

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica
PPGEB

HEITOR HERMESON DE CARVALHO RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS DE ENGENHARIA
BIOMÉDICA DE UM SIMULADOR HUMANO COMPUTADORIZADO:
ESTUDO DE CASO COM
SIMULAÇÃO REALÍSTICA DA PRESSÃO ARTERIAL**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA
2017

HEITOR HERMESON DE CARVALHO RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS DE ENGENHARIA
BIOMÉDICA DE UM SIMULADOR HUMANO COMPUTADORIZADO:
ESTUDO DE CASO COM
SIMULAÇÃO REALÍSTICA DA PRESSÃO ARTERIAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr Bertoldo Schneider Júnior
Co-Orientador: Prof. Dr Miguel Antonio Sovierzoski

CURITIBA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

- R696a Rodrigues, Heitor Hermeson de Carvalho
2017 Avaliação de recursos tecnológicos de engenharia biomédica de um simulador humano computadorizado : estudo de caso com simulação realística de pressão arterial / Heitor Hermeson de Carvalho Rodrigues.-- 2017.
 xv, 130 f.: il.; 30 cm.
- Disponível também via World Wide Web.
 Texto em português, com resumo em inglês.
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica. Área de Concentração: Engenharia Biomédica Curitiba, 2017.
 Bibliografia: f. 103-115.
1. Engenharia biomédica - Inovações tecnológicas.
 2. Fisiologia humana. 3. Simulação. 4. Pressão arterial - Medição. 5. Esfigmomanômetro. 6. Métodos de simulação.
 7. Enfermagem - Estudo e ensino. 8. Serviços de saúde - Qualidade. 9. Educação permanente. 10. Engenharia biomédica - Dissertações. I. Schneider Junior, Bertoldo, orient.
 II. Sovierzoski, Miguel Antonio, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica. IV. Título.

CDD: Ed. 22 -- 610.2

Biblioteca Central do Câmpus Curitiba - UTFPR



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 95

A Dissertação de Mestrado intitulada “Avaliação de recursos tecnológicos de engenharia biomédica de um simulador humano computadorizado: Estudo de caso com simulação realística da pressão arterial”, defendida em sessão pública pelo candidato Heitor Hermeson de Carvalho Rodrigues, no dia 05 de setembro de 2017, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Ciências, área de concentração Engenharia Biomédica, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

BANCA EXAMINADORA:

Bertoldo Schneider Júnior, Dr – UTFPR

João Antônio Palma Setti, Dr – UTFPR

Carolina Felipe Soares Brandão, Dra – UNICID

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, ____ de _____ de 20 ____.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

“Antes de criticar, apresente sugestões para a equipe de modo a planejarmos e executarmos a melhor estratégia para obter-se uma solução rápida e viável dentro da esfera da ética profissional.”

(Autoria própria)

AGRADECIMENTOS

Ao grande Deus Su, por ter me guiado na arte Mahikari, repassando a luz a fim de que haja harmonia, paz e prosperidade;

Ao professores Vicente Machado Neto, Bertoldo Schneider Júnior e Miguel Antônio Sovierzoski pelo apoio, amizade e grande confiança dispersadas nas diversas lutas e dificuldades vencidas ao longo do desenvolvimento do trabalho, saibam que aprendi muito com todas estas etapas e, como docente, irei replicar os conhecimentos aos novos orientandos e para a sociedade acadêmica em geral;

Aos meus pais, Hernani Martins Rodrigues e Maria Helena de Carvalho Rodrigues, e minha irmã, Helane de Carvalho Rodrigues pelas rezas, sempre me motivando a seguir adiante nos momentos difíceis ao longo do percurso que era necessário ser vivenciado;

À minha ex-aluna e atualmente professora de inglês Yara Brito, pela ajuda nas traduções da Língua Inglesa;

Aos meus ex-alunos Ruan Cartier e Cristian Alves da Silva, por terem contribuído na formatação das figuras e pela incessante motivação em conhecer a engenharia biomédica, desejo sucesso na engenharia elétrica da UFRR;

Ao professor José Vilson pela ajuda nos momentos mais difíceis e pela paciência nas inúmeras viagens necessárias pela busca incessante de conhecimento;

Ao amigo Sérgio Albuquerque, pelos suportes, solidariedade e hospedagens quando mais precisei;

Aos alunos formandos do Curso Técnico em Enfermagem do IFRR, por terem sido voluntários na pesquisa com e sem simulador.

Ao IFRR, pela liberação para concluir este curso de mestrado;

Por fim, agradeço a todos meus familiares, aos professores, técnicos do IFRR e professores do PPGEB/UTFPR que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Obrigado!

RESUMO

RODRIGUES, Heitor Hermes de Carvalho. **AVALIAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS DE ENGENHARIA BIOMÉDICA DE UM SIMULADOR HUMANO COMPUTADORIZADO: ESTUDO DE CASO COM SIMULAÇÃO REALÍSTICA DA PRESSÃO ARTERIAL**. 2017. 130 páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

O Simulador de Paciente Humano (*Human Patient Simulator - HPS*) é um recurso científico e tecnológico de Engenharia Biomédica com soluções de hardware e software que simulam a fisiologia humana. O objetivo é avaliar um caso de uso da simulação clínica com a aplicação do HPS no procedimento de mensuração da pressão arterial (PA) com esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética no parecer 1.544.404/2016. A parte prática do trabalho foi realizada no Laboratório de Simulação de UTI do IFRR. A pesquisa envolveu trinta e três voluntários, estudantes do Curso Técnico em Enfermagem, divididos aleatoriamente em dois grupos. A metodologia proposta utilizou uma pesquisa exploratório-descritiva para extrair dados quantitativos, qualitativos e estatísticos para comparar os resultados de mensuração da PA do Grupo Experimental (GE) com o Grupo Controle (GC). A pesquisa foi desenvolvida em duas partes. Na parte I, um questionário pré-teste foi aplicado inicialmente, experimento de mensuração da PA seguindo o procedimento do respectivo grupo; e o questionário pós-teste. Na parte II, os grupos foram invertidos e submetidos às mesmas etapas da parte I. Coletou-se um total de 599 PAs mensuradas pelos voluntários, sendo 528 PAs do GE e 71 PAs do GC. Com estas PAs foi realizado o teste t de *Student* ou teste de Wilcoxon com 95% do intervalo de confiança, a depender do teste de linearidade, para comprovar as hipóteses (nula ou alternativa) individualmente e para análise em grupo utiliza o ANOVA ou teste de Kruskal-Wallis possibilitando distinguir quais os voluntários que necessitam de mais treinamento e o respectivo nível da PA. No pós-teste, ao utilizar a escala Likert, os voluntários da pesquisa do GE concordaram em 54% que a metodologia utilizando o HPS fortalece um conhecimento para o desenvolvimento de habilidades clínicas, assim como ser capazes de distinguir sinais normais dos anormais que são propícios para a aprendizagem. Comparando estatisticamente ambos os grupos, o GC destaca que: 53% sabem medir a PA, 13% não sabem medir a PA e 35% das amostras estão inválidas, enquanto o GE apresenta 64% dos voluntários sabem medir a PA, 22% não sabem medir a PA e 14% das amostras estão inválidas. Ademais, os voluntários apresentaram eficácia quando utilizam o HPS.

Palavras-chave: simulação clínica, simulador de paciente humano, pressão arterial, habilidade clínica, engenharia biomédica.

ABSTRACT

RODRIGUES, Heitor Hermes de Carvalho Rodrigues. **EVALUATION OF TECHNOLOGICAL RESOURCES OF BIOMEDICAL ENGINEERING OF A COMPUTERIZED HUMAN SIMULATOR: CASE STUDY WITH REALISTIC SIMULATION OF BLOOD PRESSURE**. 2017. 130 pages. Dissertation (Master in Biomedical Engineering) Federal University of Technology - Paraná. Curitiba, 2017.

The Human Patient Simulator (Human Patient Simulator - HPS) is a scientific and technological resource of Biomedical Engineering with hardware and software solutions that simulate human physiology. The objective of this study was to evaluate a case of clinical simulation using an HPS to perform blood pressure (BP) measurement using an aneroid sphygmomanometer and a stethoscope. The research was approved by the ethics committee in the legal opinion 1544.404 / 2016. The practical part of this work was carried out in the ICU Simulation Laboratory of the IFRR. The research involved thirty-three volunteers, who were students of the Nursing Technical Course, randomly divided into two groups. The proposed methodology made use of an exploratory-descriptive research to obtain quantitative, qualitative and statistical data to compare the results of the BP measurement of the Experimental Group (EG) with the Control Group (CG). The research was developed in two parts. In part I, a pre-test questionnaire was initially applied, an experiment of BP measurement following the respective group's procedure; and a post-test questionnaire. In part II, the groups were inverted and submitted to the same phases of part I. A total of 599 PAs were measured by volunteers, being 528 PAs from the GE and 71 PAs from the GC. With the BP readings, either the Student's t or the Wilcoxon test was performed with a 95% confidence interval, depending on the linearity test, to test the hypotheses (null or alternative) individually, and for the group analysis it was used either the ANOVA or Kruskal's test -Wallis making it possible to distinguish which volunteers need more training and their respective AP level. In the post-test, when the Likert scale was used, there was a 54% agreement among the EG research volunteers that the methodology using the HPS strengthens the knowledge for the development of clinical skills, as well as being able to distinguish normal from abnormal signals that are conducive to learning. Statistically comparing both groups, in the CG: 53% know BP measurement, 13% do not know BP measurement and 35% of the samples are invalid, while in the EG: 64% of the volunteers know BP measurement, 22% do not know how to measure BP and 14% of the samples are invalid. In addition, the volunteers show effectiveness when using the HPS.

Keywords: Clinical simulation, human patient simulator, blood pressure, clinical skill, biomedical engineering.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Nacional
AHA	<i>American Heart Association</i> – Associação Americana do Coração
CAD	<i>Computer Aided Design</i> - Desenho Auxiliado por Computador
CHA	C onhecimento, H abilidade e A ttitude
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNE	Conselho Nacional de Educação
COFEN	Conselho Federal de Enfermagem
CTEnf	Curso Técnico em Enfermagem
DC	Débito Cardíaco
DHA	Diretrizes de Hipertensão Arterial
EAS	Estabelecimento Assistencial de Saúde
ECG	Eletrocardiograma
EMH	Equipamento Médico-Hospitalar
Ha	Hipótese alternativa
HGR	Hospital Geral de Roraima
Ho	Hipótese nula
HPS	<i>Human Patient Simulator</i> - Simulador de Paciente Humano
IES	Instituição de Ensino
IFRR	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPEM	Instituto de Pesos e Medidas
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
mmHg	Milímetros de Mercúrio
P1	Grupo Controle da modalidade PROEJA
P2	Grupo Experimental da modalidade PROEJA
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PROEJA	Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos
PTS	Processo Tecnológico em Saúde
RA	Realidade Aumentada
RDC	Resolução da Diretoria do Colegiado
RPT	Resistência Periférica Total
RV	Realidade Virtual
S1	Grupo Controle da modalidade Subsequente
S2	Grupo Experimental da modalidade Subsequente
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SC	Simulação Clínica
PCR	Parada Cardio-Respiratório
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Um Simulador de voo de um avião modelo F-16	23
Figura 2 – Um Simulador <i>Cybermotion</i> projetado para produzir turbulência	23
Figura 3 – Simulando o reparo do telescópio <i>Hubble</i> no NBL.....	24
Figura 4 – Teste de usabilidade da cápsula de retorno da tripulação na NBL	24
Figura 5 – Exemplo de RV: Anatomia do coração humano.....	25
Figura 6 – Exemplo de RA: Simulador de parto por fórceps	26
Figura 7 – Exemplo de simulação 3D: (a) Paciente com fraturas no crânio visualizadas por meio da tomografia computadorizada. (b) Reconstituição em 3D do crânio do paciente através da modelagem em CAD	27
Figura 8 – Exemplo de <i>Serius Games</i> : Cenário do serious game MoVER (a) Postura correta do usuário indicado com sinal verde. (b) Postura inadequada do usuário indicado pelo sinal vermelho	28
Figura 9 – Simulador de uma vaca para desenvolvimento de habilidades hápticas ..	28
Figura 10 – Simulador de baixa fidelidade – Simulador adulto dual sexo modelo 52 B da empresa Simulacare	31
Figura 11 – Simulador de média fidelidade – Simulador de auscultação cardíaca e pulmonar modelo SAM II da empresa Simulaids.....	31
Figura 12 – Simulador de alta fidelidade – Simulador de trauma modelo CAESAR da empresa Civiam	32
Figura 13 – O SimMan® no laboratório de simulação de UTI do IFRR: (a) Vista lateral, (b) Computador para controlar o SimMan® conforme o cenário realístico ...	33
Figura 14 – Medição de PA com método oscilométrico dos sons de Korotkoff utilizando esfigmomanômetro em conjunto com estetoscópio biauricular	33
Figura 15 – Medição de PA pelo método auscultatório utilizando esfigmomanômetro do tipo aneróide em conjunto com estetoscópio biauricular.....	35
Figura 16 – Estetoscópio biauricular da marca Premium composto por: (1) olivas, (2) binaurais, 3) tubos, (4) campânula e (5) diafragma.....	35
Figura 17 – Sinal elétrico do coração (ECG), PA e os sinais sonoros bulhas cardíacas: (B1, B2, B3 e B4).....	36
Figura 18 – Sons de Korotkoff.....	37
Figura 19 – Medição da PA no simulador com o esfigmomanômetro aneróide no laboratório de simulação de UTI do IFRR – <i>Campus Boa Vista</i>	40
Figura 20 – Simulador integrado com alguns EMHs	43
Figura 21 – Simulador no laboratório de simulação de UTI do IFRR	48
Figura 22 – Diagrama da metodologia aplicada na pesquisa.....	49
Figura 23 – Fluxograma da metodologia para a análise estatística da PA.....	54
Figura 24 – Voluntários x Qualidades ao realizar o procedimento de aferir a PA do Grupo Controle S1 e P1	59
Figura 25 – Voluntários x afirmam o manuseio de EMHs do grupo controle (S1 e P1)	60
Figura 26 – Resultado de voluntários x qualidade quanto ao uso dos EMHs em relação a questão 20 do Grupo Controle (S1 e P1)	61
Figura 27 – Resultado de voluntárias x qualidade quanto ao uso dos EMHs em relação a questão 20 do Grupo Controle (S1 e P1)	61
Figura 28 – Quantidade de voluntários e voluntárias em relação ao período de espera por estágio do Grupo Controle (S1 e P1)	61

Figura 29 – Voluntários x Qualidades quanto ao procedimento de aferir PA do Grupo Experimental (S2 e P2)	64
Figura 30 – Voluntários x EMHs em relação a questão 16 do grupo experimental (S2 e P2).....	65
Figura 31 – Resultado de voluntários x qualidade quanto ao uso dos EMHs da questão 20 no grupo experimental S2 e P2	66
Figura 32 – Resultado de voluntárias x qualidade quanto ao uso dos EMHs questão 20 S2.....	66
Figura 33 – Quantidade de voluntários e voluntárias em relação ao período de espera por estágio em relação a questão 22	66
Figura 34 – Quantitativo de PAs para cada Grupo Controle e Experimental Fonte: Autoria própria.....	75
Figura 35 – Indicador de Média Móvel do grupo Controle (S1) – Parte I Fonte: Autoria própria.....	76
Figura 36 – Indicador do quantitativo das PAs realizadas pelos voluntários do grupo experimental (S2) – Parte I.....	76
Figura 37 – Indicador de Média Móvel dos grupos Experimentais: (S1) – Parte I, P1 e (S2) – Parte II.....	77
Figura 38 – Indicador de desempenho em relação ao quantitativo de PAs utilizando os dois métodos tradicional e com o simulador.....	77
Figura 39 – Resposta das 17 perguntas do pós-teste grupo controle (S1) – Parte I na escala Likert	79
Figura 40 – Resposta das 18 perguntas do pós-teste grupo experimental (S2) – Parte I na escala Likert.....	81
Figura 41 – Resposta das 18 perguntas do pós-teste grupo experimental (S2) – Parte II usando a escala Likert.....	84
Figura 42 – Quantitativo de voluntários do Grupo controle (S1) – Parte I x teste t de Student ou teste de Wilcoxon.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela do quantitativo de profissionais da saúde de nível técnico e superior por região brasileira.....	18
Tabela 2 – Valores padrões das pressões arteriais utilizadas no simulador para o grupo experimental (S2 e P2).....	50
Tabela 3 – Tabela de preencher os valores medidos usados pelos voluntários da pesquisa em seu par (S1 e P1).....	52
Tabela 4 – Tabela de preenchimento dos valores medidos de PA pelos voluntários da pesquisa no simulador (S2 e P2).....	53
Tabela 5 – Composição dos grupos controle e experimental pelo resultado do pré-teste.....	56
Tabela 6 – Respostas do grupo controle (S1 e P1) em relação as perguntas de números: 1, 3 à 5; 7 à 9; 11 à 15; 17-18 e 21 consistia entre “sim” ou “não” do pré-teste aplicado.....	57
Tabela 7 – Respostas do grupo controle (S1 e P1) em relação a pergunta de número 10 pedindo exemplos de PA do pré-teste aplicado.....	59
Tabela 8 – Respostas do grupo experimental (S2 e P2) em relação as perguntas de números: 1, 3 à 5; 7 à 9; 11 à 15; 17-18 e 21 consistia entre “sim” ou “não” do pré-teste aplicado.....	63
Tabela 9 – Respostas do grupo experimental (S2 e P2) em relação a pergunta de número 10 pedindo exemplos de PA do pré-teste aplicado.....	64
Tabela 10 – Valores das pressões arteriais coletadas no laboratório de UTI do IFRR em Pares do grupo controle (S1).	68
Tabela 11 – Valores das PASs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (S2) – Parte I.....	69
Tabela 12 – Valores das PADs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (S2) – Parte I.....	70
Tabela 13 – Valores das PASs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (P2) – Parte I.....	71
Tabela 14 – Valores das PADs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (P2) – Parte I.....	72
Tabela 15 – Mudança de nomenclatura do voluntário para análise do grupo experimental (S2) - Parte II.....	72
Tabela 16 – Valores das PASs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (S2) – Parte II.....	73
Tabela 17 – Valores das PADs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (S2) – Parte II.....	73
Tabela 18 – Aplicação do Pós-Teste com 17 questões objetivas na escala Likert – grupo controle (S1) – Parte I.	78
Tabela 19 – Aplicação do Pós-Teste com 18 questões objetivas – grupo experimental (S2) – Parte I.....	80
Tabela 20 – Aplicação do Pós-Teste com 18 questões objetivas – grupo experimental (S2) – Parte II.....	83
Tabela 21 – Valores do P-valor do S1 – parte I das PAs quanto ao teste de normalidade de Anderson-Darling, teste de t de student para amostras normais e teste t de Wilcoxon para não-normais.....	87
Tabela 22 – Tabela do p-valor das PASs em mmHg usando o teste de normalidade (Anderson-Darling) no grupo S2 - parte I.	89

Tabela 23 – Tabela do p-valor da PADs em mmHg usando o teste de normalidade (Anderson-Darling) no grupo S2 - parte I.	89
Tabela 24 – Tabela do p-valor da PAS em mmHg usando o t de Student ou teste de Wilcoxon para o grupo S2 - Parte I.	90
Tabela 25 – Tabela do p-valor da PAD em mmHg usando o t de Student e teste de Wilcoxon para o grupo S2 - Parte I.	90
Tabela 26 – Tabela do ANOVA na PAS em mmHg para o grupo experimental (S2) - parte I.....	91
Tabela 27 – Tabela do ANOVA na PAD em mmHg para o grupo experimental (S2) - parte I.....	92
Tabela 28 – Tabela da PAS em mmHg pela análise do Kruskal-Wallis para o grupo experimental S2 - parte I.....	92
Tabela 29 – Tabela da PAD em mmHg pela análise do Kruskal-Wallis para o Grupo experimental S2 - parte I.....	93
Tabela 30 – p-valor da PAS em mmHg com o teste de normalidade de Anderson-Darling do grupo experimental (S2) - parte II.....	93
Tabela 31 – p-valor da PAD em mmHg com o teste de normalidade de Anderson-Darling do grupo experimental (S2) - parte II.....	93
Tabela 32 – p-valor da PAS em mmHg com o teste t de Student e teste de Wilcoxon do grupo experimental (S2) - parte II.....	94
Tabela 33 – p-valor da PAD em mmHg com o teste t de Student e teste de Wilcoxon do grupo experimental (S2) - parte II.....	94
Tabela 34 – Tabela da PAS em mmHg pelo ANOVA para o grupo Experimental (S2) - parte II.....	94
Tabela 35 – Tabela da PAD em mmHg pelo ANOVA para o grupo Experimental (S2) - parte II.....	95
Tabela 36 – Tabela da PAS em mmHg usando Kruskal-Wallis para o S2 - Parte II.....	95
Tabela 37 – Tabela da PAD em mmHg usando Kruskal-Wallis para o S2 - Parte II.....	95

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	CONTEXTO DO TRABALHO.....	17
1.2	MOTIVAÇÃO/JUSTIFICATIVA.....	19
1.3	OBJETIVOS.....	19
1.4	COMITÊ DE ÉTICA.....	20
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1	TECNOLOGIAS DE SIMULAÇÃO.....	21
2.1.1	Simuladores de Ambientes Reais.....	22
2.1.2	Tecnologia de Realidade Virtual.....	25
2.1.3	Tecnologia de Realidade Aumentada.....	25
2.1.4	Tecnologia de Simulação 3D.....	26
2.1.5	Serious Games.....	27
2.1.6	Simulação Clínica na Medicina Veterinária.....	28
2.1.7	Simulação Clínica na Área da Saúde.....	29
2.2	NÍVEIS E PRODUTOS DE SIMULAÇÃO CLÍNICA.....	30
2.2.1	Simulador de Baixa Fidelidade.....	31
2.2.2	Simulador de Média Fidelidade.....	31
2.2.3	Simulador de Alta Fidelidade.....	32
2.3	MÉTODO NÃO INVASIVO DE MENSURAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL.....	33
2.3.1	Método Oscilométrico.....	33
2.4	MÉTODO AUSCULTATÓRIO DE MENSURAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL.....	34
2.4.1	Pressão Arterial.....	34
2.4.2	Estetoscópio Biauricular.....	35
2.4.3	Esfigmomanômetro.....	36
2.4.4	Sons de Korotkoff.....	37
2.4.5	Solução tecnológica da simulação clínica para mensuração de pressão arterial com esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio biauricular.....	37
2.5	RECOMENDAÇÕES DE ASSOCIAÇÕES MÉDICAS PARA A MEDIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL COM ESFIGMOMANÔMETRO ANERÓIDE E ESTETOSCÓPIO.....	38
2.6	SIMULAÇÃO CLÍNICA NO DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NA SAÚDE.....	39
2.6.1	Recomendação de simulação para treinamento de profissionais da área da saúde.....	40
2.6.2	Diretrizes de Cursos Técnicos e Superior em Medicina.....	41
2.6.3	Desenvolvimento de Habilidades na Educação em Saúde.....	41
2.6.4	Usabilidade de Equipamentos Médico-Hospitalares com Simulador.....	42
2.6.5	Eficácia do Desenvolvimento de Habilidades no Simulador.....	44
2.6.6	Pesquisas Quantitativas e Qualitativas com Simulação Clínica.....	45
2.7	COMENTÁRIOS.....	46
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	47
3.1.	CONTEXTO DO ESTUDO.....	47

3.2.	METODOLOGIA PROPOSTA.....	47
3.3.	COLETA DE DADOS	50
3.4.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA EM UM ESTUDO DE CASO	51
3.4.1.	Aplicação do Pré-Teste.....	51
3.4.2.	Medição de Pressão Arterial no Grupo Controle (S1 e P1)	51
3.4.3.	Medição de Pressão Arterial no Grupo Experimental (S2 e P2)	52
3.4.4.	Simulação Clínica de Pressão Arterial.....	53
3.4.5.	Aplicação do Pós-Teste	53
3.4.6.	Análise Estatística.....	53
3.5.	COMENTÁRIOS.....	55
4.	RESULTADOS.....	56
4.1	APLICAÇÃO DO PRÉ-TESTE: ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA	56
4.1.1	Grupo Controle (S1 e P1)	57
4.1.2	Grupo Experimental (S2 e P2).....	63
4.2	MEDIÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL.....	67
4.2.1	Coleta de dados da PA: Grupo Controle (S1) – Parte I	68
4.2.2	Coleta de dados da PA: Grupo Controle (P1) – Parte I	69
4.2.3	Coleta de dados da PA: Grupo Experimental (S2) – Parte I.....	69
4.2.4	Coleta de dados da PA: Grupo Experimental (P2) – Parte I.....	71
4.2.5	Coleta de dados da PA: Grupo Controle (S1) – Parte II	72
4.2.6	Coleta de dados da PA: Grupo Experimental (S2) – Parte II	72
4.2.7	Indicadores	75
4.3	APLICAÇÃO DO PÓS-TESTE	78
4.3.1	Grupo Controle (S1) – Parte I.....	78
4.3.2	Grupo Experimental (S2) – Parte I.....	80
4.3.3	Grupo Experimental (S2) – Parte II.....	83
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS PRESSÕES ARTERIAIS	86
4.4.1	Análise Estatística do Grupo Controle (S1) – Parte I.....	87
4.4.2	Análise Estatística do Grupo Experimental (S2) – Parte I.....	89
4.4.3	Análise Estatística do Grupo Experimental (S2) – Parte II.....	93
4.5	COMENTÁRIOS.....	96
5	COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES.....	97
5.1	VANTAGENS DA SIMULAÇÃO CLÍNICA	97
5.2	DESVANTAGENS DA AUSÊNCIA DA SIMULAÇÃO CLÍNICA	98
5.3	OPORTUNIDADES DA SIMULAÇÃO CLÍNICA	98
5.4	DIFICULDADES DA SIMULAÇÃO CLÍNICA	98
5.5	COMENTÁRIOS.....	99
5.6	CONCLUSÕES DO TRABALHO.....	99
5.7	SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	101
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
	ANEXOS	116
	APÊNDICES.....	118
	APÊNDICE A – Questionário Pré-Teste - Equipes S1, S2, P1 e P2	119
	APÊNDICE B – Questionário Pós-Teste utilizando o Simulador - Equipes: S2 e P2 (Grupo Experimental)	123
	APÊNDICE C – Questionário Pós-Teste – Equipes: S1 e P1 (Grupo Controle).....	127

1. INTRODUÇÃO

Oportunizar ao estudante uma aprendizagem mais significativa e autônoma, que permita refletir a respeito do conteúdo estudado com uma postura facilitadora e motivadora no processo de ensino e da aprendizagem é o objetivo principal do sistema educacional como um todo, desde a educação Infantil até os cursos de Pós-graduação. Nesse processo, a revolução tecnológica tornou-se aliada do fazer pedagógico, disponibilizando as escolas que conseguem ter acesso a suas inovações uma melhor qualidade nas práticas de ensino e, conseqüentemente, promovendo aprendizagens significativas, uma vez que auxiliam os professores ao desenvolvimento de situações-problemas, para que o estudante sinta-se como o protagonista da ação; com capacidade de produzir reflexões profundas e busque alternativas para resolução de problemas reais (RIGO, 2014).

A educação em saúde tem um pensamento com olhar prático de modo crítico-reflexivo proveniente das experiências clínicas vivenciadas somando a uma decisão em prestação de cuidados aos pacientes, resultado de uma aprendizagem de serviço de forma a aprimorar seus conhecimentos nas soluções de problemas clínicos cotidianos (BOWEN; MCKENZIE; BRUCE, 2008; CHANGPING, 2011).

O simulador de paciente humano (traduzido de, *Human Patient Simulator – HPS*) é um recurso tecnológico utilizado no desenvolvimento de habilidades clínicas para a educação em saúde nas últimas décadas (NOH *et al.*, 2009; ENGLISH *et al.*, 2010).

A educação em saúde baseada em simulação usa o HPS, também conhecido como simulador computadorizado ou simulador (baixa, média ou alta fidelidade) como complemento dos estudantes e/ou profissionais de saúde em metodologias didático-pedagógicas (DURHAM; ALDEN, 2008; SWAMY *et al.*, 2014).

O HPS é uma estratégia de ensino que permite desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA) em uma situação clínica de forma realística, devido à participação em experiências de aprendizagens interativas conforme as necessidades educativas. (DURHAM; ALDEN, 2008).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR) - *Campus Boa Vista* possui o simulador, SimMan®, um produto da empresa Laerdal, e está gradativamente explorando os recursos para aplicações no ensino. Desta

forma, propôs desenvolver uma metodologia em parceria com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e os professores do Curso Técnico de Enfermagem (CTEnf) para avaliar cenários em casos reais por meio da simulação clínica¹(SC) em um estudo de caso com pressão arterial (PA) de forma a extrair dados estatísticos, qualitativos e quantitativos servindo de base de dados para utilizá-las e adaptar-se com estratégias para o desenvolvimento de habilidades clínicas e usabilidade em equipamentos médico-hospitalares (EMHs). Trata-se de um projeto piloto implantado com uma proposta em identificar falhas, avaliar o desempenho e o progresso (desenvolvimento de habilidades) nos procedimentos clínicos quanto à usabilidade em EMHs integrado ao simulador como uma solução tecnológica para basear-se em ações estratégicas da engenharia clínica em relação à qualidade no processo tecnológico em saúde (PTS) em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) de forma simulada.

1.1 CONTEXTO DO TRABALHO

As atividades desenvolvidas pelos profissionais de saúde exigem espírito de equipe, trabalho sob pressão, comunicações claras e respeito mútuo para ter êxito no objetivo geral que é a recuperação e prevenção de danos ao paciente incluindo também o manuseio correto de EMHs para fins de êxito (GOMES, 1988).

A vida profissional dos enfermeiros, dos profissionais em saúde de forma geral, apresenta plantões, escalas noturnas com finais de semana e feriados e mais de um vínculo empregatício sendo característico de uma rotina funcional (PEREIRA, 2015). Outro ponto característico desta profissão é a representação de um quantitativo elevado em relação às demais categorias (POSSARI *et al.*, 2015).

Uma pesquisa, realizada em 2017 no Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), destaca que aproximadamente 77% dos profissionais de enfermagem são formados por técnicos e auxiliares de enfermagem, representando uma inserção significativa no mercado de trabalho conforme apresenta a Tabela 1 (COFEN, 2017).

¹ É conhecida no Brasil por Simulação Realística.

Tabela 1 – Tabela do quantitativo de profissionais da saúde de nível técnico e superior por região brasileira.

Região/ Profissionais	Auxiliares em Enfermagem	Técnicos em Enfermagem	Enfermeiros	Obstetizes	Total
Norte	18.849	103.985	30.801	1	153.636
Nordeste	77.062	256.980	115.060	1	449.103
Centro-Oeste	15.099	89.446	38.629	54	143.228
Sudeste	272.165	445.119	217.250	243	934.777
Sul	48.568	156.590	58.410	1	263.569
Total	431.743	1.052.120	460.150	300	1.944.313

Fonte: Adaptado de COFEN (2017).

Muitos cursos de formação técnica utilizam matrizes curriculares fechadas, metodologias de ensino e materiais pedagógicos tradicionais que talvez não sejam suficientes ou há falta de complementos para implicar na motivação dos estudantes quanto ao desenvolvimento crítico-reflexivo de suas atividades profissionais (GOES *et al.*, 2015a).

Tendo em vista este panorama, o processo de qualidade do ensino na educação desses profissionais da saúde pode estar incompleto. Diante disso, uma proposta metodológica que propicie uma aprendizagem participativa e reflexiva pode contribuir significativamente para um retorno a uma autonomia do futuro profissional com segurança e qualidade no que diz respeito às prestações de serviço de saúde à sociedade (GOES *et al.*, 2015b).

Existem situações com predominância das questões éticas e limitações físicas e técnicas, exemplificando, o atendimento em emergências, só são possíveis algumas demonstrações e observações. Uma forma de inovar nestas prestações de serviços e fortalecer o crescimento profissional é utilizar tecnologias na educação, pois as experiências demonstram que permite uma aproximação de situações reais que serão vivenciados na prática cotidiana (ROMANO; PAZIN FILHO, 2007).

A simulação é uma estratégia para o ensino da prática no contexto moderno do cuidado à saúde, onde os estudantes têm a consciência de suas ações em um ambiente seguro no decorrer do desenvolvimento de suas habilidades clínicas (TEIXEIRA; FÉLIX, 2011; AFANADOR, 2012).

A simulação clínica é utilizada nos currículos de Medicina e outras Ciências da Saúde devido aos múltiplos cenários e estratégias didáticas que pode ser modelado e aplicado aos respectivos cursos como tomadas de decisão, trabalho em equipe, liderança, julgamento clínico e ético (AFANADOR, 2012).

1.2 MOTIVAÇÃO/JUSTIFICATIVA

A motivação para o desenvolvimento do projeto é disponibilizar pesquisas acadêmicas com o simulador para aplicação de uma metodologia em extrair dados quantitativos, qualitativos e estatísticos assim como avaliar cenários de casos reais com este recurso tecnológico da engenharia biomédica de forma que profissionais da saúde possam aperfeiçoar técnicas, habilidades clínicas e psicomotoras, competências e procedimentos com o uso de EMHs.

