

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

## HISTÓRICO DO ENSINO DA VIDEOCIRURGIA

Luciana Walger Collaço Gomes Rosa , Iwan Augusto Collaço , Osvaldo Malafaia , Ronaldo Mafia Cuenca , Orlando Jorge Martins Torres , Nelson Adami Andreollo , Fernando Issamu Tabushi

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.8533>

Submetido em: 2024-04-18

Postado em: 2024-04-18 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

## HISTÓRICO DO ENSINO DA VIDEOCIRURGIA

### VIDEOSURGERY TEACHING HISTORY

Luciana Walger Collaço Gomes Rosa<sup>1,2</sup>, Iwan Augusto Collaço<sup>2</sup>,  
Osvaldo Malafaia<sup>1,2</sup>, Ronaldo Mafia Cuenca<sup>3</sup>, Orlando Jorge Martins Torres<sup>4</sup>,  
Nelson Adami Andreollo<sup>5</sup>, Fernando Issamu Tabushi<sup>1</sup>

Trabalho realizado na <sup>1</sup>Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil; <sup>2</sup>Hospital de Clínicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil; <sup>3</sup>Centro de Clínica Cirúrgica do Hospital Universitário de Brasília, Universidade de Brasília, DF, Brasil; <sup>4</sup>Departamento de Medicina II, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luis, MA, Brasil; <sup>5</sup>Departamento de Cirurgia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade de Campinas – UNICAMP, Campinas SP, Brasil.

#### ORCID

Luciana Walger Collaço Gomes Rosa - <https://orcid.org/0000-0002-7971-537X>

Iwan Augusto Collaço - <https://orcid.org/0000-0003-3353-4044>

Osvaldo Malafaia - <https://orcid.org/0000-0002-1829-7071>

Ronaldo Mafia Cuenca - <https://orcid.org/0009-0008-3696-318X>

Orlando Jorge Martins Torres - <https://orcid.org/0000-0002-7398-5395>

Nelson Adami Andreollo - <https://orcid.org/0000-0001-7452-1165>

Fernando Issamu Tabushi - <https://orcid.org/0000-0002-3150-2164>

#### Correspondência:

Luciana Walger Collaço Gomes Rosa

Email: [lucollaco@hotmail.com](mailto:lucollaco@hotmail.com)

Conflito de interesse: Nenhum

Financiamento: Em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001

#### Imagem



Simulador criado

#### Mensagem Central

Os procedimentos cirúrgicos foram sistematizados e embasados cientificamente no final do século XIX por William Stewart Halsted. Por meio de estudos científicos, princípios anatômicos, conhecimento de fisiologia e patologia foi sistematizada técnica asséptica estrita, manipulação tecidual gentil, dentro outros aspectos. Isto perdurou por séculos. Mas a moderna era tecnológica inventou a videocirurgia e complicou o método de ensino anteriormente usado. Novas formas, portanto, devem ser criadas.

## Perspectiva

É possível também incluir o treinamento já na graduação de medicina, visto que a simulação se mostrou prática e de fácil execução. Os conhecimentos adquiridos, através do desenvolvimento de plataformas e adaptação das atividades, pode se expandir e tornar viável o treinamento em outras áreas de residência médica.

## Contribuição dos autores

Conceituação: Luciana Walger Collaço Gomes Rosa

Metodologia: Luciana Walger Collaço Gomes Rosa

Administração do projeto: Luciana Walger Collaço Gomes Rosa, Luciana Walger Collaço Gomes Rosa

Supervisão: Fernando Issamu Tabushi

Redação (esboço original): Osvaldo Malafaia

Redação (revisão e edição): Todos os autores

**RESUMO – Introdução:** Os procedimentos cirúrgicos foram sistematizados e embasados cientificamente no final do século XIX por William Stewart Halsted. Por meio de estudos científicos, princípios anatômicos, conhecimento de fisiologia e patologia que permitiram sistematizar técnica asséptica estrita, manipulação tecidual gentil, dentro de outros. Isto perdurou por séculos. Mas a moderna era tecnológica inventou a videocirurgia e complicou o método de ensino anteriormente usado. **Objetivo:** Revisar os métodos de ensino feito por simuladores já publicados. **Método:** Trata-se de revisão narrativa realizada nas bases de dados PubMed e Scielo. A busca utilizou as seguintes palavras-chave: videocirurgia, ensino, simuladores, treinamento. Os critérios de inclusão compreenderam artigos de revisão e estudos experimentais, escritos em português e inglês e disponíveis em texto completo. Os trabalhos selecionados foram analisados com base nas tecnologias abordadas, perspectivas futuras e desafios mencionados. **Resultado:** Foram incluídos 28 artigos. **Conclusão:** Conforme mostram os resultados desta revisão sobre simuladores, os residentes depois de treinados, iniciariam o aprendizado de operações videolaparoscópicas com muito mais facilidade e segurança.

