

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ADRIANA DE JESUS SAMPAIO

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE MANEQUIM DE SIMULAÇÃO DE ALTA
FIDELIDADE UTILIZADO PARA EXECUÇÃO DE GUIA DE INTUBAÇÃO
OROTRAQUEAL NO ENSINO DE ESTUDANTES DE MEDICINA

Uberlândia

2023

ADRIANA DE JESUS SAMPAIO

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE MANEQUIM DE SIMULAÇÃO DE ALTA
FIDELIDADE UTILIZADO PARA EXECUÇÃO DE GUIA DE INTUBAÇÃO
OROTRAQUEAL NO ENSINO DE ESTUDANTES DE MEDICINA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
graduação em Engenharia Biomédica da
Universidade Federal de Uberlândia, como parte
dos requisitos para obtenção do título de
MESTRE EM CIÊNCIAS

Área de concentração: Engenharia de Sistemas
de Saúde

Orientador: Profa. Dra. Selma Terezinha Milagre

Uberlândia

2023

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

S192 Sampaio, Adriana de Jesus, 1995-
2023 Avaliação de usabilidade de manequim de simulação de
alta fidelidade utilizado para execução de guia de
intubação orotraqueal no ensino de estudantes de
medicina [recurso eletrônico] / Adriana de Jesus
Sampaio. - 2023.

Orientadora: 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.2023.381>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Engenharia biomédica. I. Milagre, Selma Terezinha,
1962-, (Orient.). II. Universidade Federal de
Uberlândia. Pós-graduação em Engenharia Biomédica. III.
Título.

CDU: 62:61

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, 096, PPGEB				
Data:	Vinte e um de julho de dois mil e vinte e três	Hora de início:	09:00	Hora de encerramento:	10:35
Matrícula do Discente:	12022EBI001				
Nome do Discente:	Adriana de Jesus Sampaio				
Título do Trabalho:	Avaliação de usabilidade de manequim de simulação de alta fidelidade utilizado para execução de guia de intubação orotraqueal no ensino de estudantes de medicina				
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 intubação orotraqueal no ensino de estudantes de medicina				

Reuniu-se web conferência pela plataforma RNP 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: Fernando Pasquini Santos - FEELT/UFU; Rômulo Cristovão de Souza - UERJ; Selma Terezinha Milagre - PPGEB/UFU orientadora da candidata.

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Selma Terezinha Milagre, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

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

Aprovada.

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 10:33, 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 **Rômulo Cristovão de Souza, Usuário Externo**, em 21/07/2023, às 10:34, 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 **Selma Terezinha Milagre, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/07/2023, às 10:34, 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 **4667681** e o código CRC **88A3620A**.

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo
estímulo, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, José e Maria, por todo o amor, carinho, suporte, dedicação e por terem acreditado em mim e me apoiado sempre.

Aos meus irmãos, João e Marcos, pelo companheirismo, união e apoio.

À minha dupla e amigo Lucas, pela companhia, parceria e pela ajuda em todos os momentos.

À minha amiga Ana Clara, por todo o incentivo e por sempre acreditar no meu potencial.

Aos meus amigos, por estarem sempre ao meu lado e sempre me apoiarem.

Aos profissionais do IMEPAC, por todo o suporte durante o trabalho.

À professora Me. Fabrícia Gonçalves Torres, por todo o suporte e apoio durante a pesquisa.

À Professora Dra. Selma Terezinha Milagre, pelo incentivo, motivação e orientação deste trabalho.

Aos professores Fernando Pasquini Santos e Rômulo Cristóvão de Souza por toda orientação e sugestões que foram fundamentais para a conclusão do trabalho.

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

“Aprender é descobrir aquilo que você já sabe. Fazer é demonstrar que você o sabe. Ensinar é lembrar aos outros que eles sabem tanto quanto você.”

(Bach, 1981, p. 38)

RESUMO

Introdução: A segurança do paciente é um dos grandes desafios enfrentados pelas organizações de saúde por todo o mundo. Para minimizar o índice de eventos adversos causados por erros médicos a simulação tem sido introduzida no currículo de ensino para oferecer treinamento e capacitação aos profissionais da saúde e proporcionar aumento na segurança do paciente. Porém, ainda faltam estudos sobre a usabilidade do manequim de simulação, portanto, o objetivo desse estudo foi realizar avaliação de usabilidade de um manequim de alta fidelidade utilizado no treinamento de estudantes de medicina ao executarem a Guia 28 – Intubação orotraqueal.

Materiais e métodos: Participaram do estudo 21 estudantes do curso de medicina do IMEPAC Araguari e, como avaliadores, participaram 03 professores que tinham experiência na execução da guia de intubação orotraqueal. A avaliação de usabilidade consistiu na aplicação do questionário SUS (*System Usability Scale*) e de um instrumento de coleta, a guia de intubação orotraqueal adaptada com uma escala likert de 5 pontos, para avaliar a interação manequim-estudante. A coleta de dados foi realizada em ambiente controlado (Centro de Simulação Realística do IMEPAC – Araguari/MG) onde os estudantes realizaram a intubação orotraqueal no manequim e em seguida preencheram o questionário SUS. Os avaliadores observaram a interação manequim-estudante e preencheram a guia de intubação conforme solicitado.

Resultados e discussão: Os resultados da avaliação de usabilidade descrita nesse trabalho mostraram que os estudantes avaliaram a usabilidade do manequim durante a execução da GUIA 28 – Intubação Orotraqueal como “Boa”. Durante a avaliação do instrumento de coleta também foi possível encontrar pontos que podem ser modificados na GUIA 28 – Intubação Orotraqueal para maximizar o aprendizado dos estudantes e ajudar na avaliação dos professores. Além das modificações na GUIA também foram encontrados problemas de usabilidade no ambiente da coleta de dados que devem ser melhor avaliados para proporcionar um ambiente clínico o mais próximo da realidade.

Palavras-chave: usabilidade; manequim; simulação; questionário SUS.

ABSTRACT

Introduction: Patient safety is one of the major challenges faced by healthcare organizations worldwide. Simulation has been introduced in the curriculum to minimize the incidence of adverse events caused by medical errors and provide training and skills enhancement to healthcare professionals, thereby increasing patient safety. However, there is still a lack of studies on the usability of simulation mannequins. Therefore, the objective of this study was to assess the usability of a high-fidelity mannequin used in the training of medical students during the execution of the Guideline 28 - Orotracheal Intubation.

Materials and Methods: The study involved 21 medical students from IMEPAC Araguari/MG and three experienced professors who were familiar with the execution of the orotracheal intubation guideline. The usability assessment consisted of administering the System Usability Scale (SUS) questionnaire and using an adapted orotracheal intubation guideline with a 5-point Likert scale to evaluate the mannequin-student interaction. Data collection was conducted in a controlled environment (IMEPAC Realistic Simulation Center in Araguari/MG), where students performed orotracheal intubation on the mannequin and subsequently completed the SUS questionnaire. The evaluators observed the mannequin-student interaction and filled out the intubation guideline as requested.

Results and Discussion: The results of the usability evaluation described in this study showed that students rated the usability of the mannequin during the execution of Guideline 28 - Orotracheal Intubation as "Good". During the evaluation of the data collection instrument, points were identified that could be modified in the orotracheal intubation guideline to maximize student learning and assist in the evaluation by professors. In addition to modifications in the guideline, usability issues were also identified in the data collection environment, which need to be further evaluated to provide a clinical environment that closely resembles reality.

Keywords: usability; manikin; simulation; sus questionnaire.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1: Estrutura dos componentes para interação homem máquina.	33
Figura 4.1: Escala de adjetivos questionário SUS.....	54
Figura 4.2: a) Materiais necessários para realização da Guia de Intubação Orotraqueal, laringoscópio direto (lâmina e cabo), reanimador manual (ambu), fio guia, tubo de inserção do fio guia, seringa, fita b) EPIs (óculos, luvas e capote).	57
Figura 4.3: Sala montada para coleta de dados no centro de simulação realística IMEPAC.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1: Total de participantes do G3 por sexo.	63
Gráfico 5.2: Distribuição de estudantes (G3) por período no curso.	63
Gráfico 5.3: Distribuição da idade dos estudantes (G3).	64
Gráfico 5.4: Resultado questionário SUS e valores por participante (G3).	66
Gráfico 5.5: Resultado questionário SUS e resultado dividido por sexo.	68
Gráfico 5.6: Soma total de ajudas por passo para os três avaliadores.	70
Gráfico 5.7: Quantidade de ajudas por passos observadas por cada avaliador	72
Gráfico 5.8: Total de ajudas por estudante para os três avaliadores	73
Gráfico 5.9: Quantidade de ajudas por estudantes observado por cada avaliador ..	73
Gráfico 5.10: Quantidade de ajudas por passo por período dos estudantes (G3) ...	74
Gráfico 5.11: Valores da concordância por passo entre os avaliadores 1 e 2.	86
Gráfico 5.12: Valores da concordância por passo entre os avaliadores 1 e 3.	88
Gráfico 5.13: Valores da concordância por passo entre os avaliadores 2 e 3.	90
Gráfico 5.14: Valores da concordância por passo entre os avaliadores 1, 2 e 3.	91
Gráfico 5.15: Concordâncias por passo.	93
Gráfico 5.16: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 2.	95
Gráfico 5.17: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 3.	97
Gráfico 5.18: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 2 e 3.	99
Gráfico 5.19: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1, 2 e 3.	100
Gráfico 5.20: Concordâncias por participante do G3.	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Classificação de Simuladores.....	22
Tabela 4.1: Itens que compõem o questionário SUS.....	52
Tabela 4.2: Classificação politomica para cálculo da proporção de concordância entre dois avaliadores.	61
Tabela 5.1: Distribuição de estudantes (G3) por sexo e período.....	62
Tabela 5.2: Pontuação questionário SUS de cada participante e sua nota correspondente. Valores em negrito são os valores acima da média geral.	65
Tabela 5.3: Percentual dos resultados das respostas do Questionário SUS.....	67
Tabela 5.4: Apresenta o tamanho da amostra, média geral, desvio padrão, intervalo de confiança, coeficiente alfa de Crobach, nota e adjetivo da pontuação SUS.....	68
Tabela 5.5: Correlação Teste <i>t-student</i> das médias do questionário SUS dos participantes por sexo.	69
Tabela 5.6: Correlação Teste <i>t-student</i> das médias do questionário SUS dos participantes por período.....	69
Tabela 5.7: Concordância por passo entre os avaliadores 1 e 2.....	85
Tabela 5.8: Concordância por passo entre os avaliadores 1 e 3.....	87
Tabela 5.9: Concordância por passo entre os avaliadores 2 e 3.....	89
Tabela 5.10: Concordância por passo entre os avaliadores 1, 2 e 3.....	90
Tabela 5.11: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 2.....	94
Tabela 5.12: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 3.....	96
Tabela 5.13: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 2 e 3.....	98
Tabela 5.14: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1, 2 e 3.....	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BID	<i>Blind Intubation Device</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EEG	Equação de Estimativa Geral
EMA	Equipamento Médico Assistencial
EPI	Equipamentos De Proteção Individual
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
ICC	Coefficiente de Correlação Interclasse
IMEPAC	Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos
N/A	Não se Aplica
NBR	Norma Brasileira
O₂	Oxigênio
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
RCP	Ressuscitação Cardiopulmonar
SUS	<i>System Usability Scale</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa	18
1.2 Objetivo geral	18
1.3 Objetivos específicos	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 Simulação para treinamento de estudantes da área da saúde	19
2.2 Tipos de simuladores	21
2.3 Centro de simulação realística	23
2.4 Simulação de alta fidelidade baseado em manequim	24
2.5 Avaliação da simulação de manequins de paciente.....	25
2.6 Histórico sobre os manequins de simulação.....	26
2.7 Tipos de manequins de simulação	27
2.8 Importância do treinamento de estudantes no procedimento de intubação orotraqueal.....	28
2.9 Engenharia de Fatores humanos	29
2.9.1 Design centrado no usuário	30
2.10 Usabilidade.....	31
2.10.1 Métodos de avaliação de usabilidade	32
2.10.2 Avaliação de usabilidade em sistemas para saúde	35
2.10.3 Atributos da usabilidade	36
2.10.4 Testes de usabilidade.....	37
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	39
3.1 Simulação baseada em manequim de alta fidelidade: intubação orotraqueal.....	39
3.2 Fidelidade do manequim de simulação	40
3.3 Validação e confiabilidade do manequim de simulação	44
4. MATERIAIS E MÉTODOS	50
4.1 Aspectos Éticos	50
4.2 Amostra	50
4.3 Questionário System Usability Scale (SUS)	51
4.4 Desenho Experimental	54
4.5 Metodologia de análise de dados.....	58

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	62
5.1 Análise descritiva dos dados	62
5.2 Questionário SUS	64
5.3 Análise de ajudas e observações do instrumento de coleta	69
5.4 Análise de concordância.....	84
5.4.1 Análise de concordância por passo.....	84
5.4.2 Análise de concordância por estudante	94
6. CONCLUSÃO	103
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICE A - GUIA 28 INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL	117
APÊNDICE B - AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	121
APÊNDICE C - OBSERVAÇÕES DOS AVALIADORES POR PASSO	123
APÊNDICE D - OBSERVAÇÕES DOS AVALIADORES POR ESTUDANTE....	127
APÊNDICE E - AVALIAÇÕES DOS AVALIADORES POR PASSO.....	131

1. INTRODUÇÃO

Em países emergentes, como é o caso do Brasil, estima-se que 50% do parque tecnológico dos estabelecimentos assistenciais de saúde não está em total uso devido ao mau gerenciamento do mesmo. A Engenharia Clínica, uma área crescente, é a responsável por solucionar problemas no ambiente da saúde ao analisar os equipamentos por uma óptica do processo tecnológico (LEE et al., 2015). Uma preocupação crescente com erros de utilização provocados pela usabilidade imprópria de equipamentos vem sendo há muito tempo debatida na literatura. Estudos destacam a abordagem sobre a interpretação especializada nos erros dos usuários e a importância de evidenciar problemas em uma variedade de tecnologias (NORTH, 2015; PELAYO, 2021).

O avanço tecnológico exerce grande influência nos cuidados de saúde. O parque tecnológico de um hospital conta muitas das vezes com equipamentos que possuem tecnologias avançadas para os cuidados ao paciente. Essas tecnologias têm o potencial de melhorar o tratamento e o diagnóstico, mas também aumentam a complexidade técnica dos cuidados de saúde. O aumento da complexidade técnica afeta a segurança do paciente ao aumentar os riscos de erro humano (LILJEGREN; OSVALDER, 2004).

A segurança do paciente é um dos grandes desafios enfrentados pelas organizações de saúde e afeta países de todo o mundo. Estudos demonstraram alto índice de mortes evitáveis devido a erros médicos, gerando um maior foco no desenvolvimento de treinamento e modalidades que ajudem a minimizar os danos e melhoria na segurança do paciente. Por consequência, a simulação em saúde vem se destacando, pois fornece oportunidades educacionais que preenchem lacunas em treinamentos e capacitações, ao mesmo tempo em que proporciona aumento na segurança do paciente e diminui a exposição dos profissionais (VASCONCELOS et al., 2022).

A simulação é um método de ensino empregado para a prática de habilidades clínicas e não clínicas (TRUCHOT et al., 2021). É uma ferramenta usada para substituir ou aumentar experiências reais com experiências guiadas, em sua maioria imersivas, que reproduzem perspectivas fundamentais do mundo real de maneira completamente interativa (GABA, 2004). Além do treinamento para aquisição de habilidades, a simulação pode oferecer meios indiretos de melhorar a segurança do

paciente, além disso, auxiliar no recrutamento e retenção de pessoal qualificado, agindo como recurso para mudança cultural e melhorando a qualidade da gestão riscos. Alguns autores também defendem que a simulação pode ser utilizada para testar novos equipamentos e atualizar o treinamento da equipe médica (CARAYON, 2013; GABA, 2004).

A preocupação com a segurança do paciente tem impulsionado o conceito de que os profissionais da saúde devem possuir as habilidades necessárias para realizar procedimentos não invasivos antes do atendimento clínico ao paciente (MCLAUGHLIN et al., 2008). O treinamento de tarefas em centro de simulação, onde se tem um ambiente controlado, possibilita a padronização da tarefa a ser executada permitindo que todos os estudantes passem pela mesma experiência clínica. E ainda, permite ao professor observar e avaliar as habilidades de cada estudante. Também é possível que os procedimentos sejam realizados repetidamente sem risco ao paciente. O ensino com a presença de um professor permite que o estudante explore cada etapa do procedimento e suas possíveis complicações. A repetição, juntamente com o feedback corretivo fornecido pelo professor ajuda na solidificação da competência do estudante (HAYDEN et al., 2014; MCLAUGHLIN et al., 2008). Porém, a simulação para ser eficaz precisa ter um cenário e objetivos bem especificados e planejados (MCLAUGHLIN et al., 2008).

Nos últimos anos, houve um aumento no número de centros de simulação, bem como no corpo docente de profissionais experientes, que buscam aprimorar os programas de simulação e maximizar seus benefícios. O desenvolvimento de novas tecnologias juntamente com um corpo docente mais preparado tem revolucionado os espaços de ensino de simulação (MCLAUGHLIN et al., 2008).

Os avanços tecnológicos nas áreas computacionais, de bioengenharia e das ciências comportamentais ocasionaram a criação de simuladores de pacientes realistas (SMALL et al., 1999).

Na literatura, as simulações são comumente divididas em 5 categorias. (MCFADEN, 2020):

- A simulação verbal, onde há a interpretação de papéis;
- Os pacientes padronizados, que são atores usados para avaliar habilidades como anamnese;
- Treinadores de tarefas parciais, podem ser modelos anatômicos básicos de partes do corpo;

- Paciente de computador, podem ser softwares interativos ou realidade virtual baseado em internet;
- Paciente eletrônico, pode ser baseado em manequim, realidade virtual completa e a replicação do ambiente clínico integral.

Os cenários simulados muitas vezes são testados pelos educadores e pesquisadores, mas que em sua maioria ignoram que a simulação deve ser construída para ser válida. É difícil obter medidas de competência precisas se o cenário não oferecer a oportunidade para os estudantes demonstrarem os resultados desejados. Ainda há poucos estudos na literatura de como desenvolver cenários de pacientes simulados válidos e confiáveis (MIRZA et al., 2020).

A validade de um cenário de paciente simulado envolve a capacidade do cenário de representar a situação de forma precisa e adequada, ao mesmo tempo em que fornece pistas de diagnóstico que levam o participante a tomar as medidas apropriadas. A confiabilidade está relacionada com a consistência e repetibilidade dos mesmos resultados sem variação. A confiabilidade da simulação é definida como a consistência da atividade de simulação ou o grau em que a atividade de simulação mede o mesmo cada vez que é usada nas mesmas condições com os mesmos participantes. Portanto, cenários confiáveis serão aqueles que forem reproduzíveis e consistentes em fornecer pistas diagnósticas e na operacionalização dos equipamentos (MIRZA et al., 2020).

Carayon (2013), discutiu as tendências em simulação e argumentou que profissionais de fatores humanos podem fazer contribuições importantes para simulação. Um dos exemplos citados sobre as contribuições dos fatores humanos na simulação é sobre a fidelidade da simulação, diversos autores discutem sobre a definição de fidelidade na simulação e qual sua importância. A fidelidade da simulação diz respeito a semelhança entre o treinamento e a situação real. Além disso, a fidelidade pode ser vista em termos físicos, como por exemplo, a similaridade entre os equipamentos, materiais e ambiente operacional e aqueles presentes na simulação e em termos funcionais, como por exemplo, o comportamento dos instrumentos na simulação (HAYES AND SINGER, 1989; DIECKMANN et al., 2007; SCERBO AND DAWSON 2007; FARMER et al., 2003; APUD CARAYON 2013).

O nível de fidelidade requerido em uma simulação é bastante discutido entre designers e educadores. Estudos em outras áreas (aviação, militar e entre outras) demonstram que a eficácia do treinamento não depende tanto da fidelidade e sim dos fundamentos da aprendizagem, como por exemplo, feedback, prática e orientação. Portanto, ao desenvolver um treinamento baseado em simulação, a eficácia do aprendizado deve ser o foco principal ao invés da fidelidade, assim, os estudantes obterão um melhor resultado no treinamento (CARAYON, 2013)

Para avaliar a interação estudante e manequim, pode-se colocar em prática o conceito de usabilidade. É um conceito importante na avaliação e design de produtos que envolvem interação homem máquina (SALVENDY et al., 2012).

No contexto do design e desenvolvimento de sistemas, há um crescente reconhecimento de que o design da interface homem máquina é importante porque a interface influencia o fluxo de informações e o controle entre o usuário e a máquina. No entanto, o foco geralmente está nas tecnologias de interface homem-máquina (por exemplo plataformas de software, sistemas de reconhecimento de fala, recursos multimídia), e não nas necessidades e habilidades dos usuários do sistema. Além disso, a interface de usuário mais ampla, incluindo documentação e materiais de treinamento, costuma ser negligenciada até o último momento (DAY; BOYCE, 1993).

A disciplina que estuda as capacidades e limitações humanas relevantes para o desenvolvimento de ferramentas é denominada fator humano ou ergonomia. A aplicação desse conhecimento ao projeto e o uso da metodologia de fatores humanos no processo de desenvolvimento tem o objetivo de promover o uso seguro, eficaz e satisfatório de um sistema ou produto (DAY; BOYCE, 1993).

O conceito de sistema é fundamental para o entendimento do fator humano. Um sistema pode ser definido como uma combinação de elementos interdependentes que trabalham juntos para alcançar objetivos específicos. O sistema do qual o fator humano se interessa é aquele no qual o usuário é um componente da interação homem máquina. À medida em que a tecnologia avança, os especialistas em fatores humanos trabalham para desenvolver tecnologias utilizáveis e úteis. Assim, uma das prioridades do fator humano é desenvolver tecnologias usáveis e que atendam às necessidades dos usuários (DAY; BOYCE, 1993).

A avaliação de usabilidade tem como principal objetivo ajudar a desenvolver produtos mais usáveis. A inclinação atual em avaliações é esforçar-se para a

identificar os problemas de usabilidade tão logo sejam capazes de serem detectados. O conceito de usabilidade pode ser definido como o termo técnico utilizado para caracterizar a qualidade de uso de uma interface. Uma definição mais técnica do termo usabilidade pode ser vista na norma internacional ISO 9241-11, onde é descrita como: “Usabilidade é a medida na qual um produto pode ser usado por utilizadores específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de utilização” (ABNT, 2002; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016; WINCKLER; SOARES PIMENTA, 2002). A usabilidade de um produto não é um atributo apenas do produto, ou seja, é um atributo da interação do produto em um contexto de uso (KARAT, 1997). Além disso, eficácia é definida como a precisão e integridade no qual os usuários atingem os objetivos especificados; satisfação são as atitudes positivas em relação ao produto e eficiência são os recursos gastos em relação à precisão na qual os usuários atingem os objetivos (HORNBAEK, 2006).

Nesse sentido, surge a avaliação de usabilidade de interfaces, a qual também está inserida na avaliação de equipamentos médico-assistenciais (EMAs). A inclinação atual em avaliações é esforçar-se para a identificação dos problemas de usabilidade tão logo sejam capazes de serem detectados. O conceito de usabilidade pode ser definido como o termo técnico utilizado para caracterizar a qualidade de uso de uma interface. Uma definição mais técnica do termo usabilidade pode ser vista na norma internacional ABNT NBR ISO 9241-11, onde é descrita como: “Usabilidade é a medida na qual um produto pode ser usado por utilizadores específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de utilização” (ABNT, 2002; BRASIL, 2016; WINCKLER & SOARES PIMENTA, 2002).

A usabilidade de um produto vai além das características inerentes ao próprio produto. Ela está relacionada à forma como o produto é interagido e utilizado em um contexto específico (KARAT, 1997). Além disso, existem três atributos principais que compõem a usabilidade: eficácia, satisfação e eficiência. A eficácia é definida como a precisão e integridade na qual os usuários atingem os objetivos especificados; satisfação são as atitudes positivas em relação ao produto e eficiência são os recursos gastos em relação à precisão na qual os usuários atingem os objetivos (HORNBAEK, 2006).

Todas as definições de avaliação de usabilidade encontradas na literatura compartilham de uma estrutura comum. Sempre terá um usuário, uma tarefa e um produto sendo usado em um ambiente específico, a interação desses componentes determina a usabilidade do sistema (DAY; BOYCE, 1993). Com o aumento da complexidade de novas tecnologias, a usabilidade e seus atributos se tornam parte crítica e de grande importância no desenvolvimento das tecnologias para fornecer sistemas mais fáceis de usar (TULLIS; ALBERT, 2013).

A avaliação de usabilidade é realizada por meio da avaliação dos atributos de um produto. Os atributos ajudam a encontrar mais facilmente os problemas de usabilidade de um produto e especificar qual é o problema, melhorando a experiência do usuário (TULLIS; ALBERT, 2013).

Os atributos a serem avaliados durante a avaliação da usabilidade dependem do que o avaliador deseja, normalmente, os cinco atributos mais citados são eficiência, satisfação, facilidade de aprendizagem, erros e memorabilidade (BARNUM, 2021).

Estabelecer técnicas de avaliação sem entender os objetivos da avaliação pode ser errôneo. Há uma variedade de técnicas que podem ser usadas para diferentes fins de avaliação e nem sempre a técnica será adequada para todos e/ou qualquer objetivo. Portanto, é importante deixar bem definido o tipo de usuário, o sistema a ser usado, a tarefa realizada e ambiente no qual o usuário irá usar o sistema (KARAT, 1997).

Os métodos para a avaliação podem utilizar diretrizes ou listas de verificação como critérios para a averiguação dos problemas de usabilidade, apesar de que, a decisão de qual diretriz pode ser aplicada a qual problema, pode se tornar mais difícil à medida que o número de diretrizes aumenta (SUTCLIFFE; GAULT, 2004).

O questionário SUS (*System Usability Scale*, ou, em português, Escala de Usabilidade do Sistema) é um método criado por John Brooke em 1996 e pode ser utilizado para avaliar produtos, serviços, hardware, software, websites, aplicações e qualquer outro tipo de interface (BROOKE, 1996).

O SUS se mostra prático por ser de baixo custo, não ser muito extenso para o usuário e ainda ser cientificamente apurado. O Questionário SUS é um método agnóstico em relação à tecnologia, ou seja, pode ser utilizado por um amplo grupo de profissionais para avaliar qualquer tipo de tecnologia. Consiste de apenas 10 (dez) perguntas e auxilia na avaliação de efetividade, eficiência e satisfação em

relação ao uso da tecnologia, com o resultado de pontuação única variando de 0 a 100 (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2009).

1.1 Justificativa

A presença de um manequim de simulação de alta fidelidade em um hospital-escola é importante para a formação dos futuros profissionais, o que torna essencial a necessidade de uma usabilidade adequada (VIEIRA; MARIA; CAVERNI, 2011).

Nesse sentido, o Centro de Simulação Realística do IMEPAC utiliza os manequins para o ensino-aprendizagem no curso de medicina, buscando qualificar cada vez mais seus estudantes. Assim, esse trabalho propõe a execução da tarefa pré-estabelecida, intubação orotraqueal, e a utilização do questionário SUS como métodos para realizar a avaliação de usabilidade de um manequim de simulação de alta fidelidade.

1.2 Objetivo geral

O objetivo principal deste estudo é avaliar a usabilidade do manequim de simulação de alta fidelidade utilizado no Centro de Simulação Realística do Centro Universitário Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC) de Araguari/MG.

1.3 Objetivos específicos

- Verificar a satisfação do usuário durante o uso do manequim de simulação;
- Verificar se o manuseio do manequim de simulação é adequado;
- Validar o instrumento de coleta (GUIA);
- Analisar a concordância entre os avaliadores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Simulação para treinamento de estudantes da área da saúde

No modelo tradicional de educação médica, o treinamento das habilidades necessárias à formação do profissional da área da saúde é realizado principalmente no hospital, permitindo o uso de pacientes para o desenvolvimento de habilidades técnicas (MÜLLER et al., 2007).

Estudos realizados em diversos países demonstraram uma alta taxa de eventos adversos causados aos pacientes por erro humano. Em todo o mundo, cerca de 42,7 milhões de eventos adversos hospitalares ocorrem anualmente (GROVES et al., 2018). O comprometimento com a segurança do paciente é motivo de preocupação em todos os serviços de saúde. Assim, pensando no bem-estar e segurança dos pacientes, foram desenvolvidos métodos para a redução dos números de eventos adversos, sendo que essas soluções consistem principalmente na simulação realística e gerenciamento da equipe médica (GROVES et al., 2018; MÜLLER et al., 2007; SAFETY, 2011).

A atual mudança de foco para a segurança do paciente fez com que os educadores buscassem novos métodos para o ensino da clínica médica (AYAZ; ISMAIL, 2022). Os avanços tecnológicos causaram grande impacto no desenvolvimento de métodos de ensino e aprendizagem usados em ambientes educacionais. A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a segurança do paciente uma questão prioritária em sua estratégia para melhorar a qualidade dos serviços de saúde (TORRES, 2022). A OMS recomenda o uso de educação baseada em simulação para aprimorar a segurança dos pacientes. O uso de simulação para a prática clínica diminui os riscos aos pacientes que podem ocorrer devido à falta de experiência de um profissional iniciante (BASAK et al., 2016; SAFETY, 2011).

Abordagens inovadoras para ensinar estudantes da área da saúde sobre situações do mundo real de maneira econômica, eficiente e de alta qualidade são necessárias para preparar os profissionais para uma prática segura e eficaz. O conhecimento técnico pode ser adquirido por meio de palestras imersivas que fornecem conhecimento de experiência clínica limitada, mas esse processo não é suficiente para preparar os profissionais para as complexidades enfrentadas no local de trabalho (JEFFRIES, 2005). A simulação é um recurso de ensino para a aquisição

de habilidades técnicas e não técnicas e que possui um efeito benéfico significativo para todos os profissionais de saúde (TRUCHOT et al., 2021).

O uso de simulação para treinamento e ensino na área da saúde possui inúmeras vantagens em relação ao método de ensino convencional sendo que, suas principais vantagens são de realizar treinamento dos profissionais sem colocar em risco a segurança dos pacientes, tarefas/cenários podem ser desenvolvidos sob demanda, possibilidade de repetição da tarefa, retenção e precisão aumentadas, aprimoramento da transferência de habilidades aprendidas em sala de aula para a prática clínica e aumento da confiança dos médicos (MARAN; GLAVIN, 2003).

A simulação é tida como o processo de reproduzir características do mundo real, possibilitando ao treinador a capacidade de controlar cuidadosamente o ambiente e otimizar as condições para a técnica que está sendo treinada (BEAL et al., 2017). Os ambientes controlados podem ajudar o treinador a recriar casos clínicos importantes e raros em que a maioria dos estudantes não conseguiria lidar caso acontecesse em ambiente clínico junto ao paciente (LASCHINGER et al., 2008; TRUCHOT et al., 2021).

As metodologias educacionais que sustentam o treinamento baseado em simulação realística são a prática deliberada, reflexão e feedback. Para iniciar o treinamento, é importante definir os objetivos do treinamento e as habilidades ou procedimentos que serão ensinados. Em seguida, selecionar a ferramenta de treinamento mais apropriado para alcançar o objetivo definido (MARAN; GLAVIN, 2003). Geralmente as simulações fazem uso de uma variedade de ferramentas auxiliares, que são capazes de simular determinada tarefa ou cenário clínico. Essas ferramentas podem ser um equipamento e/ou dispositivo, a representação de uma tarefa a ser replicada, manequins de tarefas simples, realidade virtual ou simulação híbrida usando atores e manequins para aumentar o realismo. A escolha da ferramenta ideal para o treinamento deve levar em consideração os objetivos de aprendizagem e o nível de realismo desejado (SHAH et al., 2019; TRUCHOT et al., 2021). Para estudantes inexperientes, a habilidade a ser treinada deve ser primeiramente demonstrada, em seguida, o estudante deve ter a disponibilidade de praticar. A prática deve ser sustentada e deliberada, usando metas e objetivos definidos com feedback informativo (MARAN; GLAVIN, 2003).

O ensino e a aquisição de conhecimento por meio de simulações dependem das interações, expectativas e papéis de cada professor e estudante nessas

experiências. Os próprios treinadores devem ser experientes na habilidade ensinada e precisam ter a consciência dos pontos fortes e limitações das metodologias usadas. O aprendizado bem-sucedido usando simulação requer um projeto de simulação adequado e uma organização adequada dos estudantes na simulação (JEFFRIES, 2005; MARAN; GLAVIN, 2003).

