

# O uso de simuladores para treinamento de médicos e residentes em áreas cirúrgicas: revisão sistemática

*The use of simulators for training doctors and residents in surgical areas: systematic review*

Karlene Thayane Barros da Silva<sup>1</sup> , Ruan Gabriel Pinheiro Botelho dos Santos<sup>1</sup> , Kelly Cristina Costa Nascimento<sup>1</sup> ,  
Edson Yuzur Yasojima<sup>1</sup> , Anderson Bentes de Lima<sup>1</sup> , Marcus Vinicius Henrique Brito<sup>1</sup> , Gabriel Novais Guilherme<sup>1</sup> ,  
José Maciel Caldas dos Reis<sup>1</sup> 

**Resumo Objetivo:** Avaliar a eficácia dos simuladores cirúrgicos no treinamento de médicos e residentes. **Método:** Trata-se de uma revisão sistemática de estudos publicados nos últimos 5 anos nas bases de dados Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e PubMed. Foram selecionados 30 artigos que atendiam aos critérios de inclusão. **Resultados:** Os simuladores para treinamento de habilidades cirúrgicas demonstraram ser uma ferramenta eficaz na formação de médicos e residentes, melhorando habilidades técnicas, reduzindo tempo de procedimento e risco de complicações. 93,3% dos estudos demonstraram melhoria significativa nas habilidades técnicas dos médicos e residentes após treinamento com simuladores. **Conclusão:** Essa revisão sistemática demonstrou a eficácia dos simuladores de procedimentos cirúrgicos no treinamento de médicos e residentes.

**Descritores:** treinamento por simulação; exercício de simulação; médicos residentes; educação médica.

**Summary Purpose:** To evaluate the effectiveness of surgical simulators in training doctors and residents. **Methods:** This is a systematic review of studies published in the last 5 years in the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) and PubMed databases. 30 articles that met the inclusion criteria were selected. **Results:** Simulators for training surgical skills proved to be an effective tool in training doctors and residents, improving technical skills, reducing procedure time and risk of complications. 93.3% of studies demonstrated significant improvement in the technical skills of doctors and residents after training with simulators. **Conclusion:** This systematic review demonstrated the effectiveness of surgical procedure simulators in training physicians and residents.

**Keywords:** simulation training; simulation exercise; medical staff, hospital; education medical.

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Pará (UEPA) – Belém (PA) Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflitos de interesse: Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Recebido: 18/09/2024

Aceito: 10/03/2025

Trabalho realizado em Belém, PA, Brasil.

## Introdução

O uso de simuladores na formação médica, especialmente em áreas cirúrgicas, tem se mostrado uma ferramenta indispensável e revolucionária. Essa tecnologia permite que futuros médicos e residentes pratiquem procedimentos complexos em um ambiente seguro e controlado, antes de realizarem a mesma tarefa em um paciente real<sup>1-7</sup>.

A formação médica tradicional, baseada em aulas teóricas e prática clínica supervisionada, enfrenta desafios como a limitação de oportunidades para repetição de procedimentos e a exposição a situações de alto risco. A simulação médica emerge como uma alternativa promissora, oferecendo um ambiente controlado e seguro para o treinamento de habilidades técnicas e não técnicas. Ao simular cenários clínicos complexos e variados, os simuladores permitem que os residentes desenvolvam a confiança e a competência necessárias para lidar com situações reais, como em cenários de trauma<sup>1-5</sup>.

A exposição direta a pacientes reais, embora essencial, expõe os residentes a situações de alto risco, onde erros podem ter consequências graves. Estudos demonstram que o treinamento em simulação pode reduzir erros médicos, melhorar a tomada de decisão e aumentar a satisfação dos residentes<sup>1,2,4,6</sup>.

A simulação médica, especialmente em trauma, exige habilidades técnicas precisas como a rápida avaliação, tomada de decisão e execução de procedimentos técnicos precisos além do conhecimento detalhado da anatomia. O treinamento neste cenário torna-se desafiador devido ao risco de complicações e à necessidade de experiência prática<sup>1,2,6,7</sup>.