Assim como propor capacitação e treinamentos a profissionais da saúde por meio da tecnologia (simulação) quanto às suas habilidades técnico-científicas com segurança, efetividade, qualidade e confiabilidade ao uso de EMHs em uma simulação de cenário hospitalar, quando se defrontarem com o cenário dos casos comuns e/ou raros dos pacientes, em um EAS, que necessitem de apoio efetivo com uma equipe multidisciplinar.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é avaliar os recursos tecnológicos de pressão arterial de um simulador integrado com EMHs em procedimento clínico realizado no laboratório de simulação.

Para atingir o objetivo geral deste trabalho devem ser atendidos os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar a usabilidade dos voluntários nos EMHs por meio de questionários com questões objetivas e subjetivas com foco na mensuração² da pressão arterial nos grupos controle e experimental;
- Comparar o método auscultatório de mensuração da PA entre grupo controle com grupo experimental por meio da estatística para verificar se há diferenças significativas com as PAs de referência;
- Propor e avaliar indicadores de desempenho e média móvel dos recursos tecnológicos de engenharia biomédica do simulador conforme a mensuração da pressão arterial.

² Segundo o Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM, 2012), tem o mesmo significado de medir.

1.4 COMITÊ DE ÉTICA

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisas (CEP) com Seres Humanos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - *Campus* Curitiba no sistema Plataforma Brasil e aprovado por meio do parecer N° 1.544.404/2016.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividida em capítulos.

O capítulo 1 apresenta a introdução, contextualização, motivação, os objetivos e o comitê de ética deste trabalho.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica no procedimento auscultatório da PA necessária para o entendimento do trabalho assim como a definição e distinção entre as tecnologias de simulação (simuladores de ambientes reais, realidade virtual, realidade aumentada, simulação 3D, *seriuos games* e simulação clínica no curso de Medicina Veterinária e o foco deste trabalho está na simulação clínica na área da saúde).

O capítulo 3 apresenta os materiais e métodos utilizados no trabalho abordando a metodologia aplicada a um estudo de caso de PA com um grupo controle utilizando técnicas tradicionais (em pares) e grupo experimental utilizando simulação clínica com um simulador.

O capítulo 4 apresenta os resultados quantitativos, qualitativos e estatísticos do estudo de caso da PA extraídos por meio do pré-teste, o experimento e o pós-teste em ambos os grupos.

O capítulo 5 apresenta as vantagens, desvantagens, oportunidades e dificuldades da simulação clínica limitado a um estudo de caso de PA.

O capítulo 6 apresenta as considerações finais do trabalho aplicadas a um estudo de caso no procedimento auscultatório da pressão arterial em pares (voluntário com voluntário) e em clínica (usando simulador).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os conceitos sobre a definição, aplicação e distinção de simuladores de ambientes reais, tecnologias de realidade virtual e realidade aumentada, simulação 3D, *serious games*, simulação clínica na medicina veterinária e na área da saúde. Assim como a descrição dos métodos não invasivos (oscilométrico e auscultatório) de mensurar a PA, os EMHs utilizados e também o uso da simulação clínica para o desenvolvimento de habilidades clínicas nos cursos da área da saúde.

2.1 TECNOLOGIAS DE SIMULAÇÃO

Para Corsani (2008) proporcionar na área da educação uma evolução no processo de ensino-aprendizagem com uma nova forma de aprender utilizando sistemas tecnológicos desenvolvidos que promovem interações entre os conhecimentos científicos, afetivos, éticos, estéticos e dialogam com os saberes do senso comum, já incorporados pelos profissionais em formação possibilitando quebrar os paradigmas tradicionais de aprendizagem adotadas. Portanto, a maneira com os saberes da área de saúde podem se transformar em benefícios para a aquisição de competências e habilidades para interagirem em diferentes contextos sociais.

Entende-se, por essa via, que a qualidade no ensino está diretamente relacionada ao dimensionamento das tecnologias da informação e comunicação (TICs) nos processos educacionais, onde Ferreira Filho (2005) explica que, o impacto desse uso é exclusivamente nas práticas didático-pedagógicas, pois, para a maioria dos estudantes, os artefatos tecnológicos são parte de sua rotina, e, mesmo aqueles que não dispõem de recursos para adquirir produtos de ponta, já tiveram contato com alguma tecnologia em algum momento de sua trajetória de vida.

Dentre as tecnologias citam-se as simulações clínicas, por sua vez estão tornando-se cada vez mais populares e são utilizados como metodologias educacionais, visando contribuir na melhoria da segurança hospitalar e demonstrar a importância de se fortalecerem as interações interdisciplinares e clínicas com o paciente (PANICKER; FRIGUI; CALHOUN, 2015).

Segundo Sutherland *et al.*, (2013) os simuladores permitem treinamentos flexíveis: não representando riscos aos estudantes inexperientes, tampouco a pacientes reais. Sua efetividade dispensa a necessidade de cadáveres e o controle assíduo, em muitas vezes, sob pressão do ambiente real em questão para o desenvolvimento de habilidades.

O uso dos simuladores traz como vantagem imediata a redução de recursos financeiros e ganhos em relação a práticas com cenários que podem ser vivenciados no cotidiano (SANTANA; SANTOS; FIGUEROA, 2014).

Conforme Proctor e Creech (2001), o simulador foi dimensionado inicialmente para treinamento de anestesistas e é um recurso tecnológico da engenharia biomédica capaz de modelar sinais fisiológicos e farmacológicos como: sinais normais e anormais de eletrocardiograma (ECG), sinais vitais, gravação de voz e funções dos órgãos internos como o: intestino, coração e pulmão (MORITA; SHIRAIISHI; SATO, 2004; PROCTOR; CREECH, 2001; CHANGPING, 2011).

O simulador é usado como ferramenta educacional em cenários de simulação clínica, de forma similar sobre as drogas para treinamentos e desenvolvimento de habilidades clínicas voltadas para melhorar a assistência ao paciente (FRIGUI; RAWUNGYOT; HAMDI, 2014; DUHÁROVÁ; ROŽÁNEK, 2015; ANTOŠOVÁ; ROŽÁNEK, 2015;).

As simulações clínicas trabalhadas por Antošová e Rožánek (2015) são usadas na educação de técnicos e engenheiros biomédicos. Segundo esses autores, existem poucas informações ou publicações no comparativo entre os dados dos pacientes reais (Grupo Controle) com o simulador (Grupo Experimental). Assim, verificaram a possibilidade de simular condições fisiológicas complexas, demonstrando ser útil para a educação em saúde por resolver situações similares ao cotidiano. Com o estudo comprovaram a existência de uma semelhança nos valores dos sinais vitais no simulador como PA, frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) com os sinais vitais dos pacientes reais.

2.1.1 Simuladores de Ambientes Reais

Um sistema ou máquina simuladora, conforme apresentado na Figura 1(a) e 1(b), permite, por exemplo, um piloto de avião treinar inúmeras vezes a habilidade com: manobras, desvios, decolagem, aterrissagem, comunicação com a torre de

controle, dentre outros atributos e habilidades de sua profissão (NORLIN, 1995; YAKIMENKO, 1997).

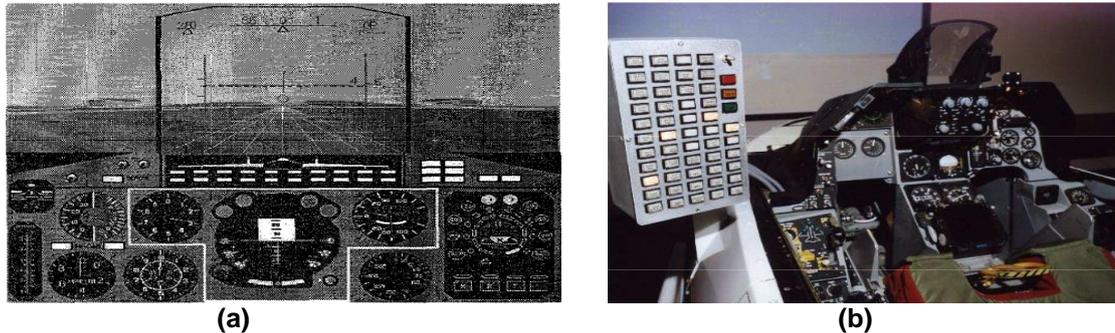


Figura 1 – (a) Um Simulador de voo de um avião modelo F-16

Fonte: Modificado de Yakimenko (1997, p. 254).

(b) Painel de controle simulado usado na NASA

Fonte: Modificado de Norlin (1995, p. 11).

Para evitar erros durante o voo, pilotos experientes ou inexperientes, utilizam um hardware e um software capazes de fornecer informações de apoio inteligente com todas as características de um ambiente real, ou seja, como se estivesse em “um avião real”. Essa prática permite que desenvolva habilidades relacionadas à solução de situações críticas, durante o exercício de treinamento de qualquer aeronave (YAKIMENKO, 1997).

Devido ao crescente número de passageiros, em transportes aéreos (30%, nos últimos anos), Soyka *et al.*, (2015) desenvolveram um estudo com o simulador *Cybermotion* (Figura 2), capaz de simular turbulências estimulando os sentidos visuais e auditivos dos voluntários, para fins de pesquisa sobre sinais de enjôo e averiguar o comportamento físico e fisiológico durante um voo comercial com intensas turbulências.



Figura 2 – Um Simulador *Cybermotion* projetado para produzir turbulência

Fonte: Modificado de Soyka *et al.*, (2015, p. 36).

Algumas missões espaciais da agência espacial norte-americana (do inglês, *National Aeronautics and Space Administration* - NASA) exigem a presença de seres humanos (astronautas), onde os mesmos devem estar preparados para enfrentar inúmeras situações no espaço. Logo, os astronautas necessitam de treinamentos, assim foi criado um Laboratório de Flutuação Neutra da NASA (do inglês, *Neutral Buoyancy Laboratory* – NBL) localizado em Houston, no estado norte-americano do Texas como apresentado na Figura 3 (NASA, 2017a).

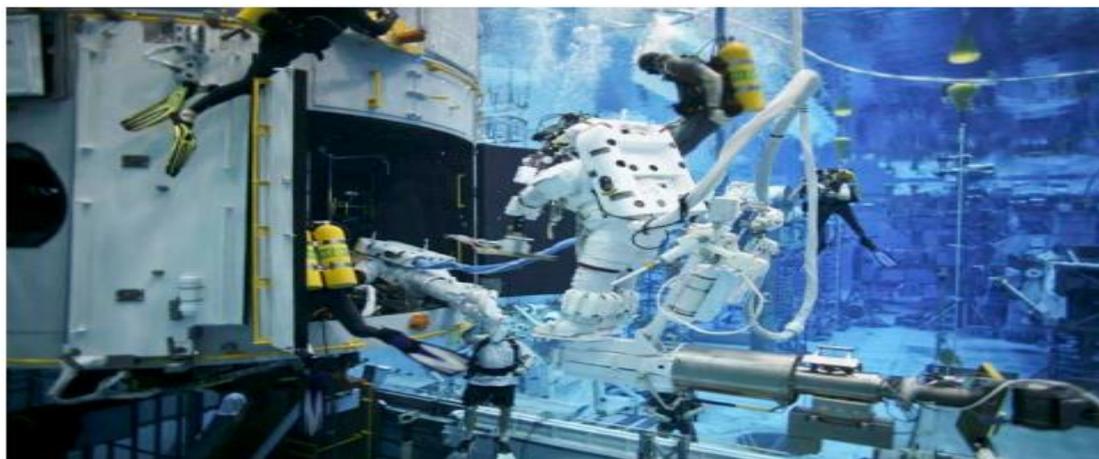


Figura 3 – Simulando o reparo do telescópio *Hubble* no NBL

Fonte: Modificado de https://www.nasa.gov/pdf/593847main_Alg2-ED_NBL-Newton_final.pdf.

Há uma seleção rígida tanto na entrada de novos astronautas quanto nos treinamentos, são árduos e intensos, pois estudam uma variedade de disciplinas como ciências da terra, ciência espacial e engenharia. Na NBL é um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades, onde treinam 300 horas em simuladores de: microgravidade, usabilidade em veículos espaciais, inserção das aeronaves nas estações espaciais e cápsulas de retorno para o planeta Terra como apresentado na Figura 4 (NASA, 2017b).



Figura 4 – Teste de usabilidade da cápsula de retorno da tripulação na NBL

Fonte: Modificado de https://www.nasa.gov/pdf/739589main_AP_ED_PHYS_SpacecraftTrainingMOI.pdf.

2.1.2 Tecnologia de Realidade Virtual

A realidade virtual (RV) é um recurso computacional que envolve uma interface com o usuário em um ambiente semelhante e familiarizado de forma simulada, propiciando imersão e interação em tempo real, utilizando-se um projetor ou um capacete especial denominado *Head Mounted Display* (HMD) (Figura 5) (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006; FABRIS, 2014).



Figura 5 – Exemplo de RV: Anatomia do coração humano
Fonte: Modificado de Gonzalez (2017, p.3).

Nos ambientes hospitalares ou cursos da área da saúde, as aplicações da RV podem contribuir nas soluções médicas como o desenvolvimento de habilidades na busca por diagnósticos, terapia e gerenciamento a curto, médio e longo prazo (NUNES *et al.*, 2011).

2.1.3 Tecnologia de Realidade Aumentada

A realidade aumentada (RA) é um sistema de computação gráfica que permite ao usuário interagir no seu ambiente (infraestrutura) real, com objetos virtuais pré-programados, e pôr em prática suas habilidades táteis, visuais e sonoras visando um aspecto didático-pedagógico como a resolução de problemas por meio dos recursos tecnológicos (PRETTO, 2008; GOTARDO *et al.*, 2013).

Em outras palavras, é o movimento dos elementos virtuais em um cenário real, relacionando a interação do movimento dos objetos reais do seu ambiente de trabalho com os objetos virtuais (criados). Estes elementos podem coexistir de forma a ter êxito nos treinamentos ou técnicas, sem ajuda de terceiros para o desenvolvimento autônomo de suas habilidades e sem risco, utilizando-se de

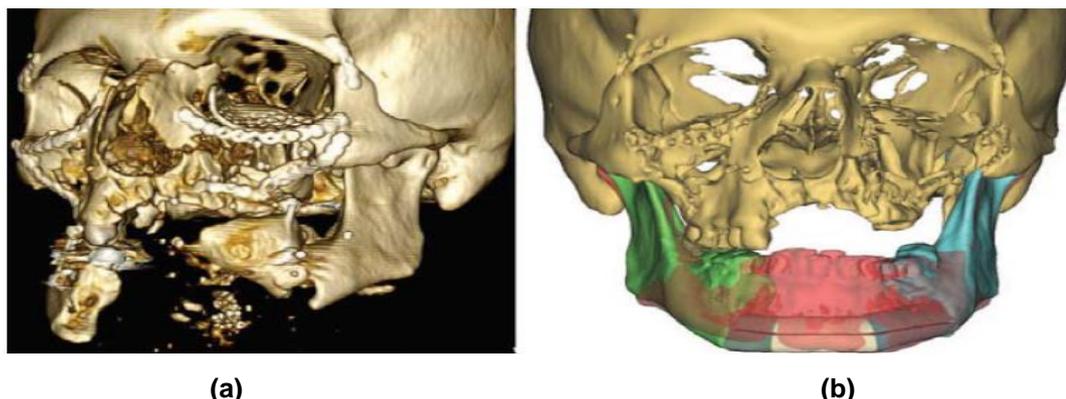
poucos recursos, conforme exemplificado na Figura 6 (PRETTO, 2008; FABRIS, 2012; SCOTTA *et al.*, 2014).



Figura 6 – Exemplo de RA: Simulador de parto por fórceps
Fonte: Modificado de Pretto (2008, p. 56).

2.1.4 Tecnologia de Simulação 3D

A simulação 3D contribui nos procedimentos médicos, principalmente na cirurgia e desenvolvimento de habilidades. Utilizando programas específicos, como o desenho auxiliado por computador (CAD, do inglês, *Computer Aided Design*), exemplificando um crânio na Figura 7(a) e 7(b). Auxiliando os profissionais de saúde quanto aos cortes, implantes, o posicionamento dos tecidos, artérias, veias, ossos, dentre outros órgãos em sua reconstituição, de forma a diagnosticar a situação real do paciente com precisão. Devido à reprodução de biomodelos por meio do avanço da tecnologia da impressora 3D para testes de novas técnicas e procedimentos nas cirurgias com base no problema do paciente resultando em prevenção das possíveis situações anatômicas, reduzindo os custos operacionais no EAS, e, principalmente complicações e infecções no pós-operatório aos pacientes (COELHO *et al.*, 2014; GONZALEZ, 2017).



(a) (b)
Figura 7 – Exemplo de simulação 3D: (a) Paciente com fraturas no crânio visualizadas por meio da tomografia computadorizada. (b) Reconstituição em 3D do crânio do paciente através da modelagem em CAD
Fonte: Modificado de Gonzalez (2017, p. 1).

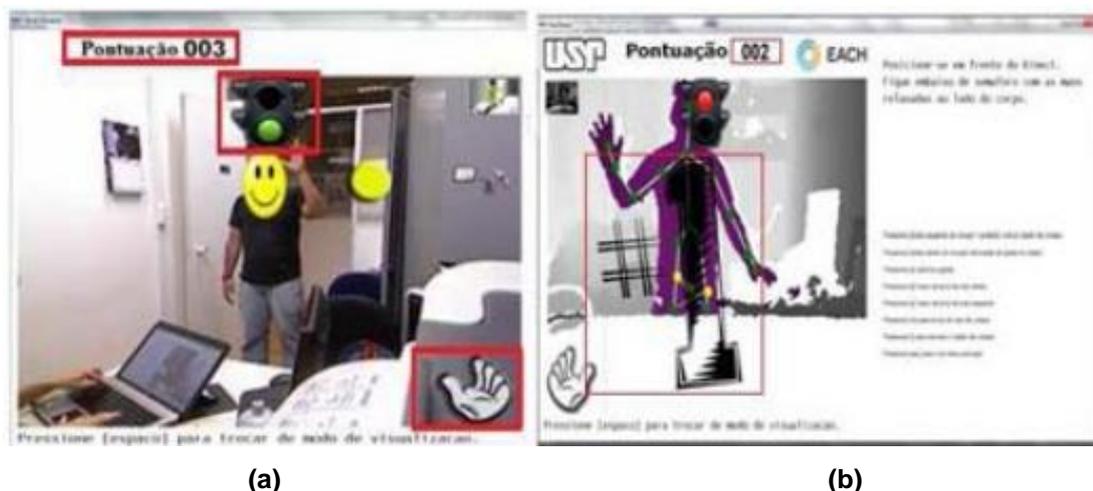
2.1.5 Serious Games

Serious Games consiste em um método de evolução em um treinamento para uma atividade específica, utilizando jogos com custo-benefício e não apresenta iminência de riscos de vida (GEORGE *et al.*, 2016).

Esta ferramenta é baseado em situações do “mundo real” e utilizado como método no processo de aprendizagem, para o desenvolvimento de competências com segurança, baixo-custo e interatividade (GEORGE *et al.*, 2016).

Além do entretenimento, a ferramenta é dimensionada para influenciar na saúde das pessoas, com o propósito de alcançar um objetivo específico, como por exemplo, o jogo MoVER (HAVERKAMP; MOHAMAD, 2016).

O jogo MoVER (Figura 8) utiliza o corpo humano para realizar tarefas virtuais em uma simulação de movimentos fisioterapêuticos, aplicada para a reabilitação motora nos membros superiores de forma a auxiliar os profissionais da saúde na evolução do tratamento do paciente (FERNANDES *et al.*, 2014).



(a) (b)
Figura 8 – Exemplo de *Serius Games*: Cenário do serious game MoVER (a) Postura correta do usuário indicado com sinal verde. (b) Postura inadequada do usuário indicado pelo sinal vermelho
 Fonte: Modificado de Fernandes *et al.*, (2014, p. 38).

2.1.6 Simulação Clínica na Medicina Veterinária

A simulação clínica é usada para treinamento de profissionais da área da saúde com o uso de um simulador. Esse mesmo recurso tecnológico serviu de modelo para a projeção de animais simulados, como cachorro, vaca (Figura 9) e gato, representando um progresso tecnológico eficaz e complementar ao método tradicional de ensino em medicina veterinária (MAGALHÃES; ORTÊNCIO FILHO, 2006; QUILICI *et al.*, 2012).



Figura 9 – Simulador de uma vaca para desenvolvimento de habilidades hápticas
 Fonte: Modificado de Kinnison *et al.*, (2009, p. 281).

A simulação clínica tornou-se um dos métodos alternativos mais efetivos na formação de médicos veterinários minimizando o uso de animais como recurso didático. Seu uso na educação tem sido tema de debates, vem ganhando espaço e força, amparando-se no argumento de que evita processos nocivos ao animal

resultando em economia para as Instituições de Ensino (IES), por não haver necessidade de investir na aquisição de alimentação, produtos de limpeza e outros materiais necessários para manutenção de criadouros de animais (MAGALHÃES; ORTÊNCIO FILHO, 2006; QUILICI *et al.*, 2012).

No entanto, no processo de ensino-aprendizagem tradicional do curso superior em medicina veterinária, há a preocupação crescente com o bem-estar do animal, predominância de grupos de proteção aos animais e insegurança dos estudantes em pôr em prática seus conhecimentos técnico-científicos, utilizando procedimentos e técnicas médicas de casos clínicos. De acordo com Magalhães; Ortêncio Filho (2006) e Quilici *et al.*, (2012) muitas vezes, as aulas práticas não atendem às necessidades, às expectativas do corpo docente e principalmente do discente no que diz respeito à lei 9.605/1998.

Segundo a Lei 9.605/1998, caso haja maus-tratos, procedimentos cruéis e até mesmo mutilação de animais silvestres ou domésticos, há detenção de três meses a um ano mais multa.

Uma forma de contribuir com o bem-estar animal, não ferindo a ética profissional, não contrariando a lei 9.605/1998, ter controle do processo de aprendizagem, com aulas práticas em um ambiente seguro, é utilizar a simulação clínica como recurso didático (QUILICI *et al.*, 2012).

Para Sanford (2010), a metodologia de simulação clínica apresenta diversas vantagens como: experimentar uma situação de crise antes que ocorra na prática funcional; o estudante ter capacidade de avaliar e refletir sobre suas próprias ações em um ambiente seguro e livre de riscos.

2.1.7 Simulação Clínica na Área da Saúde

A Simulação Clínica vem sendo utilizadas na educação em saúde de universidades e hospitais no mundo inteiro, isto é, um recurso tecnológico de engenharia biomédica que possibilita simular situações reais da área da saúde por meio de simuladores. No estágio atual de desenvolvimento tecnológico, a SC configura-se como uma tecnologia para a aprendizagem clínica e comportamental (NUNES *et al.*, 2011; DOURADO, 2014).

Práticas de ensino que aproximam os estudantes da realidade são consideradas adequadas para a formação profissional, por permitir que conheçam

as práticas realizadas em diferentes ambientes de trabalho em que poderá atuar. Dentre os cursos profissionalizantes que mais recorrem a metodologias direcionadas à contextualização, encontram-se os da área de saúde, com experiências exitosas no uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (do inglês, *Problem Based Learning* – PBL); Metodologia de Projetos, Simulação Clínica, dentre outras práticas voltadas para propiciar aos estudantes, experiências na resolução de problemas (PLANEL *et al.*, 2013).

As metodologias citadas por Planel *et al.*, (2013) aplicadas na formação de profissionais da área de saúde tornam-se eficazes por permitir em que os estudantes consigam identificar problemas persistentes e emergentes para definir o melhor procedimento para solucioná-los, sendo que, neste trabalho, o foco recai sobre a simulação clínica como metodologia para a formação de profissionais na área de enfermagem (ALMEIDA *et al.*, 2011).

A Simulação Clínica é utilizada para desenvolver, avaliar e aprimorar as habilidades técnicas dos estudantes na área da saúde, assim como contribuir no ensino, pesquisa e extensão, com metodologias ativas de aprendizagem. Além de, apresentar cenários similares a casos reais nos quais os estudantes podem aprimorar seus conhecimentos técnico-científicos, raciocínio clínico, desenvolver habilidades, tomadas de decisão, trabalho em equipe, resultando na valorização da ética profissional (BAPTISTA *et al.*, 2014; TEIXEIRA; FÉLIX, 2011; MARTINS *et al.*, 2014).

O formato do simulador varia desde recém-nascido até idoso, com semelhança a anatomia humana, com diferentes características físicas para dimensionar conforme os objetivos dos cursos de nível médio-técnico até pós-graduação (RODRIGUES, MACHADO NETO; SOVIERZOSKI, 2016a).

2.2 NÍVEIS E PRODUTOS DE SIMULAÇÃO CLÍNICA

Cada nível do simulador tem a sua aplicação, o grau de fidelidade, limitações, recursos tecnológicos e custo associado.

A classificação do simulador depende do seu grau de fidelidade (baixa, média ou alta) que corresponde a sua anatomia e fisiologia humana (TEIXEIRA; FÉLIX, 2011; QUILICI *et al.*, 2012; HALL, 2017).

2.2.1 Simulador de Baixa Fidelidade

O simulador de baixa fidelidade (Figura 10) é utilizado em cenários com interação verbal e têm as seguintes características: são portáteis, econômicos e estáticos, pois apresentam parcial ou integralmente a estrutura anatômica e não são controlados por computadores ou dispositivos eletrônicos (VIEIRA; CAVERNI, 2011; TEIXEIRA; FÉLIX, 2011; SCALABRINI NETO; FONSECA; BRANDÃO, 2017).



Figura 10 – Simulador de baixa fidelidade – Simulador adulto dual sexo modelo 52 B da empresa Simulacare

Fonte: Modificado de <http://www.simulacare.com.br/2010/#>.

2.2.2 Simulador de Média Fidelidade

O simulador de média fidelidade envolve cenários com raciocínio clínico e tomada de decisão, como a reprodução dos sons fisiológicos como resposta aos variados estímulos, como, por exemplo, os sons pulmonares e cardíacos. Têm visualização gráfica com auxílio do computador, porém apresentam uma estrutura física humana incompleta, em geral, somente cabeça e tronco como apresentado na Figura 11 (VIEIRA; CAVERNI, 2011; TEIXEIRA; FÉLIX, 2011; SCALABRINI NETO; FONSECA; BRANDÃO, 2017).



Figura 11 – Simulador de média fidelidade – Simulador de auscultação cardíaca e pulmonar modelo SAM II da empresa Simulaids

Fonte: Modificado de <https://www.simulaids.com/product/718-8900>.

2.2.3 Simulador de Alta Fidelidade

O simulador de alta fidelidade (Figura 12) apresenta características intrínsecas à aparência humana de corpo completo possibilitando inúmeros cenários completos e complexos para as habilidades clínicas com recursos computadorizados, onde os usuários têm retorno em tempo real de cada ação executada (ROZANEK *et al.*, 2013; TEIXEIRA; FÉLIX, 2011; SCALABRINI NETO; FONSECA; BRANDÃO, 2017).



Figura 12 – Simulador de alta fidelidade – Simulador de trauma modelo CAESAR da empresa Civiam

Fonte: Modificado de <http://www.civiam.com.br/civiam/index.php/simuladores-cae/robos-interativos-de-alta-fidelidade/simulador-paciente-real-de-trauma-adulto-de-alta-fidelidade-interativo.html>.

Dentre os três graus de fidelidade dos simuladores, o de alta fidelidade é mais oneroso, pois apresentam mais recursos tecnológicos como secreções, odores, sinais vitais, biblioteca extensa de sinais de ECG, sons fisiológicos dos órgãos internos, além de possibilitar integrar vários EMHs visando à usabilidade para as habilidades clínicas e necessitar de um computador ou outro dispositivo móvel (tablet ou celular) com o programa específico do fabricante para controlar e programar os parâmetros fisiológicos. Conforme os objetivos específicos do conteúdo de uma disciplina transformam-os em cenários de simulação. (ROZANEK *et al.*, 2013; TEIXEIRA; FÉLIX, 2011; QUILICI *et al.*, 2012, HALL, 2017).

Segundo as pesquisas de Changping (2011) ao comparar um grupo controle (técnicas tradicionais da enfermagem) e grupo experimental (utilizando um simulador de alta fidelidade, SimMan®, apresentado na Figura 13(a) e 13(b)) abordando casos clínicos de patologias, resultou-se que o uso deste simulador teve uma eficiência significativa de 87,5% no desenvolvimento de habilidades clínicas.



Figura 13 – O SimMan® no laboratório de simulação de UTI do IFRR: (a) Vista lateral, (b) Computador para controlar o SimMan® conforme o cenário realístico
 Fonte: Modificado de Rodrigues *et al.*, (2016a).

2.3 MÉTODO NÃO INVASIVO DE MENSURAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL

Nesta seção aborda a definição e aplicação do método oscilométrico para mensurar a PA humana de forma não invasiva.

2.3.1 Método Oscilométrico

O método oscilométrico mede a pressão arterial de forma indireta, utilizando a palpação ou detecção auditiva do ponto oclusivo distal do pulso, conforme apresentado na Figura 14 (WEBSTER, 2010).

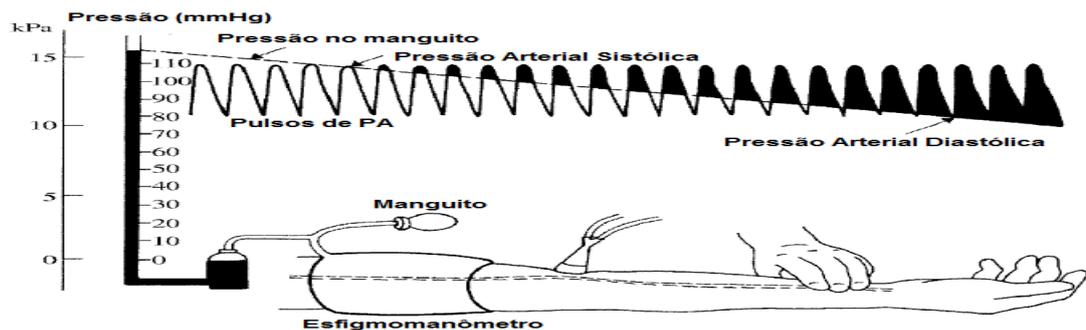


Figura 14 – Medição de PA com método oscilométrico dos sons de Korotkoff utilizando esfigmomanômetro em conjunto com estetoscópio biauricular
 Fonte: Modificado de Webster (2010, p. 325).

Na Figura 14, uma tubulação é conectada diretamente do manguito para o sensor de pressão de um aparelho eletrônico, como por exemplo, o DINAMAP 845, assim substitui o estetoscópio (CERULLI, 2010).

O método oscilométrico consiste em inflar o manguito acima da última pressão arterial sistólica (PAS) detectada e, então, o fluxo sanguíneo é interrompido e o microprocessador extrai, capta e armazena os dados eletronicamente por meio da pressão do manguito e as oscilações provenientes da onda pulsátil arterial (pulsos oscilométricos). Liberando-se lentamente o manguito de 2 a 3 mmHg/s, o algoritmo rejeita artefatos e obtém as amplitudes e pressões arteriais correspondentes, determinando a PAS e diastólica (PAD) (CERULLI, 2000; WEBSTER, 2010).

2.4 MÉTODO AUSCULTATÓRIO DE MENSURAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL

O método oscilométrico foi adotado como padrão no século XIX, porém o método auscultatório foi recomendado pela VII Diretrizes de Hipertensão Arterial (DHA) da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) devido às características de praticidade e precisão. (MALACHIAS *et al.*, 2016; CERULLI, 2000).

Segundo a VII DHA, para medir a PA em crianças e adolescentes, o método recomendado é o auscultatório. Entretanto, se ocorrer casos de utilização do método oscilométrico e detectar-se hipertensão arterial (HA), há a necessidade de confirmar com o método auscultatório (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Como o método auscultatório trata-se de um procedimento não-invasivo, de uma medição indireta da PA, utiliza dois instrumentos: esfigmomanômetro e estetoscópio. Este método apresenta uma diferença de erros menor que 10% comparado aos métodos invasivos usando catéteres (GUYTON; HALL, 2006).

Por conseguinte esta seção apresenta a definição da PA, esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio para o procedimento auscultatório da PA.

2.4.1 Pressão Arterial

O método auscultatório é empregado para mensurar a PA, onde a PAS e PAD corresponde, respectivamente, ao início ou maior pressão e fim ou menor pressão, presente no corpo humano. Ao se utilizar um esfigmomanômetro aneróide para este fim, os sons de Korotkoff tornam-se audíveis através do posicionamento do estetoscópio na artéria braquial, localizada anatomicamente na porção medial da fossa cubital apresentado na Figura 15 (GUYTON; HALL, 2006; MALACHIAS *et al.*, 2016).

