

# Simulação em cirurgia minimamente invasiva pediátrica: adaptação de uma série de exercícios simples e de fácil aplicação como parte do processo de implementação inicial de um programa de treinamento de residentes

## *Simulation in pediatric minimally invasive surgery: adaptation of a simple series of exercises as part of the process of an initial implementation of a resident training program*

ELISÂNGELA DE MATTOS E SILVA ACBC-PR<sup>1,2</sup> ; ARNON CÉSAR BRUNET SCHULTZE<sup>2</sup> ; BRUNO BERARDI GAZOLA<sup>2</sup> ; AMANDA GINANI ANTUNES<sup>1</sup> ; KARIN LUCILDA SCHULTZ<sup>1,2</sup> ; FERNANDO ANTÔNIO BERSANI AMADO<sup>1</sup> .

### R E S U M O

**Introdução:** a simulação em cirurgia minimamente invasiva é fundamental para treinamento e aprendizagem de habilidades ao cirurgião em formação, especialmente na pediatria, devido às particularidades da especialidade, espaços reduzidos, procedimentos específicos e raros. O objetivo deste estudo foi propor uma adaptação de uma série de exercícios em simulador e avaliar o desempenho dos residentes de cirurgia pediátrica na implementação inicial de um programa de treinamento. **Método:** sete exercícios de habilidades básicas em videocirurgia, baseados em séries e programas já publicados e utilizando materiais de baixo custo, foram realizados por seis residentes em 2 momentos, com intervalo de 15 dias e avaliados por instrumento simples. **Resultados:** não houve dificuldade em relação aos modelos. Considerando-se as médias individuais dos sete exercícios juntos nos dois momentos, cinco dos seis residentes aumentaram a pontuação no segundo momento. A pontuação média por exercício aumentou em cinco das sete tarefas. Apesar do pequeno número de participantes e repetição, já foi possível observar uma tendência de melhor desempenho com diminuição do tempo de todos os residentes após uma única repetição. Todos consideraram os exercícios capazes de treinar habilidades essenciais da especialidade, de maneira acessível e com materiais simples e baratos. **Conclusão:** diante dos desafios do treinamento simulado em videocirurgia pediátrica, sabe-se do benefício de um programa contínuo, com exercícios que simulam situações reais. Um cronograma pré-estabelecido, mais participantes e mais repetições, supervisão de cirurgiões experientes e instrumentos validados são fundamentais para avaliar a evolução dos cirurgiões em formação e permitir demonstrar resultados com significância estatística.

**Palavras-chave:** Cirurgia Vídeo Assistida. Exercício de Simulação. Laparoscopia. Treinamento por Simulação. Pediatria.

### INTRODUÇÃO

A simulação tem sido cada vez mais utilizada como estratégia para permitir o aprendizado e treinamento de habilidades e competências necessárias ao desempenho profissional, em ambiente controlado e seguro para o cirurgião e para o paciente. A possibilidade de realizar os procedimentos repetidamente em manequins e simuladores, permite a correção de erros, além de possibilitar o acompanhamento da evolução técnica<sup>1</sup>. Visando aprimorar habilidades e minimizar riscos, o treinamento em simulação vem sendo muito valorizado na área da saúde, em diversos níveis de formação, principalmente na área cirúrgica

envolvendo cirurgias minimamente invasivas<sup>2</sup>.

Especialmente na cirurgia pediátrica, o treinamento deve incluir o aprendizado de procedimentos complexos e raros, malformações neonatais, cirurgias oncológicas, além de habilidades vídeo cirúrgicas em pequenas cavidades, manuseio de tecidos delicados e aperfeiçoamento de movimentos mais finos e precisos. Portanto, o treinamento de forma segura se faz ainda mais necessário devido às particularidades da especialidade, que possui procedimentos específicos e em menor número de casos na prática diária.

Vários modelos de simulação em cirurgia minimamente invasiva pediátrica têm sido descritos

1 - Hospital Pequeno Príncipe, Departamento de Cirurgia Pediátrica - Curitiba - PR - Brasil

2 - Faculdades Pequeno Príncipe, Curso de Medicina - Curitiba - PR - Brasil

na literatura mundial, reforçando as vantagens de um treinamento seguro, em ambiente adequado, com possibilidade de repetições e sem as limitações e riscos do treinamento in vivo. No entanto, no Brasil, infelizmente a maioria dos residentes de cirurgia pediátrica ainda desenvolve suas habilidades em serviço, pois assistem e realizam procedimentos sob supervisão, diretamente nos pacientes<sup>3</sup>. Os modelos simulados de treinamento de habilidades básicas em vídeo cirurgia, utilizando simuladores inanimados (“caixa preta”) ou virtuais, permitem o aprimoramento da percepção de profundidade e distância, destreza bimanual, manipulação de ótica e tecidos e conhecimento de materiais. Os modelos mais avançados permitem a reprodução de doenças específicas da especialidade o mais próximo possível da realidade<sup>4</sup>.

