



**MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA MINIMAMENTE INVASIVA E
SIMULAÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE**

FRANCISCO FERREIRA FILHO

**MODELO DE ENSINO POR MEIO DE SIMULADOR DE CAVIDADE ABDOMINAL
PARA PROGRESSÃO DE HABILIDADES EM ENDOSSUTURAS
VIDEOLAPAROSCÓPICAS**

FORTALEZA

2016

FRANCISCO FERREIRA FILHO

MODELO DE ENSINO POR MEIO DE SIMULADOR DE CAVIDADE ABDOMINAL
PARA PROGRESSÃO DE HABILIDADES EM ENDOSSUTURAS
VIDEOLAPAROSCÓPICAS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre. Linha de pesquisa: Avaliação de modelos de ensino em simuladores.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior.

Fortaleza

2016

Dados internacionais de Catalogação na Publicação
Ficha catalográfica elaborada por Dayane Paula Ferreira Mota – Bibliotecária – CRB-3/1310

F383m Ferreira Filho, Francisco.
Modelo de ensino por meio de simulador de cavidade abdominal para
progressão de habilidades em endossuturas videolaparoscópicas / Francisco
Ferreira Filho – 2016.
120 f. ; il. Color.

Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Christus – Unichristus, Mestrado
Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área da Saúde,
Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior.

Área de concentração: Avaliação de modelos de ensino em simuladores.

1.Laparoscopia. 2. Cirurgia minimamente invasiva. 3. Endossuturas. 4.
Simulação. 5. Treinamento. I. Moura Júnior, Luiz Gonzaga de. II. Título.

CDD 617.5565

FRANCISCO FERREIRA FILHO

MODELO DE ENSINO POR MEIO DE SIMULADOR DE CAVIDADE ABDOMINAL
PARA PROGRESSÃO DE HABILIDADES EM ENDOSSUTURAS
VIDEOLAPAROSCÓPICAS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre na linha de pesquisa: Avaliação de modelos de ensino em simuladores.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior.

Aprovado em: 16/ 11/ 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior (Orientador)
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Dr. Manoel Odorico de Moraes Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Paulo Roberto Leitão de Vasconcelos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José Huygens Parente Garcia
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

DEDICATÓRIA

A Deus, por sempre me conceder sabedoria nas escolhas dos melhores caminhos, coragem para acreditar e força para não desistir.

Aos meus pais, Francisco Ferreira e Carmezinda Ferreira, exemplos de humildade, dignidade e amor.

À minha esposa Ana Cláudia, alicerce maior da minha vida.

Aos meus filhos, Lucas e Amanda, fonte de inspiração e razão maior da minha existência.

Aos meus colegas mestrandos da primeira turma do mestrado profissional em cirurgia minimamente invasiva da Unichristus, pela coragem de enfrentar o novo.

À Unichristus, por incentivar seu corpo docente a buscar crescimento científico e profissional.

AGRADECIMENTOS

Ao PROF. LUIZ GONZAGA DE MOURA JÚNIOR, Coordenador do Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde da Unichristus, orientador desta dissertação, monitor de nossa evolução como preceptor da residência de cirurgia geral do Instituto José Frota, pela disponibilidade, paciência, atenção dispensada, dedicação e profissionalismo.

Ao PROF. JOSÉ HUYGENS PARENTE GARCIA, Professor Titular do Departamento de Cirurgia da UFC, referência na preceptoria de cirurgia do Instituto José Frota, pioneiro no transplante de fígado no estado do Ceará, por aceitar o convite para participar da Banca Examinadora desta pesquisa.

Ao PROF. MANOEL ODORICO DE MORAES FILHO, Professor Titular do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da UFC, incentivador do projeto inicial de simulação realística como base científica de aprendizado, por aceitar o convite para participar da Banca Examinadora desta pesquisa.

Ao PROF. PAULO ROBERTO LEITÃO DE VASCONCELOS, Professor Titular do Departamento de Cirurgia da Universidade Federal do Ceará, referência no meu aprendizado no internato de cirurgia, por aceitar o convite para participar da Banca Examinadora desta pesquisa.

Ao PROF. HERMANO ALEXANDRE LIMA ROCHA, Professor de Epidemiologia e Bioestatística da Faculdade de Medicina – UFC, pela análise dos dados coletados e por participar da Banca Examinadora desta pesquisa.

Aos RESIDENTES DE CIRURGIA GERAL do estado do Ceará que participaram da validação do modelo de ensino.

A PROF^a. SABRINA GABRIELE M. O. ROCHA, pelas orientações sobre normas técnicas do trabalho científico.

Ao PROF. ABRAHÃO CAVALCANTE GOMES DE SOUZA CARVALHO pelas contribuições realizadas a este trabalho durante o exame de qualificação.

Ao DR. GRIJALVA COSTA pela contribuição ao tema estudado e disponibilização do Laboratório de Habilidades Cirúrgicas do Instituto José Frota.

Aos servidores do Centro de Estudos do Instituto José Frota, AURISLÊDA e IRANETE pela dedicação a este estudo.

A Dra. IVONIZETE PIRES RIBEIRO pela contribuição a este trabalho.

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	centímetro
cm²	centímetro quadrado
m	metro
m²	metro quadrado
mm	milímetro
%	porcentagem
<	menor que
>	maior que
≤	menor ou igual a
≥	maior ou igual a

LISTA DE SIGLAS

2D	Duas dimensões
3D	Três dimensões
ACS NSQIP	<i>American College of Surgeons National Surgical Quality</i>
CMI	Cirurgia Minimamente Invasiva
DP	desvio-padrão
ESTB	<i>EndoSuture Trainer Box</i>
FSL	<i>Fundamentals in Laparoscopic Surgery</i>
IJF	Instituto José Frota
LHC	Laboratório de Habilidades Cirúrgicas
LSS	<i>Laparoscopic Surgical Skills Programme</i>
OSATS	<i>Objective Structured Assessment of Technical Skills</i>
R1	Residente de Primeiro Ano
R2	Residente de Segundo Ano
RV	Realidade Virtual
SAGES	<i>Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons Improvement Program</i>
SOBRACIL	Sociedade Brasileira de Cirurgia Laparoscópica
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Simulador de cavidade abdominal - Endo-Suture Trainer Box (esq) e mesa de apoio (dir) utilizados no treinamento e avaliação dos residentes	35
Figura 2 - Pinças e tesouras laparoscópicas (esq) e fio cirúrgico (dir) utilizados no treinamento e avaliação dos residentes.....	38
Figura 3 - Artefato de EVA para simular tecido humano, confeccionado pelo autor	38
Figura 4 - Cronômetro digital (esq) e régua milimetrada (dir) utilizados pelo autor	39
Figura 5 - Primeira etapa do treinamento: aula teórica	40
Figura 6 - Demonstração prática de confecção do nó ajustado	41
Figura 7 - Aula prática no LHC, ministrada pelo cirurgião sênior	41
Figura 8 - Ergonomia de altura correta (esq) e posição inadequada de cotovelo (dir)	43
Figura 9 - Manuseio adequado (esq) e inadequado (dir) das pinças	43
Figura 10 – Demonstração da estereotaxia no simulador.....	44
Figura 11 - Demonstração da triangulação no simulador.....	44
Figura 12 - Representação do efeito fulcral	45
Figura 13 - Demonstração de hapticidade	45
Figura 14 - Representação de ambidestria	46
Figura 15 - Demonstração da transferência do objeto da esquerda para a direita	47
Figura 16 - Demonstração da passada de alças no simulador	47
Figura 17 - Demonstração da passada de fio no simulador.....	48
Figura 18 - Sequência da confecção do nó ajustado	49
Figura 19 - Confecção de letra C com mão direita.....	50
Figura 20 - Confecção de letra D com mão direita.....	51
Figura 21 - Confecção da letra D com mão esquerda.....	51
Figura 22 - Confecção da letra C com mão esquerda.....	52

Figura 23 - Demonstração de sutura laparoscópica confeccionada 53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do tempo de confecção de sutura dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.	72
Gráfico 2 - Evolução da quantidade de pontos confeccionados em 18min dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.	72
Gráfico 3 - Evolução da pontuação final atingida pelos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.	73
Gráfico 4 - Curva de aprendizado sobre a distância entre os pontos, dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.	74
Gráfico 5 - Curva de aprendizado sobre a margem tecidual dos pontos, dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.	74
Gráfico 6 - Curva de aprendizado sobre a simetria das bordas, dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.	75
Gráfico 7 - Curva de aprendizado sobre a tensão dos pontos, residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala de Progressão de Habilidades e Proficiência de Suturas em Vídeo Cirurgia.	33
Tabela 2 - Etapas do treinamento e avaliação das habilidades cirúrgicas dos residentes de cirurgia	39
Tabela 3 - Critérios de uma técnica cirúrgica adequada.	48
Tabela 4 - Critérios de avaliação de confecção de um ponto adequado.	52
Tabela 5 - Critérios de aquisição de proficiência.	62
Tabela 6 - Características das habilidades prévias dos residentes de cirurgia do	

IJF, Ceará, 2016.	64
Tabela 7 - Total de testes realizados pelos residentes para se atingir a pontuação máxima, por cada critério avaliado.	65
Tabela 8 - Comparação de habilidades entre residentes e cirurgiões no pré-teste.	67
Tabela 9 - Comparação de habilidades, no pré-teste, entre os residentes de cirurgia do primeiro e do segundo ano do IJF, Ceará, 2016.	67
Tabela 10 - Comparação de habilidades no pré-teste, entre os residentes de cirurgia do segundo ano e os cirurgiões sêniores do IJF, Ceará, 2016.	68
Tabela 11 - Comparação de habilidades, após o quinto teste do treinamento, entre os residentes de cirurgia do primeiro e do segundo ano do IJF, Ceará, 2016.	69
Tabela 12 - Comparação de habilidades, após o quinto teste do treinamento, entre os residentes de cirurgia do segundo ano e os cirurgiões sêniores do IJF, Ceará, 2016.	69
Tabela 13 - Comparação de habilidades, no último teste, entre residentes e cirurgiões do IJF, Ceará, 2016.	70
Tabela 14 - Conceito do pós-teste.	71

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE DADOS PRÉVIOS AO TREINAMENTO	100
APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS - QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DAS HABILIDADES	101
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO	102

ANEXO 1 - DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES	105
ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	106
ANEXO 3 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO	107
ANEXO 4 - SOLICITAÇÃO DE APRECIÇÃO PARA APROVAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA	108
ANEXO 5 - CARTA DE ANUÊNCIA	109
ANEXO 6 – Protocolo de aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa.	110

RESUMO

MODELO DE ENSINO POR MEIO DE SIMULADOR DE CAVIDADE ABDOMINAL PARA PROGRESSÃO DE HABILIDADES EM ENDOSSUTURAS VIDEOLAPAROSCÓPICAS

Introdução: Tarefas laparoscópicas complexas, como suturas e nós intracorpóreos, demandam um alto nível de habilidade técnica, exigindo dos cirurgiões treinamento específico para sua prática de forma eficiente e segura. Evidências demonstram que as habilidades psicomotoras devem ser adquiridas fora da sala de cirurgia. A simulação realística surge como uma ferramenta acessível, segura, controlada e estandardizada em vídeo cirurgia, tendo como objetivo a transferência da curva de aprendizado para um ambiente que preceda a sala de operação.

Método: O trabalho foi dividido em duas etapas. A primeira foi o desenvolvimento de um modelo de ensino que utiliza simuladores de cavidade abdominal para aquisição de proficiência em endossuturas videolaparoscópicas. A segunda etapa foi um estudo que avaliou a progressão das habilidades de residentes de cirurgia para execução de endossutura composta por 06 pontos com 05 nós ajustados, a partir da utilização do modelo proposto, em duas sessões semanais de treinamento no simulador, sob supervisão de instrutor. Participaram do estudo 10 residentes de primeiro ano, 10 de segundo ano e 10 cirurgiões *seniors*. Os dois grupos de residentes receberam a intervenção. Os cirurgiões realizaram a endossutura sem receber a intervenção. Foram realizadas tarefas para aquisição de habilidades no manuseio de pinças laparoscópicas, estereotaxia, triangulação, efeito fulcral, ambidestria, hapticidade, passada de alças, passada de fio, nós ajustados e endossuturas videolaparoscópicas. A competência dos residentes na execução das endossuturas foi avaliada de forma longitudinal. O estudo delineou as curvas de aprendizado das variáveis tempo de confecção da sutura, quantidade de pontos em 18 minutos, distância entre pontos de 5 a 7 mm, margem tecidual dos pontos de 4 a 5 mm, simetria das bordas e tensão dos pontos. O treinamento foi encerrado quando os residentes realizaram a tarefa em até 18 minutos. **Resultados:** Todos os critérios avaliados apresentaram evolução favorável dos residentes ao longo dos testes ($p < 0,001$). Houve um aumento progressivo do total de pontos feitos em 18 minutos, bem como uma redução progressiva do tempo de confecção de sutura nos dois grupos de residentes ($p < 0,001$). Após 04 sessões de 02 horas de treinamento, 100% dos residentes ($n=20$) realizaram endossuturas com distância entre os pontos, margem, simetria e tensão adequadas tecnicamente ($p < 0,001$). Após o quinto teste, a diferença entre os grupos de residentes perdeu significância ($p < 0,001$). Todos os residentes ($n=20$) realizaram a endossutura tecnicamente adequada e em um tempo igual ou inferior a 18 minutos após o sétimo teste. Ao se avaliar o último teste, observou-se que não houve diferença de desempenho entre os 03 grupos. Os residentes de cirurgia adquiriram proficiência na realização de endossuturas em até 16 horas de treinamento no laboratório de habilidades cirúrgicas ($p = 0,012$).

Conclusão: O modelo de treinamento desenvolvido, utilizando simuladores de cavidade abdominal em laboratórios de habilidades cirúrgicas (LHC), permite avaliar e melhorar a competência de residentes de cirurgia na confecção de endossuturas videolaparoscópicas.

Descritores: Laparoscopia; aprendizado; cirurgia minimamente invasiva; endossuturas; simulação; treinamento.

ABSTRACT

MODEL OF TEACHING BASED ON ABDOMINAL CAVITY SIMULATOR FOR PROGRESSIVE SKILLS IN LAPAROSCOPIC SUTURES

Introduction: Complex laparoscopic tasks, such as sutures and intracorporeal surgical knots, require a high level of technical ability, requiring surgeons to provide specific training for their practice in an efficient and safe manner. Evidence shows that psychomotor skills must be acquired outside the operating room. Realistic simulation emerges as an accessible, safe, controlled and standardized video surgery tool, aiming to transfer the learning curve to an environment that precedes the operating room.

Method: The work was divided into two steps. The first was the development of a teaching model that uses abdominal cavity simulators to acquire proficiency in videolaparoscopic endosutures. The second stage was a study that evaluated the progression of the skills of residents of surgery to perform endosuture composed by 06 points with 05 adjusted knots, from the use of the proposed model, in two weekly sessions of training in the simulator, under the supervision of instructor. Ten first-year residents of surgery, 10 second year and 10 senior surgeons participated in the study. Both groups of residents received the intervention. Surgeons performed the endosuture without receiving the intervention. Tasks were performed to acquire skills in the manipulation of laparoscopic tweezers, stereotaxy, triangulation, fulcral effect, ambidexterity, hapticity, gait, loop, nodes, and videolaparoscopic endosutures. The residents' competence in the execution of the tasks was evaluated longitudinally. The study outlined the learning curves of the variables suture time, number of stitches in 18 minutes, distance between stitches of 5 to 7 mm, tissue margin of stitches of 4 to 5 mm, border symmetry and stitch tension. Training was terminated when residents completed the task within 18 minutes.

Results: All the evaluated criteria presented favorable evolution of the residents throughout the tests ($p < 0.001$). There was a progressive increase in the total of stitches made in 18 minutes, as well as a progressive reduction of the suture time in the two resident groups ($p < 0.001$). After 04 sessions of 02 hours of training, 100% of the residents ($n = 20$) performed endosutures with technically adequate distance between points, margin, symmetry and tension ($p < 0.001$). After the fifth test, the difference between groups of residents lost significance ($p < 0.001$). All residents ($n = 20$) underwent the technically adequate endorsement and in a time equal to or less than 18 minutes after the seventh test. When evaluating the last test, it was observed that there was no difference in performance among the 03 groups. Surgery residents acquired proficiency in endosutures in up to 16 hours of training in the laboratory of surgical skills ($p = 0.012$).

Conclusion: The training model developed, using abdominal cavity simulators in surgical skills (LHC), allows to evaluate and improve the competence of surgical residents in the performing of videolaparoscopic endosutures.

Keywords: Laparoscopy; learning; minimally invasive surgery; endosutures; simulation; training.

SUMÁRIO

LISTA DE SÍMBOLOS	VII
LISTA DE SIGLAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE GRÁFICOS	XI
LISTA DE TABELAS	XII
LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS	XIII
RESUMO.....	14
ABSTRACT	15 1
INTRODUÇÃO	18
1.1 Cirurgia laparoscópica	18
1.2 Simulação em saúde	22
1.3 Modelos de ensino	26
1.4 Problema	30
2 JUSTIFICATIVA	
3 3 OBJETIVOS	
32	
3.1 OBJETIVO GERAL	32
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
4 MÉTODOS	33
4.1 Delineamento do estudo	33
4.1.1 FASE I - Desenvolvimento do modelo	34
4.1.2 Etapas do treinamento	39
4.1.3 FASE II - Avaliação da competência	53
4.2 Local do estudo	54
4.3 População do estudo	54
4.4 Amostragem	55

4.4.1 Critérios	de	inclusão	55
4.4.2 Critérios	de	exclusão	56
4.5 Coleta	dos	dados	56
4.5.1 Instrumentos	de coleta	dos dados	57
4.5.2 Descrição	da	intervenção	57
4.6 Variáveis			58
4.6.1 Variáveis		independentes	58
4.6.2 Variáveis	do	pré-teste	59
4.6.3 Variáveis		categóricas	59
4.6.4 Variáveis		numéricas	60
4.6.5 Variáveis	do	pós-teste	61
4.6.6 Variáveis	do questionário de avaliação do treinamento		61
4.6.7 Aquisição	de	proficiência	61
4.7 Análise	dos	dados	62
4.8 Aspectos		éticos	63
5 RESULTADOS			64
5.1 Características de treinamento prévio e pós-simulação dos residentes			64

5.2 Comparação das habilidades entre residentes e cirurgiões durante o pré-teste e entre residentes após o treinamento no simulador..... 66

5.3 Comparação das habilidades entre R1 e R2 após o treinamento no simulador, e com os resultados dos cirurgiões seniores 68 5.4

Curvas de aprendizado por critério avaliado no treinamento 71

6 DISCUSSÃO 76

6.1 Evidências da pesquisa 76

6.2 Evidências da literatura 80

7 CONCLUSÃO 95

REFERÊNCIAS 96

APÊNDICES 100

ANEXOS 105

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

1.1 Cirurgia laparoscópica

A laparoscopia revolucionou a cirurgia nas últimas décadas. Os procedimentos passaram a ser realizados sem a necessidade de grandes incisões para acesso à cavidade abdominal, resultando em uma recuperação mais rápida e menos traumática. Com o aparecimento dessa nova técnica, surgiu a necessidade e o desafio de treinar cirurgiões para aquisição das habilidades necessárias para sua prática de forma eficiente e segura (CAVALINI, 2014).

A vídeo cirurgia representa hoje o padrão ouro no tratamento de várias doenças abdominais. O procedimento permite um menor trauma cirúrgico e uma recuperação mais rápida dos pacientes. O método introduziu conceitos que demandam modelos de ensino para aquisição das habilidades, dentre elas o efeito fulcral com movimento invertido, a perda da sensação tátil, a percepção de profundidade, entre outras dificuldades inerentes à técnica. Esses fatores contribuem decisivamente na curva de aprendizado dos procedimentos laparoscópicos (CASTRO, 2014).

A técnica de sutura laparoscópica foi bem descrita por Szabo et al (1994). Sutura laparoscópica é uma habilidade avançada que permite aos cirurgiões ampliar a aplicação da laparoscopia. No entanto, a obtenção das habilidades requer treinamento especializado. Tarefas laparoscópicas complexas, como suturas e nós intracorpóreos, exigem um alto nível de habilidade técnica. Isto

pode ser adquirido através da utilização de um modelo de simulação (BUCKLEY, 2014).

O desenvolvimento de modelos de treinamento baseado em simulação objetiva abordar estes desafios, proporcionando medidas reproduzíveis de desempenho técnico. Este tema tem sido foco de novos estudos. Simulação no treinamento cirúrgico foi recomendada pela primeira vez por Satava em 1993, baseando-se no paradigma muito bem sucedido de simulação na aviação (SATAVA, 1993).