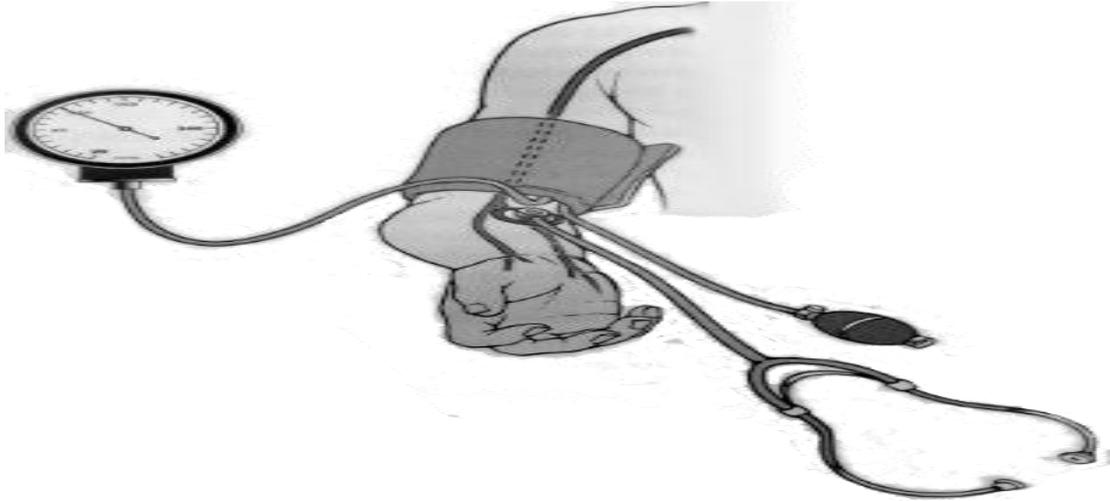


Figura 15 – Medição de PA pelo método auscultatório utilizando esfigmomanômetro aneroide em conjunto com estetoscópio biauricular
 Fonte: Modificado de Hall (2011, p. 181).

2.4.2 Estetoscópio Biauricular

O estetoscópio biauricular, apresentado na Figura 16, é um EMH de uso pessoal que permite ouvir os sons de Korotkoff da artéria braquial do paciente em conjunto com o esfigmomanômetro aneroide. Não é recomendado para uso coletivo, haja vista que as olivas são locais propícios para a transmissão do fungo *Malassezia* (VELEGRAKI *et al.*, 2015).



Figura 16 – Estetoscópio biauricular da marca Premium composto por: (1) olivas, (2) binaurais, 3) tubos, (4) campânula e (5) diafragma
 Fonte: Modificado de Andrade *et al.*, (2016).

Na Figura 17, apresenta à ação da PA no ciclo cardíaco adicionando as variações nas pressões atrial esquerda, ventricular e aórtica; fluxo sanguíneo aórtico; volume ventricular; sons cardíacos; pressão venosa jugular e ECG. Logo a PA média é determinada pelo débito cardíaco (DC) vezes a resistência periférica total (RPT), onde a pressão arterial é pulsátil devido ao bombeamento rítmico do coração.

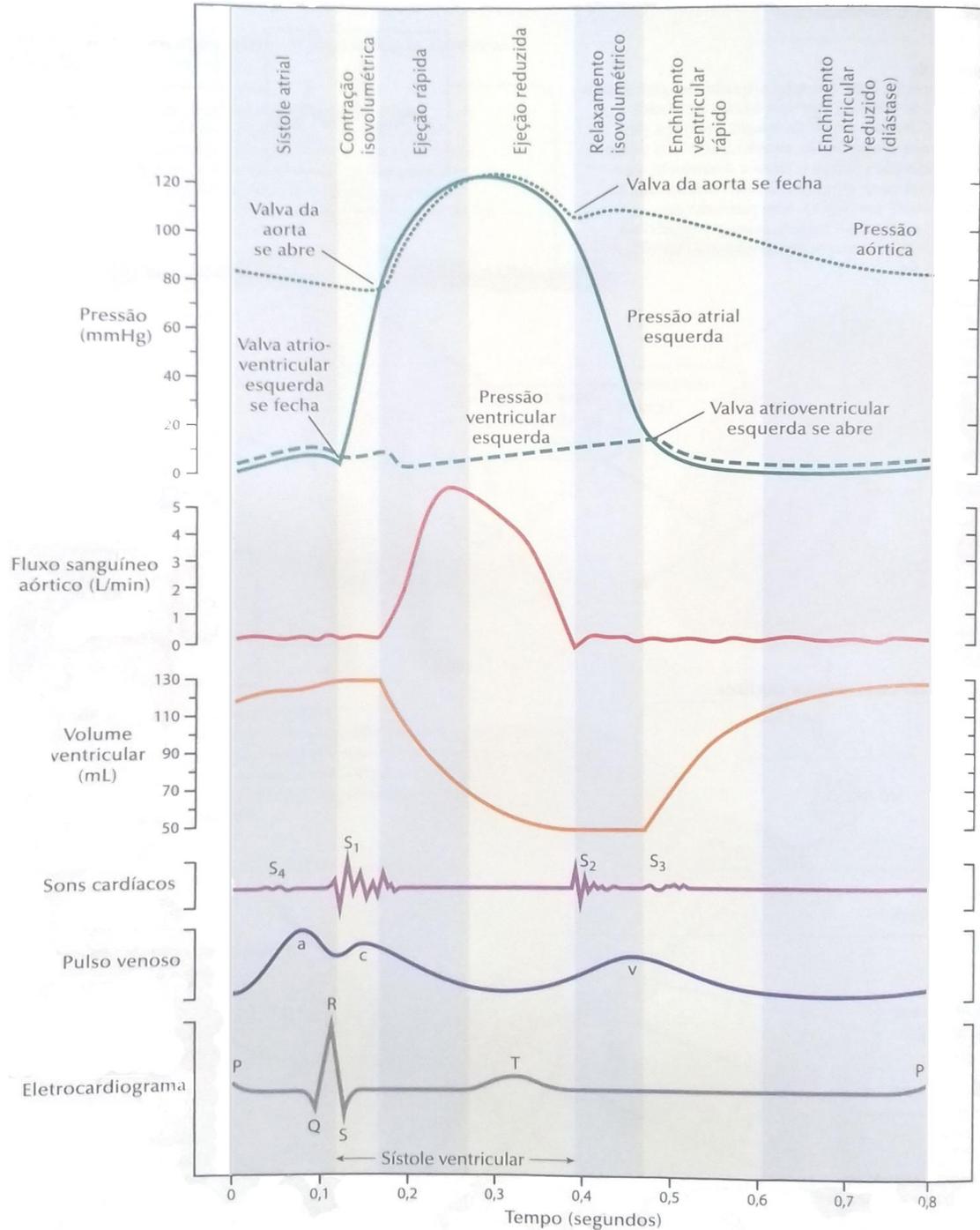


Figura 17 – Sinal elétrico do coração (ECG), PA e os sinais sonoros bulhas cardíacas: (B1, B2, B3 e B4)
Fonte: Modificado de Hansen (2009, p. 78).

2.4.3 Esfigmomanômetro

Esfigmomanômetro é um EMH que aumenta a pressão superficial utilizando um manguito, de forma a interromper a circulação sanguínea da artéria braquial, onde o operador diminui a pressão por meio de uma válvula manual presente na

pêra resultando-se na medição da PAS e PAD de forma não invasiva do paciente através de um manômetro (em geral) com escala ajustada em milímetros de mercúrio (mmHg). Os esfigmomanômetros podem ser aneróides e digitais (BRASIL, 2005; GUYTON; HALL, 2006; BRASIL, 2008; RODRIGUES *et al.*, 2016b).

2.4.4 Sons de Korotkoff

Inicialmente o manguito está inserido no braço do paciente com uma pressão acima da PAS. E à medida que o esvazia, por meio do estetoscópio ausculta estes sons, devido ao processo da ejeção sanguínea no vaso, que estava ocluído parcialmente a artéria braquial, por conseguinte provocando vibrações até sua cessação na PAD visualizada na Figura 18. Os “sons de Korotkoff” em homenagem ao físico russo Nikolai Korotkoff que descobriu esses sons no ano de 1905, ouvidos por meio do posicionamento do estetoscópio na fossa cubital do paciente (HALL, 2011, p. 180).

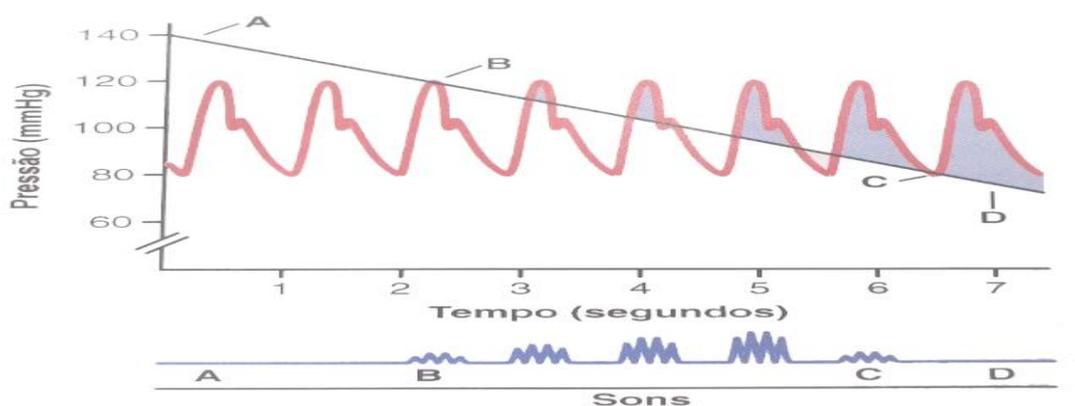


Figura 18 – Sons de Korotkoff
 Fonte: Modificado de Hall (2011, p.181).

2.4.5 Solução tecnológica da simulação clínica para mensuração de pressão arterial com esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio biauricular

O simulador apresenta diversas características da fisiologia humana, destacando-se: respiração, sons pulmonares, sinal de ECG, sons cardíacos, pressão arterial, pulsação, sons de Korotkoff, com proximidade realística da anatomia humana e resposta conforme a ação do usuário totalmente adaptada para qualquer cenário visando o aperfeiçoamento técnico e a formação continuada (QUILICI *et al.*, 2012).

O simulador é um recurso tecnológico de engenharia biomédica, para reter os conceitos teóricos e práticos dos cursos das áreas de saúde, antes de serem aplicados em paciente real, sendo possível criar cenários realísticos para desenvolver as habilidades clínicas, psicomotoras e comportamentais, como por exemplo, a mensuração da PA com esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio (RODRIGUES, MACHADO NETO; SOVIERZOSKI, 2016a; RODRIGUES *et al.*, 2016c).

O simulador possibilita repetir o procedimento de mensurar a PA quantas vezes forem necessárias até seu pleno domínio na habilidade clínica, não apresentando riscos quanto à preservação da ética profissional, destreza em manusear corretamente o esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio biauricular para fins de familiarizar-se no procedimento auscultatório (RODRIGUES, MACHADO NETO; SOVIERZOSKI, 2016b).

2.5 RECOMENDAÇÕES DE ASSOCIAÇÕES MÉDICAS PARA A MEDIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL COM ESFIGMOMANÔMETRO ANEROIDE E ESTETOSCÓPIO

Antes de realizar uma consulta médica, independente da especialidade, é necessária a averiguação da PA pelo profissional qualificado, seja usando o método oscilométrico ou auscultatório (WEBSTER, 2010; MALACHIAS *et al.*, 2016).

Em 2015 foi publicada uma nova versão da diretriz da *American Heart Association* (AHA) indicando que pessoas com mais de 60 anos não podem ser classificadas como hipertensas, salvo se em duas situações, em seu histórico não apresentar doenças cardiovasculares e se a PA não for maior que 150x90 mmHg (QASEEM *et al.*, 2017).

A medição de PA em pacientes reais é realizada com esfigmomanômetros aneróides ou digitais e esses equipamentos devem estar em perfeito estado de conservação, validados e verificados³ anualmente com base nas portarias de nº 96 e 153 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) (BRASIL, 2005; BRASIL, 2008; MALACHIAS *et al.*, 2016).

³ É uma calibração simplificada, em outras palavras, é um procedimento que compara os níveis de pressão com um aparelho padrão e emite certificado se o instrumento satisfaz as exigências dos órgãos competentes, exemplificada com dois esfigmomanômetros aneróide no anexo A (IPEM, 2017).

O Instituto de Pesos e Medidas (IPEM) é uma autarquia federal presente em todo território nacional, credenciado junto ao INMETRO e é responsável pela verificação de instrumentos específicos, como o esfigmomanômetro aneróide (IPEM, 2017).

2.6 SIMULAÇÃO CLÍNICA NO DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NA SAÚDE

A sociedade cada vez mais exige respostas aos diferentes problemas de saúde e demanda por profissionais mais qualificados. As simulações clínicas proporcionam novos paradigmas e ações diferenciadas para a melhoria contínua no processo educativo e no desenvolvimento profissional (SILUK, 2006).

Os simuladores são exemplos de TICs, ferramentas tecnológicas que contribuem para aprendizagem ativa. As práticas docentes que recorrem a esses recursos são consideradas como um novo modelo para a educação em saúde, por atenderem a demandas de qualificação profissional com uma progressão da aprendizagem como: retenção do conhecimento, comunicação e saúde mental (SILUK, 2006; HALL, 2017).

Nas últimas décadas, a educação em saúde apresenta confiança em utilizar a tecnologia de simulação para elaborar estratégias cognitivas, trabalho em equipe, desenvolver habilidades clínicas e psicomotoras, concretizar as informações teóricas em ambientes clínicos realísticos sem por em risco a saúde do paciente devido à inexperiência e treinamentos quanto ao manuseio de EMH integrados a este simulador. Estes simuladores estão sendo utilizados para avaliação formativa dos acadêmicos de medicina e na recertificação de habilidades profissionais por entidades de classe (SWAMY *et al.*, 2013).

Os simuladores aproximam situações comuns do “mundo real” como emergência de pacientes que os estudantes ou profissionais da área da saúde podem defrontar durante sua vida profissional, proporcionando assim um treinamento ético, viável e seguro (PANICKER; FRIGUI; CALHOUN, 2015), como mensurar a pressão arterial apresentado na Figura 19.



Figura 19 – Medição da PA no simulador com o esfigmomanômetro aneróide no laboratório de simulação de UTI do IFRR – Campus Boa Vista
Fonte: Modificado de Rodrigues; Machado Neto; Sovierzoski (2016b).

Com os avanços tecnológicos na área de simulação clínica, várias empresas seguem uma crescente competitividade, resultando em benefícios para o consumidor, em geral hospitais e IESs, pela redução dos custos operacionais, otimização de processos, planejamento de recursos financeiros e materiais em prol de uma qualidade na prestação de serviços de saúde com um profissional qualificado (EIRO; TORRES-JÚNIOR, 2015).

2.6.1 Recomendação de simulação para treinamento de profissionais da área da saúde

O relatório de medicina “*To err is human*” do Instituto de Medicina dos Estados Unidos afirma:

[...] instituições devem participar no desenvolvimento e uso de simulação para as práticas de treinamento com profissionais inexperientes, resolução de problemas e gestão de crises, especialmente quanto a novos procedimentos graves e equipamentos são incorporados [...] (KOHN; CORRIGAN; DONALDSON, 2000, p. 179)

Seguindo esta recomendação Planel *et al.*, (2013) afirmam que currículos fragmentados, desatualizados e estáticos, sem vínculos com as transformações advindas das inovações tecnológicas deixam lacunas na formação técnica e humanística dos estudantes.

Planel *et al.*, (2013) citam em seus estudos que as relações interpessoais estão cada vez mais sendo mediadas por ferramentas tecnológicas; segundo o domínio de tecnologias próprias de uma determinada área profissional possibilita uma aprendizagem significativa em um ambiente seguro e controlado, por meio da reprodução de situações do cotidiano profissional.

Por conseguinte, uma metodologia que utiliza simulação clínica objetivando imitar um ambiente de trabalho para criar cenários semelhantes a situações reais ou situações raras, propiciando aos envolvidos em treinamento a possibilidade de vivenciarem a resolução de problemas persistentes e emergentes. Portanto, essa prática representa um avanço no crescimento reflexivo e profissional dos estudantes da área da saúde que são estimulados a explicar o processo utilizado para solucionar situações problemáticas cotidianas (BOWEN; MCKENZIE; BRUCE, 2008; NUNES *et al.*, 2011).

2.6.2 Diretrizes de Cursos Técnicos e Superior em Medicina

A resolução nº 6, de 20 de setembro de 2012 do Conselho Nacional de Educação define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio que abordam o uso de tecnologias por um profissional humanístico e habilitado com base nos fundamentos científico-tecnológicos, socio-históricos e culturais no (BRASIL, 2012):

- Item IV Capítulo II – Organização Curricular: “domínio intelectual das tecnologias pertinentes ao eixo tecnológico do curso.”
- Art. 14 do item VI – proporcionar aos estudantes os fundamentos de tecnologias da informação.

A Câmara de Educação Superior aborda as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Medicina por meio da resolução nº 3, de 20 de junho de 2014. O Art. 36 aborda a necessidade de avaliar os CHAs nos estudantes de medicina com instrumentos e métodos (BRASIL, 2014). Um laboratório de habilidades é propício à execução do que estabelece este artigo da presente resolução, em diferentes contextos de aprendizagem a serem vivenciados e desenvolvidos ao longo do percurso do crescimento profissional dos estudantes.

2.6.3 Desenvolvimento de Habilidades na Educação em Saúde

Destaca-se a escassez de recursos humanos qualificados em saúde, a não liberação por parte dos gestores para qualificar-se e falta de abordagens inovadoras nos currículos de enfermagem, sem falar na capacitação destes profissionais ser um desafio, existindo assim uma lacuna entre os termos de conhecimento com os

problemas da comunidade, comprometendo com a realidade da população (ZANETTI, 2015).

A formação de recursos humanos, com a introdução das simulações clínicas, voltadas para a educação em saúde contribui para uma transformação curricular em fins de melhoria das habilidades, tomada de decisão dentre outras aptidões para resultar em uma prestação de serviços de saúde de qualidade com base nas necessidades da população minimizando eventos adversos (CASSIANI; BASSALOBRE-GARCIA; REVEIZ, 2015).

Uma das contribuições da simulação clínica está no desenvolvimento profissional em diferentes ritmos de aprendizagem, superação e interação coletiva para trabalhar com diferentes fatores sociais, tais como idade, biológico e estilo de vida. Além disso, promove experiências na capacidade de aprender, resultando no exercício de pensar sobre a própria aprendizagem (MACEDO, 2005; TEIXEIRA; FÉLIX, 2011).

2.6.4 Usabilidade de Equipamentos Médico-Hospitalares com Simulador

Nunes *et al.*, (2011) expõem que a simulação apresenta ausência em avaliações quanto a usabilidade com a sua eficácia aos requisitos dos objetivos pré-determinados.

Usabilidade é definida como:

- Segundo a ABNT-NBR 9241-11 é uma “medida na qual um produto pode ser usado por usuários para alcançar objetivos específicos com eficácia [...]”;
- É relação com a facilidade de aprendizagem, tendo em vista o êxito na tarefa realizada e a baixa taxa de erros (SANTANA; SANTOS; FIGUEROA, 2014);
- “Facilidade ou praticidade com que se pode utilizar uma ferramenta ou objeto na realização de determinada tarefa; condição do que pode ser usado, com eficácia, da forma mais simples e intuitiva possível.” (<http://www.aulete.com.br/usabilidade>);
- “Facilidade no processo de aprendizagem e de memorização, controle de erros e os mecanismos para a sua correção” (STANGE 2012).

A viabilidade de uma nova tecnologia encontra-se vinculada ao potencial diferenciado. Por isso, recomenda-se que, antes de usá-la em pacientes humanos, realizem-se testes de usabilidade e eficácia no simulador (Figura 20). Com esta sugestão, tem-se como finalidade a prevenção da ocorrência de possíveis erros durante os procedimentos clínicos com pacientes reais (KUTZIN *et al.*, 2017).



Figura 20 – Simulador integrado com alguns EMHs
Fonte: Autoria própria.

Rutherford-Hemming *et al.*, (2017) afirmam que mais pesquisas precisam ser conduzidas quanto à usabilidade de EMHs, pois são necessários para garantir a desenvoltura das pessoas em treinamentos de equipes, tornando-as qualificadas para assumirem a responsabilidade no manejo de EMHs, resultando na garantia da segurança e qualidade aos pacientes dentro do PTS.

Em um dos setores do hospital, cita-se como exemplo a UTI, um ambiente totalmente tecnológico devido aos EMHs existentes que influenciam diretamente no tipo de cuidado prestado ao paciente que está numa situação crítica. Na UTI, há exigências quanto ao uso de EMH, qualificação e domínio de conhecimento promovendo um ambiente seguro com a participação da equipe multidisciplinar (SILVA *et al.*, 2015).

Com a presença de distintas pessoas no ambiente de simulação é possível realizar novos modelos de entrada em inúmeras vezes com o propósito de realizar testes de usabilidade em EMHs, para tornar eficiente as tarefas profissionais da área da saúde devido ao surgimento com frequência de novas técnicas, equipamentos e drogas (PRETTO, 2008).

2.6.5 Eficácia do Desenvolvimento de Habilidades no Simulador

Pretto (2008) ressalta que os simuladores seguem as normas da *American Heart Association (AHA)* e *American College of Surgeons (ACS)*, nas áreas de atendimento cardíaco, pediátrico e traumatológico.

Uma das formas de avaliar a aplicação dos simuladores é por meio de questionários, por ser uma ferramenta eficiente, econômica e apresentar dados que permitem verificar as hipóteses de investigação, das variáveis mapeadas e com a “proficiência” detalhada como: avaliação, tempo, repetição, segurança, correção e economia (CAETANO, 2008).

Como exemplo da eficácia do questionário, tem-se o projeto ARLIST, do autor Pretto (2008), que foi avaliado pelos próprios estudantes de medicina e validado junto a uma equipe médica. Os resultados indicaram que seu uso promove a renovação do conhecimento e desenvolvimento de habilidades clínicas neste sistema, além de contribuir para o atendimento da demanda do mercado por profissionais qualificados.

Segundo Batista (2014), avaliação é um processo sistemático e contínuo, a fim de verificar se os objetivos estabelecidos realmente foram alcançados, sendo um parâmetro das dificuldades e para que o professor possa rever as atuações no processo ensino-aprendizagem, identificar erros e acertos, sem prejuízos aos estudantes.

Na pesquisa de Nunes *et al.*, (2011) apenas 45% dos trabalhos publicados apresentam algum tipo de avaliação. Os simuladores estão numa posição favorável para avaliar as habilidades clínicas. Entretanto destaca que não encontrou avaliações consolidadas nos aspectos técnicos, éticos, cognitivos e sensório-motores.

As avaliações podem ser aplicadas em diferentes níveis de experiências, serem associadas com a alta confiabilidade que as tecnologias agregam, e tem validade demonstrável, pois a realidade apresenta um aumento considerável de estudantes da área da saúde, e anulam a necessidade de aparatos logísticos, por não envolverem pacientes reais (PASKINS *et al.*, 2010).

Os autores Scalabrini Neto, Fonseca e Brandão (2017) apresentam evidências que a simulação clínica sustenta o aperfeiçoamento dos profissionais da saúde no âmbito da prática pelo aspecto humanístico, bem-estar, trabalho em

equipe multidisciplinar, tomadas de decisão, julgamento clínico e ético resultando segurança e qualidade aos serviços de saúde prestados aos pacientes dentro do Estabelecimento Assistencial de Saúde.

2.6.6 Pesquisas Quantitativas e Qualitativas com Simulação Clínica

Sanford (2010) realizou uma revisão sistemática sobre pesquisas quantitativas e qualitativas em simuladores como ferramenta educacional. O respectivo trabalho diz respeito aos processos educacionais resultando em reflexões negativas e positivas. Como aspectos positivos são possíveis demonstrar uma situação de crise em um ambiente seguro e controlado como poderia ocorrer no contexto clínico; avaliar e refletir sobre suas ações com relevância significativa e sem nenhum prejuízo clínico ao paciente. A abordagem negativa destaca: necessidade de mais teorias e pesquisas fundamentadas cientificamente na área de simulação, pois apresenta dúvidas aos educadores quanto ao seu uso nas modalidades de ensino; há um tempo significativo para a criação de cenários no laboratório assim como a qualificação dos instrutores.

Bowen; Mckenzie; Bruce (2008) realizaram um estudo piloto com simuladores na Universidade de Enid, nos Estados Unidos, produzindo dados quantitativos e qualitativos relacionados às situações simuladas, considerando a possibilidade dos problemas testados fazerem parte do percurso do enfermeiro, e esses dados serviram para refinar as simulações clínicas dos próximos estudantes.

Os dados das pesquisas quantitativas e qualitativas de Valadares e Magro (2014) aplicado em 55 estudantes de enfermagem do sétimo semestre de uma Instituição de Ensino utilizaram ferramentas estatísticas como média, desvio padrão, frequência absoluta e relativa. Logo, 76,9% afirmaram que a simulação é similar a situações clínicas e 81% concordam que esta aplicação didático-pedagógica ocorra em paralelo com a teoria.

Os resultados das pesquisas quantitativas e qualitativas de Baptista *et al.*, (2014) com foco na avaliação de satisfação dos estudantes de enfermagem demonstram que as qualidades: do material utilizado nas práticas, do equipamento e dos simuladores são estatisticamente satisfatórios afirmando credibilidade e realismo durante os cenários desenvolvidos.

A revisão sistemática de Aleixo e Almeida (2014) evidencia por meio quantitativo e qualitativo, devido aos contextos clínicos, que consolidam a simulação como uma estratégia de ouro para desenvolver habilidades, planejamento, resolução de problemas, tomadas de decisão e autoconfiança. Devendo-se utilizá-la na formação contínua em enfermagem, pois a profissão é iminentemente prática, resultando-se profissionais altamente qualificados e treinados em diversas situações clínicas (MARTINS *et al.*, 2014, pp. 83-96).

2.7 COMENTÁRIOS

Este capítulo abordou a utilização de simuladores no desenvolvimento e na avaliação de habilidades clínicas para os profissionais da área da saúde, com foco na mensuração da PA com o método auscultatório ao utilizar na simulação clínica.

A simulação clínica demonstra ser essencial na integração de EMHs sendo uma ferramenta para treinamentos visando à usabilidade por parte dos usuários inexperientes ou profissionais da saúde experientes que não vivenciaram esta parte clínica em um cenário seguro e controlado.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo estrutura-se a partir de um estudo de caso com a PA, desenvolvido em duas turmas do Curso Técnico em Enfermagem do IFRR. Cada turma foi dividida aleatoriamente em dois grupos: grupo controle, utilizando-se pacientes reais e, grupo experimental, que manuseia um simulador caracterizando a parte I da pesquisa. Posteriormente inverte-se o processo em ambos os grupos, constituindo-se na parte II deste estudo.

3.1. CONTEXTO DO ESTUDO

Os objetivos desta pesquisa apontam uma metodologia relacionada a um estudo de tipologia exploratório-descritiva, que consiste em um levantamento bibliográfico e uma coleta de dados por meio de um estudo de caso. Os questionários (pré-teste e pós-teste) e experimentos de medição de pressão arterial com os voluntários da pesquisa (turma do CTEnf) fornecerão os resultados necessários para compor a metodologia. Para tanto, utiliza-se a pesquisa aplicada que propõe a solução de problemas específicos através de referenciais teóricos a serem concretizados e utilizados no local da investigação (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Os procedimentos técnicos para esta apreciação são o estudo de campo e pesquisa-ação, pois trata-se de uma amostragem específica, delimitando o modo como os dados serão coletados e analisados. Quanto à forma de abordagem do problema, utiliza-se a pesquisa qualitativa e quantitativa, aplicando questionários com perguntas objetivas e subjetivas, adicionando à estatística como sendo uma ferramenta na análise de dados da PA (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

3.2. METODOLOGIA PROPOSTA

O trabalho irá extrair, processar e comparar dados quantitativos, qualitativos e estatísticos como forma de estabelecer os objetivos específicos em um estudo de caso na simulação clínica (grupo experimental) e nas técnicas tradicionais (grupo controle) usadas para a mensuração da PA.

O referencial teórico é um aporte à proposta metodológico-científica deste estudo e aplica-se ao laboratório de simulação de UTI do IFRR – *Campus Boa Vista* conforme apresentado na Figura 21. Este laboratório é um ambiente seguro e controlado aos voluntários da pesquisa sendo similar aos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde para proporcionar o desenvolvimento de habilidades clínicas, cujo foco do trabalho é mensurar a PA.



Figura 21 – Simulador no laboratório de simulação de UTI do IFRR
Fonte: Modificado de Rodrigues *et al.*, (2016c).

Após a aprovação do CEP/UTFPR, a pesquisa foi apresentada aos estudantes do CTEnf do IFRR. A partir de então, os procedimentos experimentais de biossegurança foram repassados, assim como as regras e condutas do laboratório de simulação de UTI para que os dados fossem coletados de maneira correta.

Conforme a recomendação do CEP/UTFPR, dois termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foram aplicados em duas modalidades de ensino: subsequente (S) – Módulo IV e PROEJA (P) – módulo VI do CTEnf sendo subdivididas de forma aleatória, respectivamente, em dois grupos controles (S1 e P1) e dois grupos experimentais (S2 e P2).

As medições de PA para cada grupo consistiram em:

- Grupo Controle (S1 e P1) – Parte I: medição de PA em pares;
- Grupo Experimental (S2 e P2) – Parte I: medição de PA com o simulador.
- Grupo Experimental (S2 e P2) – Parte II: medição de PA com o simulador;
- Grupo Controle (S1 e P1) – Parte II: medição de PA em pares.

Antes de realizar as práticas de mensuração da PA, aplicou-se um questionário inicial denominado pré-teste para todos os voluntários dos grupos (S1, S2, P1 e P2). Esta divisão em quatro grupos é para facilitar a logística no laboratório com o objetivo de verificar os conhecimentos técnico-científicos antes do experimento. No pós-teste, os questionários de (S1 e P1) e (S2 e P2) são diferentes entre si, devido às experiências práticas serem distintas com o objetivo de validar o

experimento através da opinião por parte dos voluntários. E os questionários foram validados internamente com a equipe de professores de Enfermagem do IFRR.

Posteriormente ao pós-teste, finaliza-se a parte I da metodologia conforme a Figura 22. Em seguida inicia-se a parte II com uma inversão dos grupos: ao assinar o TCLE pela segunda vez o grupo controle torna-se grupo experimental (vice-versa) realizando o segundo experimento. Essa segunda etapa finaliza-se com outro pós-teste.

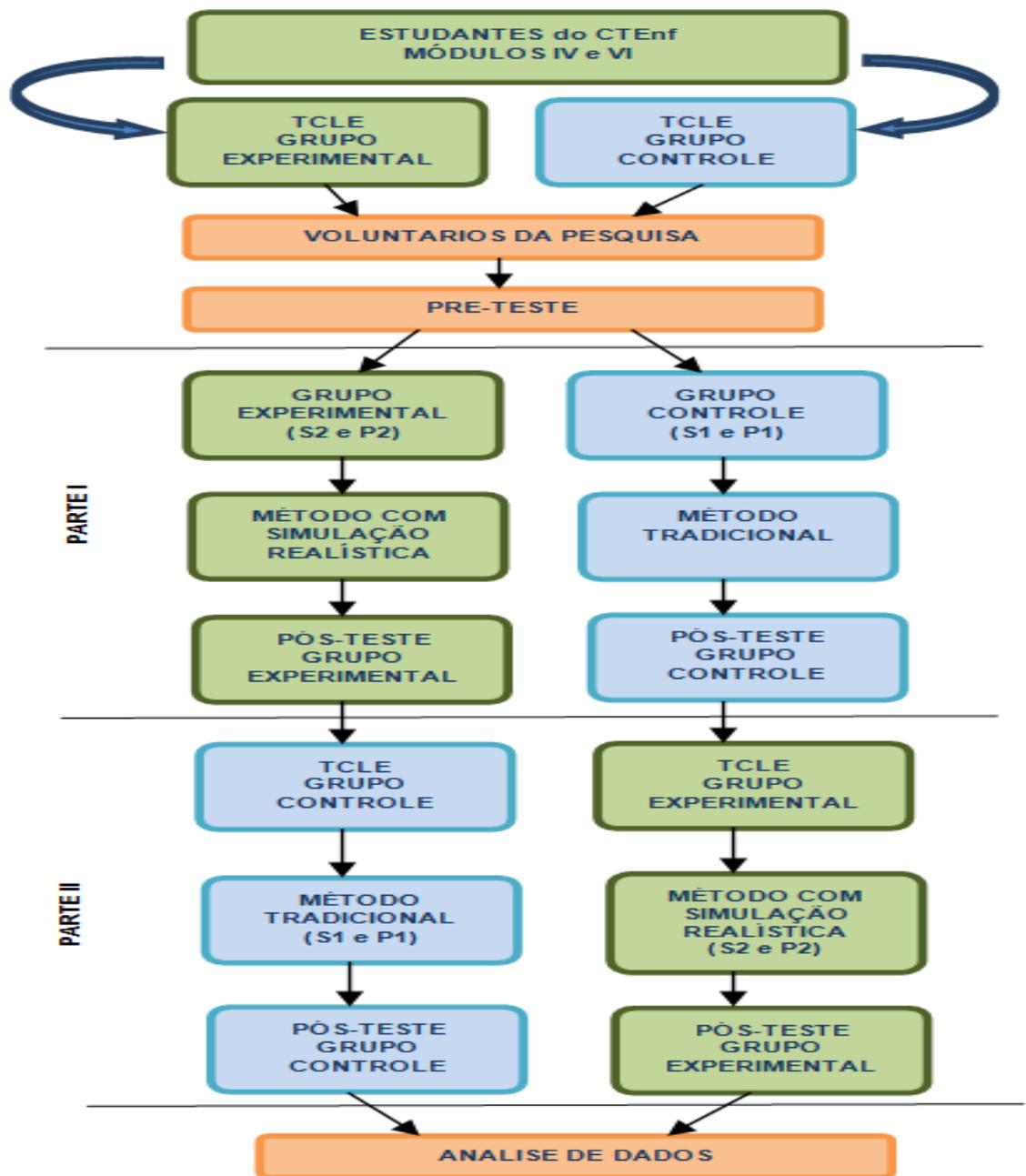


Figura 22 – Diagrama da metodologia aplicada na pesquisa
Fonte: Adaptado de Swamy *et al.*, (2014).