Tendo em vista a escassez de programas oficiais de treinamento voltados para a área de cirurgia minimamente invasiva no Brasil<sup>5</sup>, principalmente em cirurgia pediátrica, o objetivo deste trabalho é propor uma adaptação de uma série de exercícios básicos em caixa preta e avaliar o desempenho de residentes de um serviço de cirurgia pediátrica, no treinamento simulado em vídeo cirurgia como fase inicial do processo de implementação de um programa de treinamento neste serviço.

## **MÉTODO**

Uma série de sete exercícios foi desenvolvida e aplicada para todos os seis residentes, sendo 2 de cada ano da residência, do Serviço de Cirurgia Pediátrica do Hospital Pequeno Príncipe, Curitiba - Paraná - Brasil. A série de exercícios foi baseada e inspirada por outras séries e pelo programa norte-americano FLS (Fundamentals of Laparoscopic Surgery) descrito na literatura, adaptando alguns exercícios à disponibilidade e viabilidade dos modelos. Outra série de exercícios, elaborada, auto aplicada e autoavaliada pelos próprios residentes anos antes, também serviu de inspiração e base para a série atual<sup>6</sup>.

Os seis residentes receberam instruções e realizaram a mesma série de exercícios em 2 momentos (“série 1” e “série 2”), com intervalo aproximado de 15 dias, utilizando um simulador de videocirurgia com

câmera (“caixa preta”), um kit básico de instrumentos laparoscópicos (incluindo Maryland, tesoura, porta agulha e pinça de preensão), 1 monitor - tela de 21,5”, placa de captura portátil (Recorder), suturas cirúrgicas (nylon 4.0 e poligalactina 3.0), bases de acrílico e poliestireno com os modelos desenvolvidos pelos próprios pesquisadores.

Os sete exercícios realizados são descritos e ilustrados com fotos originais na Figura 1. Os modelos utilizados são de fácil reprodução com materiais simples e que podem ser adaptados e reproduzidos em qualquer serviço. Mesmo os exercícios 3 e 4 que utilizaram um modelo com formato específico podem ser substituídos por qualquer estrutura que permita sutura simples ou continua entre dois bordos, como por exemplo modelos elaborados com balões de látex.

As habilidades avaliadas foram: pinçar e transferir objetos, transferência de um objeto circular (argola) em um circuito rígido, sutura simples interrompida, sutura simples contínua, corte de um tecido em área pré-delimitada, colocação de objetos em bolsa de dedo de luva, translocação de objeto em tecido entre dois pontos.

Um instrumento de avaliação contendo os objetivos dos exercícios e atribuindo notas para cada um deles foi desenvolvido de forma simples pelos próprios autores e preenchido pelos pesquisadores para avaliar o desempenho dos residentes nesses dois momentos de atividade e está ilustrado na Figura 2. O instrumento utilizado foi elaborado pelos autores e adaptado para os exercícios escolhidos, como forma de servir como referência e coletar alguns dados objetivos em relação ao desempenho dos residentes.

Os dados foram coletados e tabulados em planilhas do Microsoft Excel® e analisados pelo programa computacional Statistical Package for the Social Science - SPSS® (IBM® SPSS® Statistics v. 25.0, SPSS Inc, Chicago, EUA). Os resultados foram expressos por médias (variáveis quantitativas). Para análises inferenciais foi utilizado o Teste Não Paramétrico de Wilcoxon, valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos.

Este estudo foi conduzido após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da instituição, sob registro CAAE 03943218.9.0000.5580, e seguiu as recomendações éticas para pesquisa da Portaria 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