O desenvolvimento de proficiência na realização de um procedimento específico em um simulador, precedendo o desempenho clínico, representa um modelo ideal de treinamento. Entretanto, o acesso às oportunidades de formação é atualmente limitado para profissionais em formação (BUCKLEY, 2014).

A experiência de residentes seniores em laparoscopia avançada é incompleta e as habilidades devem ser adquiridas em um ambiente de simulação que preceda a sala de cirurgia (PALTER, 2010).

Raval et al. (2011) analisaram os procedimentos cirúrgicos gerais, incluindo esofagectomia, pancreatectomia, colectomia, colecistectomia laparoscópica e aberta correção de hérnia inguinal, utilizando modelos de determinação de ajuste do *American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program* (ACS NSQIP) com ajuste adicional para o status de ensino do hospital e tempo operatório. Nesta coorte de procedimentos, participação dos residentes foi associada a taxas de morbidade ligeiramente mais elevadas e taxas de mortalidade ligeiramente mais baixas (RAVAL, 2011).

Davis Junior et al. (2013) analisaram a participação de residentes em procedimentos laparoscópicos de diferentes níveis de complexidade

(apendicectomia, colecistectomia, bypass gástrico, funduplicatura, colectomia e hérnia inguinal). Os resultados peri-operatórios foram estudados comparando procedimentos com e sem a participação dos residentes. O tempo operatório foi 20% a 47% maior no grupo dos residentes. As taxas de morbidade foram maiores em todos os procedimentos com participação de residentes. Não houve diferença significativa na mortalidade. A disponibilidade de grandes bases de dados validados que rastreiam medidas de qualidade proporciona a oportunidade de descrever melhor os efeitos potenciais do ambiente de aprendizagem sobre os resultados cirúrgicos. Os dados reforçam a necessidade de aquisição das habilidades em um ambiente de simulação (DAVIS JUNIOR, 2013).

A retenção de habilidades adquiridas em simulador necessita de mais publicações na literatura cirúrgica. Tais habilidades, se não utilizadas na prática clínica, podem se perder ao longo do tempo e os formandos podem não ter o mesmo desempenho na sala de cirurgia. Assim, uma melhor compreensão da perda da habilidade adquirida em simuladores pode permitir que os educadores propusessem um modelo de treinamento mais eficiente, incluindo um plano de retenção de habilidades para maximizar a proficiência do residente. (STEFANIDIS, 2008).

Uma grande variedade de simuladores está disponíveis, cada um oferecendo diferentes recursos para realização do procedimento cirúrgico. Segundo Rosenthal de 2010 e Gilliam de 2009, alguns oferecem destreza manual, enquanto outros carecem de *feedback* tátil, mas fornecem excelentes imagens em realidade virtual e facilidade para oferecer uma melhor ergonomia (ROSENTHAL, 2010; GILLIAM, 2009). Cada simulador foi submetido a rigorosos

testes de validação antes de serem utilizados em laboratórios de simulação em todo o mundo.

Internacionalmente, sociedades de especialidades cirúrgicas têm abraçado o conceito de aquisição de habilidades cirúrgicas básicas fora da sala de cirurgia e desenvolveram habilidades baseadas em simulador para o currículo dos residentes de cirurgia. A simulação desempenha um papel importante no *American College of Surgeons*, que constituiu parcerias com institutos educacionais para a formação e avaliação de cirurgiões e residentes, bem como na sua manutenção da certificação (STEFANIDIS, 2012).

A participação de residentes aumenta consideravelmente o tempo operatório e a permanência hospitalar em cirurgia laparoscópica. É necessidade o desenvolvimento de programas de treinamento fora da sala de operação (DAVIS, 2013).

São várias as dificuldades encontradas pelos residentes de cirurgia na abordagem laparoscópica, como percepção de profundidade diminuída, perda do *feedback* tátil, efeito fulcral e restrições de uso do instrumento e da abordagem imposta pelos ângulos das óticas de implantação fixa. Em uma situação ideal, a relação posicional do laparoscópio e instrumentos de trabalho reproduz a relação olho-mão natural utilizada na cirurgia aberta (RHEE, 2013).

Observa-se que o ensino de cirurgia vem se adaptando paralelamente ao longo do tempo a evolução da técnica da cirurgia laparoscópica. Esse tipo de cirurgia requer a obtenção de uma curva de aprendizagem progressiva e cujo objetivo é proporcionar ao cirurgião uma experiência técnica que resulte em proficiência. Nesse processo de aquisição de habilidades, os simuladores virtuais encontram-se em processo de implementação de forma gradual nos currículos

de muitas residências em cirurgia, demonstrando ser de grande ajuda ao ensino (PEREFERRER, 2013).

1.2 Simulação em saúde

A simulação, como é conhecida contemporaneamente, é invenção atribuída a Edwin A. Link, engenheiro americano criador do primeiro simulador de voo, o “*Link Trainer*”. Na área médica, o norueguês Asmund Laerdal, em 1960, inventou um simulador para reanimação cardiopulmonar. Desde então, vários outros modelos de alta tecnologia foram criados para simulação em saúde, como aqueles usados em vídeo-cirurgias (NÁCUL, 2015).

A simulação é método de treinamento utilizado principalmente em atividades de risco, com o objetivo de aumentar a segurança dos processos. A simulação específica à área da saúde é tentativa de reproduzir os aspectos essenciais de cenário clínico para que, quando um cenário semelhante ocorra em contexto clínico real, a situação possa ser gerenciada facilmente e com maior possibilidade de êxito (NÁCUL, 2015).

A simulação realística surge como uma ferramenta de aprendizado em vídeo cirurgia, realizada em ambiente acessível, seguro, controlado e padronizado, tendo como objetivos aperfeiçoamento das habilidades e transferência para a sala de operação, permitindo assim um incremento na curva de aprendizado (STEFANIDIS, 2012).

Vários simuladores foram desenvolvidos e validados como ferramenta de ensino em laboratórios de habilidades de diversas instituições. Incluem-se como

motivos a ética e as preocupações médico-legais a respeito da segurança do paciente (STEFANIDIS,2008). A utilização dos simuladores pode ser aplicada a diferentes níveis: durante os anos de especialidade, no período da pós-graduação, na manutenção de determinadas habilidades em profissionais já formados (PEREFERRER,2013).

Bases curriculares que utilizam simuladores são eficazes para a aquisição de habilidade cirúrgica e melhoram o desempenho na sala de operação (STEFANIDIS,2008).

A utilização conjunta dos simuladores virtuais com as práticas hospitalares pode melhorar as aptidões cirúrgicas básicas do aluno e ajudar a adquirir uma correta orientação tridimensional em um plano endoscópico bidimensional (PEREFERRER,2013).

Para aumentar a segurança do paciente, o treinamento em simuladores deve melhorar habilidades que possam ser aplicadas na sala de operação quando necessário (STEFANIDIS,2008).

Na simulação realística, o conhecimento é construído a partir de situações programadas, representativas da realidade da prática profissional, simuladas por protótipos, em ambiente protegido e controlado (NÁCUL, 2015).

Watson et al. (1996) propôs que as primeiras 50 funduplicaturas laparoscópicas realizadas em um centro e as 20 primeiras realizadas individualmente por um cirurgião apresentam o maior risco de complicações. Assim é de extrema importância o conhecimento da técnica correta a ser realizada pelo cirurgião. Embora seja geralmente aceito que cada procedimento envolve uma curva de aprendizado específica, que é definida como o período

que antecede um nível de qualidade aceitável, para todos os procedimentos cirúrgicos, a curva de aprendizado de um cirurgião pode ser prevista (AHLBERG,2005).

O treinamento de sutura laparoscópica realizado em simuladores de cavidade abdominal pode aprimorar o desempenho na sala de operação. As habilidades adquiridas sofrem perdas na ausência de treinamento contínuo. (STEFANIDIS, 2008).

A exposição dos residentes a procedimentos minimamente invasivos avançados na sala de operação é insuficiente para proficiência em técnicas avançadas como suturas intracorpóreas. Isso enfatiza a importância de residentes praticarem habilidades laparoscópicas avançadas no laboratório de simulação, antes da sala de cirurgia, objetivando melhorar a aprendizagem com pacientes (PALTER, 2012).

Buckley et al. (2014) comprovaram de forma consistente o impacto positivo da simulação no tempo operatório, embora os dados sejam insuficientes para demonstrar a transferência dessas habilidades para a sala de cirurgia (BUCKLEY, 2014).

Palter et al. (2013) concluiu que o treinamento de residentes com simuladores contribui no desenvolvimento de habilidades e proficiência superiores ao treinamento convencional (PALTER, 2013).

Orzech et al. (2012) evidenciou que o treinamento em simuladores virtuais ou convencionais diminui significativamente a curva de aprendizado em suturas laparoscópicas. Treinamento em VR mostraram-se mais eficientes, enquanto os convencionais tiveram melhor custo-efetividade (ORZECH, 2012).

Choy et al (2010) mostrou que treinamento em simuladores melhora a habilidade dos residentes na realização de procedimentos avançados e a segurança dos programas de residência (CHOY, 2010).

A eficácia de um curso conciso de sutura laparoscópica foi demonstrada por Palter et al. (2010). Esse grupo demonstrou que residentes do primeiro e segundo ano de residência em cirurgia foram capazes de aprender sutura intracorpórea efetivamente, com melhoras objetivas em destreza e na qualidade do procedimento no final do curso de dois dias. O estudo enfatiza o fato de que uma certa base mínima de experiência laparoscópica não é pré-requisito para aprender uma habilidade minimamente invasiva complexa em um ambiente simulado.

Nacul et al (2015) descreve a complexidade de um modelo de ensino:

“A ciência da simulação inclui não só a tecnologia de simuladores, mas novos currículos, métodos de avaliação objetivos e requisitos baseados em critério. O aperfeiçoamento da prática médica através da simulação incrementa a experiência multidimensional de aprendizado. A avaliação subjetiva pessoal é substituída por processo de avaliação baseado em critérios uniformes e objetivos com a possibilidade de ser reavaliado a cada passo. Assim, todo o processo educacional pode e deve ser baseado em critérios objetivos de proficiência” (NÁCUL, 2015, p.84).

No intuito de estabelecer um padrão de treinamento e de aquisição de habilidades mínimas, foi criado pela Sociedade Americana de Cirurgiões Gastrointestinais e Endoscópicos (SAGES) um programa educacional intitulado Fundamentos da Cirurgia Laparoscópica (FSL- *Fundamentals in Laparoscopic Surgery*) (EDELMAN, 2010). Esse programa é baseado em uma série de exercícios validados em simuladores, que foram desenvolvidos com base em

habilidades únicas para a prática de laparoscopia, que visam aprimorar e transferir as habilidades adquiridas no laboratório para a sala de cirurgia. Com o uso do FLS, a aquisição de habilidades pode, assim, ser mensurada de forma qualitativa e objetiva, com base na eficiência e precisão da execução de tarefas (CAVALINI, 2014).

No Brasil, entretanto, ainda não há na grade curricular das residências de cirurgia do país um modelo padronizado com os passos a serem realizados em simulação para se adquirir habilidades básicas necessárias a procedimentos minimamente invasivos complexos.

1.3 Modelos de ensino

De acordo com Sadideen et al. (2012), as teorias educacionais podem ser utilizadas com a finalidade de promover o aprendizado efetivo no ensino de habilidades práticas na educação em cirurgia contemporânea. O ensino da prática de habilidades é o componente principal na graduação e pós-graduação da educação cirúrgica.

Moura Júnior (2015) descreveu modelos e teorias associados à aprendizagem de habilidades psicomotoras:

- a) Teoria de Fitts and Posner – aprendizagem através da aquisição e retenção da habilidade psicomotora, em três estágios sequenciais: cognitivo (exige elevado nível de atenção), associativo (refinamento da habilidade e aperfeiçoamento de determinado padrão para execução da tarefa, em busca de precisão dos movimentos) e autônomo (o desempenho se diversifica, pode realizar tarefas simultâneas, associadas). Progressivamente, a atenção deixa de se centrar

somente numa tarefa, pois o aluno já desenvolveu estratégias de movimento mais adequadas para superar os obstáculos que possam impedir a realização das tarefas.

b) Teoria de Ericsons – desenvolvimento da habilidade após prática repetida do exercício e regular de reforço, com retenção dos conceitos psico-motores, levando a condição de expertise, com nível máximo da proficiência (platô).

c) Teoria de Vygotsky – O processo de aprendizagem, através da interação como o meio, gera e promove o desenvolvimento e o desencadeamento sócio-cognitivo de estruturas mentais superiores. Neste processo, o professor (que já sabe) promove no aluno o estímulo e a potencialidade que ele tem para aprender. Daí a importância da avaliação do professor assistente, de cuja interação com o aluno, faz com que o conhecimento potencial a ser alcançado passe a ser conhecimento real.

d) Teoria de Lave e Wenger – aprendizado desenvolve-se dentro da “comunidade de prática”, através da interação e colaboração social como componente crítico, incorporando convicções e comportamentos a serem adquiridos. Ocorre aquisição gradual de conhecimentos e habilidades, à medida que os novatos aprendem com os mais experientes no contexto das atividades diárias.

e) Teoria de Boud, Schon e Endes – Modelo da Aprendizagem Experiencial, que acontece somente quando novos conhecimentos são traduzidos em diferentes comportamentos que sejam replicáveis. Remete à importância do feedback na prática da curva de habilidades. Após a observação, ocorre reflexão sobre o que vivenciou, iniciando a formação contínua de conceitos abstratos, onde as hipóteses são testadas e a seguir são implementadas.

Várias especialidades cirúrgicas demandam técnicas avançadas de habilidades manuais, especialmente com as abordagens minimamente invasivas. Um estudo com acadêmicos em medicina avaliou a aptidão em bases cirúrgicas, tais como visão espacial, habilidade, percepção de profundidade e percepção psicomotora. Com base nos fundamentos em cirurgia laparoscópica, observaram o desempenho no manejo do simulador, além da pontuação acerto-erro. Com o fim do estudo, concluiu-se que as curvas distintas de aprendizado em sutura laparoscópica podem ser mapeadas com base em fundamentos de habilidade (BUCKLEY, 2014).

A comunidade médica atualmente concentra bastante atenção nas pesquisas de desenvolvimento de técnicas de aquisição, formação e avaliação das competências exigidas pela Cirurgia Minimamente Invasiva (CMI). Tem sido sugerido que os *videogames* têm efeitos positivos que podem levar à aquisição de habilidades complexas em vários campos, incluindo a medicina, uma vez que pode favorecer a familiarização com interfaces de tela. Assim, em vários estudos, utilizando técnicas diferentes, tem-se verificado que há uma relação entre o desempenho de um *gamer* e um cirurgião de CMI (GOMEZ RAMÍREZ, 2014).

Presume-se que esta relação ocorre devido ao uso de consoles de jogos de vídeo requererem a manipulação de objetos por meio de telas 2D, a coordenação mão-olho e desenvolvimento de habilidades do punho e da mão. Todas estas tarefas são semelhantes as utilizadas durante a execução de técnicas cirúrgicas minimamente invasivas. Além disso, há alguma evidência de que o uso de jogos de vídeo gera capacidades visuais superiores, já que os *gamers* estão acostumados a observar imagens originadas de computadores e, portanto, podem ter uma vantagem sobre *no gamers* (GOMEZ RAMÍREZ, 2014).

São muitos os estudos que relatam o benefício na curva de aprendizado e na melhora do aproveitamento das habilidades psicomotoras básicas na sala de operação após o treinamento em realidade virtual. Um desses estudos investigou o impacto da presença do instrutor monitorando o aluno, no tempo, nas repetições e na auto percepção, diferença entre os sexos, treinamento em videogames, experiência prévia, em relação a execução das tarefas complexas no treinamento das operações do simulador de realidade virtual (OESTERGAARD, 2012).

Outros pesquisadores, Smith, Torkington e Darzi (1999), relatam que o treinamento da habilidade cirúrgica costuma ser artesanal como a base do aprendizado. No entanto, a maior parte do aprendizado e treinamento ainda são realizados em casos reais. Nos últimos anos, há uma tendência em utilizar o treinamento em laboratório de habilidades cirúrgicas inserido na base da aprendizagem. Os simuladores de realidade virtual e os instrumentos cirúrgicos utilizados em laboratórios proporcionam performances semelhantes e segurança cirúrgica na transferência de habilidades para a sala de cirurgia (SMITH, TOR KINGTON, DARZI, 1999).

O treinamento básico em realidade virtual laparoscópica mostra-se como prioridade no processo de aprendizado, na aquisição de habilidades e no nível de proficiência, podendo estar presente no currículo de novos cirurgiões. O processo de avaliação do estudo proposto apresenta-se como ferramenta para efetivar a implementação do treinamento em simulação laparoscópica, analisando de forma padronizada os residentes em cirurgia que realizarem o treinamento.

1.4 Problema

A presença de residentes atuando em vídeo cirurgias aumenta consideravelmente o tempo operatório e a permanência hospitalar. O treinamento de residentes para aquisição de habilidades na vídeo cirurgia avançada é incompleto na maioria dos serviços de cirurgia. Procedimentos em humanos e animais demandam questões éticas e legais, sendo necessários novos métodos para aquisição de habilidades fora da sala de cirurgia.

2 JUSTIFICATIVA

2 JUSTIFICATIVA

Existem atualmente, de acordo com a literatura consultada, poucos modelos de ensino bem delineados comprovadamente eficazes no preparo de residentes para aquisição de habilidades nas técnicas laparoscópicas avançadas fora da sala de cirurgia. Justifica-se, assim, criar modelo de ensino por meio de simulador de cavidade abdominal para progressão de habilidades em endossuturas videolaparoscópicas.

O modelo de treinamento proposto poderá ser incluído na matriz de integralização curricular das residências de cirurgia, com um tempo mínimo definido de horas de treinamento no Laboratório de Habilidades Cirúrgica (LHC) das instituições de ensino.

3 OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um modelo de ensino, para fins de treinamento por meio de simulador de cavidade abdominal, que contribua para progressão de habilidades em endossuturas videolaparoscópicas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um modelo em forma de manual instrutivo de ensino baseado em simulação realística para progressão de habilidades em endossuturas videolaparoscópicas.
- Avaliar a competência dos residentes de cirurgia na progressão das habilidades para execução de endossuturas videolaparoscópicas a partir da utilização do modelo de ensino.
- Melhorar as habilidades psicomotoras destes residentes na confecção de procedimentos videolaparoscópicos avançados.
- Propor a inclusão do modelo de ensino na matriz de integralização curricular das residências de cirurgia.

4 MÉTODOS

4 MÉTODOS

4.1 Delineamento do estudo

O trabalho foi dividido em duas etapas: a primeira foi o desenvolvimento de um modelo de ensino baseado em simulação realística para progressão de habilidades em endossuturas na cirurgia minimamente invasiva avançada utilizando a literatura científica e propondo intervenções. Nesta fase não houve testes em humanos. Foi utilizada como referência inicial de habilidades psicomotoras a Escala de Progressão de Habilidades e Proficiência de Suturas em Vídeo Cirurgia publicada por Moura Júnior (2015), conforme Tabela 1. A tarefa utilizada no referido estudo foi a confecção de 6 pontos com 5 nós, correspondendo a quantidade de pontos realizados em uma funduplicatura tipo Nissen.

Tabela 1 - Escala de Progressão de Habilidades e Proficiência de Suturas em Vídeo Cirurgia.

Escala (número de pontos X tempo)	Número de cirurgiões (%)
1. Insuficiente (1, 2 ou 3 pontos em 18 min)	6 (16.22%)
2. Regular (4 ou 5 pontos em 18 min)	3 (8.11%)
3. Bom (6 pontos entre 15 – 18 min)	14 (37.84%)
4. Ótimo (6 pontos entre 12 – 15 min)	9 (24.32%)
5. Excelente (6 pontos < 12 min)	5 (13.51%)

Fonte: Moura Júnior (2015)

Utilizando os resultados do estudo anterior foi utilizado como referência para definição de proficiência em endossuturas laparoscópicas o tempo médio do procedimento de 18 minutos, que foi o *cut-point* dos cirurgiões na escala de *Gauss*.

A segunda etapa foi um estudo experimental, prospectivo, que teve como objetivo avaliar a competência dos residentes na progressão das habilidades para execução de endossuturas a partir da utilização do modelo de ensino proposto.

4.1.1 FASE I - Desenvolvimento do modelo

O modelo desenvolvido foi composto de atividades teóricas e práticas que visaram aquisição de habilidades psicomotoras em vídeo cirurgia básica e avançada. As sessões de treinamento foram realizadas em Laboratórios de Habilidades Cirúrgicas utilizando simuladores de cavidade abdominal com estrutura para simulação de procedimentos laparoscópicos. As sessões foram monitoradas por cirurgião orientador.