As habilidades aprendidas devem ser transferidas naturalmente entre as diversas competências dos simuladores e, mais importante, do simulador para o ambiente clínico. Para evitar uma transferência de habilidades negativa é importante deixar explícito aos estudantes qualquer diferença que possa existir entre o ambiente simulado e o ambiente clínico (MARAN; GLAVIN, 2003).

2.2 Tipos de simuladores

O nível de fidelidade do ambiente (nível de realismo) possui implicação direta na qualidade do aprendizado e na transferência de habilidades para o mundo clínico real (SHAH et al., 2019; TRUCHOT et al., 2021). O nível de fidelidade exigido depende da tarefa a ser realizada e nível de treinamento, está diretamente relacionado com a transferência de habilidades (MARAN; GLAVIN, 2003). Os níveis de fidelidade podem ser classificados em baixa, média e alta. Quando a simulação é tida como de baixa fidelidade os treinadores e manequins são tipicamente estáticos, sem interação ou resposta, com replicação mínima de respostas fisiológicas, que permite treinar o profissional para uma habilidade específica sem a necessária contextualização. A simulação de média fidelidade desenvolve cenários mais complexos enquanto no treinamento de simulação de alta fidelidade, os manequins usados para replicar a simulação são fisiologicamente responsivos, integrados ao computador, possuem escala real e são capazes de replicar uma série de testes clínicos (BASAK et al., 2016; VASCONCELOS et al., 2022).

Os simuladores são comumente classificados de acordo com o demonstrado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Classificação de Simuladores.

Classificação simuladores	Definição
Treinadores de tarefas parciais	Projetados para replicar tarefas específicas. Normalmente, mas não obrigatoriamente, representam parte do corpo, como por exemplo, braços de treinamento de injeção, manequins de exame retal/vaginal e entre outros. São geralmente usados para treinar habilidades psicomotoras básicas, como punção venosa e sutura. Objetos simples frequentes no dia-a-dia também são usados para treinamento de tarefas básicas, como é o caso da laranja para o ensino de injeções intramusculares (MARAN; GLAVIN, 2003; PAI, 2018).
Sistemas baseados em computadores	Usados para modelar aspectos da fisiologia ou farmacologia humana, tarefas ou ambiente simulados através de uma simulação baseada em computadores. Tendo como principal objetivo o gerenciamento da tomada de decisões. São sistemas capazes de fornecer um feedback ao estudante durante e após a simulação, permitindo um aprendizado independente (MARAN; GLAVIN, 2003; PAI, 2018).
Realidade virtual	Podem ser imersivos ou não imersivo. Diferente dos sistemas baseados em computadores, podem ser usados juntamente com treinadores de tarefa parcial, permitindo que os treinandos interajam e recebam dicas para praticar procedimentos com feedback háptico, ou seja, produzir uma sensação de resistência ao usar instrumentos dentro do ambiente simulado, criando uma ilusão de contato físico entre o operador e o modelo. Feedback háptico pode melhorar as habilidades motoras e levar a uma maior transferência para a prática clínica (MARAN; GLAVIN, 2003; PAI, 2018).
Simuladores integrados	Uma combinação de manequins de corpo inteiro ou parcial com computadores de alta tecnologia, capazes de simular diversos sinais fisiológicos e físicos principalmente relacionados à fisiologia cardiovascular e respiratória. O grau de fidelidade desse tipo de simulação depende tanto do manequim quanto do computador (MARAN; GLAVIN, 2003; PAI, 2018).

O treinamento baseado em simulação tem um papel importante na educação médica já que esta oferece ao profissional da saúde a oportunidade de ganhar experiência cometendo erros à medida que aprendem sem causar danos através de um ambiente controlado e seguro (EYIKARA; BAYKARA, 2018; HOGG et al., 2019). A simulação permite que os estudantes consigam sentir o pulso, observar os movimentos do tórax, escutar os sons da respiração, medir a pressão arterial e avaliar os resultados da prática (EYIKARA; BAYKARA, 2018).

Apesar das numerosas vantagens de inserir no currículo o treinamento baseado em simulação há dificuldades que impedem a implantação desse serviço, dependendo dos simuladores usados o custo é elevado, também há a complexidade de se preparar um currículo educacional com o uso de simuladores, como por

exemplo, o tempo para treinar a equipe técnica a usar, manter e operar os equipamentos de simulação, escrever as guias de simulação, gerenciamento de recursos e fluxo de estudantes, o que sobrecarrega o corpo docente. O treinamento baseado em simulação está passando de novidade para necessidade à medida que mais organizações profissionais começam a abordá-lo em suas políticas (CARAYON, 2012)

2.3 Centro de simulação realística

Mundialmente, a graduação médica tem sofrido grandes mudanças. As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) preveem que os estudantes de medicina devem ser mais generalistas, humanistas, críticos e reflexivos, devido a isso as metodologias ativas vem se destacando, de forma, a complementar ou até mesmo substituir, o modelo de ensino tradicional. As metodologias ativas têm como premissa a autonomia do estudante e tem o professor como moderador, facilitador e guia do conhecimento. A metodologia ativa baseada em simulação realística, tem se expandido cada vez mais, uma vez que, permite a prática de conhecimentos adquiridos em sala de aula e o desenvolvimento de habilidades essenciais para performance da atividade médica (SOUSA et al., 2022).

Como o processo de ensino da saúde deve ser pautado pela bioética e pelos modelos de ensino vigentes no Brasil, os pacientes reais eram objetos do processo de aprendizagem, e a partir da década de 1960 surgiram propostas inovadoras para o ensino das habilidades da prática médica (NETO; DIAS; TADEU, 2016). A simulação realística em saúde vem sendo explorada em centros de simulações possibilitando um ambiente seguro, controlado e reflexivo para o progresso de competências fundamentais no cuidado voltado ao paciente (KANEKO; BAENA DE MORAES LOPES, 2019).

Essas propostas serviram para diversificar os cenários de ensino, proporcionar o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades para os estudantes em formação de forma integrada e melhorar a segurança dos pacientes (NETO; DIAS; TADEU, 2016). No Brasil, a implantação dessas propostas na educação em saúde é crescente, mas o alto custo, estrutura, aquisição de simuladores e contratação de pessoal bem treinado são um fator limitante. É importante ressaltar que a formação acadêmica em saúde utiliza a simulação como medida de desenvolvimento do desempenho do programa, obtendo feedback formativo e

somativo, que é visto tanto no laboratório quanto no cenário da prática institucional (BRASIL et al., 2018).

Os centros de simulação realística foram desenvolvidos sendo que o primeiro foi instalado em 1975 na Faculdade de Medicina de Universidade de Limburg em Maastricht, Holanda (NETO; DIAS; TADEU, 2016).

No Brasil, o primeiro centro de simulação realística foi instalado na Universidade Estadual de Londrina em 1998. Em 2006, o Laboratório Habilidades e Simulações na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo foi inaugurado, onde são realizados treinamento de habilidades em diversas disciplinas dos cursos de graduação como medicina, fisioterapia, fonoaudiologia, enfermagem, programas de residência em medicina interna, pediatria, anestesiologia e medicina intensiva. No Laboratório de Habilidades, os profissionais já formados também são treinados como parte da estratégia de educação continuada (NETO; DIAS; TADEU, 2016).

O IMEPAC possui um renomado Centro de Simulação, onde os estudantes têm a oportunidade de vivenciar experiências práticas por meio da simulação de situações clínicas. Esse centro oferece um ambiente realista e seguro para que os estudantes possam aprimorar suas habilidades e conhecimentos em diversas áreas da saúde.

Um dos aspectos destacados desse Centro de Simulação é a sua afiliação com o "Center for Medical Simulation" (CMS) em Boston, EUA. Essa afiliação é exclusiva no Brasil e proporciona aos estudantes do IMEPAC acesso privilegiado ao conhecimento e expertise da equipe do CMS, que inclui renomados profissionais da área médica, incluindo membros do corpo docente da Harvard Medical School.

2.4 Simulação de alta fidelidade baseado em manequim

Simulação de alta fidelidade baseado em manequim, conhecida também como simulação de manequim de paciente, consiste na recriação de um ambiente clínico que permite aos participantes a realização de tarefas em manequins que simulam características humanas (OKUDA et al., 2009).

As experiências com manequins utilizam os princípios da aprendizagem ativa e fornecem oportunidades valiosas para os estudantes aprimorarem suas habilidades psicomotoras e o pensamento crítico (KARDONG-EDGREN; LUNGSTROM; BENDEL, 2009). Diferente de um ambiente clínico real, o uso do manequim de simulação permite uma programação de respostas permitindo que os

participantes consigam ter a experiência de um cenário clínico real e permite que os participantes repitam a tarefa quantas vezes forem necessárias para se tornarem competentes (HOGG et al., 2019; KARDONG-EDGREN; ADAMSON; FITZGERALD, 2010). Com a oportunidade de repetir a prática durante a simulação, os estudantes conseguem identificar e corrigir seus erros e adquirir mais confiança ao realizar o atendimento ao paciente na prática clínica (EYIKARA; BAYKARA, 2018).

O uso de simulação de alta fidelidade baseado em manequim possibilita que os estudantes aperfeiçoem suas habilidades cognitivas, afetivas e psicomotoras e contribui para a redução de erros médicos proporcionando maior proteção e segurança aos pacientes (BASAK et al., 2016; EYIKARA; BAYKARA, 2018; HAYDEN et al., 2014; KARDONG-EDGREN; LUNGSTROM; BENDEL, 2009; ROH; JANG; ISSENBERG, 2021). Também possibilita avaliar todos os estudantes usando o mesmo cenário sob as mesmas condições controladas (KARDONG-EDGREN et al., 2010).

2.5 Avaliação da simulação de manequins de paciente

A simulação propiciou a demanda de instrumentos de avaliação clínica confiáveis para medir o aprendizado do estudante no ambiente simulado. Entretanto, a relativa falta de ferramentas de avaliação confiáveis e válidas para medir os resultados da aprendizagem e/ou a eficácia da simulação com manequins de paciente como estratégia de ensino pode dificultar sua adoção e progresso no ensino. Pesquisadores e instituições de todo o mundo estão trabalhando para desenvolver ferramentas para avaliar simulações e medir os resultados de aprendizagem da simulação com manequins de paciente (KARDONG-EDGREN; ADAMSON; FITZGERALD, 2010).

Estudos apontaram que para a aceitação do treinamento baseado em simulação pelos estudantes e corpo docente a simulação precisa passar por uma validação substancial de sua eficácia e da eficácia na melhoria do aprendizado e segurança do paciente. Segundo Gaba (2004), há uma dificuldade em adquirir dados sobre os impactos causados pelo aprendizado através da simulação implicando na necessidade de realizar estudos sobre a aplicação a longo prazo da tecnologia e da grade curricular (GABA, 2004; apud MIRZA et al., 2020).

A validade de simulação é definida como “o grau em que um modelo ou simulação representa ou mede com precisão o que pretende medir”. A validade da

simulação corresponde à capacidade do cenário de expor uma situação específica de modo preciso e suficiente, enquanto fornece indícios que conduzem os participantes a tomar uma ação apropriada (MIRZA et al., 2020).

2.6 Histórico sobre os manequins de simulação

Atualmente, a quantidade de manequins de simulação existentes no mercado é imensa. É possível encontrar manequins capazes de realizar as mais diversas tarefas encontradas no ambiente clínico. A simulação decorre de suas aplicações nos campos militar e aeroespacial. Os manequins também estão sendo implementados em variados níveis de educação e certificação em saúde (AYAZ; ISMAIL, 2022). A história dos manequins sugere que durante os primeiros anos de desenvolvimento a maioria dos manequins foram criados de forma independente e seus desenvolvedores tinham diferentes objetivos (COOPER & TAQUETI, 2008).

O primeiro manequim foi desenvolvido durante o início da década de 1960, projetado por Asmund Laerdal, um norueguês fabricante de brinquedos de plástico, influenciado por dois anestesiólogos, Dr. Peter Safar, um americano e Dr. Bjorn Lind, um norueguês que relataram a superioridade da ressuscitação boca a boca (COOPER; TAQUETI, 2008). O manequim desenvolvido por eles é conhecido como Resusci-Anne, usado para ensinar habilidades respiratórias e de ressuscitação. É considerado o pioneiro no desenvolvimento de manequins de simulação. Resusci-Anne foi desenvolvida à princípio para a prática da respiração boca-a-boca e com o passar dos anos evoluiu, com a integração de uma mola interna presa à parede torácica, permitindo a prática de simulação de ressuscitação cardiopulmonar (RCP) (COOPER; TAQUETI, 2008; MCFADEN, 2020). Porém a empresa Laerdal só desenvolveu um manequim de alta fidelidade, conhecido como SimMan, em meados de 1990, que comparado com outros simuladores disponíveis no mercado possuía menor custo de aquisição (COOPER; TAQUETI, 2008).

Os doutores Abrahamsan e Denson, apresentaram o primeiro simulador de anestesia controlado por computador em escala real, conhecido como SimOne. O simulador era capaz de simular respostas fisiológicas, como respirar, pulsação e pressão sanguínea. O SimOne foi usado para treinamento e seus desenvolvedores alegaram que ele era capaz de auxiliar anestesistas a treinar a habilidade de intubação endotraqueal e ajudar no aumento da segurança dos pacientes. Infelizmente o SimOne não conseguiu aceitação para comercialização pois, segundo

Gaba, o simulador era muito tecnológico e de alto custo para a época em que foi desenvolvido (COOPER; TAQUETI, 2008).

Em 1968, o manequim de cardiologia Harvey foi apresentado em um congresso de cardiologia por seu criador, Dr. Michael Gordon. Harvey é o treinador de tarefas médicas moderno mais antigo, capaz de simular até 27 condições médicas e com tamanho real. O simulador consegue reproduzir diversas funções fisiológicas, incluindo pressão arterial por ausculta, respiração, pulsos, sons cardíacos normais e sopro. O simulador passou por rigorosos testes de eficácia. Os estudos demonstraram que os estudantes que tiveram treinamento usando o simulador Harvey desenvolveram maior confiança e capacidade de interpretar quadros clínicos em pacientes (COOPER; TAQUETI, 2008).

No início da década de 80, dois grupos de anesthesiologistas, de diferentes universidades dos Estados Unidos, desenvolveram manequins de simulação realista de forma independente. Para o desenvolvimento dos simuladores houve a combinação de habilidades de engenharia e a ideia do uso de simulação para treinamento de profissionais da área da saúde e segurança do paciente. Os manequins conseguiam simular a resposta do corpo humano para diversas interações fisiológicas e farmacológicas. O Dr. David Gaba e seus colegas desenvolveram o que é considerado o primeiro protótipo de um simulador para analisar o desempenho humano durante a anestesia (COOPER; TAQUETI, 2008). Ainda na década de 80, o Dr. Hans-Gerhard desenvolveu simuladores em escala real para serem usados durante o treinamento de equipes de centro cirúrgico (COOPER; TAQUETI, 2008).

2.7 Tipos de manequins de simulação

Atualmente, os simuladores existentes possuem níveis variados de tecnologia, fidelidade e função fisiológica. Eles são comumente divididos em (COOPER; TAQUETI, 2008):

- Treinadores de tarefas parciais: desenvolvidos para o aprendizado de uma habilidade específica e incluem modelos como cabeças de intubação e braços para a inserção de cateteres, cânulas e injeção intravenosa;

- Manequins em tamanho real: Estes podem ser classificados como de baixa ou alta fidelidade dependendo das funções que são capazes de reproduzir, podendo interagir parcialmente ou integralmente (LASCHINGER et al., 2008).

A simulação de alta fidelidade é aplicada para fornecer aos estudantes uma experiência de aprendizado interativa, combinando conhecimento, resolução de problemas, habilidades psicomotoras e de comunicação (KARDONG-EDGREN; LUNGSTROM; BENDEL, 2009).

O uso de simulação de alta fidelidade por meio de manequins proporciona um alto grau de interatividade e realismo quando se trata de ensino. Essa técnica pode promover e ampliar o desenvolvimento de aprendizagens significativas se for encarada como legítima, autêntica e realista (BATISTA et al., 2014).

2.8 Importância do treinamento de estudantes no procedimento de intubação orotraqueal

Intubação orotraqueal é um procedimento usado para auxiliar na ventilação mecânica invasiva, preservar as vias aéreas e apoiar procedimentos invasivos ou dolorosos. É um procedimento complexo, que ocorre muitas das vezes em centros cirúrgicos, sob circunstâncias específicas, que incluem avaliação das vias aéreas e revisão do histórico do paciente. Quando ocorre em situações fora de um centro cirúrgico, possivelmente, é realizado devido a uma emergência, e a intubação de emergência é considerada um dos procedimentos de maior risco para o paciente, pois está relacionado a altas taxas de complicações devido ao aumento de chances de ocorrência de eventos adversos, como por exemplo, parada cardíaca, aspiração, hipoxemia grave, intubação esofágica e morte do paciente. A chance de ocorrer evento adverso durante a intubação aumenta quando é realizado por profissional inexperiente ou inadequadamente treinado (MILLER, 2017; MILLER; GENTILE; COYLE, 2020). A simulação permite que o profissional ganhe experiência prática antes da experiência clínica real e melhora as habilidades técnicas e não técnicas ao enfrentar situações com pacientes gravemente enfermos e ajuda na melhoria da segurança do paciente (COYLE; MARTIN; MCCUTCHEON, 2020).

2.9 Engenharia de Fatores humanos

A interação homem máquina surgiu como disciplina em meados da década de 80, quando teve um grande aumento no uso de computadores de escritório. Além disso, princípios básicos foram desenvolvidos, como design centrado no usuário e noção de manipulação direta. Apesar de a disciplina ter surgido na década de 80 há indícios da manifestação de suas raízes intelectuais pelo menos 25 anos antes (DIX, 2017).

Os conhecimentos e os métodos usados para uma melhor compreensão da interação homem máquina, são em sua maioria, disciplinas desenvolvidas nos séculos XVIII ou XIX, com exceção da ergonomia, também conhecida como fatores humanos. O que conhecemos hoje em dia como ergonomia surgiu durante estudo científico dos problemas humanos em fábricas de artilharia durante a Primeira Guerra Mundial, pois havia a necessidade de desenvolver equipamentos de forma que sua operação estivesse dentro das capacidades das pessoas normais (SHACKEL, 2009a).

Phillips et al. (2006), define engenharia de fatores humanos como a disciplina da engenharia preocupada com a análise, projeto e desenvolvimento de sistemas tecnológicos humanos em que a ênfase principal é melhorar ou otimizar o desempenho do sistema, considerando as capacidades e limitações humanas. A engenharia de fatores humanos usa métodos e conceitos para entender e construir sistemas que são mais eficientes, confortáveis e seguros (GOSBEE, 2002).

O fator humano tem sido alvo de extensas pesquisas para definir qual o lugar dele em relação aos estágios do andamento do design e melhores técnicas para ajudar a alcançar um bom design de usabilidade. Foram propostas 5 características principais para auxiliar especialistas durante o processo de design para usabilidade (SHACKEL, 2009b):

- Design centrado no usuário: Foco no usuário e nas tarefas;
- Desenho participativo: Colaboração direta do usuário com a equipe de design;
- Design experimental: Teste piloto, simulação e avaliação do usuário durante o processo de desenvolvimento;
- Projeto iterativo: Modificação do design a partir do teste de usuário. Modificação deve ser feita até que o usuário esteja satisfeito com o resultado final;

- Projeto de suporte ao usuário: Treinamento, manual de instrução, sistemas de ajuda e qualquer outra funcionalidade que ajude o usuário no momento de pedir ajuda com o sistema.

O uso de métodos formais para o desenvolvimento de equipamentos médicos garante que o desenvolvimento do projeto leve em consideração o ambiente em que o dispositivo será usado e as necessidades do usuário final (MONEY et al., 2011). Usuários de dispositivos médicos estão incluídos na elaboração e avaliação da tecnologia em razão de sua atuação possivelmente essencial na inovação, desenvolvimento, avaliação, implementação e disseminação da tecnologia (GHULAM; SHAH; ROBINSON, 2007). Diversos estudos apontaram os benefícios à saúde encontrados ao levar em consideração a opinião do usuário, incluindo; melhoria na segurança do paciente, níveis mais altos de satisfação do usuário e do paciente (MONEY et al., 2011).

A engenharia de fatores humanos também é definida pela Associação Internacional de Ergonomia como (CARAYON, 2012):

“Ergonomia (ou fatores humanos) é a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho de sistema geral”

Ao aplicar o conhecimento sobre as características humanas para produzir interfaces eficazes, os profissionais de fatores humanos ajudam a criar dispositivos médicos que são mais fáceis de aprender e usar. Os fatores humanos trazem ao desenvolvimento do produto preocupações sobre limites antropométricos (alcance, força, etc.), sensibilidade visual e motora, tempo de resposta, capacidade cognitiva e limites de memória e capacidade de carga de trabalho (GOSBEE, 2002; PERROW, 1984; PHILLIPS, DAVID E DANIEL, 2006). O sistema deve ser desenvolvido para trazer melhorias para o usuário. Os usuários não devem ter que modificar o dispositivo para que ele seja utilizado e o design deve ser planejado para incentivar o uso contínuo do dispositivo (MARTIN et al., 2008).

2.9.1 Design centrado no usuário

Um processo de engenharia de fatores humanos é a base do design centrado no usuário. O processo de design se concentra nos requisitos do usuário, nas

características do usuário e no teste do usuário final da interface homem-máquina. Outra característica importante dessa abordagem de design centrado no usuário é o conceito de design e teste iterativo. Em suma, o design é refinado iterativamente com base no feedback do teste do usuário (ou teste de usabilidade) ao longo do ciclo de design, que também é repetido desde os estágios iniciais do desenvolvimento do produto. Isso ajuda a garantir que o sistema projetado atenda ao propósito e funcione como pretendido (GOSBEE, 2002).

Como em muitos campos, a falta de processos de engenharia de fatores humanos pode ter algumas consequências desastrosas. Existem muitos exemplos do mundo real de como as organizações de saúde incorporaram atividades de teste de usabilidade em suas organizações de saúde, incluindo (SALVENDY, 2012):

- Fornecer informações importantes para apoiar as decisões de compra;
- Entender o foco do treinamento e outros esforços de implementação;
- Para os fatores humanos conceitos e estruturas criam momentos de ensino. Esses esforços também ajudam a abordar questões de cultura organizacional na área da saúde que ocasionalmente dificultam a implementação da segurança do paciente.

2.10 Usabilidade

Com o avanço tecnológico, há um grande aumento de novas tecnologias com o propósito de tornar a vida mais fácil e funcional. A propagação de novas tecnologias se deve ao fato da facilidade de utilização disponíveis e dos serviços oferecidos. Diversos fatores são o que levam a uma grande aceitação do público alvo da tecnologia, fatores esses como o design, funções disponibilizadas e estruturação das capacidades e habilidades dos utilizadores, ou seja, a usabilidade da tecnologia (MARTINS et al., 2013).

O termo usabilidade foi criado na mesma época que a disciplina, interação homem máquina, em meados da década de 1980 e é comumente associado ao desenvolvimento dos computadores de uso pessoal, pois apesar de terem se tornado de uso comum os computadores na década de 80 ainda necessitavam que seus usuários possuíssem conhecimento técnico, resultando no desenvolvimento de testes de usabilidade mais abrangentes, que incluíssem usuários inexperientes no uso de computadores. Inicialmente, as propostas de usabilidade continham uma

abordagem cognitiva tradicional, tendo como objetivo principal as relações entre design e o comportamento do usuário (HARTSON et al., 2001; MATOR et al., 2021)

Desde seu surgimento, o termo usabilidade é utilizado para se referir à capacidade de um produto ser facilmente utilizado (MARTINS et al., 2013). O termo usabilidade pode ser facilmente confundido com o termo funcionalidade, que é a capacidade, em termos funcionais do produto, de cumprir uma faixa de tarefas específicas em cenários específicos. Apesar de o sistema ser funcional e executar as tarefas desejadas, a forma em que as tarefas são executadas podem ser incomodadas e confusa, ou seja, o sistema não é utilizável (LOWERY; MARTIN, 1990). A falta de usabilidade pode afetar a funcionalidade oferecida pelo produto (Yovits, 1993). Para a aceitação de um sistema, é importante o equilíbrio entre usabilidade, funcionalidade e satisfação em relação ao custo do sistema (SHACKEL, 2009b)

Também é muitas vezes confundido com avaliação de usabilidade, testar a usabilidade é a metodologia usada para avaliar as tecnologias e não deve ser confundido com o resultado que é produtos usáveis e úteis (ROSENZWEIG, 2015a).

2.10.1 Métodos de avaliação de usabilidade

Segundo Nielsen (1994), o método de avaliação de usabilidade tem sido utilizado desde o início da década de 90 como meio de avaliação de interfaces de usuário. A avaliação de usabilidade compreende testes desempenho de usuários que avaliam velocidade, facilidade de aprendizado, precisão de desempenho e erros, também inclui métodos que avaliam dados além da performance do usuário, como por exemplo, satisfação subjetiva do usuário, taxa de erro do usuário, diagnóstico de incidentes críticos e protocolos verbais (BOWMAN et al., 2002; HARTSON et al., 2001).

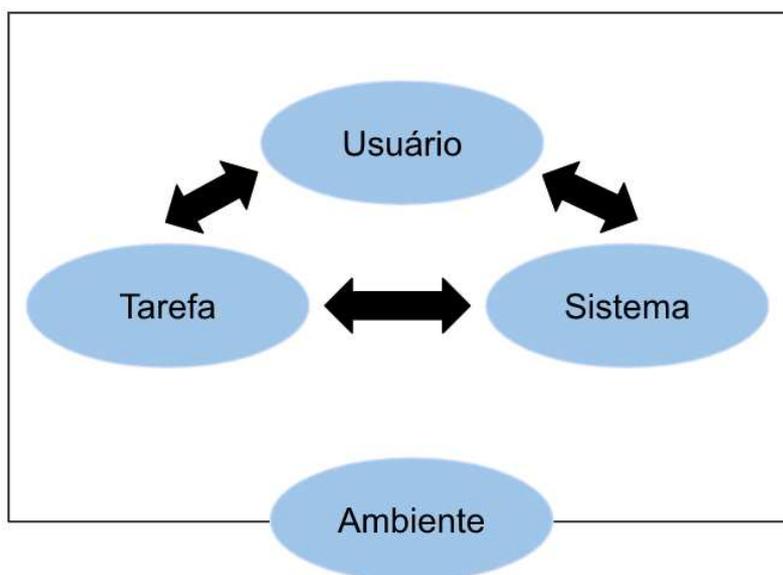
Em resumo, avaliação de usabilidade é um nome genérico para uma variedade de métodos baseados em avaliadores de interface (NIELSEN, 1994). Uma avaliação de usabilidade bem sucedida leva em consideração vários aspectos do usuário. Porém, o usuário não deve ser avaliado separadamente dos demais aspectos do ambiente (SHACKEL, 2009b).

No geral, é impossível especificar a usabilidade de um sistema sem definir o público alvo do sistema, as tarefas a serem executadas e as características físicas, social e organizacional do ambiente em que o sistema será utilizado (BROOKE,

1996). Para um sistema funcionar adequadamente é necessário que ele tenha uma boa dinâmica de interação entre os quatro principais componentes para qualquer interação homem máquina, usuário, tarefa, sistema e ambiente. A Figura 3.1 apresenta a estrutura dos quatro componentes (SHACKEL, 2009b).

A avaliação de usabilidade é classificada de acordo com o estágio em que a avaliação é feita. Deste modo, temos a avaliação formativa e somativa. Quando se trata de métodos formativos. Os métodos somativos são realizados para avaliar a eficácia do design final ou fazer comparação com produtos concorrentes em termos de usabilidade (BHUTKAR et al., 2013):

Figura 2.1: Estrutura dos componentes para interação homem máquina.



Fonte: Adaptado de Shackel (2009b)

- Avaliação formativa: A avaliação de usabilidade é feita durante o desenvolvimento do projeto e visa resolver os problemas de usabilidade melhorando o protótipo e/ou projetos existentes. Pode ser feito mais de uma vez durante o desenvolvimento ou até alcançar um nível de usabilidade esperado. Geralmente, associado com coleta qualitativa dos dados (identificação de problemas de usabilidade) (BHUTKAR et al., 2013);
- Avaliação somativa: Realizadas para avaliar a eficácia do design final ou fazer comparação com produtos concorrentes em termos de usabilidade. Realizada após o desenvolvimento do produto. Seu objetivo é avaliar o quão bem um produto ou parte dele executa as funções para qual foi desenvolvido.

Normalmente, é feita de forma rigorosa e podendo até incluir análises estatísticas para avaliar o nível de usabilidade alcançado durante a interação com o sistema. Por se tratar de avaliação que busca avaliar a performance do usuário é considerada uma avaliação quantitativa (ALBERT, 2013; HARTSON, 2001; ROSENZWEIG, 2015b).

Em Hartson et al. (2001) a avaliação de usabilidade é dividida em duas formas:

- Avaliação Analítica: Avaliação das características do *design* através da dedução da representação, protótipo ou implementação do design;
- Avaliação Empírica: Avaliação da *performance* do *design* durante o uso do produto

Nielsen (1994) define 4 formas básicas em que os métodos de avaliação de usabilidade são divididos:

- Automaticamente: medidas de usabilidade que realizam cálculos de especificações de interface de usuário por algum programa;
- Empiricamente: Avaliar a usabilidade através de testes de interface com usuário reais;
- Formalmente: Usar modelos e fórmulas precisas para calcular medidas de usabilidade;
- Informalmente: Com base nas habilidades e experiência geral do avaliador.

O método empírico é o método principal para avaliar a interface do usuário utilizando principalmente o teste de usuário (NIELSEN, 1994).

A usabilidade visa desenvolver interfaces que possibilitem interações simples, agradáveis, eficazes e eficientes, esses atributos são importantes para a usabilidade de qualquer sistema. Deve ser capaz de criar uma interface transparente de forma que não atrapalhe o processo, permitindo ao usuário o controle total do ambiente sem se tornar um obstáculo no processo de interação e evitando erros humanos (BASTIEN, 2010; RUBIN; CHISNELL, 2008).

A usabilidade deve estar presente durante todo o desenvolvimento do dispositivo, mesmo após a sua conclusão, para que os erros associados a ele possam ser identificados e posteriores correções e melhorias no dispositivo possam ser feitas. A usabilidade se aplica a todos os aspectos do sistema em que há interação com o usuário, inclusive etapas de instalação e manutenção do

sistema(BASTIEN, 2010; BHUTKAR et al., 2013; NIELSEN, 1993). Em resumo, o objetivo fundamental de avaliar a usabilidade é avaliar quão eficaz e eficiente um sistema é para os usuários, levando em consideração a satisfação do usuário com o produto (BASTIEN, 2010).

2.10.2 Avaliação de usabilidade em sistemas para saúde

No sistema de saúde atual altamente tecnológico, dispositivos médicos e tecnologia da informação de saúde são abundantemente usados no atendimento e cuidado ao paciente por médicos, enfermeiros, engenheiros biomédicos, técnicos, administradores e o próprio paciente. No decorrer da interação do usuário com os equipamentos/software de saúde, problemas com a usabilidade são detectados, tais problemas incluem baixa legibilidade, desordem de recursos, alarmes ou alertas mal distinguidos, falta de design inteligente, falta de *feedback* adequado sobre o estado ou comportamento do sistema, nenhuma ajuda online, falta de opções de outros idiomas ou traduções inadequadas e design para destros (BHUTKAR et al., 2013).

A interação homem-máquina vem sendo cada vez mais facilitada com interfaces naturais que reproduzem gestos e falas humanos revolucionando a usabilidade homem-computador ao possibilitar que o usuário interaja com a interface através de imagens como ponteiros, ícones e pasta ao invés de texto contendo linhas de comando. Porém, quando essas técnicas de interação são incompatíveis com o usuário final ou falham, ocorre o aumento da frustração do usuário e a vontade de interagir com o sistema diminui. O ideal é realizar avaliação de usabilidade buscando prevenir ou minimizar tal avaria e trabalhar na otimização do relacionamento humano-computador (FENNIGKOH, 2013).

A partir da complexidade das tarefas princípios de usabilidade específicos se tornam necessários (LEE et al., 2021). Os problemas de usabilidade colaboram diretamente com a ocorrência de erros médicos, que podem levar à lesão ou morte do paciente, também pode afetar os gastos com treinamento ou suporte. Sendo assim, a avaliação de usabilidade de tecnologias para a saúde torna-se essencial (BHUTKAR et al., 2013).