Como exemplo, simular um ferimento de arma de fogo ou ferimento por arma branca com lesão vascular em extremidades, necessidade de controle da hemorragia, reparo vascular e anastomose. Assim, os simuladores oferecem a oportunidade de treinar em um ambiente controlado e seguro a abordagem inicial, estabilização hemodinâmica e a realização de procedimentos cirúrgicos para o controle de hemorragias<sup>2,4,5,8-13</sup>.

Diversos estudos questionam o uso de simuladores na formação de médicos residentes e seus reais benefícios, tendo em vista seu custo elevado e demanda de tempo adicional para treinamento<sup>7,11,14</sup>.

Embora os simuladores possam representar um investimento inicial significativo, muitos estudos destacam que, a longo prazo, eles podem reduzir os custos associados tempo de internação, morbimortalidade e a complicações intraoperatórias<sup>1-3,5-7</sup>.

Muito tem-se discutido sobre a criação de simuladores de baixo custo, com materiais sustentáveis e de fácil reprodução<sup>5-7</sup>.

Ao proporcionar um ambiente controlado e seguro para a prática de procedimentos complexos e a tomada de decisões críticas, os simuladores contribuem significativamente para o desenvolvimento de habilidades técnicas e não técnicas, essenciais para o atendimento de pacientes cirúrgicos<sup>4,11,15-18</sup>.

O objetivo deste estudo é avaliar o impacto do treinamento em simulação médica na formação de médicos residentes, especificamente na área de trauma. Buscamos determinar se a simulação contribui para o desenvolvimento de habilidades técnicas e não técnicas, e se influencia a segurança do paciente.

## Métodos

Trata-se de um estudo de revisão sistemática da literatura, com objetivo de avaliar o impacto do treinamento em simulação médica na formação de médicos residentes, especificamente na área de trauma, em comparação aos que não realizam esse tipo de treinamento.

Para a confecção do trabalho, os passos adotados foram embasados nas seis etapas:

1. Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa;
2. Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de estudos;
3. Definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados — categorização dos estudos;
4. Avaliação dos estudos incluídos na revisão;
5. Interpretação dos resultados;
6. Apresentação da revisão/síntese do conhecimento

A pergunta foi formulada com base na estratégia PICO: P (População): Médicos residentes em áreas cirúrgicas, trauma ou emergência; I (Intervenção): Treinamento com simuladores; C (Comparação): Treinamento tradicional (sem uso de simulação); O (Outcome): Desempenho em procedimentos após simulação (tempo de execução, taxa de sucesso, complicações, segurança do paciente).

A busca e coleta de artigos foram realizadas nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Os descritores utilizados foram: “treinamento por simulação”, “exercício de simulação”, “médicos residentes” e “educação médica”, indexados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

Foram selecionados artigos que abordassem a temática central e a questão norteadora do estudo, com publicações entre 2019 e 2024, disponíveis gratuitamente e integralmente, nos idiomas português, espanhol ou inglês. Os estudos escolhidos eram experimentais, incluindo ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte, estudos de caso-controle e revisões sistemáticas sobre o tema. A população do estudo envolvia médicos residentes em áreas que lidam com o manejo de trauma (como cirurgia geral, trauma e emergência), submetidos ao uso de simuladores (físicos ou virtuais) para treinamento. Os desfechos avaliados incluíam habilidades práticas, desempenho clínico, conhecimento teórico ou outros resultados relevantes relacionados ao uso de simuladores.

Foram excluídos estudos não experimentais, relatos de caso, opiniões, revisões não sistemáticas, pesquisas que não envolvessem médicos residentes ou que incluíssem profissionais de outras especialidades sem foco específico em trauma ou emergência, estudos que não utilizassem simuladores ou que abordassem apenas métodos tradicionais de ensino, e estudos que não apresentassem dados sobre habilidades práticas ou desempenho. Além disso, foram excluídos estudos publicados antes de 2019 ou em idiomas diferentes de português, espanhol ou inglês.

Após a busca nas plataformas especificadas, com os descritores e filtros aplicados, foram encontrados 1.244 artigos. Após uma análise inicial dos títulos, resumos e metodologias, foram selecionados 48 artigos para leitura mais detalhada. Em seguida, 30 artigos foram escolhidos para a elaboração deste estudo.

## Resultados

As características dos estudos incluídos na pesquisa de acordo com a procedência, autoria, título, periódico e considerações/temática estão incluídos na Tabela 1<sup>1-30</sup>. Dentre os estudos, 93,3% (n=28) demonstraram melhoria significativa nas habilidades técnicas dos médicos e residentes após treinamento com simuladores.