Foram utilizados os seguintes materiais no laboratório de habilidades cirúrgicas:

a) Simuladores da cavidade abdominal

Foram utilizados 10 simuladores da cavidade abdominal de fibra de vidro modelo *EndoSuture Trainer Box*® (Figura 1), que consiste em um manequim simulando um tronco humano com cavidade torácica e abdominal,

profundidade, anteroposterior adequada para os movimentos operatórios, com um espaço correspondente ao criado pelo pneumoperitônio, na mesma profundidade das estruturas abdominais.



Figura 1 - Simulador de cavidade abdominal - Endo-Suture Trainer Box (esq) e mesa de apoio (dir) utilizados no treinamento e avaliação dos residentes.

A descrição do simulador, conforme fabricante, encontra-se a seguir:

- Móvel (console), para base de apoio do manequim de fibra de vidro, com gaveta para guarda e proteção do monitor de TV, bandeja de sutura, porta-agulhas, bandeja de sutura, tesoura e pinças de trabalho de vídeolaparoscopia de 35cm.
- Monitor LCD de 22", marca Samsung®, com dispositivo de acoplagem na região cervical do manequim, para visão frontal.
- Minicâmera com *zoom*, fonte de luz, com visão iluminada por fitas de LED e manejo externo com haste de 12mm de diâmetro e empunhadura através de um dos portais.

- Bandeja de sutura para receber artefatos (EVA siliconizado, neoderma - polímero de plástico e *cyber skin* - pele cibernética), no formato, espessura e consistência de órgãos humanos.

- Portais laparoscópicos, de borracha pulsônica siliconizada, acoplados no hipogástrio anterior do manequim, em forma de disco, com eixo central perfurado, em número de quatro, para acessar a cavidade através de trocâteres de 12mm (dois para os instrumentos da mão direita e esquerda do cirurgião, e dois para o auxiliar manejar a câmera e os instrumentos de apoio), com distância de 10 cm entre si, que permitem triangulação e convergência, flexibilidade e ergonomia para os movimentos, assemelhados aos executados na parede abdominal e torácica humana, para adequada execução das endossuturas, auxílio de movimentos e filmagem.

- Teto ou janela laparoscópica epigástrica com testeira ou tampo móvel, discoide de 15x15cm² com cantoneiras. Acoplado, tem encaixe justo nas aduelas ou bordas da “parede abdominal” do manequim, para execução plena do treinamento – movimentos invertidos, estereotaxia e ergonomia, sob visão bidimensional. Quando removível, permite a visão direta (tridimensional) dos instrumentos na etapa de exercícios de movimentos invertidos, ambidestria e percepção de profundidade. Possibilita, o acesso à cavidade para posicionar e alimentar a bandeja de sutura; remover restos de fio cirúrgicos agulhados, EVA suturado; fazer manutenção dos componentes – fios elétricos, lâmpadas de LED, microcâmara.

- Móvel estofado, recoberto em *courvim*, com 16cm de altura, 46cm de largura e 65cm de comprimento, serve de base de apoio, com gaveta almofadada, para guarda e proteção dos componentes do conjunto, quando este

não estiver em manejo de treinamento: monitor de TV, empunhadura da microcâmara, bandeja e fios de sutura, porta agulhas, tesoura e pinças de trabalho de videolaparoscopia de 35cm.

- Componentes eletroeletrônicos (lâmpada de LED fixadas no “peritônio” anterior do manequim, para iluminação e visibilidade satisfatórias da filmagem, plug de controle da fiação elétrica embutida internamente, cabo de imagem, estabilizador de corrente de energia, interruptor de luz, de câmera e de TV).

- Mala de proteção, almofadada e com rodízio para transporte do conjunto *Endo-Suture Trainer Box*.

As mesas para apoio dos simuladores são feitas de MDP de 15mm de espessura, com 121,5cm de largura, 75cm de altura e 61,5cm de profundidade (Figura 1).

b) Instrumental e fio cirúrgicos

Tesoura curva com cautério monopolar, 5mm; pinça de preensão, 5mm; dissector curvo com cautério monopolar, 5mm; porta agulha reutilizável, aço inoxidável, peça que encaixa na palma da mão, incorporando uma catraca integrada, acesso para limpeza do instrumental, haste de 5mm de diâmetro com comprimento útil de 30cm, marca Ethicon®.

Fios cirúrgicos Ethibond® gastrointestinal 2-0 com 75cm de comprimento, agulha ½ de 2,5cm (Figura 2).



Figura 2 - Pinças e tesouras laparoscópicas (esq) e fio cirúrgico (dir) utilizados no treinamento e avaliação dos residentes.

c) Peças de borracha

Peças de material sintético, tipo EVA confeccionada pela EVA BRASIL, e adaptado pelo autor em placas medindo 01 cm² de área, 12 mm de espessura, com densidade de 0,196 (Figura 3), para o treinamento da atividade “transferência de objetos” no simulador, a serem depositadas em placas arredondadas de vidro transparente com 05 cm de diâmetro e 01 cm de altura,



Figura 3 - Artefato de EVA para simular tecido humano, confeccionado pelo autor.

d) Materiais diversos

Foi utilizado cronômetro digital do *iphone 6 plus*®, com precisão de 10ms, para medição do tempo de confecção de pontos e suturas completas. Para a medição dos pontos e da distância tecidual entre os pontos, foi utilizada régua transparente de acrílico, de 30cm de comprimento e precisão de 1mm (Figura 4).

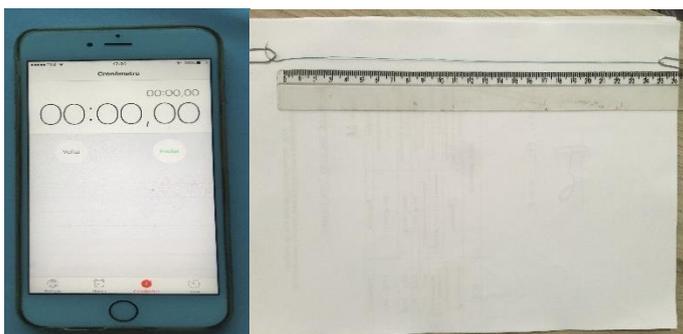


Figura 4 - Cronômetro digital (esq) e régua milimetrada (dir) utilizados pelo autor.

4.1.2 Etapas do treinamento

A Tabela 2 resume as etapas do treinamento, que serão descritas detalhadamente a seguir.

Tabela 2 - Etapas do treinamento e avaliação das habilidades cirúrgicas dos residentes de cirurgia

FASE I		<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos da vídeo-cirurgia • Diferenças entre o método convencional e a videocirurgia • Papel do Laboratório de Habilidades Cirúrgicas (LHC) no ensino • Introdução dos conceitos e habilidades • Demonstração das etapas do treinamento • Sessão de vídeos cirúrgicos sobre o modelo de ensino • Visita ao Laboratório de Habilidades Cirúrgicas
Explicação prática	teórico-	
Treinamento aquisição habilidades psicomotoras	para das	<ul style="list-style-type: none"> • Ergonomia • Manuseio de pinças laparoscópicas • Estereotaxia • Triangulação • Efeito fulcral • Ambidestria • Hapticidade • Passada de alças • Passada de fio • Nós ajustados • Suturas vídeo cirúrgicas
Transferência objetos	de	<ul style="list-style-type: none"> • Com a mão direita para frente (<i>ahead hand</i>) • Com a mão direita para trás (<i>back hand</i>) • Com a mão esquerda para frente (<i>ahead hand</i>) • Com a mão esquerda para trás (<i>back hand</i>)

Passada de alças	<ul style="list-style-type: none"> • Passada anterógrada • Passada retrógrada
Passada do fio	<ul style="list-style-type: none"> • Passada direita-esquerda • Passada esquerda-direita
Confeção de nós	<ul style="list-style-type: none"> • Pegada no instrumental • Pegada no fio • Tamanho do fio • Pegada na agulha • Passada da agulha e fio cirúrgico • Nós cirúrgicos ajustados: Letra C e Letra D
Confeção de suturas	<ul style="list-style-type: none"> • Distância entre pontos • Margem tecidual dos pontos • Simetria das bordas • Tensão dos pontos

Etapa 1 - Explicação teórico-prática

O modelo de ensino teve como primeira atividade uma explicação de duas horas, tendo como palestrante o cirurgião que monitorou as atividades dos alunos no LHC (Figura 5).



Figura 5 - Primeira etapa do treinamento: aula teórica.

Foram abordados os seguintes temas:

- Fundamentos da vídeo-cirurgia
- Diferenças entre o método convencional e a vídeo cirurgia
- Papel do Laboratório de Habilidades Cirúrgicas (LHC) no ensino
- Introdução dos conceitos e habilidades (ergonomia, manuseio de pinças laparoscópicas, estereotaxia, triangulação, efeito fulcral,

ambidestria, hapticidade, passada de alças, passada de fio, nós clássicos, nós ajustados e suturas vídeo cirúrgicas).

Após a aula teórica, foi realizada demonstração prática das etapas do treinamento no simulador (Figura 6). Em seguida, foram apresentados vídeos editados das tarefas que compunham o modelo de treinamento.



Figura 6 - Demonstração prática de confecção do nó ajustado.

Etapa 2 – Aula prática: visita ao Laboratório de Habilidades Cirúrgicas

Após a explanação teórico-prática, os participantes foram direcionados aos LHC, onde conheceram e tiveram aula prática com os simuladores, com monitoramento de um cirurgião sênior (Figura 7).



Figura 7 - Aula prática no LHC, ministrada pelo cirurgião sênior.

Etapa 3 - Sessões de treinamento para aquisição das habilidades psicomotoras em simuladores

As atividades práticas foram realizadas no LHC, utilizando simuladores da cavidade abdominal, sendo monitoradas por cirurgião orientador. Cada sessão teve a duração de duas horas.

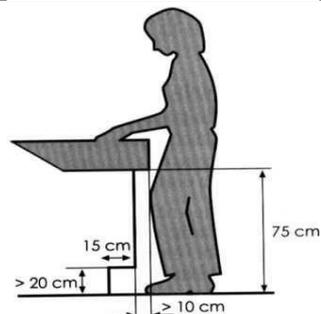
Os exercícios objetivaram a aquisição das seguintes habilidades psicomotoras por parte dos alunos:

a) Ergonomia

Em 1989, no Congresso Internacional de Ergonomia, adotou-se o seguinte conceito: “A Ergonomia é o estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e espaços de trabalho. Seu objetivo é elaborar, mediante a constituição de diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar numa melhor adaptação do homem aos meios tecnológicos e aos ambientes de trabalho e de vida”. Para cada movimento, há pelo menos dois músculos que trabalham antagonicamente.

<p>☐ Movimentos musculares membro superior.</p>	 <p>Fonte: Francisco Armond do Amaral</p>
<p>☐ O corpo trabalha com três tipos de alavancas: Interfixa, interpotente e interesistente</p>	 <p>Fonte: Francisco Armond do Amaral</p>
<p>☐ O alinhamento da coluna vertebral é fundamental para a prevenção de lombalgias, deformidades e doenças degenerativas</p>	 <p>Fonte: Francisco Armond do Amaral</p>

□ O trabalho em pé exige combinações das posições do dorso, dos braços e das pernas



Fonte:
Francisco Armond do Amaral



Figura 8 - Ergonomia de altura correta (esq) e posição inadequada de cotovelo (dir).

b) Manuseio das pinças e porta-agulhas

O manuseio adequado do instrumental cirúrgico permitiu ao cirurgião executar tarefas complexas que exigiram movimentos delicados e a preservação do tato, flexão e extensão de dedos, flexão, rotação interna e externa do punho, antebraço e ombro (Figura 9).



Figura 9 - Manuseio adequado (esq) e inadequado (dir) das pinças.

c) Percepção espacial de profundidade (estereotaxia)

A videolaparoscopia levou a perda da visão cirúrgica direta. O cirurgião precisou desenvolver um sistema de coordenadas tridimensional que melhorasse a percepção espacial de profundidade para localizar estruturas no interior do corpo e executar atividades através de uma visão indireta bidimensional (Figura 10).



Figura 10 – Demonstração da estereotaxia no simulador

d) Triangulação

O posicionamento dos portais laparoscópicos na parede abdominal é essencial para adequada utilização dos instrumentos na execução das tarefas cirúrgicas. A apropriada distância entre os portais laparoscópicos e a angulação correta das pinças permitiram triangulação, convergência, flexibilidade e ergonomia para os movimentos (Figura 11).



Figura 11 - Demonstração da triangulação no simulador

e) Efeito fulcral (movimentos invertidos)

A vídeo-cirurgia modificou a relação entre os movimentos externos do cirurgião e a cavidade abordada. A imagem virtual bidimensional mostrou um movimento inverso ao real ocasionado pela alavanca do portal laparoscópico na parede abdominal (Figura 12).

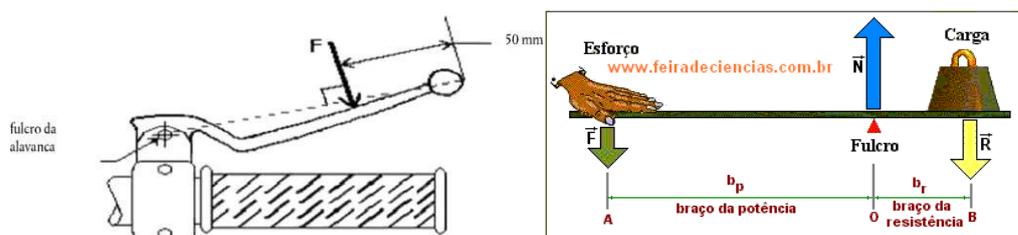


Figura 12 - Representação do efeito fulcral.

Fonte: Desconhecida

f) Haptividade

Haptividade é a capacidade do ser humano de interagir com um conjunto de interfaces tecnológicas através do sentido do tato. A perda da terceira dimensão na videolaparoscopia trouxe à tona este conceito pela necessidade da percepção da consistência dos tecidos através de instrumentais cirúrgicos.



Figura 13 - Demonstração de haptividade.

Fonte: Desconhecida

g) Ambidestria

O treinamento de habilidades bimanuais é condição essencial para o desenvolvimento de habilidades na videolaparoscopia. O modelo de treinamento

exercitou o aprendizado da ambidestria em todas as etapas. O deslocamento de objetos, passada de fios, passada de alças e nós laparoscópicos foram realizados de forma ambidestra.



Figura 14 - Representação de ambidestria
Fonte: Desconhecida

Nas atividades práticas realizadas no LHC, os residentes treinaram ações de transferência de objetos no simulador, passada de alças, passada de fio, confecção de nós e confecção de suturas.

a) Transferência de objeto

Os residentes executaram a transferência de vinte unidades de borracha (Figura 15), manejando endo-pinça de apreensão Endoclinch, de um compartimento para outro (cubas de vidro similares), da direita para a esquerda (e vice-versa), com ambas as mãos (direita e esquerda) e nos dois sentidos (horário e anti-horário), da direita para a esquerda (*ahead hand*) e de volta, esquerda para a direita (*back hand*). Os movimentos foram realizados em visão tridimensional (com a janela laparoscópica aberta, sob visão direta) e bidimensional (com a janela laparoscópica fechada).

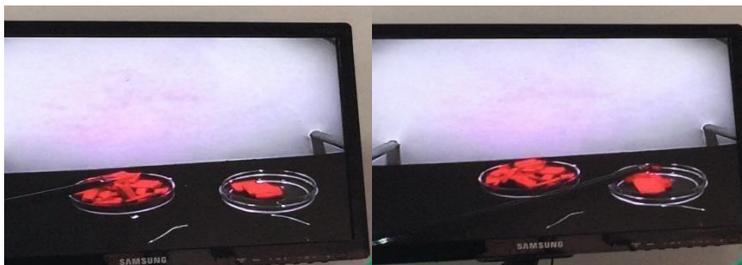


Figura 15 - Demonstração da transferência do objeto da esquerda para a direita.

O tempo de transferência do objeto de um compartimento para outro também foi medido. A contagem do tempo começou quando o aluno posicionou a pinça para apreender o primeiro objeto de esponja e terminou quando a pinça de apreensão soltou o último cubo na bandeja oposta.

b) Passada de alças

O modelo utilizou materiais sintéticos que simulam intestino. Nesta etapa o treinando utilizou pinças para a passada de alças com intervalos de pegadas de 05 cm. Os movimentos foram realizados simulando uma passada do ângulo de Treitz até a válvula ileocecal e no sentido inverso por 10 minutos, tempo semelhante ao utilizado para realização desta tarefa em procedimentos cirúrgicos.



Figura 16 - Demonstração da passada de alças no simulador.

c) Passada de fio

O treinamento desta habilidade consistiu em fazer a passada do fio de sutura de uma extremidade à outra, com intervalos de pegada de 05 cm. O fio permanece sempre suspenso por uma das pegadas. A pinça da pegada sempre se desloca até a pinça que faz a passada. O movimento deve prosseguir da extremidade proximal até a distal, retornando, em seguida, para a extremidade proximal. Esta etapa do treinamento teve a duração de 10 minutos.

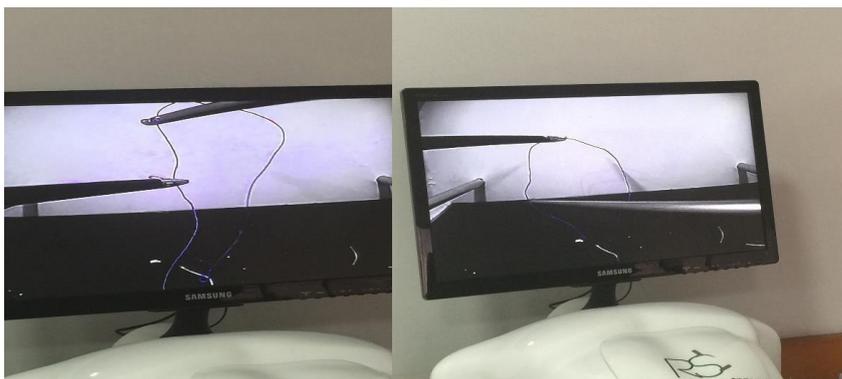


Figura 17 - Demonstração da passada de fio no simulador.

d) Confecção de nós

A primeira etapa do treinamento para confecção de nós foi realizada com instrumentais endoscópicos em bandeja de suturas extracorpórea, em esponjas de EVA fios cirúrgicos Ethibond® gastrointestinal 2-0 com 75 cm de comprimento, agulha $\frac{1}{2}$ de 2,5 cm. Nesta etapa o instrutor orientou as manobras utilizadas em visão laparoscópica bidimensional.

Após aquisição da habilidade em visão tridimensional, o aluno iniciou o treinamento no simulador.

Os nós são a base da videolaparoscopia avançada. Alguns critérios são relevantes para uma técnica cirúrgica adequada (Tabela 3).

Tabela 3 - Critérios de uma técnica cirúrgica adequada.

Pegada no instrumental

As pinças e porta-agulhas laparoscópicos devem ser utilizados como prolongamentos dos membros superiores. Evitar vícios de pegada, como introdução de dedos nos pegadores das pinças. Os movimentos devem ser delicados.
Pegada no fio
Antes de introduzir o fio pelo trocáter, pegar no mesmo imediatamente justo à agulha. Esta manobra facilita a entrada da agulha e a pegada interna com o porta-agulha.
Tamanho do fio
Os fios devem ser cortados até um comprimento de 25 cm. Evitar fios grandes que dificultam a passagem pelo trocáter e o manuseio na cavidade.
Pegada na agulha
O porta-agulha deve montar a agulha em um ângulo de 90°. Eventualmente a pegada necessita de em ângulo diferente devido a posição da estrutura anatômica suturada. O ponto ideal da pegada é na junção do terço proximal da agulha com os dois terços distais. Evitar pegar no meio do fio, deixando a agulha solta na cavidade.
Qualidade da sutura
A margem tecidual do ponto (distância da linha de sutura e profundidade) deve ser de 4 a 5 mm. As bordas da sutura devem ser simétricas. A tensão deve ser suficiente para aproximar os tecidos, evitando força excessiva que possa ocasionar isquemia ou lacerações no tecido.
Passada da agulha e fio cirúrgico
A agulha deve passar pelo tecido de forma delicada, respeitando sua curvatura. O fio deve ser passado a cada 05 cm, evitando movimentos bruscos.
Nós cirúrgicos
Os nós devem ser ajustados, utilizando a técnica da Letra C e Letra D. A técnica deve ser repetida até sedimentação, metodização e retenção dos conceitos.