Os métodos de usabilidade para saúde possuem diversas classificações. Primeiramente, são divididos em avaliados por especialista ou usuário (BHUTKAR et al., 2013).

- Métodos de avaliação baseados em especialistas têm em vista identificar problemas de usabilidade pela perspectiva do especialista. Os especialistas são profissionais com experiência em engenharia de fatores humanos, interação homem-máquina, usabilidade, psicologia cognitiva e áreas correlacionadas. A avaliação realizada pelos especialistas é feita através de um estudo usando diretrizes heurísticas ou perguntas, e usando uma abordagem que em consideração o conhecimento geral sobre como os seres humanos processam tarefas específicas;
- Os métodos baseados em usuários englobam medições de desempenho do usuário, como tempo gasto para realizar a tarefa, aprendizagem e erros cometidos durante o uso.

2.10.3 Atributos da usabilidade

A usabilidade não deve ser vista como uma propriedade única, mas sim como uma combinação de diversas propriedades e atributos que tornam o produto usável (BHUTKAR et al., 2013; RUBIN; CHISNELL, 2008). A usabilidade possui diversos componentes que são usualmente atrelados a cinco atributos (NIELSEN, 1993; BHUTKAR et al., 2013):

- Aprendizagem: O sistema deve ser fácil de aprender a ponto de que o usuário consiga interagir com o sistema;
- Eficiência: O sistema deve ser eficiente para que o usuário tenha um alto nível de produtividade ao utiliza-lo, pois já conhece o sistema;
- Memorabilidade: Usuários comuns podem usar o sistema após um período de inatividade, sem precisar aprender a usá-lo novamente;
- Erros: O sistema deve ter uma taxa de erro baixa, mesmo que o usuário cometa algum erro durante o uso, ou quando cometer um erro, ele deve ser capaz de se recuperar sem maiores consequências;
- Satisfação: O sistema deve ser agradável de usar para que os usuários gostem de interagir com ele durante o uso e fiquem, sobretudo, satisfeitos.

Usabilidade é definida pela norma técnica ABNT NBR ISO 9241-11 como “onde um produto pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso especificado” (ABNT, 2002). Sendo assim, a norma técnica NBR ISO 9241-11 (ABNT, 2002) enfatiza como usabilidade e a percepção de usabilidade podem divergir entre produtos, usuários e ambiente (BROEKHUIS; VAN VELSEN; HERMENS, 2019). Essa norma especifica como identificar as informações necessárias a serem consideradas, em termos de experiência e satisfação do usuário final, durante a especificação da avaliação de usabilidade (QUIÑONES; RUSU; RUSU, 2018). Apesar de não haver diretrizes específicas sobre como medir a eficácia, eficiência e satisfação de um sistema, Sauro e Lewis (2016), apresentaram uma pesquisa com quase 100 testes de usabilidade onde foram capazes de identificar o que normalmente é coletado durante os testes. Os testes de usabilidade, em sua maioria, apresentaram alguma combinação de taxas de conclusão da tarefa, erros, tempo, satisfação no nível da tarefa e no nível do teste, acesso à ajuda e lista de problemas de usabilidade (SAURO; LEWIS, 2016).

Os objetivos de usabilidade normalmente são definidos de modo a avaliar os atributos, aprendizagem, eficiência, memorabilidade, erros e satisfação. O termo teste de usabilidade é normalmente utilizado para se referir aos métodos utilizados para avaliar a usabilidade de um sistema e/ou produto (RUBIN; CHISNELL, 2008). A usabilidade geralmente é medida pelo número de usuários que usam o sistema para executar um conjunto pré-especificado de tarefas (escolhido para ser o mais representativo possível dos usuários pretendidos), embora também possa ser medido por usuários reais executando qualquer tarefa em campo. De qualquer forma, eles estão fazendo a tarefa. Em ambos os casos, o importante é que a usabilidade seja medida para determinados usuários e determinadas tarefas. Se o mesmo sistema é usado por usuários diferentes para tarefas diferentes, pode ser medido como tendo características de usabilidade diferentes (NIELSEN, 1993).

2.10.4 Testes de usabilidade

Para a avaliação de usabilidade foram desenvolvidas uma variedade de testes de usabilidade (WAHYUNINGRUM et al., 2020). Os testes de usabilidade são ferramentas de pesquisa que geralmente utilizam uma metodologia experimental

clássica. Os testes de usabilidade variam entre experimentos clássicos, com grande número de amostras e testes complexos, experimentos com amostras pequenas e testes qualitativos informais. Cada teste de usabilidade possui diferentes objetivos, tempo e recursos (RUBIN; CHISNELL, 2008).

O teste de usabilidade envolve fazer com que usuários finais reais testem o sistema. Os principais componentes incluem o próprio sistema, configuração, usuários finais, conjuntos de tarefas e métodos de coleta de dados. Muitas vezes, vários usuários finais são colocados em um ambiente de teste, um de cada vez, e solicitados a executar determinadas tarefas enquanto coletam vários dados. As partes mais difíceis do teste de usabilidade geralmente incluem a identificação da população de usuários finais, a definição de tarefas realistas e representativas e a identificação de métricas de desempenho que informarão os designers ou tomadores de decisão. Pesquisadores determinaram que até 90% dos problemas de design podem ser descobertos por apenas quatro usuários finais quando executados corretamente (PITT; SHEW, 2017).

O teste de usuário com usuários reais é o método de usabilidade mais básico e, em certo sentido, insubstituível, pois fornece informações diretas sobre como as pessoas usam o sistema e seus problemas exatos com a interface específica que está sendo testada. O teste de usabilidade tem várias falhas metodológicas e, como em todos os tipos de teste, há questões de confiabilidade e validade que requerem atenção. Confiabilidade é a questão de saber se alguém obteria o mesmo resultado se testado repetidamente, validade é a questão de se os resultados realmente refletem a questão de usabilidade que se deseja testar (NIELSEN, 1993).

As técnicas para avaliar a usabilidade citados na literatura incluem testes com usuários, questionários, entrevistas, avaliação heurística e outros. Não existe especificação padronizada para comparar os resultados de diferentes métodos usados e nenhum método existente na literatura é capaz de identificar todos ou a maioria dos problemas potenciais (WRONIKOWSKA et al., 2021). Estudos mostram que os usuários podem não ser capazes de identificar todos os problemas que possam surgir durante o uso do equipamento com apenas um teste de usabilidade, por isso, mais de um método de avaliação de usabilidade deve ser usado para avaliar diferentes tipos de dados e conseguir fazer uma avaliação mais ampla da usabilidade (MARTIN et al., 2008).

Questionários e entrevistas também são formas úteis de estudar como os usuários usam o sistema e podem ser conduzidas como meios adicionais de entender a usabilidade, a capacidade de aprendizado e a aceitabilidade. Do ponto de vista da usabilidade, questionários e entrevistas são métodos indiretos, pois não estudam a interface do usuário em si, mas apenas a percepção do usuário sobre a interface do usuário (NIELSEN, 1993; SALVENDY, 2012).

A coleta de dados deve corresponder às metas do teste de usabilidade. Se evitar padrões de erros críticos é o objetivo, a observação direta pode ser suficiente. Se um conjunto sequenciado de tarefas deve ser executado em tempo hábil (por exemplo, uma situação de ressuscitação), o tempo das tarefas e a velocidade de recuperação de erros são fundamentais para o plano de teste de usabilidade (NIELSEN, 1993; SALVENDY, 2012).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Simulação baseada em manequim de alta fidelidade: intubação orotraqueal

A intubação orotraqueal é um procedimento realizado principalmente por anesthesiologistas, no qual um tubo é inserido na traqueia por via oral. Para uma intubação bem-sucedida, é importante que o profissional possua conhecimento anatômico das vias aéreas. A intubação orotraqueal é indicada em casos em que o paciente necessita de suporte respiratório por meio da ventilação mecânica e pode ser recomendada em situações emergenciais ou eletivas (APFELBAUM et al., 2013).

Para realizar a intubação, é necessário o uso de um laringoscópio direto, para auxiliar na visualização das cordas vocais e facilitar a introdução do tubo endotraqueal. As lâminas de laringoscópio possuem tamanhos e formas variadas, podem ser curva ou reta, e são escolhidas de acordo com as características de cada paciente (APFELBAUM et al., 2013).

Para uma boa visualização da laringe durante o procedimento, o posicionamento correto da cabeça do paciente é o primeiro passo, a cabeça e o pescoço do paciente devem estar em um ângulo adequado, normalmente um coxim de 10cm é posicionado abaixo da cabeça do paciente, permitindo um posicionamento ideal. Logo após o profissional irá segurar o cabo do laringoscópio com a mão esquerda e inserir a lâmina do lado direito da boca do paciente e compelindo a língua

para o lado esquerdo. Deslizando a lâmina devagar sobre a língua até que seja possível visualizar a epiglote. A lâmina sobrepõe a epiglote quando a lâmina é reta e empurra a epiglote para cima quando a lâmina é curva, para que seja possível a visualização da glote, onde o tubo é inserido e em seguida a lâmina é retirada. A intubação é um procedimento que precisa de profissional treinado e hábil e pode se tornar complicada a depender das características do paciente (APFELBAUM et al., 2013) (APFELBAUM et al., 2013; HESSELFELDT; KRISTENSEN; RASMUSSEN, 2005a; SOGHIER et al., 2022).

Para auxiliar na redução do número de eventos adversos causados por fatores, como por exemplo, condições do paciente e habilidade do anestesista, a simulação de manejo das vias aéreas tem sido pré requisito para a formação de profissionais da saúde e oferece um ambiente mais seguro para o paciente ao evitar que a primeira prática do procedimento aconteça durante uma emergência em um ambiente clínico real (APFELBAUM et al., 2013; HESSELFELDT; KRISTENSEN; RASMUSSEN, 2005a; SOGHIER et al., 2022).

3.2 Fidelidade do manequim de simulação

Atualmente, a pesquisa baseada em manequins está se tornando cada vez mais popular nos campos relacionados às vias aéreas difíceis e ao sistema respiratório. Esses estudos utilizam modelos de manequins que representam tanto vias aéreas normais quanto vias aéreas difíceis, além de aplicativos de simulador, dependendo da pergunta de pesquisa em questão. Essa abordagem tem se mostrado muito útil para investigar e aprimorar o manejo dessas áreas específicas. Os pesquisadores podem explorar técnicas, dispositivos e estratégias de intervenção, permitindo treinamento prático e simulação realística de diferentes cenários clínicos. Essa tendência na pesquisa baseada em manequins tem contribuído significativamente para a melhoria da qualidade dos cuidados de saúde relacionados às vias aéreas difíceis e ao sistema respiratório (KOTUR et al., 2022).

Os manequins de simulação apresentam características distintas que podem variar de um modelo para outro, tais como resistência intrínseca e espaço morto nas vias aéreas. Esses aspectos podem influenciar em variáveis importantes, como pressão de pico e volume corrente. Portanto, é essencial considerar essas diferenças ao utilizar os manequins em estudos e treinamentos, uma vez que podem afetar os resultados e a fidelidade da simulação. A compreensão dessas características

individuais dos manequins é fundamental para garantir a precisão e validade dos dados obtidos, além de promover uma melhor interpretação dos resultados e uma aplicação adequada dos mesmos na prática clínica (KOTUR et al., 2022) .

Apesar de os manequins serem frequentemente utilizados na literatura como fonte de dados, ainda há uma lacuna de estudos que investiguem as características desses manequins em comparação com a anatomia real de um ser humano e seu impacto nos parâmetros respiratórios e ventilatórios. A validação dos manequins de simulação é de extrema importância para confirmar se eles atendem aos requisitos necessários para a transferência e aquisição de habilidades para as quais foram desenvolvidos. A validade e confiabilidade dos manequins devem ser testadas de maneira objetiva, a fim de garantir sua adequação e precisão (KOTUR et al., 2022; MCDUGALL, 2007).

Levando isso em consideração, Hesselheldt (2005) conduziu o primeiro estudo de avaliação de um manequim de alta fidelidade, o SimMan® . O objetivo do estudo era avaliar o realismo desse manequim de simulação. Uma vez que não havia nenhum padrão estabelecido na literatura para avaliar manequins de alta fidelidade, os autores tiveram que desenvolver seus próprios métodos de avaliação. Nesse sentido, a escala visual analógica foi utilizada como uma ferramenta para a avaliação do manequim. Essa abordagem permitiu que os pesquisadores obtivessem uma medida subjetiva do realismo e desempenho do SimMan® , contribuindo para a compreensão de sua utilidade e eficácia em simulações médicas e treinamentos clínicos.

Os participantes deste estudo consistiram em um grupo de profissionais da área da saúde, incluindo médicos e enfermeiras, com diferentes níveis de experiência no manejo das vias aéreas. A simulação foi realizada seguindo procedimentos pré-definidos, nos quais os parâmetros anatômicos do manequim e a técnica de intubação (posicionamento do paciente, inserção da lâmina e ventilação) foram avaliados em três cenários distintos. Ao final da simulação, os participantes responderam questionários para avaliar o realismo da experiência (HESSELFELDT et al., 2005).

Aspectos específicos do manequim, como ventilação com ambu, colocação da máscara laríngea e intubação endotraqueal, foram avaliados e classificados como altamente realistas em metade dos parâmetros avaliados, enquanto os demais foram considerados apenas aceitavelmente realistas. Os participantes relataram que a ventilação com ambu foi mais difícil de ser realizada no manequim do que em pacientes reais, indicando que a falha na tentativa de colocar a máscara ocorreu

devido à anatomia da face do manequim e à falta de aderência da pele, e não por falta de habilidade por parte dos participantes (HESSELFELDT et al., 2005).

Um aspecto relevante observado durante a simulação foi a distância entre o dente e a valécula, que foi considerada muito pequena. Isso levou alguns participantes a inserirem o laringoscópio mais profundamente na laringe do que o necessário. Esse ponto é importante ao discutir o realismo da simulação, pois em um cenário clínico real, um profissional poderia optar por um procedimento invasivo desnecessariamente devido a comportamentos que não foram corrigidos durante a simulação. Os resultados também indicaram que os profissionais adquiriram conhecimento durante os procedimentos, destacando a importância de permitir que os estudantes se adaptem à simulação antes de realizar a avaliação (HESSELFELDT et al., 2005) .

Para avaliar o realismo do manequim, foi utilizado um questionário após a conclusão dos procedimentos e usado a escala visual analógica para a avaliação. Nesse questionário, o realismo do manequim foi avaliado em uma escala de 0mm a 100mm, em que 0mm indicava que a característica avaliada era irreal, 50mm indicava adequação, ou seja, que a característica era adequadamente semelhante à de um ser humano, e 100mm indicava o extremo oposto da escala, ou seja, total realismo. O uso dessa escala possibilitou a avaliação quantitativa de detalhes anatômicos e físicos do manequim (HESSELFELDT et al., 2005).

O estudo também ressaltou a importância de avaliar as características dos manequins em relação à anatomia humana e evidenciou que as discrepâncias encontradas enfatizam a necessidade de conduzir pesquisas para fornecer treinamentos e cenários de simulação mais eficazes. Essas investigações visam aprimorar a formação dos profissionais de saúde, garantindo uma maior fidelidade e realismo nas práticas de treinamento e simulação (HESSELFELDT et al., 2005).

No estudo conduzido por Soghier (2022), com o objetivo de avaliar o realismo dos manequins de treinamento neonatal, os participantes relataram que as disparidades entre o manequim e um neonato real afetaram tanto a fidelidade física quanto psicológica, resultando em falhas na execução do procedimento. Além disso, essas divergências podem acarretar em complicações severas na situação do neonato, pelo fato do estudante portar maus hábitos de prática. Isso indica que o treinamento baseado em simulação pode ser prejudicial tanto para o estudante quanto para o paciente, devido à falta de fidelidade adequada. Esses achados destacam, mais uma vez, a importância de validar a fidelidade dos manequins utilizados, a fim

de garantir a eficácia e segurança dos treinamentos simulados (SOGHIER et al., 2022).

Foram realizadas entrevistas com os participantes, na qual foram perguntados sobre as principais diferenças percebidas entre a simulação e o ambiente clínico real. Indagações sobre a preparação, equipamentos e procedimentos técnicos semelhantes à situação real sugeriram que a simulação ainda não alcançou o potencial esperado. Os participantes da pesquisa, recém formados, relataram, ao longo da pesquisa, que apesar do treinamento simulado ser semelhante ao ambiente clínico real ainda precisa ser melhorado pois, não é capaz de reproduzir a complexidade necessária para realizar uma intubação neonatal (SOGHIER et al., 2022).

Os estudos que investigam as disparidades entre a anatomia humana e dos manequins reforçam a noção de que essas diferenças anatômicas podem resultar na incorreta aderência de habilidades e no desenvolvimento de maus hábitos por parte dos estudantes. Embora a aquisição de habilidades através da simulação seja de grande importância para o treinamento médico, a fidelidade do manequim desempenha um papel vital na eficácia da aprendizagem. É essencial que os manequins apresentem uma representação anatômica e funcional o mais realista possível, a fim de proporcionar uma experiência de treinamento que se assemelhe ao máximo à prática em um contexto clínico real. A fidelidade do manequim influencia diretamente na efetividade do aprendizado, garantindo que os estudantes adquiram e aprimorem suas habilidades de maneira adequada e transferível para situações reais (ASHOKKA et al., 2016; LENGUA HINOJOSA et al., 2022; SOGHIER et al., 2022; WOO et al., 2017)

Devido às variações na dificuldade de intubação em diferentes manequins de simulação, que podem resultar em progressões de cenário, um estudo foi conduzido para explorar a variabilidade nas características das vias aéreas em cinco manequins distintos. Um total de 56 estudantes participaram do estudo, recebendo treinamento prévio no manejo das vias aéreas. Para minimizar a transferência de habilidades entre os manequins, os alunos foram designados aleatoriamente para cada um dos cinco modelos utilizados: Human Patient Simulator (HPS, V.2006), Emergency Care Simulator (ECS V.2008), iStan (V.2008), Mega Code Kelly (MCK, V.2006) e AWTR (V.2008) (ASHOKKA et al., 2016).

Durante o estudo, os estudantes tinham dois minutos para realizar a intubação utilizando um laringoscópio direto. A confirmação da intubação era feita pelos professores posicionados em cada manequim, por meio da ausculta. Os professores avaliaram a intubação e registraram os seguintes parâmetros: taxa de sucesso na obtenção da intubação, presença de sinais de trauma dentário, número de tentativas realizadas para uma intubação bem-sucedida em dois minutos e grau de visualização das cordas vocais de acordo com a classificação de Cormack-Lehane relatada pelos alunos (ASHOKKA et al., 2016).

Uma análise da equação de estimativa geral (EEG) foi utilizada para comparar os diferentes manequins, enquanto a variabilidade nas características anatômicas foi avaliada por oito professores que compararam os componentes dos manequins com a anatomia humana. Os dados obtidos foram posteriormente associados aos resultados da intubação dos alunos. Os resultados revelaram que o iStan teve a maior taxa de falha na intubação (64,3%), enquanto o HPS obteve a menor taxa (5,4%). Lesões dentárias foram observadas em cerca de um terço das intubações, sendo que o iStan apresentou a maior taxa de lesões dentárias (62,5%), enquanto o MCK não registrou nenhuma lesão. O HPS apresentou a maior taxa de sucesso de intubação na primeira tentativa. Em relação à visualização das cordas vocais, o HPS e o AWTR foram classificados como sem dificuldade, enquanto o ECS, MCK e iStan foram considerados como difícil visualização (ASHOKKA et al., 2016).

Com base nos resultados, o manequim iStan foi considerado o mais difícil de intubar, seguido pelo ECS. A variabilidade anatômica entre os diferentes modelos pode afetar os resultados da aprendizagem dos estudantes no processo de intubação (ASHOKKA et al., 2016).

3.3 Validação e confiabilidade do manequim de simulação

Os processos de ensino de futuros profissionais da saúde devem ser avaliados em relação a sua qualidade, confiabilidade e precisão. McDougall (2007), descreve e apresenta métodos para validar e determinar a confiabilidade do simulador. O autor define confiabilidade como a reprodutibilidade e precisão do dispositivo, portanto, para averiguar a confiabilidade é importante que os observadores obtenham resultados semelhantes, normalmente é necessário mais de um observador ou que o teste seja realizado em dias diferentes. A avaliação da confiabilidade consiste na obtenção de um coeficiente de correlação, que pode apresentar um valor entre 0 e 1, esse valor

representa a proporção de variabilidade entre os avaliadores em relação à técnica avaliada. Um resultado no valor $> 0,8$ é considerado razoável para uma boa confiabilidade.

Nesse contexto, o estudo conduzido por Mankute (2023) teve como objetivo comparar as avaliações de habilidades durante a execução do procedimento de intubação endotraqueal, utilizando o método de aprendizagem híbrida (HybridLab®), entre alunos e professores, com foco na confiabilidade interobservador. Esse estudo busca investigar a consistência das avaliações realizadas por diferentes observadores, visando obter uma visão mais abrangente e confiável das habilidades dos alunos nesse procedimento.

A análise de confiabilidade foi conduzida com base em dados observacionais. No estudo, um total de 92 estudantes participaram, foram incluídos no estudo estudantes do 5º ano de medicina e residentes do 1º ano em emergência. Esses estudantes passaram por um treinamento em intubação endotraqueal, utilizando o *HybridLab®*, um método de aprendizagem que combina a eficiência do *e-learning* com simulações médicas autodirigidas. Após o treinamento, os estudantes realizaram o procedimento de intubação em um ambiente simulado com o uso de um manequim. Foram divididos em grupos de 3, com distribuição de papéis, incluindo um líder, um assistente e um avaliador. A avaliação do cenário simulado foi realizada pelo próprio aluno e também avaliada remotamente por um único professor. Para a avaliação, foram empregados checklists padronizados contendo os passos necessários para a realização de uma intubação bem sucedida, os quais foram utilizados durante a aula de treinamento. Esses checklists proporcionaram uma abordagem consistente e estruturada para avaliar as habilidades dos participantes, permitindo uma avaliação objetiva e comparativa entre os estudantes (MANKUTE et al., 2023).

Para comparar as avaliações do aluno e do professor, foi utilizado o coeficiente de correlação interclasse (ICC). A análise realizada permitiu avaliar a concordância entre as avaliações feitas pelos estudantes e pelo professor, fornecendo uma medida de confiabilidade do processo de avaliação. O coeficiente de correlação interclasse (ICC) demonstrou uma boa concordância entre os dois grupos de avaliadores, apresentando um valor de 0,883. Esses resultados indicam que os estudantes são capazes de avaliar de maneira confiável as habilidades adquiridas durante o treinamento de intubação endotraqueal. Além disso, evidenciam que o ensino entre pares, no qual os estudantes avaliam uns aos outros, pode alcançar resultados

comparáveis ao ensino tradicional realizado por professores. Também foi possível concluir que o método de ensino híbrido torna melhor a aplicação das habilidades clínicas desenvolvidas e aumenta a adesão aos processos voltados a segurança do paciente (MANKUTE et al., 2023) .

A educação médica engloba processos dinâmicos que exigem constante evolução e adaptação às necessidades atuais. Nos dias de hoje, os modelos de ensino incorporam métodos ativos que fazem uso de aplicativos e aprendizado online (*e-learning*). Um estudo conduzido por Yazici (2023) teve como objetivo comparar o método de ensino presencial com o ensino online no processo de aquisição de habilidades para a intubação endotraqueal.

O estudo avaliou o desempenho de 34 estudantes do quarto ano do curso de medicina que receberam treinamento em intubação endotraqueal, seja de forma online ou presencial. Ambos os grupos participaram de uma aula de 30 minutos. Após os estudantes realizaram intubações em três tipos diferentes de vias aéreas: fácil, moderadamente difícil e difícil. O tempo de intubação foi registrado, juntamente com a quantidade de intubações incorretas, intubações esofágicas e lesões dentárias. É importante ressaltar que os estudantes não possuíam experiência prévia em intubação endotraqueal (YAZICI et al., 2023).

Além da comparação entre os métodos de ensino, também foi realizado um comparativo entre a intubação utilizando laringoscópio direto e videolaringoscópio. Os resultados demonstraram que o ensino presencial proporcionou uma experiência de aprendizado mais bem-sucedida, tanto na intubação com laringoscópio direto quanto na intubação com videolaringoscópio, em relação aos três tipos diferentes de vias aéreas. Além disso, a intubação com o videolaringoscópio foi associada a uma experiência mais bem-sucedida (YAZICI et al., 2023) .

Diversas pesquisas têm indicado que a taxa de sucesso na intubação está diretamente relacionada à experiência, sendo necessário aproximadamente 250 tentativas para que um profissional possa alcançar uma intubação bem-sucedida em vias aéreas difíceis (HEFFNER, 2013; KIM, 2018 apud CARLSON, 2020).

Pesquisas têm explorado o desenvolvimento de tecnologias inovadoras para acelerar o aprendizado da intubação. Estudos revelaram diferenças significativas nos movimentos das mãos entre profissionais experientes e novatos, e a utilização dessas tecnologias pode ter um impacto positivo no processo de ensino (CARLSON et al., 2020).

Um exemplo recente é o estudo conduzido por Carlson (2020), no qual um detector de movimento portátil foi utilizado para analisar e caracterizar as discrepâncias nos movimentos das mãos durante o procedimento de intubação entre profissionais experientes e novatos. O estudo envolveu a participação de 35 profissionais novatos e 5 profissionais experientes. Cada participante executou o procedimento seis vezes usando o detector de movimento portátil para a aquisição dos dados (CARLSON et al., 2020).

Após a coleta dos dados, foram realizados tratamentos e uma análise de concordância para avaliar a consistência entre os participantes em cada etapa do procedimento. Em seguida, algoritmos de aprendizado de máquina foram empregados para analisar os dados e identificar possíveis diferenças cruciais entre os participantes (CARLSON et al., 2020).

Os resultados revelaram a existência de cinco características, tanto da mão direita quanto da esquerda, capazes de distinguir um profissional experiente de um novato, sendo que tais características têm o potencial de contribuir para futuros esforços educacionais na área (CARLSON et al., 2020).

Para assegurar que o manequim esteja efetivamente ensinando a habilidade desejada, buscando uma representação o mais próxima possível de um ambiente clínico real é essencial realizar a sua validação. O instrumento de pesquisa utilizado deve ser capaz de fornecer aos avaliadores uma pontuação que seja válida e confiável. Existem diversos aspectos a serem validados, e os métodos de avaliação podem ser tanto subjetivos quanto objetivos. Essa validação abrange uma ampla gama de elementos para garantir a eficácia e a fidelidade do manequim como uma ferramenta de treinamento, com critérios que podem envolver tanto a percepção e interpretação subjetiva dos avaliadores quanto medidas objetivas e quantificáveis (MCDUGALL, 2007).

Pensando nisso, Diez (2021) conduziu um estudo que teve como objetivo validar o uso de um simulador equipado com sensor como uma ferramenta acadêmica para a prática do exame das vias aéreas superiores, buscando determinar sua adequação e utilidade. A validade no estudo foi definida como a capacidade de um instrumento ser confiável, preciso e estar em conformidade com a realidade.

O estudo envolveu dois grupos de participantes: o Grupo 1 (G1), composto por 18 estudantes do quinto ano de medicina sem experiência prévia com o endoscópio flexível, e o Grupo 2 (G2), composto por 6 otorrinolaringologistas especialistas com

mais de 6 anos de experiência. O simulador utilizado no estudo foi equipado com sensores e foto resistores posicionados em áreas de possíveis contatos e/ou impactos durante a endoscopia, acionando um LED indicador e sons que forneciam feedback em tempo real sobre as áreas de contato. Além disso, o simulador era capaz de oferecer uma pontuação selecionável pelo usuário, que indicava os níveis de dificuldade para detecção dos impactos. Havia três níveis de impacto, sendo o nível 3 o mais fácil, o nível 2 intermediário e o nível 1 o de maior dificuldade (DÍEZ et al., 2021).

Todos os participantes receberam uma orientação sobre o funcionamento do simulador e tiveram 5 minutos para se familiarizarem com o dispositivo. Cada participante realizou 6 exames usando o endoscópio flexível, sendo 2 exames para cada nível de dificuldade, e o feedback do dispositivo foi desligado. Após a realização dos exames, os participantes responderam a um questionário para validar o simulador. Os participantes do G2 também tiveram que responder ao questionário de validação facial, para isso, tiveram a oportunidade de interagir com o simulador enquanto o feedback estava ativado (DÍEZ et al., 2021).

Os procedimentos foram gravados e um otorrinolaringologista foi responsável por avaliar três parâmetros: dano causado à via aérea superior, desempenho técnico e tempo gasto. A validação foi realizada comparando-se as pontuações do G1 e G2 para os parâmetros avaliados. Os resultados mostraram diferenças estatísticas entre os dois grupos para os parâmetros de dano e desempenho técnico, enquanto não houve diferença estatística significativa para o tempo gasto. Isso estabeleceu a validade do construto. Ambos os grupos consideraram o simulador útil para a aprendizagem e avaliação. O G2 avaliou o realismo do simulador como bom. Esses resultados indicam que o simulador é uma ferramenta útil e válida para o ensino e treinamento relacionados ao exame das vias aéreas superiores. Foi possível observar também que a prática através da simulação permitiu a redução de danos, o que destaca a importância desse método no ensino, pois ele proporciona a oportunidade de realizar repetidamente as práticas necessárias (DÍEZ et al., 2021).

3.3 Avaliação de usabilidade usando manequins de simulação

Kim (2023), realizou um estudo piloto para avaliação de usabilidade, com profissionais inexperientes, para um *blind intubation device* (BID) que foi desenvolvido

para realizar a intubação de forma cega e comparou a usabilidade desse dispositivo com dispositivos normalmente usados durante a intubação, o laringoscópio direto e o vídeo laringoscópio. O manequim de simulação usado no estudo foi o Laerdal® para treino de manejo das vias aéreas. Todos os participantes testaram todos os dispositivos. Antes da avaliação começar, os participantes tiveram um tempo com o manequim para se habituarem ao treinador de tarefas. Durante a realização da intubação com cada dispositivo foi observada a taxa de sucesso, tempo e lesão dentária. Após a realização da tarefa os participantes responderam ao questionário que tinha como pontos de avaliação o grau de Cormack Lehane (classificação utilizada para avaliar a dificuldade da intubação endotraqueal durante procedimentos cirúrgicos e anestésicos) do manequim, satisfação geral com cada dispositivo e dificuldade da intubação orotraqueal. Os resultados do estudo apontaram que não houve diferença estatística na taxa de sucesso entre os dispositivos, porém, o BID apresentou um tempo menor em relação aos outros dispositivos. O BID também apresentou uma maior pontuação para satisfação e dificuldade quando avaliado o questionário respondido pelos participantes. Essa pontuação se deu devido à rapidez ao realizar o procedimento quando usado o BID (KIM et al., 2023). Realizar uma avaliação é essencial para verificar e comprovar as habilidades adquiridas ao longo do processo de aprendizagem.

Lee (2013), investigou a utilidade de um programa de simulação virtual tridimensional com feedback háptico no treinamento de intubação orotraqueal. O objetivo foi comparar esse método com o treinamento tradicional utilizando manequim. O grupo de controle utilizou o manequim de vias aéreas, enquanto o grupo de intubação virtual foi treinado com o novo programa.

Os resultados mostraram que a taxa de sucesso da intubação orotraqueal foi de 78,6% no grupo de intubação virtual e 93,3% no grupo de controle, não havendo diferença significativa entre os dois grupos. Além disso, a pontuação geral no exame clínico objetivo estruturado foi semelhante entre os dois grupos. Com base nesses achados, o estudo sugere que o programa de simulação virtual com feedback háptico pode ser uma ferramenta útil para o treinamento da intubação orotraqueal. No entanto, ressalta-se que mais pesquisas são necessárias para aprimorar sua eficácia (LEE et al., 2013).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Aspectos Éticos

A aprovação do projeto pelo comitê de ética da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) foi necessária devido à necessidade do envolvimento de seres humanos para realizar a pesquisa.

O projeto detalhado contendo todas as informações pertinentes a pesquisa foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Uberlândia sob o número CAAE:49902621.4.0000.5152 e foram respeitadas todas as normas do Conselho Nacional de Saúde acerca de pesquisas envolvendo seres humanos e todos os protocolos de segurança recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) foram seguidas devido ao risco de transmissão da COVID-19.

A coleta de dados foi realizada após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) pelos participantes.

4.2 Amostra

Os participantes da pesquisa foram selecionados por conveniência, ou seja, os participantes da pesquisa foram aqueles que aceitaram o convite e se encaixavam nos critérios de inclusão.