**Tabela 1.** Características dos estudos incluídos na pesquisa.

Procedência	Autores	Título	Periódico	Considerações/Temática
MEDLINE	Ortiz et al. <sup>1</sup>	A new approach for the acquisition of trauma surgical skills: an OSCE type of simulation training program	Surgical Endoscopy	Um cenário OSCE para treinamento de habilidades cirúrgicas em trauma foi eficaz em melhorar o nível de proficiência e autoconfiança. A incorporação de ferramentas de ensino baseadas em simulação em estágios iniciais da residência seria benéfica quando futuros cirurgiões enfrentam cenários de trauma extremamente graves.
PubMed	Yang et al. <sup>2</sup>	Objective performance of emergency medical technicians in the use of mechanical cardiopulmonary resuscitation compared with subjective self-evaluation: a cross-sectional, simulation-based study.	BMJ Open	Estudo transversal baseado em simulação, onde os participantes instalaram o dispositivo de ressuscitação cardiopulmonar em um manequim de treinamento. Após simulação houve melhora no desempenho na ressuscitação e de atributos pessoais como conhecimento, atitude e autoconfiança.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Procedência	Autores	Título	Periódico	Considerações/Temática
PubMed	Malmut e Rho <sup>3</sup>	Simulation-Based Education for Urgent Medical Complications Common to the Rehabilitation Setting: An Educational Program for Physical Medicine and Rehabilitation Residents	The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation	A aplicação de um modelo educacional baseado em simulação para a instrução de complicações médicas para residentes resultou em maior conhecimento com benefícios adicionais de construção de confiança e altos níveis de satisfação.
PubMed	Caldwell et al. <sup>4</sup>	Multi-Disciplinary Trauma Evaluation and Management Simulation (MD-TEAMS) training for emergency medicine and general surgery residents	American Journal of Surgery	Os residentes mostraram maior confiança ao executar simulações em cenários de trauma com equipes multidisciplinares. Existiu forte correlação entre a comunicação do líder da equipe e a conclusão da habilidade de ressuscitação.
PubMed	Bilodeau et al. <sup>5</sup>	A Randomized Controlled Simulation Trial of a Neonatal Resuscitation Digital Game Simulator for Labour and Delivery Room Staff	Children	Os profissionais de saúde da sala de parto e trabalho de parto melhoraram significativamente seu desempenho de ressuscitação neonatal imediatamente após a intervenção (simulador RETAIN). Os participantes gostaram de interagir com o simulador de jogo digital, que proporcionou um aumento no desempenho logo após o uso à intervenção mais tradicional.
PubMed	Koch et al. <sup>6</sup>	Skill Transference of a Probe-Tube Placement Training Simulator	Journal of the American Academy of Audiology	Os resultados sugeriram que os alunos no grupo do simulador tinham menos probabilidade de entrar em contato com a membrana timpânica ao colocar um tubo de sonda, pareciam mais confiantes e tinham melhor uso da ponta de espuma de oclusão, resultando em medições de RECD mais aprimoradas. Os melhores resultados para os alunos no grupo do simulador sugerem que suplementar o treinamento tradicional com o simulador proporciona benefícios úteis para os alunos, incentivando assim seu uso e implementação em ambientes educacionais.
PubMed	Sheshadri et al. <sup>7</sup>	Simulation capacity building in rural Indian hospitals: a 1-year follow-up qualitative analysis.	BMJ Simulation & Technology Enhanced Learning	Os participantes classificaram os simuladores cirúrgicos como altamente aceitáveis e úteis, e eles acreditavam que os simuladores aumentavam seus conhecimentos anatômicos e processuais. O estudo indica que a simulação cirúrgica digital é uma ferramenta promissora para a educação médica em países de baixa e média renda; no entanto, pesquisas adicionais são necessárias para abordar algumas das limitações a fim de alcançar uma implementação bem-sucedida