A Figura 22 apresenta a descrição da metodologia empregada nesta pesquisa ao avaliar o simulador. A inversão dos grupos conforme Swamy *et al.*, (2013) é oportunar aos estudantes as duas experiências práticas de forma equivalente e ética.

Posteriormente haverá a explicação de cada etapa de forma individual com seus respectivos fundamentos teóricos e a aplicação das ferramentas necessárias para atingir o objetivo do presente trabalho.

3.3. COLETA DE DADOS

Nas aulas teóricas e em disciplinas anteriores do CTEnf, os alunos aprenderam a anatomia e a fisiologia do sistema circulatório. A aprendizagem resultou em diversas características da medição da PA de forma não invasiva através de esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio, classificados na classe I da Resolução nº 185 da Diretoria do Colegiado da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC/ANVISA).

O intervalo de repouso para a próxima medição de PA é de um minuto em um mesmo paciente (voluntário ou simulador) (KOEHLER, 2002). Tal procedimento é recomendado em conformidade com as VI DHA da SBC para a coleta de dados de PA sendo aplicado em ambos os grupos em um período de dois meses.

Os valores de PA para o grupo controle foram coletados em pares (voluntário com voluntário) e o grupo experimental usou-se o simulador programando a PA com nove valores conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Valores padrões das pressões arteriais utilizadas no simulador para o grupo experimental (S2 e P2)

Simulador			
Programa	Pressão Sistólica (mmHg)	Pressão Diastólica (mmHg)	Classificação
E1	90	40	Hipotensão
E2	100	50	
E3	120	80	Ótima
E4	128	84	Normal
E5	136	88	Limítrofe
E6	150	94	Hipertensão Estágio 1
E7	170	104	Hipertensão Estágio 2
E8	186	116	Hipertensão Estágio 3
E9	220	88	Hipertensão Sistólica isolada

Fonte: Adaptado de VI Diretrizes de Hipertensão Arterial da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

3.4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA EM UM ESTUDO DE CASO

A aplicação da metodologia no grupo experimental, especificamente os valores da PA, baseou-se nos níveis de PA da VI DHA, conforme apresentado na Tabela 2. Desta forma, programaram-se os valores de PA, de forma aleatória, sem que os voluntários soubessem o valor verdadeiro.

Para o grupo controle, entretanto, um valor considerado como referência na PA de voluntários saudáveis conforme a VI DHA e Guyton & Hall (2006) o valor de 120x80 mmHg, respectivamente da PAS e PAD.

Em ambos os grupos, no experimento utiliza dois esfigmomanômetros aneróide da marca PREMIUM, um para o grupo controle (S1 e P1) e outro para o grupo experimental (S2 e P2) com certificação de verificação do IPEM-PR, conforme o anexo A, resultando em segurança e validação durante a mensuração da PA.

3.4.1. Aplicação do Pré-Teste

O pré-teste do Apêndice A é isonômico para o grupo controle (S1 e P1) e experimental (S2 e P2) cujo objetivo é averiguar os conhecimentos técnico-científicos antes do experimento. Este pré-teste é constituído de vinte e duas questões objetivas e duas subjetivas, e as respostas servem de base comparativa e extrair dados quantitativos e qualitativos iniciais.

3.4.2. Medição de Pressão Arterial no Grupo Controle (S1 e P1)

Neste grupo, a coleta é realizada em pares (voluntário com voluntário). Cada voluntário realiza medições de PA por meio da emissão dos sons de Korotkoff, anotando os seus respectivos valores na Tabela 3, a partir de uma identificação dos voluntários de modo a garantir maior fidelidade às medições e informações acerca dos voluntários.

Tabela 4 – Tabela de preenchimento dos valores medidos de PA pelos voluntários da pesquisa no simulador (S2 e P2)

Equipe: _____ Sexo: _____	Pressão Arterial mensurada pelos alunos												Data De Nascimento	
	Programa	Pressão Sistólica (mmHg)				Pressão Diastólica (mmHg)								
		Data // // LC*: _____												
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														

Legendas: *LC (lado do corpo): Local do Corpo do simulador está inserido o manguito; ** Legendas: BD = Braço Direito; BE = Braço Esquerdo; PD = Perna Direita; PE = Perna Esquerda.

Fonte: Autoria própria.

3.4.4. Simulação Clínica de Pressão Arterial

O cenário proposto para a medição da PA ao grupo experimental apresenta situações de hipotensão, normal e hipertensão. Cada voluntário do grupo experimental realiza mensurações na PA do simulador conforme os valores da Tabela 2. A cada duas medições trocam-se os voluntários presentes, quando houver no mínimo dois, para não haver fadiga e o valor da PA era programado de modo aleatório para que não soubessem qual era o valor verdadeiro.

3.4.5. Aplicação do Pós-Teste

A aplicação do pós-teste do Apêndice B e C, no respectivo grupo correspondente, procedem-se da seguinte forma para avaliar a opinião por parte dos voluntários da pesquisa após o experimento:

- Grupo Experimental: dezoito questões objetivas para aplicar a escala Likert e cinco questões subjetivas;
- Grupo Controle: dezessete questões objetivas para aplicar a escala Likert e cinco questões subjetivas.

Após a mensuração das PAs de ambos os grupos, iniciou-se a análise estatística.

3.4.6. Análise Estatística

Os resultados de PA provindos dos grupos controle e experimental são analisados pelo software Minitab®. Se o valor programado da PA corresponde à

respectiva medição realizada pelos voluntários, o *t* de *Student* e Análise de Variância (ANOVA), com 95 % no intervalo de confiança, são propícios para esta finalidade se forem amostras normais, caso contrário, utiliza-se o teste não-paramétrico (Teste de Wilcoxon e Teste de Kruskal-Wallis) apresentado na Figura 23.

O ANOVA e o teste de Kruskal-Wallis permitem analisar o processo na habilidade clínica do procedimento auscultatório da PA para distinguir dentro de um grupo, qual(is) a(s) correspondente(s) PA(s) do(s) voluntário(s) que necessita(m) de treinamento.

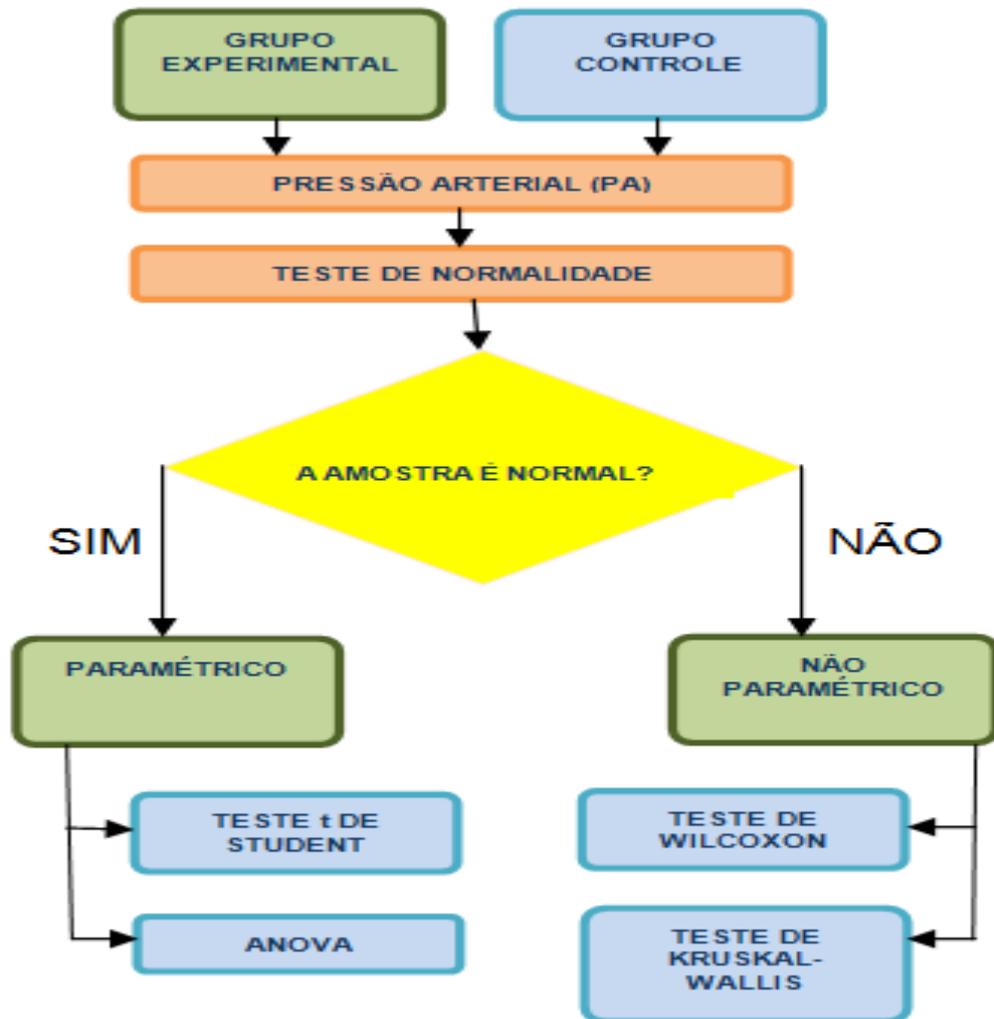


Figura 23 – Fluxograma da metodologia para a análise estatística da PA
Fonte: Autoria própria.

Com os valores obtidos da PA, o *t* de *Student* e o teste de Wilcoxon, estimam os parâmetros estatísticos de forma individualizada comparando com a respectiva PA de referências, se o voluntário necessita de treinamentos. As referências são com base na média e mediana, a depender da normalidade das amostras. Nestas

condições é possível comparar duas hipóteses (GUIMARÃES, 2008; PAGANO; GAUVREAU, 2015):

- $H_0: \mu_1 = \mu_2$
- $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

Onde:

H_0 : **Hipótese Nula**, em que a média para o *t* de *Student* (mediana para teste de Wilcoxon) dos valores de PA do (simulador ou voluntário) não existem diferenças significativas entre as médias ou medianas referentes às medições realizadas pelos voluntários. Se o p-valor for maior que 0,05 não rejeita-se a H_0 , indicando que o voluntário sabe medir a PA.

H_a : **Hipótese Alternativa**, onde a média para *t* de *Student* (mediana para teste de Wilcoxon) dos valores de PA do (simulador ou voluntários) existem diferenças significativas entre as médias ou medianas referentes às medições realizadas pelos voluntários. Se o p-valor for menor que 0,05 rejeita-se a H_0 , indicando que o voluntário não sabe medir a PA.

μ_1 : Média das PAs do simulador.

μ_2 : Média das PAs do esfigmomanômetro mensurado pelo voluntário.

3.5. COMENTÁRIOS

Este capítulo abordou a metodologia para comparar um grupo controle que utilizam técnicas tradicionais com um grupo experimental usando um simulador inserido em uma simulação clínica, ambos a serem realizados em um laboratório de simulação de UTI do IFRR com foco na mensuração da PA por meio do procedimento auscultatório extraindo dados quantitativos, qualitativos e estatísticos.

4. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados dos grupos controle e experimental quando realizaram o pré-teste, o experimento da mensuração da PA e o pós-teste visando uma análise qualitativa, quantitativa e estatística.

4.1 APLICAÇÃO DO PRÉ-TESTE: ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA

O pré-teste foi aplicado para os grupos controle (S1 e P1) e experimental (S2 e P2) com o objetivo de verificar inicialmente seus conhecimentos técnico-científicos quanto a sinais vitais da fisiologia humana e usabilidade em EMHs como o eletrocardiógrafo, esfigmomanômetro digital, monitor multiparamétrico, e esses dois últimos como sendo o foco da pesquisa, esfigmomanômetro aneróide (também conhecido como analógico) e estetoscópio.

Os voluntários da pesquisa tanto o grupo controle quanto o grupo experimental teriam no máximo 18 participantes totalizando 36 participantes, divididos aleatoriamente antes do pré-teste.

Dos 36 voluntários da pesquisa, exceto três voluntários, sendo dois voluntários (22 %) correspondentes ao grupo P1 e um voluntário (11 %) no grupo P2 não fizeram o pré-teste, pois faltaram no dia da aplicação.

Com base na metodologia descrita no capítulo 3, o pré-teste é o mesmo para ambos os grupos, desta forma as características dos voluntários como: idade e sexo estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Composição dos grupos controle e experimental pelo resultado do pré-teste

Grupos	Homem (faixa etária em anos)	Mulher (faixa etária em anos)	Homem Média (desvio padrão)	Mulher Média (desvio padrão)
Controle (S1)	3 (38%) (24 a 32 anos)	5 (62%) (21 a 35 anos)	28,66 (±4,16)	29,4 (±6,18)
Experimental (S2)	5 (50%) (20 a 45 anos)	5 (50%) (20 a 26 anos)	31 (±9,15)	23 (±2,23)
Controle (P1)	1 (12%) (35 anos)	6 (66%) (21 a 41 anos)	--	30,66 (±6,53)
Experimental (P2)	1 (11%) (37 anos)	7 (78%) (21 a 30 anos)	--	24,66 (±3,72)

Legenda: -- Não tem voluntário na pesquisa

Fonte: Autoria própria.

Por unanimidade os voluntários relataram que seria interessante usar um simulador capaz de interagir no processo de ensino-aprendizagem em enfermagem demonstrando casos reais como: parada cardiorrespiratória (PCR), alterações de PAs e arritmias cardíacas que ocorrem rotineiramente nos hospitais, porém em um ambiente seguro e controlado, onde possa desenvolver suas habilidades técnico-científicas praticando inúmeras vezes para fins de aprendizagem.

A seguir serão apresentados os resultados individuais para cada grupo conforme as perguntas objetivas e subjetivas da aplicação do pré-teste segundo o Apêndice A, para posteriormente acompanhar a evolução e eficácia dos voluntários.

4.1.1 Grupo Controle (S1 e P1)

O grupo Controle (S1 e P1) é constituído de 15 voluntários, para este pré-teste, esse quantitativo será equivalente a 100% (apesar do quantitativo total ser de 18 voluntários) visando as respostas dos questionários, sendo quatro do sexo masculino (27 %) e onze do sexo feminino (73 %).

A Tabela 8 apresenta as questões cujas respostas objetivas são “sim ou não” e uma nomenclatura adotou-se para os voluntários preservando-os o anonimato de seu nome devido ao CEP/UTFPR quanto à ética profissional da pesquisa realizada com seres humanos.

Na Tabela 6, apenas duas voluntárias (13%) já possuem outro Curso Técnico (secretariado e manutenção e suporte de computadores), destacando que uma voluntária estava grávida de seis meses. Todos afirmam que conhecem os procedimentos para realizar as cinco medições dos sinais vitais no ser humano, com exceção de um voluntário (7%) e uma voluntária (7%). Um voluntário (7%) e duas voluntárias (13%) conhecem os recursos tecnológicos que o CTEnf do IFRR possui e um voluntário (7%) não respondeu.

Tabela 6 – Respostas do grupo controle (S1 e P1) em relação as perguntas de números: 1, 3 à 5; 7 à 9; 11 à 15; 17-18 e 21 consistia entre “sim” ou “não” do pré-teste aplicado

Pergunta	Sim (Homem)	Não (Homem)	Sim (Mulher)	Não (Mulher)	Branco
1	--	4 (26%)	2 (14%)	9 (60%)	--
3	--	4 (26%)	1 (7%)	9 (60%)	1 (7%)
4	3 (20%)	1 (7%)	10 (66%)	1 (7%)	--
5	1 (7%)	2 (13%)	2 (13%)	9 (60%)	1 (7%)
7	3 (20%)	1 (7%)	11 (73%)	--	--
8	3 (20%)	1 (7%)	11 (73%)	--	--

9	3 (20%)	1 (7%)	11 (73%)	--	--
11	--	4 (26%)	1 (7%)	10 (67%)	--
12	4 (27%)	--	11 (73%)	--	--
13	2 (13%)	2 (13%)	2 (13%)	9 (61%)	--
14	1 (7%)	3 (20%)	2 (13%)	9 (60%)	--
15	3 (20%)	1 (7%)	8 (53%)	3 (20%)	--
17	--	4 (27%)	--	11 (73%)	--
18	--	4 (26%)	1 (7%)	10 (67%)	--
21	4 (27%)	--	11 (73%)	--	--

Legenda: -- Não preenchido

Fonte: Autoria própria.

Todos sabem distinguir os sintomas e/ou valores para a PA baixa, normal e alta. Apenas dois voluntários (13%) e duas voluntárias (13%) sabem distinguir as alterações dos batimentos cardíacos.

Por conseguinte um voluntário (7%) e duas voluntárias (13%) sabem utilizar um eletrocardiograma, no entanto três voluntários (20%) e oito voluntárias (53%) sabem o que significa a sigla ECG.

Nenhum voluntário afirma que tem deficiência auditiva, porém uma voluntária (7%) escreveu deficiência visual.

Uma voluntária (7%) se deparou com algum caso de vida ou morte no IFRR ou estágio ou hospital. Todos realizaram pelo menos um estágio, segundo o projeto pedagógico de Curso (PPC) do CTEnf do IFRR são quatorze estágios obrigatórios.

A Figura 24 apresenta o resultado da pergunta de número 6 do apêndice A, onde treze voluntários (87%) consideram fácil o procedimento para aferir⁴ a PA, porém tem uma voluntária (7%) que sabe medir, mas tem dificuldades em manusear os aparelhos e uma voluntária (7%) acha difícil.

⁴ Termo utilizado na área da saúde para medir a PA de pacientes.

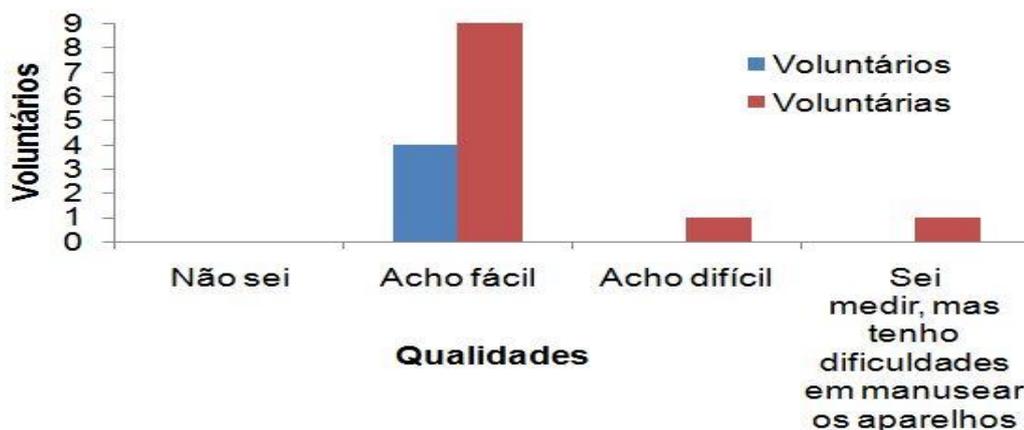


Figura 24 – Voluntários x Qualidades ao realizar o procedimento de aferir a PA do Grupo Controle S1 e P1

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 7 apresenta o resultado da pergunta 10, onde os voluntários exemplificam valores que consideram uma PA como baixa, normal e alta, na respectiva ordem, PAS x PAD.

Tabela 7 – Respostas do grupo controle (S1 e P1) em relação a pergunta de número 10 pedindo exemplos de PA do pré-teste aplicado

Voluntário	Baixa (Hipotensão) (mmHg)	Normal (mmHg)	Alta (Hipertensão) (mmHg)
S1_Voluntário5	90 x 60	120 x 80	140 x 90
S1_Voluntário8	90 x 60	120 x 80	150 x 90
S1_Voluntário3	70 x 40	120 x 80	160 x 110
S1_Voluntária6	90 x 60	120 x 80	140 x 90
S1_Voluntária4	9 x 60	120 x 80	140 x 90
S1_Voluntária7	90 x 60	120 x 80	140 x 90
S1_Voluntária2	7 x 9	11 x 12	13 x 18
S1_Voluntária1	90 x 70	120 x 80	140 x 90
P1_Voluntário1	--	--	--
P1_Voluntária2	90 x 50	120 x 80	140 x 80
P1_Voluntária3	90 x 60	120 x 80	140 x 90
P1_Voluntária4	60 x 60	120 x 80	140 x 90
P1_Voluntária5	90 x 60	120 x 80	14 x 90
P1_Voluntária6	90 x 05	120 x 80	140 x 90
P1_Voluntária7	80 x 60	120 x 80	140 x 90

Legenda: -- O voluntário deixou em branco

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 7, quanto a classificar as PAs em níveis de normalidade, hipotensão e hipertensão, alguns voluntários apresentaram dificuldades

(S1_Voluntária2, S1_Voluntária4, P1_Voluntária4 e P1_Voluntária5) e este (P1_Voluntário1) deixou em branco. Supõe-se que está relacionada uma fragmentação no conhecimento técnico-científico, uma vez que as respostas evidenciam valores incoerentes e inaplicáveis à prática clínica usual e vale ressaltar que no pré-teste todos afirmaram que sabiam distinguir os valores de PA.

A Figura 25 apresenta um gráfico em relação à questão 16 que pergunta: Qual(is) destes EMHs sabe manusear corretamente, assinale mais de uma alternativa (se necessário).

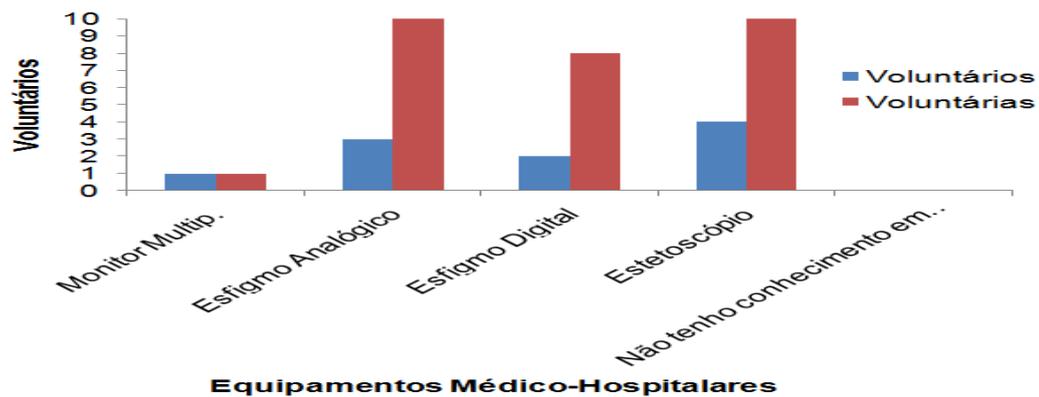


Figura 25 – Voluntários x afirmam o manuseio de EMHs do grupo controle (S1 e P1)

Fonte: Autoria própria.

Conforme apresenta a Figura 25, além do esfigmomanômetro analógico e estetoscópio serem o foco da pesquisa, outros EMHs os voluntários afirmam saber manusear corretamente. Destaca que dez voluntárias (67%) sabem manusear o esfigmomanômetro e estetoscópio, enquanto todos os voluntários sabem manusear o estetoscópio, porém apenas um voluntário (7%) não sabe usar o esfigmomanômetro analógico. Portanto, há conflito entre o manuseio do EMH com os exemplos citados da PA na Tabela 9, devendo-se rever os conceitos técnico-científicos da fisiologia humana.

As Figuras 26 e 27 apresentam as respostas da questão 20 – no ambiente hospitalar, qual seu comportamento ao utilizar um EMH em outro colega ou paciente.

Na Figura 26, dois voluntários (50%) não sabem manusear o esfigmomanômetro digital e monitor multiparamétrico, mas apenas um voluntário (25%) não sabe utilizar o esfigmomanômetro analógico inviabilizando realizar o procedimento auscultatório da PA.

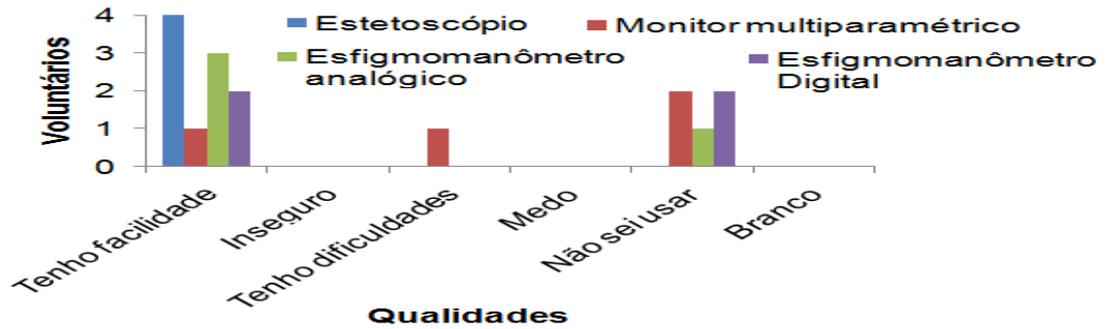


Figura 26 – Resultado de voluntários x qualidade quanto ao uso dos EMHs em relação a questão 20 do Grupo Controle (S1 e P1)

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 27, uma voluntária (9%) não respondeu e uma voluntária (9%) sente-se insegura quanto ao manuseio de estetoscópio e duas voluntárias (18%) no uso do monitor multiparamétrico e esfigmomanômetro digital, nove voluntárias (82%) têm facilidade no manejo de estetoscópio e esfigmomanômetro analógico e oito voluntários (73%) sabem utilizar o esfigmomanômetro digital.

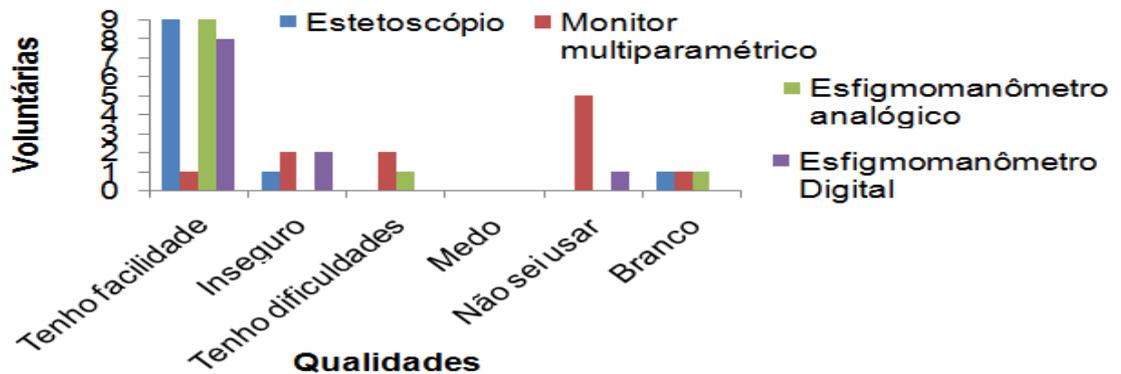


Figura 27 – Resultado de voluntárias x qualidade quanto ao uso dos EMHs em relação a questão 20 do Grupo Controle (S1 e P1)

Fonte: Autoria própria.

A Figura 28 apresenta quanto tempo os voluntários esperaram para conseguir um estágio.

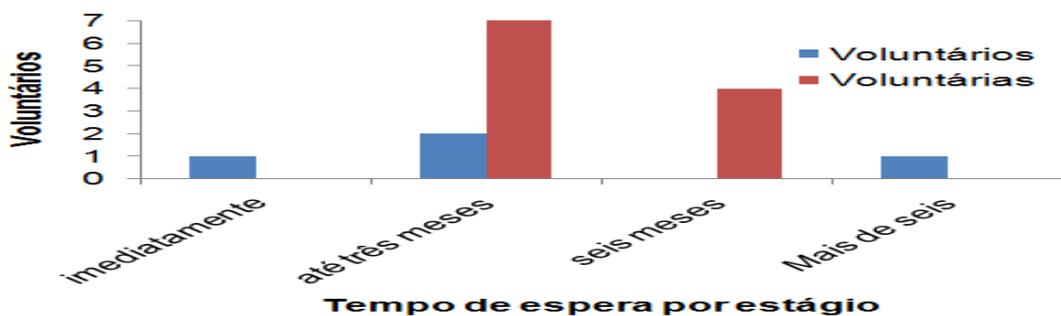


Figura 28 – Quantidade de voluntários e voluntárias em relação ao período de espera por estágio do Grupo Controle (S1 e P1)

Fonte: Autoria própria.

Percebe-se que quatro voluntárias (27%) esperaram seis meses e um voluntário (7%) mais de seis meses por estágio, tendo em vista que, a demora no andamento pelo estágio aproximou-se em 25% do tempo de duração (dois anos) do CTEnf.

As respostas das questões subjetivas 23 e 24 do apêndice A são semelhantes entre os participantes, porém dois voluntários (13%) não responderam as questões subjetivas, assim:

A pergunta 23 - Como o curso de Enfermagem poderia melhorar para aumentar seus conhecimentos?

Usando exatamente a tecnologia a nosso favor uma vez que isso é muito importante para nosso conhecimento profissional. Aulas práticas no laboratório utilizando todos os recursos necessários. Vídeos em 3D sobre os conteúdos. Aulas práticas com frequência; utilizar o laboratório, estágios realizados após a conclusão de uma matéria. Simulado de estágio na escola com prática. Ter bastante aula prática para o profissional não sair sem nenhuma dúvida e não chegar no hospital com medo de executar suas tarefas. Gostaria que houvesse mais aulas práticas nos laboratórios e mais profundidades nos manejamentos dos produtos, ou equipamentos, para aprimorar melhor nossos conhecimentos.

A pergunta 24 - Para mim uma boa aula didática é aquela que ... (RIGO, 2014).

Aquela que se utiliza vários meios didáticos para que o aluno adquira o conhecimento. Apresentem de forma os equipamentos que serão utilizadas na profissão e também esclarecimento enriquecedor nas aulas práticas. Que transmita de forma ampla o conhecimento. O professor tenta aprender um pouco mais com o aluno, escutando-o e o deixando livre para expor sua opinião nas aulas. O professor exige mesmo do aluno de forma que ele busque e se aprofunde, e que esse professor seja dinâmico e compreensível e seja esclarecido das dúvidas, com objetivo e coerência.

Em relação às perguntas, observasse que os voluntários necessitam por tecnologias e principalmente por mais aulas práticas, de forma que haja fluidez no seu desenvolvimento profissional transmitido de forma esclarecedora e enriquecedora.

Para questão 23, exigem por mais aulas práticas, reclamações na demora dos estágios para conseguí-los e sugere ter um estágio simulado. E a questão 24, o professor tenha dinâmica, saiam com conhecimento adquirido e que aprofunde as aulas com conhecimentos necessários.

4.1.2 Grupo Experimental (S2 e P2)

O grupo Experimental (S2 e P2) é constituído de dezoito voluntários, sendo seis do sexo masculino (33%) e doze do sexo feminino (67%). Segue a Tabela 8 com os resultados do pré-teste em relação às perguntas cujas respostas apresentam Sim “ou” Não.

Tabela 8 – Respostas do grupo experimental (S2 e P2) em relação as perguntas de números: 1, 3 à 5; 7 à 9; 11 à 15; 17-18 e 21 consistia entre “sim” ou “não” do pré-teste aplicado

Perguntas	Sim (Homem)	Não (Homem)	Sim (Mulher)	Não (Mulher)	Branco
1	--	6 (33%)	--	12 (67%)	--
3	--	6 (33%)	--	12 (67%)	--
4	6 (33%)	--	10 (56%)	2 (11%)	--
5	1 (6%)	5 (27%)	3 (17%)	8 (44%)	1 (6%)
7	6 (33%)	--	12 (67%)	--	--
8	6 (33%)	--	12 (67%)	--	--
9	6 (33%)	--	12 (67%)	--	--
11	1 (6%)	4 (21%)	--	12 (67%)	1 (6%)
12	6 (33%)	--	12 (67%)	--	--
13	2 (12%)	3 (16%)	3 (16%)	9 (50%)	1 (6%)
14	--	5 (27%)	--	12 (67%)	1 (6%)
15	5 (27%)	--	9 (50%)	3 (17%)	1 (6%)
17	--	6 (33%)	2 (11%)	10 (56%)	--
18	--	6 (33%)	3 (17%)	9 (50%)	--
21	6 (33%)	--	12 (67%)	--	--

Legenda: -- Está em branco.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 8, nenhum dos voluntários tem outro Curso Técnico e não há gestante. Todos sabem realizar os procedimentos para realizar as cinco medições dos sinais vitais: FC, FR, temperatura, saturação de oxigênio (SPO₂) e PA, exceto duas voluntárias (11%).

Todos os voluntários sabem distinguir os sintomas e/ou valores de uma pressão arterial baixa, normal e alta.

Um voluntário (6%) afirma que já teve contato com o simulador. Dois voluntários (12%) e três voluntárias (16%) sabem distinguir as alterações dos batimentos cardíacos. Todos os voluntários não manuseiam um eletrocardiógrafo, mas quatorzes voluntários (77%) sabem o significado da sigla ECG.

Duas voluntárias (12%) têm deficiência auditiva. Dois voluntários (12%) e uma voluntária (6%) se depararam com algum caso de vida ou morte no IFRR ou no

estágio ou no hospital. Outro fator importante é que todos já realizaram, pelo menos um, dos estágios obrigatórios.