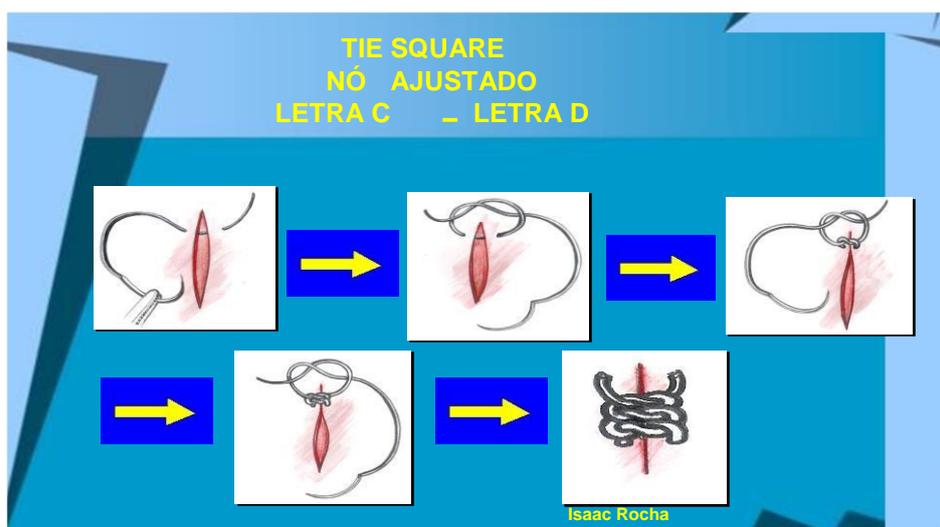


Figura 18 - Sequência da confecção do nó ajustado.
Fonte: Isaac Rocha

As Figuras 19 a 22 demonstram a confecção das letras C e D com mão direita e com a mão esquerda.



Figura 19 - Confecção de letra C com mão direita.

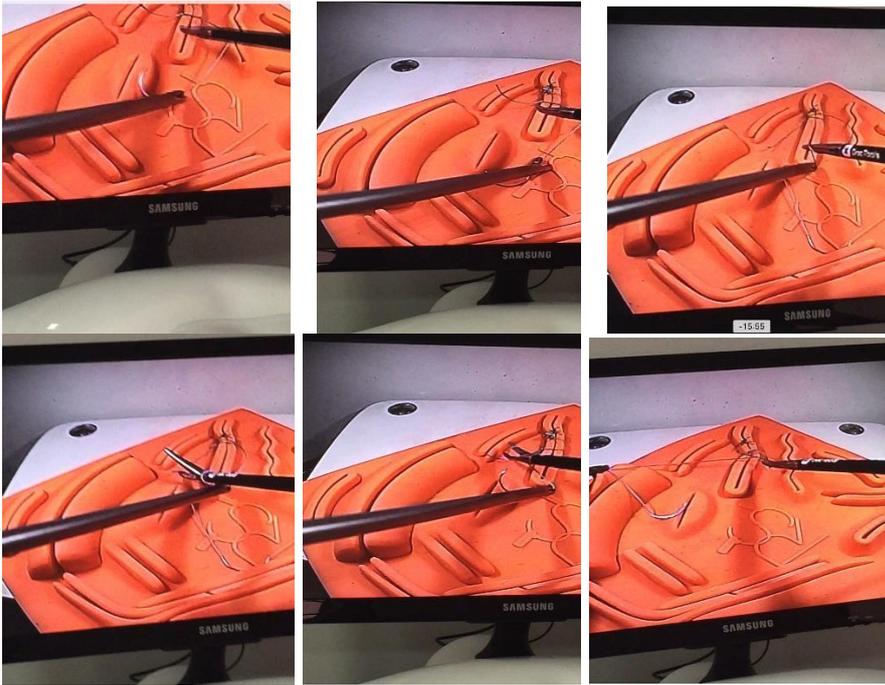


Figura 20 - Confeção de letra D com mão direita.



Figura 21 - Confeção da letra D com mão esquerda.

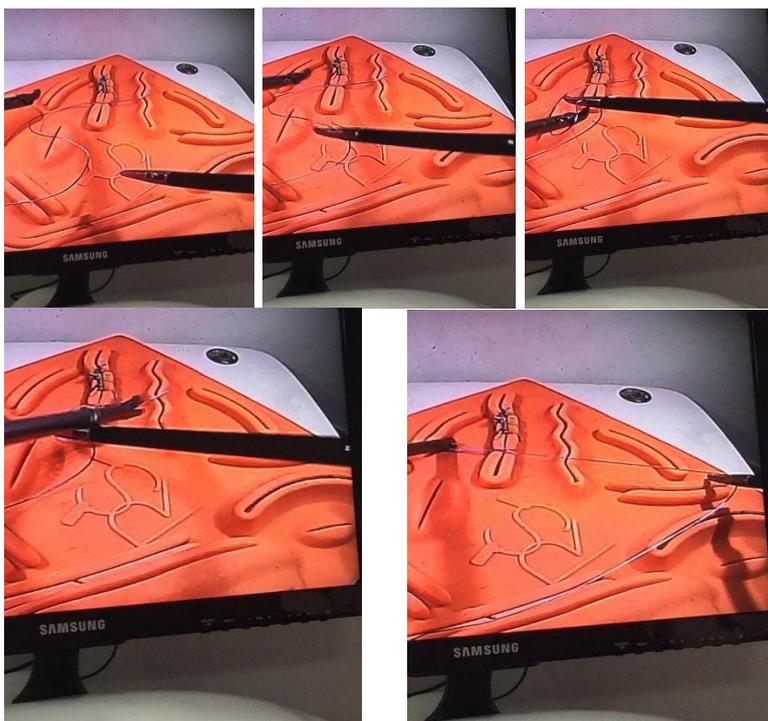


Figura 22 - Confeção da letra C com mão esquerda.
e) Confeção de sutura

A técnica cirúrgica para manuseio adequado dos tecidos requer a utilização de alguns princípios básicos descritos por Halsted no século 19:

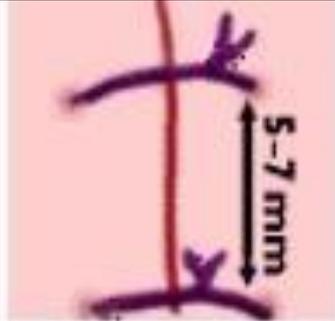
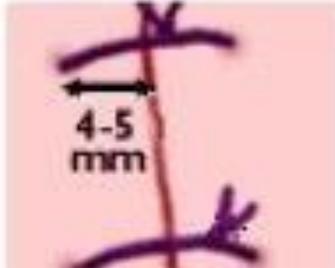
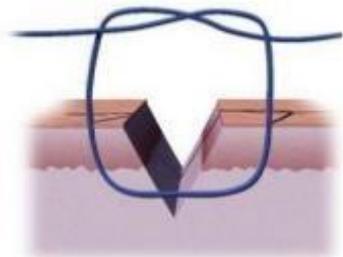
- Manuseio delicado dos tecidos;
- Hemostasia meticulosa;
- Preservação do suprimento sanguíneo;
- Criteriosa assepsia cirúrgica;
- Mínima tensão nos tecidos;
- Adequada aproximação dos tecidos.



Figura 23 - Demonstração de sutura laparoscópica confeccionada.

Ao final de cada sessão de duas horas de treinamento o aluno realizou uma sutura com seis pontos com cinco nós ajustados. O instrutor registrou o nível de habilidade, utilizando as variáveis abaixo, desenvolvida baseada nos princípios de Halsted (1852):

Tabela 4 - Critérios de avaliação de confecção de um ponto adequado.

<p>Distância entre pontos</p> <p>A distância entre pontos de uma sutura varia de acordo com o órgão que está sendo suturado. Para suturas digestivas preconizase distancias entre 05 mm e 07 mm.</p>	 <p>5-7 mm</p> <p> FONTE: MANUAL DE SUTURAS</p>
<p>Margem tecidual dos pontos</p> <p>A distância entre a linha da incisão e a margem lateral do ponto deve ser entre 04 mm e 05 mm.</p>	 <p>4-5 mm</p> <p> FONTE: MANUAL DE SUTURAS</p>
<p>Simetria das bordas</p> <p>A margem lateral e a profundidade dos pontos cirúrgicos devem ser simétricas nos dois lados da ferida cirúrgica.</p>	 <p> FONTE: MANUAL DE SUTURAS</p>
<p>Tensão dos pontos</p>	

A evolução das habilidades é monitorada até o nível de proficiência, quando encerra a fase de treinamento referente à curva de aprendizado. O monitor tem o papel de ministrar explanação teórica sobre as atividades, demonstrar cada etapa da atividade, orientar os alunos sobre manuseio dos materiais,

observar o desempenho e a evolução dos alunos nas atividades práticas, corrigindo as não conformidades, aferir as variáveis de análise da sutura, registrar informações em formulário próprio, monitorar a curva de aprendizado.

4.1.3 FASE II – Avaliação da competência

Na segunda etapa do trabalho o modelo de ensino proposto foi utilizado em um estudo objetivando avaliar a competência dos residentes na progressão das habilidades para execução de endossuturas.

4.2 Local do estudo

O treinamento prévio e avaliação dos residentes de cirurgia ocorreu nos Laboratórios de Habilidades Cirúrgicas (LHC) do Centro Universitário Christus e do Instituto José Frota (IJF), em Fortaleza, capital do Ceará, no período de fevereiro a setembro de 2016.

O LHC da Unichristus está instalado em uma sala de 40 m², climatizada, com iluminação fluorescente. Possui 08 simuladores *Endo-Suture Trainer Box*® distribuídos a uma distância de 1,0 metro entre si, com 08 bancadas de apoio, materiais cirúrgicos de consumo (fios, luvas, substitutos de tecidos, formulários) e permanentes (pinças, porta-agulhas e tesouras laparoscópicas).

O Laboratório de Habilidades Cirúrgicas (LHC) do IJF está instalado em uma sala no Centro de Estudos, medindo 50 m², climatizada, com iluminação de teto fluorescente. Possui 02 simuladores *Endo-Suture Trainer Box*®, instalados a uma distância de 1,5 metros entre eles, duas bancadas e mesa de apoio.

O Laboratório de Habilidades Cirúrgicas objetiva desenvolver nos alunos habilidades e competências nas atividades práticas da cirurgia laparoscópica.

As atividades foram monitoradas por instrutor capacitado.

4.3 População do estudo

A população do presente estudo consistiu de residentes de cirurgia geral do estado do Ceará e cirurgiões seniores de Fortaleza com reconhecida habilidade em endossuturas nas cirurgias minimamente invasivas.

4.4 Amostragem

A amostra foi constituída de 10 residentes de cirurgia geral do primeiro ano, 10 residentes de cirurgia geral do segundo ano e 10 cirurgiões *seniors*, amostra compatível com os estudos publicados na literatura internacional.

Participaram do estudo 16 residentes do Instituto Dr. José Frota, dois residentes da Universidade Federal do Cariri, um residente da Universidade Federal do Ceará (campus Sobral) e um residente do Hospital Geral Dr. César Cals. Todos os residentes que estavam nas escalas de plantão do IJF, no período do estudo, foram recrutados. Dois residentes da escala de plantão do IJF não se submeteram ao estudo por recusa.

Os cirurgiões *seniors* que participaram do estudo foram os servidores do Instituto Dr. José Frota, plantonistas e/ou preceptores da residência de cirurgia geral e membros da Sociedade Brasileira de Cirurgia Laparoscópica e Robótica (SOBRACIL), com níveis de elevada proficiência. Todos os cirurgiões elegíveis

da instituição foram recrutados. Quatro cirurgiões não se submeteram ao estudo por recusa.

4.4.1 Critérios de inclusão

- Residentes de cirurgia geral do estado do Ceará que tenham participado das escalas de plantão do Instituto Dr. José Frota - IJF, por um tempo mínimo de 30 dias, entre fevereiro e setembro de 2016.
- Cirurgiões servidores do Instituto Dr. José Frota que tenham realizado, no mínimo, 50 cirurgias vídeolaparoscópicas avançadas (funduplicatura e/ou digestivas com endossuturas) e que tenham mais de 50 horas de procedimentos videolaparoscópicos por ano.

4.4.2 Critérios de exclusão

- Residentes ou cirurgiões que estivessem de licença ou férias durante o período de treinamento.
- Residentes ou cirurgiões que não compareceram ao Laboratório de Habilidades Cirúrgicas (LHC) para realização do treinamento nos simuladores laparoscópicos.
- Residentes que não concluíram o treinamento.
- Residentes que não seguiram o modelo proposto de confecção da endossutura.

4.5 Coleta dos dados

A coleta de dados foi realizada pelo pesquisador. Foram utilizados cronômetro digital para coleta de tempo, filmagem e fotografia das sessões de treinamento, fotografia e aferição das medidas das endossuturas com régua milimetrada, retirada dos pontos com tesoura laparoscópica e avaliação qualitativa da sutura. Os dados foram registrados nos formulários específicos (Apêndices I a IV).

4.5.1 Instrumentos de coleta dos dados

Os instrumentos de coleta de dados são: 1- formulário/questionário prévio ao treinamento (Apêndice 1); 2- formulário variáveis de análise das habilidades pré-teste (Apêndice 2); 3- formulário variáveis de análise das habilidades após o teste (Apêndice 3); 4- formulário/questionário pós treinamento (Apêndice 4).

4.5.2 Descrição da intervenção

Os participantes foram distribuídos em 03 grupos com 10 componentes cada: residentes de primeiro (R1), residentes de segundo ano (R2) e cirurgiões *seniors* preceptores de cirurgia. Os dois grupos de residentes receberam a intervenção. Os residentes R1 e R2 realizaram duas sessões semanais de treinamento no simulador de vídeo cirurgia *Endo-Suture Trainer Box®* sob supervisão e orientação do instrutor com práticas para aquisição de habilidades (ergonomia, manuseio de pinças laparoscópicas, estereotaxia, triangulação, efeito fulcral, ambidestria, hapticidade, passada de alças, passada de fio, nós ajustados e endossuturas), conforme modelo estudado. As sessões de

treinamento tiveram duas horas de duração. Os cirurgiões não receberam esta intervenção.

A competência dos R1 e R2 na execução das endossuturas foi avaliada de forma longitudinal. Os residentes que conseguiram realizar os seis pontos com cinco nós ajustados, em até 18 minutos, tinham o treinamento encerrado após análise da sutura pelo pesquisador confirmar que todos os critérios qualitativos foram cumpridos. O treinamento foi finalizado quando a endossutura realizada alcançou dois pontos na avaliação do pesquisador (Apêndice 2).

Os cirurgiões seniores realizaram uma sutura com, no mínimo, seis pontos com cinco nós ajustados. Os cirurgiões que conseguiram a meta em menor tempo continuaram a sutura até completar dezoito minutos. As sessões foram realizadas sob supervisão do pesquisador e os dados anotados em formulário próprio (Apêndice 2).

4.6 Variáveis

Foram utilizadas variáveis epidemiológicas dos residentes de primeiro (R1) e segundo ano (R2) que aferiram o nível de experiência prévia com procedimentos videolaparoscópicos e o impacto das habilidades iniciais na curva de treinamento e no aprendizado. Utilizou-se para residentes e cirurgiões seniores variáveis categóricas que aferiram a qualidade da sutura e variáveis numéricas que aferiram o nível de habilidade, utilizando o tempo para realização das endossuturas.

4.6.1 Variáveis independentes

Foi aplicado para os grupos de residentes um questionário (Apêndice 1) para aferição do nível de treinamento prévio em videolaparoscopia e do tempo de residência dos grupos estudados, com as perguntas: tempo de residência (meses), tempo de observação/auxílio em videocirurgia (horas), tempo de treinamento prévio em simuladores (horas), tempo de treinamento prévio em sala de operação (horas) e número de endossuturas prévias realizadas.

4.6.2 Variáveis do pré-teste

Foi aplicado no Laboratório de Habilidades Cirúrgicas (LHC) um préteste onde os residentes realizaram uma endossutura com 06 pontos com 05 nós ajustados, sob supervisão do instrutor. Nesta etapa não houve interferência do instrutor que limitou-se a aferir o tempo para término da atividade e os dados qualitativos da sutura. O registro foi feito em formulário próprio (APÊNDICE 2). Os critérios mensurados pelo pesquisador foram: distância entre pontos, margem tecidual dos pontos, simetria das bordas, tensão dos pontos, quantidade de pontos em 18 minutos e tempo para confecção da sutura (06 pontos com cinco nós ajustados).

4.6.3 Variáveis categóricas

a) Variável “distância entre pontos”: Os seis pontos deveriam manter entre si uma distância entre 5 e 7 mm. Indicador valeu 0,2 pontos. Se algum ponto

estivesse fora da distância padronizada, a pontuação seria zerada. A aferição foi feita pelo pesquisador.

b) Variável “margem tecidual dos pontos”: Os seis pontos deveriam ter uma margem tecidual lateral a sutura entre 4 e 5 mm. Indicador valeu 0,2 pontos. Se algum ponto estivesse fora da margem padronizada, a pontuação seria zerada.

A aferição foi feita pelo pesquisador.

c) Variável “simetria das bordas”: Os seis pontos deveriam manter a simetria na profundidade das bordas esquerda e direita da sutura. A diferença aceitável foi menor de 01 mm. Indicador valeu 0,2 pontos. Se algum ponto estivesse fora da simetria padronizada, a pontuação seria zerada. A aferição foi feita pelo pesquisador.

d) Variável “tensão dos pontos”: os seis pontos deveriam ter tensão adequada, mantendo as bordas da sutura juntas. Indicador valeu 0,2 pontos. Se algum ponto estivesse fora da tensão padronizada, a pontuação seria zerada. A aferição foi feita pelo pesquisador com a retirada de todos os pontos utilizando tesoura laparoscópica. A ponta da tesoura era introduzida na alça do ponto, possibilitando um corte único.

4.6.4 Variáveis numéricas

a) Variável “quantidade de pontos em 18 minutos”: pelo menos cinco pontos deveriam ser realizados em 18 minutos. Indicador valeu 0,5 pontos. Se menos de cinco pontos fossem realizados no tempo padronizado, a pontuação seria zerada. A aferição foi feita pelo pesquisador.

b) Variável “tempo para confecção da sutura” (06 pontos com 05 nós ajustados): Os seis pontos deveriam ser realizados em um tempo igual ou menor

que 18 minutos. Indicador valeu 1,0 ponto. Se os seis pontos fossem realizados em um tempo maior que o padronizado, a pontuação seria zerada. A aferição foi feita pelo pesquisador.

c) Variável “somatória das habilidades”: representou a somatória de todas as variáveis categóricas e numéricas. Definiu o nível de habilidade na confecção da endossuturas. Quando a somatória foi igual a 2,0 pontos considerou-se que o aluno atingiu a proficiência.

4.6.5 Variáveis do pós-teste

Após cada sessão de duas horas de treinamento foi aplicado um teste onde os residentes realizaram 06 pontos com 05 nós ajustados em cada ponto, utilizando as mesmas variáveis aferidas no pré-teste. Os testes foram observados pelo monitor, sem interferência do mesmo. Os dados foram registrados em formulário próprio (Apêndice 3). As variáveis mensuradas pelo pesquisador foram as mesmas do pré-teste.

4.6.6 Variáveis do questionário de avaliação do treinamento

Ao final do treinamento os R1 e R2 responderam um questionário (APÊNDICE C) composto de 14 variáveis que avaliaram a competência do modelo de ensino na aquisição das habilidades propostas. Os dados qualitativos foram transformados em quantitativos pela escala de Likert. Foram avaliados o ambiente do Laboratório de Habilidades Cirúrgicas (LHC), o simulador *Endo-Suture Trainer Box*, as habilidades psicomotoras (ergonomia, manuseio de pinças laparoscópicas, estereotaxia, triangulação, efeito fulcral, ambidestria,

haptidade, passada de alças, passada de fio, nós ajustados e endossuturas) e o papel do monitor nas sessões de treinamento.

4.6.7 Aquisição de proficiência

A competência dos residentes na execução das endossuturas foi avaliada de forma longitudinal. O treinamento foi finalizado quando a endossutura realizada alcançou dois pontos na avaliação do pesquisador. Os critérios utilizados para considerar o treinando proficiente estão listados na

Tabela 5.

Tabela 5 - Critérios de aquisição de proficiência.

Variável	Resultado	Pontuação
Distância entre pontos (5 a 7 mm)	Sim () Não ()	0,2 () 0,0 ()
Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	Sim () Não ()	0,2 () 0,0 ()
Simetria das bordas	Sim () Não ()	0,2 () 0,0 ()
Tensão dos pontos	Adequada () Inadequada ()	0,2 () 0,0 ()
Quantidade de pontos em 18 minutos	Nenhum () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()	05 pontos: 0,2 () < 05 pontos: 0,0 ()
Tempo para confecção da sutura (06 pontos com 05 nós ajustados)	____ minutos	≤ 18 minutos: 1,0 () > 18 minutos: 0,0 ()
TOTAL DE PONTOS		

4.7 Análise dos dados

Foram analisados no pré-teste e nos pós-testes as variáveis numéricas e categóricas utilizadas como parâmetros para aquisição de proficiência nas endossuturas. Foram apresentados os resultados quantitativos categóricos em

forma de percentuais e contagens e os numéricos em forma de medidas de tendência central.