**DESCRITORES** – Videocirurgia. Ensino. Simuladores. Treinamento

**ABSTRACT – Introduction:** Surgical procedures were systematized and scientifically based at the end of the 19th century by William Stewart Halsted. Through scientific studies, anatomical principles, knowledge of physiology and pathology, strict aseptic techniques, gentle tissue manipulation, among others, were systematized. This lasted for centuries. But the modern technological era invented videosurgery and complicated the previously used teaching method. **Objective:** Review previously published teaching methods using simulators. **Method:** This is a narrative review carried out in the PubMed and Scielo databases. The search used the following keywords: videosurgery, teaching, simulators, training. The inclusion criteria comprised review articles and experimental studies, written in Portuguese and English and available in full text. The selected articles were analyzed based on the technologies covered, future perspectives and challenges mentioned. **Result:** 28 articles were included. **Conclusion:** As the results of this review on simulators show, once trained residents begin learning videolaparoscopic operations much more easily and safely.

**KEYWORDS** – Videosurgery. Teaching. Simulators. Training.

## INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que a era moderna de cirurgia começou, em 16 de outubro 1846, com a realização da primeira anestesia pelo dentista William Thomas Green Morton que persuadiu o cirurgião John Collins Warren a remover um tumor vascular cervical de forma indolor com

uso de éter sulfúrico no Hospital Geral de Massachusetts (Figura 1).<sup>1</sup> Morton iniciou sua carreira como dentista; porém, mais tarde matriculou-se na Escola de Medicina de Harvard onde o químico Charles Jackson forneceu-lhe o éter.



Fonte: Lyons<sup>2</sup>

**FIGURA 1** – Quadro de Robert Hinckley em 1882 retratando o primeiro procedimento cirúrgico com anestesia geral

Com a propagação da anestesia inicialmente inalatória, os cirurgiões puderam realizar atos cirúrgicos sem a preocupação do tempo do ato e da dor do paciente. No início a disseminação dos atos cirúrgicos ficou restrita aos procedimentos emergenciais até o conhecimento das técnicas de antisepsia, assepsia e compreensão da natureza da infecção, no final do século XIX, por Joseph Lister.

Os procedimentos cirúrgicos foram sistematizados e embasados cientificamente, também, no final do século XIX por William Stewart Halsted. A chamada *Escola de Cirurgia* foi desenvolvida e difundida por Halsted através dos *Princípios Halstedianos* até hoje empregados.<sup>1</sup> Por meio de estudos científicos, princípios anatômicos, conhecimento de fisiologia e patologia aliados à sua experiência clínica, ele sintetizou os princípios iniciais do ensino e prática cirúrgica: técnica asséptica estrita, manipulação tecidual gentil, hemostasia meticulosa, preservação do suprimento sanguíneo, obliteração dos espaços mortos, aposição adequada dos planos teciduais e manutenção mínima da tensão tecidual. Tinha também como ideal formar bons cirurgiões e disseminar o conhecimento para replicação de seus princípios para todos os Estados Unidos da América e posteriormente para o mundo. Foi dele, em 1889, a ideia pioneira da implantação do primeiro programa de treinamento profissional em serviço hospitalar no *John Hopkins Hospital*, em Baltimore, Maryland, USA e junto com o alemão Herman Kuttner criou o primeiro modelo de intercâmbio de ensino – sendo o precursor da residência médica.<sup>3</sup> Halsted contribuiu ainda para o intercâmbio científico o que estimulou a formação de sociedades médicas, com publicações de periódicos o que trouxe grande impacto na educação continuada dos cirurgiões.

Vários outros grandes e importantes cirurgiões surgiram e várias técnicas cirúrgicas foram idealizadas nos séculos seguintes mesmo com as dificuldades econômicas das 2 grandes guerras mundiais.

O objetivo desta revisão foi narrar a evolução e o avanço tecnológico dos meios de aprendizado no treinamento da videocirurgia ao longo do tempo.

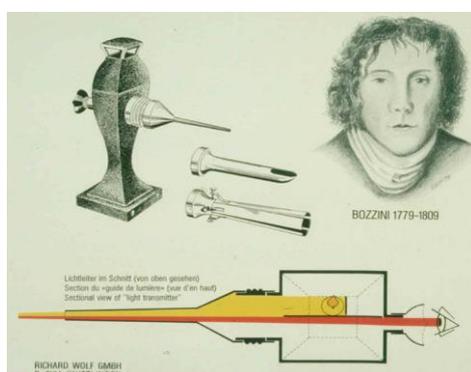
## MÉTODO

Trata-se de revisão narrativa realizada nas bases de dados PubMed e Scielo. A busca utilizou as seguintes palavras-chave: videocirurgia, ensino, simuladores, treinamento. Os critérios de inclusão compreenderam artigos de revisão e estudos experimentais, escritos em português e inglês e disponíveis em texto completo. Os artigos selecionados foram analisados com base nas tecnologias abordadas, perspectivas futuras e desafios mencionados e finalmente 28 artigos foram incluídos

## DISCUSSÃO

### Histórico de ensino em videocirurgia

As primeiras referências em exames por meio de endoscópios no corpo humano surgiram em 1795, com a observação das cavidades humanas por Philipp Bozzini que criou um endoscópio primitivo, chamado “*Lichteiler*” (condutor de luz). O endoscópio poderia ser introduzido na cavidade nasal e bucal, na bexiga e uretra, no reto ou através de feridas (Figura 2).<sup>4</sup>