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Procedência	Autores	Título	Periódico	Considerações/Temática
PubMed	Jang et al. <sup>8</sup>	Long-term benefits of chest compression-only cardiopulmonary resuscitation training using real-time visual feedback manikins: a randomized simulation study	Clinical and Experimental Emergency Medicine	O treinamento de RCP com um manequim de <i>feedback</i> visual em tempo real melhorou a aquisição de habilidades em profundidade de compressão torácica
PubMed	New et al. <sup>9</sup>	Massive Hemoptysis Simulation Curriculum Improves Performance.	Chest	A criação de um simulador de hemoptise com alto alinhamento funcional e forte fidelidade foi bem-sucedida usando modelos de vias aéreas impressos em 3D e manequins. O conhecimento e a confiança autoavaliados pelos bolsistas no gerenciamento de hemoptise e na colocação de bloqueador endobrônquico melhoraram significativamente após a simulação.
PubMed	Collis et al. <sup>19</sup>	Airborne Isolation Cardiac Arrest: A Simulation Program for Interdisciplinary Code Blue Team Training	MedEdPORTAL	Após o treinamento, os participantes tiveram um aumento estatisticamente significativo na porcentagem de seleção de concordo/concordo totalmente para todas as declarações relacionadas ao conhecimento e habilidades específicas do protocolo de código azul de isolamento aéreo, bem como confiança em fornecer cuidados enquanto mantém a si próprios e seus colegas seguros. Melhorou o conhecimento autoavaliado, as habilidades e a confiança dos alunos em relação à qualidade e segurança do atendimento.
PubMed	Rabenstein et al. <sup>10</sup>	Cardiac surgical simulation program during general surgery residency increases resident physician exposure to cardiac surgery and technical expertise	JTCVS Open	Cem por cento dos residentes pesquisados concordaram que melhoraram o conhecimento e a compreensão do processo da doença, melhoraram a compreensão dos princípios cirúrgicos cardíacos e ajudaram a adquirir habilidades para residência e tratamento cirúrgico. Este programa demonstra com sucesso que o treinamento e a simulação em cirurgia cardíaca podem ser integrados em programas de residência em cirurgia geral, apesar da falta de requisitos de cirurgia cardíaca.
PubMed	Wang et al. <sup>20</sup>	Establishing a Low-Resource Simulation Emergency Medicine Curriculum in Nepal	MedEdPORTAL	Iniciamos um currículo de simulação em um ambiente de poucos recursos. Montamos um laboratório de simulação consistindo de uma sala com um manequim, um treinador de intubação e um projetor exibindo um monitor cardíaco de simulação. Neste ambiente, executamos um total de oito casos ao longo de quatro dias de simulação. A resposta mais comum para o que os alunos gostaram foi trabalhar em grupo, enquanto a área mais comentada para melhorar foi o <i>debriefing</i> de conteúdo.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Procedência	Autores	Título	Periódico	Considerações/Temática
SciELO	Fernandes et al. <sup>11</sup>	Low-cost simulator for intra-abdominal bleeding	Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões	O simulador proposto obteve bons resultados em cenários de sangramento intra-abdominal de grandes vasos, bem como para hemostasia por compressão manual e sutura. Mostrou-se uma ferramenta útil para treinamento em situações críticas de sangramento intra-abdominal, mantendo baixo custo de construção.
PubMed	Lawrence et al. <sup>15</sup>	In situ deteriorating patient simulation in general practice	The British Journal of General Practice : The Journal of the Royal College of General Practitioners	Desenvolver e avaliar uma educação baseada em simulação integrada para toda a equipe, para melhorar o aprendizado, mudar comportamentos e fornecer cuidados mais seguros. Todos os exercícios de emergência demonstraram melhora na pontuação de habilidades e comportamento. Uma combinação de: simulação, facilitadores devidamente qualificados em simulação e <i>debriefing</i> e planos de ação desenvolvidos por toda a equipe sugere um atendimento mais seguro para pacientes que passam por uma emergência médica.
PubMed	Peek et al. <sup>21</sup>	Virtual Reality Simulator versus Conventional Advanced Life Support Training for Cardiopulmonary Resuscitation Post-Cardiac Surgery: A Randomized Controlled Trial.	Journal of Cardiovascular Development and Disease	Os participantes relataram que o simulador de RV foi útil e fácil de usar. Os resultados mostram que o simulador de RV pode fornecer treinamento adequado. Além disso, o treinamento de RV resulta em menos erros, sugerindo que a prática repetitiva em um ambiente imersivo melhora as habilidades.
PubMed	Santomauro et al. <sup>12</sup>	Simulating a self-inflicted facial gunshot wound with moulage to improve perceived realism, immersion, and learning in simulation-based airway management training.	BMJ Simulation & Technology Enhanced Learning	Demonstramos um novo método para simular um ferimento facial por arma de fogo usando técnicas de moulage para uso em treinamento baseado em simulação, que foi considerado uma representação realista de um ferimento que contribuiu para a imersão percebida no cenário e experiência de aprendizado dos participantes.
PubMed	Lapierre et al. <sup>16</sup>	Effectiveness of Interprofessional Manikin-Based Simulation Training on Teamwork Among Real Teams During Trauma Resuscitation in Adult Emergency Departments: A Systematic Review	Simulation in Healthcare : Journal of the Society for Simulation in Healthcare	Todos os estudos mostraram melhora imediata no trabalho em equipe após o treinamento, mas resultados divergentes foram encontrados em relação à retenção de habilidades. Embora esta revisão tenha se concentrado em simulações interprofissionais baseadas em manequim em equipes reais de trauma, os resultados são semelhantes a revisões sistemáticas anteriores, incluindo diferentes tipos de simulação. Isso levanta questões significativas sobre a importância das características do design da simulação para melhorar o trabalho em equipe no atendimento ao trauma.
