminava quando o paciente recobrava a consciência.
<p>Se a vítima recobra consciência:</p> <p>- Pare RCP</p> <p>- Não retire as pás e não desconecte o DEA até que a equipe de suporte avançado assuma o caso</p> <p>- Mantenha a vítima em posição de recuperação (Decúbito lateral esquerdo), se ausência de trauma:</p>	-	-	