A Figura 29 apresenta os resultados da questão 6, onde doze voluntários (67%) consideram fácil a habilidade de aferir a PA, no entanto quatro voluntárias e um voluntário, totalizando cinco (27%), sabem medir, mas tem dificuldade em manusear os aparelhos.

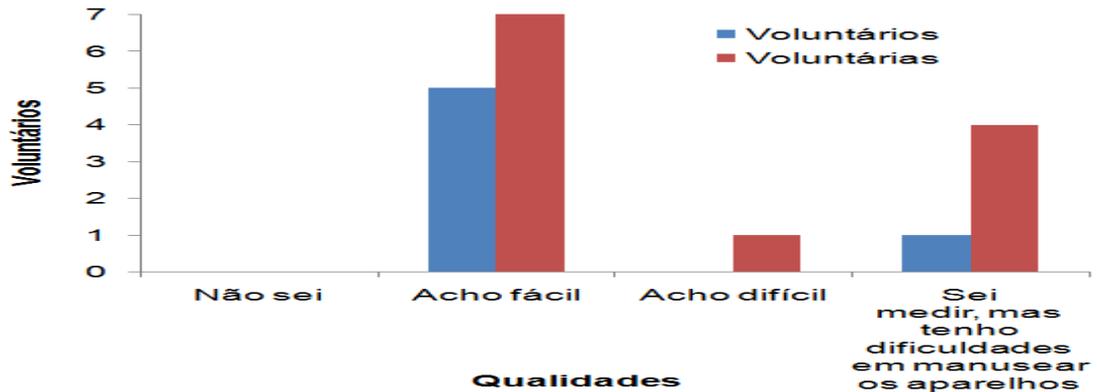


Figura 29 – Voluntários x Qualidades quanto ao procedimento de aferir PA do Grupo Experimental (S2 e P2)

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 9 apresenta as respostas dos voluntários do grupo experimental (S2 e P2), quanto a exemplos de PA em hipotensão, normal e hipertensão.

Tabela 9 – Respostas do grupo experimental (S2 e P2) em relação a pergunta de número 10 pedindo exemplos de PA do pré-teste aplicado

Voluntário	Baixa (Hipotensão) (mmHg)	Normal (mmHg)	Alta (Hipertensão) (mmHg)
S2_Voluntário1	80 x 50	120 x 80	180 x 90
S2_Voluntário2	70 x 90	110 x 80	180 x 110
S2_Voluntário3	90 x 60	120 x 80	140 x 90
S2_Voluntário4	80 x 60	120 x 80	140 x 100
S2_Voluntário5	--	120 x 90	150 x 90
S2_Voluntária6	90 x --	140 x --	150 x --
S2_Voluntária7	90 x 60	120 x 80	140 x 90
S2_Voluntária8	90 x 60	120 x 80	140 x 90
S2_Voluntária9	90 x 60	120 x 80	140 x 90
S2_Voluntária10	90 x 80	120 x 90	140 x 90
P2_Voluntário1	100 x 60	120 x 80	140 x 90
P2_Voluntária2	100 x 60	120 x 80	140 x 90
P2_Voluntária3	80 x 70	120 x 80	140 x 90
P2_Voluntária4	80 x 60	120 x 80	140 x 90
P2_Voluntária5	90 x 60	120 x 80	140 x 90

P2_Voluntária6	90 x 05	120 x 80	140 x 90
P2_Voluntária7	90 x 60	120 x 80	140 x 90
P2_Voluntária8	90 x 20	111 x 70	140 x 90

Legenda: -- O voluntário deixou em branco.

Fonte: Autoria própria.

Conforme a Tabela 9, os voluntários (S2_Voluntário5 não especifica a hipotensão; S2_Voluntária6 e P2_Voluntária6 necessitam de revisão na PAD), evidenciando um incompleto conhecimento técnico-científico, uma vez que, no pré-teste os voluntários afirmaram que sabiam os valores das PAs, e o voluntário S2_Voluntário2 necessita rever seus baseamentos teóricos da fisiologia humana em uma PA na condição de hipotensão.

A Figura 30 apresenta os voluntários do grupo experimental (S2 e P2), especificando quais EMHs sabem manusear corretamente conforme a pergunta 16.

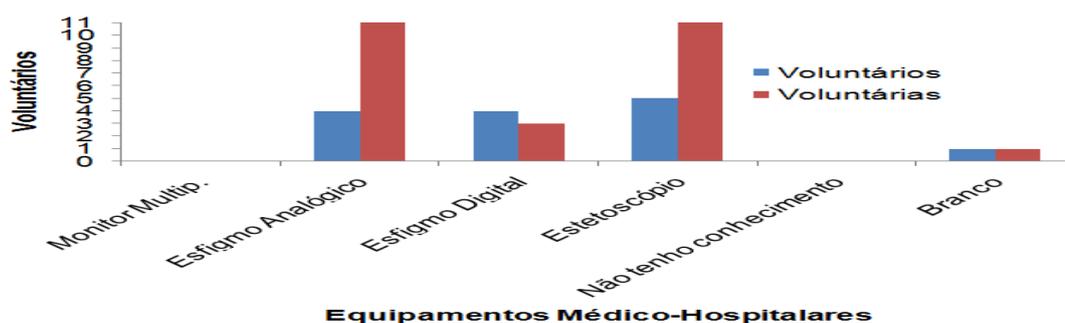


Figura 30 – Voluntários x EMHs em relação a questão 16 do grupo experimental (S2 e P2)

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 30, onze voluntárias (62%) sabem manusear o esfigmomanômetro analógico e estetoscópio enquanto aos voluntários quatro (21%) para o esfigmomanômetro analógico e cinco voluntários (27%) no estetoscópio. Nenhum voluntário afirma saber manusear o monitor multiparamétrico e dois voluntários de ambos os sexos não responderam a esta pergunta.

As Figuras 31 e 32 estão relacionadas à pergunta 20 quanto ao comportamento ao utilizar um EMH em outro colega ou paciente.

Na Figura 31, quatro voluntários (67%) não sabem manusear o monitor multiparamétrico, totalmente esperada essa resposta por ser EMH específico da UTI, quatro voluntários (67%) sente-se inseguros no estetoscópio, um voluntário (17%) no monitor multiparamétrico e um voluntário (17%) no esfigmomanômetro digital.

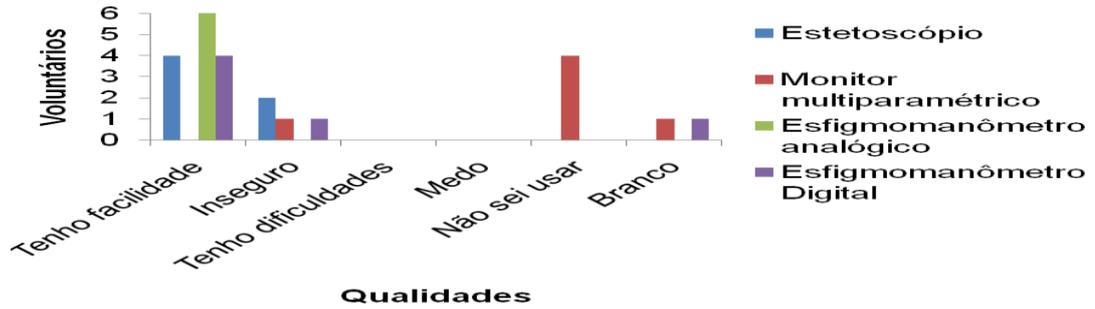


Figura 31 – Resultado de voluntários x qualidade quanto ao uso dos EMHs da questão 20 no grupo experimental S2 e P2

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 32, duas voluntárias (17%) não responderam sobre monitor multiparamétrico e esfigmomanômetro digital, cinco voluntárias (42%) não sabem usar o monitor multiparamétrico, quatro voluntárias (34%) sentem-se inseguro no estetoscópio e duas voluntárias (17%) no analógico, respectivamente nove voluntárias (75%) têm facilidade com o esfigmomanômetro analógico e oito voluntárias (67%) no estetoscópio.

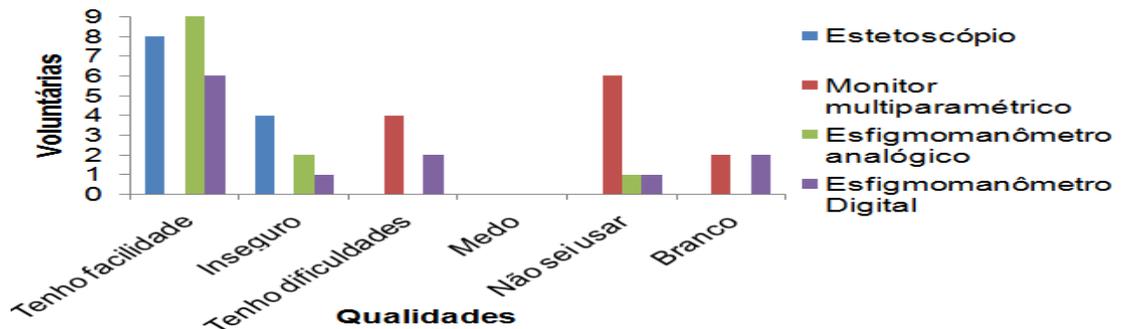


Figura 32 – Resultado de voluntárias x qualidade quanto ao uso dos EMHs questão 20 S2

Fonte: Autoria própria.

A Figura 33 está relacionada à questão 22, quanto tempo os voluntários aguardaram por um estágio.

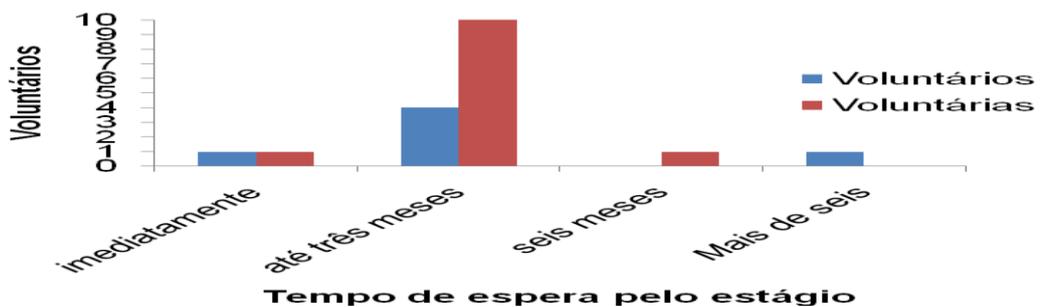


Figura 33 – Quantidade de voluntários e voluntárias em relação ao período de espera por estágio em relação a questão 22

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 33, quatorzes dos voluntários(as) (78%) afirmam que conseguiram estágio em até 3 meses.

O PPC do IFRR poderia propor o uso de um percentual na carga horária do estágio usando a metodologia simulação clínica, caso o estudante não consiga realizar o estágio dentro do tempo hábil do curso, seja por motivos diversos como: aumento do número de estudantes de outras IES onde são limitadas as vagas de estágio ou incompatibilidade de horários das disciplinas do curso com o hospital (IFRR, 2014; RODRIGUES; MACHADO NETO; SOVIERZOSKI, 2016a).

As respostas individuais das questões subjetivas 23 e 24 do apêndice A são semelhantes entre os participantes:

A pergunta 23 - Como o curso de Enfermagem poderia melhorar para aumentar seus conhecimentos?

Aplicação de manuseios em laboratório com os aparelhos que o curso oferece. Ter mais aulas práticas e os estágios mais rápido após a conclusão das disciplinas. Oferta de aulas práticas semanalmente. Ter mais professores para disciplinas, oferece e corresponder ao tempo correto do curso e mais equipamentos.

A pergunta 24 - Para mim uma boa aula didática é aquela que ... (RIGO, 2014).

Só aproveitar todos os recursos que oferecem. Didáticos e esclarecedores. Ter bastante dinâmica e participação. É aquela que tem slides específicos e vídeos-aulas. Que é interagida com alunos que tenha aulas práticas junto com teóricas pra podermos entender melhor o assunto dado, pois se vamos trabalhar com pessoas devemos ser aprimorar conhecimento. Transmita todas as dificuldades que devemos enfrentar. É aquela que convida o aluno a participar, que seja interessante.

Em relação à questão 23 por unânime relacionam que deveria ter mais aulas práticas no laboratório, mais professores e equipamentos. E a questão 24, os voluntários relataram a importância da interação nas práticas, repassar os conhecimentos de forma ao voluntário aprender e que haja dinâmica, participação, vídeos-aulas de forma a ser mais esclarecedora tendo bons rendimentos, com exceção de um voluntário (5,5%), pois deixou em branco.

4.2 MEDIÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL

O grupo controle (S1 e P1) utilizam técnicas tradicionais e grupo experimental (S2 e P2) utilizou-se o simulador para a mensuração de PA.

4.2.1 Coleta de dados da PA: Grupo Controle (S1) – Parte I

Os oito voluntários que participaram no pré-teste, não houve desistência na coleta de dados da PA no laboratório de simulação de UTI do IFRR. A Tabela 10 tem-se os resultados da PAS e PAD com seus respectivos pares.

Tabela 10 – Valores das pressões arteriais coletadas no laboratório de UTI do IFRR em Pares do grupo controle (S1).

Voluntário (inserido o manguito)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	Voluntário (Realizou a medição de PA)		
S1_Voluntária1	120	92	S1_Voluntário5		
	120	82			
	110	98			
	110	82			
	110	82			
	118	80			
	130	80		S1_Voluntário3	
	120	80			
	S1_Voluntária2	110		80	S1_Voluntária7
		120		70	
S1_Voluntário3	110	70	S1_Voluntário8		
	120	80			
	110	90			
	108	80			
	110	78			
	122	90			
	106	78			
	110	88			
	118	82			
	116	84			
	120	80			
	118	76			
	120	78			
	122	78			
110	76				
118	82				
S1_Voluntária4	110	80	S1_Voluntário5		
	110	80			
S1_Voluntário5	120	80	S1_Voluntária4		
	120	80			
	120	80			
	120	80	S1_Voluntária2		
	130	60			
	120	80	S1_Voluntária6		
	120	82			
	110	80	S1_Voluntária1		
	120	80			
	120	82			
	120	80			
	120	78			
	110	80	S1_Voluntária7		
110	80				
	132	76	S1_Voluntário3		

	118	78	
S1_Voluntária6	110	80	S1_Voluntário5
	90	70	
	120	70	
	110	70	
	110	68	S1_Voluntário3
	112	70	
	110	72	
S1_Voluntária7	110	72	
	114	70	
	116	76	S1_Voluntário8
	112	74	
	100	80	
	110	70	S1_Voluntária1
	120	80	
	120	70	
	112	76	
	116	78	
	122	78	
	120	78	
S1_Voluntário8	112	76	S1_Voluntário3
	118	78	
	112	80	
	112	80	
	112	80	S1_Voluntária7

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 10, os valores de PAS e PAD dos voluntários, segundo a VII DHA estão classificados como PAs normais. E nenhum voluntário demonstrou-se dificuldade ou fadiga no procedimento auscultatório de PA.

4.2.2 Coleta de dados da PA: Grupo Controle (P1) – Parte I

Os voluntários da pesquisa do grupo controle (P1) não houve coleta de dados devido aos mesmos não estarem presentes no laboratório nos dias e horários pré-estabelecidos.

4.2.3 Coleta de dados da PA: Grupo Experimental (S2) – Parte I

Os dez voluntários que responderam o pré-teste, apenas um (10%), voluntário S2_Voluntário5 não participou do experimento prático. As Tabelas 11 e 12 correspondem aos valores das PAs coletadas utilizando o simulador conforme a Tabela 2 da metodologia apresentada no capítulo 3.

Tabela 11 – Valores das PASs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (S2) – Parte I.

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário1	80	90	120	120	130	140	164	180	210

	80	98	120	118	130	140	160	180	210
	86	--	118	--	--	--	--	--	216
S2_Voluntário2	70	90	100	120	120	140	160	170	180
	70	100	100	110	110	140	160	160	200
	84	98	114	120	132	148	166	170	210
S2_Voluntário3	88	98	116	124	132	146	164	182	204
	90	98	116	126	132	146	164	180	214
	88	96	106	120	112	146	166	182	214
	90	98	118	124	112	146	164	180	214
	90	80	118	126	134	146	166	180	214
	88	98	--	124	--	--	166	182	214
	90	98	--	--	--	--	--	--	214
S2_Voluntário4	88	--	--	--	--	--	--	--	214
	78	92	116	120	128	142	164	172	184
	86	98	114	124	128	144	160	178	212
	86	98	116	126	132	146	164	180	212
	88	98	116	120	130	150	168	180	214
	88	96	116	122	132	146	164	180	214
	90	98	116	124	132	148	164	182	212
	88	98	118	126	132	146	168	180	214
	88	98	118	128	134	146	166	180	214
	90	100	116	126	--	146	--	180	214
S2_Voluntária6	90	102	116	--	--	--	--	--	--
	100	90	110	124	122	140	140	140	150
S2_Voluntária7	80	100	90	122	132	142	150	150	216
	84	88	112	124	132	146	164	162	210
	88	98	118	124	134	146	166	176	216
S2_Voluntária8	88	--	--	--	132	--	--	182	--
	80	96	112	122	132	148	174	170	200
	88	98	118	124	132	146	166	182	214
S2_Voluntária9	88	98	116	124	132	144	166	182	212
	100	110	122	140	120	--	180	--	160
S2_Voluntária10	90	90	100	120	128	140	160	180	210
	80	90	114	100	130	140	140	160	170
	70	90	110	124	130	130	140	170	200

Legenda: -- Não houve medição.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 12 – Valores das PADs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (S2) – Parte I.

Voluntário	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	1 (PAD)	2 (PAD)	3 (PAD)	4 (PAD)	5 (PAD)	6 (PAD)	7 (PAD)	8 (PAD)	9 (PAD)
S2_Voluntário1	40	70	80	80	82	90	102	112	80
	46	50	80	88	90	90	112	112	86
	42	--	80	--	--	--	--	--	88
S2_Voluntário2	40	50	80	90	70	100	90	110	100
	40	50	80	80	90	90	100	126	90
	40	60	80	84	86	94	100	114	88
S2_Voluntário3	42	52	80	84	88	92	102	114	88
	42	52	80	84	88	92	102	114	88
	42	52	80	84	88	92	102	114	88
	42	52	80	84	88	84	102	114	88
	42	50	80	84	88	94	102	114	90
	42	50	--	84	--	--	102	114	88
	42	50	--	--	--	--	--	--	90

	42	--	--	--	--	--	--	--	88
	40	50	74	80	88	70	100	112	80
	40	52	80	82	86	92	102	108	86
	42	54	80	84	88	92	102	114	88
	40	52	80	84	88	90	102	112	86
S2_Voluntário4	42	52	80	84	88	92	104	114	88
	42	50	80	84	88	90	102	114	88
	40	52	80	84	88	92	104	110	84
	40	52	80	86	88	90	104	116	88
	40	50	80	84	--	94	--	116	88
	40	50	80	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária6	60	70	70	92	92	90	100	112	72
	40	50	50	80	70	90	90	70	70
	40	48	78	82	88	92	100	112	110
S2_Voluntária7	40	52	80	84	86	92	102	112	86
	40	--	--	--	86	--	--	114	--
	40	52	80	84	88	72	114	90	70
S2_Voluntária8	42	52	80	84	88	94	102	114	88
	42	52	80	84	86	94	102	114	88
S2_Voluntária9	60	60	80	90	80	--	130	--	90
	44	50	80	88	84	90	100	120	80
S2_Voluntária10	42	48	80	84	88	90	102	114	100
	42	50	80	82	86	98	100	110	90

Legenda: -- Não houve medição.

Fonte: Autoria própria.

Alguns valores mensurados de PA das Tabelas 11 e 12 são similares ao simulador da empresa CAE *Healthcare* utilizada na pesquisa de Rožánek *et al.*, (2013) que foi de 117 x 52 mmHg enquanto no trabalho de Antošová e Rožánek (2015) teve-se PAS e PAD de: 120 x 60 mmHg, 100 x 50 mmHg, 90 x 40 mmHg, 130 x 70 mmHg, 130 x 60 mmHg.

4.2.4 Coleta de dados da PA: Grupo Experimental (P2) – Parte I

De oito voluntários que compõem o grupo Experimental (P2), as mensurações das PAs estão apresentados na Tabela 13 e 14, com excessão de quatro voluntárias (50%), pois não realizaram o experimento.

Tabela 13 – Valores das PASs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (P2) – Parte I.

Voluntário	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	(PAS)								
P2_Voluntária1	80	110	110	110	128	140	150	190	220
P2_Voluntária2	90	92	118	124	132	142	162	182	214
P2_Voluntária3	80	100	120	120	130	140	160	180	200
P2_Voluntário4	80	100	116	124	132	146	164	180	210

Fonte: Autoria própria.

Tabela 14 – Valores das PADs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (P2) – Parte I.

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
P2_Voluntária1	44	54	84	82	86	92	88	110	86
P2_Voluntária2	40	50	80	88	88	90	110	110	86
P2_Voluntária3	40	60	80	90	90	60	100	100	100
P2_Voluntário4	40	52	82	84	88	92	102	112	84

Fonte: Autoria própria

Os voluntários presentes mensuraram apenas uma única PA para cada programação pré-estabelecida no simulador.

Tanto o grupo controle (P1) quanto o experimental (P2) houve apenas a parte I da metodologia conforme descrito no capítulo 3. Sendo assim o quantitativo de amostras é insuficiente para fazer uma análise estatística.

4.2.5 Coleta de dados da PA: Grupo Controle (S1) – Parte II

Houve a inversão, quem estava no grupo experimental (S2) – parte I torna-se grupo controle (S1) – parte II do experimento, no entanto nenhum voluntário manifestou-se interesse no experimento.

4.2.6 Coleta de dados da PA: Grupo Experimental (S2) – Parte II

Ao inverter o grupo controle (S1) – Parte I para o grupo experimental (S2) – parte II apenas três voluntários (37%) participaram do experimento com a pressão arterial no simulador. A Tabela 15 indica quais são os voluntários e suas respectivas mudanças dos nomes devido à parte II.

Tabela 15 – Mudança de nomenclatura do voluntário para análise do grupo experimental (S2) - Parte II

Grupo Controle – Parte I	Grupo Experimental – Parte II
S1_Voluntária1	S2_Voluntária1_II
S1_Voluntário3	S2_Voluntário3_II
S1_Voluntário5	S2_Voluntário5_II

Fonte: Autoria própria.

As PAs da Tabela 16 e 17 foram obtidas por meio dos três voluntários da Tabela 15 no simulador.

Tabela 16 – Valores das PASs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (S2) – Parte II

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário3_II	90	98	118	126	134	146	166	182	214
	88	98	118	126	132	146	166	182	214
	88	98	118	126	122	146	166	182	214
	88	98	116	126	132	146	166	182	216
	88	98	118	126	132	148	164	182	214
	90	98	118	124	132	148	166	182	216
	88	98	116	124	132	146	164	180	212
	88	98	116	124	132	146	164	180	214
S2_Voluntário5_II	86	96	110	128	128	144	158	176	230
	82	94	112	120	128	140	162	180	230
	88	92	108	122	130	144	162	174	202
	86	94	114	118	120	140	164	176	210
	84	94	112	118	128	140	160	178	204
	86	88	110	120	120	138	160	170	210
	82	92	110	120	126	134	158	174	210
	86	94	110	118	128	132	158	172	214
S2_Voluntária1_II	82	96	116	112	128	146	160	178	212
	82	82	110	118	134	122	144	160	166
	76	80	100	110	126	124	142	158	166
	78	82	102	110	110	130	142	158	172
	76	80	106	108	118	122	132	158	176
	76	82	100	102	116	122	140	158	176

Fonte: Autoria própria.

Tabela 17 – Valores das PADs em mmHg coletadas no laboratório de UTI do IFRR utilizando o simulador do grupo experimental (S2) – Parte II

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário3_II	42	52	82	84	88	94	102	116	88
	42	50	80	84	88	94	102	114	88
	42	52	80	84	98	94	104	114	88
	42	50	80	84	88	94	104	114	88
	42	52	82	84	88	94	104	114	88
	42	52	80	84	88	92	102	114	88
	42	52	80	84	88	92	102	114	88
	42	52	80	84	88	92	102	114	88
S2_Voluntário5_II	42	72	80	86	88	94	102	114	88
	42	52	78	90	90	92	100	112	84
	46	52	80	86	88	98	106	110	90
	44	50	76	84	88	92	102	112	90
	40	52	78	80	86	92	100	112	90

	46	52	80	80	86	90	100	112	90
	44	52	78	82	90	90	100	110	90
	42	50	78	82	84	90	100	112	90
	42	50	80	82	84	94	102	112	88
	40	50	80	84	86	94	100	116	84
	62	62	78	84	92	100	122	120	88
	64	62	82	84	98	98	118	130	118
S2_Voluntária1_II	50	62	84	88	86	102	118	136	120
	56	60	84	86	98	102	118	124	118
	56	60	82	86	92	104	114	122	118

Fonte: Autoria própria.

Nas Tabelas 16 e 17 os dois voluntários mensuram nove PAs nas nove programações do simulador enquanto a única voluntária executou-se apenas cinco PAs para cada programação.

4.2.7 Indicadores

Com base nas PAs mensurada nos grupos controle e experimental podem ser representadas por meio de indicadores.

Na Figura 34, apresenta o quantitativo total de 599 PAs mensuradas na pesquisa com os voluntários do CTEnf, sendo 528 no grupo experimental e 71 no grupo controle. Demonstra que o simulador foi eficaz em sete vezes em relação ao método tradicional (em pares) no aspecto de medir a PA em um período de dois meses.

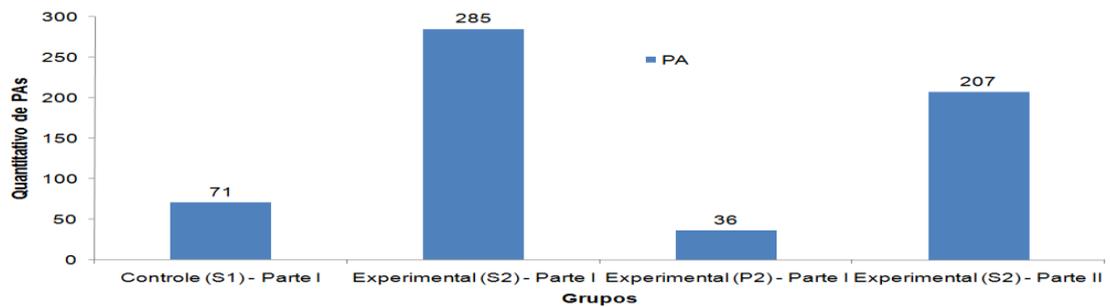


Figura 34 – Quantitativo de PAs para cada Grupo Controle e Experimental
Fonte: Autoria própria.

Na Figura 35 apresenta o indicador de média móvel da PAS e PAD dos voluntários do grupo Controle (S1) – Parte I, cuja referência é 120 x 80 mmHg. Destacando-se que todos estavam em plenas condições físicas e mentais durante a coleta de dados, contudo alguns voluntários diferenciam do valor da referência como: as voluntárias 2 e 6 na PAS. Pois os especialistas em enfermagem, aborda na parte clínica, que o valor maior que 10 mmHg em relação ao valor de referência da PA é bem significativo, desta forma foi utilizado como critério nas Figuras 35 e 37.

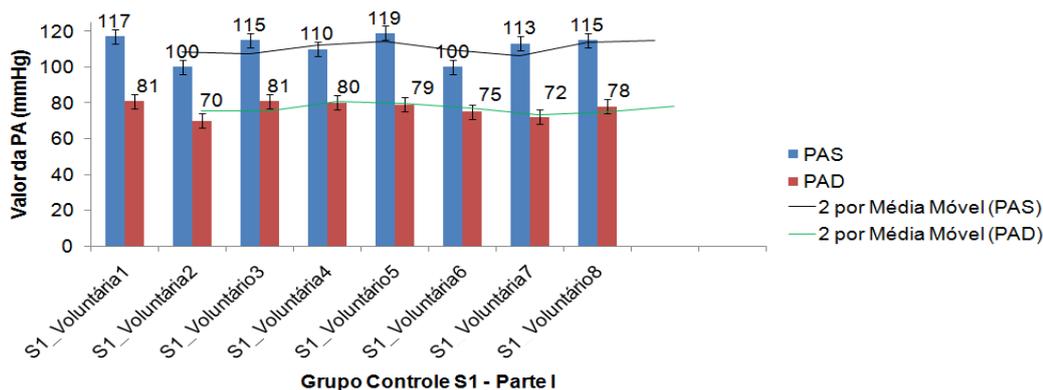


Figura 35 – Indicador de Média Móvel do grupo Controle (S1) – Parte I
Fonte: Autoria própria.

A Figura 36 apresenta em forma de indicador quantas PAs cada voluntário do Grupo Experimental (S2) – Parte I foram mensuradas no simulador. Por conseguinte, os voluntários 3 e 4 destacam-se por um número significativo de medições de PA em quase todas as programações do simulador que varia de E1 a E9, sequencialmente, 46 PAs e 82 PAs. Por outro lado a voluntária9 fez uma única medição em cada PA, exceto em E6 e E8, ademais sendo descartado para análise estatística devido a quantidade de amostra ser insuficiente.

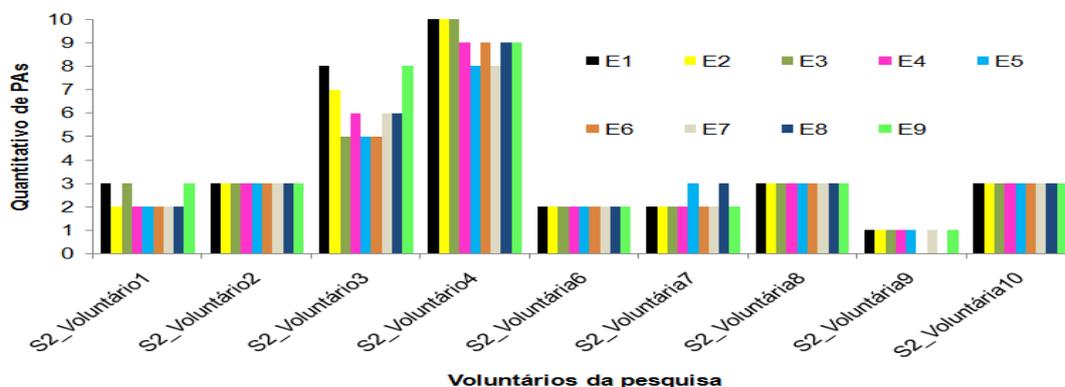


Figura 36 – Indicador do quantitativo das PAs realizadas pelos voluntários do grupo experimental (S2) – Parte I.
Fonte: Autoria própria.

O item 4.1.2 da portaria 153 do INMETRO aborda que o erro máximo admissível no esfigmomanômetro em uso é de ± 4 mmHg, assim na Figura 37 tem-se o indicador de média móvel das PAs coletas dos grupos experimentais.

Desta forma, os seguintes grupos nas respectivas programações ficaram fora do range estabelecido: grupo (S2) – Parte I destaca-se em 8 PASs (E2, E3, E4, E5,

E6, E7, E8 e E9) e 5 PADs (E4, E5, E6, E7 e E8) em relação ao grupo (P2) e (S2) – Parte II, respectivamente, 1 PAS (E7); e 5 PASs (E6, E7, E8 e E9).

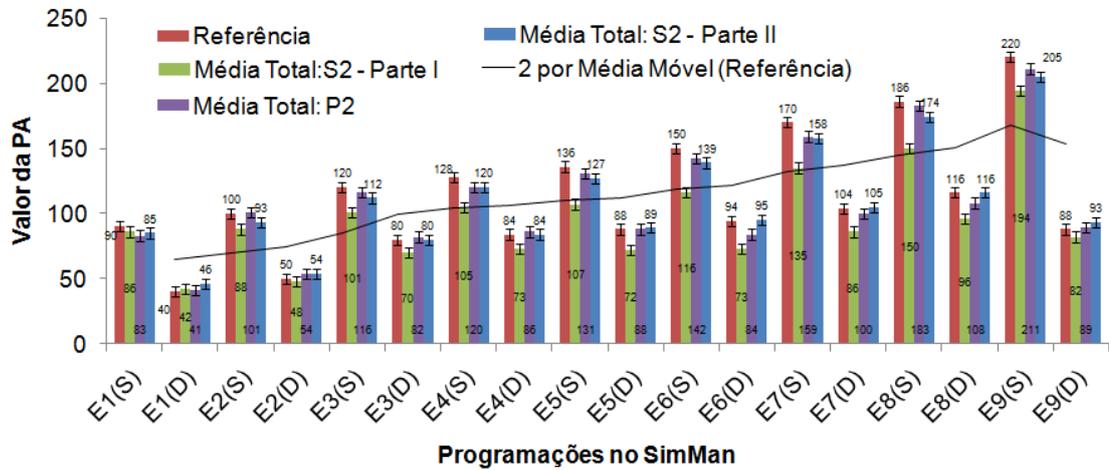


Figura 37 – Indicador de Média Móvel dos grupos Experimentais: (S1) – Parte I, P1 e (S2) – Parte II
Fonte: Autoria própria.

A Figura 38 apresenta um indicador de desempenho resultando apenas três voluntários, pois são os únicos que vivenciaram o experimento tanto como grupo controle quanto grupo experimental, sendo assim o S2_Voluntário3_II e S2_Voluntária1_II apresentam um rendimento de 22% e o S2_Voluntário5_II apresenta um rendimento de 16% resultando um percentual superior quando utiliza o método de mensurar a PA com o simulador.