PubMed	Stefanidis et al. <sup>22</sup>	Advanced Modular Manikin and Surgical Team Experience During a Trauma Simulation: Results of a Single-Blinded Randomized Trial.	Journal of the American College of Surgeons	A integração com a plataforma AMM oferece benefícios em relação aos simuladores periféricos individuais e tem o potencial de expandir as oportunidades de aprendizado baseadas em simulação e melhorar a experiência do aluno, especialmente para cirurgiões.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Procedência	Autores	Título	Periódico	Considerações/Temática
PubMed	Prathep et al. <sup>13</sup>	The evaluation of using new trachea and skin manikins for practicing emergency anterior neck access.	International Journal of Emergency Medicine	O acesso anterior de emergência na região do pescoço pode ser realizado se a intubação e a ventilação falharem. Praticar esse procedimento com manequins antes de enfrentar um acesso anterior durante uma via aérea difícil na emergência, salva vidas. Os manequins atuais são caros e, portanto, às vezes são difíceis de adquirir em ambientes de baixo custo, como a Tailândia. Nós criamos um manequim de treinamento econômico usando materiais mais baratos, mas mantendo o design simples da traqueia e áreas da pele que são espuma de poliuretano (PU) flexível e silicone, mas que ainda tinham a mesma utilidade dos manequins atuais.
SciELO	Urdiales et al. <sup>23</sup>	Surgical cricothyroidostomy. Analysis and comparison between teaching and validation models of simulator models.	Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgiões	Comparar a aquisição e retenção de conhecimento sobre cricotireoidostomia cirúrgica pela técnica rápida de quatro etapas, quando ensinada por meio de palestra expositiva e modelos de simulação de baixa fidelidade e alta fidelidade. a simulação do modelo de baixa fidelidade foi mais eficaz na aprendizagem e retenção do conhecimento, sendo viável para o treinamento de cricotireoidismo RFST em alunos inexperientes.
PubMed	Saricilar et al. <sup>24</sup>	A pilot study of the use of artificial intelligence with high-fidelity simulations in assessing endovascular procedural competence independent of a human examiner.	ANZ Journal of Surgery	Exploramos o uso de simuladores de alta fidelidade em (1) avaliar a competência cirúrgica endovascular; (2) tomada de decisão clínica; e (3) a confiabilidade de um avaliador de inteligência artificial (IA). Participantes da cirurgia vascular, radiologia intervencionista e cirurgia geral realizaram procedimentos idênticos em um simulador de alta fidelidade. O uso de simuladores de alta fidelidade para avaliar a competência cirúrgica endovascular tem correlações comparáveis aos métodos tradicionais de avaliação com escalas de classificação global, que podem ser usadas na avaliação formativa.
PubMed	Baker et al. <sup>17</sup>	Manikin-Based Simulation: an Update to the Clerkship Experience.	Academic Psychiatry	Os resultados de ambos os estudos ilustram que a atividade de simulação baseada em manequim desenvolvida em Yale é bem recebida, melhora o conhecimento e pode ser incorporada com sucesso em estágios em outras instituições. Nossa atividade de simulação baseada em manequim envolvendo um cenário de emergência oferece um método educacional alternativo em um ambiente seguro que os alunos consideram agradável. Além disso, a simulação baseada em manequim é mais econômica do que pacientes padronizados e evita preocupações com exposição e privacidade.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Procedência	Autores	Título	Periódico	Considerações/Temática
PubMed	Rowe et al. <sup>25</sup>	Impact of Simulation-based Mastery Learning on Management of Massive Hemoptysis.	ATS Scholar	<p>Criamos um simulador de hemoptise massiva para bordar lacunas no treinamento dessa condição na emergência. Houve contribuição de diversas disciplinas (pneumologia intervencionista, cirurgia torácica), profissionais (médicos, enfermeiros) e ambientes de prática (acadêmicos e comunitários), melhorando sua validade e generalização. Após participar da simulação, os participantes concordaram unanimemente que o cenário simulado melhoraria sua capacidade de gerenciar emergências reais de sangramento das vias aéreas.</p> <p>Isso sugere que a exposição clínica por si só pode ser insuficiente para garantir competência. Uma observação inesperada foi que os estagiários do SBML alcançaram pontuações de linha de base mais altas antes da intervenção do que o grupo de comparação treinado tradicionalmente.</p>
PubMed	Azizi et al. <sup>26</sup>	Effectiveness of High-Fidelity Simulation in Training Emergency Medicine Physicians in Point of Care Ultrasonography in Pakistan: A Quasi-Experimental Study.	Cureus	<p>Os médicos de emergência que participaram de um breve workshop incorporando simulação demonstraram melhorias no conhecimento e nas habilidades de aquisição de imagens em todos os domínios testados. O treinamento de simulação de alta fidelidade é uma modalidade eficaz para treinar médicos de emergência no e-FAST.</p>
PubMed	Harwayne-Gidansky et al. <sup>18</sup>	Effectiveness of a Simulation Curriculum on Clinical Application: A Randomized Educational Trial.	Journal of the Society for Simulation in Healthcare	<p>Estagiários expostos ao treinamento de simulação baseado em manequim demonstraram competências de desempenho que são melhores do que aqueles no grupo de discussão de caso sob condições de teste usando vinhetas padronizadas, mas não em encontros clínicos reais. Este estudo sugere que a entrega e a compreensão de informações podem ser melhoradas por meio de uma única educação direcionada baseada em simulação.</p>
PubMed	Lv et al. <sup>27</sup>	Method for Teaching Life-Saving Combat First-Aid Skills With live-actor Patients Using a Wearable Training Apparatus.	Military Medicine	<p>Tanto os pacientes atores reais quanto o treinamento baseado em simulador de alta fidelidade melhoraram o desempenho significativamente mais do que o treinamento tradicional.</p>