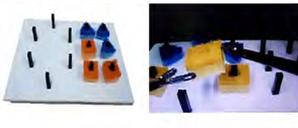
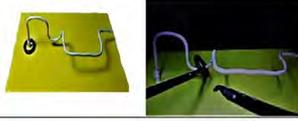
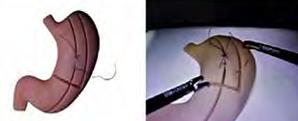
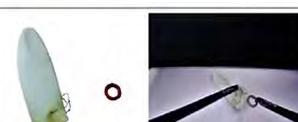
<p><b>1. Pinçamento e transferência de objetos entre dois pontos</b></p> <p><b>Descrição:</b> Base com 12 pinos de acrílico e 6 objetos de esponja.</p> <p><b>Habilidade testada:</b> coordenação bimanual de manipulação dos objetos e noção de profundidade.</p> <p><b>Objetivo:</b> pinçamento do objeto com a pinça da mão esquerda, transferência para a da mão direita e posicionamento do objeto nos pinos livres no lado contralateral do modelo.</p> 
<p><b>2. Transferência de objeto circular em circuito rígido</b></p> <p><b>Descrição:</b> Circuito com fio rígido, base de isopor e argola de plástico.</p> <p><b>Habilidade testada:</b> execução de movimentos bimanuais mais delicados e noção de profundidade.</p> <p><b>Objetivo:</b> pinçar a argola e transportá-la através do circuito, até retirá-la sem deixar cair no trajeto, podendo usar as pinças de ambas as mãos.</p> 
<p><b>3. Ponto simples</b></p> <p><b>Descrição:</b> Modelo de silicone para confecção de ponto simples com fio de poliglactina 3.0 cortado com 25 cm de comprimento.</p> <p><b>Habilidade testada:</b> simular uma situação real de sutura em cavidade.</p> <p><b>Objetivo:</b> passagem da agulha de maneira equidistante dos bordos, seguida de um nó quadrado simples.</p> 
<p><b>4. Sutura contínua</b></p> <p><b>Descrição:</b> Continuação do exercício 3, mesmo modelo e o mesmo fio.</p> <p><b>Habilidade testada:</b> simular sutura contínua em cavidade.</p> <p><b>Objetivo:</b> realizar três passagens do fio de maneira contínua, mantendo as distâncias entre os bordos e entre os pontos.</p> 
<p><b>5. Corte de tecido em "zigue-zague"</b></p> <p><b>Descrição:</b> Parafusos inseridos em uma base de isopor, aos quais foi fixado um tecido com desenho em "zigue-zague".</p> <p><b>Habilidade testada:</b> secção em região delimitada, com manuseio bimanual do tecido.</p> <p><b>Objetivo:</b> realizar corte do tecido entre as linhas desenhadas em preto.</p> 
<p><b>6. Colocação de objeto em bolsa de dedo de luva</b></p> <p><b>Descrição:</b> Dedo de luva de procedimentos, ao qual foi passado sutura circular em bolsa na extremidade aberta com fio nylon 4.0 e um objeto circular de látex.</p> <p><b>Habilidade testada:</b> noção de profundidade e destreza bimanual, simulando a retirada de material cirúrgico de uma cavidade.</p> <p><b>Objetivo:</b> pinçar o objeto, inseri-lo no dedo de luva, apertar o nó para fechar a extremidade e retirá-lo do conjunto.</p> 
<p><b>7. Translocação de objeto em tecido entre duas pinças</b></p> <p><b>Descrição:</b> Tecido com 80 cm, fixado em uma das extremidades na base de isopor e com três objetos presos ao longo do trajeto.</p> <p><b>Habilidade testada:</b> simular a exploração de alças intestinais.</p> <p><b>Objetivo:</b> manipulação do tecido, a partir da extremidade livre até o ponto de fixação, com movimento de transposição, sem soltar o tecido.</p> 

Figura 1. Descrição e ilustração dos exercícios.

## RESULTADOS

Todos os seis residentes de cirurgia pediátrica do Hospital Pequeno Príncipe de Curitiba – Paraná – Brasil, participaram do estudo. Foram 2 residentes de cada ano da especialização, e todos realizaram a série de exercícios nos dois momentos propostos e com intervalo aproximado de 15 dias entre eles, variando de 14 a 17 dias, conforme orientação.