Os participantes foram divididos em três grupos. O primeiro e segundo grupos de participantes foram compostos de professores do curso de medicina do Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC). Foram abordados pessoalmente e convidados a participar da pesquisa por uma professora do IMEPAC que compõe o grupo dessa pesquisa. Foram selecionados no ambiente e no horário de trabalho e/ou estudo no IMEPAC.

O grupo 1 (G1) foi formado por um (01) professor do curso de medicina do IMEPAC que acompanhou e auxiliou na execução da tarefa proposta, simulando exatamente o que acontece em uma aula real. Assim, todas as tarefas de todos os estudantes foram acompanhadas por apenas um professor que possuía prática em ministrar a aula da Guia 28 - Intubação Orotraqueal.

Foi definido por conveniência, que o grupo 2 (G2) seria composto por 3 (três) a 5 (cinco) avaliadores, sendo que todos os avaliadores deveriam ter experiência na execução da Guia 28.

O terceiro grupo (G3) foi constituído por estudantes do curso de medicina do IMEPAC que estavam aptos a executarem a Guia 28 - Intubação Orotraqueal, porém não tinham experiência na realização do procedimento. Os estudantes que desejavam participar da pesquisa foram orientados a preencher um formulário online (*google forms*) onde eles eram convidados a preencher dados como nome, idade, curso, período, número do whatsapp e endereço de email para contato. Os dados enviados pelos estudantes foram utilizados para contactá-los e agendar as coletas.

Para o cálculo do tamanho da amostra dos participantes do grupo 3 (G3) foi utilizada a referência de (MALAMAN et al., 2012) que utiliza a Equação 4.1 para cálculo de uma amostra de prontuários que foi proposta pelo Núcleo Técnico de Contratação de Serviços da Secretaria Municipal de Saúde de São Paulo:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{E^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q} \quad (4.1)$$

Em que:

n = número de elementos da amostra;

N = total de estudantes do sétimo e oitavo períodos do IMEPAC;

Z = valor crítico para o nível de confiança de 95% = 1,96;

E = margem de erro de 3% (0,03);

p e q = probabilidade da ocorrência de um fenômeno estudado. Considerando que estes valores podem não ser conhecidos ou possam ser diferentes, comumente utiliza-se o caso mais favorável para o maior tamanho da amostra, quando $p = q = 50\%$, sendo $p = 0,5$ e $q = 0,5$. Aplicando-se estes valores para o total de estudantes aptos a participarem da pesquisa ($N = 150$).

4.3 Questionário System Usability Scale (SUS)

Devido à necessidade de métodos rápidos e fáceis para avaliar a usabilidade de um sistema, Brooke (1996), desenvolveu uma escala simples para avaliar um sistema, essa escala recebeu o nome de *System Usability Scale* (SUS) também conhecida como questionário SUS. O questionário SUS possui características que o tornam uma ótima ferramenta para avaliar a usabilidade. O SUS é agnóstico em termos de tecnologia, ou seja, é adaptável, possibilitando que seja usado para avaliar uma variedade de sistemas (BROOKE, 1996; HÄGGLUND; SCANDURRA, 2021).

O questionário SUS é simples, rápido e fácil, tanto para o usuário quanto para o avaliador pois consiste de dez questões sobre o uso do sistema que podem ser respondidas rapidamente. Os 10 itens contidos no questionário SUS englobam os principais atributos que uma avaliação de usabilidade precisa fornecer, satisfação, eficiência e eficácia (BROOKE, 1996; HÄGGLUND; SCANDURRA, 2021).

O questionário SUS é composto de uma escala likert de 5 pontos, onde uma afirmação é feita e o usuário precisa indicar seu nível de concordância com a afirmação, que varia de “concordo totalmente”, pontuação máxima na escala likert (5), e “discordo totalmente”, pontuação mínima na escala likert (1). Os itens foram criados na intenção de permitir que os usuários expressassem atitudes extremas de concordar ou discordar. A escala altera entre itens positivos e negativos para explicar a tendência à falta de atenção ao preenchê-lo. Os participantes têm tendência a marcar os valores extremos da escala ou a concordar com a maioria dos itens. Porém, ao apresentar um questionário com itens alternando entre positivo e negativo, leva à diminuição do viés que seria causado. Assim, evita-se que as respostas dos participantes sejam afetadas, o que acabaria atrapalhando na coleta de uma medida de atitude verdadeira. A Tabela 4.1 mostra os dez itens do questionário SUS (BROOKE, 1996; PERES; PHAM; PHILLIPS, 2013; SAURO, 2013).

Tabela 4.1: Itens que compõem o questionário SUS.

QUESTIONÁRIO SUS	
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.

Fonte: Traduzido de Brooke (1996)

O questionário SUS proporciona um resultado único e de fácil interpretação, podendo ser usado por qualquer pessoa. Possui baixo custo, pois o questionário de

dez questões está disponível para uso sem custo adicional. A principal característica do SUS é que ele concede um valor único que varia de 0 a 100 para a interpretação da usabilidade do produto (BROOKE, 1996; PERES; PHAM; PHILLIPS, 2013).

Antes de realizar o cálculo do questionário, é importante realizar uma análise dos dados para verificar se algum dos participantes deixou algum dos itens em branco ou se concordou (marcou 4 ou 5) com oito ou mais itens. Caso isso ocorra, é recomendado retirar esse participante da análise, pois indica que ele pode ter assinalado os itens sem prestar atenção ou não ter compreendido adequadamente o questionário (SAURO, 2013).

Conforme Brooke (1996) o questionário SUS deve ser respondido imediatamente após a execução da tarefa. Assim, em nossa pesquisa, os participantes do G3 responderam ao questionário SUS (APÊNDICE B) logo após a finalização da simulação de intubação orotraqueal utilizando o manequim.

A pontuação final do SUS fornece um resultado em uma escala de 0 a 100, no entanto, é importante notar que existem somente 41 valores possíveis para esse resultado, todos os valores resultantes são múltiplos de 2,5. Quanto mais alta a pontuação final, maior será o índice de usabilidade do sistema avaliado. Como as questões do questionário SUS variam entre positivas e negativas, recomenda-se cautela ao pontuar o questionário. Para o cálculo da pontuação do questionário é necessário somar as pontuações de cada item (variando de 0 a 4). Para os itens ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), a pontuação é a posição da escala likert menos 1. Para os itens pares (2, 4, 6, 8 e 10) a pontuação se dá por 5 menos a posição da escala. E, para finalizar, o valor total do questionário SUS será o somatório dos itens multiplicado por 2,5. Assim, a pontuação final do SUS que varia de 0 a 100, significando que quanto maior a pontuação final maior é o índice de usabilidade do sistema (BROOKE, 1996).

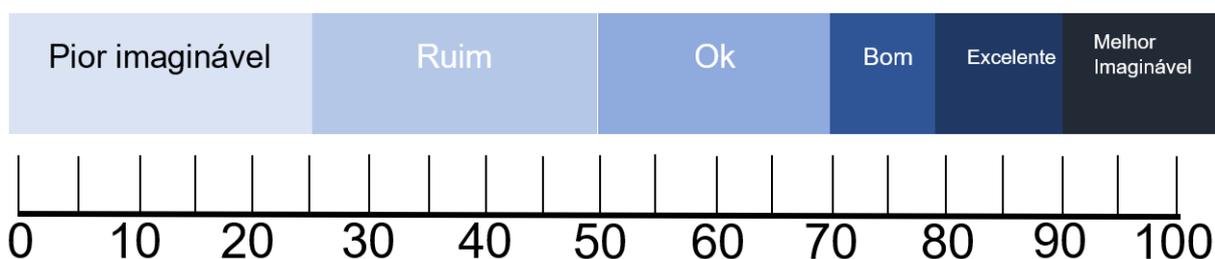
Para analisar os resultados da pontuação do questionário SUS, utiliza-se a escala curva de pontuações do SUS, fornecido em Sauro (2013). A escala apresenta onze intervalos de valores e cada intervalo possui uma nota atribuída, variando de *F*, como sendo a menor nota, à *A+* como sendo a maior nota. Assim, o escores (valores obtidos) recebem as seguintes classificações:

- Nota F: valores abaixo de 51,6;
- Nota D: valores entre 51,7- 62,6;
- Nota C-: valores entre 62,7 – 64,9;

- Nota C: valores entre 65,0 - 71,0;
- Nota C+: valores entre 71,1 – 72,5 a nota C+;
- Nota B-: valores entre 72,6 – 74,0;
- Nota B: valores entre 74,1 – 77;
- Nota B+: valores entre 77,2 – 78,8;
- Nota A-: valores entre 78,9 – 80,7;
- Nota A: valores entre 80,8 – 84,0;
- Nota A+: valores entre 84,1 – 100.

Sauro e Lewis (2016), também fornece adjetivos podem ser usados na interpretação do resultado da pontuação do questionário SUS. Os adjetivos variam em uma escala de “Melhor imaginável” a “Pior imaginável”. A escala é apresentada na Figura 4.1.

Figura 4.1: Escala de adjetivos questionário SUS.



Fonte: adaptado de Sauro e Lewis (2016).

4.4 Desenho Experimental

A avaliação de usabilidade foi realizada em ambiente controlado (estudo de laboratório) no Centro de Simulação Realística IMEPAC utilizando manequim de alta fidelidade.

A pesquisa consistiu em avaliar a usabilidade na execução de tarefas, denominadas Guias de habilidades médicas, que fazem parte do currículo do curso de medicina no IMEPAC. A Guia 28 – Intubação Orotraqueal, que foi utilizada nesse estudo, é composta de uma lista de 22 passos que devem ser cumpridos para realizar uma intubação orotraqueal em um manequim de simulação de alta fidelidade.

Duas ferramentas foram usadas para avaliar a usabilidade, o instrumento de coleta de dados da tarefa, o formulário de avaliação denominado “GUIA”, que pode

ser visualizada no APÊNDICE A e o questionário *System Usability Scale* (SUS) disponível no APÊNDICE B.

A “GUIA” (APÊNDICE A) foi desenvolvida baseado na GUIA 28 – Intubação Orotraqueal. É formada pelos 22 passos que compõem a Guia 28, instruções para o avaliador, escala de avaliação, número de ajudas que eventualmente o estudante possa precisar, figura contendo o desenho do laringoscópio e espaço reservado para inserção de observações que o participante do G2 ache pertinentes. A escala de avaliação é uma escala do tipo Likert com pontuação variando de 1 a 5, sendo:

- 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.

O APÊNDICE B contém informações sobre a pesquisa, agradecimento pela participação, os dados demográficos (sexo, idade e período) que foram preenchidos pelos participantes e as 10 perguntas do questionários SUS.

Os participantes e pesquisadores seguiram os protocolos da OMS em relação à Covid-19. Antes de iniciar a participação cada participante leu atentamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Caso houvesse alguma dúvida a mesma era esclarecida e, logo após faziam a assinatura do termo.

O participante que compôs o grupo 1 (G1), atuou como professor instrutor. Foi orientado a ministrar a aula utilizando a Guia 28 - Intubação Orotraqueal APÊNDICE A para os participantes do G3, conforme ele faz em sua disciplina em uma aula real realizada no Centro de Simulação Realística do IMEPAC.

Os participantes do grupo 2 (G2) foram professores do curso de medicina do IMEPAC que acompanharam a execução da Guia 28 por cada participante do G3 e fizeram a avaliação de usabilidade, presencialmente, de acordo com a “GUIA” (APÊNDICE A). Assim, avaliaram a interação dos estudantes com o manequim ao realizarem a intubação orotraqueal por meio da execução da GUIA 28 e ponturaram essa interação, para cada uma das 22 tarefas executadas, no APÊNDICE A. A avaliação foi realizada pelos professores avaliadores como se eles estivessem avaliando seus estudantes em uma sala de aula. Essa avaliação foi feita por mais de um professor para que fosse possível avaliar a consistência na avaliações, bem

como ter visões diferentes para avaliar a existência de problemas com a Guia 28. Os participantes desse grupo não deveriam se comunicar um com o outro ou com os demais participantes.

Os participantes do G3 foram avisados previamente que eles não estavam sendo avaliados e que avaliação era a respeito da interação estudante-manequim. Receberam também previamente, como é feita normalmente para uma aula real, um vídeo do procedimento de intubação orotraqueal e a GUIA 28. Antes de iniciar o procedimento para a coleta de dados, os participantes do G3 receberam novamente uma cópia da GUIA 28 – Intubação Orotraqueal e, na sequência, a executaram. Caso tivessem dúvida podiam recorrer ao professor (G1) para esclarecimento e ajuda. Assim que terminaram a execução da guia, responderam ao questionário de avaliação de usabilidade, *System Usability Scale* (SUS) (APÊNDICE B). Tomou-se o cuidado para que não trocassem informações com nenhum participante, mesmo de outro grupo, antes que o questionário SUS fosse respondido, pois poderia haver influência na resposta do participante.

Em momento algum os participantes foram identificados, sendo a eles atribuídos números de identificação, que separavam estudantes de professores avaliadores, para melhor organização dos dados coletados.

Importante ressaltar que antes do período de início da coleta de dados, os pesquisadores visitaram o Centro de Simulação Realística IMEPAC para conhecer o local de realização da coleta de dados, definir o manequim que seria utilizado, como estariam o posicionamento dos materiais usados na intubação e dos equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários para a coleta (Figura 4.2 (a) e (b)). Logo após, a equipe de pesquisa fez testes executando o procedimento da Guia 28 (Figura 4.3) e analisando se estava tudo de acordo para quando fossem realizadas as coletas reais.

Figura 4.2: a) Materiais necessários para realização da Guia de Intubação Orotraqueal, laringoscópio direto (lâmina e cabo), reanimador manual (ambu), fio guia, tubo de inserção do fio guia, seringa, fita b) EPIs (óculos, luvas e capote).



(a)

Fonte: Da autora (2023)



(b)

Fonte: Da autora (2023)

O manequim usado na execução da tarefa foi o SimMan® ALS. É um simulador de tamanho adulto de treinamento realístico, interativo, desenvolvido para treinamento de competências, como por exemplo, gerenciamento das vias aéreas, avaliação da respiração, palpação e ausculta, interpretação de ECG, desfibrilação e avaliação e diagnóstico do ultrassom (LAERDAL, 2023). O manequim SimMan® ALS é capaz de simular vias aéreas normais com sons respiratórios e movimentos do peito, como também uma pluralidade de situações em vias aéreas difíceis (HESSELFELDT et al., 2005). Para a execução da tarefa, o manequim se encontrava na configuração de vias aéreas normais.

Todas as intubações foram realizadas utilizando o laringoscópio convencional Macintosh® – Lâmina 3.

Figura 4.3: Sala montada para coleta de dados no centro de simulação realística IMEPAC.



Fonte: Da autora (2023)

4.5 Metodologia de análise de dados

Conforme descrito na Seção 4.3, antes de calcular a pontuação do questionário SUS, realizou-se uma análise dos questionários respondidos para verificar se os participantes deixaram algum dos itens em branco ou se concordaram (marcaram 4 ou 5) em oito ou mais itens.

Para avaliar a consistência interna das respostas dos participantes em relação ao questionário SUS, é utilizado o coeficiente alfa de Cronbach, o qual indica a confiabilidade das respostas em relação a cada item do questionário. Foi utilizada a

Equação 4.2, descrita por Almeida (2010), para realizar o cálculo. Neste contexto, consideramos uma matriz X de dimensões $(n \times k)$, em que n representa o número de estudantes e k representa o número de itens do questionário. Cada linha da matriz representa um estudante e cada coluna representa um item do questionário.

É recomendável que o coeficiente alfa de Cronbach seja superior a 0,70 para considerar as respostas ao questionário como confiáveis (NUNNALLY, 1978 citado por SAURO, 2013). Caso o coeficiente alfa de Cronbach apresente um valor inferior a 0,70, isso pode indicar que os participantes encontraram dificuldades ao responder o questionário. Um estudo realizado constatou que, para conjuntos de dados de pequeno porte, a confiabilidade do questionário SUS apresenta uma média de 0,85 (KIRAKOWSKI, 1994 citado por SAURO, 2013; SAURO; LEWIS, 2016). O software JAMOVI foi utilizado para o cálculo do alfa de Cronbach (JAMOVI, 2022).

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[\frac{\alpha_t^2 - \sum_{i=1}^k \alpha_i^2}{\alpha_t^2} \right] \quad (4.2)$$

Em que:

α_i^2 = variância de cada coluna da matriz X

α_t^2 = variância da soma de cada linha da matriz X

Em seguida, o cálculo da pontuação foi feito para cada pontuação do SUS, individualmente, e foram calculadas a média, desvio padrão para toda a amostra. Foi testado se a distribuição dos dados era normal por meio do teste de Shapiro-Wilk. Como a distribuição dos dados foi normal, foi utilizado o teste *t-student* com significância $p < 0,05$ utilizando o software JAMOVI, para analisar se houve alguma diferença estatística entre o período (7º e 8º) dos participantes e entre o sexo (feminino e masculino).

4.5.1 Análise de Concordância

Em pesquisas que utilizam mais de um avaliador, a importância de medir a concordância entre esses indivíduos se dá devido à variabilidade entre os resultados da coleta de dados pelos avaliadores. Confiabilidade e concordância são pontos indispensáveis na classificação, escala e desenvolvimento de instrumentos, garantia de qualidade e na condução de estudos clínicos. Durante a pesquisa, é importante incluir procedimentos que meçam a concordância entre os vários avaliadores, pois, a

confiabilidade do avaliador representa até que ponto os dados que foram coletados são representações exatas das variáveis medidas. Raramente a perfeita concordância é encontrada, porém, a concordância é, em parte, uma função da quantidade de discordância ou erro introduzido entre os avaliadores (KOTTNER et al., 2011; MCHUGH, 2012).

A análise de concordância foi aplicada nos dados da GUIA 28, coletados por meio da pontuação que os avaliadores atribuíram a cada tarefa realizada pelos estudantes, de acordo com a escala da “GUIA” (APÊNDICE A). A pontuação se deu em uma escala likert de 5 pontos mais uma coluna para o “Não se aplica”. Os avaliadores foram orientados a marcar a opção “Não se aplica” em qualquer passo da guia que o estudante não precisasse executar (por instrução do professor instrutor ou em um passo que já tivesse sido feito, como “Lave as mãos e coloque os EPI’s (máscara, óculos, avental e luvas de procedimento)”, ou quando o avaliador julgasse pertinente marcar e explicar nas observações a justificativa.

A análise de concordância foi feita entre as avaliações realizadas na “GUIA” (APÊNDICE A) pelos participantes do G2. A análise foi efetuada de duas formas, a primeira foi a concordância por passos, ou seja, foi feita a análise para cada um dos 22 passos contidos na GUIA 28 que deveriam ser executados pelos estudantes. Foi feita a comparação para os avaliadores 1 e 2, avaliadores 1 e 3, avaliadores 2 e 3, e, por fim, foi feita a média das três comparações. Também, foi feita a análise de concordância por participante do G3 (estudantes), da mesma forma que a concordância por passos, comparação 1 e 2; 1 e 3; 2 e 3; e, também foi feita a média das três comparações.

Os cálculos das concordâncias geral e específicas foram realizados de acordo com o descrito em (UEBERSAX, 2002). Foi levado em consideração que os dados coletados apresentam classificação qualitativa politômica ordinal, ou seja, as variáveis possuem mais de dois valores possíveis (UEBERSAX, 2002). Os resultados variam de 0 (zero) a 1,0 (um), sendo que o zero reflete a total discordância e o valor 1,0 reflete a concordância máxima (DE VET et al., 2006).

A Tabela 4.2 mostra a representação da análise de concordância para dois avaliadores (UEBERSAX, 2002). Tem-se que n_{ij} indica o número de casos atribuídos a classificação i pelo Avaliador 1 e j pelo Avaliador 2. A variável C em nosso estudo representa a escala likert de 5 pontos (APÊNDICE A). A variável N é o número total

de casos, sendo no nosso estudo o número de passos e o número de participantes do G3.

Tabela 4.2: Classificação politômica para cálculo da proporção de concordância entre dois avaliadores.

AVALIADOR 1	AVALIADOR 2				total
	1	2	...	C	
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1C}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2C}	$n_{2.}$
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
C	n_{C1}	n_{C2}	...	n_{CC}	$n_{C.}$
total	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.C}$	N

Fonte: Traduzido de Uebersax (2002)

A proporção da concordância geral é obtida pela soma das frequências da diagonal da Tabela 4.2 dividida pelo tamanho da amostra, como na Equação 4.2:

$$p_o = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^c n_{ii} \quad (4.3)$$

A proporção da concordância específica da categoria i , também se dá em relação à Tabela 4.2, pode ser obtida por meio da Equação 4.3:

$$p_s(i) = \frac{2n_{ii}}{n_{i.} + n_{.i}} \quad (4.4)$$

Neste trabalho para os dados faltantes (quando não havia resposta no formulário em um dos itens avaliados, ou quando houve imprevisto com um dos avaliadores e não pode comparecer na coleta de dados ou teve que se ausentar de uma coleta), adotou-se o valor (0) zero para o item avaliado, ou para todos os itens, referentes ao avaliador ausente, do estudante que estava em avaliação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após apresentação dos aspectos teóricos e procedimentos utilizados no desenvolvimento do trabalho, se faz necessário realizar a exposição e análise dos resultados obtidos para cada um dos elementos estudados, apresentados a seguir.

5.1 Análise descritiva dos dados

Foram selecionados, por conveniência, para participar da pesquisa 4 professores que precisavam ter conhecimento e experiência prévia com os manequins de simulação e com a Guia 28 – Intubação Orotraqueal, sendo 01 participante no G1 e 03 participantes no G2.

Por meio da Equação (4.1) apresentada na Seção 4.2, obteve-se o resultado de 132 estudantes que participariam do G3, porém, devido aos reflexos da pandemia o número de estudantes que participaram do estudo foi reduzido, sendo composto de 21 estudantes. Os 21 estudantes que participaram da pesquisa, também selecionados por conveniência, não possuíam experiência prévia com os manequins de simulação na execução da Guia 28 – Intubação Orotraqueal.

Sendo assim, a amostra da pesquisa foi dividida nos seguintes grupos:

Grupo 1 (G1): 01 participante;

Grupo 2 (G2): 03 participantes;

Grupo 3 (G3): 21 participantes.

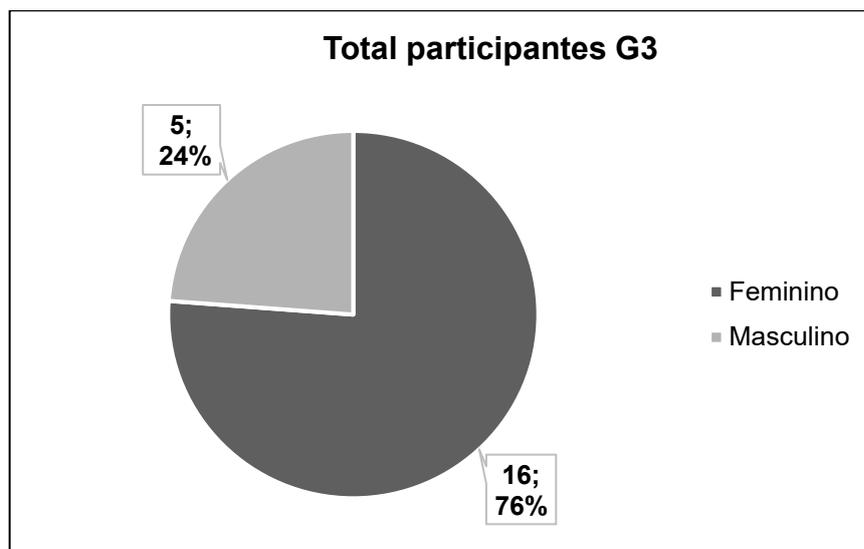
A Tabela 5.1 apresenta a distribuição dos participantes do G3 por sexo (feminino e masculino) e por período (7º e 8º)

Tabela 5.1: Distribuição de estudantes (G3) por sexo e período

Gênero	7º período	8º período	Total
Feminino	7	9	16
Masculino	2	3	5
Total	9	12	21

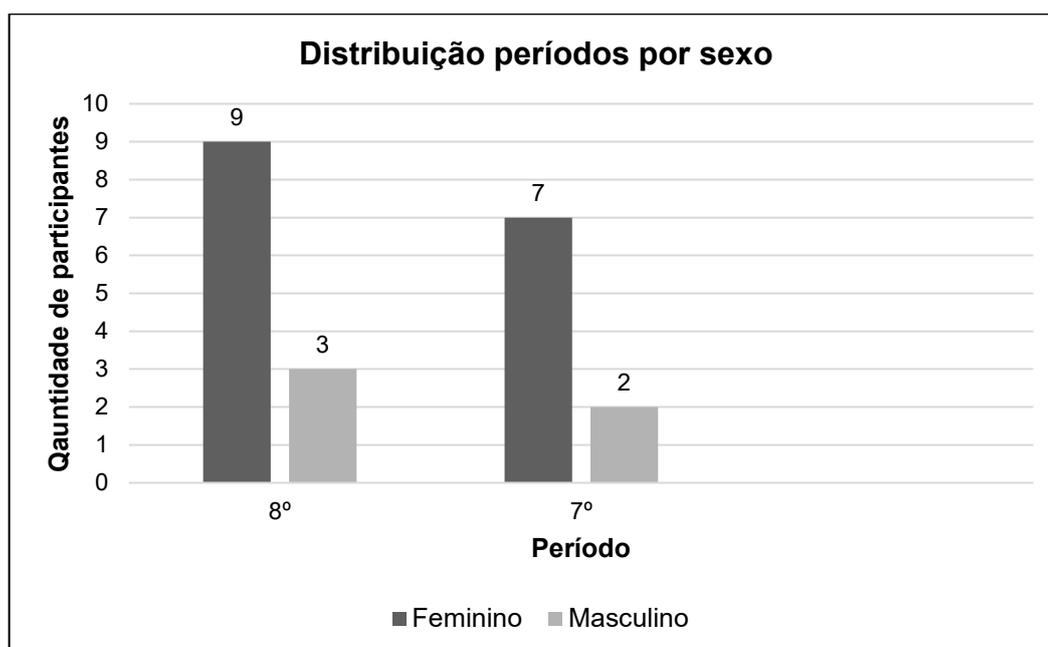
Fonte: Dados da pesquisa

Dos 21 participantes do G3, 16 eram do sexo feminino, ou seja, 76% da amostra e 24% do sexo masculino, conforme apresentado no Gráfico 5.1.

Gráfico 5.1: Total de participantes do G3 por sexo.

Fonte: Dados da pesquisa

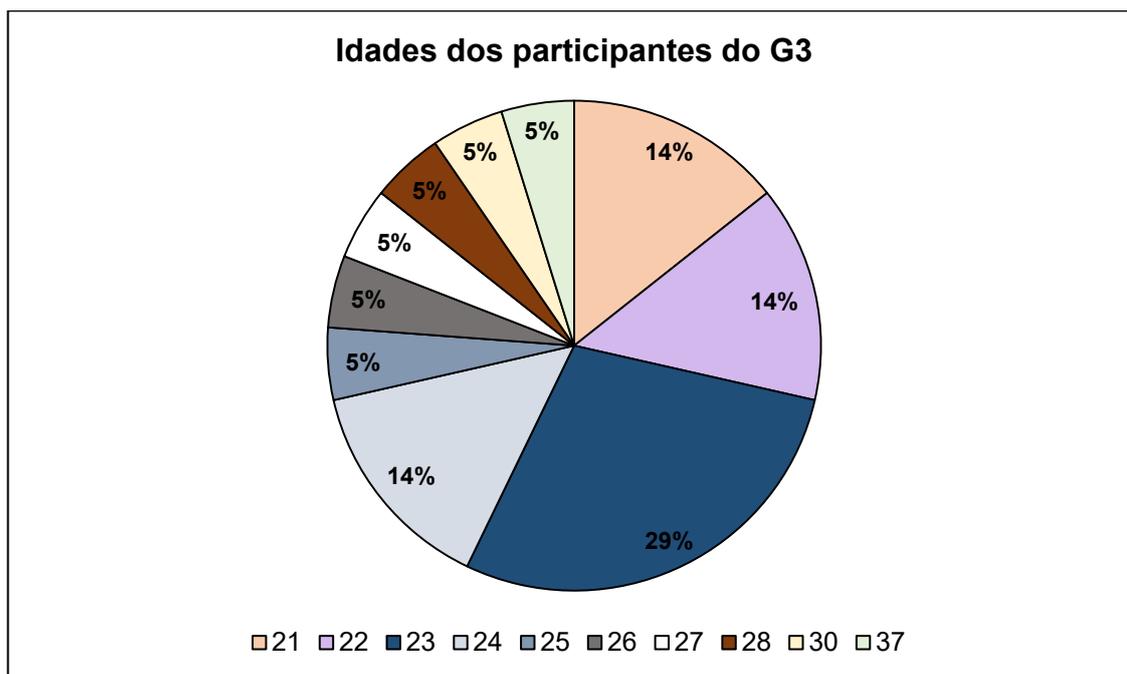
O Gráfico 5.2, apresenta a distribuição de participantes do G3 por período letivo de acordo com o sexo de cada estudante. O Gráfico 5.2, mostra que a maioria dos participantes (12) estavam no 8º período, sendo desses 12 (57%), 9 eram do sexo feminino e 3 do sexo masculino e 9 (43%) dos estudantes estavam cursando o 7º período, sendo 7 do sexo feminino e 2 do sexo masculino.

Gráfico 5.2: Distribuição de estudantes (G3) por período no curso.

Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 5.3 apresenta a distribuição da idade dos estudantes que participaram da coleta de dados. As idades variam entre 21 e 37 anos. Com 21, 22 e 24 anos, cada uma dessas idades apresentam 3 estudantes (14%). Seis estudantes (29%), informaram ter 23 anos. Para as idades 25, 26, 27, 28, 30 e 37 anos havia um estudante para cada idade.

Gráfico 5.3: Distribuição da idade dos estudantes (G3).



Fonte: Dados da pesquisa

5.2 Questionário SUS

Todos os estudantes que participaram da pesquisa responderam as dez perguntas contidas no questionário SUS. De acordo com o analisado, nenhum dos participantes apresentou dificuldade na interpretação dos itens, preenchendo corretamente o questionário SUS. Nesse sentido, as respostas no questionário SUS foram de acordo com o que cita Sauro (2013).

O cálculo do questionário SUS foi realizado, de acordo com o descrito na Seção 4.3, para cada participante e após esse cálculo foi feita a média dos resultados, obtendo-se assim a pontuação final do questionário SUS.

A Tabela 5.2 apresenta o resultado da pontuação SUS para todos os participantes do G3. As pontuações do questionário SUS apresentaram uma variação entre 30,0 e 100,0, sendo 30,0 a menor pontuação obtida, e 100,0 a maior pontuação. Observando o valor da média geral do SUS para os 21 estudantes, onze dos

participantes apresentaram um score abaixo da média geral (70,48) e desses onze, três apresentaram valores abaixo de 50,0 (14,28%). Importante ressaltar que, 50,0 é o valor considerado abaixo do esperado e indesejado para a percepção de usabilidade (SAURO, 2013). Para uma melhor interpretação da pontuação SUS a Tabela 5.2 também apresenta as notas e adjetivos correspondentes a cada valor de acordo com Sauro e Lewis (2016). Três participantes (14,28%) apresentaram escore SUS com nota F, a pior nota alcançada. O maior percentual apresentado (33,33%) foi referente às notas A+ e C-, sendo A+ a maior nota possível de ser alcançada.

Tabela 5.2: Pontuação questionário SUS de cada participante e sua nota correspondente. Valores em negrito são os valores acima da média geral.