Foi realizado teste de comparação a distribuição binomial de uma amostra para testar a hipótese principal. Foram feitos os testes de ANOVA e chi quadrado para comparação entre variáveis, conforme adequado. As correlações e associações entre duas variáveis numéricas foram verificadas através de regressão linear simples e múltipla, quando incluídos os fatores determinantes além do número de sessões de treinamento. Foram consideradas significativas as comparações com valor de p até 0,05.

As curvas de aprendizado foram analisadas de forma longitudinal utilizando modelos regressivos de Cox. Foi testado o impacto das características epidemiológicas na curva de aprendizado. Os dados qualitativos foram transformados por uma escala de Likert para aferição quantitativa. Os dados foram tabulados e analisados pelo *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), v23, SPSS, Inc. para análise e avaliação dos dados obtidos na coleta.

4.8 Aspectos éticos

A pesquisa passou pela análise e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Unichristus e do Instituto Dr. José Frota (Protocolo do CEP 59774116.20000.5049), garantindo a todos os envolvidos os referenciais básicos da bioética, isto é, autonomia, não maleficência, benevolência e justiça, preservação da privacidade dos participantes, em cumprimento da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

A pesquisa foi processada conforme a liberação do parecer consubstanciado de aprovação e após consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo B) do grupo estudado por si e/ou por seus representantes legais em que manifestaram a sua anuência à participação na pesquisa.

RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Características de treinamento prévio e pós-simulação dos residentes

Não houve diferença de gênero entre os participantes da pesquisa, já que 80% dos mesmos eram do sexo masculino. Os R1 apresentaram, em média, 5,2 meses de residência. Os R2, em média, 19,7 meses ($p < 0,001$). Os R2 apresentaram (em média) 5 vezes mais horas de observação/auxílio em vídeo cirurgia ($p = 0,001$), 6 vezes mais horas de treinamento prévio em simuladores ($p = 0,037$), próximo de 7 vezes mais horas de treinamento prévio em sala de operação ($p = 0,008$). Porém, a média do número de suturas laparoscópicas foi semelhante entre os grupos (Tabela 6).

Os tempos de treinamento prático prévios entre os grupos de residentes foram estatisticamente diferentes, mas o número de suturas laparoscópicas não se diferenciou entre os grupos, demonstrando que os residentes dos dois anos estavam nivelados para serem avaliados pela técnica de simulação proposta neste estudo.

Tabela 6 - Características das habilidades prévias dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.

		Residentes						P
		R1		R2		P		
		n	(%)	n	(%)			
Sexo	Masculino	10	100	8	80	0,136		
	Feminino	0	0	2	20			
		(mín-máx)				P		
		Média	Median	Média	Median			
Tempo de residência (meses)		5,2	3,0	19,7	18,0	<0,001		
Tempo de observação/auxílio em vídeo cirurgia (horas)		8,3	1,5	40,4	35,0	0,001		
Tempo de treinamento prévio em simuladores (horas)		0,4	0,0	6,8	4,0	0,037		

Tempo de treinamento prévio em sala de operação (horas)	4,3	(0-20)	0,0	27,9	(0-60)	23,5	0,008
Número de suturas laparoscópicas	0,0	(0-0)	0,0	0,5	(0-2)	0,0	0,079

Tabela 7 - Total de testes realizados pelos residentes para se atingir a pontuação máxima, por cada critério avaliado.

	Treinamento															
	Pré-teste		Teste 1		Teste 2		Teste 3		Teste 4		Teste 5		Teste 6		Teste 7	
	n	(%)														
Distância entre pontos (5 a 7mm)	6	30	14	70	15	75	17	94,4	14	100	8	100	2	100	1	100
Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	3	15	12	60	14	70	17	94,4	14	100	8	100	2	100	1	100
Simetria das bordas	8	40	13	65	15	75	16	88,9	14	100	8	100	2	100	1	100
Tensão dos pontos adequada	6	30	12	60	14	70	16	88,9	14	100	8	100	2	100	1	100
	Média	(mín-máx)														
5 ou mais pontos em 18 minutos	2,0	(1-4)	3,0	(2-5)	4,1	(3-6)	4,6	(3-6)	5,5	(4-7)	5,6	(4-6)	5,5	(5-6)	6,0	(6-6)
Tempo de confecção da sutura (min)	45,9	(22-95)	31,9	(19-49)	25,2	(15-38)	21,7	(14-34)	18,6	(12-26)	17,6	(15-23)	18,5	(18-19)	18,0	(18-18)
Pontuação final	0,2	(0,0-0,6)	0,5	(0,0-1,0)	0,8	(0,2-2,0)	1,1	(0,4-2,0)	1,4	(0,8-2,0)	1,7	(0,8-2,0)	1,5	(1,0-2,0)	2,0	(2,0-2,0)

A Tabela 7 mostra a quantidade de testes necessários para se obter a pontuação máxima pelos residentes e cirurgiões. A média de pontos confeccionados em 18 minutos foi de 2 pontos, no pré-teste, e passou para 6 pontos no último teste. O tempo médio de confecção de sutura evoluiu de 45,9 minutos para 18 minutos, do pré-teste ao último teste. A pontuação final média evoluiu de 0,2 no pré-teste para 2,0 no teste final. O valor de p do teste da hipótese principal foi de 0,012.

5.2 Comparação das habilidades entre residentes e cirurgiões durante o pré-teste e entre residentes após o treinamento no simulador

As tabelas de 8 a 10 mostram a comparação de desempenho entre R1, R2 no pré-teste e cirurgiões, comparados dois a dois. Observa-se que os cirurgiões foram superiores em todos os critérios quando comparados com o pré-teste dos R1 e R2. Também se observa um aumento progressivo do total de pontos feitos em 18 minutos, bem como uma redução progressiva do tempo de confecção de sutura entre R1, R2 (Tabela 8), revelando que o tempo de prática cirúrgica foi fator importante no desenvolvimento das habilidades avaliadas.

A comparação das habilidades pré-teste entre os residentes do primeiro e do segundo ano revelou diferença estatisticamente significativa na simetria das bordas e na pontuação final, com superioridade dos residentes do segundo ano. A simetria das bordas foi melhor desempenhada pelos R2, no pré-teste ($p=0,006$), em comparação com os R1. A pontuação final média dos R1 no pré-teste foi de 0,1, enquanto dos R2 foi de 0,4 (Tabela 9) e dos cirurgiões foi de 1,8 (Tabela 8).

Tabela 8 - Comparação de habilidades entre residentes e cirurgiões no pré-teste.

		PRÉ-TESTE						
		R1		R2		Cirurgião		
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	P
Distância entre pontos (5 a 7mm)	Não	9	90	5	50	0	0	<0,001
	Sim	1	10	5	50	10	100	
Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	Não	9	90	8	80	0	0	<0,001
	Sim	1	10	2	20	10	100	
Simetria das bordas	Não	9	90	3	30	0	0	<0,001
	Sim	1	10	7	70	10	100	
Tensão dos pontos adequada	Não	9	90	5	50	0	0	<0,001
	Sim	1	10	5	50	10	100	
		Média	(mín-máx)	Média	(mín-máx)	Média	(mín-máx)	p
5 ou mais pontos em 18 minutos		1,7	(1-3)	2,2	(1-4)	6,6	(4-9)	<0,001
Tempo de confecção da sutura (min)		52,9	(28-95)	38,9	(22-60)	16,0	(10-24)	<0,001
Pontuação final		0,1	(0,0-0,4)	0,4	(0,2-0,6)	1,8	(0,8-2,0)	<0,001

No pré-teste, a distância entre os pontos ($p=0,051$), margem tecidual ($p=0,531$), tensão adequada dos pontos ($p=0,051$), quantidade de pontos em 18 minutos ($p=0,247$) e tempo de confecção da sutura ($p=0,083$) foram critérios sem diferença estatística significativa entre R1 e R2 (Tabela 9). Os R2 demonstraram maior habilidade que os R1 no critério simetria das bordas do pré-teste ($p=0,006$).

Nota-se que apenas 10% dos R1 foram capazes de executar corretamente a distância entre os pontos, uma boa margem tecidual dos pontos, simetria das bordas e adequada tensão dos pontos, critérios avaliados no pré-teste (Tabela 9).

Tabela 9 - Comparação de habilidades, no pré-teste, entre os residentes de cirurgia do primeiro e do segundo ano do IJF, Ceará, 2016.

		PRÉ-TESTE				
		R1		R2		
		N	(%)	N	(%)	p
Distância entre pontos (5 a 7mm)	Sim	1	10	5	50	0,051
	Não	9	90	5	50	

Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	Sim	1	10	2	20	0,531
	Não	9	90	8	80	
Simetria das bordas	Sim	1	10	7	70	0,006
	Não	9	90	3	30	
Tensão dos pontos adequada	Sim	1	10	5	50	0,051
	Não	9	90	5	50	
		Média	(mín-máx)	Média	(mín-máx)	p
5 ou mais pontos em 18 minutos		1,7	(1-3)	2,2	(1-4)	0,247
Tempo de confecção da sutura (min)		52,9	(28-95)	38,9	(22-60)	0,083
Pontuação final		0,1	(0,0-0,4)	0,4	(0,2-0,6)	<0,001

A comparação das habilidades, no pré-teste, entre os R2 e os cirurgiões sêniores revelou diferença estatisticamente significativa em 5 critérios e na pontuação final, com superioridade de desempenho dos cirurgiões.

A distância entre os pontos ($p=0,010$), a margem tecidual dos pontos ($p<0,001$), a tensão dos pontos ($p=0,010$), 5 ou mais pontos em 18min ($p<0,001$) e o tempo de confecção de sutura ($p<0,001$) foram critérios melhor executados pelos cirurgiões que pelos R2 (Tabela 10), durante o pré-teste.

Tabela 10 - Comparação de habilidades no pré-teste, entre os residentes de cirurgia do segundo ano e os cirurgiões sêniores do IJF, Ceará, 2016.

PRÉ-TESTE						
		R2		Cirurgião		p
		n	(%)	n	(%)	
Distância entre pontos (5 a 7mm)	Não	5	50	0	0	0,010
	Sim	5	50	10	100	
Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	Não	8	80	0	0	<0,001
	Sim	2	20	10	100	
Simetria das bordas	Não	3	30	0	0	0,060
	Sim	7	70	10	100	
Tensão dos pontos adequada	Não	5	50	0	0	0,010
	Sim	5	50	10	100	
		Média	(mín-máx)	Média	(mín-máx)	P
5 ou mais pontos em 18 minutos		2,2	(1-4)	6,6	(4-9)	<0,001
Tempo de confecção da sutura (min)		38,9	(22-60)	16,0	(10-24)	<0,001
Pontuação final		0,4	(0,2-0,6)	1,8	(0,8-2,0)	<0,001

5.3 Comparação das habilidades entre R1 e R2 após o treinamento no simulador, e com os resultados dos cirurgiões seniores

As tabelas de 12 a 13 mostram a comparação das habilidades entre R1 e R2 após o último teste, e destes com os resultados dos cirurgiões.

Observou-se que houve diferença da simetria das bordas entre R1 e R2. 90% dos R2 obtiveram simetria adequada, contra 60,4% dos R1 ($p=0,001$) (Tabela 11).

Tabela 11 - Comparação de habilidades, após o quinto teste do treinamento, entre os residentes de cirurgia do primeiro e do segundo ano do IJF, Ceará, 2016.

ÚLTIMO TESTE						
		R1		R2		p
		N	(%)	n	(%)	
Distância entre pontos (5 a 7mm)	Sim	41	77,4	36	72	0,532
	Não	12	22,6	14	28	
Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	Sim	36	67,9	35	70	0,820
	Não	17	32,1	15	30	
Simetria das bordas	Sim	32	60,4	45	90	0,001
	Não	21	39,6	5	10	
Tensão dos pontos	Sim adequada	35	66	38	76	0,266
	Não	18	34	12	24	
		Média	(mín-máx)	Média	(mín-máx)	p
5 ou mais pontos em 18 minutos		3,8	(1-7)	4,0	(1-7)	0,731
Tempo de confecção da sutura (min)		29,4	(12-95)	26,9	(14-60)	0,370
Pontuação final		0,8	(0,0-2,0)	0,9	(0,2-2,0)	0,498

Tabela 12 - Comparação de habilidades, após o quinto teste do treinamento, entre os residentes de cirurgia do segundo ano e os cirurgiões seniores do IJF, Ceará, 2016.

ÚLTIMO TESTE						
		R2		Cirurgião		p
		n	(%)	n	(%)	
Distância entre pontos (5 a 7mm)	Não	14	28	0	0	0,056
	Sim	36	72	10	100	
Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	Não	15	30	0	0	0,046
	Sim	35	70	10	100	
Simetria das bordas	Não	5	10	0	0	0,296

	Sim	45	90	10	100	
Tensão dos pontos adequada	Não	12	24	0	0	100
	Sim	38	76	10		0,083
		Média	(mín-máx)	Média	(mín-máx)	P
		4,0	(1-7)	6,6	(4-9)	<0,001
		26,9	(14-60)	16,0	(10-24)	0,003
		0,9	(0,2-2,0)	1,8	(0,8-2,0)	<0,001

Na comparação entre os R2 e os cirurgiões, estes apresentaram apenas um critério, “margem tecidual dos pontos de 4 a 5 mm” ($p=0,046$), permaneceu com diferença significativa (Tabela 12), em relação aos resultados do pré-teste.

Ao se avaliar o último teste de todos os grupos, observou-se que não houve diferença de desempenho entre os mesmos, dado que todos atingiram a pontuação máxima após o treinamento (Tabela 13).

Tabela 13 - Comparação de habilidades, no último teste, entre residentes e cirurgiões do IJF, Ceará, 2016.

	R1		R2		Cirurgião	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Distância entre pontos (5 a 7mm)	10	100	10	100	10	100
Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	10	100	10	100	10	100
Simetria das bordas	10	100	10	100	10	100
Tensão dos pontos adequada	10	100	10	100	10	100
	Média	(mín-máx)	Média	(mín-máx)	Média	(mín-máx)
5 ou mais pontos em 18 minutos	6,2	(6-7)	6,1	(6-7)	6,6	(4-9)
Tempo de confecção da sutura (min)	15,5	(12-18)	16,3	(14-18)	16,0	(10-24)
Pontuação final	2,0	(2,0-2,0)	2,0	(2,0-2,0)	1,8	(0,8-2,0)

A Tabela 14 apresenta a porcentagem de concordância dos

participantes em relação aos conceitos e habilidades obtidos pelo treinamento. Doze critérios apresentaram concordância de mais de 80% dos participantes. A avaliação geral do treinamento foi de 98% de concordância com as habilidades aprendidas (Tabela 14).

Tabela 14 - Conceito do pós-teste.

Concordância (5 pontos)	(%)	
LHC e aquisição de habilidades	100	
Ambiente de trabalho	85	
Ergonomia	85	
Manuseio de pinças	80	
Estereotaxia	80	
Triangulação	85	
Efeito fulcral	90	
Hapticidade	65	
Ambidestria	100	
Passada de alças	55	
Passada de fio	100	
Confecção de nós	100	
Confecção de endossuturas	100	
Atuação do professor/monitor	95	
	Média	(mín-máx)
Resultado geral do questionário	68	(63-70)
Resultado % do questionário	98	(90-100)

5.4 Curvas de aprendizado por critério avaliado no treinamento

Os gráficos de 1 a 7 mostram a evolução do desempenho dos residentes ao longo dos testes do treinamento, por critérios avaliados.

O Gráfico 1 mostra a redução do tempo de confecção de sutura pelos residentes de cirurgia, ao longo das etapas do treinamento no simulador. Enquanto a quantidade de pontos confeccionados em menos de 18 minutos aumentou progressivamente com o treinamento (Gráfico 2).

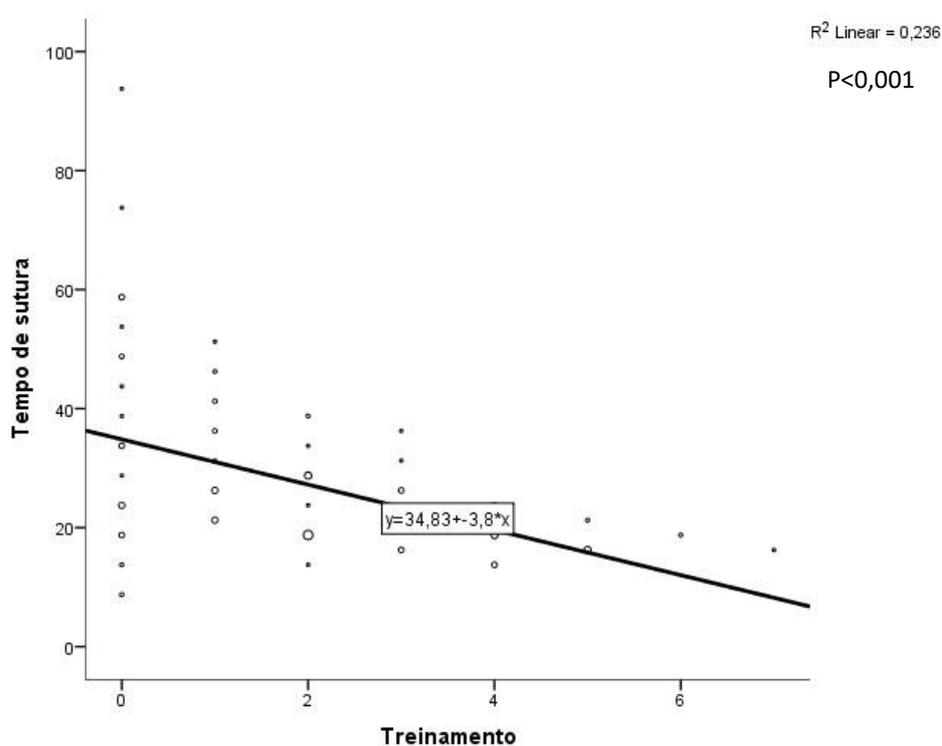


Gráfico 1 - Evolução do tempo de confecção de sutura dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.

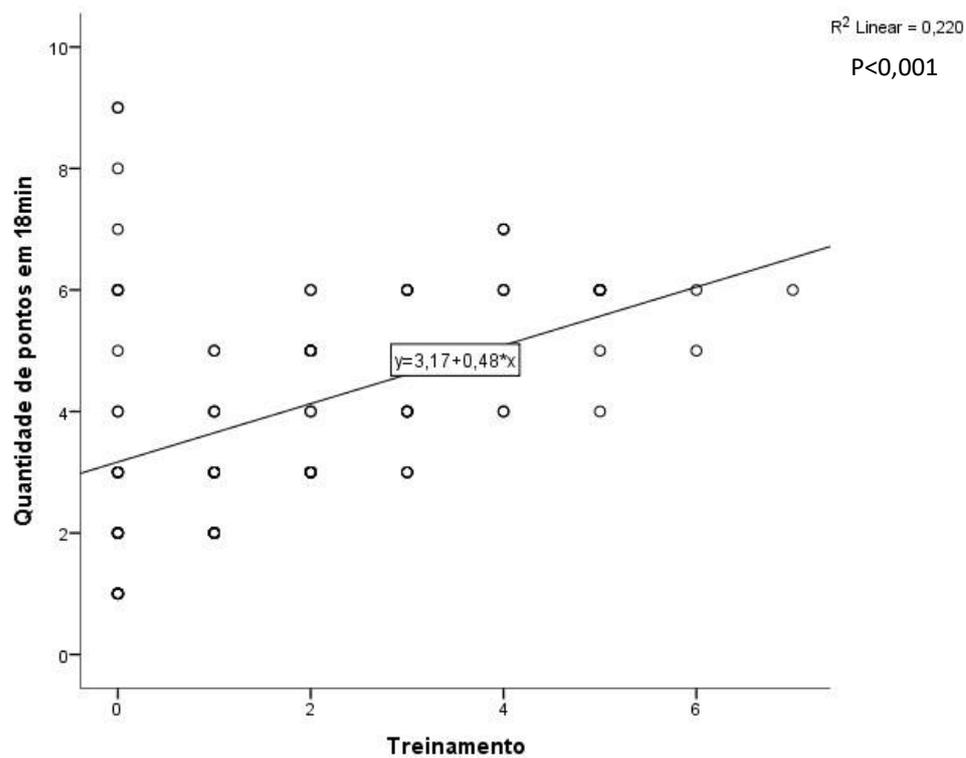


Gráfico 2 - Evolução da quantidade de pontos confeccionados em 18min dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.

O Gráfico 3 mostra a evolução da pontuação final atingida pelos residentes de cirurgia do IJF, ao longo do treinamento. Todos os residentes estudados atingiram a pontuação máxima ao final das etapas.