Adequado (A) = 2 pontos	Parcialmente adequado (PA) = 1 ponto	Inadequado (I) = 0 ponto
<p><b>1. Pinçamento e transferência do objeto entre dois pinos</b> Tempo para execução: _____</p> <p>( ) A - Pinçou na 1ª tentativa, transferiu de uma pinça para a outra e posicionou o objeto no pino</p> <p>( ) PA - Realizou as tarefas, mas deixou o objeto cair uma vez</p> <p>( ) I - Não realizou uma das tarefas e/ou deixou o objeto cair duas ou mais vezes</p>		
<p><b>2. Transferência de objeto circular em circuito rígido</b> Tempo para execução: _____</p> <p>( ) A - Passou o objeto por todo o circuito utilizando as pinças, sem soltá-lo</p> <p>( ) PA - Deixou o objeto cair da pinça uma vez durante o trajeto</p> <p>( ) I - Deixou o objeto cair da pinça duas ou mais vezes</p>		
<p><b>3. Ponto simples</b> Tempo para execução: _____</p> <p>( ) A - Passou a agulha no modelo mantendo a equidistância dos bordos ao entrar e sair, realizou nó quadrado simples com tensão adequada</p> <p>( ) PA - Realizou as tarefas, mas as distâncias de entrada e saída da agulha não ficaram equidistantes dos bordos ou necessitou de múltiplas tentativas para passar a agulha ou o nó ficou frouxo</p> <p>( ) I - Combinação de 2 dos itens anteriores ou não realizou a tarefa ou danificou o modelo</p>		
<p><b>4. Sutura contínua</b> Tempo para execução: _____</p> <p>( ) A - Passou a agulha no modelo e manteve as equidistâncias dos bordos e entre as 3 passadas</p> <p>( ) PA - Realizou as tarefas, mas as distâncias de entrada e saída com a agulha não ficaram equidistantes dos bordos ou necessitou de duas ou mais tentativas para realizar a tarefa ou realizou menos de três passagens da agulha</p> <p>( ) I - Não realizou a tarefa ou rasgou o modelo com os instrumentos ou com a agulha</p>		
<p><b>5. Corte de tecido em zigue-zague</b> Tempo para execução: _____</p> <p>( ) A - Realizou o corte dentro da área delimitada</p> <p>( ) PA - Realizou o corte, mas saiu da área delimitada em um dos trechos</p> <p>( ) I - Realizou o corte, mas saiu da área delimitada em dois ou mais trechos ou não realizou o corte ou danificou o modelo</p>		
<p><b>6. Colocação de objeto em bolsa de dedo de luva</b> Tempo para execução: _____</p> <p>( ) A - Introduziu o objeto no dedo de luva com a pinça, fechou e trouxe o conjunto até o orifício do trocarte sem deixar cair</p> <p>( ) PA - Realizou as tarefas, mas derrubou o objeto, o dedo de luva ou ambos uma vez</p> <p>( ) I - Não abriu o dedo de luva ou não introduziu o objeto no dedo de luva ou deixou cair o objeto, o dedo de luva ou ambos duas ou mais vezes</p>		
<p><b>7. Translocação de objeto em tecido entre duas pinças</b> Tempo para execução: _____</p> <p>( ) A - Pinçou e realizou a transferência entre as duas pinças ao longo do tecido, sem soltar o tecido e manipulando com as pinças de ambas as mãos</p> <p>( ) PA - Pinçou e realizou a transferência entre as pinças, mas deixou cair o objeto uma vez</p> <p>( ) I - Não completou toda extensão do tecido ou não utilizou a pinça de ambas as mãos ou deixou cair o tecido duas ou mais vezes</p>		

Figura 2. Instrumento de avaliação dos exercícios.

Não houve dificuldades ou problemas relacionados aos modelos e exercícios propostos, todos sendo de fácil compreensão pelos participantes e avaliação durante o estudo.

A Tabela 1 mostra a planilha completa de resultados com o tempo e pontuação dos seis residentes nos sete exercícios realizados.

Considerando as pontuações, ao comparar as médias individuais dos participantes nos sete exercícios, em ambas as séries, cinco dos seis residentes aumentaram a pontuação na segunda vez que realizaram a série em relação à primeira, conforme ilustrado no gráfico A (Figura 3).

Tabela 1 - Planilha de resultados.

			Residente 1	Residente 2	Residente 3	Residente 4	Residente 5	Residente 6
EXERCÍCIO 1	Série 1	Nota	2	2	2	1	2	0
		Tempo	0:02:01	0:01:40	0:01:59	0:02:19	0:01:37	0:02:42
	Série 2	Nota	1	2	1	2	2	2
		Tempo	0:02:59	0:01:47	0:03:18	0:01:50	0:01:46	0:01:54
EXERCÍCIO 2	Série 1	Nota	0	0	0	1	0	1
		Tempo	0:01:26	0:01:53	0:01:41	0:02:22	0:03:29	0:00:49
	Série 2	Nota	0	1	1	1	0	2
		Tempo	0:02:25	0:01:43	0:01:58	0:01:03	0:02:51	0:00:37
EXERCÍCIO 3	Série 1	Nota	1	1	1	2	1	2
		Tempo	0:20:33	0:09:05	0:07:12	0:04:36	0:07:55	0:03:38
	Série 2	Nota	2	1	2	2	1	2
		Tempo	0:05:31	0:05:30	0:05:00	0:03:14	0:04:20	0:03:08
EXERCÍCIO 4	Série 1	Nota	1	1	1	1	1	2
		Tempo	0:08:29	0:02:24	0:05:00	0:04:08	0:02:18	0:02:46
	Série 2	Nota	0	1	2	1	1	1
		Tempo	0:07:33	0:03:03	0:01:44	0:02:20	0:01:56	0:03:20
EXERCÍCIO 5	Série 1	Nota	2	2	1	2	0	1
		Tempo	0:03:51	0:02:17	0:04:30	0:04:08	0:01:49	0:02:15
	Série 2	Nota	0	2	2	2	1	2
		Tempo	0:08:26	0:02:30	0:03:45	0:02:38	0:02:17	0:02:31
EXERCÍCIO 6	Série 1	Nota	2	2	2	2	2	2
		Tempo	0:00:51	0:00:36	0:00:56	0:00:54	0:00:49	0:00:43
	Série 2	Nota	2	2	2	2	2	2
		Tempo	0:00:54	0:00:36	0:00:49	0:00:40	0:00:51	0:00:23
EXERCÍCIO 7	Série 1	Nota	1	2	2	2	1	2
		Tempo	0:07:21	0:03:24	0:05:52	0:03:07	0:03:41	0:03:53
	Série 2	Nota	2	2	2	2	2	2
		Tempo	0:04:05	0:03:24	0:04:22	0:05:18	0:04:03	0:03:05