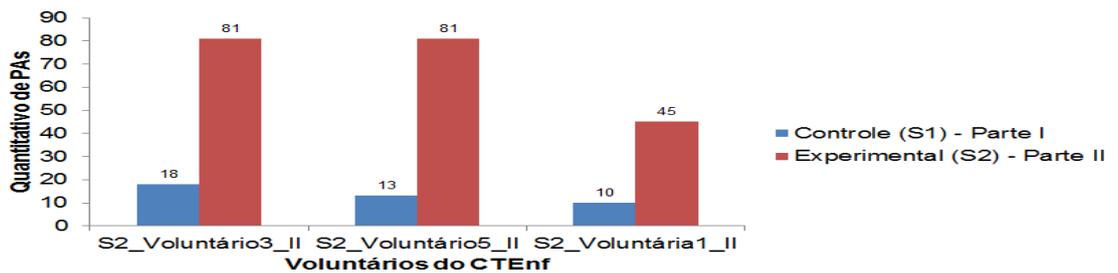


Figura 38 – Indicador de desempenho em relação ao quantitativo de PAs utilizando os dois métodos tradicional e com o simulador
Fonte: Autoria própria.

4.3 APLICAÇÃO DO PÓS-TESTE

Nesta seção serão abordados os resultados da aplicação do pós-teste para os grupos controle (S1) – parte I e experimental (S2) – parte I e II. Contudo os grupos S1 – Parte II, P1 e P2 não responderam este pós-teste.

4.3.1 Grupo Controle (S1) – Parte I

De um total de oito voluntários que responderam o pré-teste e participaram do experimento, três voluntárias (37,50%) não responderam este pós-teste. Logo, obteve-se a seguinte Tabela 18 e conseqüentemente a Figura 39.

Tabela 18 – Aplicação do Pós-Teste com 17 questões objetivas na escala Likert – grupo controle (S1) – Parte I.

Perguntas	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
1	--	--	--	2 (40%)	3 (60%)
2	--	--	--	2 (40%)	3 (60%)
3	4 (80%)	1 (20%)	--	--	--
4	1 (20%)	3 (60%)	--	1 (20%)	--
5	--	--	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)
6	--	--	1 (20%)	1 (20%)	3 (60%)
7	--	--	1 (20%)	1 (20%)	3 (60%)
8	--	--	--	1 (20%)	4 (80%)
9	--	--	1 (20%)	1 (20%)	3 (60%)
10	--	--	--	1 (20%)	4 (80%)
11	--	--	--	1 (20%)	4 (80%)
12	--	--	3 (60%)	1 (20%)	1 (20%)
13	--	--	--	1 (20%)	4 (80%)
14	--	--	2 (40%)	1 (20%)	2 (40%)
15	--	--	--	--	5 (100%)
16	--	--	1 (20%)	--	4 (80%)
17	--	--	--	1 (20%)	4 (80%)

Legenda: -- Sem resposta

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 39 os voluntários concordam totalmente em 58% com a metodologia aplicada ao utilizá-la para a mensuração de PA com o método auscultatório em pares. Esta porcentagem tem valor significativo considerando inerente ao campo da prática, pois mostraram motivados e conscientes para aplicar o conhecimento em relação à segurança do paciente (o seu par) com ética. (SCALABRINI NETO; FONSECA, BRANDÃO, 2017).

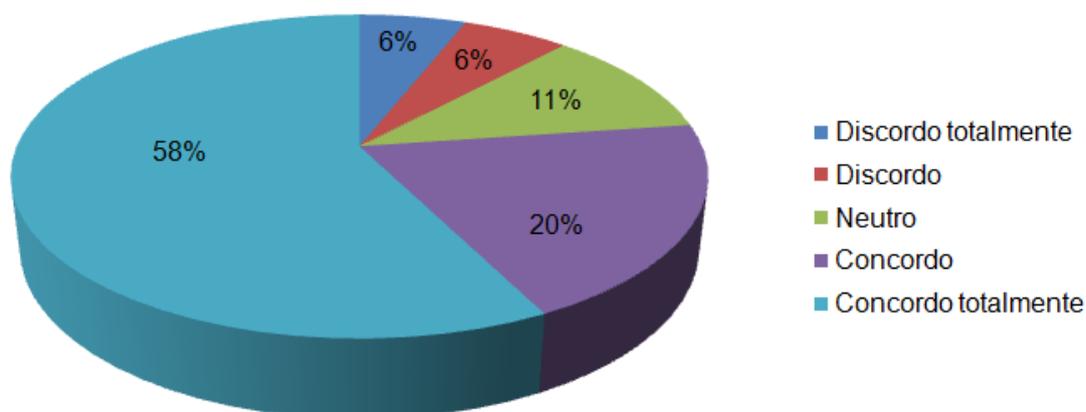


Figura 39 – Resposta das 17 perguntas do pós-teste grupo controle (S1) – Parte I na escala Likert

Fonte: Autoria própria.

Em relação à pergunta 18, todos os voluntários afirmam ser favorável este procedimento para o método de ensino prático como uma ferramenta didática do Curso Técnico em Enfermagem do IFRR *Campus* Boa Vista (Adaptado de STANGE, 2012).

Contribui no ensino-aprendizagem. Aprimora conhecimentos. Nos dá mais segurança na nossa área.

As perguntas 19 e 20 pede-se para citarem alguns pontos positivos e negativos sobre a prática realizada:

Positivos: Aprimorou meus conhecimentos teóricos; Melhorou minha capacidade na aferição de PA. Melhor conhecimento dos equipamentos do laboratório; Interação com a equipe; Melhor desenvoltura no dia a dia nos estágios. Aperfeiçoamento no aprendizado. **Negativos:** Faltou apenas dedicação e comprometimento dos colegas praticantes. Mais incentivos da instituição para tais fins.

Nos resultados das pesquisas de Swamy *et al.*, (2014) com o simulador, abordam positivamente que os estudantes de medicina “A prática foi boa e útil, assim como visualizar sinais clínicos nos monitores multiparamétricos para lidar com o caso clínico” e outro voluntário informa “é útil examinar dentro do contexto clínico como os sons fisiológicos normais e anormais do SimMan®”. Já a parte negativa, os estudantes relatam “falta de realismo quando se compara a simulação clínica com o exame em pares”.

A pergunta 21 exigiu que escrevessem frases usando pelo menos duas destas palavras (espírito de equipe, assimilação dos conhecimentos, tomada de

decisão, práticas repetitivas, aperfeiçoamento das técnicas, pressão, *feedback*, motivação, reusabilidade) sobre a experiência com as práticas realizada durante esta pesquisa:

Participar desse projeto de pesquisa é uma motivação para a busca constante do conhecimento; As práticas repetitivas despertaram em mim a consciência de que sempre necessito atualizar-me. A participação na pesquisa motiva os alunos a ter segurança na aplicação no estágio; a prática repetitiva de aferição de PA aprimora o conhecimento no aperfeiçoamento das técnicas básicas; a assimilação de conhecimentos torna os participantes seguros para tomar decisões.

Na pergunta 22, se julgar necessário, sugestões e outros comentários da prática realizada (adaptado de DOURADO, 2014).

Acredito que este espaço deverá ser explorado de forma contínua pelos futuros alunos do CTEnf. Será interessante inserir essas práticas na matriz curricular de turmas iniciantes. Um projeto desses é de grande valio para a enfermagem, pois marca a vida de cada estudante tal experiência adquirida pro momento de aprendizagem se torna muito interessante, pois estimulara os muitos que amam a enfermagem e aprenderam com facilidade.

Alguns informantes de Dourado (2014) afirmam que: “A simulação torna a prática bem realista e representativa das situações reais” e o foco de um informante do CTEnf mencionar que este projeto é de “grande valio e o estudante vai adquirir uma experiência” entra em consonância com o informante (A7) de Dourado (2014) onde “O treinamento em bonecos é essencial para reduzir os erros médicos/profissionais de saúde”.

4.3.2 Grupo Experimental (S2) – Parte I

Dos dez voluntários que responderam o pré-teste, um voluntário (10%) não realizou o experimento com o simulador e três voluntários (30%) mais uma voluntária (10%) não responderam este pós-teste. Em outras palavras, representando 50% (4 voluntárias e um voluntário) deste grupo experimental S2 – parte I resultou-se na Tabela 19 e Figura 40.

Tabela 19 – Aplicação do Pós-Teste com 18 questões objetivas – grupo experimental (S2) – Parte I.

Perguntas	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
1	--	--	--	3 (60%)	2 (40%)
2	--	--	--	4 (80%)	1 (20%)
3	--	--	3 (60%)	1 (20%)	1 (20%)

4	--	--	--	3 (60%)	2 (40%)
5	--	--	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)
6	--	--	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)
7	--	--	--	3 (60%)	2 (40%)
8	--	--	--	3 (60%)	2 (40%)
9	--	--	2 (40%)	2 (40%)	1 (20%)
10	--	--	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)
11	--	--	--	3 (60%)	2 (40%)
12	--	--	--	3 (60%)	2 (40%)
13	--	--	--	2 (40%)	3 (60%)
14	--	--	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)
15	--	--	--	2 (40%)	3 (60%)
16	--	--	--	4 (80%)	1 (20%)
17	--	--	--	3 (60%)	2 (40%)
18	--	--	--	2 (40%)	3 (60%)

Legenda: -- Sem resposta

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 40 um quantitativo de 51% concordam com a metodologia abordada na prática com o simulador. Conforme Changping (2011) por meio da simulação clínica os conhecimentos por parte dos voluntários da pesquisa constataram que é fundamental o uso integrado do simulador, sendo pertinente para o domínio da fisiopatologia do paciente e resolução de problemas práticos no ambiente clínico.

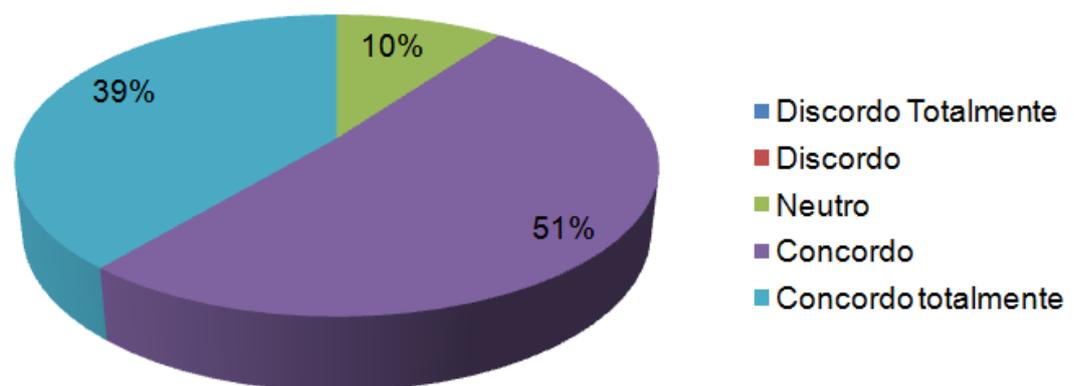


Figura 40 – Resposta das 18 perguntas do pós-teste grupo experimental (S2) – Parte I na escala Likert.

Fonte: Autoria própria.

Em relação à pergunta 19, por unanimidade dos voluntários afirmam ser favorável este procedimento para o método de ensino como uma ferramenta didática

do Curso Técnico em Enfermagem do IFRR *Campus* Boa Vista (Adaptado de STANGE, 2012).

Auxilia no aperfeiçoamento da técnica. Aprendemos mais e ficamos mais confiante para realização dos procedimentos em pacientes reais. Vai complementar nosso aprendizado. Aprendizado cem por cento. É didático e muito satisfatório.

Conforme os estudantes de medicina das pesquisas de Swamy *et al.*, (2014): “O SimMan® tem liberdade de apalpar”, “o paciente não é verdadeiro, pode-se errar sem medo” desta forma facilita o aprendizado e desenvolvimento de habilidades.

As perguntas 20 e 21 pediram para citarem alguns pontos positivos e negativos sobre a prática realizada:

Positivos: Clareza dos objetivos; aperfeiçoamento da técnica; sinais próximos aos reais. Mais aprendizagem e confiança nos procedimentos. Me ajudou a aferir a PA com mais facilidade; Mim deixou mais confiante; Complementou meu aprendizado; o SimMan® é ótimo para aprender a aferir a PA. Nos fornece conhecimentos, prática e segurança. Foi associado práticas e simulação, consegue desenvolver mais conteúdo na prática.
Negativos: quatro voluntários deixaram em branco e apenas um voluntário respondeu que poderia ser mais tempo de coleta de dados, poderia ter mais SimMan®.

Um informante das pesquisas de Swamy *et al.*, (2014) destaca negativamente que a experiência com o simulador tem-se: “Falta de interação e incapacidade de realizar alguns exames”, já na pesquisa de Dourado (2014) os informantes mencionam positivamente “A situação fica mais prática e real (A10)” e “A prática ajuda na memorização da teoria (A4).”

A pergunta 22 exigiu-se que escrevessem frases usando pelo menos duas destas palavras (espírito de equipe, assimilação dos conhecimentos, tomada de decisão, práticas repetitivas, aperfeiçoamento das técnicas, pressão, *feedback*, motivação, reusabilidade) sobre a experiência com as práticas realizada durante esta pesquisa:

O espírito de equipe foi essencial para a realização das coletas; esta pesquisa foi essencial para o aperfeiçoamento das técnicas. O SimMan® me deu mais motivação para a realização do procedimento. É preciso práticas repetitivas para chegar ao aperfeiçoamento das técnicas; É necessário muita motivação para assimilação dos conhecimentos. Quando estivermos espírito de equipe nossos pacientes serão agradecidos. Precisamos de mais motivação.

Na pergunta 23, se julgar necessário, sugestões e outros comentários da prática realizada (adaptado de DOURADO, 2014), no entanto dois voluntários deixaram em branco.

O projeto está sendo oportuno para o aprendizado e aperfeiçoamento das técnicas para nossa vida profissional como um todo. E que em todos os cursos Técnico em Enfermagem os alunos possam ter aulas práticas com o SimMan®, pois é importante termos mais experiências antes dos estágios. Não tenho, pois estive presente pouco tempo, mas percebi que tudo foi de acordo e atendeu as expectativas.

As sugestões e comentários dos voluntários da pesquisa entram em consonância com os estudantes de medicina das pesquisas de Swamy *et al.*, (2014) em “Deu-se a oportunidade de examinar e aprender sobre sinais anormais, de forma a aprender e diferenciar de sinais fisiológicos normais dos anormais” já um outro estudante “melhorou meu conhecimento, escuto o coração e pulmão”. Em outras palavras, com o simulador facilita o desenvolvimento de habilidades antes de ir a um cenário real.

4.3.3 Grupo Experimental (S2) – Parte II

Invertendo de Grupo controle (S1) – parte I para Grupo experimental (S2) – parte II são constituídos por uma voluntária e dois voluntários representando 37,5% dos participantes que realizaram a medição de PA em pares. Assim, esses voluntários realizaram o experimento no simulador e obtiveram a seguinte Tabela 20 e a Figura 41.

Tabela 20 – Aplicação do Pós-Teste com 18 questões objetivas – grupo experimental (S2) – Parte II.

Perguntas	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
1	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
2	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
3	--	--	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)
4	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
5	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
6	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
7	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
8	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
9	--	--	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)
10	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
11	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)

12	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
13	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
14	--	--	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)
15	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
16	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
17	--	--	--	2 (67%)	1 (33%)
18	--	--	--	1 (33%)	2 (67%)

Legenda: -- Sem resposta

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 41 os voluntários concordam totalmente (54%) que a metodologia de simulação clínica é atrativo e essencial para contribuir no desenvolvimento de habilidades durante o CTEnf do IFRR.

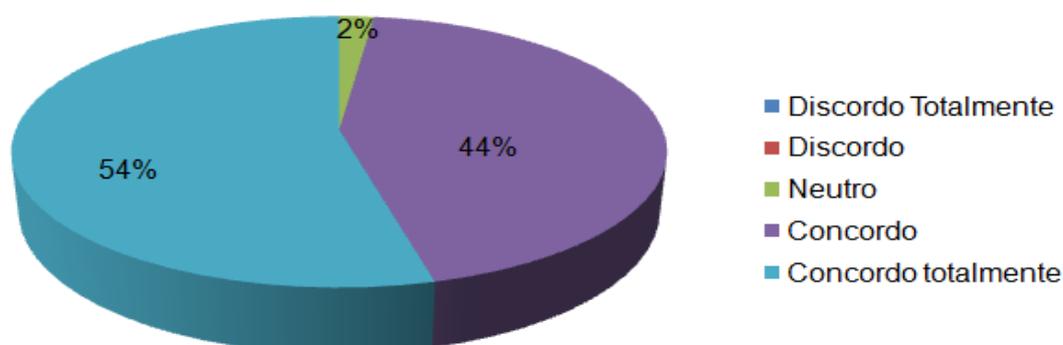


Figura 41 – Resposta das 18 perguntas do pós-teste grupo experimental (S2) – Parte II usando a escala Likert

Fonte: Autoria própria.

O resultado de 54% apresentado na Figura 41 é equivalente aos resultados de Swamy *et al.*, (2013) após a utilização do simulador quando comparado a técnica tradicional em pares, resultando nos estudantes um conhecimento para o desenvolvimento de habilidades clínicas, assim como seres capazes de distinguir sinais normais dos anormais e ser propício para a aprendizagem.

Esta prática vivenciada resultou-se em um nível de satisfação, transferência de conhecimentos assimilados para a excelência profissional, onde Scalabrini Neto, Fonseca e Brandão (2017) afirmam que a simulação clínica é uma estratégia educacional e cenários similares aos reais tendem a uma postura pró-ativa, aprendizagem colaborativa, motivacional e significativa que estes voluntários obtiveram reflexão e retenção em novos saberes.

Em relação à pergunta 19, todos os voluntários do grupo experimental (S2) – Parte II afirma ser favorável a este procedimento para o método de ensino como

uma ferramenta didática do Curso Técnico em Enfermagem do IFRR - *Campus Boa Vista* (Adaptado de STANGE, 2012).

Amplia conhecimento. Considero seu uso imprescindível para o Curso Técnico em Enfermagem. Vai permitir que outros alunos, assim como eu, tenha mais firmeza e certeza na hora de realizar em pessoas reais.

Os informantes de Dourado (2014) mencionam que “A situação fica mais prática e real” assim como “A maioria das dúvidas surge quando tentamos exercer”, ou seja, os estudantes têm medo antes de exercer suas habilidades clínicas em pessoas reais, e por ventura, o uso deste simulador contribui significativamente para vencer o obstáculo do conhecimento teórico-prático.

As perguntas 20 e 21 pediram para citarem alguns pontos positivos e negativos sobre a prática realizada:

Positivos: Contribui para o exercício da prática no estágio; equivale a realidade hospitalar; contribui para um olhar crítico no dia a dia. Melhorou o aprendizado; segurança na realização do procedimento. A pulsação é bem real e baseado nisso faz com sejamos aptos a realizar com convicção em pessoas. **Negativos:** Um voluntário não respondeu. Todas as turmas deveriam praticar no início do curso. Não vi pontos negativos.

Changping (2011) afirma que atualmente há mais estudantes e menos pacientes, contudo o simulador contribui significamente para promover as habilidades clínicas dos estudantes de enfermagem e ganhos em tempo e eficiência assim como é propício em economia dos recursos financeiros da IES.

A pergunta 22 pediu-se que escrevessem frases usando pelo menos duas destas palavras (espírito de equipe, assimilação dos conhecimentos, tomada de decisão, práticas repetitivas, aperfeiçoamento das técnicas, pressão, *feedback*, motivação, reusabilidade) sobre a experiência com as práticas realizada durante esta pesquisa:

A prática realizada de forma repetitivas aprimora o conhecimento; a experiência adquirida dá segurança para uma tomada de decisão. As práticas repetitivas proporcionam mais segurança; o uso desse experimento contribue para o aperfeiçoamento das técnicas utilizadas. As aulas práticas repetitivas, fez com que nos tenhamos um aperfeiçoamento das técnicas.

Na pergunta 23, se julgar necessário, sugestões e outros comentários da prática realizada (Adaptado de DOURADO, 2014), no entanto dois voluntários deixaram em branco.

Inseri essa prática aos alunos no estágio de fundamentos que é realizado no IFRR, antes da ida para o Hospital Geral de Roraima. Que o uso do simulador seja fortalecido no Curso Técnico em Enfermagem como uma prática inovadora. Podemos aproveitar mais o boneco utilizando o que ele tem a nos oferecer de conhecimento em nossa área.

Swamy *et al.*, (2013) concluem que os estudantes de medicina podem usar o simulador de forma a obter uma aprendizagem significativa e motivadora para o desenvolvimento de habilidades clínicas.

Ademais, Changping (2011) afirma que a aplicação do simulador é uma “caixa aberta” de forma que os professores de enfermagem possam ampliar os conhecimentos teóricos e práticos em diferentes casos clínicos realísticos com foco em melhorar a capacidade do julgamento clínico e ético integrado a resolução de problemas.

Na pesquisa de Swamy *et al.*, (2014) a maioria dos voluntários responderam, que concordam totalmente o experimento com o simulador, pois melhoraram suas aprendizagens de forma significativa. As respostas dos voluntários de Swamy *et al.*, (2014) como: “Tanto SimMan® como em pares é prático e significativo” contudo o simulador foi mais eficaz que o exame em pares e os mesmos recomendaram o uso do simulador durante a execução do curso, como foi sugerido pelo grupo experimental (S2) – Parte II.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS PRESSÕES ARTERIAIS

O método utilizado para analisar os grupos: experimental e controle veio por meio dos questionários aplicados visando uma análise estatística, quantitativa e qualitativa.

Na análise estatística utilizou-se o software Minitab® como ferramenta para verificar os dados da PA tanto para o grupo controle quanto o experimental em relação aos experimentos práticos. O grupo experimental tem-se a Tabela 2 do capítulo 3 como valores de referência, ou seja, valor verdadeiro. O grupo controle adotou-se um valor de referência em 120 x 80 mmHg como uma PA normal a todos os voluntários conforme a VII Diretriz de Hipertensão Arterial.

Inicialmente classificam-se as amostras quanto ao teste de normalidade, comprovar se os dados das PAs são parâmetros normais, conseqüentemente, a depender do resultado do p-valor, utiliza-se o t de *Student* (teste paramétrico caso p-

valor > 0,05) ou Teste de Wilcoxon (teste não paramétrico caso p-valor < 0,05) para comprovar se não necessita de treinamento no procedimento auscultatório da PA de forma individualizada.

Para amostras normais usa-se o ANOVA (análise de variância), caso contrário utiliza-se o teste de Kruskal-Wallis como um teste não-paramétrico permitindo somar no processo da habilidade do procedimento auscultatório em distinguir dentro de um grupo quais são os voluntários com suas respectivas PAs correspondentes se necessita de mais treinamento.

4.4.1 Análise Estatística do Grupo Controle (S1) – Parte I

A Tabela 21 apresenta os valores do P-valor devido ao teste de normalidade integrado ao teste t de Student e teste de Wilcoxon.

Tabela 21 – Valores do P-valor do S1 – parte I das PAs quanto ao teste de normalidade de Anderson-Darling, teste de t de student para amostras normais e teste t de Wilcoxon para não-normais

Testes	Normalidade		t de Student ou teste t de Wilcoxon		Voluntário (fez a medição)
	p-valor (PAS)	p-valor (PAD)	p-valor (PAS)	p-valor (PAD)	
S1_Voluntária1	0,025	0,031	0,1	0,059	S1_Voluntário5
	0,227	**	0,5	**	S1_Voluntário3
S1_Voluntária2	0,047	0,047	0,371	0,371	S1_Voluntária7
	*	*	*	*	S1_Voluntário5
S1_Voluntário3	0,110	0,022	0,043	0,584	S1_Voluntária7
	***	***	***	***	S1_Voluntário5
S1_Voluntária4	0,193	0,482	0,172	0,482	S1_Voluntário8
	*	**	*	**	S1_Voluntário5
S1_Voluntário5	**	**	**	**	S1_Voluntária4
	**	**	**	**	S1_Voluntária2
S1_Voluntária6	0,227	0,227	0,5	0,5	S1_Voluntária6
	<0,005	0,143	0,363	0,611	S1_Voluntária1
S1_Voluntária7	*	**	*	**	S1_Voluntária7
	0,227	0,227	0,605	0,205	S1_Voluntário3
S1_Voluntário8	0,227	0,227	0,295	0,50	S1_Voluntário5
	<0,005	0,143	0,059	0	S1_Voluntário3
S1_Voluntária8	0,631	0,487	0,035	0,063	S1_Voluntário8
	0,255	0,047	0,215	0,371	S1_Voluntária1
S1_Voluntário8	0,059	0,075	0,017	0,007	S1_Voluntário3

0,227	**	0,070	**	S1_Voluntária7
-------	----	-------	----	----------------

Legendas: * PA com valores iguais; ** PA idêntico ao valor esperado; *** Amostras insuficientes para análise; **** Não há amostras.

Fonte: Autoria própria.

Da Tabela 21, pode-se extrair que:

- PAS – Quatro amostras não são normais; dez amostras são normais; três amostras têm valores iguais (*); duas amostras têm valores idênticos ao valor esperado da Tabela 2 (**) e uma amostra é insuficiente para análise (***).
- PAD – quatro amostras não são normais; oito amostras são normais; uma amostra tem valores iguais (*); seis amostras têm valores idênticos ao valor esperado da Tabela 2 (**) e uma amostra é insuficiente (***) para análise estatística.

Em outras palavras, de vinte PAs mensuradas, seis PASs e oito PADs são inválidas para análise estatística, pois não tem variância nas amostras coletadas. Da Tabela 21, pode-se ser representa através da Figura 42 conforme a metodologia do capítulo 3 tem-se onze hipóteses nula na PAS e dez na PAD e três hipótese alternativa na PAS e apenas duas na PAD. O termo inválido é composto por (*) e (**) e (***).

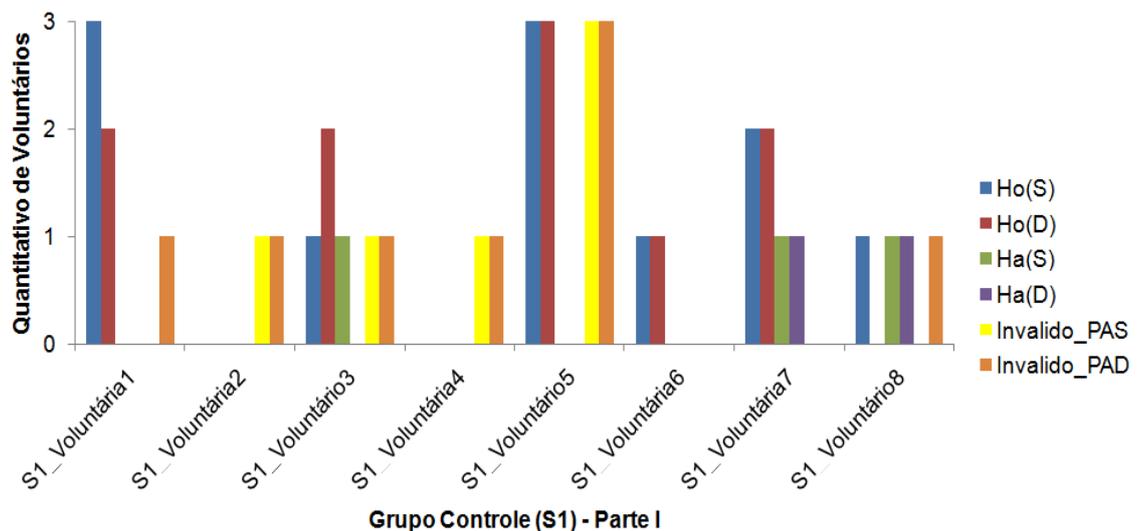


Figura 42 – Quantitativo de voluntários do Grupo controle (S1) – Parte I x teste t de Student ou teste de Wilcoxon.

Fonte: Autoria própria.

4.4.2 Análise Estatística do Grupo Experimental (S2) – Parte I

As Tabelas 22 e 23 apresentam os valores do p-valor, respectivamente da PAS e PAD, devido ao teste de normalidade para o grupo experimental (S2) – Parte I.

Tabela 22 – Tabela do p-valor das PASs em mmHg usando o teste de normalidade (Anderson-Darling) no grupo S2 - parte I.

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário1	0,057	0,227	0,057	0,227	*	*	0,227	*	0,057
S2_Voluntário2	0,057	0,249	0,057	0,057	0,616	0,057	0,057	0,057	0,487
S2_Voluntário3	<0,005	<0,005	0,017	0,067	0,029	*	0,007	0,007	<0,005
S2_Voluntário4	<0,005	0,009	<0,005	0,305	0,070	0,075	0,114	<0,005	<0,005
S2_Voluntária6	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227
S2_Voluntária7	0,057	0,227	0,227	*	0,057	*	0,227	0,426	0,227
S2_Voluntária8	0,057	0,057	0,487	*	*	0,631	0,057	0,057	0,169
S2_Voluntária9	***	***	***	***	***	****	***	****	***
S2_Voluntária10	0,631	*	0,399	0,200	0,057	0,057	0,057	0,631	0,334

Legendas: * PA com valores iguais; ** PA idêntico ao valor esperado; *** Amostras insuficientes para análise; **** Não há amostras

Fonte: Autoria própria.

Tabela 23 – Tabela do p-valor da PADs em mmHg usando o teste de normalidade (Anderson-Darling) no grupo S2 - parte I.

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário1	0,487	0,227	**	0,227	0,227	*	0,227	*	0,334
S2_Voluntário2	**	0,057	**	0,565	0,249	0,565	0,057	0,334	0,200
S2_Voluntário3	*	< 0,005	**	**	**	0,014	*	*	<0,005
S2_Voluntário4	<0,005	0,008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,037	0,393	<0,005
S2_Voluntária6	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	*	0,227	0,227	0,227
S2_Voluntária7	**	0,227	0,227	0,227	0,057	*	0,227	0,057	0,227
S2_Voluntária8	0,057	*	**	**	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
S2_Voluntária9	***	***	**	***	***	****	***	****	***
S2_Voluntária10	0,057	0,057	**	0,487	0,631	0,057	0,057	0,565	0,631

Legendas: * PA com valores iguais; ** PA idêntico ao valor esperado; *** Amostras insuficientes para análise; **** Não há amostras

Fonte: Autoria própria.

Dos cento e sessenta e um (161) testes de normalidade das Tabelas 24 e 25, resultasse em: vinte e três amostras não-normais (treze PASs e dez PADs); noventa e quatro são normais (cinquenta e um PASs e quarenta e três PADs); (*) dezesseis

PAs têm valores iguais (onze PASs e sete PADs); (**) onze PADs idêntico ao valor esperado; (***) treze amostras são insuficientes para análise estatística (sete PASs e seis PADs); e (****) quatro PAs não há amostras (duas PASs e duas PADs).

Nas Tabelas 24 e 25 onde aplicou-se o t de *Student* ou teste de Wilcoxon a depender do p-valor da tabela 22 e 23 conforme as medições dos voluntários para cada programação no simulador.

Tabela 24 – Tabela do p-valor da PAS em mmHg usando o t de Student ou teste de Wilcoxon para o grupo S2 - Parte I.

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário1	0,057	0,3	0,4	0,07	*	*	0,1	*	0,057
S2_Voluntário2	0,08	0,3	0,08	0,07	0,1	0,1	0,057	0,02	0,1
S2_Voluntário3	0,1	0,022	0,059	0,007	0,059	*	0,036	0,036	0,014
S2_Voluntário4	0,022	0,033	0,006	0,003	0	0,001	0,001	0,009	0,009
S2_Voluntária6	1	0,5	0,295	0,126	0,323	0,07	0,126	0,077	0,464
S2_Voluntária7	0,13	0,395	0,344	*	0,038	*	0,126	0,166	0,258
S2_Voluntária8	0,222	0,057	0,118	*	*	0,074	0,667	0,184	0,122
S2_Voluntária9	***	***	***	***	***	****	***	****	***
S2_Voluntária10	0,225	*	0,102	0,214	0,01	0,057	0,073	0,109	0,157

Legendas: * PA com valores iguais; ** PA idêntico ao valor esperado; *** Amostras insuficientes para análise; **** Não há amostras

Fonte: Autoria própria.

Tabela 25 – Tabela do p-valor da PAD em mmHg usando o t de Student ou teste de Wilcoxon para o grupo S2 - Parte I.

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário1	0,2	0,5	**	1	0,7	*	0,6	*	0,3
S2_Voluntário2	**	0,4	**	0,8	0,4	0,8	0,1	0,9	0,371
S2_Voluntário3	*	0,1	**	**	**	0,1	*	*	0,371
S2_Voluntário4	0,181	0,036	1	0,593	1	0,014	0,059	0,008	0,1
S2_Voluntária6	0,5	0,5	0,295	0,795	0,639	*	0,323	0,445	0,037
S2_Voluntária7	**	1	0,5	0,5	0,184	*	0,205	0,038	0,558
S2_Voluntária8	0,184	*	**	**	0,423	0,423	0,667	0,338	0,423
S2_Voluntária9	***	***	**	***	***	****	***	****	***
S2_Voluntária10	0,057	0,423	**	0,742	0,225	0,667	0,038	0,691	0,762

Legendas: * PA com valores iguais; ** PA idêntico ao valor esperado; *** Amostras insuficientes para análise; **** Não há amostras

Fonte: Autoria própria.