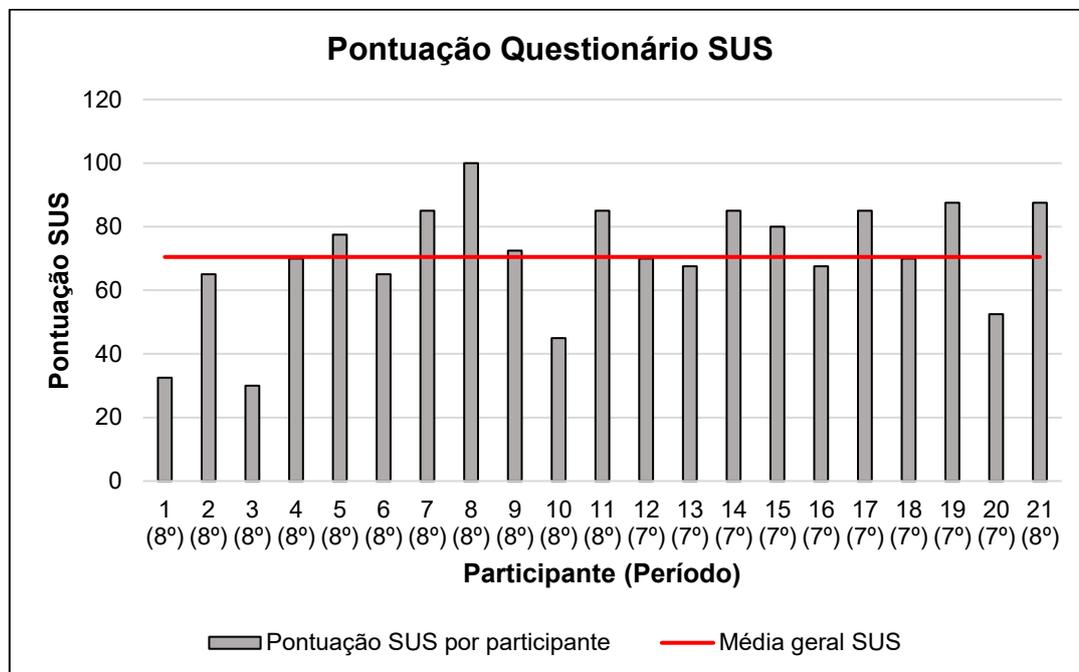
PARTICIPANTES	PONTUAÇÃO SUS	NOTA	ADJETIVO	%
1	100,0	A+	Excelente	
2	87,5	A+	Excelente	
3	87,5	A+	Excelente	
4	85,0	A+	Excelente	33,33%
5	85,0	A+	Excelente	
6	85,0	A+	Excelente	
7	85,0	A+	Excelente	
8	80,0	A-	Bom	4,76%
9	77,5	B+	Bom	4,76%
10	72,5	C+	Bom	4,76%
11	70,0	C-	Ok	
12	70,0	C-	Ok	
13	70,0	C-	Ok	
14	67,5	C-	Ok	33,33%
15	67,5	C-	Ok	
16	65,0	C-	Ok	
17	65,0	C-	Ok	
18	52,5	D	Ruim	4,76%
19	45,0	F	Pior imaginavel	
20	32,5	F	Pior imaginavel	14,28%
21	30,0	F	Pior imaginavel	
Média Geral	70,48			100%

Fonte: Dados da pesquisa

Para melhor visualização da pontuação SUS obtida pelos participantes do G3, o Gráfico 5.4 foi construído. O Gráfico 5.4 apresenta os valores da pontuação SUS de cada participante e a pontuação SUS final. É possível observar a variação da pontuação, tendo 30 como o menor valor e 100 como o maior valor obtido. Sendo, em sua maioria, pontuações maiores ou iguais a 70,0 (13 ao todo). Assim, de acordo com

Sauro (2013), 61,9% consideraram a usabilidade do manequim para execução da Guia 28 como “Boa”.

Gráfico 5.4: Resultado questionário SUS e valores por participante (G3).



Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 5.3 dispõe as notas (%) de todos os participantes obtidas em cada questão do questionário SUS:

- No item 1, 81% dos participantes concordam totalmente que gostariam de usar o produto com frequência;
- No item 2, 57% dos participantes discordam totalmente que o produto é mais complexo que o necessário;
- No item 3, 43% dos participantes concordam totalmente que o sistema é fácil de usar;
- No item 4, 57% dos participantes concordam que necessitariam de ajuda de um técnico para conseguir usar o produto;
- No item 5, 48% dos participantes concordam totalmente que as funcionalidades do produto estavam bem empregadas;
- No item 6, 52% dos participantes discordam que o produto possui muitas inconsistências;

- No item 7, a maioria dos participantes (76%) concordam ou concordam totalmente que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente o produto;
- No item 8, 86% dos participantes discordam ou discordam totalmente que o produtor é muito complicado para usar;
- No item 9, 48% dos participantes concordam que se sentiram confiantes ao usar o sistema;
- No item 10, 33% dos participantes discordam que tiveram que aprender muito antes de conseguir lidar com o sistema.

A Tabela 5.3, possibilita observar a distribuição das notas atribuídas aos itens e perceber que os participantes responderam de acordo com o esperado, ou seja, não deixaram a maioria dos itens em branco ou concordaram (marcaram 4 ou 5) em oito ou mais itens. Assim, não houve necessidade de excluir nenhum participante (SAURO, 2013).

Nota-se pela Tabela 5.3 que as questões positivas (1, 3, 5, 7 e 9) apresentaram maior percentual de concordância (Resposta 4 ou 5) e as negativas (2, 4, 6, 8 e 10) apresentaram maior percentual de discordância (Resposta 1 ou 2) .

Tabela 5.3: Percentual dos resultados das respostas do Questionário SUS.

Resposta	Questões									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0%	57%	5%	5%	0%	38%	5%	43%	14%	19%
2	0%	29%	10%	5%	5%	52%	19%	43%	10%	33%
3	0%	10%	10%	0%	10%	10%	0%	0%	10%	10%
4	19%	0%	33%	57%	38%	0%	38%	14%	48%	19%
5	81%	5%	43%	33%	48%	0%	38%	0%	19%	19%
Total	100%									

Fonte: Dados da pesquisa

Foi realizado o cálculo do desvio padrão e do intervalo de confiança, além de se encontrar o coeficiente alfa de Cronbach, apresentados na Tabela 5.4. O coeficiente alfa de Cronbach apresentou um valor de 0,876, indicando um nível satisfatório de confiabilidade para o questionário SUS. A média obtida foi de 70,48, com intervalo de confiança de $\pm 8,29$, esse valor representa a pontuação final do

questionário SUS. Com a confiança de 95%, o resultado da pontuação SUS encontra-se em um intervalo de confiança entre 62,18 e 78,76.

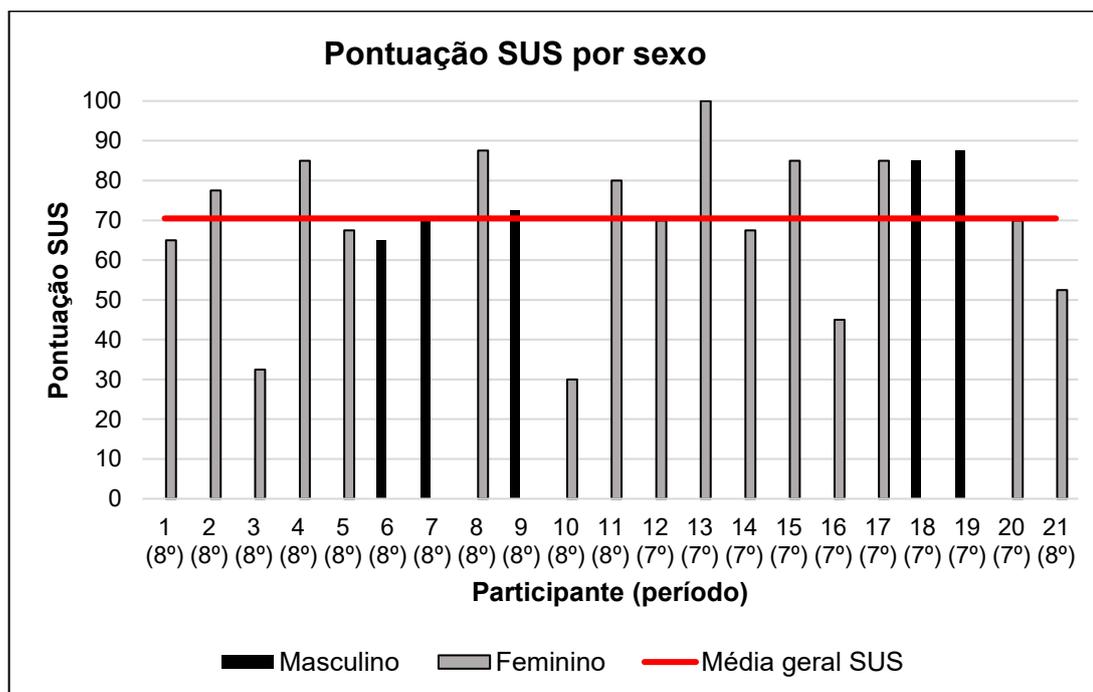
Tabela 5.4: Apresenta o tamanho da amostra, média geral, desvio padrão, intervalo de confiança, coeficiente alfa de Crobach, nota e adjetivo da pontuação SUS.

PONTUAÇÃO SUS	
Tamanho da Amostra	21
Média Geral	70,48
Desvio Padrão	18,12
Intervalo de Confiança	8,29
Alfa de Crobach	0,876
Nota	C
Adjetivo	Bom

Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 5.5 apresenta os resultados da pontuação de cada estudante por sexo. Os estudantes do sexo feminino apresentaram pontuação do SUS variando entre 30 a 100. E os estudantes do sexo masculino tiveram sua pontuação variando entre 65 a 87,5.

Gráfico 5.5: Resultado questionário SUS e resultado dividido por sexo.



Fonte: Dados da pesquisa

Para verificar se há alguma diferença estatística das pontuações do SUS, entre os participantes do sexo feminino e masculino, inicialmente testou-se a normalidade dos dados utilizando o teste de Shapiro-Wilk, p valor apresentou valor maior 0,05, podendo-se afirmar que os dados possuem distribuição normal. Como os dados são normais, foi utilizado o teste *t-student* com p-valor > 0,05. O software utilizado foi JAMOVI. O teste *t student* não indicou nenhuma diferença estatística entre os sexos, pois, p-valor apresentou valor maior que 0,05. A Tabela 5.5 apresenta os valores da média e desvio padrão para as amostra do sexo feminino e masculino e o p-valor do teste *t student*.

Tabela 5.5: Correlação Teste *t-student* das médias do questionário SUS dos participantes por sexo.

Parâmetros Estatísticos	Feminino	Masculino
Média	68,75	76
Desvio Padrão	9,78	19,98
<i>t-student</i>	0,22	

Fonte: Dados da pesquisa

Também foi realizado o teste *t student* para avaliar se houve diferença estatística entre a pontuação SUS para os participantes do 8º e 7º período. O teste *t student* não indicou diferença estatística entre os períodos dos estudante, pois, apresentou p-valor maior que 0,05. A Tabela 5.6 apresenta os valores da média e desvio padrão para os estudantes do 7º e 8º período e o p-valor do teste *t student*.

Tabela 5.6: Correlação Teste *t-student* das médias do questionário SUS dos participantes por período.

Parâmetros Estatísticos	7º período	8º período
Média	73,9	67,9
Desvio Padrão	11,4	22,0
<i>t-student</i>	0,47	

Fonte: Dados da pesquisa

5.3 Análise de ajudas e observações do instrumento de coleta

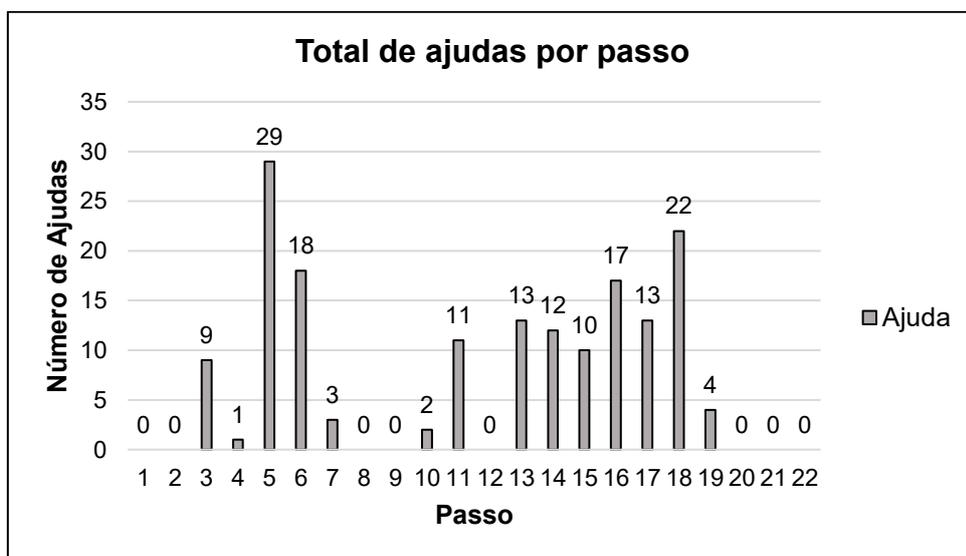
Conforme mostra o APÊNDICE A, os avaliadores foram orientados a anotar o número de ajudas solicitados pelo estudante durante a realização dos passos da GUIA

28 e também registrar qualquer observação que achassem pertinente no campo “OBSERVAÇÕES”.

Os APÊNDICES C e D trazem a relação de observações feitas pelos avaliadores (G2). O APÊNDICE C traz a relação de observações por passo e o APÊNDICE D as observações por estudante.

O Gráfico 5.6, apresenta a soma total de ajudas, por passo, solicitadas pelos estudantes, de acordo com as observações feitas pelos três avaliadores.

Gráfico 5.6: Soma total de ajudas por passo para os três avaliadores.



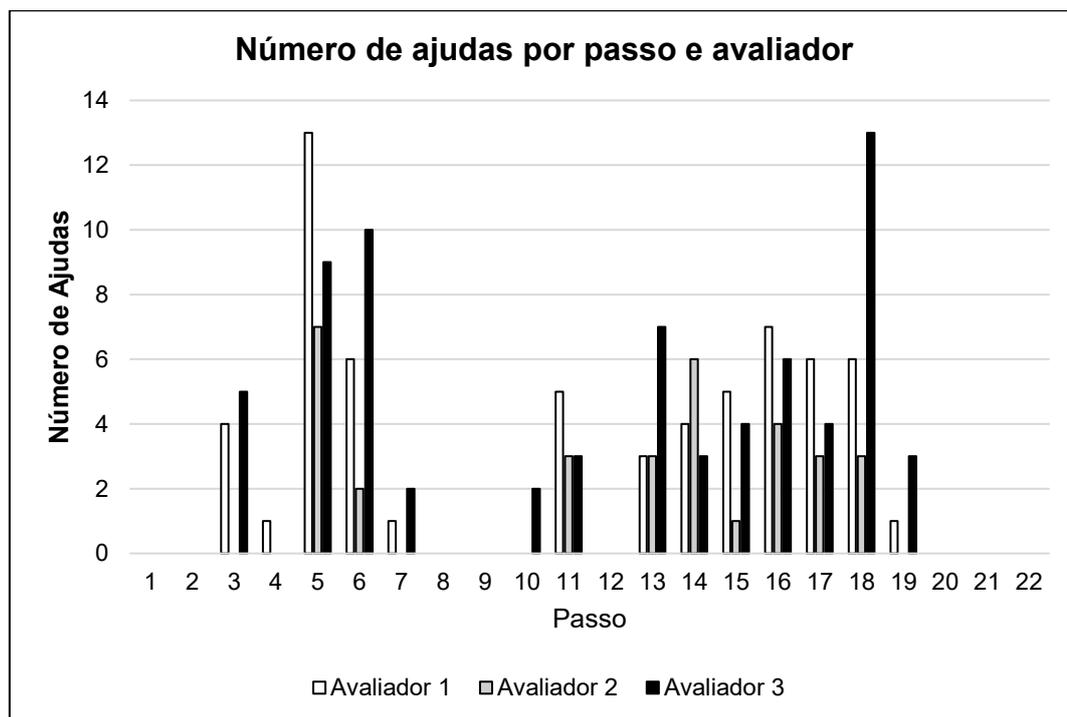
Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o Gráfico 5.6, durante a realização dos passos 1, 2, 8, 9, 12, 20, 21 (36,4% dos passos), não foi observada nenhuma solicitação de ajuda pelos 21 participantes do G3. Esses resultados podem ser devido a que, entre esses sete passos, com exceção do passo 12 (“Abra a boca do paciente com o polegar e o indicador da mão direita”), em nenhum dos outros seis passos havia a interação com o manequim. Assim, os passos 1, 2, 8, 9, 20, 21 e 22 consistem em tarefas básicas para a realização da intubação, como por exemplo, colocar e retirar os EPIs usados durante o procedimento, posicionamento do estudante para realizar a intubação e preenchimento de prontuário e, o passo 12, apesar de ter interação com o manequim trata-se de uma tarefa simples e que não utiliza ferramentas ou exija um procedimento mais detalhado e, ainda, o manequim já fica com a boca entreaberta.

O passo 1 “Oriente o paciente e/ou acompanhante quanto ao procedimento e solicite termo de Consentimento Informado, quando possível;” não teve nenhuma

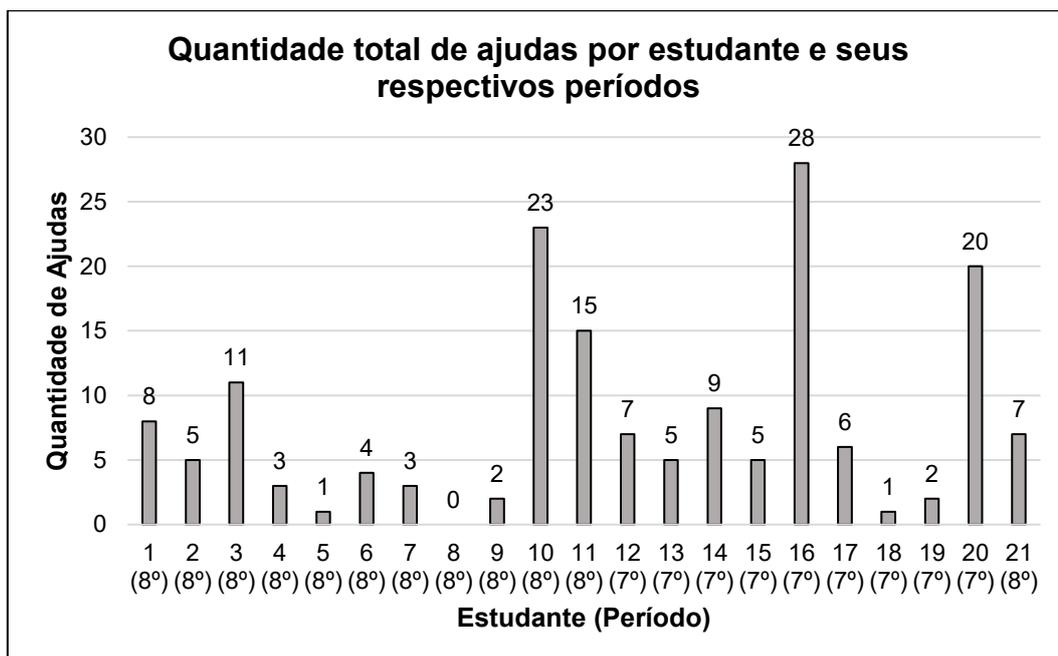
solicitação de ajuda, porém, os avaliadores notaram que muitos estudantes não solicitaram o termo de Consentimento ao paciente simulado. O que pode ter sido relevante nesse caso é o estudante ter encontrado dificuldade de entender se deveria orientar ou solicitar o termo de consentimento, porque para execução desta guia não é feita nenhuma contextualização para o estudante no sentido de que ele estaria atendendo, por exemplo, um paciente com insuficiência respiratória que o paciente vai evoluir para a intubação ou de uma parada cardíaca, para definir se deveria solicitar o termo de consentimento ou avisar sobre o procedimento ou não. Esse passo está presente na Guia 28 com a finalidade de que o estudante não se esquecesse que existe o contexto do termo de consentimento, mas talvez para a finalidade desta Guia ele não devesse fazer parte, ou devesse estar melhor descrito. Assim, sugere-se que esse passo seja avaliado no sentido se deve ou não fazer parte dessa guia.

O Gráfico 5.7 mostra a quantidade de ajudas, por passo, observadas por cada avaliador. Nota-se que o avaliador 1 considerou que os estudantes solicitaram 62 ajudas (38%) do total de ajudas observadas por passo. O avaliador 2 observou 32 ajudas (20%). O avaliador 3 observou 70 ajudas (43%). Pode-se observar que houve diferença entre o número de ajudas observadas entre os avaliadores, sendo o avaliador 3 aquele que registrou o maior número de ajudas durante o procedimento. Essas diferenças podem ser atribuídas a várias razões, como a possibilidade de um avaliador ser mais criterioso do que outro na identificação das ajudas. Além disso, o posicionamento de cada observador na sala pode influenciar sua percepção e registro das ajudas. Outro fator a considerar é que a definição de “ajuda”, apesar de ter sido definida para os avaliadores como sendo qualquer intervenção do professor (G1) que ministrava a aula, pode não ter sido percebida da mesma forma entre os avaliadores, ou seja, cada um pode ter uma interpretação ligeiramente diferente do que constituiu uma "ajuda" durante a execução da Guia 28. Essas variações destacam a importância de uma definição clara e consensual dos critérios de avaliação, a fim de minimizar possíveis vieses e inconsistências nas observações realizadas pelos avaliadores.

Gráfico 5.7: Quantidade de ajudas por passos observadas por cada avaliador

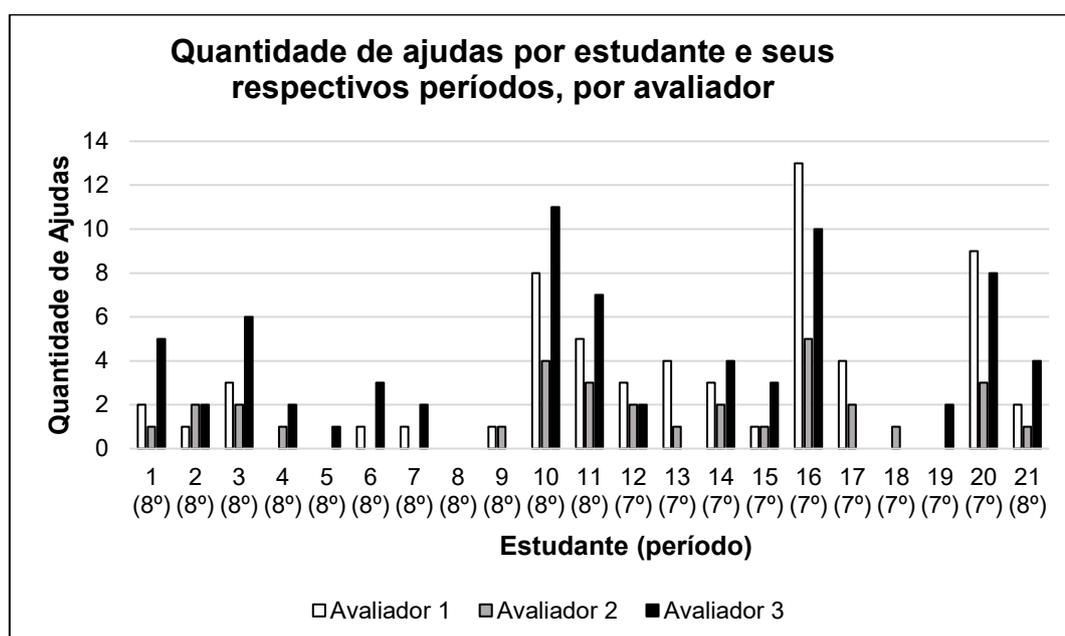
Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 5.8 apresenta a quantidade de total de ajudas, por estudante e período, observadas pelos três avaliadores, durante a realização da Guia de Intubação Orotraqueal. Apenas um estudante não precisou de nenhuma ajuda durante a execução da Guia. Nota-se que é necessário fazer uma avaliação em cada passo onde houveram solicitações de ajuda buscando melhorá-los e também analisar os passos que não tiveram nenhuma solicitação de ajuda para analisar suas características buscando melhorar a guia como um todo.

Gráfico 5.8: Total de ajudas por estudante para os três avaliadores

Fonte: Dados da pesquisa

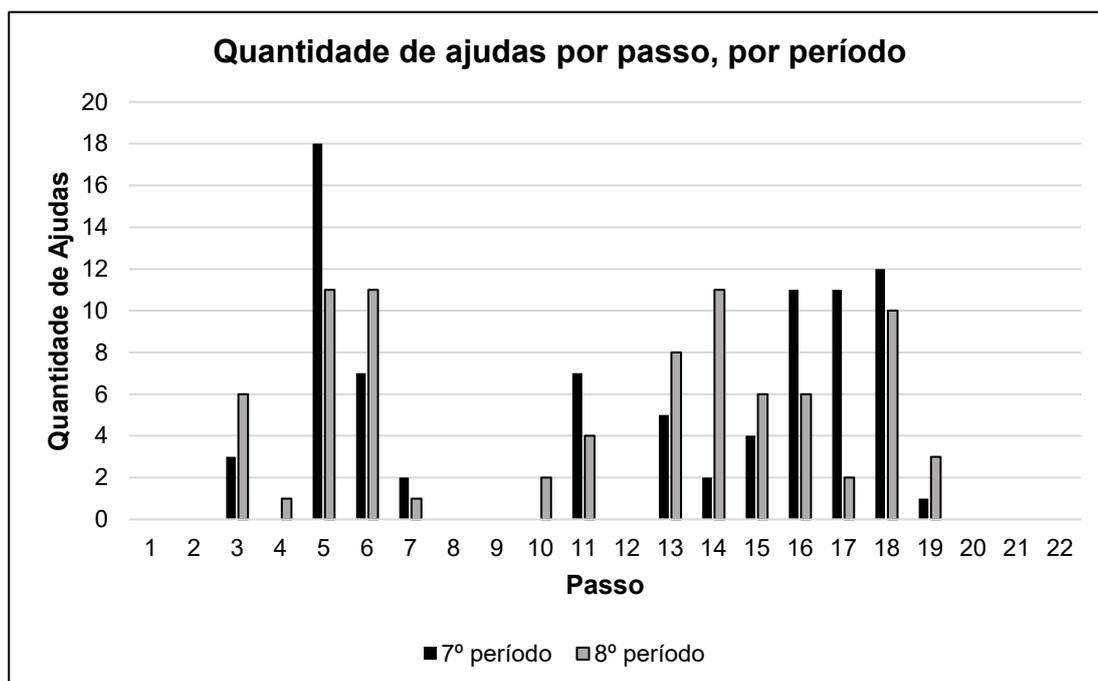
O Gráfico 5.9 apresenta a quantidade de ajudas que foi observada por cada avaliador para cada um dos estudantes. O estudante 8 (8º período) foi o único estudante que não necessitou de nenhuma ajuda durante a realização da intubação orotraqueal. Enquanto o estudante 16 (7º período) foi o que apresentou a maior quantidade de ajudas observadas pelos avaliadores 1 e 2.

Gráfico 5.9: Quantidade de ajudas por estudantes observado por cada avaliador

Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 5.10 mostra a quantidade de ajudas que foi observada em cada passo para cada período letivo dos estudantes. O passo 5 foi o que apresentou maior quantidade de ajuda para os estudantes do 7º período, totalizando 18 ajudas. Para os estudantes do 8º período, os passos que mais precisaram de ajuda foram o 5, 6 e 14, todos com o total de 11 ajudas.

Gráfico 5.10: Quantidade de ajudas por passo por período dos estudantes (G3)



Fonte: Dados da pesquisa

No passo 3 “Se o paciente estiver consciente e em ventilação espontânea, ofereça suplementação com oxigênio (O₂) em máscara facial; monitore o paciente com monitor cardíaco, oximetria de pulso, pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR)”, 4 estudantes precisaram de pelo menos uma ajuda, sendo 3 estudantes do 8º período e 2 do 7º, e 1 estudante do 8º período precisou de mais de uma ajuda. De acordo com as observações dos avaliadores (G2) 1 estudante apenas monitorou, 2 estudantes não monitoraram, 2 estudantes não ofereceram O₂ e 1 realizou ventilação com pressão positiva sem necessidade. A explicação para a solicitação de ajuda e a não realização de todas as etapas do passo pode indicar que o passo contém muitas etapas e deva ser subdividido, por exemplo em quatro passos:

- Se o paciente estiver consciente e em ventilação espontânea, ofereça suplementação com oxigênio em máscara facial;
- Monitore o paciente com monitor cardíaco;

- Monitorize o paciente com oximetria de pulso;
- Monitorize o paciente com PA, FC e FR.

No passo 4 “Obtenha um acesso venoso periférico”, apenas um estudante do 8º período precisou de ajuda, porém, 2 alunos consideraram o acesso venoso apenas após o passo 10. A explicação nesse caso é que os estudantes que participaram do estudo podem ter ficado confusos por ainda não terem tido contato com pacientes mais graves e não estarem acostumados a pedir monitorização de oxigênio e acesso venoso, que faz parte da denominada sequência rápida que é feita mais no internato. Cabe lembrar que o objetivo do estudo não era avaliar os estudantes, mas a avaliar a usabilidade do manequim de simulação de alta fidelidade.

O passo 5 “Verifique se todo o material de intubação está presente e funcionando. Teste e monte o laringoscópio: acople a lâmina ao cabo, conforme a Figura 1 (em anexo), e verifique se a lâmpada acende. Insufle o balonete do tubo para verificar se não há vazamentos; insira o fio guia no tubo endotraqueal, sem deixar sua ponta exteriorizada para não causar lesão no paciente”, apresentou, juntamente com o passo 18, o maior número de ajudas. Ao todo, 7 estudantes precisaram de pelo menos uma ajuda, sendo 4 do 8º período e 3 do 7º período, e 3 estudantes precisaram de 2 ou mais ajudas, sendo 1 do 8º período e 2 do 7º período. Os professores avaliadores observaram que 4 estudantes precisaram de ajuda na montagem do laringoscópio, 1 precisou de ajuda para insuflar o balonete e 2 estudantes fizeram a inserção do fio guia posteriormente.

Como citado em Apfelbaum et al. (2013), a montagem correta do laringoscópio é importante para garantir que a lâmina fique bem presa ao cabo e que a lâmpada acenda, proporcionando iluminação adequada durante o procedimento. Insuflar o manguito do tubo para verificar se há vazamentos é necessário para evitar vazamento de ar e garantir que o paciente esteja recebendo ventilação adequada. Inserir o fio guia é importante para melhor direcionar e auxiliar no correto posicionamento do tubo na traqueia, minimizando o risco de intubação esofágica; sem deixar sua ponta para fora, o que é importante para evitar lesões ao paciente, por causa da ponta. Assim, esta etapa é crucial para garantir que o procedimento de intubação seja realizado com segurança e eficácia.

A dificuldade na montagem do laringoscópio pode ser devido ao fato de que é o primeiro contato dos estudantes com o equipamento o que causa o estranhamento na montagem. Assim, o grande número de ajudas e a não realização de todas as

tarefas no passo 5 pode ser devido à quantidade de tarefas em um mesmo passo e deva ser subdividido, por exemplo, em cinco passos e os materiais necessários para realizar o procedimento devem ser descritos para ajudar o estudante a identificar todos os materiais necessários:

- Verifique se todo o material de intubação está presente e funcionando: laringoscópio direto (cabo e lâmina), balonete, fio guia, tubo endotraqueal, coxim;
- Teste e monte o laringoscópio: acople a lâmina ao cabo, conforme a Figura 1 (em anexo);
- Verifique se a lâmpada acende
- Insufle o balonete do tubo para verificar se não há vazamentos;
- Insira o fio guia no tubo endotraqueal, sem deixar sua ponta exteriorizada para não causar lesão no paciente.

O passo 6 “Posicione o paciente em decúbito dorsal, em posição olfativa, com extensão cervical e protrusão mandibular sempre que não houver trauma cervical e crânio-encefálico. Utilize o coxim para auxílio no posicionamento do paciente”, teve 9 estudantes que necessitaram de pelo menos uma ajuda, 4 do 8º período e 5 do 7º período, e 1 estudante do 8º período precisou de mais de uma ajuda. Os professores avaliadores observaram que 2 estudantes precisaram de auxílio na colocação do coxim, 1 colocou o coxim posteriormente e 1 posicionou mau o coxim. Apfelbaum et al. (2013) afirma que o posicionamento correto do coxim é importante para auxiliar na visualização da laringe.

A necessidade de assistência na colocação do coxim pode indicar que os estudantes enfrentam dificuldades em identificar a posição ideal para posicionar a cabeça do manequim, a fim de obter uma melhor visualização da glote durante a intubação. Nesses casos, a inclusão de uma figura que ilustre o posicionamento correto da cabeça após a colocação do coxim pode ajudar os estudantes a realizarem esse passo com maior precisão.

O fato de um dos estudantes ter realizado a tarefa posteriormente, pode ser atribuída a nervosismo ou falta de atenção ao realizar o procedimento pela primeira vez. É importante considerar a divisão adequada das tarefas durante o processo, a fim de evitar esquecimentos e erros na execução.