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Procedência	Autores	Título	Periódico	Considerações/Temática
PubMed	Yau et al. <sup>14</sup>	Does seniority always correlate with simulated intubation performance? Comparing endotracheal intubation performance across medical students, residents, and physicians using a high-fidelity simulator.	PLoS One	Examinamos o desempenho de 50 indivíduos, incluindo estudantes de graduação (UGY), estagiários de pós-graduação (PGY), residentes (R) e médicos assistentes (VS). Cada participante realizou 12 intubações (ou seja, 3 dispositivos x 4 cenários) em um simulador de alta fidelidade. Nosso estudo sugere que o uso da videolaringoscopia aumenta a taxa de sucesso e a velocidade da intubação. Velocidade e segurança são essenciais para procedimentos médicos críticos de alta qualidade. Esse tipo de feedback refinado pode servir como um complemento ao treinamento tradicional e fornecer um modelo de aprendizagem sustentável para a educação médica.
PubMed	Jin et al. <sup>28</sup>	The Impact of High-Fidelity Simulator System on Bronchoscopy Operation Skills of Trainees Who Receive Refresher Training: A Teaching Study.	The Thoracic and Cardiovascular Surgeon	Este estudo teve como objetivo explorar o impacto do treinamento em simulador de alta fidelidade. O treinamento é um método de ensino clínico eficaz que pode melhorar significativamente as habilidades e a confiança dos alunos na operação de broncoscopia, reduzir o estresse e atingir altos níveis de satisfação.
PubMed	Tarver et al. <sup>29</sup>	Modified Manikin for Tracheoinnominate Artery Fistula.	Journal of Education & Teaching in Emergency Medicine	A pesquisa pré e pós-simulação para 33 residentes de medicina de emergência com um manequim de traqueostomia, apoiou essa inovação de simulação e o manequim como uma ferramenta de ensino útil para emergências de traqueostomia, como um TIAF.
PubMed	Palm et al. <sup>30</sup>	An Inexpensive, High-Fidelity Resuscitative Hysterotomy (RH) Model With Hemorrhage Capability.	Cureus	Os residentes classificaram o valor educacional do evento de treinamento como muito alto. Os simuladores classificados de forma altamente realistas. Antes da sessão de simulação, os residentes classificaram sua confiança em realizar uma RH como baixa. Após a sessão, eles estavam muito mais confiantes em sua capacidade de realizar uma RH. A maioria dos residentes classificou o sangramento como muito importante para a utilidade de um modelo de RH. Demonstramos um treinador de tarefas de RH barato, mas realista, que pode ser usado como um modelo independente ou adaptado a um simulador de alta fidelidade. Uma única simulação usando o TTM e o HFSAM levou ao aumento da confiança dos residentes em sua capacidade de realizar uma RH.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Legenda: OSCE: Exame Clínico Objetivo e Estruturado; RECD: Diferença Real de Acoplamento no Ouvido; RCP: Ressuscitação Cardiopulmonar; RV: Realidade Virtual; AAM: Manequim Modular Avançado; RFST: técnica rápida de quatro etapas; SBML: Aprendizado de Domínio Baseado em Simulação; e-FAST: Avaliação de Foco Estendido com Ultrassonografia em Trauma; TIAF: Fístula da Artéria Traqueoinominada; RH: Histerotomia Ressuscitativa; TTM: *table top model*; HFSAM: *high-fidelity simulator adaptated model*.