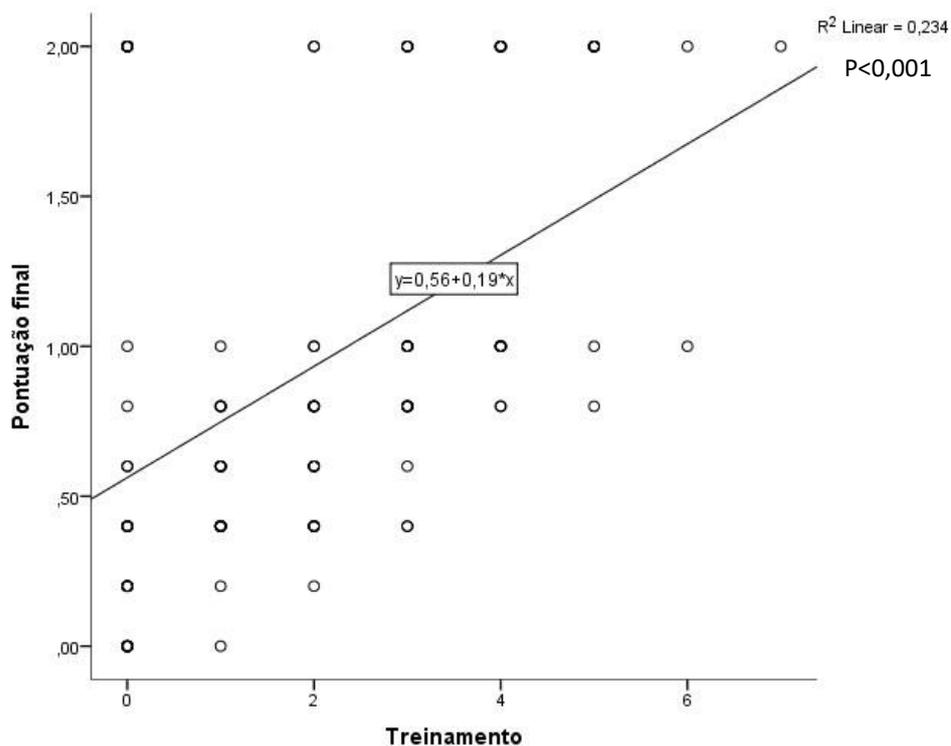


Gráfico 3 - Evolução da pontuação final atingida pelos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.

As curvas de aprendizado da distância entre pontos de 5 a 7mm (Gráfico 4), da margem tecidual dos pontos de 4 a 5 mm (Gráfico 5), da simetria das bordas (Gráfico 6) e tensão dos pontos (Gráfico 7) apresentaram crescimento significativo ao longo dos testes ($p<0,001$). Todos os residentes de cirurgia avaliados foram capazes de executar esses critérios com qualidade ao final das etapas.

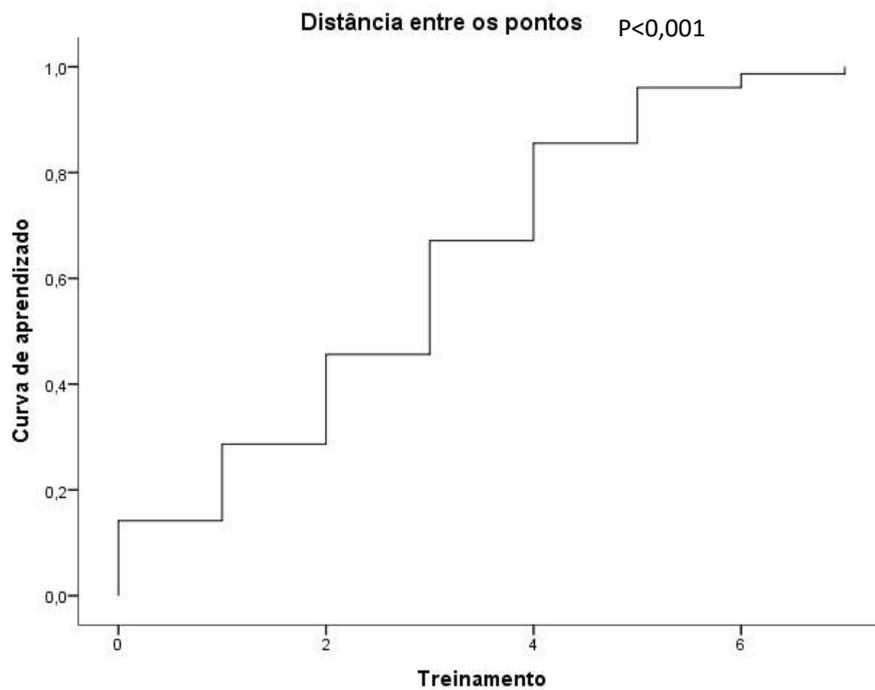


Gráfico 4 - Curva de aprendizado sobre a distância entre os pontos, dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.

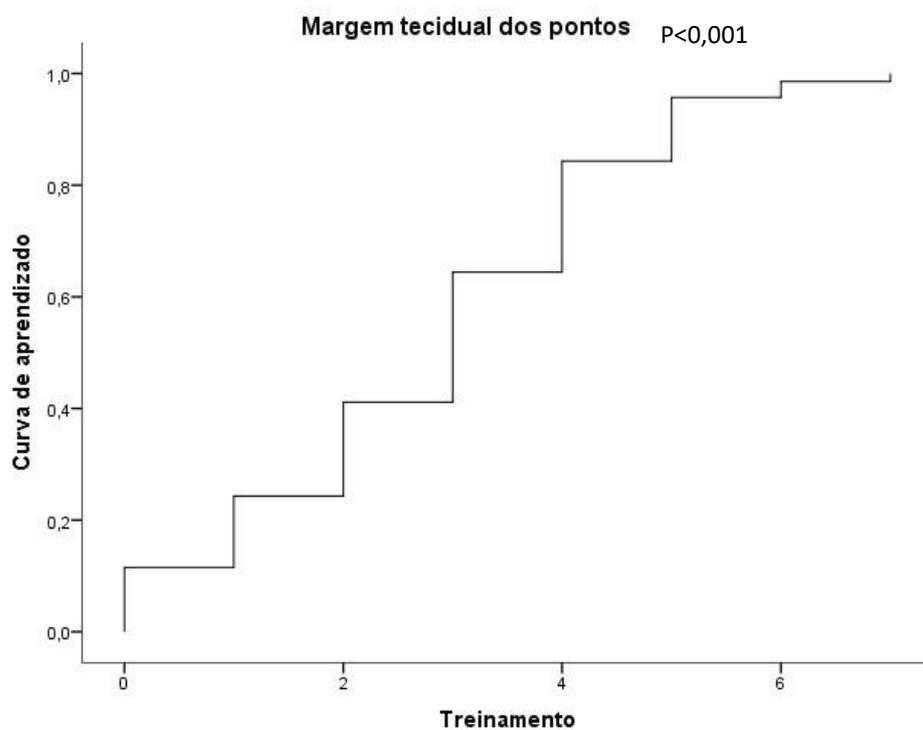


Gráfico 5 - Curva de aprendizado sobre a margem tecidual dos pontos, dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.

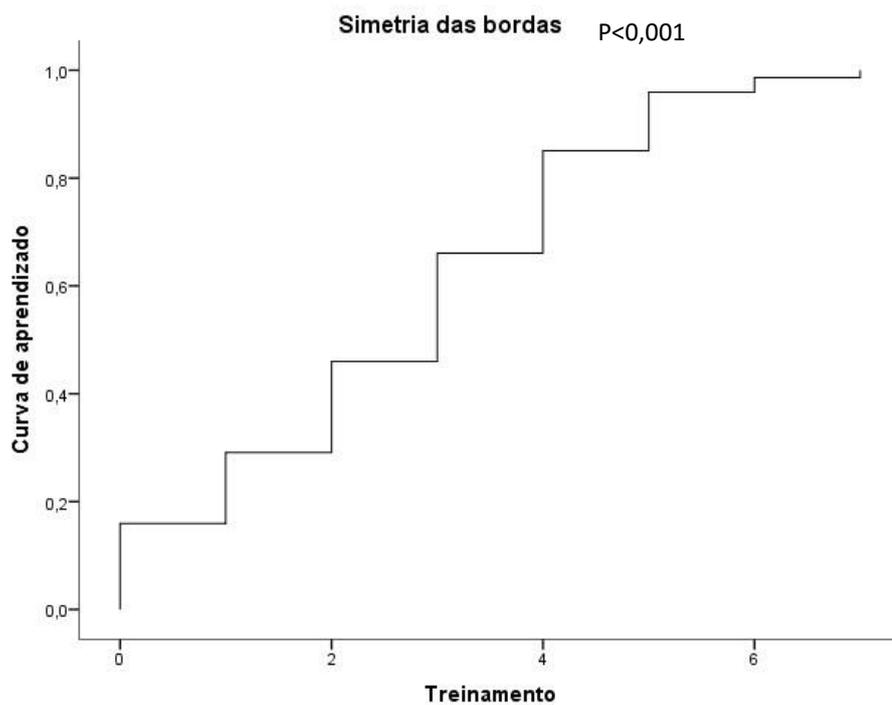


Gráfico 6 - Curva de aprendizado sobre a simetria das bordas, dos residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.

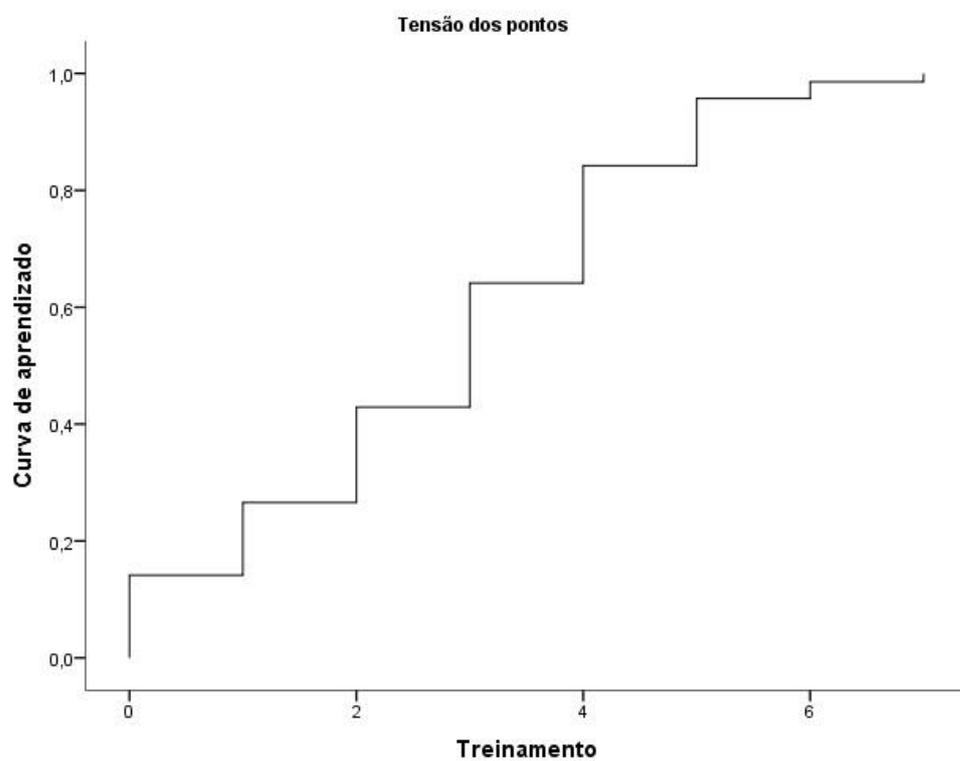


Gráfico 7 - Curva de aprendizado sobre a tensão dos pontos, residentes de cirurgia do IJF, Ceará, 2016.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 Evidências da pesquisa

O estudo analisou as habilidades prévias dos residentes que se submeteram ao modelo de ensino, comparando os residentes de primeiro e segundo ano. Houve diferença estatisticamente significativa entre várias habilidades dos residentes de cirurgia do primeiro e segundo ano na avaliação pré-teste. A simetria das bordas foi melhor desempenhada pelos R2, no pré-teste ($p=0,006$), em comparação com os R1. A pontuação final média dos R1 no pré-teste foi menor que a pontuação dos R2 ($p<0,001$). Os tempos de treinamento prático prévios em simuladores ($p=0,037$) e laparoscópicos básicos em sala de cirurgia ($p=0,008$) entre os grupos de residentes foram estatisticamente diferentes. Os residentes de segundo ano tiveram maior tempo de treinamento, entretanto o número de endossuturas, que caracteriza a laparoscopia avançada não se diferenciou entre os grupos ($p=0,079$), demonstrando que os residentes dos dois anos estavam nivelados para serem avaliados pela técnica de simulação proposta neste estudo.

A análise da qualidade da endossutura foi mensurada no pré-teste dos dois grupos de residentes e no grupo dos cirurgiões. Verificou-se que apenas 10% dos residentes de primeiro ano e 20% dos residentes de segundo ano realizaram suturas com distância entre os pontos, margem, simetria e tensão adequadas

tecnicamente no pré-teste, evidenciando que o aprendizado em videolaparoscopia avançada nas residências médicas é incompleto.

Observou-se que os cirurgiões foram superiores em todos os critérios quando comparados com o pré-teste dos R1 ($p < 0,001$) e em 05 dos 06 critérios quando comparados com o pré-teste dos R2 ($p < 0,001$). No critério simetria das bordas não houve diferença estatística entre os cirurgiões e os R2 ($p = 0,060$). Estes dados reforçam a necessidade de treinamento dos residentes para aquisição de habilidades psicomotoras nas cirurgias minimamente invasivas avançadas.

Este estudo delineou as curvas de aprendizado geral para cada critério avaliado. Todos os critérios descritos, tempo de confecção de sutura, quantidade de pontos em 18 minutos, distância entre pontos de 5 a 7 mm, margem tecidual dos pontos de 4 a 5 mm, simetria das bordas e tensão dos pontos apresentaram evolução favorável ao longo dos testes ($p < 0,001$). Houve um aumento progressivo do total de pontos feitos em 18 minutos, bem como uma redução progressiva do tempo de confecção de sutura nos dois grupos de residentes, revelando que o tempo de treinamento é fator importante no desenvolvimento das habilidades avaliadas ($p < 0,001$).

Ao analisar a quantidade de testes necessários para obtenção da pontuação máxima pelos residentes ficou demonstrado que, após 04 sessões de 02 horas de treinamento, 100% dos residentes ($n = 20$) realizaram endossuturas com distância entre os pontos, margem, simetria e tensão adequadas tecnicamente e 60% dos residentes ($n = 12$) realizaram os seis pontos com cinco nós ajustados em um tempo igual ou inferior a 18 minutos. Após o quinto teste, 90% dos residentes ($n = 18$) realizaram a endossutura tecnicamente adequada e

em um tempo igual ou inferior a 18 minutos. Após o quinto teste, a diferença entre os grupos perdeu significância em praticamente todos os critérios avaliados. Observou-se que houve diferença da simetria das bordas entre R1 e R2. 90% dos R2 obtiveram simetria adequada, contra 60,4% dos R1 ($p=0,001$). Assim, os residentes de primeiro ano apresentaram habilidades equivalentes aos de segundo ano após cinco sessões de duas horas treinamento com o simulador, demonstrando que a absorção dos conceitos psicomotores da vídeo cirurgia pode iniciar precocemente nas residências de cirurgia ($p<0,001$).

A diferença entre os R2 e os cirurgiões perdeu significância em 05 dos 06 critérios estudados após o quinto teste ($p<0,001$). Houve diferença estatística apenas no critério margem tecidual dos pontos de 4 a 5 mm, com melhor desempenho dos cirurgiões ($p=0,046$). 10% dos residentes ($n=2$) necessitaram do sexto teste e 05% ($n=1$) do sétimo teste para atingir a pontuação máxima em cada critério analisado. 100% dos residentes ($n=20$) realizaram a endossutura tecnicamente adequada e em um tempo igual ou inferior a 18 minutos após o sétimo teste.

Ao se avaliar o último teste do grupo de R1, R2 e cirurgiões, observouse que não houve diferença de desempenho entre os mesmos, dado que todos atingiram a pontuação máxima após o treinamento.

Estes resultados demonstraram que residentes de cirurgia geral que se submeteram ao treinamento em simuladores videolaparoscópicos, utilizando a metodologia do modelo de ensino proposto, baseado em simulação realística, adquiriram proficiência na realização de endossuturas em até 16 horas de treinamento no laboratório de habilidades cirúrgicas. O valor de p do teste da hipótese principal foi de 0,012.

O estudo pesquisou o nível de concordância dos participantes em relação ao aprendizado dos conceitos e habilidades obtidos a partir do modelo de treinamento utilizado. As respostas qualitativas foram adaptadas para mensuração quantitativa (Escala de Likert), do nível de concordância ou não concordância ao critério analisado. Quatorze critérios foram avaliados a partir de um questionário (Apêndice 4). Doze critérios apresentaram concordância de 80% ou mais dos participantes. O Laboratório de Habilidades Cirúrgicas teve a concordância de 100% dos alunos, juntamente com a aquisição das habilidades psicomotoras ambidestria, confecção de endossuturas, confecção de nós e passada de fio. Obtiveram 80% ou mais de concordância a aquisição das habilidades ergonomia, manuseio de pinças, estereotaxia, triangulação e efeito fulcral. O ambiente de trabalho teve a concordância de 85% dos alunos e a avaliação do monitor teve a concordância de 95% dos alunos. Houve concordância inferior a 80% na avaliação da aquisição da hapticidade (65%) e passada de alça (55%).

A avaliação geral do treinamento foi de 98% de concordância com as habilidades adquiridas a partir do modelo de ensino. Os resultados do questionário demonstram que o modelo de ensino proposto baseado em simulação realística foi aprovado pelos alunos no aprendizado da técnica cirúrgica e aquisição das habilidades psicomotoras na confecção de endossuturas laparoscópicas em um ambiente que precede a sala de cirurgia. A aquisição de habilidades psicomotoras em LHC, utilizando o modelo proposto de simulação realística, surge como ferramenta importante de aprendizado na formação de residentes de cirurgia.

6.2 Evidências da literatura

As habilidades requeridas para realização das cirurgias laparoscópicas são significativamente diferentes das requeridas para cirurgias abertas. Desta forma, existe a necessidade de treinamento de habilidades básicas e avançadas em um ambiente que preceda a sala de cirurgia (FRIED, 2004).

As consistentes evidências da eficácia da simulação como ferramenta de aquisição de habilidades levaram a *Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons* (SAGES) a desenvolver e incorporar em seu currículo cognitivo um programa educacional intitulado *Fundamental of Laparoscopic Skills* (FSL) no início dos anos 2000. O treinamento objetiva aprimorar e transferir as habilidades adquiridas do laboratório de treinamento para a sala de cirurgia. (CAVALINI, 2014).

O programa é composto por módulos de treinamento laparoscópico em simuladores abrangendo conhecimentos pré, intra e pós-operatórios, procedimentos laparoscópicos básicos (transferência de objetos, padrões de corte, ligaduras com “loop”, nós e suturas extracorpóreas) e avançados (nós e suturas intracorpóreas), com mensuração cognitiva e de habilidades técnicas.

O método FSL foi submetido a um rigoroso processo de validação das etapas utilizadas no aprendizado das habilidades, sendo utilizado como ferramenta de mensuração e aquisição de proficiência e certificação pela SAGES e *American College of Surgeons* (FRASER 2003).

O FSL tornou-se padrão de treinamento na América do Norte e tem sido utilizado como método de aquisição de habilidades psicomotoras em outros continentes (OKRAINEC 2009).

Korndorffer et al. (2005) estudaram a transferência de habilidades de um ambiente de simulação para sala de cirurgia. 17 residentes com treinamento em videolaparoscopia básica, mas com mínima experiência em procedimentos avançados foram randomizados para submeter-se ou não a treinamento em simuladores antecedendo uma fundoplicatura tipo Nissen laparoscópica em suínos. O grupo com treinamento prévio em simuladores realizou a fundoplicatura em menor tempo, menor escore global e de erros ($p < 0,001$), confirmando a performance superior comparado com o grupo sem a intervenção. O autor conclui que o treinamento com simuladores é efetivo na aquisição de habilidades e estas são transferíveis para sala de cirurgia (KORNDORFFER et al, 2005).

O modelo de aquisição de habilidades proposto neste trabalho foi estruturado com atividades cognitivas, como palestras e demonstrações pelo cirurgião monitor das atividades técnicas associadas ao aprendizado psicomotor, utilizando manobras como transferência de objetos, passada de fio, passada de alças, confecção de nós e confecção de suturas. O modelo foi testado em 20 residentes de primeiro e segundo ano. Todos adquiriram proficiência na realização de endossuturas em até 16 horas de treinamento no laboratório de habilidades cirúrgicas ($p = 0,012$).