Em resumo, a inclusão de recursos visuais e uma abordagem estruturada para a execução das etapas pode ser benéfica para auxiliar os estudantes a superar desafios relacionados ao posicionamento correto do coxim e garantir uma execução mais precisa e segura do procedimento de intubação.

O passo 7 “Ajuste a altura da cama, de modo que a cabeça do paciente fique na mesma altura da porção inferior do esterno”, teve 3 estudantes que precisaram de pelo menos uma ajuda, 1 do 8º período e 2 do 7º período. A necessidade de ajuda pode estar relacionada ao fato da inexperiência dos estudantes ao lidar com os equipamentos ou também pode ser por não conseguir visualizar a posição descrita no passo. Descrever como posicionar a cama, como parte do passo, pode possivelmente, levar à redução da quantidade de ajudas solicitadas.

Os passos 8 “Posicione-se atrás do paciente” e 9 “Realize uma inspeção da cavidade oral, remova próteses dentárias, se presentes”, não tiveram nenhum estudante que precisasse de ajuda.

O passo 10 “Administre analgesia e, caso necessário, sedação do paciente e relaxamento neuromuscular. Ventile o paciente, se necessário”, teve 2 estudantes do 8º período que precisaram de pelo menos uma ajuda. Os professores avaliadores observaram que 3 estudantes fizeram apenas a analgesia, 1 estudante fez a analgesia posteriormente no passo 13, 1 não ventilou e 1 não fez medicação. O fato de alguns estudantes apenas realizarem analgesia deve ser observado nas aulas para verificar se acontece frequentemente. Um questionamento que pode ser feito aqui é se os estudantes entendem como proceder ao “caso necessário” após administrar a analgesia. Sugere-se também verificar a necessidade de alteração da GUIA, talvez o passo possa ser dividido em dois:

- Administre analgesia e, caso necessário, sedação do paciente e relaxamento neuromuscular.
- Ventile o paciente, se necessário.

No passo 11 “Segure o laringoscópio com a mão esquerda próxima à junção entre o cabo do laringoscópio e a lâmina”, 7 estudantes precisaram de ajuda, 3 do 8º período e 4 do 7º período. Foi observado pelos professores avaliadores que um dos estudantes montou o laringoscópio, que deveria ter sido realizado no passo 5, e 3 estudantes seguraram o laringoscópio ao contrário.

O passo 12 “Abra a boca do paciente com o polegar e o indicador da mão direita”, não teve nenhum estudante que precisou de ajuda. Porém, foi observado que um dos estudantes abriu a boca do manequim usando a mão esquerda.

No passo 13 “Insira a lâmina do laringoscópio na cavidade oral, ao longo da borda direita da língua, mantendo-o longe de dentes e lábios”, 7 estudantes, sendo 5 do 8º período e 2 do 7º período, precisaram de pelo menos uma ajuda, foi observado que 2 estudantes inseriram o laringoscópio ao contrário e precisaram de ajuda para inserir o laringoscópio corretamente.

Durante a aula introdutória ou briefing, é essencial destacar o motivo pelo qual a lâmina do laringoscópio deve ser segurada com a mão esquerda. Explicar que a inserção do laringoscópio na boca do manequim deve ser feita pelo lado direito enquanto a lâmina do laringoscópio é segurada com a mão esquerda, o que requer que a língua seja deslocada para o lado esquerdo, permitindo uma melhor visualização da epiglote (APFELBAUM et al., 2013).

Para auxiliar no entendimento correto da forma de segurar o laringoscópio, a introdução de uma figura na GUIA pode ser útil. A imagem ilustrativa pode fornecer uma representação visual clara e demonstrar a posição correta das mãos durante o procedimento.

Dessa forma, espera-se que a inclusão dessa figura na GUIA e a devida explicação durante a aula introdutória possam contribuir para uma redução no número de estudantes que realizam o passo de forma incorreta, promovendo uma melhor compreensão e execução adequada do procedimento. Ressaltar a importância de segurar o laringoscópio corretamente pode ser útil tanto no passo 11 quanto no passo 13.

No passo 14 “Localize a epiglote e encaixe a ponta da lâmina do laringoscópio na valécula (recesso imediatamente anterior à epiglote)”, 5 estudantes, sendo 3 do 8º período e 2 do 7º período, precisaram de pelo menos uma ajuda e 1 estudante do 8º período precisou de mais de uma ajuda. Foi observado que um dos estudantes precisou de ajuda na visualização da epiglote e um iniciou o passo segurando o laringo com a mão esquerda e trocou para a mão direita durante a realização do passo. A solicitação de ajuda durante a realização do passo indica, provavelmente que o estudante ainda tem dificuldade de identificar partes anatómicas trabalhadas em sala de aula. Assim, é necessário identificar o que ocorreu em relação ao aprendizado. Para ajudar o estudante a localizar a epiglote, um desenho anatômico de sua posição

pode ser útil para orientar o estudante no momento de realizar o procedimento, em caso de dúvidas.

No passo 15 “Faça uma tração do laringoscópio para cima e para frente (ou no sentido do cabo do laringoscópio), com o objetivo de expor a glote e identificar as pregas vocais, as cartilagens aritenóides e eventualmente a própria traqueia. Atenção: * evite o movimento de alavanca ou balsa, pelo risco de lesão dentária”, 5 estudantes, sendo 4 do 8º período e 1 do 7º período, precisaram de pelo menos uma ajuda e 1 estudante do 7º período precisou de mais de uma ajuda.

Devido à complexidade do procedimento alguns estudantes encontram dificuldade na hora de identificar as estruturas anatômicas das vias aéreas necessárias para a intubação. A repetição do procedimento vai ajudar os estudantes a apreenderem o procedimento e com o tempo esperas-se que os estudantes não encontrem dificuldade na identificação das partes anatômicas. Porém, salienta-se que apesar de ser um passo com grau de dificuldade elevado para o estudante, apenas 6 ajudas foram solicitadas.

Além disso, é relevante destacar que a anatomia do manequim pode influenciar no procedimento. Em seu estudo, Hesselheldt (2005) observou que o manequim SimMan® utilizado apresentava pequena distância entre os dentes e a valécula, levando alguns participantes a inserirem a lâmina do laringoscópio mais profundamente do que o necessário. Essa característica anatômica do manequim contribuiu para a dificuldade encontrada no posicionamento adequado da lâmina durante o estudo.

No passo 16 “Com a mão direita, introduza, sob visualização, o tubo endotraqueal na traqueia até que o balonete ultrapasse as cordas vocais em cerca de 4cm”, 5 estudantes, sendo 3 do 8º período e 2 do 7º período, precisaram de pelo menos uma ajuda e 1 estudante do 7º período precisou 3 ajudas. Foi observado pelos avaliadores que 2 estudantes introduziram o tubo mais que o necessário, 1 introduziu o tubo invertido e 1 verificou o passo após o passo 18.

No passo 17 “Retire o laringoscópio e, segurando o tubo endotraqueal na sua posição, insufla o balonete com cerca de 10ml de ar. Retire o fio-guia”, 5 estudantes, sendo 2 do 8º período, 3 do 7º período, precisaram de pelo menos uma ajuda e 1 estudante do 7º período precisou de mais de uma ajuda. Foi observado pelos avaliadores que 2 estudantes não insuflaram o balonete e 2 demoraram para retirar o laringoscópio. No caso da demora em retirar o laringoscópio pode ser importante que

seja discutida a questão do tempo de demora e suas implicações para o paciente bem como analisar se alguma mudança que complemente a tarefa “Retire o laringoscópio” seja pertinente. O fato de alguns estudantes apenas realizarem uma parte do passo deve ser observado nas aulas para verificar se acontece frequentemente, para evitar que isso aconteça, talvez seja interessante dividir o passo em dois e deixar explícito que o laringoscópio deve ser retirado logo após a introdução do tubo:

- Retire o laringoscópio e,
- Ainda segurando o tubo endotraqueal na sua posição, insufle o balonete com cerca de 10ml de ar. Retire o fio-guia.

O passo 18 “Conecte o tubo ao Ambu e ventile o paciente. Faça a ausculta do tórax bilateralmente para identificar o murmúrio vesicular e confirmar o êxito da intubação. *Caso ausculte o murmúrio vesicular em apenas um hemitórax, a intubação foi seletiva. Esvazie o balonete e reposicione a cânula orotraqueal. *Caso não identifique o murmúrio vesicular, faça a ausculta no epigástrico, para avaliar a possibilidade de intubação esofágica. Nesta situação, esvazie o balonete e reinicie o processo.”, foi, juntamente com o passo 5, os que mais apresentaram número de ajudas, 13 estudantes precisaram de pelo menos uma ajuda, sendo 8 do 8º período, 5 do 7º período e 1 estudante do 7º período precisou de mais de uma ajuda.

Dentre essas ajudas, os professores avaliadores observaram que 4 dos estudantes fizeram uma intubação esofágica, porém um deles não conseguiu identificar a intubação esofágica através da ausculta e um estudante apresentou dificuldade na retirada do ambu. O passo tem mais de uma tarefa. Assim, esse é um passo que merece especial atenção para que se consiga identificar os pontos de maior dificuldade para que se possa melhorar a guia ainda mais e, novamente, deve-se analisar se a divisão em mais passos seria uma opção melhor:

- Conecte o tubo ao Ambu e ventile o paciente;
- Faça a ausculta do tórax bilateralmente para identificar o murmúrio vesicular e confirmar o êxito da intubação;
- *Caso ausculte o murmúrio vesicular em apenas um hemitórax, a intubação foi seletiva. Esvazie o balonete e reposicione a cânula orotraqueal;
- * Caso não identifique o murmúrio vesicular, faça a ausculta no epigástrico, para avaliar a possibilidade de intubação esofágica.

Nota-se que dificuldade encontrada no passo 18 é normal para uma primeira experiência realizando o procedimento, e, o auxílio do professor instrutor para identificar o que deve ser melhorado e ensinar o estudante a realizar a intubação de forma correta é essencial.

No passo 19 “Realize a fixação do tubo endotraqueal (com fixadores específicos ou esparadrapo)”, 4 estudantes, sendo 3 do 8º período e 1 do 7º período, precisaram de ajuda.

No estudo conduzido por Hesselheldt (2005) foi constatado que as dificuldades encontradas em certas etapas do procedimento foram atribuídas ao manequim utilizado. Por exemplo, houve falha na tentativa de colocar a máscara deambu no manequim devido à aderência insuficiente da face do manequim, o que dificultou a colocação adequada da máscara. Pontos esses que devem ser avaliados.

Nos passos 20, 21 e 22, nenhum estudante precisou de ajuda, porém, no passo 21, 2 estudantes não solicitaram o prontuário.

Como foi visto no Gráfico 5.6 os passos 5 e 18 tiveram o maior número de solicitações de ajuda, 29 e 22 ajudas, respectivamente. Uma característica que se repete nesses dois passos é a quantidade de tarefas em um mesmo passo, o que pode ter levado à maior dificuldade apresentada.

Assim, de acordo com os resultados obtidos, no contexto geral, nota-se que a divisão de alguns passos da guia poderão aumentar a segurança na execução do procedimento e gerar menos dúvida para o estudante ao executá-la. Outra alteração que pode ser adequada é, nos passos que precisem ter várias instruções, utilizar marcadores, evitando textos corridos.

Após apresentação dos dados coletados na Guia 28, é possível notar que nem todos os alunos foram capazes de realizar um intubação bem sucedida, conforme as observações dos avaliadores, 4 (19%) estudantes realizaram intubação esofágica e apenas 1 estudante não precisou de nenhuma ajuda durante a execução da Guia de intubação. Por outro lado, como estamos em um ambiente de simulação, partindo das evidências de deficiências e melhorias visualizadas, pode-se planejar novos treinamentos, até mesmo avaliar quantas vezes o estudante necessita repetir o procedimento para realizá-lo adequadamente, evidenciando a importância do ensino baseado em simulação. Vale lembrar que os estudantes participantes dessa pesquisa estavam aptos a executarem a Guia 28 - Intubação Orotraqueal, porém não tinham experiência na realização do procedimento.

Em se tratando do uso de manequins, não somente em uma intubação orotraqueal, mas em qualquer simulação, não se deve negligenciar a qualidade dos mesmos e a representação mais similar possível do ser humano. Nesse sentido, estudos enfatizam a importância da avaliação dos manequins no treinamento de intubação endotraqueal baseado em simulação (ASHOKKA et al., 2016; HESSELFELDT; KRISTENSEN; RASMUSSEN, 2005a; KOTUR et al., 2022; SOGHIER et al., 2022).

Pontos relevantes no uso de manequins são citados na literatura. Assim, evidencia-se a necessidade de uma representação anatômica e funcional mais realista, pois influencia diretamente na efetividade do aprendizado e permite sua transferência para situações reais (ASHOKKA et al., 2016; LENGUA HINOJOSA et al., 2022; SOGHIER et al., 2022; WOO et al., 2017). Assim, é importante considerar também que a validade e confiabilidade dos manequins devem ser testadas de maneira objetiva, a fim de garantir sua adequação e precisão (KOTUR et al., 2022; MCDOUGALL, 2007).

Em se tratando de intubação orotraqueal, Kotur (2022) enfatiza em especial a melhoria da qualidade dos cuidados de saúde relacionados às vias aéreas difíceis e também a oportunidade para os pesquisadores explorarem técnicas, dispositivos e estratégias, em diferentes cenários clínicos ao fazerem uso de manequins de simulação. No entanto não se deve esquecer que a qualidade dos manequins e suas características podem afetar os resultados e fidelidade da simulação. Ressalta-se que nosso trabalho não foi realizado simulando vias aéreas difíceis.

Em Kim (2023), foi realizado um estudo piloto para avaliação de usabilidade, com profissionais inexperientes, utilizando manequim de simulação. Assim, em seu estudo comparou a usabilidade do BID com dispositivos normalmente usados durante a intubação, o laringoscópio direto e o vídeo laringoscópio. Trazendo mais um exemplo de benefícios de utilização de manequins de simulação para avaliar procedimentos e dispositivos.

Lee (2013), descreve que para considerar uma intubação bem sucedida, é necessário que tenha sido possível visualizar a corda vocal e que o tubo seja inserido na traqueia, procedimento esse que leva muita prática para ser alcançado. O uso do manequim serve para que os estudantes treinem o manuseio do laringoscópio para visualizar as cordas vocais e o avanço do tubo até a traqueia.

Yazici (2023), enfatiza a importância do treinamento e da educação adequados para alcançar o sucesso na intubação endotraqueal, além de destacar as dificuldades encontradas na intubação endotraqueal, especialmente para iniciantes, o que pode ser observado em vários resultados obtidos em nossa pesquisa.

Hesselfeldt (2005), analisa a via aérea do simulador de paciente em escala real SimMan® e observa que, embora a via aérea do simulador seja geralmente realista, existem diferenças significativas em relação à via aérea humana em aspectos importantes. O estudo destaca a importância de estar ciente dessas diferenças para aproveitar ao máximo os cenários de treinamento e avaliação, bem como para testar novos equipamentos e técnicas usando o simulador.

Soghier (2022), explora as diferenças entre o treinamento baseado em simulação e a prática clínica na aquisição de habilidades de intubação neonatal. O estudo conclui que estagiários e instrutores indicam que a simulação não reproduz fielmente a experiência real, especialmente em termos de aparência, sensação e funcionalidade dos simuladores. O estudo sugere que o design e a fidelidade dos manequins precisam ser aprimorados para simular melhor a experiência real e melhorar a eficácia da simulação.

Ashokka (2016), destaca a variabilidade inerente nas características das vias aéreas dos manequins de simulação e sugere a necessidade de padronização nas avaliações das habilidades de gerenciamento de crises. O estudo concluiu que diferentes manequins utilizados no treinamento baseado em simulação apresentam taxas de sucesso variadas, facilidade de intubação e grau de visualização laríngea. O estudo sugere que a padronização da avaliação dos manequins pode aprimorar a eficácia do treinamento baseado em simulação e garantir consistência na avaliação das habilidades de gerenciamento de crises.

Em resumo, esses estudos ressaltam vantagens da utilização, bem como a importância da avaliação dos manequins no treinamento de intubação endotraqueal baseado em simulação. Uma avaliação adequada dos manequins pode ajudar a identificar diferenças entre o simulador e a prática real, o que pode informar o aprimoramento do design dos manequins e melhorar a fidelidade do treinamento baseado em simulação. Isso, por sua vez, pode levar a melhores resultados de treinamento e maior segurança para os pacientes.

Não foi foco desse trabalho o uso de outras ferramentas ou sistemas além do manequim, porém é importante evidenciar o trabalho de Carlson (2020) que utiliza

detector de movimento portátil para analisar e caracterizar as discrepâncias nos movimentos das mãos durante o procedimento de intubação entre profissionais experientes e novatos. Ao final, os resultados mostraram características capazes de distinguir um profissional experiente de um novato. Nesse sentido, nota-se que pode-se utilizar os manequins combinados com outras técnicas para analisar os movimentos, fazer comparações e avaliar quantidade de treinamento necessário para que o profissional, ou estudante, desenvolva suas habilidades.

5.4 Análise de concordância

5.4.1 Análise de concordância por passo

A análise de concordância foi feita baseada em (UEBERSAX, 2002). Ao fazer a análise de concordância o objetivo principal é demonstrar o quanto os avaliadores concordam entre si em suas análises, porém, também é importante descobrir qual o nível de discordância entre os avaliadores e suas causas. Quanto mais perto de 1 é o valor, maior é a concordância entre os avaliadores. Em nosso trabalho participaram três avaliadores no grupo G2.

No total foram 21 participantes avaliados por 3 avaliadores, sendo que seriam 63 avaliações ao todo. Ressalta-se que 4 avaliações não foram realizadas, resultando em 59 avaliações. Assim, para os dados faltantes foi atribuído o valor 0 (zero). Para o dado que eventualmente o avaliador não preencheu, também foi colocado o valor 0 (zero).

Foram calculadas as análises de concordância por passo e por estudante entre os avaliadores 1 e 2, 1 e 3, 2 e 3 e realizado o cálculo da média das três análises.

O resultado do cálculo da concordância por passo entre os avaliadores 1 e 2 é apresentado na Tabela 5.7. A concordância entre os avaliadores apresentou uma variação entre 0,38 a 1, sendo 1 a concordância total entre os avaliadores, alcançado para duas tarefas, as tarefas 19 e 20. Também houve pontuações entre 0,8 e 0,95 que demonstram alto nível de concordância entre os avaliadores, pontuações alcançadas em 6 passos (1, 2, 4, 9, 10 e 22). Os valores 0,61 a 0,76, foram alcançados em 7 passos (3, 7, 11, 12, 13, 17, 21). Para as tarefas 5, 8, 15, 16 o valor da concordância variou de 0,38 a 0,47, indicando uma menor concordância. No caso dos passos 15 e 16 pode-se afirmar que há dificuldade de visualização pelo avaliador, pois o avaliador usualmente tem dificuldade para saber a anatomia que o aluno está vendo,

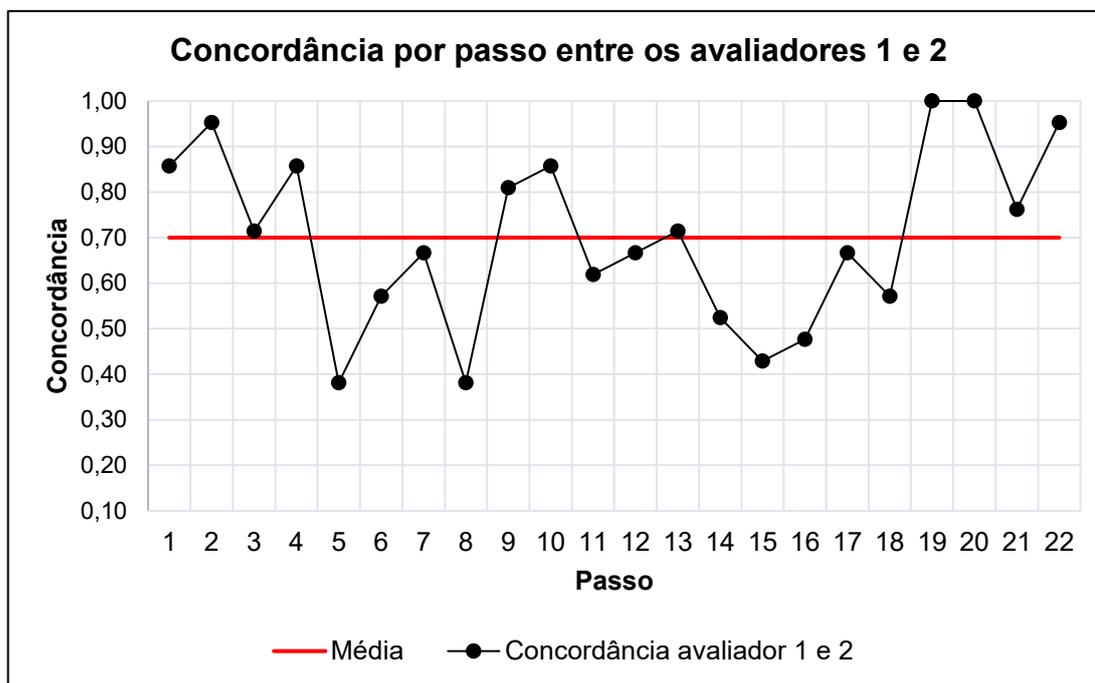
avaliar a angulação do laringo (báscula), a profundidade do tubo, todas métricas menos precisas de avaliação nesse processo de verificação por meio do instrumento de avaliação usando um checklist (Apêndice A). A média da concordância entre os avaliadores 1 e 2 foi de 0,70. O passo que apresentou uma menor concordância foram os passos 5 e 8. Importante salientar que o avaliador 2 deixou de avaliar alguns estudantes no passo 8.

Tabela 5.7: Concordância por passo entre os avaliadores 1 e 2.

Passo	Concordância por passo entre os avaliadores 1 e 2
1	0,857142857
2	0,952380952
3	0,714285714
4	0,857142857
5	0,380952381
6	0,571428571
7	0,666666667
8	0,380952381
9	0,80952381
10	0,857142857
11	0,619047619
12	0,666666667
13	0,714285714
14	0,523809524
15	0,428571429
16	0,476190476
17	0,666666667
18	0,571428571
19	1
20	1
21	0,761904762
22	0,952380952
Média	0,701299

Fonte: Dados da pesquisa

Para uma melhor visualização dos dados apresentados na Tabela 5.7, o Gráfico 5.11 foi criado e apresenta os valores da concordância entre os avaliadores 1 e 2.

Gráfico 5.11: Valores da concordância por passo entre os avaliadores 1 e 2.

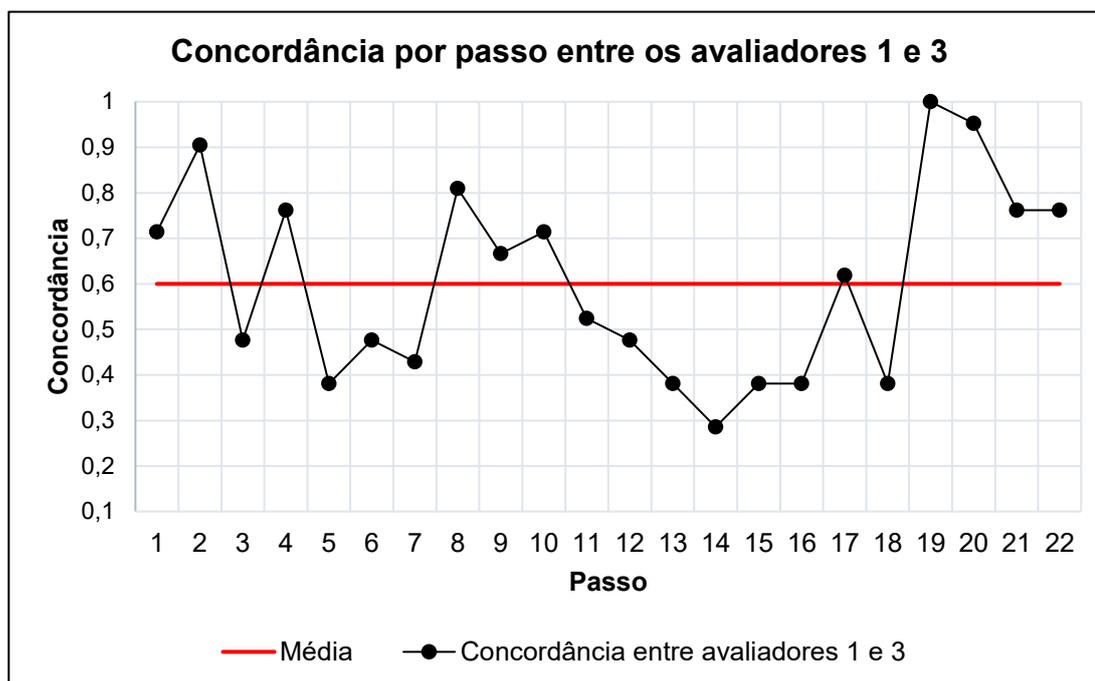
O cálculo da concordância por passo entre os avaliadores 1 e 3 é apresentado na Tabela 5.8. A concordância entre os avaliadores apresentou uma variação entre 0,28 a 1, sendo 1 a concordância total entre os avaliadores, alcançado na tarefa 19. Nota-se que o passo 19 que apresentou a concordância total entre os avaliadores 1 e 3 é um dos dois passos que obteve concordância total entre os avaliadores 1 e 2. Também houve pontuações entre 0,8 e 0,9 que demonstram alto nível de concordância entre os avaliadores, pontuações alcançadas para 3 passos (2, 8 e 20). Para 8 passos (1, 4, 9, 10, 11, 17, 21 e 22), foi obtido uma concordância entre 0,5 a 0,7. Para 10 passos (3, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16 e 18), o valor da concordância variou de 0,28 a 0,47, indicando uma menor concordância. A média da concordância entre os avaliadores 1 e 3 foi de 0,6, menor que a concordância entre os avaliadores 1 e 2 que foi de 0,70. A concordância entre os avaliadores 1 e 3 foi menor que a concordância entre os avaliadores 1 e 2. Também apresentaram uma maior quantidade de passos com uma concordância baixa em relação a concordância entre os avaliadores 1 e 2.

Tabela 5.8: Concordância por passo entre os avaliadores 1 e 3.

Passos	Concordância entre avaliadores 1 e 3
1	0,714285714
2	0,904761905
3	0,476190476
4	0,761904762
5	0,380952381
6	0,476190476
7	0,428571429
8	0,80952381
9	0,666666667
10	0,714285714
11	0,523809524
12	0,476190476
13	0,380952381
14	0,285714286
15	0,380952381
16	0,380952381
17	0,619047619
18	0,380952381
19	1
20	0,952380952
21	0,761904762
22	0,761904762

Fonte: Da autora (2023)

O Gráfico 5.12 mostra a visualização dos dados apresentados na Tabela 5.8 e a média da análise de concordância entres os avaliadores 1 e 3.

Gráfico 5.12: Valores da concordância por passo entre os avaliadores 1 e 3.

Fonte: Dados da pesquisa

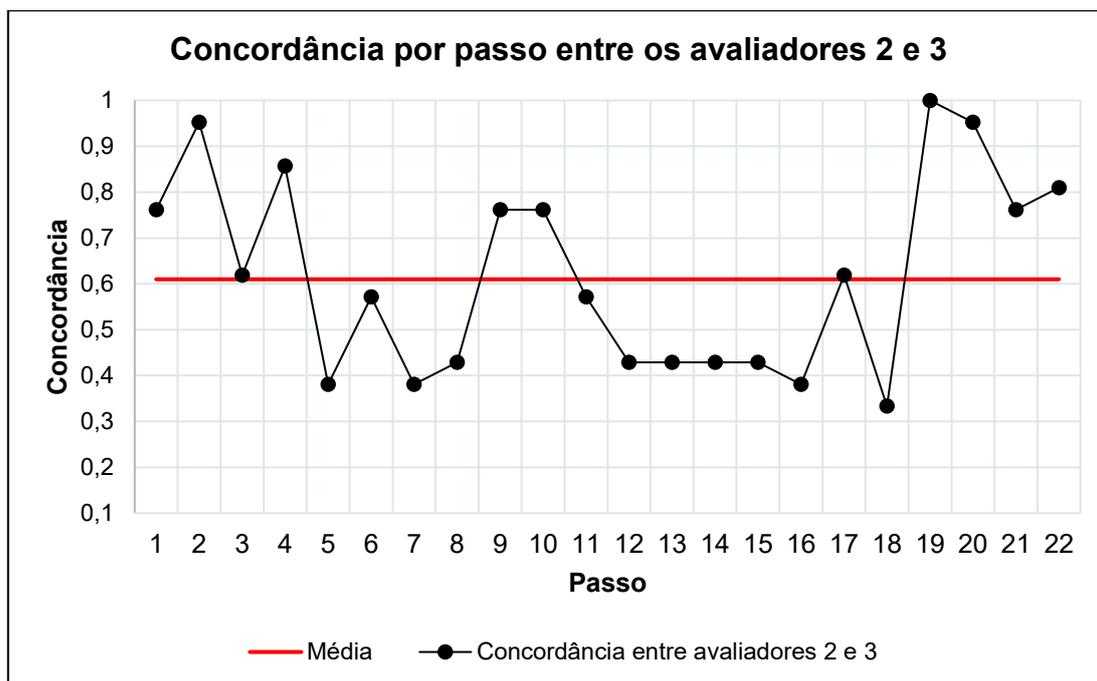
O cálculo da proporção da concordância por passo entre os avaliadores 2 e 3 é apresentado na Tabela 5.9. A concordância entre os avaliadores apresentou uma variação entre 0,33 a 1, sendo 1 a concordância total entre os avaliadores, alcançado na tarefa 19, coincidindo com a avaliação de concordância ente os avaliadores 1 e 3. Porém os passo de menor concordância entre os avaliadores diferem nas três comparações (1, 2; 1, 3 e 2, 3). Também houve pontuações entre 0,8 e 0,9 que demonstram alto nível de concordância entre os avaliadores, pontuações alcançadas em 4 passos (2, 4, 20 e 22). Para 8 passos (1, 3, 6, 9, 10, 11, 17 e 21), foi obtida uma concordância entre 0,5 a 0,7. Para 9 passos(5, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16 e 18) o valor da concordância variou de 0,33 a 0,42, indicando uma menor concordância. A média da concordância entre os avaliadores 2 e 3 foi de 0,61. A concordância entre os avaliadores 2 e 3 apresentaram uma média maior do que entre os avaliadores 1 e 3, porém também apresentaram uma grande quantidade de tarefas com baixa concordância.

Tabela 5.9: Concordância por passo entre os avaliadores 2 e 3.

Passo	Concordância por passo entre os avaliadores 2 e 3
1	0,761904762
2	0,952380952
3	0,619047619
4	0,857142857
5	0,380952381
6	0,571428571
7	0,380952381
8	0,428571429
9	0,761904762
10	0,761904762
11	0,571428571
12	0,428571429
13	0,428571429
14	0,428571429
15	0,428571429
16	0,380952381
17	0,619047619
18	0,333333333
19	1
20	0,952380952
21	0,761904762
22	0,80952381
Média	0,619048

Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 5.13 apresenta a distribuição dos valores da concordância entre os avaliadores 2 e 3 e a média da análise de concordância.

Gráfico 5.13: Valores da concordância por passo entre os avaliadores 2 e 3.

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 5.10, apresenta a média da concordância obtida entre todos os avaliadores. A concordância variou entre 1 e 0,38. Sendo a concordância total obtida no passo 19, o único passo a obter a concordância total. E 0,38 obtido no passo 5. A média geral das concordâncias, por passo, entre os avaliadores 1, 2 e 3 foi 0,64.