Fonte: Parra<sup>4</sup>

**FIGURA 2** – Philipp Bozzini e seu “*Lichteiler*” modelo inicial

Nos anos seguintes, várias outras invenções foram surgindo com a curiosidade de analisar as cavidades internas, porém sempre com o fator limitador da iluminação. Em 1887, Max Nietze e Joseph Leiter, após a invenção da lâmpada incandescente por Thomas Edison, aperfeiçoaram os primeiros cistoscópios. Mas foi Kelling, que em setembro de 1901, em Dresden, Alemanha, realizou a primeira peritoneoscopia com abdome distendido com um endoscópio de Nietze em um cão anestesiado: a celioscopia. Jacobaeus, em 1911, publicou 17 casos de laparoscopias em humanos com o cistoscópio de Nietze. As primeiras operações laparoscópicas realizadas se limitaram ao diagnóstico da tuberculose peritoneal, ao câncer disseminado ou à simples observação de aderências. Assim, Hans Christian Jacobaeus é considerado o precursor da cirurgia videolaparoscópica.<sup>4,5</sup>

Outros instrumentos foram aperfeiçoados após este grande feito, agulhas retráteis para insuflação, introdução de sistema de luz fria, equipamentos e gases para insuflação. No entanto, até os anos 80 apenas o operador do endoscópio tinha a visão do ato cirúrgico. Com o surgimento do *chip* para televisão, a imagem começou a ser compartilhada e a laparoscopia ganhou força na cirurgia geral.

A primeira colecistectomia é atribuída a Mouret, em Lyon na França, em 1987. No entanto, há relatos de Mühe também ter executado, em 1985, mas não publicado.<sup>6</sup>

Na década de 90 e início dos anos 2000, houve disseminação mundial da cirurgia videolaparoscópica após a disponibilidade de equipamentos e viabilidade de sua aquisição. Porém, havia pouco treinamento habilitado difundido, com altas taxas de complicações

cirúrgicas. Contudo, observou-se que o treinamento e aprendizado em cirurgia convencional diferenciava do modelo antigo utilizado para as operações não laparoscópicas.

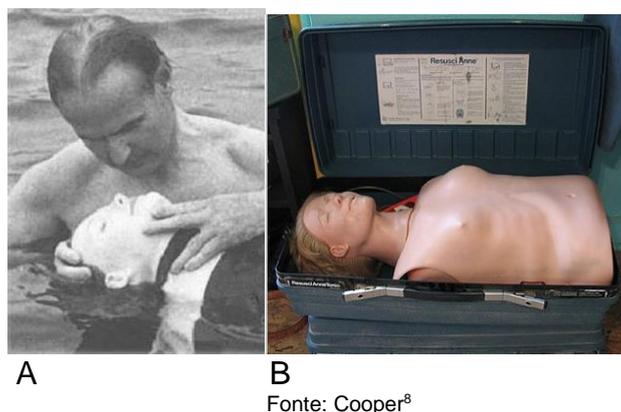
Inicialmente, devido à semelhança anatômica, desenvolveram-se práticas e tarefas em animais. Todavia, estes estudos devem obedecer a rígidos protocolos éticos e técnicos, sendo, portanto, viáveis apenas em instituições de ensino ou em cursos autorizados. São de alto custo, pois envolvem ambientes que reproduzem salas de operação e materiais dispendiosos com equipamentos de monitorização e anestesia, uso de drogas e necessidade de veterinários, anestesistas e técnicos especializados. Os animais mais usados são principalmente os suínos devido à semelhança anatômica. Por muito tempo, também se utilizou cães e por questões de ética, caiu em desuso a pesquisa em animais.

### Modelos experimentais simuladores

A simulação tem por definição técnica para substituir ou ampliar experiências reais, que replicam ou evocam situações do mundo real de forma interativa, com intuito de praticar e aprimorar habilidades.<sup>7</sup>

A primeira experiência de simulação foi desenvolvida em simuladores de voos desenvolvidos pelo engenheiro americano Edwin A Link: o *Link Trainer*.

Na área médica, em 1960, um norueguês chamado Åsmund S. Lærdal, dono de fábrica de brinquedos, desenvolveu o primeiro simulador com intuito de treinar indivíduos na prática de reanimação cardiopulmonar. O modelo foi chamado de “Annie”, utilizado até hoje com variações *Resusci Anne*, *Rescue Anne*, *Resusci Annie*, *CPR Annie*, *Resuscitation Annie*, *Little Annie* e *CPR Doll* (Figura 3).<sup>8</sup>