Considerando as médias das notas de todos os residentes por exercício nos dois momentos de execução da série, obteve-se resultado maior em cinco exercícios, menor em um exercício (exercício 4) e manutenção da nota em um exercício no segundo momento em relação ao primeiro (exercício 6) (Gráfico B - Figura 3).

Todos estes valores sem significância estatística, com valores de  $p > 0,05$ . Apenas o exercício 2 mostrou uma tendência a demonstrar significância entre os dois momentos de repetição da série ( $p = 0,083$ ).

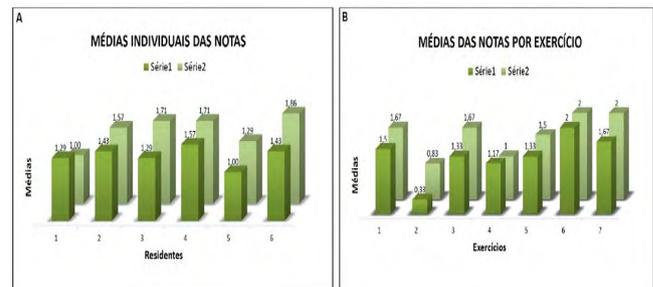
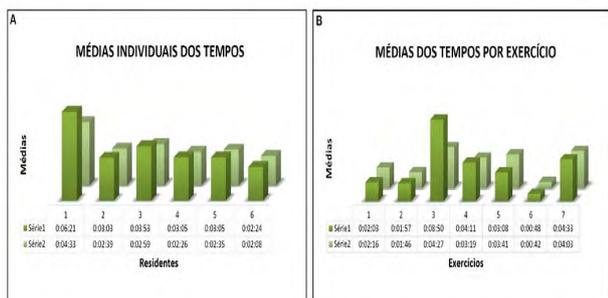


Figura 3. Médias das notas em ambas as séries. Gráfico A. Média por residente em todos os exercícios. Gráfico B. Média em cada exercício por todos os residentes.

O exercício com a menor média foi o número 2 (transferência de objeto circular em circuito rígido), com nota média de 0.33 na primeira vez e 0.83 na segunda vez. O exercício com maior pontuação média foi o de número 6 (colocação de objeto em bolsa de dedo de luva), com média de 2.0 (pontuação máxima) em ambas as séries.

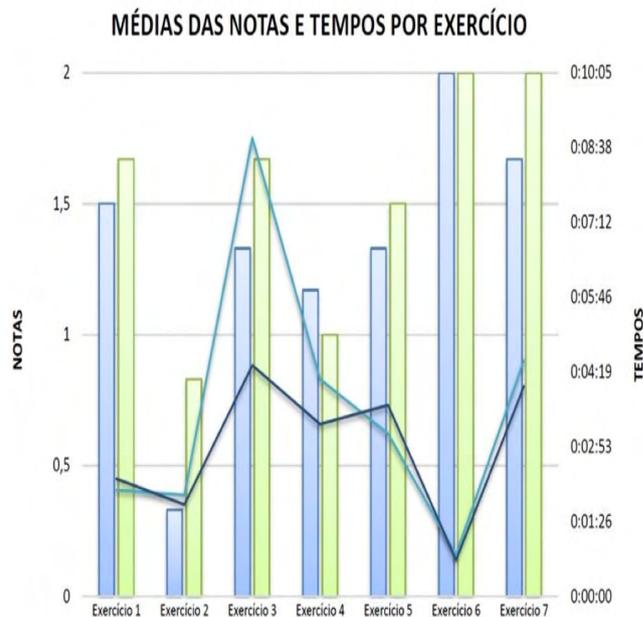
Todos os residentes realizaram a série 2 em menos tempo que a série 1 (Gráfico A - Figura 4). O Gráfico B da Figura 4 mostra as médias dos tempos de execução de cada residente nas duas séries. A primeira série foi realizada em um tempo total médio de 25 minutos e 30 segundos por residente. Na segunda, esse tempo diminuiu para 20 minutos e 15 segundos, mostrando uma redução de aproximadamente 20%. O exercício mais rápido foi o número 6 (média de 48 segundos na primeira série e 42 segundos na segunda série) e o que exigiu mais tempo foi o número 3 (média de 8 minutos e 50 segundos na primeira série e 4 minutos e 27 segundos na segunda série). O exercício 3 foi também o único que demonstrou significância estatística quando realizada análise comparativa do tempo na primeira série e na segunda ( $p=0,027$ ), com redução comprovada do tempo nesta.