Tabela 5.10: Concordância por passo entre os avaliadores 1, 2 e 3.
(Continua)

Passo	Concordância entre os avaliadores 1, 2 e 3
1	0,777777778
2	0,936507937
3	0,603174603
4	0,825396825
5	0,380952381
6	0,53968254
7	0,492063492
8	0,53968254
9	0,746031746
10	0,777777778
11	0,571428571
12	0,523809524
13	0,507936508
14	0,412698413
15	0,412698413

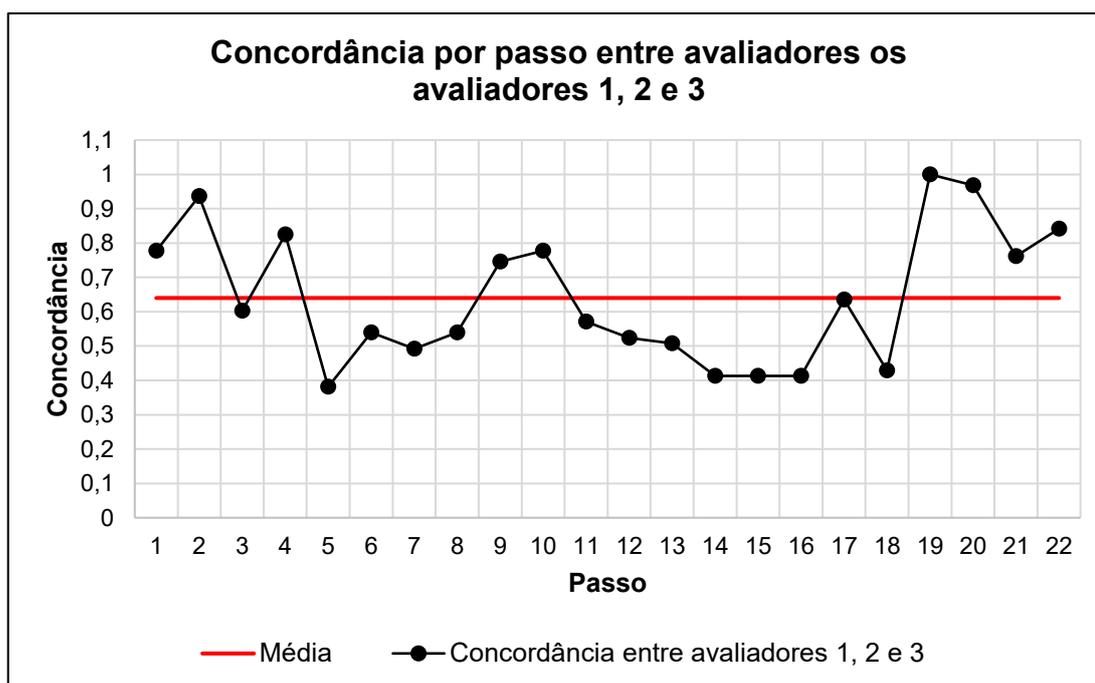
Tabela 5.10: Concordância por passo entre os avaliadores 1, 2 e 3.
(Continuação)

Passo	Concordância entre os avaliadores 1, 2 e 3
16	0,412698413
17	0,634920635
18	0,428571429
19	1
20	0,968253968
21	0,761904762
22	0,841269841
Média	0,640693

Fonte: Dados da pesquisa

Para uma melhor visualização dos dados apresentados na Tabela 5.10, o Gráfico 5.14 foi criado e apresenta a distribuição dos valores da concordância entre os avaliadores 1, 2 e 3.

Gráfico 5.14: Valores da concordância por passo entre os avaliadores 1, 2 e 3.



Fonte: Dados da pesquisa

Alguns dos motivos para a discordância em alguns passos, pode ser justificada pela quantidade de tarefas contidas em um único passo, os avaliadores, observaram que alguns dos passos, como por exemplo, os passos 5, 17 e 18 apresentam mais de uma tarefa, dificultando a avaliação, pois, em alguns momentos o estudante realizava a tarefa corretamente mas deixava para realizar parte da tarefa em outro passo, como por exemplo, aconteceu no passo 5.

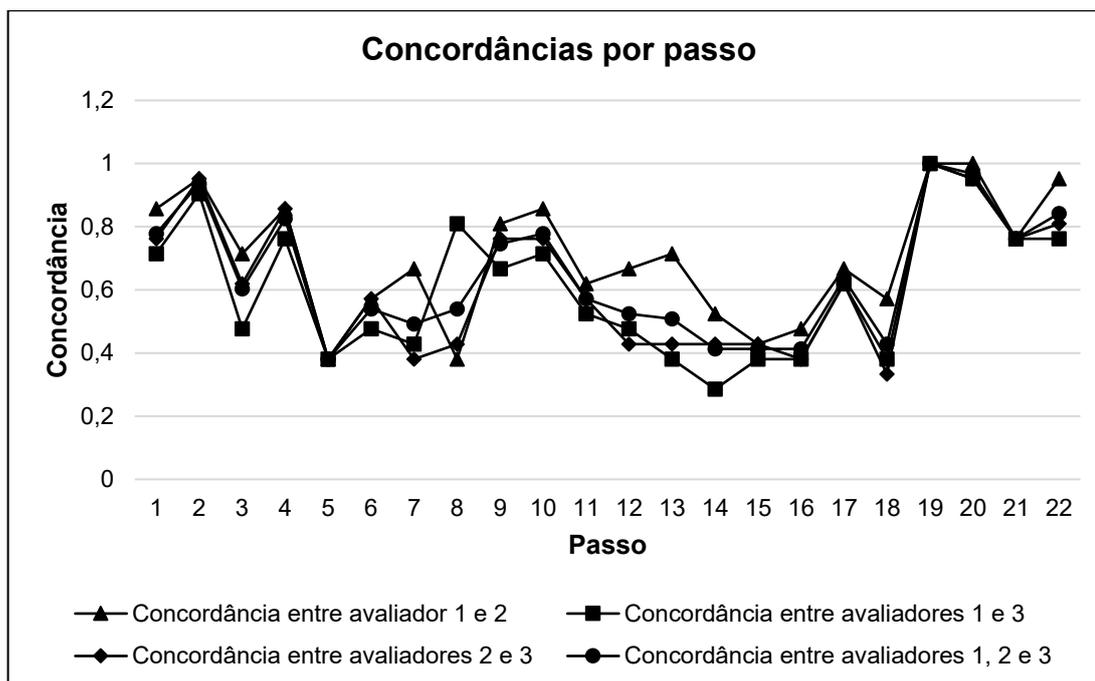
Os passos 5, 15 e 16 apresentaram uma pontuação abaixo de 0,5 em todas as análises de concordância entre os avaliadores. A discordância no passo 15 “Faça uma tração do laringoscópio para cima e para frente (ou no sentido do cabo do laringoscópio), com o objetivo de expor a glote e identificar as pregas vocais, as cartilagens aritenóides e eventualmente a própria traqueia.” e 16 “Com a mão direita, introduza, sob visualização, o tubo endotraqueal na traqueia até que o balonete ultrapasse as cordas vocais em cerca de 4cm”, pode ser justificada devido ao posicionamento do avaliador durante a coleta de dados, que dependendo do posicionamento do avaliador na sala, a visualização da realização dos passos em questão fica comprometida.

Os passos 7, 12, 13, 14 e 18 apresentaram pontuação abaixo de 0,5 nas análises de concordância entre os avaliadores 1 e 3 e entre os avaliadores 2 e 3. Importante observar que as concordâncias entre o avaliador 3 e os avaliadores 1 e 2 apresentou um valor menor na maioria dos passos. Ressalta-se que os avaliadores foram orientados a avaliar conforme procedem a avaliação em sala de aula, porém utilizando para avaliação uma escala likert de 5 pontos. Assim, é necessário observar que talvez o avaliador 3 tenha pontuado as tarefas de forma mais rigorosa causando essa discrepância no valor da concordância.

O passo 19 apresentou concordância total em todas as análises de concordância entre os avaliadores.

Para melhor visualização dos resultados obtidos para as concordâncias entre os avaliadores, por passo, o Gráfico 5.15 traz o resumo das análises.

Gráfico 5.15: Concordâncias por passo.



Fonte: Dados da pesquisa

McDougall (2007) descreve que a validação dos manequins de simulação pode ser realizada através de métodos que podem envolver a percepção e interpretação subjetiva dos avaliadores. Em nosso estudo, os avaliadores avaliaram a interação manequim-estudante de acordo com sua percepção e interpretação, o que levou em uma discordância em determinados passos realizados.

Assim, diante dos dados obtidos, pode-se inferir que as divergências podem ser resultado da área em que o avaliador atue com maior frequência no dia a dia, ou até ser devida a quem realize maior número de aulas da Guia 28, o que pode torná-lo mais detalhista ao observar e avaliar o estudante. Ressalta-se novamente que a Guia utilizada nesse trabalho possui uma escala likert de avaliação de 5 pontos, o que leva a uma análise mais detalhada da execução dos passos, e certamente novas percepções que poderiam passar despercebidas quando se avalia somente se a tarefa foi ou não executada. Percebe-se que discussões entre os professores que ministrem a Guia 28, podem uniformizar mais os processos de ensino e avaliativo, bem como melhorar a guia como um todo.

5.4.2 Análise de concordância por estudante

O cálculo da concordância por estudante (G3) entre os avaliadores 1 e 2 é apresentado na Tabela 5.11. A concordância entre os avaliadores apresentou uma variação entre 0,52 a 0,95. Houve pontuações entre 0,8 e 0,9 que demonstram alto nível de concordância entre os avaliadores, pontuações essas alcançadas para 7 dos participantes, sendo eles 5, 7, 8, 12, 15, 19 e 21. Para 9 dos participantes (3, 4, 6, 10, 13, 14, 17, 18 e 20) foi obtida uma concordância entre 0,61 a 0,76. Para os participantes 1, 2, 9, 11 e 16 o valor da concordância variou de 0,52 a 0,57, indicando uma menor concordância. A média da concordância entre os avaliadores 1 e 2 foi de 0,71. Não houve concordância total entre os avaliadores 1 e 2 para nenhum dos estudantes.

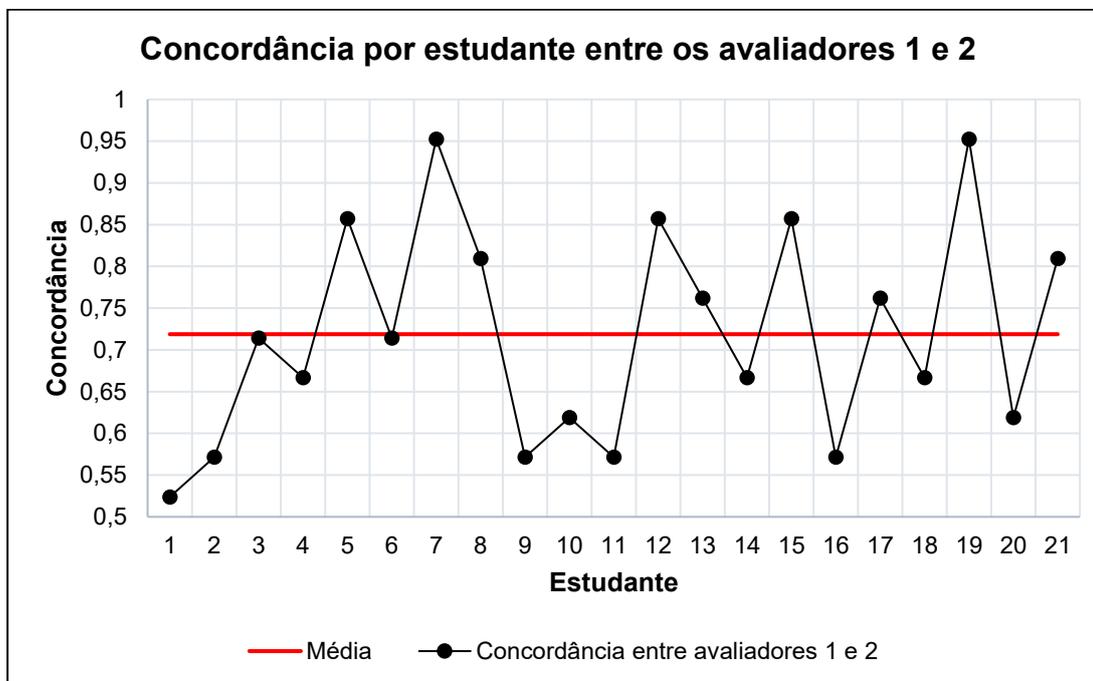
Tabela 5.11: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 2.

Participante	Concordância por estudante entre os avaliadores 1 e 2
1	0,523809524
2	0,571428571
3	0,714285714
4	0,666666667
5	0,857142857
6	0,714285714
7	0,952380952
8	0,80952381
9	0,571428571
10	0,619047619
11	0,571428571
12	0,857142857
13	0,761904762
14	0,666666667
15	0,857142857
16	0,571428571
17	0,761904762
18	0,666666667
19	0,952380952
20	0,619047619
21	0,80952381
Média	0,718821

Fonte: Dados da pesquisa

No Gráfico 5.16 pode-se visualizar a distribuição dos valores da concordância, por participante, entre os avaliadores 1 e 2.

Gráfico 5.16: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 2.



Fonte: Dados da pesquisa

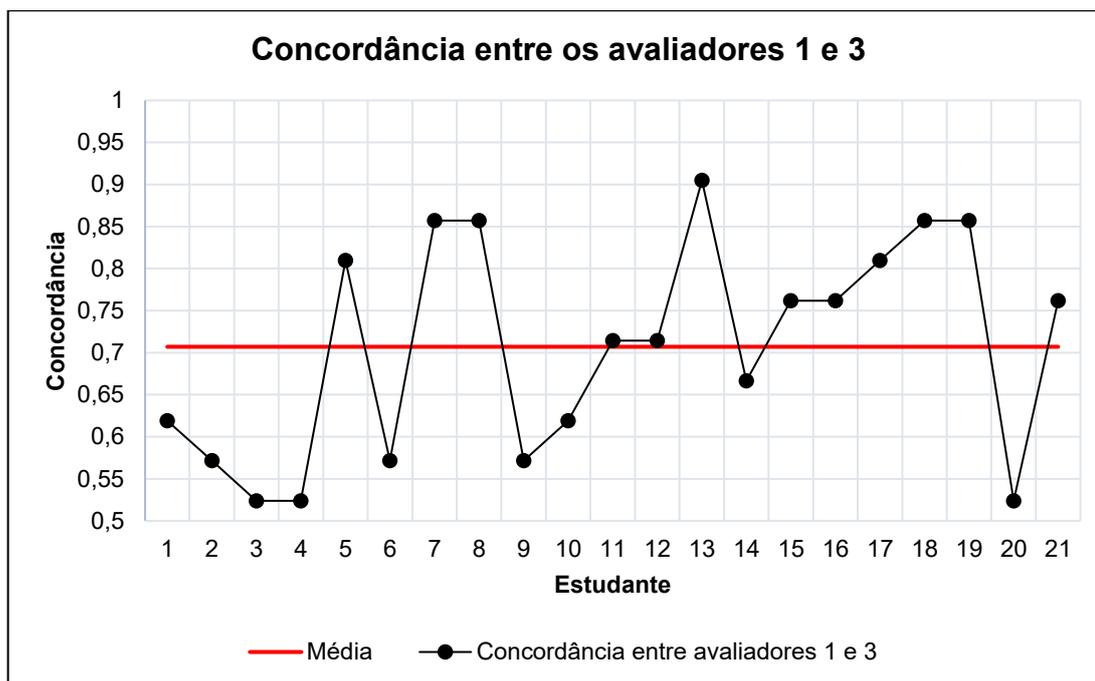
O cálculo da concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 3 é apresentado na Tabela 5.12. A concordância entre os avaliadores apresentou uma variação entre 0,52 a 0,90. Houve pontuações entre 0,80 e 0,90 que demonstram alto nível de concordância entre os avaliadores, pontuações alcançadas para 7 dos participantes, sendo eles 5, 7, 8, 13, 17, 18 e 19. Para 8 dos participantes (1, 10, 11, 12, 14, 15, 16 e 21) foi obtida uma concordância entre 0,61 a 0,76. Para 6 dos participantes (2, 3, 4, 6, 9 e 20) o valor da concordância variou de 0,52 a 0,57, indicando uma menor concordância. A média da concordância entre os avaliadores 1 e 3 foi de 0,70. Como no resultado para os avaliadores 1 e 2, não houve concordância total entre os avaliadores 1 e 3 para nenhum dos estudantes.

Tabela 5.12: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 3.

Participante	Concordância por estudante entre os avaliadores 1 e 3
1	0,619047619
2	0,571428571
3	0,523809524
4	0,523809524
5	0,80952381
6	0,571428571
7	0,857142857
8	0,857142857
9	0,571428571
10	0,619047619
11	0,714285714
12	0,714285714
13	0,904761905
14	0,666666667
15	0,761904762
16	0,761904762
17	0,80952381
18	0,857142857
19	0,857142857
20	0,523809524
21	0,761904762
Média	0,707483

Fonte: Dados da pesquisa

No Gráfico 5.17 é apresentada a distribuição dos valores da concordância entre os avaliadores 1 e 3 por participante.

Gráfico 5.17: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1 e 3.

Fonte: Dados da pesquisa

O cálculo da proporção da concordância por participante (G3) entre os avaliadores 2 e 3 é apresentado na Tabela 5.13. A concordância entre os avaliadores apresentou uma variação entre 0,52 a 0,90. Houve pontuações entre 0,80 e 0,90 que demonstram alto nível de concordância entre os avaliadores, pontuações alcançadas para 6 dos participantes (sendo eles 2, 7, 9, 15, 19 e 21). Para 8 dos participantes, sendo eles 5, 6, 8, 12, 13, 14, 17 e 18 foi obtida uma concordância entre 0,61 a 0,76. Para 7 dos participantes, sendo eles, 1, 3, 4, 10, 11, 16 e 20 o valor da concordância variou de 0,52 a 0,57, indicando uma menor concordância. A média da concordância entre os avaliadores 2 e 3 foi de 0,69. Como no resultado para os avaliadores 1 e 2 e 1 e 3, não houve concordância total entre os avaliadores 2 e 3 para nenhum dos estudantes.

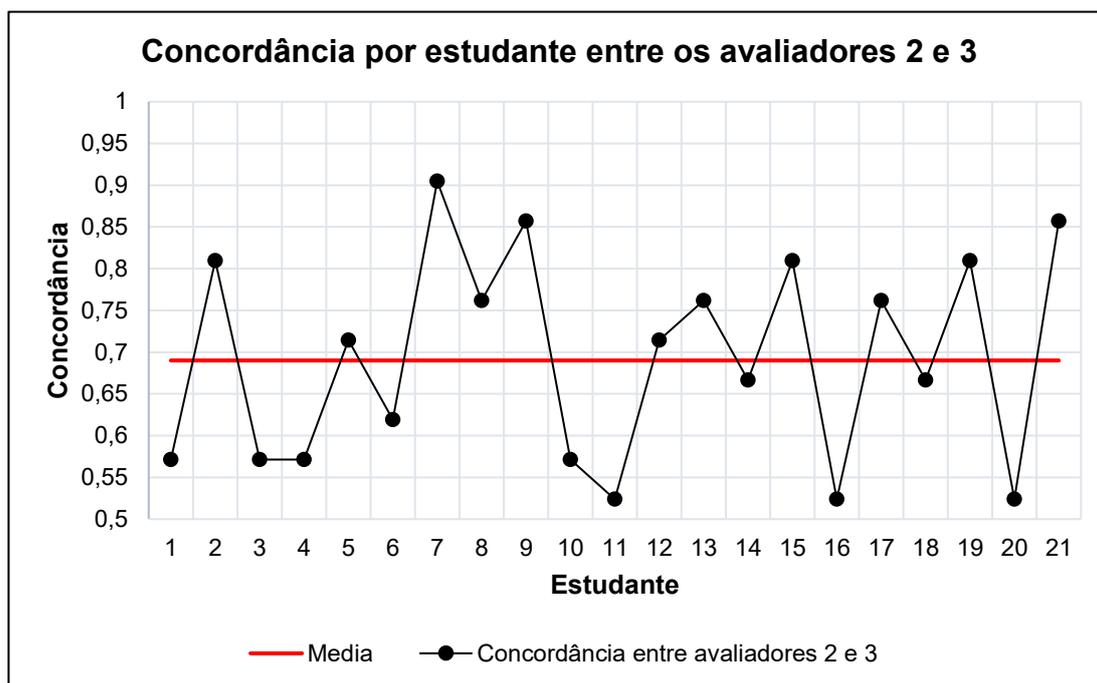
A maior média de concordância foi obtida entre os avaliadores 1 e 2.

Tabela 5.13: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 2 e 3.

Participante	Concordância por estudante entre os avaliadores 2 e 3
1	0,571428571
2	0,80952381
3	0,571428571
4	0,571428571
5	0,714285714
6	0,619047619
7	0,904761905
8	0,761904762
9	0,857142857
10	0,571428571
11	0,523809524
12	0,714285714
13	0,761904762
14	0,666666667
15	0,80952381
16	0,523809524
17	0,761904762
18	0,666666667
19	0,80952381
20	0,523809524
21	0,857142857
Média	0,693878

Fonte: Dados da pesquisa

Para uma melhor visualização os dados apresentados na Tabela 5.13 estão exibidos no Gráfico 5.18.

Gráfico 5.18: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 2 e 3.

Fonte: Dados da pesquisa

O cálculo da média da concordância por participante entre os avaliadores 1, 2 e 3 é apresentado na Tabela 5.14. A concordância entre os avaliadores apresentou uma variação entre 0,55 a 0,90. Houve pontuações entre 0,80 e 0,90 que demonstram alto nível de concordância entre os avaliadores, pontuações alcançadas para os participantes 7, 8, 13, 15, 19 e 21. Para os participantes 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17 e 18 foi obtido uma concordância entre 0,60 a 0,79. Para os participantes 1, 4 e 20 o valor da concordância variou de 0,52 a 0,57, indicando uma menor concordância. A média geral das concordâncias, por participante, entre os avaliadores 1 e 2; 1 e 3, 2 e 3 e 1, 2 e 3 foi 0,70.

Tabela 5.14: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1, 2 e 3.

(Continua)

Participante	Concordância por estudante entre os avaliadores 1, 2 e 3
1	0,571428571
2	0,650793651
3	0,603174603
4	0,587301587
5	0,793650794
6	0,634920635

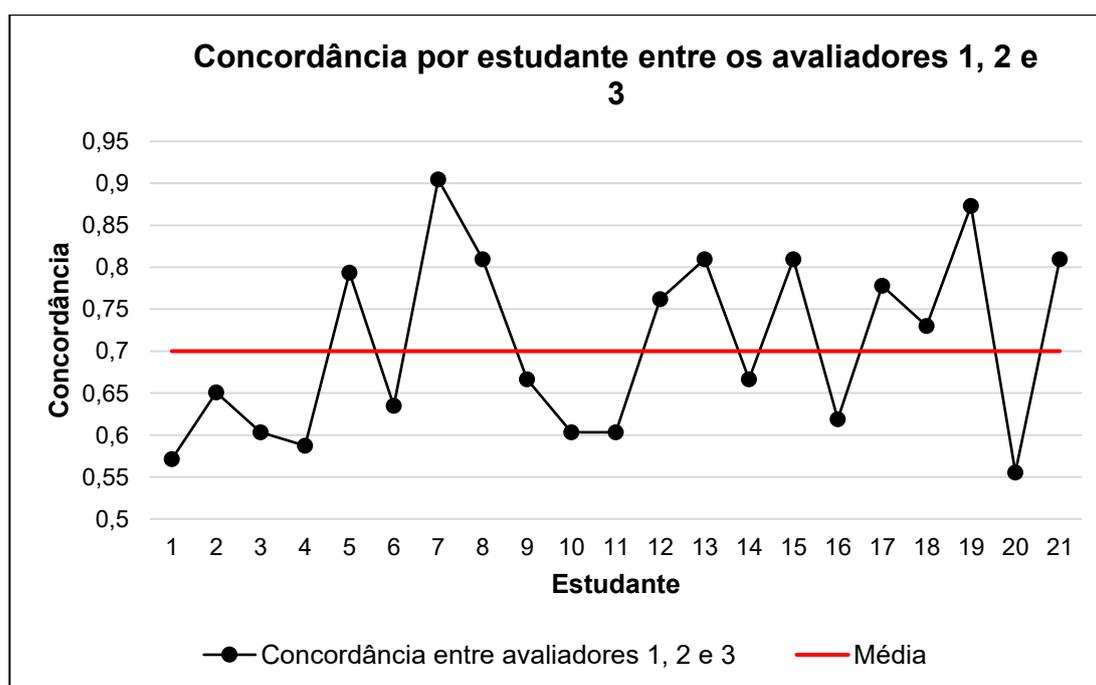
Tabela 5.14: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1, 2 e 3.
(Continuação)

Participante	Concordância por estudante entre os avaliadores 1, 2 e 3
7	0,904761905
8	0,80952381
9	0,666666667
10	0,603174603
11	0,603174603
12	0,761904762
13	0,80952381
14	0,666666667
15	0,80952381
16	0,619047619
17	0,777777778
18	0,73015873
19	0,873015873
20	0,555555556
21	0,80952381
Média	0,706727

Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 5.19 mostra o cálculo da média da concordância por estudante entre os avaliadores 1, 2 e 3.

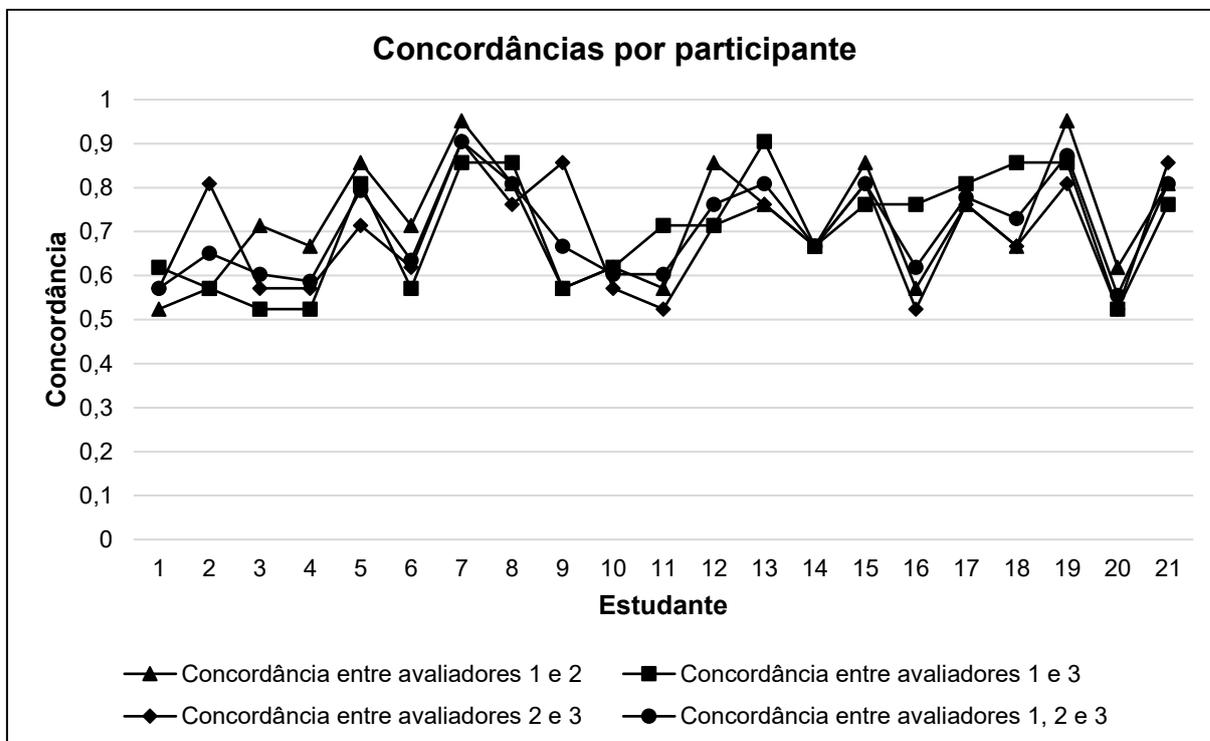
Gráfico 5.19: Concordância por participante (G3) entre os avaliadores 1, 2 e 3.



Fonte: Dados da pesquisa

Para melhor visualização dos resultados obtidos para as concordâncias entre os avaliadores, por participante do grupo G3, o Gráfico 5.20 traz o resumo das análises.

Gráfico 5.20: Concordâncias por participante do G3.



Fonte: Dados da pesquisa

Não houve concordância total para nenhum estudante. Também não houve nenhum valor de concordância abaixo de 0,5. A discordância dos avaliadores em relação a alguns estudantes pode se dar devido ao fato de como os estudantes realizaram algumas das tarefas dos passos de forma variada, por exemplo, alguns estudantes deixaram de fazer algumas partes de determinados passos devido ao uso de palavras subjetivas que davam a entender que o estudante poderia ou não realizar aquela parte. Como os professores foram orientados a avaliar conforme avaliam em sala de aula e que não deveriam trocar informações uns com os outros, pode ser levada em consideração a forma que cada um avaliou a performance do estudante podendo ter havido avaliadores mais rigorosos causando uma discordância.

Para uma visualização geral da execução da Guia 28 pelos estudantes, de acordo com as avaliações feitas pelo participantes do G2, foi elaborada a tabela que se encontra no APÊNDICE E.

Cabe salientar que durante as primeiras coletas, os professores avaliadores (professores G2) já indicaram alguns dos problemas encontrados na guia de avaliação. Os professores avaliadores relataram problemas na organização da guia, tarefas que poderiam ser divididas em mais etapas para uma avaliação mais adequada da performance dos estudantes. Tarefas que poderiam ser posicionadas em passos mais à frente e/ou anteriores na guia, o que facilitaria a realização da tarefa pelos estudantes.

Além da guia, os avaliadores também informaram problemas de usabilidade no posicionamento da maca, relatando que a maca deveria estar em uma altura mais adequada, dependendo da estatura do estudante que estava sendo avaliado. Também relataram problemas na hora que os participantes estavam montando a lâmina de laringoscópio no cabo.

É essencial que as observações feitas pelos avaliadores, que foram observações fora do contexto unicamente de passos da guia, sejam analisadas para que o ensino-aprendizado da Guia 28 melhore ainda mais. E, certamente, poderão levar à análise dos contextos de várias outras guias também.

6. CONCLUSÃO

A avaliação de usabilidade utilizando o questionário SUS mostrou-se adequada para que os estudantes expressassem sua avaliação em relação ao uso dos manequins na execução da GUIA 28 – Intubação orotraqueal. Os estudantes avaliaram a usabilidade do manequim como “Boa”. O resultado desta avaliação servirá para que novas discussões entre professores, estudantes e gestores sejam realizadas buscando a melhoria do processo.

Os resultados da pesquisa indicaram a existência de detalhes que podem ser modificados na GUIA 28 – Intubação orotraqueal para maximizar o aprendizado dos estudantes e ajudar na avaliação dos professores. Por exemplo:

- Dividir os passos em apenas uma tarefa por passo para que fiquem mais simplificados e mais fáceis de serem executados e avaliados;
- Retirar palavras que tornem o passo subjetivo, ajudando no entendimento do passo pelo estudante;
- Alterar a ordem em que determinados passos aparecem na GUIA para que os estudantes realizem os passos na ordem correta.

As ajudas solicitadas pelos estudantes representam pontos importantes a serem analisados pelos professores, pois podem indicar deficiência no aprendizado de conteúdos anteriores, bem como, podem indicar também a necessidade de uma maior preparação anterior à realização da aula.

Além dos resultados da pesquisa indicarem a necessidade de adequações na GUIA também foram encontrados problemas de usabilidade no ambiente de simulação, como por exemplo, não era possível ajustar a altura da cama, que pode ter dificultado a execução do procedimento para alguns estudantes. Assim, como discutido na literatura, o ambiente de simulação deve ser o mais próximo da realidade possível, para que o estudante treinado, consiga reproduzir o procedimento com mais facilidade e segurança quando estiver no ambiente real.

A análise de concordância mostrou baixos percentuais de concordância entre os avaliadores. Apesar da Guia 28 utilizada no IMEPAC possuir somente as opções de executou (“S”) ou não executou (“N”) o passo e, em nossa guia termos introduzido uma escala likert de 5 pontos, esse também é um resultado que permitiu a visualização de diferentes contextos de análise e sugere que discussões de

alinhamento de procedimentos, de forma de ministrar a aula da guia, de como preparar o estudante para a aula devem ser consideradas na busca da melhoria do ensino-aprendizado. Relevante ressaltar que como eram três avaliadores, o posicionamento de cada avaliador no local, durante a execução do procedimento pelo estudante, pode ter facilitado ou dificultado a avaliação.

Essa pesquisa tratou da avaliação de usabilidade na execução da guia de intubação orotraqueal. Porém, os resultados obtidos e a experiência adquirida certamente servirão para adequação de outras guias que o IMEPAC utiliza no ensino aprendizagem por meio de manequins.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR ISO 9241-11: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores. Nbr 9241-11**, Brasil, 2002.

ALBERT, B.; TULLIS, T.; ALBERT, W. Planning a Usability Study. Em: ALBERT, B. (Ed.). **Measuring the User Experience**. Second ed. Waltham: Morgan Kaufmann, 2013. v. 1p. 41–61. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415781-1.00003-0>

APFELBAUM, J. L. et al. Practice Guidelines for Management of the Difficult airwayAn Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. **Anesthesiology**, v. 118, n. 2, p. 251–270, 2013.