**FIGURA 3** – *Resusci anne*: A) primeiro protótipo; B) modelo atual

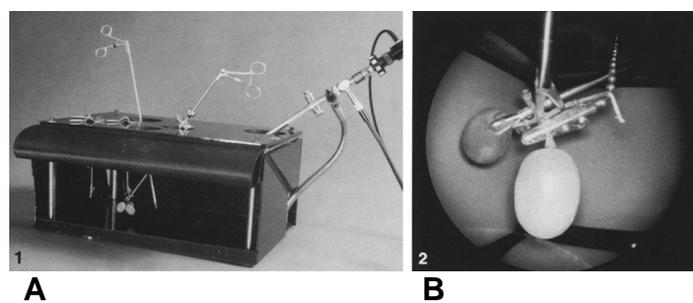
Também, em 1960, surgiram outros modelos com outras aplicações como “*Sim One*”, concebido na Universidade da Southern Califórnia pelo engenheiro Stephen Abrahamson e pelo médico Judson Denson, capaz de reproduzir ruídos pulmonares e cardíacos, mas que não obteve tanta repercussão e replicação como a *Resusci Anne*.<sup>8</sup>

Nos anos que se seguiram, vários outros simuladores foram surgindo em urologia, ginecologia, anestesia, acessos venosos, obstetrícia e várias outras áreas médicas.

Os simuladores em cirurgia podem ser resumidos a 5 categorias: cadáveres humanos, animais, manequins ou também chamados de *bench-top models* (modelos de bancada), simuladores sintéticos e simuladores de realidade virtual também chamados de VR (*virtual reality systems*).

Neste estudo, foi dado enfoque nos simuladores sintéticos. Os cadáveres apresentam as limitações de alto custo, local para armazenamento, difícil disponibilidade e ainda questões religiosas e éticas. As dificuldades com animais já foram citadas também. Inclusive existem estudos mostrando não haver diferença na prática entre simuladores sintéticos e animais.<sup>9</sup>

A primeira caixa preta ou simulador sintético médico, descrito na literatura é atribuída a Sackier<sup>5</sup> da Universidade de Los Angeles, na Califórnia, USA, que reproduziu uma caixa feita em acrílico preto com material laparoscópico e câmera acoplada e realizava exercícios, como escolher uva de 1 cacho, descascar tangerina com eletrocautério, e até colecistectomia em peça anatômica suína (Figura 4).



Fonte – Sackier<sup>5</sup>

**FIGURA 4** – Primeira caixa preta idealizada por Sackier<sup>5</sup>: A) primeiro modelo de caixa preta; B) uva sendo separada pela haste do cacho.

Mas, trabalho de Cooper JB & Taqueti VR<sup>8</sup> - que revisaram a literatura pelo PubMed de todos os trabalhos com descritores “simulação” e “simuladores” entre 1965 e 2004 - mostraram o surgimento no ano de 1997 - sem atribuir um único modelo ou autor - o maior número de publicações sobre modelos de cirurgia abdominal. Presume-se que vários modelos foram criados em vários locais com as mais variadas versões de materiais, de dimensões e de aplicabilidades (Figura 5).

**Table 1** Listing of types of simulator by earliest identified date of reference

Simulator	Date of first publication
Fibre-endoscopy <sup>78</sup>	1987
ERCP <sup>79</sup>	1988
Colonoscopy <sup>80</sup>	1990
Endoscopic trainer <sup>81</sup>	1993
Laparoscopic surgical simulator <sup>82</sup>	1994
Hysteroscopy <sup>83</sup>	1994
Hollow organ closure <sup>84</sup>	1994
Total hip replacement <sup>85</sup>	1995
Ophthalmic simulator of laser photocoagulation <sup>86</sup>	1995
Ophthalmic surgery simulator <sup>87</sup>	1995
Intravenous catheter insertion <sup>88</sup>	1996
Otolaryngology <sup>89</sup>	1996
Laparoscopic surgery <sup>90</sup>	1997
AAA endovascular repair <sup>91</sup>	1998
Virtual simulator for inferior vena cava filter placement <sup>92</sup>	1998
Sigmoidoscopy <sup>93</sup>	1998
Shoulder arthroscopy <sup>94</sup>	1999
Surgical suturing <sup>95</sup>	1999
Breast biopsy simulation <sup>96</sup>	1999
Transurethral prostatic resection <sup>97</sup>	1999
PC based interventional cardiology simulator <sup>98</sup>	2000
Bronchoscopy <sup>99</sup>	2001
Upper gastrointestinal endoscopy <sup>100</sup>	2003

AAA, abdominal aortic aneurysm; ERCP, Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography.