As Tabelas 24 e 25 resultam em noventa e quatro (94) amostras apresentando hipótese nula (H_0) implica que não há necessidade de mais

treinamentos, contudo vinte e três (23) amostras apresentam hipótese alternativa (H_a) necessitando urgentemente de treinamento. De uma forma geral, em todas as colunas há predominância da H_o , com exceção em duas programações: E3(PAD) tem-se mais amostras inválidas que H_o e enquanto o E5(PAS) o quantitativo de H_o (PAS) é igual a H_a (PAS).

Um ponto interessante das Tabelas 24 e 25 é o destaque de S2_Voluntário4, pois apresenta o maior quantitativo de H_a dentre os voluntários, totalizando doze, sendo nove H_a na PAS e três H_a na PAD, ressaltando que o mesmo mensurou-se oitenta e duas (82) PAs, é o maior quantitativo de PAs dentre os voluntários do grupo (S2) – Parte I.

As Tabelas 26 e 27 apresentam os resultados do ANOVA aplicado no grupo experimental (S2) – Parte I, ressaltando que utilizasse apenas nas amostras normais, sendo assim, apenas três programações do simulador na PAS (E6, E7 e E8), foi detectado que alguns voluntários necessitam de mais treinamentos no procedimento auscultatório da PA devido ao p-valor ser menor que 0,05. Os respectivos voluntários são:

- E6(PAS) → Voluntários 02 e 04; Voluntárias 06 e 10;
- E7(PAS) → Voluntárias 06 e 10;
- E8(PAS) → Voluntários 02; Voluntárias 06, 07 e 10.

Percebe-se que as voluntárias 06 e 10 estão entre as três programações citadas, sequencialmente, tem-se duas e três medições de PA no simulador. Uma observação no voluntário 4 que o mesmo tem-se 9 medições de PA no E6(PAS), superior aos demais, e mesmo assim apresentou-se uma hipótese alternativa. Lembrando, os voluntários 02 e 06 já apresentaram no pré-teste valores incorrentes da PA.

Tabela 26 – Tabela do ANOVA na PAS em mmHg para o grupo experimental (S2) - parte I

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário1					--	--	Ho	--	
S2_Voluntário2						Ha	Ho	Ha	
S2_Voluntário3	--	--	--		--	--	--	--	--
S2_Voluntário4	--	--	--			Ha	Ho	--	--
S2_Voluntária6						Ha	Ha	Ha	
S2_Voluntária7				--		--	Ho	Ha	
S2_Voluntária8				--	--	Ho	Ho	Ho	

S2_Voluntária9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária10						Ha	Ha	Ha	
p-valor	0,292	0,896	0,072	0,068	0,052	0,007	0	0,01	0,501

Legendas: -- Não está selecionado para a análise

Fonte: Autoria própria.

Tabela 27 – Tabela do ANOVA na PAD em mmHg para o grupo experimental (S2) - parte I

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário1			--			--		--	
S2_Voluntário2	--		--						
S2_Voluntário3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntário4	--	--	--	--	--	--			--
S2_Voluntária6						--			
S2_Voluntária7	--					--			
S2_Voluntária8		--	--	--					
S2_Voluntária9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária10			--						
p-valor	0,422	0,517	0,19	0,980	0,873	0,51	0,052	0,08	0,118

Legendas: -- Não está selecionado para a análise

Fonte: Autoria própria.

Nas Tabelas 28 e 29 apresentam apenas os voluntários 3 e 4 destacam-se com amostras de PAs não-normais, contudo são os que tiveram o maior número de PAs mensuradas no simulador em relação aos demais. Ademais, por meio da análise de Kruskal-Wallis, todos apresentam uma hipótese nula com excessão na programação E9(PAD) onde o voluntário 4 necessita de mais treinamentos.

Tabela 28 – Tabela da PAS em mmHg pela análise do Kruskal-Wallis para o grupo experimental S2 - parte I

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntário2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntário3	X	X	X	--	--	--	--	X	X
S2_Voluntário4	X	X	X	--	--	--	--	X	X
S2_Voluntária6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária8	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária10	--	--	--	--	--	--	--	--	--
p-valor	0,178	0,331	0,780	--	--	--	--	0,06	0,208

Legendas: X - Está selecionado para a análise, -- - Não selecionado para análise

Fonte: Autoria própria.

Tabela 29 – Tabela da PAD em mmHg pela análise do Kruskal-Wallis para o Grupo experimental S2 - parte I

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntário2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntário3	--	X	--	--	--	X	--	--	Ho
S2_Voluntário4	--	X	--	--	--	X	--	--	Ha
S2_Voluntária6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária8	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária10	--	--	--	--	--	--	--	--	--
p-valor	--	0,741	--	--	--	0,47	--	--	0,018

Legendas: X - Está selecionado para a análise, -- - Não selecionado para análise
Fonte: Autoria própria.

4.4.3 Análise Estatística do Grupo Experimental (S2) – Parte II

As Tabelas 30 e 31 apresentam os valores de p-valor do teste de normalidade de Anderson-Darling realizada no Minitab®, resultando em vinte (20) amostras normais, vinte e oito (28) amostras não-normais e cinco (5) inválidas para análise.

Tabela 30 – p-valor da PAS em mmHg com o teste de normalidade de Anderson-Darling do grupo experimental (S2) - parte II

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário5_II	< 0,005	* 0,005	< 0,005						
S2_Voluntário3_II	0,045	* 0,152	0,152	0,098	<0,005	0,458	0,200	0,848	0,037
S2_Voluntária1_II	0,02	0,01	0,283	0,412	0,754	0,016	0,080	<0,005	0,145

Legenda: * PA com valores iguais, ** PA idêntico ao valor esperado
Fonte: Autoria própria.

Tabela 31 – p-valor da PAD em mmHg com o teste de normalidade de Anderson-Darling do grupo experimental (S2) - parte II

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário5_II	* <0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
S2_Voluntário3_II	* <0,005	<0,005	0,017	0,200	0,298	0,109	<0,005	<0,005	**
S2_Voluntária1_II	0,5	0,013	0,135	0,273	0,273	0,621	0,129	0,502	<0,005

Legenda: * PA com valores iguais, ** PA idêntico ao valor esperado
Fonte: Autoria própria.

Dos resultados das Tabelas 30 e 31 originou-se as Tabelas 32 e 33 com as respectivas aplicações do t de *Student* ou teste de Wilcoxon.

As Tabelas 32 e 33 apresentam vinte (20) amostras de H_0 e enquanto a H_a apresenta vinte e nove (29), ou seja, estes voluntários necessitam de mais treinamento. Os voluntários inseridos nas seguintes programações das PADs: E3, E4 e E5 não há necessidade de treinamento. O voluntário5 e voluntária1 apresentam nove (9) H_a , enquanto o voluntário3 resultou em 11 H_a .

Tabela 32 – p-valor da PAS em mmHg com o teste t de Student ou teste de Wilcoxon do grupo experimental (S2) - parte II

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário5_II	0,009	*	0,009	0,014	0,009	0,009	0,009	0,009	0,155
S2_Voluntário3_II	0,022	*	0	0	0,009	0	0,009	0	0
S2_Voluntária1_II	0,059	0,05	0,001	0,002	0,022	0,059	0	0,059	0

Legenda: * PA com valores iguais, ** PA idêntico ao valor esperado

Fonte: Autoria própria.

Tabela 33 – p-valor da PAD em mmHg com o teste t de Student ou teste de Wilcoxon do grupo experimental (S2) - parte II

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário5_II	*	0,059	0,059	0,499	0,205	0,176	0,018	0,014	0,726
S2_Voluntário3_II	*	0,022	0,371	1	0,347	0,081	0,036	0,014	**
S2_Voluntária1_II	0,002	0,059	0,142	0,099	0,081	0,002	0	0,024	0,1

Legenda: * PA com valores iguais, ** PA idêntico ao valor esperado

Fonte: Autoria própria.

As Tabelas 34 e 35 apresentam o ANOVA no grupo experimental S2 – Parte II. Apenas em E4(PAD) e E6(PAD) apresentam um p-valor maior que 0,05 logo estes voluntários não há necessidade de treinamentos. Contudo, o voluntário5 e voluntária1 necessitam de treinamentos, respectivamente, nas seguintes programações das PADs: E3; E2, E5 e E9.

Tabela 34 – Tabela da PAS em mmHg pelo ANOVA para o grupo Experimental (S2) - parte II

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário5_II	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntário3_II	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2_Voluntária1_II	--	--	--	--	--	--	--	--	--
p-valor	--	XX	--	--	--	--	--	--	--

Legendas: -- Não está selecionado para análise; XX - amostra insuficiente para análise

Fonte: Autoria própria.

Tabela 35 – Tabela da PAD em mmHg pelo ANOVA para o grupo Experimental (S2) - parte II

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário5_II	--	Ho	Ha		Ho		--	--	Ho
S2_Voluntário3_II	--	--	Ho		Ho		--	--	--
S2_Voluntária1_II	--	Ha	Ho		Ha	--	--	--	Ha
p-valor	XX	0	0,003	0,2	0,012	0,353	--	--	0

Legendas: -- Não está selecionado para análise; XX - amostra insuficiente para análise

Fonte: Autoria própria.

As Tabelas 36 e 37 apresentam o teste de Kruskal-Wallis para o grupo experimental (S2) - Parte II, resultando que o voluntário 5 apresenta mais hipóteses alternativa do que a voluntária 1, onde o mesmo mediu 4 amostras a mais que a voluntária, em outra forma de representar numericamente, temos:

- Voluntário5 → 9 Ha [E1(PAS), E3(PAS), E4(PAS), E5(PAS), E6(PAS), E7(PAS), E7(PAD), E8(PAS), E8(PAD) e E9(PAS)];
- Voluntário3 → 1 Ha em E1(PAS);
- Voluntaria1 → 5 Ha [E3(PAS), E4(PAS), E5(PAS), E7(PAS) e E9(PAS)].

Assim, por meio da análise estatística, apontam o déficit na determinada PA que necessita de mais treinamento representada por meio da Hipótese alternativa.

Tabela 36 – Tabela da PAS em mmHg usando Kruskal-Wallis para o S2 - Parte II

Voluntário	E 1 (PAS)	E 2 (PAS)	E 3 (PAS)	E 4 (PAS)	E 5 (PAS)	E 6 (PAS)	E 7 (PAS)	E 8 (PAS)	E 9 (PAS)
S2_Voluntário5_II	Ha	--	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	--
S2_Voluntário3_II	Ha	--	Ho						
S2_Voluntária1_II	--	--	Ha	Ha	Ha	--	Ha	--	Ha
p-valor	0	XX	0	0	0,009	0,001	0	0	0

Legendas: -- Não está selecionado; XX amostra insuficiente para análise

Fonte: Autoria própria.

Tabela 37 – Tabela da PAD em mmHg usando Kruskal-Wallis para o S2 - Parte II

Voluntário	E 1 (PAD)	E 2 (PAD)	E 3 (PAD)	E 4 (PAD)	E 5 (PAD)	E 6 (PAD)	E 7 (PAD)	E 8 (PAD)	E 9 (PAD)
S2_Voluntário5_II	--	--	--	--	--	--	Ha	Ha	--
S2_Voluntário3_II	--	--	--	--	--	--	Ho	Ho	--
S2_Voluntária1_II	--	--	--	--	--	--	Ho	Ho	--
p-valor	XX	--	--	--	--	--	0	0	--

Legendas: -- Não está selecionado; XX amostra insuficiente para análise

Fonte: Autoria própria.

4.5 COMENTÁRIOS

Os resultados da estatística evidenciam que o uso do simulador, em diferentes tipos de PA demonstra ser um recurso tecnológico da engenharia biomédica de forma a solidificar a experiência do mundo real para o desempenho de profissionais do Curso Técnico em Enfermagem na evolução das habilidades clínicas com a retenção do conhecimento surgindo novos protocolos e outros paradigmas no sistema de saúde.

Apesar de algumas amostras de PAs serem inválidas (*) e (**) para a estatística, mas do ponto de vista clínico são válidos e propícios para este projeto ser um processo contínuo e integrado para as melhorias contínuas do futuro profissional.

Segundo as pesquisas de Hora, Monteiro, Arica (2010) o coeficiente alfa (α) de Cronbach é conhecido e usado mundialmente na literatura acadêmica como parâmetro de confiabilidade nos resultados em questionários. E na revisão sistemática de Kardong-Edgren, Adamson, Fitzgerald (2010) abordam o seu uso em vários artigos científicos na avaliação do simulador.

O pós-teste utilizou-se a escala Likert, transformando-a em valores numéricos de (1 – discordo totalmente a 5 – concordo totalmente) foi possível calcular por meio do software Minitab® o coeficiente alfa (α) de Cronbach obtendo os seguintes valores nos grupos: Controle (S1) – Parte I ($\alpha = 0,93$), Experimental (S2) – parte I ($\alpha = 0,97$) e Experimental (S2) – Parte II ($\alpha = 0,99$).

Como os valores do coeficiente alfa (α) de Cronbach estão acima de 0,90 (onde os valores preferidos ficam na faixa de 0,80 a 0,90), desta forma há consistência interna e são aceitáveis nos resultados, porém há necessidade de eliminar algumas perguntas, pois este valor informa que está medindo exatamente o mesmo parâmetro (PINTO; CHAVEZ, 2012).

5 COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as vantagens, desvantagens, oportunidades e dificuldades sobre a simulação clínica limitada em relação ao estudo de caso com a PA aplicado a um Curso Técnico em Enfermagem.

5.1 VANTAGENS DA SIMULAÇÃO CLÍNICA

A simulação clínica permite desenvolver técnicas e habilidades de forma contínua em cenários não vivenciados nos estágios ou na vida profissional com o objetivo de atender às atuais exigências da sociedade, seja na iniciativa pública ou privada. Assim, os futuros profissionais tornam-se autônomos e aptos à resolução de problemas, evolução no desempenho das habilidades clínicas e trabalhos em equipe nos ambientes peculiares da área da saúde.

O processo em utilizar o simulador apresenta domínio do procedimento auscultatório da PA, podendo ser repetido inúmeras vezes para desenvolver a habilidade e não arriscar a saúde do paciente humano real, também preservando e aplica a ética profissional para obter a experiência profissional.

O simulador permite capacitar e treinar o procedimento auscultatório da PA com os voluntários em um ambiente seguro e livre de risco para avaliar formativamente e/ou somativa a habilidade clínica.

É propício empregar esta metodologia com os estudantes e profissionais da área da saúde em instituições de ensino e/ou nos próprios hospitais públicos ou privados, pois tornam-se uma rotina com uma estratégia didático-pedagógica para maximizar os tratamentos e procedimentos adequados conforme as leis, os protocolos e diretrizes nacionais e internacionais vigentes. Minimizam-se gastos de procedimentos, medicamentos e tempo de internação, otimizando recursos e apresentando resultados de custo-efetividade.

Outro ponto positivo da simulação clínica são os treinamentos periódicos para o desenvolvimento de habilidades ou até mesmo o aperfeiçoamento em uma técnica ou procedimento específico de forma a minimizar riscos, eventos adversos ao paciente e maximizar o manuseio de EMHs com segurança e qualidade.

5.2 DESVANTAGENS DA AUSÊNCIA DA SIMULAÇÃO CLÍNICA

A medição de PA necessita de pacientes reais, logo há limitação física e ética, além de não se saber qual a gravidade da doença do indivíduo que, por sua vez, possuem direitos e autonomia. Outro fator do estudante ou profissional da saúde é apresentar nervosismo, ansia, medo de errar por ser inexperiente ou perda da habilidade por não praticar por um determinado período ou não ter experiência vivenciada seja em uma técnica, procedimento ou até mesmo na usabilidade de um determinado EMH específico.

No método tradicional de ensino para mensuração da PA, o estudante necessita de outro estudante para aprender, porém é limitado, pois o mesmo levará certo tempo para aprender com seus próprios erros. Segundo o seu alinhamento da informação didática com a experiência clínica adquirida, pode-se não ter êxito devido ao nervosismo e ansia ocasionando desconforto e insegurança ao paciente quanto ao procedimento e principalmente o resultado da PA.

5.3 OPORTUNIDADES DA SIMULAÇÃO CLÍNICA

Na simulação os profissionais sentem-se mais seguros, confortáveis e com autoconfiança para utilizar o procedimento auscultatório da PA em pacientes reais. Logo um profissional treinado na simulação clínica minimiza erros de usabilidade em EMHs e procedimentos clínicos.

Por meio da simulação clínica percebe-se um caminhar em relação a uma contribuição significativa a um curto prazo tanto para os estudantes e profissionais da área da saúde quanto para as ações da engenharia clínica atuando dentro do processo tecnológico de saúde em relação à vida útil prolongado de EMHs devido ao manuseio correto.

5.4 DIFICULDADES DA SIMULAÇÃO CLÍNICA

Alguns docentes não utilizam os simuladores, mesmo instalados e aptos ao funcionamento, uma vez que não é bem visto em aulas tradicionais; há necessidade de uma dedicação para capacitar os técnicos e docentes envolvidos com a simulação clínica, ou seja, exige tempo em preparar os cenários, materiais e EMHs a

fim de êxito no desenvolvimento de habilidades clínicas conforme os objetivos pré-estabelecidos de uma determinada disciplina (RODRIGUES; MACHADO NETO; SOVIERZOSKI, 2016a).

5.5 COMENTÁRIOS

Anatomicamente o simulador assemelha-se com o ser humano real, estando em um ambiente seguro e controlado, simula as características fisiológicas equivalentes a de pacientes reais. Desta forma, assegura um treinamento eficaz com ética, aprimorando o conhecimento técnico-científico e habilidades clínicas em manusear EMHs, treinamentos proficientes e desempenhos clínicos de forma a equilibrar a segurança do paciente por meio desta prática inovadora na área da saúde (NOH *et al.*, 2009; ENGLISH *et al.*, 2010).

Estes simuladores são uma tecnologia inovadora por testar múltiplas estratégias de aprendizagem, interatividade, além de aperfeiçoar o conhecimento com uma equipe multidisciplinar em um cenário clínico. Dessa forma, não há necessidade de cadáveres e, conseqüentemente, minimiza-se a falta de recursos financeiros quanto à manutenção e insumos de laboratórios e atende às exigências éticas na área da saúde como, por exemplo, os erros adversos em pacientes reais por falta de experiência clínica, usabilidade de EMHs específicos de determinada marca/modelo de vários fabricantes. Assim sendo, o cenário é programado conforme o conteúdo didático-pedagógico da disciplina; domínio da técnica, podendo-se repetir o procedimento inúmeras vezes para aperfeiçoar a técnica; não arriscando a saúde do paciente para obter a experiência prática clínica (DURHAM; ALDEN, 2008; CHANGPING, 2011; KATZ; AZEVEDO, 2013; GOES *et al.*, 2015b).

5.6 CONCLUSÕES DO TRABALHO

Os questionários (pré-teste e pós-teste) foram validados internamente pelos professores de enfermagem do IFRR sendo ferramentas propícias para o diagnóstico do aprendizado dos estudantes do CTEnf. Os resultados do pós-teste nos grupos Controle e Experimental com o coeficiente de Cronbach foram aceitáveis por ser superior a 0,7.

Apenas 39% dos voluntários responderam o pós-teste e concordam totalmente em 54% que o experimento foi útil para o desenvolvimento de habilidades no procedimento auscultatório da PA.

Conforme Kardong-Edgren, Adamson, Fitzgerald (2010) abordam que o uso do simulador é um novo paradigma comparado às técnicas tradicionais. Desta forma comprovou-se que o uso do simulador pode avaliar estes futuros profissionais em situações clínicas do “mundo real” em relação ao desempenho dos procedimentos clínicos em um ambiente seguro e livre de risco.

A proposta da experiência em realizar a mensuração da PA em uma simulação clínica quer aproximar-se de situações similares do ambiente hospitalar, cujo objetivo é consolidar os conceitos teóricos e práticos voltados às técnicas, procedimentos específicos e habilidades necessárias antes da inserção do estudante no estágio e estar preparado para as vivências profissionais no mercado de trabalho.

A aplicação destes cenários de simulação clínica limitado ao procedimento da mensuração da PA demonstra que o simulador é propício como uma ferramenta metodológica inovadora aplicada na formação das habilidades dos estudantes do CTEnf por meio de mudanças, concepções e novos métodos do ensino e da aprendizagem.

Os próximos estudantes da área da saúde a serem treinados irão utilizar a simulação clínica de forma a fortalecer as técnicas e protocolos de enfermagem esclarecendo assim a usabilidade em EMHs e a aplicação de procedimentos para aprimorar as habilidades clínicas antes de serem aplicadas em um paciente humano real.

A metodologia empregada utilizando o simulador integrado com a estatística na mensuração da PA ao usar o procedimento auscultatório da PA, pode tornar-se um projeto piloto para o desenvolvimento das habilidades clínicas e comportamentais dos voluntários do CTEnf.

Essa metodologia distingue se o voluntário sabe medir a PA e detectando qual o nível de PA em questão; logo, é possível acompanhar a evolução das habilidades clínicas em um curto prazo de tempo gerando indicadores de desempenho.

Comparando estatisticamente ambos os grupos, o grupo controle destaca que: 53% sabem medir a PA, 13% não sabem medir a PA e 35% das amostras são

inválidas, enquanto o grupo experimental tem-se 64% de voluntários sabem medir a PA, 22% não sabem medir a PA e 14% das amostras são inválidas. Ademais, os voluntários apresentam eficácia quando utilizam o simulador.

Na Figura 37 comparando as PAs de referência dos grupos experimentais conforme o critério do item 4.1.2 da portaria 153 do INMETRO e o critério estabelecido pelos professores de Enfermagem para validar as PAs dos voluntários, respectivamente, 65% e 35% das amostras de PAs estariam fora do range.

5.7 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se aplicar a metodologia de simulação clínica em estudantes de nível superior em Enfermagem e Medicina assim como profissionais da área da saúde que atendem em emergência e urgência quanto ao desenvolvimento de habilidades nos procedimentos clínicos em mensurar a pressão arterial.

Podendo-se adaptar esta metodologia em outros equipamentos médico-hospitalares tais como: ventilador pulmonar, desfibrilador, eletrocardiógrafo e monitor multiparamétrico.

Outra contribuição relevante pode ser o desenvolvimento de uma metodologia para aplicar o cálculo das incertezas do tipo A e B das medições em ambos os grupos apresentados neste trabalho.

Por fim, a aplicabilidade dos métodos: análise heurística e *shadowing* da engenharia de fator humano para avaliar os EMHs integrados ao simulador e os recursos humanos disponíveis no ambiente de trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A simulação clínica pode ser considerada uma TIC, pois contribui em itens específicos das diretrizes, procedimentos e normas abordando os CHAs destes profissionais que resultam diretamente sobre a qualificação contínua.

A simulação clínica surgiu para contribuir na educação em saúde em prol dos profissionais da área da saúde garantindo um serviço prestado de qualidade ao paciente como fator decisivo aplicada à ética, segurança e autonomia nos aspectos profissionais.

A utilização da simulação clínica pode ser considerada um complemento ao método tradicional, pois está sendo incluída atualmente nos currículos de Medicina e em outros cursos das Ciências da Saúde devido aos múltiplos cenários e estratégias didáticas, por terem resultados satisfatórios com ações cognitivas, habilitando o profissional com um pensamento crítico-reflexivo, julgamento clínico e ético visando aos protocolos vigentes corretamente, aperfeiçoando a usabilidade de EMHs e tomadas de decisão.

A implantação da simulação clínica em treinamento de habilidades clínicas associada ao contexto do ensino, pesquisa e extensão de profissionais da saúde pode ser uma premissa de que os ambientes educacionais ou os próprios estabelecimentos assistências de saúde promovam o desenvolvimento humano solidificando a teoria, prática e a ética profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT, Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 9241-11: Requisitos Ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores. Parte 11 – Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro, 2002.
- AFANADOR, Adalberto Amaya. **Simulación clínica y aprendizaje emocional**. Revista Colombiana Psiquiat. v. 41, pp. 44-51, 2012.
- ALMEIDA, Ana Maria; EINISMAN, Carlos; DURÉ, Isabel; PORTAL, Julio; QUISPE, Olinda Yaringaño. **Saúde no século 21: novos desafios devem definir os rumos da formação**. Revista Rede Internacional de Educação de Técnicos em Saúde (RETS). Ano 3, n.9, jan. fev. mar., pp. 1-24, 2011.
- ANDRADE, Camila Cristina Negrão; LEITE, Rui Pimentel; RODRIGUES, Heitor Hermeson de Carvalho; MORAIS, Suzana Wosniak; KOEHLER, Isis Magrid; CRUZ, Ronaldo da Silva; SOVIERZOSKI, Miguel Antonio. **Protótipo de um amplificador de ausculta cardíaca para aplicação com simulador humano de alta fidelidade**. Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica (CBEB2016), Foz do Iguaçu, pp. 592-595, 2016.
- ANTOŠOVÁ, Tereza; ROŽÁNEK, Martin. **Scenario of Short Anesthesia Administration Prepared for Human Patient Simulator**. The 5th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering (EHB), Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy, Iasi, Romania, nov., pp. 1-4, 2015.
- BATISTA, Gustavo Ricardo. **Mediação pedagógica em ambientes virtuais de aprendizagem**. 2014. 97 f. Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Joinville, 2014.
- BAPTISTA, Rui Carlos Negrão; MARTINS, José Carlos Amado; PEREIRA, Maria Fátima Carneiro Ribeiro; MAZZO, Alessandra. **Satisfação dos estudantes com as experiências clínicas simuladas: validação de escala de avaliação**. Revista Latino-Americano de Enfermagem, set.-out. 2014;22(5):709-15, DOI: 10.1590/0104-1169.3295.2471, 2014.

- BOWEN, James L., MCKENZIE, Carole, BRUCE, Kim. **Proactive Reflection in the Development of Nursing Student Clinical Judgment**. Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. DOI 10.1109/ICALT.2008.323, pp. 1-3, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Resolução nº 6, 20 de setembro de 2012. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio**. Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Superior. Resolução nº 3, de 20 de junho de 2014. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Medicina**. Brasília, 2014.
- CAETANO, Tirocinante de Cavalaria Hélio Pedro Cordeiro. **Necessidade e importância da simulação na cavalaria portuguesa**. 2008. 107 f. Trabalho de investigação aplicada na academia militar, Lisboa, 2008.
- CASSIANI, Silvia Helena De Bortoli, BASSALOBRE-GARCIA, Alessandra, REVEIZ, Ludovic. **Acesso Universal à Saúde e Cobertura Universal de Saúde: identificação de prioridades de pesquisa em enfermagem na América Latina**. Revista Latino-Americano de Enfermagem, Forthcoming. DOI: 10.1590/0104-1169.1075.2667, pp.1-14, 2015.
- CERULLI, Marcelo. **Avaliação da pressão arterial: O método oscilométrico de medição da pressão arterial**. Sociedade Brasileira de Hipertensão. v. 3, n. 3, pp. 110-115, 2000.
- COELHO, Giselle; ZYMBERG, Samuel; LYRA, Marcos; ZANON, Nelci; WARF, Benjamin. **New anatomical simulator for pediatric neuroendoscopic practice**. Child's Nervous System (Print), v. 31, p. 213-219, 2014.
- COFEN. Conselho Federal de Enfermagem. Disponível em: <http://www.cofen.gov.br/enfermagem-em-numeros>. Acessado em: 14 fev. 2017.
- CORSANI, Laisi. **Comparação entre as técnicas de realidade aumentada e realidade virtual aplicadas no ensino-aprendizagem**. 112 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação), Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2008.

- COUTO, Thomaz Bittercourt. **Simulação realística no ensino de emergências pediátricas na graduação**. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- CHANGPING, Song. **Application of SimMan® Universal Patient Simulator in the Teaching of Medical Nursing**. International Conference on Human and Biomedical Engineering. Jilin City, China. pp.19-22, ago, 2011.
- DOURADO, Alessandra Sá Simões. **A utilização do ensino baseado em simulação na educação continuada de médicos**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Saúde). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- DUHÁROVÁ, Gabriela; ROŽÁNEK, Martin. **Demonstration of Assisted Mechanical Ventilation Using Human Patient Simulator**. The 5th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering (EHB), Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy, Iasi, Romania, nov., pp.1-4, 2015.
- DURHAM, Carol Fowler; ALDEN, Kathryn R. **Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses**. v.3, Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; mar., pp. 1364-1403, 2008.
- EIRO, Natalia Yuri; TORRES-JUNIOR, Alvaír Silveira. **Estudo comparativo das formas de apropriação dos modelos da Qualidade Total e Lean Production nos serviços de saúde**. Revista Latino-Americano de Enfermagem, set.-out. 2015; 23(5):846-54, DOI: 10.1590/0104-1169.0151.2605, 2015.
- ENGLISH, Timothy S.; HOOE, Dylan C.; MOEN, Hilary G.; MURRAY, Christopher J., GERLING, Gregory J. **Enhancing User Presence in a Chest Tube Simulator by Joining Virtual Reality with a Mannequin**. Proceedings of the 2010 IEEE, Systems and Information Engineering Design Symposium, pp. 245-250, University of Virginia, Charlottesville, abr., 2010.
- FABRIS, Eduardo José. **Emprego de realidade virtual, realidade aumentada e telepresença imersiva na operação de veículos não tripulados**. 2012. 110 f. Dissertação (mestrado em Ciência da Computação), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- FERNANDES, F. G.; SANTOS, S. C.; OLIVEIRA, L. C.; RODRIGUES, M. L.; VITA, S. S. B. V. **Aplicação da realidade virtual e aumentada em exercícios de**

- fisioterapia utilizando kinect e dispositivos móveis.** XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica (CBEB), pp. 37-40, 2014.
- FERREIRA FILHO, Raymundo Carlos Machado. **Contribuições ao uso de novas tecnologias da informação e comunicação no ensino de engenharia.** 185 f. dissertação (mestrado em engenharia civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- FRIGUI, H., RAWUNGYOT, S., HAMDY, A. **Identification of cardio-pulmonary resuscitation (CPR) scenes in video simulating medical crises.** 1st International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP), mar., Sousse, 2014.
- GEORGE, Amal K, MCLAIN, ML, BIJLANI, Kamal, JAYAKRISHNAN, R, BHAVANI, Rao R. **A Novel Approach for Training Crane Operators: Serious Game on Crane Simulator.** IEEE 8th International Conference on Technology for Education, DOI: 10.1109/T4E.2016.29, pp. 116-119, 2016.
- GOES, Fernanda dos Santos Nogueira, CÔRREA Adriana Katia, CAMARGO, Rosângela Andrade Aukar, HARA, Cristina Yuri Nakata. **Necessidades de Aprendizagem de alunos da Educação Profissional de Nível Técnico em Enfermagem.** Revista Brasileira de Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 68, n. 1, pp. 20-25, jan./fev. DOI: 10.1590/0034-7167.2015680103p, 2015a.
- GOES, Fernanda dos Santos Nogueira, FONSECA, Luciana Mara Monti, CAMARGO, Rosangela Andrade Aukar, HARA, Cristina Yuri Nakata, GOBBI, Jéssica Deponti, STABILE, Angelita Maria. **Elaboração de um Ambiente Digital de Aprendizagem na Educação Profissionalizante em Enfermagem.** Ciencia Y Enfermeria XXI. Ribeirão Preto, v.1, pp.81-90, DOI: 10.4067/S0717-95532015000100008, 2015b.
- GOMES, Alice Martins. **Enfermagem na unidade de terapia intensiva.** ed. 2. São Paulo: editora EPU, 1988. 217 p.
- GONZALEZ, Carlos M. **Expanding the Medical View with 3D CAD.** Machine Design, pp.1-4, 2017.
- GOTARDO, Reginaldo; GROOTE, Jean-Jacques; VOLPINI, Neli; STAMATO, Erica; DIAS, Paulo; ALMEIDA, Thiago; BUENO, Alexandre. **Realidade Aumentada aliada aos Materiais Didáticos na Educação Básica.** II Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Novo Hamburgo, pp. 240-248, DOI: 10.5753/CBIE.WCBIE.2013.240, 2013.

- GUIMARÃES, Paulo Ricardo Bittencour. **Métodos quantitativos estatísticos**. Curitiba. Editora IESDE Brasil S.A., 2008. 256 p.
- GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Traduzido por Bárbara de Alencar Martins *et al.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 1128 p.
- HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Tradução de: Textbook of medical physiology. ed. 12. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 1151 p.
- HALL, Karen. **Simulation-based learning in australian undergraduate mental health nursing curricula: A literature review**. Clinical Simulation in Nursing, 13(8), 380-389. DOI: 10.1016/j.ecns.2017.04.002, 2017.
- HANSEN, John T. **Netter Atlas de Fisiologia Humana**. Tradutores Raimundo Rodrigues Santos *et al.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 540 p.
- HAVERKAMP, F.; MOHAMAD, Y. **Promotion of impaired executive functions and impulse control in various chronic health conditions using serious games**. Proceedings of the 1st International Conference on Technology and Innovation in Sports, Health and Wellbeing (TISHW 2016), IEEE, 2016.
- HORA, Henrique Rego Monteiro; MONTEIRO, Gina Torres Rego; ARICA, José. **Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach**. Revista Produto & Produção, vol. 11, n. 2, pp. 85-103, jun., 2010.
- IFRR. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. **Plano Pedagógico do Curso Técnico em Enfermagem do IFRR**, Boa Vista, 2014, 73 p.
- INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Portaria nº 153, de 12 de agosto de 2005**. Dispõe sobre esfigmomanômetros mecânicos, de medição não-invasiva, devem atender a especificações de forma a garantir a sua confiabilidade metrológica. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000966.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2016.
- INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Portaria nº 96, de 20 de março de 2008**. Dispõe sobre os esfigmomanômetros eletrônicos digitais de medição não-invasiva devem atender às especificações metrológicas, de forma a garantir a sua confiabilidade. Brasília, 2008. Disponível em:

<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001287.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2016.