**Figura 4.** Médias dos tempos em ambas as séries. Gráfico A. Média por residente em todos os exercícios. Gráfico B. Média em cada exercício por todos os residentes.

Relacionando o desempenho dos residentes com os tempos de execução em ambas as séries, o exercício 6 foi realizado mais rapidamente e com maiores pontuações tanto no primeiro quanto no segundo momento. O exercício 3, apesar de ter o maior tempo médio de execução, apresentou escores médios relativamente altos (média de 1.33 na primeira série e 1.67 na segunda série). O exercício 2, apesar de ter o menor escore médio, foi o segundo exercício mais rápido de ser realizado (média de 1 minuto e 57 segundos na

primeira série e 1 minuto e 46 segundos na segunda série) (Figura 5).



**Figura 5.** Médias das notas representadas em linhas (série 1 azul escuro e série 2 azul clara). Médias de tempos representadas em colunas (série 1 azul e série 2 verde) por exercício.

Devido ao pequeno número de participantes e de repetição da série, não foi possível confirmar melhores resultados de desempenho e tempo com análise estatística na segunda série em relação à primeira, embora esta tendência tenha ficado clara nos resultados apresentados em gráficos e números mesmo com repetições e amostra reduzida.

## DISCUSSÃO

O treinamento cirúrgico em ambiente simulado melhora os movimentos, treina habilidades e reduz o risco de complicações no paciente. A cirurgia minimamente invasiva requer um tempo maior para o aprendizado de habilidades básicas em comparação com a cirurgia aberta, exigindo também mais tempo de treinamento<sup>7</sup>.

Entre as habilidades específicas básicas necessárias para a realização de procedimentos em videocirurgia estão: adaptação visual, noção de profundidade em uma imagem bidimensional e habilidade motora para manipular instrumentos e estruturas adequadamente.

A aquisição de habilidade é dividida em 3 etapas: 1) Inicial (cognitiva), com movimentos inconsistentes que exigem alto grau de atenção; 2) Intermediário (associativo), com poucos erros graves, exigindo menor grau de atenção; 3) Avançado (autônomo), no qual há maior agilidade, permitindo a execução de tarefas simultâneas, atingindo um nível de proficiência<sup>4</sup>.

Vários programas de treinamento com estruturas semelhantes e exercícios diferentes foram criados e outros são constantemente desenvolvidos para treinar e aprimorar as habilidades necessárias para a cirurgia minimamente invasiva. O Laparoscopic Surgical Skills Program (LSS) é um programa de treinamento europeu que avalia a simulação com base em indicadores de desempenho no campo cirúrgico, considerando testes de habilidades cognitivas, técnicas e de julgamento<sup>8</sup>. O “Fundamentals in Laparoscopic Surgery” (FLS), aprovado pelo Colégio Americano de Cirurgiões<sup>9</sup>, tornou-se obrigatório para residentes de cirurgia do primeiro ano, incluindo conteúdos teóricos e exames “hands-on” supervisionados, permitindo que cirurgiões em treinamento avaliassem e registrassem suas próprias competências<sup>10,19-21</sup>.

No Brasil, o cirurgião pediátrico passa por um período de treinamento em cirurgia geral como pré-requisito para a residência em cirurgia pediátrica, mas nem sempre recebe treinamento específico em cirurgia minimamente invasiva. Mesmo que tenha recebido treinamento, o residente de cirurgia pediátrica enfrenta desafios específicos da especialidade como diferentes patologias, malformações congênitas e cirurgias em pequenas cavidades, o que exige novas habilidades e treinamento constante.

Os exercícios deste estudo foram elaborados com base em programas existentes e adaptações dos exercícios propostos pelo programa FLS, e a série proposta mostrou-se factível e reprodutível, com modelos baratos, simples e de fácil confecção, podendo ser considerada mais uma opção disponível para ensino e treinamento durante a formação de cirurgiões em laparoscopia. Esses exercícios foram elaborados com materiais de baixo custo, mostrando que treinar habilidades básicas é possível mesmo sem materiais sofisticados e caros.

Alguns artigos apontam um número mínimo de repetições de um exercício ou atividade para atingir determinadas habilidades, como pelo menos 30 repetições para cada tarefa<sup>7</sup> ou cerca de 5 sessões em simulador de realidade virtual para atingir um nível de conhecimento relativamente estável<sup>11,12</sup>.