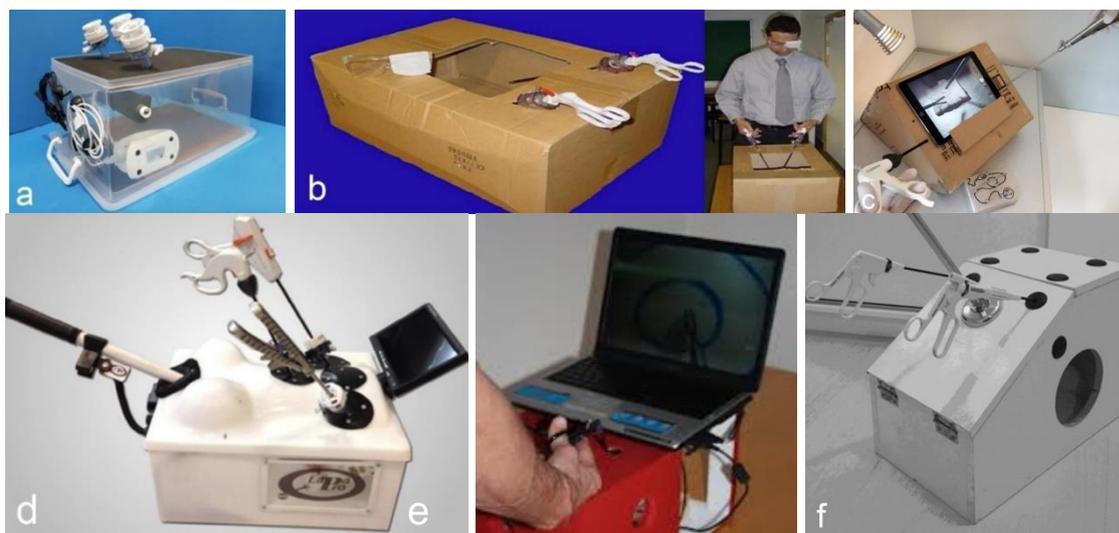
Fonte: Cooper<sup>8</sup>

**FIGURA 5** – Tipos e datas dos primeiros simuladores com referência na literatura

### Modelos de baixa fidelidade

Os simuladores podem apresentar várias classificações e finalidades. Gaba<sup>7</sup> definiu 11 divisões das funções e classificações de simuladores quanto ao propósito e objetivo da atividade do simulador, a quantidade de participantes (simulador individual ou simulador em

equipe), os diferentes níveis de expertise ou conhecimento com o mesmo simulador (desde simuladores para crianças até experts), ao tema simulador (cirúrgico, obstetrícia, cardiologia, anestesia e unidade de terapia, entre outras), à formação acadêmica dos participantes dos simuladores (da área de saúde ou leigos), ao tipo de conhecimento, habilidade ou comportamento (simuladores com intervenções – como os programas descritos neste estudo), a idade do indivíduo testado com o simulador, a tecnologia aplicada ou necessária (manequins, simuladores sintéticos ou virtuais), os simuladores de alta ou baixa fidelidade, ao local da simulação, à participação direta ou observação apenas da simulação e, por fim, quanto à simulação com *feedback* do treinamento (Figura 6).<sup>7</sup>



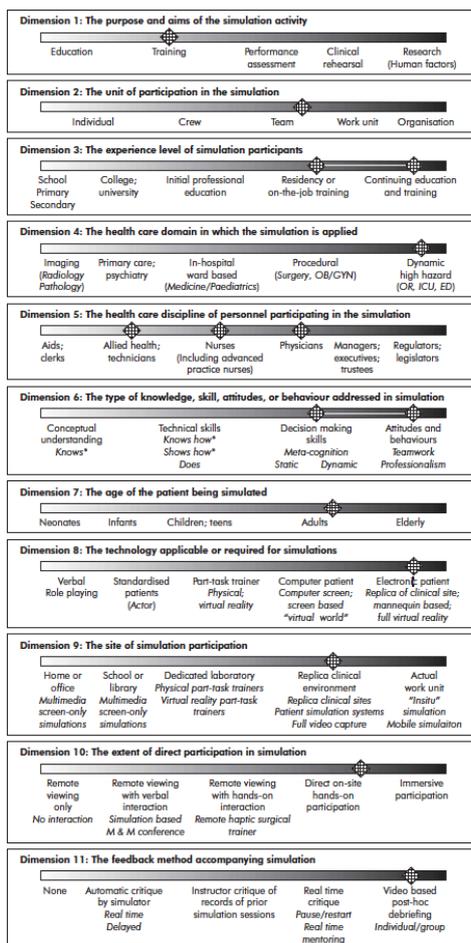
Fonte: Travossos<sup>10</sup>, Chandrasekera<sup>11</sup>, Loose<sup>12</sup>, Troncoso-Bacelis<sup>13</sup>, Khine<sup>14</sup>, Martins<sup>15</sup>

A) Simulador em acrílico transparente<sup>10</sup>; B) Simulador em caixa de papelão<sup>11</sup>; C) Simulador de caixa de papelão<sup>12</sup>; D) modelo de simulador pélvico em fibra<sup>13</sup>; E) simulador em papelão com computador portátil<sup>14</sup>; F) simulador com caixa plástica organizadora com tampa<sup>15</sup>

**FIGURA 6** – Exemplos de modelos de simuladores de alta e baixa fidelidade desenvolvidos para videocirurgia

Os simuladores de alta fidelidade normalmente envolvem tecnologia mais sofisticada como manequins e realidade virtual. São utilizados em situações em que o treino ou a prática pode causar algum risco para o participante ou paciente-modelo. Normalmente têm alto custo, o que limita sua aquisição para centros mais ermos ou com baixa renda. Exemplos: manequins para ressuscitação cardiopulmonar, colocação de dispositivo intrauterino, partos e as operações com realidade virtual. Os simuladores mais modernos são capazes de simular a anatomia e fisiologia associada à grande tecnologia, simulando atos médicos (ausculta, ressuscitação e operações), podendo inclusive dar retorno da atuação do participante após a sua prática.