- IPEM. Instituto De Pesos E Medidas Do Estado Do Paraná. **Divisão de verificação de instrumentos.** Disponível em <http://www.ipem.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=40>, Acessado em: 12 mar. 2017.
- KARDONG-EDGREN, S.; ADAMSON, Katie Anne; FITZGERALD, Cynthia. **A review of currently published evaluation instruments for human patient simulation.** *Clinical Simulation in Nursing*, v. 6, e25-e35, doi:10.1016/j.ecns.2009.08.004, 2010.
- KATZ, Daniel; AZEVEDO, Hugo. **Taking the next step in computer-based full-body patient simulation: The Müse® Advantage.** CBMS 2013: 26th International Symposium on Computer-Based IEEE, pp. 417-420, Porto, 2013.
- KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: Um guia prático.** Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88 p.
- KOEHLER, N. R.; FIGUEIREDO, C. E. P.; RIBEIRO, A. C. M. **Serial blood pressure measurements.** *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* (2002)35(5): 555–559, 2002.
- KOHN, Linda T.; CORRIGAN, Janet M.; DONALDSON, Molla S. **To Err Is Human: Building a Safer Health System.** Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine, 2000. 312 p.
- KINNISON, Tierney; FORREST, Neil David; FREAN, Stephen Philip; BAILLIE, Sarah. **Teaching Bovine Abdominal Anatomy: Use of a Haptic Simulator.** *American Association of Anatomists, revista Anatomical Sciences Education* 2:280–285, DOI 10.1002/ase.109, 2009.
- KUTZIN, Jared M.; MILLIGAN, Zach; CHAWLA, Shalinee. **Using Simulation to Conduct a Usability Study of Wearable Technology.** *Clinical Simulation in Nursing*, 13(2), 64-70, DOI: 10.1016/j.ecns.2016.12.003, 2017.
- LAERDAL, Características do produto SimMan®. Disponível em: <http://www.laerdal.com/br/doc/86/SimMan@#/SpecificationsLima>. Acessado em: 18 set. 2016.
- LOREANA, Arrighi Quintero; EDUARDO, Fonseca Hidalgo Daniel; JAIRO, Ramírez Echeverry John. **Implementation of an RFID based module for the**

- emulation of drug prescription in a medical training mannequin.** pp. 1-6, IEEE, 2009.
- LUIZ, Raíssa Bianca; SIMÕES, Ana Lúcia de Assis; BARICHELLO, Elizabeth; BARBOSA, Maria Helena. **Fatores associados ao clima de segurança do paciente em um hospital de ensino.** Revista Latino-Americano de Enfermagem, set.-out. 2015;23(5):880-7, DOI: 10.1590/0104-1169.0059.2627, 2015.
- MACEDO, Alexandra Lorandi. **Aprendizagem em Ambientes Virtuais: o olhar do aluno sobre o próprio aprender.** 2006. 174 f. Dissertação (mestrado em educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- MAGALHÃES, M.; ORTÊNCIO FILHO, H. **Alternativas ao uso de animais como recurso didático.** Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia. Universidade Paranaense, Umuarama, v. 9, n. 2, pp. 147-154, 2006.
- MALACHIAS M. V. B., SOUZA W. K. S. B., PLAVNIK F. L., RODRIGUES C. I. S., BRANDÃO A. A., NEVES M. F. T., *et al.* **7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2016;107(3Supl.3):1-83, 2016. 104 p.
- MARTINS, José Carlos Amado; MAZZO, Alessandra; MENDES, Isabel Amélia Costa; RODRIGUES, Manuel Alves. **A simulação no ensino de enfermagem.** Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem, Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, pp. 83-96, Coimbra, 2014. 310 p.
- MORITA, Kujji; SHIRAISHI, Yoshito; SATO, Shigehito. **Making eeg output on human patient simulator.** IEEE International Workshop on Biomedical Circuits & Systems, pp.12-14, Hamamatsu, 2004.
- NASA. National Aeronautics and Space Administration. Math and Science Work. Disponível em: https://www.nasa.gov/pdf/593847main_Alg2-ED_NBL-Newton_final.pdf. Acesso em: 04 abr 2017a.
- NASA. National Aeronautics and Space Administration. Math and Science Work. Disponível em: https://www.nasa.gov/pdf/739589main_AP_ED_PHYS_SpacecraftTrainingMOI.pdf. Acesso em: 04 abr. 2017b.
- NOH, Yohan; SEGAWA, Masanao; SHIMOMURA, Akihiro; ISHII, Hiroyuki; SOLIS, Jorge; TAKANISHI, Atsuo; HATAKE, Kazuyuki. **Development of the Airway**

- Management Training System WKA-2 Designed to Reproduce Different Cases of Difficult Airway.** IEEE International Conference on Robotics and Automation, Kobe International Conference Center, pp. 3833-3838, Kobe, 2009.
- NORLIN, Ken A. **Flight Simulation Software at NASA Dryden Flight Research Center.** National Aeronautics and Space Administration. NASA Dryden Flight Research Center, Edwards, California, 1995. 21 p.
- NUNES, Fátima de Lourdes dos Santos; COSTA, Rosa Maria Esteves Moreira; MACHADO, Liliane dos Santos; MORAES, Ronei Marcos. **Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades**, revista brasileira de engenharia biomédica, v. 27, n 4, pp. 243-258, DOI 10.4322/rbeb.2011.020, 2011.
- PAGANO, Marcelo; GAUVREAU, Kimberlee. **Princípios de Bioestatística.** Cengage Learning, São Paulo: 2015.
- PANICKER, M. S. Anju; FRIGUI, Hichem; CALHOUN, Aaron W. **Identification of Cardio-Pulmonary Resuscitation (CPR) Scenes in Medical Simulation Videos Using Spatio-temporal Gradient Orientations.** Image Processing Theory, Tools and Applications. pp. 365-369, Louisville, 2015.
- PASKINS, Zoe; ALLEN, Maggie; MACDOUGALL, Colin; PEILE, ed. **Design, validation and dissemination of an undergraduate assessment tool using SimMan® in simulated medical emergencies.** Medical teacher, Pubmed, jan., pp. 12-17, DOI: 10.3109/01421590903199643, 2010.
- PEREIRA, Audrey Vidal. **O cotidiano de enfermeiras e enfermeiros: relações de gênero, a partir do tempo no hospital.** Revista Latino-Americano em Enfermagem, set.-out. 2015;23(5):945-53, DOI: 10.1590/0104-1169.0485.2635, 2015.
- PINTO, Giselle Azevedo; CHAVEZ, José Ramon Arica. **O uso do coeficiente alfa de Cronbach nos resultados de um questionário para avaliação dos serviços no setor de transporte urbano por ônibus.** XXXII Encontro Nacional De Engenharia De Producao. Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção, out., Bento Gonçalves, 2012. 11 p.
- PLANEL, Carlos; REDONDO, César Alfaro; EINISMAN, Carlos; OLIVEIRA, Elba; ARAÚJO, Isabel. **Conteúdo curricular: um tema que merece reflexão.**

Revista Rede Internacional de Educação de Técnicos em Saúde. ano 4, n. 16, abr-mai-jun., 2013. 18 p.

- POSSARI, João Francisco; GAIDZINSKI, Raquel Rapone; LIMA, Antônio Fernandes Costa; FUGULIN, Fernanda Maria Togeiro; HERDMAN, Tracy Heather. **Uso da classificação das intervenções de enfermagem na identificação da carga de trabalho da equipe de enfermagem em um centro cirúrgico.** Revista Latino-Americano de Enfermagem, set.-out. 2015;23(5):781-8, DOI: 10.1590/0104-1169.0419.2615, 2015.
- PRETTO, Fabrício. **Uso de realidade aumentada no processo de treinamento em suporte à vida.** 2008. 124 f. Dissertação (mestrado em Informática), Pontífica Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- PROCTOR, Michael D., CREECH, Gregory S. **Object-Oriented Modeling of Patients in a Medical Federation.** IEEE Transactions On Information Technology In Biomedicine, v. 5, n. 3, pp. 244-247, set., 2001.
- QASEEM, Amir; WILT, Timothy J.; RICH, Robert; HUMPHREY, Linda L.; FROST, Jennifer; FORCIEA, Mary Ann. **Pharmacologic Treatment of Hypertension in Adults Aged 60 Years or Older to Higher Versus Lower Blood Pressure Targets: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians and the American Academy of Family Physicians.** Clinical Guideline. American College of Physicians, Leading Internal Medicine, 2017. 10 p.
- QUILICI, Ana Paula; ABRÃO, Karen G.; TIMERMAM, Sergio; GUTIERREZ, Francisco. **Simulação clínica: Do conceito à aplicabilidade.** ed. Atheneu: São Paulo, 2012. 164 p.
- RIGO, Rosa Maria. **Mediação Pedagógica em Ambientes Virtuais de Aprendizagem.** 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- RODRIGUES, Heitor Hermes de Carvalho; SILVA, Janimere Soares; ALMEIDA FILHO, Cícero Cardozo; MARTINS FILHO, José Vilson; BRITO, Yara Pereira; DALTRO, David Wilber Silva; KOEHLER, Isis Magrid; MACHADO NETO, Vicente; SOVIERZOSKI, Miguel Antônio. **Integrated technological resource in the construction of the teaching and learning of technical nursing**

- course.** New Advances in Information Systems and Technologies, v. 2, pp. 137-142. DOI: 10.1007/978-3-319-31307-8_14, 2016a.
- RODRIGUES, Heitor Hermeson de Carvalho; SILVA, Janimere Soares; CAVALCANTE NETO, Aristides Sampaio; MACHADO NETO, Vicente; SOVIERZOSKI, Miguel Antônio. **Avaliação Bioestatística da Aferição de Pressão Arterial no Simulador Humano.** XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS2016), Journal Of Health Informatics (JHI), pp. 117-126, Goiânia, 2016b.
- RODRIGUES, Heitor Hermeson de Carvalho; CAVALCANTE NETO, Aristides Sampaio; MARTINS FILHO, José Vilson; MACHADO NETO, Vicente; SOVIERZOSKI, Miguel Antônio. **Avaliação de pré-requisitos para uso de recursos de Engenharia Biomédica aplicados à simulação humana na identificação e medição de variáveis fisiológicas.** In: VII Latin American Congress in Biomedical Engineering (CLAIB2016), 2016. Proceedings of VII Latin American Congress in Biomedical Engineering, pp. 1-4, Bucaramanga 2016c.
- RODRIGUES, Heitor Hermeson de Carvalho; MACHADO NETO, Vicente; SOVIERZOSKI, Miguel Antônio. **Das técnicas tradicionais até a simulação realística com recursos de engenharia biomédica aplicado ao desenvolvimento de habilidades das ciências da saúde.** XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS2016), Journal Of Health Informatics (JHI), Goiânia, pp. 469-480, 2016a.
- RODRIGUES, Heitor Hermeson de Carvalho; MACHADO NETO, Vicente; SOVIERZOSKI, Miguel Antônio. **Proposta de uso de Simulação Realística como aplicação da Engenharia Biomédica em um Curso Técnico de Enfermagem.** XXI Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE2016), Sánchez, J. (2016) Editor. Nuevas Ideas en Informática Educativa, v. 12, pp. 348 – 353, Santiago, 2016b.
- ROMANO, Minna Moreira Dias Romano; PAZIN FILHO, Antônio. **Simulação Em Manequins: Aspectos Técnicos.** Simpósio: Didática II – Simulação, 40 (2): 171-9, abr./jun. Medicina, Ribeirão Preto, 2007.
- ROŠKOTOVÁ, Lucie, ROŽÁNEK, Martin. **Effect of Mechanical Properties of the Respiratory System upon the Ventilatory Parameters Demonstrated on the Human Patient Simulator.** The 5th IEEE International Conference on E-

- Health and Bioengineering – EHB, Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy, nov., pp. 1-4, Iasi, 2015.
- RUTHERFORD-HEMMING, T.; ALFES, C. M. **The use of hospital-based simulation in nursing education: A systematic review**. *Clinical Simulation in Nursing*, 13(2), 78-89, fev., ed. Elsevier, DOI: 10.1016/j.ecns.2016.12.007, 2017.
- ROZANEK, Martin; KUDRNA, Petr; HOZMAN, Jiri; KOPECKY, Petr. **Software Monitor of Vital Functions for a Mannequin Realized on Tablet PC**. The 4th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering (EHB), Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy, pp.1-4, nov., Iasi, 2013.
- SANFORD, Pamela G. **Simulation in Nursing Education: A Review of the Research**. *The Qualitative Report*, v. 15, n. 4, jul., pp. 1006-1011, Florida, 2010.
- SANTANA, D. S.; SANTOS, C. H. S.; FIGUEROA, H. E. H. **Human-Computer Interface Techniques to Design and Evaluate an Electromagnetic Simulator**. *IEEE Latin America Transactions*, v. 12, n. 4, pp. 725-732, jun., 2014.
- SCALABRINI NETO, Augusto; FONSECA, Ariadne da Silva; BRANDÃO, Carolina Felipe Soares. **Simulação Realística e Habilidades na Saúde**. ed. 1, Rio de Janeiro: editora Atheneu, 2017. 229 p.
- SCOTTA, Alexandre; HÜTTNER, Valquíria; MACHADO, Karina S.; PINTO, Ivete, COUTO, Zélia; ESPÍNDOLA, Danúbia B. **Uma aplicação da Realidade Aumentada em Laboratórios Mistos para Ensino de Química**. 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014), Workshops (WCBIE 2014), pp. 564-567, 2014.
- SILUK, Ana Cláudia Pavão. **Desenvolvimento profissional do docente do ensino superior em uma rede acadêmica virtual**. 2006. 250 f. Tese (doutorado em Informática na educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- SILVA, Rafael Celestino; FERREIRA, Márcia de Assunção; APOSTOLIDIS, Thémistoklis; BRANDÃO, Marcos Antônio Gomes. **Um marco conceitual da clínica do cuidado de enfermagem na terapia intensiva**. *Revista Latino-*

Americando de Enfermagem, set.-out. 2015;23(5):837-45, DOI: 10.1590/0104-1169.0501.2622, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA/SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO/SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão**. Arq Bras Cardiol 2010; 95(1 supl.1): 1-51, 2010.

SOYKA, Florian, KOKKINARA, Elena, LEYRER, Markus, BUELTHOFF, Heinrich, SLATER, Mel, MOHLER, Betty. **Turbulent Motions Cannot Shake VR**, IEEE Virtual Reality Conference, pp. 33-40, DOI 10.1109/VR.2015.7223321, Arles, 2015.

STANGE, Fabiano Paulico. **Protótipo de ambiente virtual educacional para atividade típica da construção civil brasileira**. 195 f. Dissertação (mestrado em métodos numéricos em engenharia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SUTHERLAND, Colin; HASHTRUDI-ZAAD, Keyvan; SELLENS, Rick, ABOLMAESUMI, Purang; MOUSAVI, Parvin. **An Augmented Reality Haptic Training Simulator for Spinal Needle Procedures**. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, v. 60, n. 11, pp. 3009-3018, nov., 2013.

SWAMY, Meenakshi; BLOOMFIELD, Thomas C.; THOMAS, Robert H; SINGH, Harnaik; SEARLE, Roger F. **Role of SimMan in teaching clinical skills to preclinical medical students**. BMC Medical Education, BioMed Central, pp. 1-6, 2013.

SWAMY, Meenakshi; SAWDON, Marina; CHAYTOR, Andrew; COX, David; BARBARO-BROWN, Judith; MCLACHLAN, John. **A study to investigate the effectiveness of SimMan® as an adjunct in teaching preclinical skills to medical students**. BMC Medical Education, BioMed Central, pp.1-8, 2014.

TEIXEIRA, Ilka Nicéia D'Aquino Oliveira; FÉLIX, Jorge Vinícius Cestari. **Simulação como estratégia de ensino em enfermagem: revisão de literatura**. Revista Interface - Comunicação, Saúde, Educação, pp.67-78, 2011.

TORI, Romero; KIRNER, Cláudio; SISCOOTTO, Robson. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. ed. Sociedade Brasileira de Computação, Belém, 2006. 422 p.

VALADARES, Alessandra Freire Medina; MAGRO, Marcia Cristina da Silva. **Opinião dos estudantes de enfermagem sobre a simulação realística e o estágio**

- curricular em cenário hospitalar.** Revista Acta Paul Enfermagem 27(2):138-43, DOI: 10.1590/1982-0194201400025, 2014.
- VELEGRAKI, A.; CAFARCHIA, C.; GAITANIS, G.; IATTA, R.; BOEKHOUT, T.; **Malassezia Infections in Humans and Animals: Pathophysiology, Detection, and Treatment.** PLoS Pathog 11(1):e1004523, v. 11, pp.1-6, jan., 2015.
- VIEIRA, Ricardo Quintão; CAVERNI, Leila Maria Rissi. **Manequim de simulação humana no laboratório de enfermagem: uma revisão de literatura.** Revista Eletrônica, 2(1):105-120, jan-jul, pp. 105-120, 2011.
- VIM. **Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados.** INMETRO, Duque de Caxias: 2012.
- WEBSTER, Jonh G. **Medical Instrumentation: Application and Design.** 4 edition, editor John Wiley & Sons, 2010. 713 p.
- YAKIMENKO, Oleg A. **Shortcut-time spatial trajectories on-board optimization and their cognitive head-up display vizualization for pilot's control actions during maneuvering support.** Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities, International Congress on, pp.246-256, Moscow, 1997.
- ZANETTI, Maria Lúcia. **Prática avançada de enfermagem: estratégias para formação e construção do conhecimento.** Revista Latino-Americano de Enfermagem, pp. 779-780, set.-out. 2015;23(5):779-80 DOI: 10.1590/0104-1169.0000.2614, 2015.

ANEXOS

ANEXO A – Verificação do IPEM-PR dos esfigmomanômetros utilizados na pesquisa

	Serviço Público Federal MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO
---	---

REGISTRO DE MEDIÇÕES DE VERIFICAÇÃO DE ESFIGMOMANÔMETRO Nº 9306

Executor 600	Página: 1 / 1
Nome/Razão Social: HEITOR HERMESON DE CARVALHO RODRIGUES	
CNPJ/CPF: 997.542.743/04	
Endereço: R. MATEUS LEME, 314	CEP: 80510-190
Município/UF: Curitiba - PR	Bairro: São Francisco

Padrão Utilizado Medidor de Pressão Padrão Onneken	Certificado de Calibração nº 0025/2015
--	--

Observações:
Os esfigmomanômetros mecânicos, regulamentados pela Portaria Inmetro 153/2005, têm um erro máximo admissível igual a ± 3 mmHg na verificação inicial e eventual e ± 4 mmHg na verificação periódica.

Os resultados a seguir referem-se somente ao momento em que o instrumento foi ensaiado.

Tipo: Esfigmomanômetro Aneróide

Marca: PREMIUM

Nº Série: 3650158

Pressão crescente (mmHg)		
Indicação do Padrão	Indicação do Instrumento	Erro (A)
40	42	2
80	80	0
120	120	0
160	160	0
200	200	0
240	242	2
280	280	0

Pressão decrescente (mmHg)		
Indicação do Padrão	Indicação do Instrumento	Erro (B)
40	42	2
80	82	2
120	120	0
160	160	0
200	202	2
240	242	2
280	280	0

Histerese
(B - A)
X
X
X
X
X
X
X

RESULTADO: (X) Aprovado () Reprovado

Marca de Verificação: 348234-0

Tipo: Esfigmomanômetro Aneróide

Marca: PREMIUM

Nº Série: 3653481

Pressão crescente (mmHg)		
Indicação do Padrão	Indicação do Instrumento	Erro (A)
40	42	2
80	82	2
120	120	0
160	160	0
200	200	0
240	242	2
280	280	0

Pressão decrescente (mmHg)		
Indicação do Padrão	Indicação do Instrumento	Erro (B)
40	42	2
80	82	2
120	122	2
160	162	2
200	202	2
240	242	2
280	280	0

Histerese
(B - A)
X
X
X
X
X
X
X

RESULTADO: (X) Aprovado () Reprovado

Marca de Verificação: 348235-2

Curitiba, 09/03/2016


VALTER J. GUIMARAES
ASSESSOR
Matrícula: 890


SIBELES MARIA BOLICHENHA PENCZKOWSKI
AUXILIAR METROLOGICO
Matrícula: 875



Curitiba - PR
SEDE - Instituto de Pesos e Medidas do Estado do Paraná - IPEM/PR
Endereço: R. Estados Unidos, 135 - Bairro BACACHERI - Cep.82510-050 - Curitiba, PR
Telefone: (0XX41) 3251-2200
E-mail: ipem@ipem.pr.gov.br

Data de Emissão: 02/08/2016

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Pré-Teste - Equipes S1, S2, P1 e P2

Data: ____/____/____

Sexo: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

Equipe: _____

1. Você possui outro Curso Técnico?

Sim Não

Caso Sim, Qual(is): _____

2. Em quanto tempo terminou o Curso Técnico mencionado antes de ingressar no Técnico em Enfermagem do IFRR?

Não tenho outro Curso Técnico Há menos de um ano Entre 01 a 02 anos Mais de 03 anos

3. Você é gestante?

Sim Não

Caso sim, quantos meses: _____

4. Você sabe quais são os procedimentos para realizar as 5 medições dos sinais vitais (Frequência Cardíaca, Frequência Respiratória, Pulso, Saturação do Oxigênio - SPO₂ e Pressão Arterial – PA - Sistólica e Diastólica)?

Sim Não

Qual(is) dos sinais vitais tem dificuldade: _____

5. Você conhece os recursos tecnológicos que o Curso Técnico de Enfermagem do IFRR possui?

Sim QUAIS?

_____...

Não

6. Qual habilidade você se enquadra ao realizar o procedimento para aferir a Pressão Arterial:

Não sei realizar os procedimentos

- Acho Fácil
 Acho Difícil
 Sei medir, mas tenho dificuldades em manusear os aparelhos.

Nas questões de 7 à 09, imagine que você está com um estetoscópio e esfigmomanômetro analógico.

7. Sabe distinguir os sintomas e/ou valores de uma pressão arterial baixa?

- Sim Não

8. Sabe distinguir os sintomas e/ou valores de uma pressão arterial alta?

- Sim Não

9. Sabe distinguir os sintomas e/ou valores de uma pressão arterial normal?

- Sim Não

10. Preencha a Tabela abaixo, em mmHg, para as seguintes Pressão Arteriais (PA): Sistólica e Diastólica que você considera como baixa, normal e alta.

	Pressão Sistólica (mmHg)	Pressão Diastólica (mmHg)
PA Baixa (Hipotensão)		
PA Normal		
PA Alta (Hipertensão)		

11. Já teve algum contato com o manequim anatômico para treinamento que funcione integrado ao computador?

- Sim Não

Caso Sim, onde: _____

12. Seria interessante usar um manequim humano computadorizado capaz de interagir no ensino-aprendizagem em enfermagem demonstrando casos reais (Parada Cardiorespiratória, pressões arteriais flexíveis e arritmias cardíacas) que podem ser vistos nos hospitais, porém em um ambiente seguro e possa aprimorar suas habilidades técnico-científicas praticando inúmeras vezes para fins de aprendizagem.

- Sim Não

13. Você sabe distinguir as alterações dos batimentos cardíacos? Como por ex: Asístole, Fibrilação Ventricular entre outras.

Sim Não

14. Sabe utilizar um Eletrocardiógrafo?

Sim Não

15. Sabe o que significa a sigla ECG?

Sim Não

16. Qual(is) destes EMH's (Equipamentos Médico-Hospitalares) sabe manusear corretamente, assinale mais de uma alternativa (se necessário):

- Monitor Multiparamétrico
- Esfigmomanômetro Analógico
- Esfigmomanômetro Digital
- Estetoscópio
- Não tenho conhecimento em nenhum desses equipamentos citado

17. Possui alguma deficiência auditiva?

Sim Não

18. Já se deparou com algum caso de vida ou morte no IFRR ou no estágio ou no hospital?

Sim Não

19. Caso a resposta do item 18 seja SIM e nesse momento supondo que você é o único profissional da área da saúde, poderia assinalar o provável comportamento que teria (pode assinalar mais de uma alternativa)

- Líder de Equipe Ansiedade Tomada de Decisão Raciocínio rápido
- Possui limitações para agir Espírito Crítico Autogestão do tempo
- Pró-ativo Autonomia para o auto-aprendizado Nenhum dos itens mencionados

Caso necessite escrever algo:

20. No ambiente hospitalar, qual seu comportamento ao utilizar um EMH em outro colega ou paciente:

20.1 Estetoscópio

- Tenho facilidade
- Inseguro
- Tenho dificuldades
- Medo

Não sei usar.

20.2 Monitor Multiparamétrico

- Tenho facilidade
- Inseguro
- Tenho dificuldades
- Medo
- Não sei usar.

20.3 Esfigmomanômetro Analógico

- Tenho facilidade
- Inseguro
- Tenho dificuldades
- Medo
- Não sei usar.

20.4 Esfigmomanômetro Digital

- Tenho facilidade
- Inseguro
- Tenho dificuldades
- Medo
- Não sei usar.

21. Você já realizou estágio(s)?

Sim Não

22. Quanto tempo esperou para conseguir o estágio?

- Imediatamente após a conclusão das disciplinas teóricas.
- Até três meses após a conclusão das disciplinas teóricas.
- Seis meses após a conclusão das disciplinas teóricas.
- Mais de seis meses após a conclusão das disciplinas teóricas.

23. Como o curso de Enfermagem poderia melhorar para aumentar seus conhecimentos?

24. Para mim uma boa aula didática é aquela que ... (RIGO, 2014)

APÊNDICE B – Questionário Pós-Teste utilizando o Simulador - Equipes: S2 e P2 (Grupo Experimental)

Data: ____/____/____

Sexo: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

Equipe: _____

Após a prática com o SimMan®, escolha apenas UMA alternativa que represente sua opinião:

	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
1. Sinto-me com um aprendizado mais significativo, motivado e seguro.	<input type="checkbox"/>				
2. O Simulador Humano é um sistema muito próximo do que iremos nos deparar com os pacientes reais, nos transmitiu segurança e proporcionou habilidade técnica com qualidade no ensino.	<input type="checkbox"/>				
3. As Pressões Arteriais do SimMan® estavam coerentes com os sinais fisiológicos humanos.	<input type="checkbox"/>				
4. Este sistema de simulação pode contribuir para visualizar casos reais que às vezes não nos	<input type="checkbox"/>				

deparamos no estágio/hospital/dia-a-dia.					
5. Usando o SimMan®, me sinto mais confiante e seguro nos procedimentos médicos.	<input type="checkbox"/>				
6. O SimMan® tem eficácia e posso praticar quando me deparar com dúvidas nos procedimentos médico-hospitalares.	<input type="checkbox"/>				
7. Considero o SimMan® um recurso tecnológico de qualidade para o ensino-aprendizagem.	<input type="checkbox"/>				
8. Na realização da experiência com pressão Arterial, utilizando o SimMan® melhorou meu conhecimento e desempenho de enfermagem. (Adaptado de SWAMY, 2014)	<input type="checkbox"/>				
9. Na realização da experiência com arritmias cardíacas, o SimMan® melhorou meu conhecimento e desempenho de enfermagem. (Adaptado de SWAMY, 2014)	<input type="checkbox"/>				
10. Nas experiências	<input type="checkbox"/>				

realizadas, o feedback foi útil sobre o meu desempenho acadêmico. (Adaptado de SWAMY, 2014)					
11.As simulações realizadas foram agradáveis e me sinto disposto, confiante e seguro a exercer minhas atividades profissionais em pacientes reais (SWAMY, 2014).	<input type="checkbox"/>				
12.Classifico a simulação realizada de forma clara e com qualidade no ensino técnico de enfermagem (Adaptado de PRETTO, 2008).	<input type="checkbox"/>				
13.Recomendo o SimMan® para as aulas práticas de outras disciplinas. (Adaptado de CORSANI, 2008)	<input type="checkbox"/>				
14.Os dois estudos de caso apresentado foram próximo da realidade vivenciada nos hospitais (Adaptado de COUTO, 2014).	<input type="checkbox"/>				
15.Considero o SimMan uma ferramenta	<input type="checkbox"/>				

didática de qualidade para o ensino.					
16. Houve realismo com o método utilizado.	<input type="checkbox"/>				
17. Estou satisfeito com a discussão pós-prática (<i>debriefing</i>) e ligação dos cenários com a teoria implantada.	<input type="checkbox"/>				
18. Me interagi ativamente na prática realizada.	<input type="checkbox"/>				

19. Qual sua posição quanto a utilização do SimMan® como uma ferramenta didática no Curso Técnico em Enfermagem do IFRR *Campus Boa Vista Centro*? (Adaptado de STANGE, 2012).

() Favorável () Desfavorável

Por quê? _____

20. Cite alguns pontos positivos sobre a prática realizada:

1. _____

2. _____

21. Cite alguns pontos negativos sobre a prática realizada:

1. _____

2. _____

22. Escreva frases usando pelo menos duas destas palavras (espírito de equipe, assimilação dos conhecimentos, tomada de decisão, práticas repetitivas, aperfeiçoamento das técnicas, pressão, feedback, motivação, reusabilidade) sobre a experiência de ter utilizado o SimMan®:

1. _____

23. Sugestão e outros comentários que julga necessário (Adaptado de DOURADO, 2014).

1. _____

APÊNDICE C – Questionário Pós-Teste – Equipes: S1 e P1 (Grupo Controle)

Data: ____/____/____

Sexo: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

Equipe: _____

Após a prática com o método tradicional de ensino, escolha apenas UMA alternativa que represente sua opinião:

	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
1. Considero esta aula prática e expositiva útil no Ensino-Aprendizagem do Curso Técnico em Enfermagem.	<input type="checkbox"/>				
2. Sinto-me com um aprendizado mais significativo, motivado e seguro.	<input type="checkbox"/>				
3. Considero este Sistema didático de ensino muito inconsistente ou desnecessário para os meus conhecimentos.	<input type="checkbox"/>				
4. Este sistema de ensino prático pode contribuir, mas está incompleto por não visualizar alguns casos com que às vezes nos deparamos no estágio/hospital/di	<input type="checkbox"/>				

a-a-dia.					
5. Nas experiências realizadas, um feedback foi útil sobre o meu desempenho acadêmico. (Adaptado de SWAMY, 2014)	<input type="checkbox"/>				
6. As aulas práticas e expositivas realizadas foram agradáveis e me sinto disposto e seguro a exercer minhas atividades profissionais. (Adaptado de SWAMY, 2014).	<input type="checkbox"/>				
7. Considero a aula prática e expositiva realizada de forma clara e com qualidade no ensino técnico de enfermagem (Adaptado de PRETTO, 2008).	<input type="checkbox"/>				
8. Recomendaria este método de ensino para as aulas práticas de outras disciplinas. (Adaptado de CORSANI, 2008)	<input type="checkbox"/>				
9. As exposições das aulas práticas do professor com os alunos estavam bem integradas e dinâmicas. (Adaptado de CORSANI, 2008)	<input type="checkbox"/>				
10. Imagino que os futuros alunos aprenderão praticar com mais segurança e eficácia usando	<input type="checkbox"/>				

este método de ensino. (Adaptado de CORSANI, 2008)					
11. Aferi a pressão arterial do meu par com facilidade.	<input type="checkbox"/>				
12. Consegui distinguir com facilidade as arritmias cardíacas dos pacientes conforme os ECG's apresentados.	<input type="checkbox"/>				
13. A realização da experiência com pressão Arterial, melhorou meu conhecimento e desempenho de enfermagem. (Adaptado de SWAMY, 2014)	<input type="checkbox"/>				
14. Com este método de ensino aprimorou meus conhecimentos de reconhecer as arritmias cardíacas. (Adaptado de SWAMY, 2014)	<input type="checkbox"/>				
15. Considero este método de ensino prático uma ferramenta didática de qualidade para o ensino.	<input type="checkbox"/>				
16. Satisfeito com a discussão pós-prática (<i>debriefing</i>) e ligação dos cenários com a teoria implantada.	<input type="checkbox"/>				
17. Me interagi ativamente na prática realizada.	<input type="checkbox"/>				

18. Qual sua posição quanto ao procedimento do método de ensino prático como uma ferramenta didática do Curso Técnico em Enfermagem do IFRR Campus Boa Vista Centro? (Adaptado de STANGE, 2012).

() Favorável () Desfavorável Por
quê? _____

19. Cite alguns pontos positivos sobre a prática realizada:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

20. Cite alguns pontos negativos sobre a prática realizada:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

21. Escreva frases usando pelo menos duas destas palavras (espírito de equipe, assimilação dos conhecimentos, tomada de decisão, práticas repetitivas, aperfeiçoamento das técnicas, pressão, feedback, motivação, reusabilidade) sobre a experiência com as práticas realizada durante esta pesquisa:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

22. Sugestão e outros comentários que julga necessário. (Adaptado de DOURADO, 2014)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____