A aquisição de habilidades em vídeo-cirurgia avançada foi avaliada por Palter et al (2010). O propósito do estudo foi explorar a percepção dos residentes sobre quatro modelos de ensino de suturas laparoscópicas. O estudo incluiu 14

residentes de cirurgia submetidos a treinamento no modelo *Fundamentals of Laparoscopic Surgery* (FSL), simuladores de realidade virtual, um modelo sintético para realização de fundoplicatura tipo Nissen em simuladores convencionais e um modelo de anastomose jejunal em suínos. Ao final do treinamento os residentes responderam um questionário sobre experiência prévia em cirurgia laparoscópica e avaliaram os quatro modelos de treinamento.

A maioria dos residentes tinha treinamento e habilidades para realização de procedimentos laparoscópicos básicos, como apendicectomia e colecistectomia. No entanto, poucos residentes tinham experiência em endossuturas. O modelo de sutura em animais e os simuladores de endossuturas foram melhores avaliados que os simuladores virtuais e o modelo FSL ($P=0,048$). O estudo conclui que a experiência de residentes seniores em laparoscopia avançada é incompleta e as habilidades devem ser adquiridas em um ambiente de simulação que preceda a sala de cirurgia (PALTER et al, 2010).

Os dados deste estudo reforçam a análise da qualidade da endossutura mensurada no pré-teste dos dois grupos de residentes e no grupo dos cirurgiões, onde verificou-se que apenas 10% dos residentes de primeiro ano e 20% dos residentes de segundo ano realizaram suturas tecnicamente adequadas. Vale ressaltar que a maioria dos R2 estavam no último trimestre da residência.

Existe uma grande variedade de simuladores para treinamento em laparoscopia, com vantagens e desvantagens em cada modelo. Entretanto os critérios para avaliação de proficiência são bastante heterogêneos nos estudos de aprendizado. Um critério analisado frequentemente é o tempo para realização do procedimento. Embora a relevância do tempo dos procedimentos seja

inquestionável na perspectiva econômica, analisado isoladamente não reflete proficiência cirúrgica (SMITH, 1999).

Tarefas laparoscópicas complexas, como suturas laparoscópicas e nós intracorpóreos, exigem um alto nível de habilidade técnica. Isto pode ser adquirido através da utilização de um modelo de simulação. Em uma revisão sistemática, Buckley et al. (2014) estudaram a aquisição de habilidades através da simulação e a transferência para a sala de operação. 16 estudos randomizados controlados envolvendo 309 participantes foram elegíveis para análise qualitativa. O tempo operatório diminuiu significativamente em todos os estudos. A revisão conclui que a simulação diminui o tempo operatório, embora os dados sejam insuficientes para demonstrar a transferência dessas habilidades do laboratório para a sala de cirurgia. Os autores sugerem o desenvolvimento de novos modelos de ensino que incluam novas métricas. O

desenvolvimento de proficiência na realização de um procedimento específico em um simulador, precedendo o desempenho clínico, representa um modelo ideal de treinamento. Entretanto, o acesso às oportunidades de treinamento é atualmente limitado para profissionais em formação (BUCKLEY et al., 2014).

Analisando as curvas de aprendizado geral do presente estudo, evidenciou-se o mesmo que Buckley et al. (2014). Todos os critérios de habilidades analisados apresentaram evolução favorável ao longo dos testes ($p < 0,001$). Houve um aumento progressivo do total de pontos feitos em 18 minutos, bem como uma redução progressiva do tempo de confecção de sutura nos dois grupos de residentes, revelando que o tempo de treinamento é fator importante no desenvolvimento das habilidades avaliadas ($p < 0,001$).

Embora simuladores tenham sido desenvolvidos e utilizados em tarefas laparoscópicas complexas, existem barreiras para ampla utilização dos mesmos nos programas de treinamento de residentes, entre elas evidências conflitantes nos resultados de aprendizado e elevado custo. Orzech et al realizaram estudo prospectivo, randomizado, duplo cego, utilizando 24 residentes para treinamento em simuladores convencionais ou de realidade virtual. Todos os residentes realizaram um funduplicadura tipo Nissen laparoscópico em ex vivo. O estudo demonstrou que o treinamento em simuladores virtuais ou convencionais diminuiu significativamente a curva de aprendizado em suturas laparoscópicas. Simuladores virtuais mostraram-se mais eficientes, enquanto os convencionais tiveram melhor custo-efetividade.

Em outro estudo, Buckley et al. (2014) analisaram o impacto da aptitude na curva de aprendizado em estudantes de medicina. Os dados demográficos incluíram mão dominante, habilidades visuais, experiência prévia com videogames, música e esportes. O estudo utilizou 10 estudantes com alta aptitude (grupo A), 10 estudantes com baixa aptitude (grupo B) e como grupo controle cirurgiões que tinham realizado mais de 100 procedimentos laparoscópicos. Todos os estudantes do grupo A adquiriram proficiência após 07 tentativas. No grupo B, 30% dos estudantes adquiriram proficiência após 14 tentativas. 40% melhoraram as habilidades, mas não chegaram a proficiência e 30% não progrediram. O estudo concluiu que as curvas de aprendizado em endossuturas são distintas. Estudantes com alta aptitude têm curvas de aprendizado finalizadas mais precocemente (BUCKLEY e al., 2014).

Estes dados contrastam com os resultados do presente estudo quando analisa a quantidade de testes necessários para obtenção de proficiência. Após

04 sessões de 02 horas de treinamento, 100% dos residentes (n=20) realizaram endossuturas adequadas tecnicamente e 60% dos residentes (n=12) realizaram os seis pontos com cinco nós ajustados em um tempo igual ou inferior a 18 minutos. Após o quinto teste, 90% dos residentes (n=18) realizaram endossuturas tecnicamente adequadas e em um tempo igual ou inferior a 18 minutos. Após o quinto teste, a diferença entre os grupos de residentes perdeu significância. Os residentes de primeiro ano apresentaram habilidades equivalentes aos de segundo ano após cinco sessões de treinamento com o simulador ($p < 0,001$). O estudo evidencia que residentes com diferentes níveis de habilidades anteriores ao treinamento se equiparam com a evolução do treinamento. Estas evidências sugerem que residentes de primeiro ano adquirem proficiência, se submetidos ao treinamento.

A utilização de simulação cirúrgica para treinamento em videolaparoscopia é adotada como padrão em poucos serviços de formação de residentes. Com o aumento das evidências que dão suporte ao uso da simulação em programas de treinamento que visam aquisição de habilidades cirúrgicas, tornou-se mandatória a implantação de laboratórios de treinamentos de habilidades nas residências cirúrgicas dos Estados Unidos. Entretanto, Korndorfler et al. (2005) demonstraram em 2006 que somente 55% dos 162 programas de residência tinham laboratórios de habilidades efetivos (KORNDORFLER et al., 2005).

O treinamento com simuladores de realidade virtual tem elevado custo. Para ampliação do acesso a esta tecnologia, a sua eficácia como um meio de treinamento precisa ser evidenciada. No contexto da cirurgia minimamente invasiva, que é atualmente um campo em evolução contínua, residentes e

cirurgiões de diferentes níveis de especialização precisam aprender habilidades básicas e avançadas. Assim, a eficácia do treinamento de simulação de realidade virtual deve ser evidenciada para diferentes níveis de condições clínicas.

Programas de treinamento com simulação tem demonstrado um encurtamento da curva de aprendizado transferível para sala de operação, diminuindo as complicações intra e pós-operatórias e, conseqüentemente, melhorando os resultados cirúrgicos para os pacientes. Aggarwal et al. (2006) estudaram a curva de aprendizado em 20 residentes novatos utilizando simuladores de realidade virtual para realização de colecistectomia comparados com cirurgias convencionais em suínos. O autor concluiu que o modelo de simulação foi mais eficiente e reduziu a curva de aprendizado em sala de cirurgia (AGGARWAL et al, 2006).

Houve um progresso substancial no campo da simulação cirúrgica nos últimos 25 anos. Escalas de avaliação confiáveis e válidas para habilidades técnicas e não técnicas tem sido propostas. A Escala de Progressão de Habilidades e Proficiência proposta por Moura Júnior (2015) define o nível de habilidade inicial do treinando e a carga de treinamento necessária para alcançar o nível excelente de proficiência.

Modelos para aquisição de habilidades cirúrgicas básicas e avançadas tem sido desenvolvidos e seus efeitos demonstrados em estudos controlados randomizados. As evidências destes estudos tem sido publicadas em revisões sistemáticas e metanálises (ZEVIN 2014). Três revisões sistemáticas e uma meta-análise confirmaram que a adição de simulação para treinamento cirúrgico convencional resultou em desempenho melhor na sala de cirurgia, diminuição do

tempo de operação, aumento da capacidade de cirurgiões para completar o procedimento, e diminuição da taxa de erros intra-operatórios. A adição de treinamento de simulação para treinamento cirúrgico convencional também foi associado a um aumento do conforto do paciente e melhoria da produtividade da equipe.

Uma revisão sistemática publicada por Gurusamy et al. analisou se o treinamento em simulador de realidade virtual pode complementar e/ou substituir o treinamento laparoscópico convencional nos estagiários cirúrgicos com experiência anterior limitada ou inexistente. Vinte e dois estudos envolvendo 622 participantes foram identificados, comparando a formação com simulador virtual a outros meios de formação, incluindo a formação de vídeo instrutor, nenhum treinamento, o treinamento laparoscópico padrão ou diferentes métodos de treinamento de realidade virtual. Os autores concluíram que o treinamento de simulação de realidade virtual melhora o treinamento cirúrgico padrão e é pelo menos tão eficaz como o treinamento de vídeo convencional (YIANNAKOPOULOU, 2015).

Buckley et al. (2014) demonstraram que o treinamento de simulação tem um impacto positivo sobre algumas medidas de desempenho no ambiente operacional. Entretanto, ainda são necessários mais estudos para confirmar a transferência de competências obtidas nos laboratórios de simulação para a sala operatória (BUCKLEY et al, 2014).

Scott et al. (2000) demonstraram que as habilidades adquiridas em simuladores videolaparoscópicos são transferíveis para sala de cirurgia. Os autores randomizaram 23 residentes de segundo e terceiro ano para receber ou não treinamento de 30 minutos de duração por 10 dias seguidos em simuladores

previamente à realização de colecistectomias laparoscópicas. Todos os residentes se submeteram a avaliação pré-teste e pós-teste no simulador e sala de cirurgia. A ferramenta utilizada para avaliação das habilidades foi a OSATS (*Objective Structured Assessment of Technical Skills*) desenvolvida pela Universidade de Toronto, publicada por Martin et al.(1997). Ficou demonstrado que não houve diferença significativa no pré-teste. Os resultados do pós-teste mostraram uma significativa melhora nos resultados do grupo que se submeteu ao treinamento com simulação (SCOTT et al. 2000).

Um tema ainda a ser avaliado é a durabilidade da retenção das habilidades adquiridas no simulador. Um estudo publicado por Stefanidis et al. (2008) mostrou que, apesar da excelente retenção de 5 meses dessas habilidades, na ausência de utilização rotineira, tal proficiência é susceptível a deteriorar-se ao longo de intervalos de tempo mais longos. A importância da manutenção das habilidades requer estudos mais detalhados para definir intervalos de treinamentos (STEFANIDIS et al., 2008).

Deve-se ressaltar, entretanto, que não existe ainda um modelo de ensino bem delineado comprovadamente eficaz no preparo de residentes para aquisição de habilidades nas técnicas laparoscópicas avançadas fora da sala de cirurgia implementado nas residências de cirurgia no Brasil.

Moura Júnior (2015) propôs um modelo teórico-prático de ensino desenvolvido junto a graduandos de medicina, inserindo o LHC na plataforma curricular, utilizando o simulador de cavidade abdominal *EndoSuture Trainer Box* (ESTB) como instrumento de aprendizado, treinamento, desenvolvimento de habilidade psicomotoras em vídeo cirurgia, para consolidar a progressão de habilidade e manutenção da proficiência. A pesquisa foi executada no ambiente

do LHC, com material cirúrgico convencional e endoscópico, simuladores 3DMed® e *Endosuture Trainer Box*, além de questionários em escala de Likert. Três grupos homogêneos de disciplinas diferentes, formados por alunos, foram distribuídos para executar tarefas de diferentes progressões de dificuldades para validar o modelo de ensino e o quarto grupo, constituído por cirurgiões com vários níveis de proficiência, que executou tarefas para avaliar e validar o perfil técnico e tecnológico do simulador ESTB e, conforme o desempenho das tarefas, estes foram estratificados em uma Escala de Habilidades e Proficiência de Sutura em Vídeo Cirurgia. A maioria dos cirurgiões realizou a tarefa em um tempo inferior a 18 minutos. Os resultados encontrados mostraram que o

modelo teórico-prático de ensino no LHC foi bem avaliado e validado como instrumento de aprendizado e pode permanecer no contexto da plataforma curricular da graduação médica. A progressão da habilidade dos alunos, desde o nó manual, instrumental extra e intra-corpóreo foram etapas vivenciadas no treinamento. A confecção do ponto cirúrgico foi componente importante no treinamento do aluno, podendo ser metodizado e padronizado para a absorção dos conceitos de vídeo cirurgia adquiridos na simulação realística, com segurança e depois transferido para a sala de operação. O modelo de ensino teórico-prático de cirurgia desenvolvido no LHC foi validado como instrumento dentro da plataforma curricular da graduação de médica. A Escala de Progressão de Habilidades e Proficiência em Sutura por Vídeo Cirurgia poderá ser utilizada de forma efetiva como referência nas curvas de aprendizado de residentes (MOURA JUNIOR, 2015).

No presente estudo, avaliou-se, além do tempo para realização da endossutura, variáveis relacionadas a qualidade técnica da mesma (distância

entre pontos, margem, simetria das bordas e tensão dos pontos), através da utilização de um modelo de treinamento cognitivo e psicomotor composto por tarefas específicas supervisionadas por cirurgião monitor em LHC.

Nacul et al. (2015) revisaram a situação do ensino em vídeo cirurgia em serviços que publicaram seus métodos no Brasil, concluindo que existe um grande déficit na formação e treinamento em vídeo cirurgia nas diferentes especialidades, refletido nas longas curvas de aprendizado. O método de treinamento focado na realização de procedimentos sob supervisão comprovou sua eficiência na era da cirurgia aberta. Entretanto, nas cirurgias minimamente invasivas, este modelo perde eficiência, principalmente na aquisição das habilidades iniciais. O aprendizado psicomotor deve preceder a sala de cirurgia, sendo adquirido em um ambiente de simulação.

A simulação realística está sendo utilizada em várias propostas pedagógicas. Em vídeo cirurgia, o processo de ensino-aprendizagem evoluiu para a utilização de plataformas curriculares com métodos mais abrangentes. A transferência das habilidades desenvolvidas pelo treinamento em simuladores para a prática cirúrgica é mais eficaz quando ela não está limitada apenas ao simulador, mas inclui no seu currículo ferramentas de conhecimento clínico, usando de preferência material interativo de aprendizagem multimídia.

O “*Laparoscopic Surgical Skills Programme*” (LSS) é um projeto da Sociedade Europeia de Cirurgia Endoscópica, recentemente desenvolvido, validado e implementado como plataforma curricular multi-nível de educação e treinamento em vídeo cirurgia. O programa associa avaliação baseada em critérios de desempenho em simulação com indicadores de desempenho em campo cirúrgico. Dentro de cada etapa do LSS, a avaliação incorpora sequência

de testes para avaliar a proficiência do cirurgião em habilidades cognitivas, habilidades técnicas cirúrgicas e julgamento. Com esta finalidade, material e testes informatizados foram combinados com modalidades diversas de simulação, análise baseada em cenários e avaliação de desempenho clínico (BUZINK, 2012).

Este estudo avaliou a competência dos residentes na progressão das habilidades para execução de endossuturas a partir da utilização do modelo de ensino proposto. Ao final do treinamento foi pesquisado o nível de concordância dos participantes em relação ao aprendizado dos conceitos e habilidades obtidos a partir do modelo de treinamento utilizado. Doze critérios apresentaram concordância de 80% ou mais dos participantes. Houve concordância inferior a 80% na avaliação da aquisição da hapticidade (65%) e passada de alça (55%). Diversos estudos trazem informações sobre o auxílio dos simuladores no desenvolvimento das habilidades laparoscópicas.

Gómez-Ramírez, em 2014, demonstrou que, com uma formação de 12 horas em um mês, 3 de um total de 8 habilidades básicas (sutura, corte e coordenação) tiveram uma evolução significativamente positiva. O número de tentativas *versus* o número de falhas, o tempo de execução e o número de tentativas para aquisição de coordenação foram parâmetros que obtiveram crescimento significativo entre o grupo controle e grupo intervenção (GÓMEZRAMÍREZ, 2014).

O presente estudo analisou o tempo necessário para realização de uma endossutura tecnicamente adequada. Ficou demonstrada a evolução das habilidades ao decorrer do treinamento, desde a realização do pré-teste, até o último teste, onde todos os participantes realizaram a sutura em um tempo

inferior a 18 minutos. De fato, demonstrou-se que os índices avaliados progredem consideravelmente, inclusive propiciando os mesmos benefícios para residentes do primeiro e segundo ano.

Algumas publicações demonstraram limitações da simulação, a exemplo de Van Sickle et al. (2015), que alcançou equivalência estatística em somente uma das medidas de desempenho (manipulações de agulha), comparando estudantes de medicina com residentes em cirurgia (VAN SICKLE et al, 2015). Contra isso, verificamos, em nosso estudo, a equivalência em cinco critérios distintos de avaliação entre residentes de primeiro e segundo ano, a partir da quinta sessão de treinamento.

Aggarwale et al. (2006) demonstraram que formandos de diferentes níveis de habilidade foram capazes de realizar suturas intracorpóreas de forma eficaz, com melhorias objetivas de destreza e qualidade do processo, ao final de um período de 2 dias de treinamento. Este estudo enfatiza que experiência laparoscópica prévia não é um pré-requisito para aprender uma habilidade minimamente invasiva complexa em um ambiente simulado (AGGARWALE et al., 2006).

A despeito do substancial progresso, o treinamento por simulação ainda não se apresenta como componente padrão ou mandatório de todo o treinamento cirúrgico. Evidências de resultados clínicos melhorados e custoefetividade da simulação cirúrgica serão requeridas para difusão nos sistemas de saúde da educação por simulação, um componente mandatório no treinamento cirúrgico e certificação de serviços e profissionais (ZEVIN 2014).

Os estudos demonstram evidências na associação da simulação e melhora no desempenho de cirurgiões e em outras especialidades clínicas.

Pesquisas futuras com maior número de participantes deverão auxiliar na busca por evidências entre habilidade adquirida pelos cirurgiões e resultados clínicos referentes a morbimortalidade.

Stefanidis et al. (2012) estudaram as prioridades futuras no estudo da simulação cirúrgica. As evidências do valor educacional de simuladores cirúrgicos se acumularam rapidamente. Alguns estudos já demonstram efetiva transferência das habilidades para a sala de cirurgia, resultando em maior segurança para o paciente. O objetivo final do treinamento em simuladores cirúrgicos, baseado em proficiência, deve ser a formação de cirurgiões competentes com habilidades duráveis que possam ser aplicadas na sala de cirurgia. Apesar do crescente volume de pesquisas, questões importantes ainda precisam ser respondidas. Neste sentido é necessário um melhor direcionamento das pesquisas para questões relevantes como resultado dos tratamentos, segurança, qualidade do cuidado, métricas para análises de performance e modelos de ensino.

O modelo de ensino, objeto deste trabalho apresentou evidências significativas de evolução na curva de aprendizado, oferecendo ao cirurgião iniciante metodização, habilidade, segurança e eficácia na execução de tarefas básicas e avançadas em vídeo-cirurgia, como nós e suturas intra-corpóreas. O domínio destas habilidades permitirá aos cirurgiões realizarem procedimentos progressivamente mais complexos.

Huymer et al. (2013) pesquisaram o número de vagas ofertadas de residência médica por especialidade e região do país no ano de 2011. Na cirurgia geral, foram ofertadas 1.076 vagas para residentes de primeiro ano e igual número para residentes de segundo ano. Esta população necessita de

treinamento para aquisição de habilidades em vídeolaparoscopia. O modelo desenvolvido e testado neste trabalho poderá ser utilizado como método de treinamento para residentes de cirurgia.

Limitações

O estudo não aferiu retenção das habilidades após aquisição de proficiência. Novos estudos translacionais serão necessários para analisar a transferência das habilidades para a sala de cirurgia.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

7.1 O modelo de treinamento desenvolvido, utilizando simuladores de cavidade abdominal em laboratórios de habilidades cirúrgicas (LHC), permitiu avaliar e melhorar a competência de residentes de cirurgia na confecção de endossuturas videolaparoscópicas.

7.2 O modelo de treinamento proposto pode ser incluído na matriz de integralização curricular das residências de cirurgia, com um tempo mínimo de

16 horas de treinamento no LHC das instituições de ensino.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL R, HANCE J, UNDRE S, et al. Training junior operative residents in laparoscopic suturing skills is feasible and efficacious. *Surgery* 2006; 139:729–734.