Em contrapartida, os simuladores de baixa fidelidade ou baixa tecnologia são utilizados em situações as quais o treino não trará risco ou prejuízo ao aluno ou paciente-modelo. São de baixo custo, de fácil aplicabilidade e construção e de fácil replicação. São exemplos: procedimentos de intubação endotraqueal, acesso vascular, acesso intraósseo ou inserção de cateter venoso periférico ou de simuladores para cirurgia (Figuras 6 e 8).<sup>7</sup>



FONTE: Gaba<sup>7</sup>

**FIGURA 7** – Classificação dos simuladores de acordo com funções e características



A

B

Fonte: Urdiales<sup>16</sup>

**FIGURA 8** – Exemplos simuladores para cricotireoidostomia cirúrgica: A) modelo de baixa fidelidade; B) modelo de alta fidelidade

Os modelos de baixa fidelidade foram inspirados em simuladores virtuais realísticos idealizados pelo programa internacional mundialmente difundido, o *Fundamentals of Laparoscopic Surgery* (FLS).

### ISTELS e FLS

No início da década de 90, um grupo de cirurgiões da Universidade de McGill em Ontario e Montreal, Canadá, desenvolveu programa com simulador sintético e atividades específicas que mimetizavam os movimentos em videolaparoscopia - *MISTELS McGill Inanimated System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills*.<sup>5,17</sup> Inicialmente o

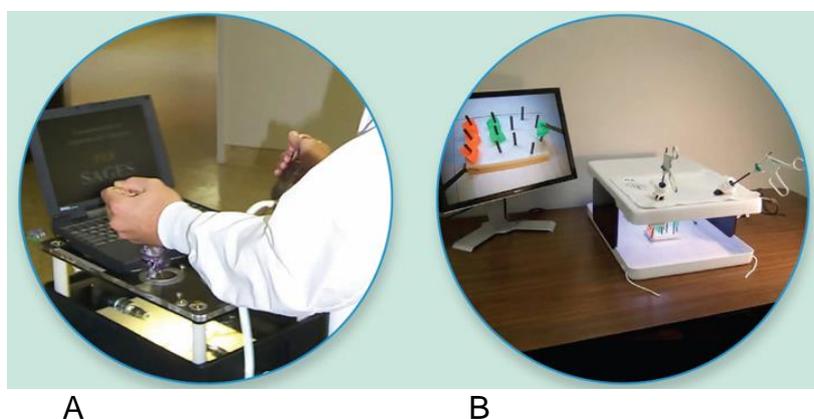
MISTELS consistia em 7 atividades que englobavam as principais habilidades necessárias para as operações videolaparoscópicas definidas por grupo de cirurgiões que pertenciam à *Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons* (SAGES).

O MISTELS começou a ser aplicado por vários médicos residentes e vários trabalhos surgiram mostrando a validade das atividades e chegaram ao modelo final de 5 tarefas – amplamente validado e retificado na literatura.<sup>5</sup> O desenvolvimento do modelo MISTELS e das técnicas de ensino finalizou com a criação do FLS.

O FLS foi idealizado pela fusão de ideias de membros do SAGES e *American College of Surgeons* (ACS). Em 1997, 2 cirurgiões, que eram membros do Comitê de Educação continuada do SAGES, pensaram em sistematizar o ensino na videolaparoscopia baseado no modelo do ATLS® (*Advanced Trauma Life Support*). Lee Swanstrom<sup>18</sup> e Nathaniel Soper<sup>18</sup> idealizaram inicialmente um programa que abrangesse o ensino teórico dos princípios da videocirurgia, enfatizando os fundamentos da videolaparoscopia, associado ao treinamento prático para garantir boa formação dos médicos cirurgiões. Então, solicitaram ajuda a 2 outros cirurgiões membros do ACS, Gerald M. Fried<sup>19</sup>, que já estavam previamente envolvidos e com adiantados estudos e treinamentos, os quais auxiliariam na parte prática e ao Sackier<sup>5</sup> para promover o programa dentro da SAGES.<sup>1</sup>

O FLS abrange 3 temas: didática, julgamento clínico e habilidades manuais, garantindo, assim, que o cirurgião tenha as bases sólidas da laparoscopia. O programa tem 2 componentes principais: módulo educacional e avaliação com treinamento para avaliar competência. É composto por uma parte teórica com aulas e aplicação de avaliações por questionários e outra, prática. A primeira é composta por 2 CDs ou realizada online com questões didáticas e teóricas sobre os fundamentos da videolaparoscopia, sobre os procedimentos básicos e questões clínicas (intra, pré e pós-operatório) e sobre complicações dos procedimentos. Após, é realizada avaliação teórica com 75 questões de múltiplas escolhas. Já a segunda parte é composta por tarefas que avaliam e treinam as principais habilidades básicas mínimas necessárias para bom desempenho em videocirurgia. É apresentado vídeo de 20 min explanatório com as tarefas e, após, a prática é realizada.<sup>18</sup> Esta parte prática é composta por 5 exercícios básicos sequenciais, e com avaliação por escala pré-determinada, que quantifica as principais habilidades em laparoscopia: percepção de profundidade, destreza bimanual, eficiência movimento (movimentos desnecessários) e autonomia (Figuras 9 e 10).<sup>20,21</sup>