No presente estudo, em apenas duas sessões com intervalo de duas semanas, já foi possível observar uma tendência a um melhor desempenho e diminuição no tempo de execução dos exercícios com sua prática repetida. Reforçamos que o N reduzido não permite a possibilidade de conclusões baseadas em estatística. Reforçamos também, que a série foi inspirada e adaptada de outras séries já validadas, com o intuito de divulgar a possibilidade de adaptações para viabilizar o treinamento de habilidades laparoscópicas e principalmente incentivar a implementação inicial de programas de treinamento.

A possibilidade de replicar de forma adaptada, exercícios de simulação para treinamento de habilidades em videocirurgia, permitiu aos residentes a prática e autoavaliação em relação aos seus desempenhos, assim como, o melhor desempenho observado em alguns exercícios após a segunda repetição. Embora não sendo possível comprovação estatística deste dado devido ao tamanho da amostra, o mesmo permite alertá-los para a importância do treinamento continuado em ambiente seguro e protegido.

## **CONCLUSÕES**

Diante dos desafios de promover o aprendizado efetivo de habilidades em cirurgia minimamente invasiva pediátrica, reforça-se o benefício de um programa de treinamento contínuo em cirurgia laparoscópica para residentes, com séries de exercícios que podem ser facilmente reproduzidas e repetidas simulando situações reais, como as desenvolvidas neste estudo. Uma série de exercícios simples com materiais de baixo custo pode ser criada facilmente para treinamento de habilidades básicas.

Um cronograma pré-estabelecido com objetivos específicos, supervisão de cirurgiões treinados e instrumentos de avaliação validados oficialmente são essenciais para analisar a curva de aprendizagem em cada habilidade treinada e garantir a eficácia do treinamento.

## ABSTRACT

**Introduction:** *the simulation in minimally invasive surgery is fundamental for surgeon in training to learning and training skills, especially in pediatrics, due to the particularities, reduced spaces, specific and rare procedures. The aim of this study was to propose an adapted series of exercises and to simply evaluate the performance of pediatric surgery residents in the initial implementation of a training program. Method:* seven basic skills exercises in video surgery, based on series and programs already published and using low-cost materials, were performed by six residents in 2 moments, with an interval of 15 days and evaluated by simple instrument. **Results:** *there was no difficulty with models. Considering the individual averages of the seven exercises together in the two moments, five of the six residents increased the score in the second moment. The average score per exercise increased in five of the seven tasks. Despite the small number of participants and repetition, it has already been possible to observe a trend of better performance with decreased time of all residents after a single repetition. All considered the exercises capable of training essential skills of the specialty, with simple and inexpensive materials. Conclusion:* given the challenges of simulated training in pediatric video surgery, it is known the benefit of a continuous program, with exercises that can simulate real situations. A pre-established schedule, more participants and repetitions, supervision of experienced surgeons and validated instruments are fundamental to evaluate surgeons in training and show statistical benefits of simulated exercises in this series.

**Keywords:** *Minimally Invasive Surgical Procedures. Simulation Exercise. Laparoscopy. Simulation Training.*

## REFERÊNCIAS

- Baumann LM, Barsness KA. The Case for Simulation-Based Mastery Learning Education Courses for Practicing Surgeons. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2018;28(9):1125-8. doi: 10.1089/lap.2017.0656.
- Zendejas B, Brydges R, Hamstra SJ, Cook DA. State of the Evidence on Simulation-Based Training for Laparoscopic Surgery. *Ann Surg.* 2013;257(4):586-93. doi: 10.1097/SLA.0b013e318288c40b.
- Pinho M. Challenges in high technology surgery. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2017;44(5):426-7. doi: 10.1590/0100-69912017005001.
- Melo MC. Perceptual-Motor Adaptation in Laparoscopic Surgery. *Braz. J. Video-Sur.* 2013;6(1):040-5.
- Nácul MP, Cavazzola LT, Melo MC de. 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.
- Teixeira DF, Carvalho TS, Alcântara MC, Ribeiro ACB, Antunes AG, Gadelha AAB, et al. Simulation in Pediatric Video Surgery: Training with Simple and Reproducible Exercises Elaborated by Residents. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2019;29(10):1362-1367. doi: 10.1089/lap.2019.0207.
- Couto RS, Veloso AC, Antunes FG, Ferrari R, Carneiro RGF. Device model for training of laparoscopic surgical skills. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2015;42(6):418-20. doi: 10.1590/0100-69912015006012.
- Laparoscopic Surgical Skills. LSS Foundation [Internet] [cited 2018 May 10]. Available from: <http://www.lss-surgical.eu/nl/pages/home/>
- Okraïneç A, Soper NJ, Swanstorm LL, Fried GM. Trends and results of the first 5 years of Fundamentals of Laparoscopic Surgery (FLS) certification testing. *Surg Endosc.* 2011;25(4):1192-8. doi: 10.1007/s00464-010-1343-0.
- Integrating advanced laparoscopy into surgical residency training. Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons (SAGES). *Surg Endosc.* 1998;12(4):374-6.
- Duarte RJ, Cury J, Oliveira LC, Srougi M. Establishing the minimal number of virtual reality simulator training sessions necessary to develop basic laparoscopic skills competence: evaluation of the learning curve. *Int Braz. J. Urol.* 2013;39(5): 712-719
- Raja RJ. The impact of the learning curve in laparoscopic surgery. *World J. Laparosc. Surg.* 2008;1(1):56-9. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.05.14.
- Paus Buzink SN, Schiappa JM, Bicha Castelo H, Fingehut A, Hanna G, Jakimowicz JJ. The Laparoscopic Surgical Skills programme: setting the European standard. *Rev Port Cir.* 2012;(20):33-40.
- Carmo FMF. Aquisição de habilidades em cirurgia