ASHOKKA, B. et al. Inherent variability in airway characteristics of simulation manikins: is it time we standardised assessments of crisis management skills? **BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning**, v. 2, n. 4, p. 103–107, 1 nov. 2016. <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2016-000109>

AYAZ, O.; ISMAIL, F. W. Healthcare Simulation: A Key to the Future of Medical Education – A Review. **Advances in Medical Education and Practice**, v. 13, p. 301–308, 2022. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S353777>

BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. **Journal of Usability Studies**, v. 4, n. 3, p. 114–123, 2009.

BARNUM, C. M. Analyzing the findings. Em: MERKEN, S. (Ed.). **Usability Testing Essentials**. 2ª ed. Elsevier, 2021. v. 1p. 287–319. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816942-1.00008-3>

BASAK, T. et al. Beginning and advanced students' perceptions of the use of low- and high-fidelity mannequins in nursing simulation. **Nurse Education Today**, v. 36, p. 37–43, 1 jan. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2015.07.020>

BASTIEN, J. M. C. Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method. **International Journal of Medical Informatics**, v. 79, n. 4, p. 18–23, abr. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.12.004>

BATISTA, R. et al. Simulação de Alta-Fidelidade no Curso de Enfermagem: ganhos percebidos pelos estudantes. **Revista de Enfermagem Referência**, v. 4, n. 1, p. 135–144, 15 mar. 2014.

BEAL, M. D. et al. The effectiveness of medical simulation in teaching medical students critical care medicine. **Simulation in Healthcare**, v. 12, n. 2, p. 104–116, 2017. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000189>

BHUTKAR, G. et al. A review: healthcare usability evaluation methods. **Biomedical Instrumentation & Technology**, v. 47, n. 2, p. 45–53, 2013. <https://doi.org/10.2345/0899-8205-47.s2.45>

BOWMAN, D. A.; GABBARD, J. L.; HIX, D. A Survey of Usability Evaluation in Virtual Environments: Classification and Comparison of Methods. **Systems Research Center Virginia Tech Presence**, v. 11, n. 4, p. 404–424, 2002. <https://doi.org/10.1162/105474602760204309>

BRASIL, G. DA C. et al. Use of the design and self-confidence scales in the assessment of maternal-child realistic simulation. **Revista de Enfermagem Referencia**, v. 4, n. 19, p. 117–126, 2018. <https://doi.org/10.12707/RIV18025>

BROEKHUIS, M.; VAN VELSEN, L.; HERMENS, H. Assessing usability of eHealth technology: A comparison of usability benchmarking instruments. **International Journal of Medical Informatics**, v. 128, p. 24–31, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.05.001>

BROOKE, J. SUS-A quick and dirty usability scale. **Usability Evaluation In Industry**, v. 189, n. 194, p. 4–7, 1996.

CARAYON, P. **Human Factors and Ergonomics in Health Care and Patient Safety**. 2. ed. New York: CRC Press, 2013. v. 1

CARLSON, J. N. et al. Preliminary experience with inertial movement technology to characterize endotracheal intubation kinematics. **Simulation in Healthcare**, v. 15, n. 3, p. 160–166, 1 jun. 2020. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000426>

COOPER, J. B.; TAQUETI, V. R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. **Postgraduate medical journal**, v. 84, n. 997, p. 563–570, nov. 2008. <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.009886>

COYLE, M.; MARTIN, D.; MCCUTCHEON, K. Interprofessional simulation training in difficult airway management: a narrative review. **British Journal of Nursing**, v. 29, n. 1, p. 36–43, 14 jan. 2020. <https://doi.org/10.12968/bjon.2020.29.1.36>

DAY, M. C.; BOYCE, S. J. Human Factors in Human-Computer System Design. Em: YOVITS, M. C. (Ed.). **Advances in Computers**. 1. ed. New Jersey: Academic Press, 1993. v. 36p. 333–430. [https://doi.org/10.1016/S0065-2458\(08\)60274-0](https://doi.org/10.1016/S0065-2458(08)60274-0)

DE VET, H. C. W. et al. When to use agreement versus reliability measures. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 59, n. 10, p. 1033–1039, out. 2006. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2005.10.015>

DÍEZ, N. et al. Validation of a Sensor-Fitted Simulator for Upper Airway Examination. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)**, v. 164, n. 2, p. 339–345, 1 fev. 2021. <https://doi.org/10.1177/0194599820941017>

DIX, A. Human–computer interaction, foundations and new paradigms. **Journal of Visual Languages and Computing**, v. 42, p. 122–134, 1 out. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2016.04.001>

EYIKARA, E.; BAYKARA, Z. G. Effect of simulation on the ability of first year nursing students to learn vital signs. **Nurse Education Today**, v. 60, p. 101–106, 1 jan. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.09.023>

FENNIGKOH, L. Visual, Perceptual, And Cognitive Factors In Human-Computer Interface Design and Use. **Biomedical Instrumentation & Technology**, v. 47, n. 2, p. 18–23, 2013. <https://doi.org/10.2345/0899-8205-47.s2.18>

GABA, D. M. **The future vision of simulation in health care. Quality and Safety in Health Care**, out. 2004. <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.009878>

GHULAM, S.; SHAH, S.; ROBINSON, I. Benefits of and barriers to involving users in medical device technology development and evaluation. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, v. 23, n. 1, p. 131–137, 2007. <https://doi.org/10.1017/S0266462307051677>

GOSBEE, J. Human factors engineering and patient safety. **Qual Saf Health Care**, v. 11, n. 4, p. 352–354, 1 dez. 2002. <https://doi.org/10.1136/qhc.11.4.352>

GROVES, P. S. et al. Development and Feasibility Testing of a Patient Safety Research Simulation. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 15, p. 27–33, 1 fev. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2017.09.007>

HÄGGLUND, M.; SCANDURRA, I. User evaluation of the swedish patient accessible electronic health record: System usability scale. **JMIR Human Factors**, v. 8, n. 3, 1 jul. 2021. <https://doi.org/10.2196/24927>

HARTSON, H. R.; ANDRE, T. S.; WILLIGES, R. C. Criteria For Evaluating Usability Evaluation Methods. **InterInternational journal of human-computer interaction**, v. 13, n. 4, p. 373–410, 2001. https://doi.org/10.1207/S15327590IJHC1304_03

HAYDEN, J. et al. Reliability and Validity Testing of the Creighton Competency Evaluation Instrument for Use in the NCSBN National Simulation Study. **Nursing Education Perspectives**, v. 35, n. 4, p. 244–252, 2014. <https://doi.org/10.5480/13-1130.1>

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, out. 2005a. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2005.00856.x>

HOGG, E. S. et al. A high-fidelity, fully immersive simulation course to replicate ENT and head and neck emergencies. **Journal of Laryngology and Otology**, v. 133, n. 2, p. 115–118, 2019. <https://doi.org/10.1017/S0022215118002347>

HORNBAEK, K. Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. **International Journal of Human Computer Studies**, v. 64, n. 2, p. 79–102, fev. 2006. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.06.002>

JEFFRIES, P. R. Designing, Implementing, and Evaluating Simulations Used as Teaching Strategies in Nursing. **Nursing Education Perspective**, v. 26, n. 2, p. 96–103, mar. 2005.

KANEKO, R. M. U.; BAENA DE MORAES LOPES, M. H. Realistic health care simulation scenario: What is relevant for its design? **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 53, 2019. <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2018015703453>

KARAT, J. User-Centered Software Evaluation Methodologies. Em: HELANDER, M.; LANDAUER, T. K.; PRABHU, P. (Eds.). **Handbook of Human-Computer Interaction**. 2. ed. New York: Elsevier Science B. V., 1997. v. 1p. 689–704. <https://doi.org/10.1016/B978-044481862-1.50094-7>

KARDONG-EDGREN, S.; ADAMSON, K. A.; FITZGERALD, C. A Review of Currently Published Evaluation Instruments for Human Patient Simulation. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 6, n. 1, p. e25–e35, jan. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2009.08.004>

KARDONG-EDGREN, S.; LUNGSTROM, N.; BENDEL, R. VitalSim® Versus SimMan®: A Comparison of BSN Student Test Scores, Knowledge Retention, and Satisfaction. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 5, n. 3, p. e105–e111, maio 2009. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2009.01.007>

KIM, D. K. et al. Usability testing of a blind intubation device for intubation novices: a randomized crossover simulation study. **Clinical and Experimental Emergency Medicine**, 14 fev. 2023. <https://doi.org/10.15441/ceem.22.370>

KOTTNER, J. et al. Guidelines for reporting reliability and agreement studies (GRRAS) were proposed. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 1, p. 96–106, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.03.002>

KOTUR, P. F. et al. Simulation-based airway research: The fast-track recipes?, **Indian Journal of Anaesthesia**, 1 jun. 2022. https://doi.org/10.4103/ija.ija_501_22

LASCHINGER, S. et al. Effectiveness of simulation on health profession students' knowledge, skills, confidence and satisfaction. **International Journal of Evidence-Based Healthcare**, v. 6, n. 3, p. 278–302, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1744-1609.2008.00108.x>

LEE, C. K. M.; NA, C. M.; KIT, N. C. IoT-based asset management system for healthcare-related industries. **International Journal of Engineering Business Management**, v. 7, 21 out. 2015. <https://doi.org/10.5772/61821>

LEE, D. H. et al. The usefulness of 3-dimensional virtual simulation using haptics in training orotracheal intubation. **BioMed Research International**, v. 2013, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/534097>

LEE, Y. et al. Development of safety and usability guideline for clinical information system. **Medicine (United States)**, v. 100, n. 13, p. E25276, 2 abr. 2021. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025276>

LENGUA HINOJOSA, P. et al. Anatomic accuracy, physiologic characteristics, and fidelity of very low birth weight infant airway simulators. **Pediatric Research**, v. 92, n. 3, p. 783–790, 1 set. 2022. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01823-w>

LILJEGREN, E.; OSVALDER, A. L. Cognitive engineering methods as usability evaluation tools for medical equipment. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 34, n. 1, p. 49–62, jul. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2004.01.008>

LOWERY, J. C.; MARTIN, J. B. Evaluation of Healthcare Software from Usability Perspective. **Journal of Medical Systems**, v. 14, p. 17–29, 1990. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2004.01.008>

MALAMAN, A. O. et al. A Qualidade dos registros em prontuários em Unidades Básicas de Saúde de São Paulo. **Convibra Saúde - Congresso Virtual de Educação, gestão e promoção da saúde**, 2012.

MANKUTE, A. et al. Interrater agreement between student and teacher assessments of endotracheal intubation skills in a self-directed simulation learning environment. **Research Square**, p. 1–16, 2023. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04242-z>

MARAN, N. J.; GLAVIN, R. J. Low- to high-fidelity simulation - A continuum of medical education? **Medical Education, Supplement**, v. 37, n. 1, p. 22–28, 2003. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.37.s1.9.x>

MARTIN, J. L. et al. Medical device development: The challenge for ergonomics. **Applied Ergonomics**, v. 39, n. 3, p. 271–283, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2007.10.002>

MARTINS, A. et al. Avaliacao de usabilidade: Uma revisao sistematica da literatura. **Revista Ibérica De Sistemas E Tecnologias De Informação**, v. 11, p. 31–43, jun. 2013.

MATOR, J. D. et al. Usability: Adoption, Measurement, Value. **Human Factors**, v. 63, n. 6, p. 956–973, 2021. <https://doi.org/10.1177/0018720819895098>

MCDUGALL, E. M. Validation of surgical simulators. **Journal of Endourology**, v. 21, n. 3, p. 244–247, mar. 2007. <https://doi.org/10.1089/end.2007.9985>

MCFADEN, C. Simulation realism, contextual fidelity, and unintended lessons. **Nurse Education Today**, v. 85, 1 fev. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104307>

MCHUGH, M. Interrater reliability: The Kappa Statistic. **Biochemia Medica**, v. 22, n. 3, p. 276–282, 17 ago. 2012. <https://doi.org/10.11613/BM.2012.031>

MCLAUGHLIN, S. et al. Simulation in graduate medical education 2008: A review for emergency medicine. **Academic Emergency Medicine**, v. 15, n. 11, p. 1117–1129, nov. 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00188.x>

MILLER, A. G. Endotracheal intubation training and skill maintenance for respiratory therapists. **Respiratory Care**, v. 62, n. 2, p. 156–162, 1 fev. 2017. <https://doi.org/10.4187/respcare.05037>

MILLER, A. G.; GENTILE, M. A.; COYLE, J. P. Respiratory therapist endotracheal intubation practices. **Respiratory Care**, v. 65, n. 7, p. 954–960, 1 jul. 2020. <https://doi.org/10.4187/respcare.07338>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes Metodológicas – Elaboração de Estudos para Avaliação de Equipamentos médico-assistenciais**. Brasília - DF, 2016.

MIRZA, N. et al. Simulated patient scenario development: A methodological review of validity and reliability reporting. **Nurse Education Today**, v. 85, 1 fev. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104222>

MONEY, A. G. et al. The role of the user within the medical device design and development process: Medical device manufacturers' perspectives. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 11, n. 1, 2011. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-11-15>

MÜLLER, M. P. et al. Six steps from head to hand: A simulator based transfer oriented psychological training to improve patient safety. **Resuscitation**, v. 73, n. 1, p. 137–143, abr. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.08.011>

NETO, A. S.; DIAS, R. D.; TADEU, I. V. **Procedimentos em Emergências**. 2ª Edição ed. Barueri: Editora Manole Ltda., 2016.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. 1ª ed. São Francisco California: Morgan Kaufmann, 1993. v. 1

NIELSEN, J. Usability inspection methods. **Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings**, v. 94, p. 413–414, 24 abr. 1994. <https://doi.org/10.1145/259963.260531>

NORTH, B. The growing role of human factors and usability engineering for medical devices. **What's required in the new regulatory landscape**, p. 1–13, 2015.

OKUDA, Y. et al. The utility of simulation in medical education: What is the evidence? **Mount Sinai Journal of Medicine**, v. 76, n. 4, p. 330–343, 2009. <https://doi.org/10.1002/msj.20127>

PAI, D. Use of simulation for undergraduate medical education. **International Journal of Advanced Medical and Health Research**, v. 5, n. 1, p. 3, 2018. https://doi.org/10.4103/IJAMR.IJAMR_63_17

PELAYO, S.; MARCILLY, R.; BELLANDI, T. Human factors engineering for medical devices: European regulation and current issues. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 33, p. 31–36, 1 jan. 2021. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzaa103>

PERES, S. C.; PHAM, T.; PHILLIPS, R. Validation of the system usability scale (sus): Sus in the wild. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society**, n. 1, p. 192–196, 2013. <https://doi.org/10.1177/1541931213571043>

PERROW, C. The Organizational Context of Human Factors Engineering. **Administrative science quarterly**, p. 521–524, 1984. <https://doi.org/10.2307/2393007>

PHILLIPS, C. A.; DAVID, B. R.; DANIEL, W. R. Human factors engineering. **Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering**, v. 21, n. 7, 14 abr. 2006. <https://doi.org/10.1002/9780471740360.ebs0589>

PITT, J. C.; SHEW, A. **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. 4^a ed. JOHN WILEY & SONS, INC., 2012. v. 1

QUIÑONES, D.; RUSU, C.; RUSU, V. A methodology to develop usability/user experience heuristics. **Computer Standards and Interfaces**, v. 59, p. 109–129, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2018.03.002>

ROH, Y. S.; JANG, K. I.; ISSENBERG, S. B. Nursing students' perceptions of simulation design features and learning outcomes: The mediating effect of psychological safety. **Collegian**, v. 28, n. 2, p. 184–189, 1 abr. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2020.06.007>

ROSENZWEIG, E. Usability Inspection Methods. Em: GREEN, T. (Ed.). **Successful User Experience: Strategies and Roadmaps**. 1^a ed. Waltham: Elsevier, 2015a. v. 1p. 115–130. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800985-7.00006-5>

ROSENZWEIG, E. Usability Testing. Em: GREEN, T. (Ed.). **Successful User Experience: Strategies and Roadmaps**. 1^a ed. Waltham: Elsevier, 2015b. v. 1p. 131–154. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800985-7.00007-7>

RUBIN, J.; CHISNELL, D. **Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests**. 2^a ed. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2008. v. 1

SAFETY, W. H. O. P. Patient safety curriculum guide : multi-professional edition. p. 1–272, 2011.

SALVENDY, G. **Handbook of human factors and ergonomics**. 4. ed. Indiana: John Wiley & Sons, 2012. <https://doi.org/10.1002/9781118131350>

SAURO, JEFF. **A practical guide to the system usability scale : background, benchmarks & best practices**. 1. ed. Measuring Usability LLC, 2013.

SAURO, J.; LEWIS, J. R. Standardized usability questionnaires. Em: **Quantifying the User Experience**. Elsevier, 2016. p. 185–248. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802308-2.00008-4>

SHACKEL, B. Human-computer interaction - Whence and whither? **Interacting with Computers**, v. 21, n. 5–6, p. 353–366, 2009a. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2009.04.004>

SHACKEL, B. Usability - Context, framework, definition, design and evaluation. **Interacting with Computers**, v. 21, n. 5–6, p. 339–346, 2009b. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2009.04.007>

SHAH, A. et al. Simulation-Based Education and Team Training. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 52, n. 6, p. 995–1003, 1 dez. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2019.08.002>

SMALL, S. D. et al. Demonstration of high-fidelity simulation team training for emergency medicine. **Academic Emergency Medicine**, v. 6, n. 4, p. 312–323, 1999. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.1999.tb00395.x>

SOGHIER, L. M. et al. Simulation for Neonatal Endotracheal Intubation Training: How Different Is It From Clinical Practice? **Simulation in healthcare : journal of the**

Society for Simulation in Healthcare, v. 17, n. 1, p. e83–e90, 1 fev. 2022.
<https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000551>

SOUSA, P. D. et al. Simulação realística como estratégia de ensino na graduação médica. **Scientia Medica**, v. 32, n. 1, p. e42717, 24 out. 2022.
<https://doi.org/10.15448/1980-6108.2022.1.42717>

SUTCLIFFE, A.; GAULT, B. Heuristic evaluation of virtual reality applications. **Interacting with Computers**, v. 16, n. 4, p. 831–849, 2004.
<https://doi.org/10.1016/j.intcom.2004.05.001>

TRUCHOT, J. et al. Evaluation of the feasibility and impacts of in situ simulation in emergency medicine - a mixed-method study protocol. **BMJ Open**, v. 11, n. 3, p. e040360, 1 mar. 2021. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040360>

TULLIS, T.; ALBERT, B. **Measuring the User Experience Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics**. 2ª ed. Morgan Kaufmann Publishers, 2013. v. 1

UEBERSAX, J. **Raw Agreement Indices**. Disponível em: <<http://john-uebersax.com/stat/raw.htm>[25/04/2015 18:41:59]>.

VASCONCELOS, R. DOS S. et al. Uso do centro de simulação na educação em saúde. **Revista de Medicina da UFC**, v. 62, n. 1, supl 1, p. 1–6, 2 maio 2022.
<https://doi.org/10.20513/2447-6595.2022v62supl1e71379p1-6>

VIEIRA, R. Q.; MARIA, L.; CAVERNI, R. Manequim de Simulação Humana no Laboratório de Enfermagem: uma revisão de literatura. **Hist Enferm Rev Eletrônica**, v. 2, n. 1, p. 105–120, 2011.

WAHYUNINGRUM, T.; KARTIKO, C.; WARDHANA, A. C. Exploring e-Commerce Usability by Heuristic Evaluation as a Complement of System Usability Scale. **2020 International Conference on Advancement in Data Science, E-Learning and Information Systems**, 2020. <https://doi.org/10.1109/ICADEIS49811.2020.9277343>

WINCKLER, M.; SOARES PIMENTA, M. Avaliação de Usabilidade de Sites Web. **Escola de Informática da SBC Sul**, v. 1, p. 85–137, 2002.

WOO, J. A. et al. Are All Manikins Created Equal? A Pilot Study of Simulator Upper Airway Anatomic Fidelity. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)**, v. 156, n. 6, p. 1154–1157, 1 jun. 2017. <https://doi.org/10.1177/0194599816674658>

WRONIKOWSKA, M. W. et al. Systematic review of applied usability metrics within usability evaluation methods for hospital electronic healthcare record systems. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 27, n. 6, p. 1403–1416, 1 dez. 2021. <https://doi.org/10.1111/jep.13582>

YAZICI, M. M. et al. Comparison of traditional and online education in airway management. **International Journal of Research in Medical Sciences**, v. 11, n. 5, p. 1509–1513, 29 abr. 2023. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20231312>

APÊNDICE A - GUIA 28 INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL

Prezado participante, este questionário tem como objetivo avaliar a execução de cada tarefa da Guia 28 Intubação Orotraqueal executada pelo estudante.

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de Ajudas	Não se aplica
1	Oriente o paciente e/ou acompanhante quanto ao procedimento e solicite termo de Consentimento Informado, quando possível;							
2	Lave as mãos e coloque os EPIs (máscara, óculos, avental) e luvas de procedimento;							
3	Se o paciente estiver consciente e em ventilação espontânea, ofereça suplementação com oxigênio em máscara facial; monitore o paciente com monitor cardíaco, oximetria de pulso, PA, FC e FR;							
4	Obtenha um acesso venoso periférico;							
5	Verifique se todo o material de intubação está presente e funcionando. Teste e monte o laringoscópio: acople a lâmina ao cabo, conforme a Figura 1 (em anexo), e verifique se a lâmpada acende. Insufle o balonete do tubo para verificar se não há vazamentos; insira o fio guia no tubo endotraqueal, sem deixar sua ponta exteriorizada para não causar lesão no paciente;							
6	Posicione o paciente em decúbito dorsal, em posição olfativa, com extensão cervical e protrusão mandibular sempre que não houver trauma cervical e crânio-encefálico. Utilize o coxim para auxílio no posicionamento do paciente;							

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de Ajudas	Não se aplica
7	Ajuste a altura da cama, de modo que a cabeça do paciente fique na mesma altura da porção inferior do esterno;							
8	Posicione-se atrás do paciente;							
9	Realize uma inspeção da cavidade oral, remova próteses dentárias, se presentes;							
10	Administre analgesia e, caso necessário, sedação do paciente e relaxamento neuromuscular. Ventile o paciente, se necessário;							
11	Segure o laringoscópio com a mão esquerda próxima à junção entre o cabo do laringoscópio e a lâmina;							
12	Abra a boca do paciente com o polegar e o indicador da mão direita;							
13	Insira a lâmina do laringoscópio na cavidade oral, ao longo da borda direita da língua, mantendo-o longe de dentes e lábios;							

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de Ajudas	Não se aplica
14	Localize a epiglote e encaixe a ponta da lâmina do laringoscópio na valécula (recesso imediatamente anterior à epiglote);							
15	Faça uma tração do laringoscópio para cima e para frente (ou no sentido do cabo do laringoscópio), com o objetivo de expor a glote e identificar as pregas vocais, as cartilagens aritenóides e eventualmente a própria traqueia.							
16	Com a mão direita, introduza, sob visualização, o tubo endotraqueal na traqueia até que o balonete ultrapasse as cordas vocais em cerca de 4cm;							
17	Retire o laringoscópio e, segurando o tubo endotraqueal na sua posição, insufle o balonete com cerca de 10ml de ar. Retire o fio-guia;							
18	Conecte o tubo ao Ambu e ventile o paciente. Faça a ausculta do tórax bilateralmente para identificar o murmúrio vesicular e confirmar o êxito da intubação.							
19	Realize a fixação do tubo endotraqueal (com fixadores específicos ou esparadrapo);							

Passos da Tarefa								
Passos	Descrição	1	2	3	4	5	Nro de Ajudas	Não se aplica
20	Retire as luvas e demais EPIs;							
21	Lave as mãos e anote o procedimento no prontuário;							
22	Solicite uma radiografia de tórax de controle.							

APÊNDICE B - AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

PARTICIPANTE ESTUDANTE N° _____

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 28 – Intubação Orotraqueal. 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 28 – Intubação Orotraqueal. 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

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.				
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
()	()	()	()	()
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
()	()	()	()	()

APÊNDICE C - OBSERVAÇÕES DOS AVALIADORES POR PASSO

Passo	Participante	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
1	1	Não solicitou o termo	N/A	N/A
	10	N/A	Não solicitou o termo	N/A
	11	Não solicitou o termo	Não solicitou o termo	N/A
	13	Não solicitou o termo	Não solicitou o termo	N/A
	15	Não solicitou o termo	Não solicitou o termo	N/A
	18	Não solicitou o termo	Não solicitou o termo	N/A
	20	Não solicitou o termo	N/A	N/A
3	2	Apenas monitorou, não ofereceu O2 e não ventitou	N/A	N/A
	9	Não monitorou e não ofereceu O2		
	11	Não ofereceu O2	N/A	N/A
	15	Ofertou O2 no ambu e ficou ventilando	Realizou ventilação com pressão positiva sem necessidade	N/A
	16	Não monitorou	N/A	N/A
4	16	N/A	Considerou acesso venoso após o passo 10	N/A
	17	N/A	Considerou acesso venoso após o passo 10	N/A
5	9		Fio guia foi inserido posteriormente	

Passo	Participante	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
	14	Não montou o laringo e não colocou o fio guia	N/A	N/A
	15	Ajuda na montagem do laringo	Ajuda na montagem do laringo	N/A
	17	N/A	Ajuda na montagem do laringo	N/A
	20	N/A	Ajuda na montagem do laringo e para insuflar o balonete	N/A
6	10	N/A	Auxilio no posicionamento do coxim	N/A
	11	N/A	Auxilio no posicionamento do coxim	N/A
	13	Colocou o coxim posteriormente	Colocou o coxim posteriormente	N/A
	20	N/A	Coxim mal posicionado	N/A
10	10	Não ventilou	N/A	N/A
	11	Não fez medicações	N/A	N/A
	12	Fez apenas analgesia	N/A	N/A
	15	Administrou apenas analgesia	N/A	N/A
	16	Administrou apenas analgesia	N/A	N/A
	18	Administrou analgesia apenas no passo 13	N/A	N/A
11	14	N/A	Montou o laringo e o fio guia (passo 5)	N/A

Passo	Participante	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
	16	Segurou o laringoscópio com a mão esquerda mas inverteu o sentido	N/A	N/A
	17	Segurou o laringoscópio com a mão esquerda mas inverteu o sentido	N/A	N/A
	20	N/A	Segurou o laringoscópio ao contrário	N/A
12	16	Abriu a boca com a mão esquerda	N/A	N/A
13	16	N/A	Posicionamento incorreto do laringoscópio	N/A
	21	N/A	Inseriu o laringoscópio ao contrário	N/A
14	20	Iniciou o procedimento segurando o laringoscópio com a mão esquerda e trocou para a direita	N/A	N/A
16	12	Introduziu o tubo completamente	Introdução do tubo mais que o necessário	N/A
	16	N/A	Introduziu o tubo mais que 4 CM	N/A
	17	Introduziu o tubo invertido	Verificou o passo após o passo 18	N/A
17	2	Não insuflou o balonete	Não insuflou o balonete	Não insuflou o balonete

Passo	Participante	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
	10	N/A	Demorou para retirar o laringoscópio	N/A
	12	Só insuflou o balonete após ajuda	Esqueceu de insuflar o balonete	N/A
	18	Demorou para retirar o laringoscópio	N/A	N/A
18	10	Dificuldade em retirar a máscara deambu	N/A	N/A
	14	Intubação esofágica	Intubação esofágica	N/A
	16	Intubação esofágica	Intubação esofágica	N/A
	17	Intubação esofágica	Intubação esofágica	N/A
	18	Não conseguiu identificar a intubação esofágica na ausculta	Não conseguiu identificar a intubação esofágica na ausculta	N/A
21	11	Não anotou no prontuário	N/A	N/A
	12	Não anotou no prontuário	N/A	N/A

APÊNDICE D - OBSERVAÇÕES DOS AVALIADORES POR ESTUDANTE

Participante	Passo	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
2	1	Não solicitou o termo	N/A	N/A
	3	Apenas monitorou, não ofereceu O2 e não ventilou	N/A	N/A
	17	Não insuflou o balonete	Não insuflou o balonete	Não insuflou o balonete
9	3	Não monitorou e não ofereceu O2		
	5		Fio guia foi inserido posteriormente	
10	1	N/A	Não solicitou o termo	N/A
	6	N/A	Auxilio no posicionamento do coxim	N/A
	10	Não ventilou	N/A	N/A
	17	N/A	Não retirou o laringoscópio	N/A
	18	Dificuldade em retirar a máscara deambu	N/A	N/A
11	1	Não solicitou o termo	Não solicitou o termo	N/A
	3	Não ofereceu O2	N/A	N/A
	6	N/A	Auxilio no posicionamento do coxim	N/A
	10	Não fez medicações	N/A	N/A
	21	Não anotou no prontuário	N/A	N/A
12	10	Fez apenas analgesia	N/A	N/A

Participante	Passo	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
	16	Introduziu o tubo completamente	Introdução do tubo mais que o necessário	N/A
	17	Só insuflou o balonete após ajuda	Esqueceu de insuflar o balonete	N/A
	21	Não anotou no prontuário	N/A	N/A
13	1	Não solicitou o termo	Não solicitou o termo	N/A
	6	Colocou o coxim posteriormente	Colocou o coxim posteriormente	N/A
14	5	Não montou o laringo e não colocou o fio guia	N/A	N/A
	11	N/A	Montou o laringo e o fio guia	N/A
	18	Intubação esofágica	Intubação esofágica	N/A
15	1	Não solicitou o termo	Não solicitou o termo	N/A
	3	Ofertou O2 no ambu e ficou ventilando	Realizou ventilação com pressão positiva sem necessidade	N/A
	5	Ajuda na montagem do laringo	Ajuda na montagem do laringo	N/A
	10	Administrou apenas analgesia	N/A	N/A
16	3	Administrou apenas analgesia	N/A	N/A
	4	N/A	Considerou acesso venoso após o passo 10	N/A

Participante	Passo	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
	10	Administrou apenas analgesia	N/A	N/A
	11	Segurou o laringoscópio com a mão esquerda mas inverteu o sentido	N/A	N/A
	12	Abriu a boca com a mão esquerda	N/A	N/A
	13	N/A	Posicionamento incorreto do laringoscópio	N/A
	16	N/A	Introduziu o tubo mais que 4 CM	N/A
	18	Intubação esofágica	Intubação esofágica	N/A
17	4	N/A	Considerou acesso venoso após o passo 10	N/A
	5	N/A	Ajuda na montagem do laringo	N/A
	11	Segurou o laringoscópio com a mão esquerda mas inverteu o sentido	N/A	N/A
	16	Introduziu o tubo invertido	Verificou o passo após o passo 18	N/A
	18	Intubação esofágica	Intubação esofágica	N/A
18	1	Não solicitou o termo	Não solicitou o termo	N/A

Participante	Passo	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
	1	Administrou analgesia apenas no passo 13	N/A	N/A
	17	Demorou para retirar o laringoscópio	N/A	N/A
	18	Não conseguiu identificar a intubação esofágica na ausculta	Não conseguiu identificar a intubação esofágica na ausculta	N/A
20	1	Não solicitou o termo	N/A	N/A
	5	N/A	Ajuda na montagem do laringo e para insuflar o balonete	N/A
	6	N/A	Coxim mal posicionado	N/A
	11	N/A	Segurou o laringoscópio ao contrário	N/A
	14	Iniciou o procedimento segurando o laringoscópio com a mão esquerda e trocou para a direita	N/A	N/A
21	13	N/A	Inseriu o laringoscópio ao contrário	N/A

		PASSOS																					
G3	G2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
14	1	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	1	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	2	5	4	5	5	5	4	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5
15	1	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	1	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
16	1	5	5	5	1	3	5	5	5	5	5	3	3	4	2	2	2	3	3	5	5	5	5
	2	5	5	5	1	5	5	5	0	5	5	5	1	4	3	3	3	4	1	5	5	5	5
	3	5	5	5	1	3	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	2	3	3	5	5	5	5
17	1	5	5	5	1	2	5	5	5	1	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1
	2	5	5	5	5	5	5	5	0	1	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	1	1
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	5	5	5	5	3	5	5	5	1	5	5	1	4	4	4	5	4	4	5	5	1	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	0	1	5	5	1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	5
20	1	5	5	2	4	2	2	5	5	5	5	2	5	5	3	3	3	4	2	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	4	5	0	5	5	5	5	4	3	3	3	4	5	5	5	5	5
	3	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	2	5	5	5	5
21	1	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	1
	2	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	1
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5