## Discussão

O uso de simuladores na formação de médicos residentes tem demonstrado um impacto significativo e positivo, proporcionando benefícios que vão além do treinamento tradicional desenvolvendo habilidades como comunicação, trabalho em equipe e tomada de decisão<sup>1-6,10,13,15,18,23,30</sup>.

Comparativamente aos residentes que não realizam esse tipo de treinamento, aqueles que utilizam simuladores tendem a apresentar maior proficiência técnica, onde prática repetida em um ambiente controlado permite que eles aprimorem suas habilidades de forma gradual e segura, reduzindo o risco de erros em situações reais<sup>1-3,11,15</sup>.

A familiaridade com procedimentos e a capacidade de lidar com situações desafiadoras, adquiridas por meio da simulação, aumentam a confiança dos médicos ao enfrentar casos clínicos reais. A prática repetida em um ambiente seguro permite o aprimoramento gradual das habilidades técnicas e a redução do tempo de resposta em situações de emergência. Além disso, a simulação expõe os residentes a uma variedade de cenários, estimulando o desenvolvimento do raciocínio clínico e a tomada de decisões mais assertivas, contribuindo para a segurança do paciente<sup>1-3,5,6,13,22,28</sup>.

A simulação permite a adaptação do treinamento às necessidades de cada profissional, simulando diferentes tipos de lesões e diferentes níveis de complexidade. Fornecer *feedback* instantâneo sobre o desempenho, permitindo a identificação de pontos fortes e fracos e a implementação de medidas corretivas, é outra vantagem descrita nos estudos<sup>1-3,5,6,13,14,20-22</sup>.

É importante ressaltar que a simulação não substitui o treinamento prático em pacientes reais. A simulação complementa o aprendizado, oferecendo um ambiente seguro para a aquisição de habilidades e conhecimentos que serão aplicados na prática clínica<sup>14,28,20,27</sup>.

Em resumo, o uso de simuladores na formação de médicos residentes apresenta diversos benefícios, contribuindo para o desenvolvimento de profissionais mais competentes e seguros<sup>1-4,11,14,16,19,20,22,24,26,27</sup>.