AHLBERG G, KRUUNA O, LEIJONMARCK CE, et al. Is the learning curve for laparoscopic fundoplication determined by the teacher or the pupil? *Am J Surg* 2005; 189(2): 184–189.

ARCIERI RM, et al. Influência da distância entre os pontos de sutura interrompida simples sobre a cicatrização de pele. Estudo clínico e histológico em ratos. *Rev. Odont. UNESP, São Paulo*. v.20,p.175-18S,1991.

BORIS ZEVIN, MD, RAJESH AGGARWAL, MD, PHD, MA, FRCS, TEODOR P GRANTCHAROV. Surgical Simulation in 2013: Why Is It Still Not the Standard in Surgical Training? *American College of Surgeons*. 2014;218(2):294-301

BUCKLEY CE, KAVANAGH DO, NUGENT E, et al. The impact of aptitude on the learning curve for laparoscopic suturing. *The American Journal of Surgery* 2014; 207(2):263-270.

BUCKLEY CE, KAVANAGH DO, TRAYNOR O, et al. Neary, Is the skillset obtained in surgical simulation transferable to the operating theatre? *The American Journal of Surgery* 2014; 207(1):146-157.

CAVALINI, Worens Luiz Pereira et al. Desenvolvimento de habilidades laparoscópicas em estudantes de Medicina sem exposição prévia a treinamento cirúrgico. *Einstein (São Paulo)*, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 467-472, Dec. 2014.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (BRASIL). RESOLUÇÃO nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Brasília. Disponível em:
<http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html>

EDELMAN DA, MATTOS MA, BOUWMAN DL. FLS skill retention (learning) in first year surgery residents. *J Surg Res* 2010; 163: 24-28.

FRASER SA, KLASSEN DR, FELDMAN LS, et al. Evaluating laparoscopic skills: setting the pass/fail score for the MISTELS system. *Surg Endosc* 2003; 17:964-967.

FRIED GM, FELDMAN LS, VASSILIOU MC, et al. Proving the value of simulation in laparoscopic surgery. *Ann Surg* 2004;240:518–28.

GALLAGHER, AG. *Fundamentals of Surgical Simulation: Principles and Practice*. Springer Science & Business Media, Aug 24, 2011. 374p.

Fundamentals of laparoscopic surgery. Available at: <http://www.flsprogram.org/>. Accessed September 23, 2009.

GÓMEZ RAMÍREZ, María Fernanda et al. Evaluación del mejoramiento de habilidades básicas para cirugía laparoscópica por medio del entrenamiento con un videojuego. Revista Ciencias de la Salud, [S.l.], v. 12, p. 9-20, jun. 2014.

GÓMEZ-RAMÍREZ MF, GÓMEZ JC, GONZÁLEZ-NEIRA EM, et al. Evaluación del mejoramiento de habilidades básicas para cirugía laparoscópica por medio del entrenamiento con un videojuego. Revista Ciencias de la Salud 2014; 12: 9-20.

GURUSAMY K, AGGARWAL R, PALANIVELU L, et al. Systematic review of randomized controlled trials on the effectiveness of virtual reality training for laparoscopic surgery. Br J Surg 2008;95:1088–1097.

GURUSAMY KS, AGGARWAL R, PALANIVELU L, et al. Virtual reality training for surgical trainees in laparoscopic surgery. Cochrane Database Syst Rev 2009; 21(1):CD006575.

HUYLMER L. CHAVES, LUCAS BORGES, DANIEL GUIMARÃES, LUCIANO CAVALCANTI. Vagas para residência médica no Brasil: Onde estão e o que é avaliado. REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MÉDICA 557 37 (4) : 557-565; 2013

IAN CHOY, ALLAN OKRAINEC, Simulation in Surgery: Perfecting the Practice Surg Clin N Am 90 (2010) 457–473 0039-6109/10

JR. SSD, HUSAIN FA, LIN E, et al. Sweeney, Resident Participation in Index Laparoscopic General Surgical Cases: Impact of the Learning Environment on Surgical Outcomes. Journal of the American College of Surgeons 2013; 216(1): 96-104.

KORNDORFFER JR JR, DUNNE JB, SIERRA R, et al. Simulator training for laparoscopic suturing using performance goals translates to the operating room. J Am Coll Surg 2005; 201:23-29.

KORNDORFFER JR JR, STEFANIDIS D, SCOTT DJ. Laparoscopic skills laboratories: current assessment and a call for resident training standards. Am J Surg 2006; 191:1722.

MOURA JÚNIOR, LG. Modelo acadêmico de ensino teórico-prático em vídeo cirurgia, por meio de novo simulador real de cavidade abdominal. Programa de PósGraduação Stricto Sensu em Ciências Médico-Cirúrgicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: UFC, 2015. Tese Doutorado.

NÁCUL MP, CAVAZZOLA LT, MELO MC. Current status of residency training in laparoscopic surgery in Brazil: a critical review. ABCD Arq Bras Cir Dig. 2015; 28(1):81-85.

OESTERGAARD J, BJERRUUM F, MAAGAARD M, et al. Instructor feedback versus no-instructor feedback on performance in a laparoscopic virtual reality simulator: a randomized educational trial. *BMC Med. Educ.* 2012; 12: 7.

OKRAINEC A, SMITH L, AZZIE G. Surgical simulation in Africa: the feasibility and impact of a 3-day fundamentals of laparoscopic surgery course. *Surg Endosc* 2009; 23(11):2493–8.

ORZECHECH N, PALTER VN, REZNICK RK, et al. A comparison of 2 ex vivo training curricula for advanced laparoscopic skills: a randomized controlled trial. *Ann Surg* 2012; 255:833-839.

PALTER VN, ORZECHECH N, AGGARWAL R, et al. Resident perceptions of advanced laparoscopic skills training. *Surg Endosc* 2010; 24(11): 2830–2834.

PALTER VN, ORZECHECH, R.K. REZNICK, T.P. GRANTCHAROV, et al. Validation of a structured training and assessment curriculum for technical skill acquisition in minimally invasive surgery: a randomized controlled trial. *Ann Surg* 2013 257: 224-230

PAULA MARCELA VILELA CASTRO, DENISE AKERMAN, CAROLINA BRITO MUNHOZ, IARA DO SACRAMENTO, MÔNICA MAZZURANA, GUINES ANTUNES ALVAREZ. Colecistectomia laparoscópica versus minilaparotômica na colelitíase: revisão sistemática e metanálise . *ABCD Arq Bras Cir Dig* 2014;27(2):148-153

PEREFERRER FS, GONZALEZ MH, GARCÍA AM, et al. Evaluación de las habilidades quirúrgicas durante el pregrado mediante la introducción de un simulador virtual. *Cirugía Española* 2013; 91(3):177-183.

PETERS JH, FRIED GM, SWANSTROM LL, et al. Development and validation of a comprehensive program of education and assessment of the basic fundamentals of laparoscopic surgery. *Surgery* 2004; 135(1):21–7.

RAVAL MV, WANG X, COHEN ME, et al. The influence of resident involvement on surgical outcomes. *J Am Coll Surg* 2011; 212:889-898.

RHEE R, FERNANDEZ G, BUSH R, et al. The effects of viewing axis on laparoscopic performance: a comparison of non-expert and expert laparoscopic surgeons. *Surg Endosc.* 2014; 28(9): 2634-40.

SADIDEEN H, KNEEBON, R. Practical skills teaching in contemporary surgical education: how can educational theory applied to promote effective learning! *Am. J. Surg.* 2012 ; 204(3): 396-401.

SCOTT DJ, BERGEN PC, REGE RV, et al. Laparoscopic training on bench models: better and more cost effective than operating room experience? *J Am Coll Surg* 2000; 191(3):272–283.

SMITH SG, TOR KINGTON J, DARZI A. Objective assessment of surgical dexterity using simulators. *Hosp. Med.* 1999; 60(9):672-675.

STEFANIDIS D, ACKER C, HENIFORD BT. Proficiency-based laparoscopic simulator training leads to improved operating room skill that is resistant to decay. *Surg Innov* 2008; 15(1): 69–73.

STEFANIDIS D, ARORA S, PARRACK DM, et al. Research priorities in surgical simulation for the 21st century. *The American Journal of Surgery* 2012; 203(1): 49-53.

SZABO Z, HUNTER J, BERCI G, et al. Analysis of surgical movements during suturing in laparoscopy. *Endosc Surg Allied Technol* 1994;2:55–61

VAN SICKLE KR, RITTER EM, BAGHAI M, et al. Prospective, randomized, double-blind trial of curriculum-based training for intracorporeal suturing and knot tying. *J Am Coll Surg* 2008; 207:560–568.

VIJAY P KHATRI. *Atlas de Técnicas Avançadas Em Cirurgia*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: ELSEVIER EDITORA LTDA, 2014 . 816p.

VASSILIOU MC, GHITULESCU GA, FELDMAN LS, et al. The MISTELS program to measure technical skill in laparoscopic surgery: evidence for reliability. *Surg Endosc* 2006; 20:744-747.

YIANNAKOPOULOU E, NIKITEAS N, PERREA D, et al. Virtual reality simulators and training in laparoscopic surgery. *International Journal of Surgery* 2015; 13: 60-64.

APÊNDICES

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE DADOS PRÉVIOS AO TREINAMENTO

Nome (Fictício) _____

Sexo: Masculino () Feminino () Idade _____

Tempo de residência (meses) _____

Tempo de observação/auxílio em vídeo cirurgia (horas) _____

Tempo de treinamento prévio em simuladores (horas) _____

Tempo de treinamento prévio em sala de operação (horas) _____

Número de suturas laparoscópicas realizadas _____

Fortaleza, _____ de _____ de 2016.

_____ Participante
da pesquisa

APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS - QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DAS HABILIDADES

ALUNO (FICTÍCIO) _____

Pré-teste () / Teste n° ____

Variável	Resultado	Pontuação
Distância entre pontos (5 A 7 mm)	Sim () Não ()	0,2 () 0,0 ()
Margem tecidual dos pontos (4 a 5 mm)	Sim () Não ()	0,2 () 0,0 ()
Simetria das bordas	Sim () Não ()	0,2 () 0,0 ()
Tensão dos pontos	Adequada () Inadequada ()	0,2 () 0,0 ()
Quantidade de pontos em 18 minutos	Nenhum () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()	05 pontos: 0,2 () < 05 pontos: 0,0 ()
Tempo para confecção da sutura (06 pontos com 05 nós ajustados)	_____ minutos	≤ 18 minutos: 1,0 () > 18 minutos: 0,0 ()
TOTAL DE PONTOS		

Fortaleza, __ de _____ de 2016

Participante da pesquisa

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO

1. O treinamento em simuladores no Laboratório de Habilidades Cirúrgicas (LHC) contribuiu para o desenvolvimento de habilidades nos procedimentos cirúrgicos da residência de cirurgia geral.
 - a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)
 - e. Concordo totalmente..... (5)

2. O ambiente de trabalho, tranquilo, silencioso, sem estresse e sem pressão psicológica ofereceram condições adequadas de ensino/aprendizado.
 - a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)
 - e. Concordo totalmente..... (5)

3. O treinamento com o simulador de cavidade abdominal ampliou suas habilidades psicomotoras sobre ergonomia (posicionamento adequado).
 - a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)
 - e. Concordo totalmente..... (5)

4. O treinamento com o simulador de cavidade abdominal ampliou suas habilidades psicomotoras no manuseio das pinças e porta-agulhas.
 - a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)
 - e. Concordo totalmente..... (5)

5. A simulação é efetiva no aprendizado da introdução dos instrumentos através da parede abdominal e da percepção da profundidade da bandeja de sutura intra-corpórea (estereotaxia).
 - a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)

- e. Concordo totalmente..... (5)
6. A distribuição dos portais no simulador são adequadas para o aprendizado da triangulação dos instrumentos.
- a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)
 - e. Concordo totalmente..... (5)
7. A simulação é efetiva no aprendizado do efeito fulcrum (movimento invertido) em relação a visão real, a alavanca do portal na parede do simulador, a interface cega, o movimento cirúrgico invertido e o campo de visão virtual (imagem).
- a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)
 - e. Concordo totalmente..... (5)
8. A simulação é efetiva no aprendizado da hapticidade.
- a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)
 - e. Concordo totalmente..... (5)
9. A simulação é efetiva no aprendizado da ambidestria.
- a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)
 - e. Concordo totalmente..... (5)
10. A simulação é efetiva no aprendizado da passada de alça.
- a. Não concordo totalmente..... (1)
 - b. Não concordo parcialmente(2)
 - c. Indiferente..... (3)
 - d. Concordo parcialmente(4)

e. Concordo totalmente..... (5)

11. A simulação é efetiva no aprendizado da passada do fio.

a. Não concordo totalmente..... (1)

b. Não concordo parcialmente(2)

c. Indiferente..... (3)

d. Concordo parcialmente(4)

e. Concordo totalmente..... (5)

12. A simulação é efetiva no aprendizado da confecção de nós.

a. Não concordo totalmente..... (1)

b. Não concordo parcialmente(2)

c. Indiferente..... (3)

d. Concordo parcialmente(4)

e. Concordo totalmente..... (5)

13. A simulação é efetiva no aprendizado da confecção de endossuturas.

a. Não concordo totalmente..... (1)

b. Não concordo parcialmente(2)

c. Indiferente..... (3)

d. Concordo parcialmente(4)

e. Concordo totalmente..... (5)

14. A presença do professor e/ou do monitor de ensino acompanhando a execução das tarefas ofereceu mais segurança e ajudou a diminuir o tempo de aprendizado.

a. Não concordo totalmente..... (1)

b. Não concordo parcialmente(2)

c. Indiferente..... (3)

d. Concordo parcialmente(4)

e. Concordo totalmente..... (5)

ANEXOS**ANEXO 1 - DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES****ANEXOS A****DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES**

Eu, **Francisco Ferreira Filho**, autor do manuscrito intitulado "**Modelo de ensino baseado em simulação realística para progressão de habilidades em endossuturas na cirurgia minimamente invasiva**", declaro que dentro dos últimos 5 anos e para o futuro próximo que possuo () ou não possuo (X) conflito de interesse de ordem:

- (X) pessoal,
- (X) comercial,
- (X) acadêmico,
- (X) político e
- (X) financeiro no manuscrito.

Declaro também que todo apoio financeiro e material recebido para o desenvolvimento da pesquisa ou trabalho que resultou na elaboração do manuscrito estão claramente informados no texto do mesmo.

Fortaleza, 10 de Maio de 2016.



Francisco Ferreira Filho

RG: 2003002224750 CPF: 38981394334

ANEXO

2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Caro residente de cirurgia geral. Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “**Modelo de ensino baseado em simulação realística para progressão de habilidades em endossuturas na cirurgia minimamente invasiva**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Francisco Ferreira Filho e Luiz Gonzaga de Moura Junior**. A pesquisa tem como objetivo desenvolver um modelo em forma de manual instrutivo para ensino baseado em simulação realística que permita a progressão de habilidades em endossuturas videolaparoscópicas por meio do treinamento em simuladores.

Será analisado o processo de aprendizagem individual das habilidades após sessões de treinamento de duas horas no simulador, comparado com a avaliação inicial que antecederá a primeira sessão prática de treinamento. Serão realizadas sessões de treinamento tendo como objetivo a aquisição de proficiência, reduzindo assim a curva de aprendizado na sala de operação. Ao final do estudo será aplicado um questionário para avaliação das etapas do modelo. Serão utilizados os laboratórios de simulação do Instituto Dr. José Frota e Centro Universitário Christus. Você terá a salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade durante todo o treinamento. As sessões serão gravadas para posterior avaliação da progressão das habilidades. O avaliador não terá como identificar o residente participante do estudo e o material gravado ficará sob a tutela dos pesquisadores. Informamos que sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa. Os resultados da pesquisa serão publicados. Os riscos relacionados a esta pesquisa são considerados inexpressivos. Os benefícios estarão relacionados à redução de sua curva de aprendizado em procedimentos laparoscópicos avançados. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador Francisco Ferreira Filho ou com o Comitê de ética e pesquisa (CEP) do Centro Universitário Christus.

CEP/Unichristus – Rua: João Adolfo Gurgel 133, Papicu - Cep: 60190-060 - Fone: (85) 3265-6668. email: fc@fchristus.com.br

Francisco Ferreira Filho – Rua Monsenhor Bruno 200 Ap 1000, Meireles – Cep:60115190
– Fone: (85) 988570659. e-mail: ferreirafilho@gmail.com

Fortaleza, ____ de _____ de 2016

Francisco Ferreira Filho
RG: 2003002224750 e CPF: 38981394334

Luiz Gonzaga de Moura Junior
CPF: 11950898320

ANEXO

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

 Participante da pesquisa
 3 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Declaro que após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente protocolo de pesquisa **“Modelo de ensino baseado em simulação realística para progressão de habilidades em endossuturas na cirurgia minimamente invasiva”**.

Nome _____

Documento de Identidade _____ Tipo _____

Sexo: Masculino () Feminino ()

Data de Nascimento ____/____/____

Endereço _____

Apto ____ Bairro _____ Cidade _____ CEP _____

Tel. Cel. _____ Tel. Resid. _____

Email _____

Fortaleza, ____ de _____ de 2016.

 Participante da pesquisa

 Francisco Ferreira Filho - CREMEC 5233

ANEXO

Pesquisador

4 - SOLICITAÇÃO DE APRECIÇÃO PARA APROVAÇÃO DO
PROJETO DE PESQUISA

Ilma. Sr^a.

Coordenadora do Comitê de Ética e Pesquisa

Encaminho a Vossa Senhoria o Projeto de Pesquisa intitulado: **modelo de ensino baseado em simulação realística para progressão de habilidades em endossuturas na cirurgia minimamente invasiva** para submeter à apreciação do comitê de ética e pesquisa.

Nestes Termos

P. Deferimento

Francisco Ferreira Filho – CREMEC 5233

ANEXO

5 - CARTA DE ANUÊNCIA

Autorizo a realização da pesquisa intitulada **modelo de ensino baseado em simulação realística para progressão de habilidades em endossuturas na cirurgia minimamente invasiva** do pesquisador Francisco Ferreira Filho. A pesquisa será realizada na Faculdade Christus e nos laboratórios de habilidades cirúrgicas do Instituto Dr. José Frota. Ressaltamos que esta pesquisa será realizada apenas após a aprovação pelo comitê de ética em pesquisa destas instituições.

Fortaleza, ____ de ____ de 2016.

Diretor Clínico do Instituto Dr. José Frota

ANEXO

6 – Protocolo de aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa.

ANEXO

CEP INSTITUTO PARA DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO LTDA IPADE
CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS



Of. No. 116/16

Protocolo do CEP: 59774116.2.0000.5049

Pesquisador Responsável: Prof. Francisco Ferreira Filho

Título do Projeto: MODELO DE ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO REALÍSTICA PARA PROGRESSÃO DE HABILIDADES EM ENDOSSUTURAS NA CIRURGIA

Levamos ao conhecimento de V. Sa que o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto para Desenvolvimento da Educação LTDA – IPADE dentro das normas que regulamentam a pesquisa em seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde, Resolução Nº 196 de 10 de outubro de 1996 e Resolução Nº 251 de 07 de agosto de 1997, publicadas no Diário Oficial, em 16 de outubro de 1996 e 23 de setembro de 1997, respectivamente, considerou **APROVADO** o projeto supracitado na reunião do dia 28 (vinte e oito) de setembro de 2016.

Outrossim, gostaríamos de relembrar que:

1. O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.
2. O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP/Instituto para Desenvolvimento da Educação LTDA - IPADE, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
3. O CEP/Instituto para Desenvolvimento da Educação LTDA - IPADE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo.
4. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP/Instituto para Desenvolvimento da Educação LTDA - IPADE de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e suas justificativas.
5. Relatórios parciais e finais devem ser apresentados ao CEP/Instituto para Desenvolvimento da Educação LTDA - IPADE ao término do estudo, período máximo 28/09/2017.

Fortaleza, 28 de setembro de 2016.

Olga Vale Oliveira Machado
Coordenadora

CEP/Instituto para Desenvolvimento da Educação LTDA - IPADE

Campus Benfica
 Rua Pittman Label, 1920
 60015-001 - Fortaleza-CE
 Fone: 85 4214-8270 | 4214-8771

Campus Domício Torres
 Rua Nivaldo Bezerra, 611
 60135-460 - Fortaleza-CE
 Fone: 85 3457-2020 | Fax: 85 3277-1262

Campus D. Luis
 Av. Dom Lúcio, 911
 60160-230 - Fortaleza-CE
 Fone: 85 3457-1300 | Fax: 85 3457-5174

Campus Parque Ecológico
 Rua José Adolfo Carneiro, 133
 60192-145 - Fortaleza-CE
 Fone: 85 3265-8100 | Fax: 85 4265-8110