- videolaparoscópica por residentes em cirurgia geral após treinamento em simulador de alta fidelidade. *Scientia Medica*. 2018;28(1):ID28944. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2018.1.28944>.
15. Castellvi AO, Hollett LA, Minhajuddin A, Hogg DC, Tesfay ST, Scott DJ. Maintaining proficiency after laparoscopic surgery training: a 1-year analysis of skill retention for surgery residents. *Surgery*. 2009;146(2):387-93. doi: 10.1016/j.surg.2009.05.009.
  16. Costa GOF, Rocha HAL, Moura JLG, Medeiros FC. Taxonomia dos objetivos educacionais e as teorias de aprendizagem no treinamento das técnicas cirúrgicas laparoscópicas em ambiente de simulação. *Rev Col Bras Cir*. 2018;45(5): e1954. doi: 10.1590/0100-6991e-20181954.
  17. Edelman DA, Mattos MA, Bouwman DL. FLS skill retention (learning) in first year surgery residents. *J Surg Res*. 2010;163(1):24-8. doi: 10.1016/j.jss.2010.03.057.
  18. Feldman LS, Cao J, Andalib A, Fraser S, Fried GM. A method to characterize the learning curve for performance of a fundamental laparoscopic simulator task: defining “learning plateau” and “learning rate”. *Surgery*. 2009;146(2):381-6. doi: 10.1016/j.surg.2009.02.021.
  19. Bulletin of Information. FLS. [internet] [cited 2018 May 10]. Available from: <https://www.flsprogram.org/wp-content/uploads/2014/07/FLS-Information-Bulletin-June-2014.pdf>
  20. Revised Manual Skills Written Instructions and Performance Guidelines. FLS [internet] [cited 2018 May 10]. Available from: <https://www.flsprogram.org/wp-content/uploads/2014/03/Revised-Manual-Skills-Guidelines-February-2014.pdf>
  21. Technical Skills Proficiency-Based Training Curriculum. FLS [internet] [cited 2018 May 10]. Available from: <https://www.flsprogram.org/wp-content/uploads/2014/02/Proficiency-Based-Curriculum-Word-File-updated-February-2014.pdf>
  22. Hafford ML, Van Sickle KR, Willis RE, Wilson TD, Gugliuzza K, Brown KM, et al. Ensuring competency: Are fundamentals of laparoscopic surgery training and certification necessary for practicing surgeons and operating room personnel? *Surg Endosc*. 2013;27(1):118-26. doi: 10.1007/s00464-012-2437-7.
  23. Machado LS, Moraes RM, Nunes FLS, Costa RMEM. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. *Rev Bras Educ Med*. 2011;35(2):254-62. doi: 10.1590/S0100-55022011000200015.
  24. Nácul MP. Modern Aspects About Education in Endoscopic Surgery in Brazil - A Critique Analysis. *Rev Bras Videocir*. 2004;2(1):1-4. doi: 10.1590/S0102-67202015000100020.
  25. Satava RM. Emerging trends that herald the future of surgical simulation. *Surg Clin North Am*. 2010;90(3):623-33. doi: 10.1016/j.suc.2010.02.002.
  26. Schlosser K, Alkhwaga M, Maschuw K, Zielke A, Mauner E, Hassan I. Training of laparoscopic skills with virtual reality simulator: A critical reappraisal of the learning curve. *Eur Surg*. 2007;39(3):180.

Recebido em: 18/04/2023

Aceito para publicação em: 26/01/2024

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

#### Endereço para correspondência:

Elisângela de Mattos e Silva

E-mail: [elismattos@gmail.com](mailto:elismattos@gmail.com)