Outro entusiasta, Dr. Fried<sup>19</sup> estava envolvido há muitos anos em seu estudo na Universidade de McGill focado na parte prática com o programa MISTELS. O programa FLS, com a ajuda de educadores da pedagogia e didática, foi se desenvolvendo até chegar ao modelo que é utilizado nos dias atuais.<sup>22</sup>



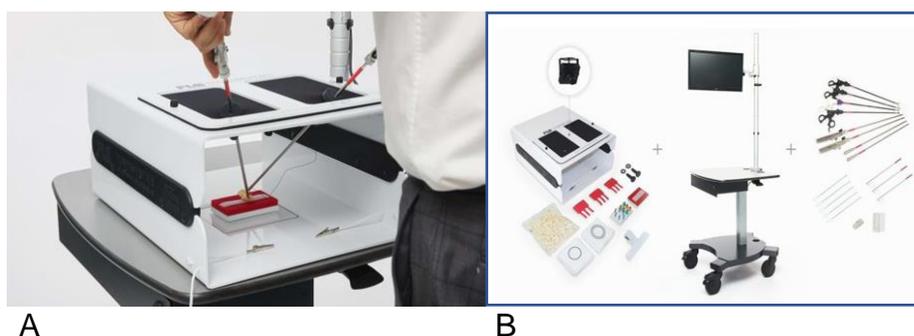
Fonte: Brunt<sup>23</sup>

**FIGURA 9** – Caixa de treinamento do FLS: A) modelo inicial do FLS; B) modelo atual do FLS

O FLS foi se difundindo inicialmente nos Estados Unidos da América e Canadá e depois mundialmente. Vários trabalhos foram realizados para comprovar que é método que mede a habilidade não subjetivamente, mas metricamente o desempenho motor. Foi amplamente replicado e validado na literatura comprovando que é possível se avaliar objetivamente mediante pontuação a habilidade necessária para executar as tarefas propostas.<sup>18,20,24</sup> Mostrou-se também a necessidade e importância do treino e repetição das tarefas práticas para atingir nota de corte que define cirurgião apto para iniciar os procedimentos de cirurgia laparoscópica.<sup>25</sup>

Estes dados foram de grande importância para ensino na cirurgia e tornou o FLS hoje obrigatório como treinamento nos residentes nos Estado Unidos da América. Desde 2008, a *American Board of Surgery (ABS)* exige que todo residente passe pelo teste após seu programa de residência médica em cirurgia geral. Em 2012, a SAGES e ACS tornaram mandatória a certificação de todo cirurgião geral para exercer a videolaparoscopia.<sup>23</sup>

Vários trabalhos demonstraram que é sistema simples, prático que apresentou resultados com melhora significativa no ensino de residentes em anos iniciais de especialização (R1 e R2). Estes residentes após o treinamento relativamente curto apresentaram aquisição de habilidades para realizar as tarefas básicas de videocirurgia nos níveis de R3 e R4, ou seja, ganharam, em semanas, habilidades que levariam anos para desenvolver.<sup>26</sup>



Fonte: FLS Limbs & Things<sup>27</sup>

**FIGURA 10** – Caixa de treinamento do FLS: A) modelo final atual da caixa de treinamento do FLS (*Trainer box with TV Camera*); B) sistema completo do treinamento do FLS (*FLS All-In-One Trainer System trainer Box with TV Camera*)

Culinan<sup>28</sup>, em 2017, realizaram estudo sugerindo que devido aos residentes em cirurgia geral já estarem realizando procedimentos em videocirurgia desde o início da residência, o FLS deveria ser iniciado logo no início do programa de residência médica.<sup>28</sup>

Ainda que o FLS tenha sistematizado e simplificado o treinamento, o programa ainda se torna inacessível devido seu alto custo para alguns centros, desta forma buscou-se alternativa similar com simulador de baixo custo, mas que possibilitasse a prática no meio local.

## CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão mostram que o residente em ano inicial de especialidade cirúrgica possa chegar, já no início da sua residência, ao seu primeiro procedimento videolaparoscópico com nível de habilidade que vai facilitar seu treinamento, diminuindo talvez a morbidade dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

1. Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL. *Sabiston Tratado de Cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna* 20 ed. Araujo IF, translator. Rio de Janeiro; 2019. 2318 p.
2. Lyons AS, Petrucelli RJ. *Medicine, An Illustrated History*. Reprint. Originally published Abrahams1978. New York: Abraddale;1987. p.616.
3. Nacul 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):81-5. Doi: 10.1590/S0102-67202015000100020
4. Parra OM. *Fundamentos da Cirurgia Videolaparoscópica*. São Paulo: Atheneu; 2006. 169 p.
5. Sackier JM, Berci G, Paz-Partlow M. A new training device for laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 1991;5(3):158-9. Doi: 10.1007/BF02653227
6. Spaner SJ, Warnock GL. A brief history of endoscopy, laparoscopy, and laparoscopic surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 1997;7:369-73. Doi: 10.1089/lap.1997.7.369
7. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. *Qual Safe Health Care*. 2004;13(1):2-10. Doi: 10.1136/qhc.13.suppl\_1.i2
8. Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgrad Med Journal*. 2008;84(997):563-70. Doi: 10.1136/qshc.2004.009886
9. Sutherland LM, Middleton PF, Anthony A, Hamdorf F, Cregan P, Scott D, et al. Surgical Simulation: a systematic review. *Surgery*. 2006;243(3):291-300. Doi: 10.1097/01.sla.0000200839.93965.26
10. Travossos T da C, Schneider-Monteiro ED, dos Santos AM, Reis LO. Homemade laparoscopic simulator. *Acta Cir Bras*. 2019;34(10):e201901006. Doi: 10.1590/s0102-865020190100000006
11. Chandrasekera SK, Donohue JF, Orley D, Barber NJ, Shah N, Bishai PM, et al. Basic Laparoscopic Surgical Training: Examination of a Low-Cost Alternative. *European Urology*. 2006;50(6):1285-91. Doi: 10.1016/j.eururo.2006.05.052
12. Loose J, Weyers S. A laparoscopic training model for surgical trainees. *Gynecological Surgery*. 2017;14:24. Doi: 10.1186/s10397-017-1028-y
13. Troncoso-Bacelis A, Soto-Amaro J, Ramírez-Velázquez C. Warming up with endotrainer prior to laparoscopic cholecystectomy. *Cirurgía y Cirujanos*. 2017;85(4):299-305. Doi: 10.1016/j.circen.2017.08.008
14. Khine M, Leung E, Morran C, Muthukumarasamy G. Homemade laparoscopic simulators for surgical trainees. *The Clinical Teacher*. 2011;8(2):73-143. Doi: 10.1111/j.1743-498X.2011.00441.x
15. Martins JMP, Ribeiro RVP, Cavazzola LT. White box: Low cost box for laparoscopic training. 2015;28(3):204-206. Doi: 10.1590/S0102-67202015000300015
16. Urdiales AI. Avaliação da aquisição e retenção de conhecimento em cricotireoideostomia cirúrgica comparando-se aula expositiva, simulação de baixa e alta fidelidade. 2019. Tese (Doutorado em Clínica Cirúrgica) Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
17. Reznick RK. Teaching and testing technical skills. *Am J Surg*. 1993;165:358-61. Doi: 10.1016/s0002-9610(05)80843-8
18. Swanstrom LL, Fried GM, Hoffmann KI, Soper NJ. Beta test results of a new system assessing competence in laparoscopic surgery. *J Am Coll Surg*. 2006;202(1):62-9. Doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.09.024
19. Fried GM. Comparison of laparoscopic performance in vivo with performance measured in a laparoscopic Simulator. *Surg Endosc*. 1999;13:1077-81. Doi: 10.1007/s004649901176
20. Fraser SA. Evaluating laparoscopic skills, setting the pass/fail score for the MISTELS system. *Surg Endosc*. 2003;17:964-7. Doi: 10.1007/s00464-002-8828-4
21. Vassiliou MC. FLS and FES comprehensive models of training and assessment. *Surg Clin N Am*. 2010;90(3):535-8. Doi: 10.1016/j.suc.2010.02.012
22. Derossis AM, Bothwek J, Sigman HH, Fried GM. The effect of practice on performance in a laparoscopic simulator. *Surg endosc*. 1998;12:1117-20. Doi: 10.1007/s004649900796
23. Brunt LM. FLS: Celebrating a decade of innovation in surgical education. *Bulletin of the Am Coll Surg*. 2014;99:10-5
24. Fried GM. FLS assessment of competency using simulated laparoscopic tasks. *J Gastrintest Surg*. 2008;12: 210-2. Doi: 10.1007/s11605-007-0355-0
25. Feldman LS, Cao J, Andalib A, Shannon F, Fried GM. A method to characterize the learning curve for performance of fundamental laparoscopic simulator task: Defining "learning plateau" and "learning rate". *Surgery*. 2009;381-6. Doi: 10.1016/j.surg.2009.02.021
26. Fried GM. Proving the value of simulation in laparoscopic surgery. *Ann Surg*. 2004;24(3):518-28. Doi: 10.1097/01.sla.0000136941.46529.56
27. FLS Limbs & Things. Our Products. 2023. Disponível em: <https://fls-products.com/fls/products>
28. Cullinan DR, Schill MR, DeClue A, Salles A, Wise PE, Awad MM. Fundamentals of laparoscopic surgery: not only for senior residents. *J Surg Educ*. 2017;1(1):1-4. Doi: 10.1016/j.jsurg.2017.07.017

## Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.