Apesar dos inúmeros benefícios, a utilização de simuladores também apresenta alguns desafios e limitações, dentre eles o custo elevado para aquisição e manutenção. Embora os simuladores sejam cada vez mais realistas, eles não podem reproduzir completamente a complexidade de uma situação clínica real, além disso, devemos considerar o tempo destinado ao treinamento já que a simulação exige tempo e recursos, o que pode ser um desafio em programas de residência já sobrecarregados<sup>7,9,17,25,27,29</sup>.

## Conclusão

A simulação médica, em particular o uso de simuladores em áreas cirúrgicas como trauma, representa uma ferramenta essencial para o treinamento de médicos residentes. Ao proporcionar um ambiente seguro e controlado para a prática de procedimentos complexos, os simuladores contribuem para a formação de profissionais mais seguros e competentes. É fundamental investir em tecnologia e treinamento para melhorar a formação de médicos e residentes. No entanto, é importante ressaltar que a simulação deve ser integrada a outras modalidades de ensino, como aulas teóricas e treinamento prático em pacientes reais, para garantir uma formação completa e eficaz.

## Referências

1. Ortiz C, Vela J, Contreras C, Belmar F, Paul I, Zinco A, et al. A new approach for the acquisition of trauma surgical skills: an OSCE type of simulation training program. *Surg Endosc.* 2022;36(11):8441-50. <https://doi.org/10.1007/S00464-022-09098-W>
2. Yang WS, Yen P, Wang YC, Chien YC, Chie WC, Ma MHM, et al. Objective performance of emergency medical technicians in the use of mechanical cardiopulmonary resuscitation compared with subjective self-evaluation: a cross-sectional, simulation-based study. *BMJ Open.* 2022;12(6):e062908. <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2022-062908>
3. Malmut L, Rho ME. Simulation-based education for urgent medical complications common to the rehabilitation setting: an educational program for physical medicine and rehabilitation residents. *PM R.* 2019;11(12):1272-7. <https://doi.org/10.1002/PMR.J.12148>
4. Caldwell KE, Lulla A, Murray CT, Handa RR, Romo EJ, Wagner JW, et al. Multi-Disciplinary Trauma Evaluation and Management Simulation (MD-TEAMS) training for emergency medicine and general surgery residents. *Am J Surg.* 2021;221(2):285-90. <https://doi.org/10.1016/J.AMJSURG.2020.09.013>

5. Bilodeau C, Schmölzer GM, Cutumisu M. A randomized controlled simulation trial of a neonatal resuscitation digital game simulator for labour and delivery room staff. *Children (Basel)*. 2024;11(7):793. <https://doi.org/10.3390/children11070793>
6. Koch RW, Saleh H, Folkeard P, Moodie S, Janeteas C, Agrawal SK, et al. Skill transference of a probe-tube placement training simulator. *J Am Acad Audiol*. 2020;31(1):40-9. <https://doi.org/10.3766/JAAA.18054>
7. Sheshadri V, Wasserman I, Peters AW, Santhirapala V, Mitra S, Sandler S, et al. Simulation capacity building in rural Indian hospitals: a 1-year follow-up qualitative analysis. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2020;7(3):140-5. <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2019-000577>
8. Jang TC, Ryoo HW, Moon S, Ahn JY, Lee DE, Lee WK, et al. Long-term benefits of chest compression-only cardiopulmonary resuscitation training using real-time visual feedback manikins: a randomized simulation study. *Clin Exp Emerg Med*. 2020;7(3):206-12. <https://doi.org/10.15441/ceem.20.022>
9. New ML, Amass T, Neumeier A, Huie TJ. Massive hemoptysis simulation curriculum improves performance. *Chest*. 2024;165(3):645-52. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2023.10.013>
10. Rabenstein AP, Khomutova A, Shroyer ALW, Scriven R, McLarty A, Tannous H, et al. Cardiac surgical simulation program during general surgery residency increases resident physician exposure to cardiac surgery and technical expertise. *JTCVS Open*. 2022;9:179-84. <https://doi.org/10.1016/j.xjon.2022.01.002>
11. Fernandes CO, Rodrigues LR, Amaral MLBS, Rodrigues SJM, Marton-Filho MA. Low-cost simulator for intra-abdominal bleeding. *Rev Col Bras Cir*. 2023;50:e20233512. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20233512-en>
12. Santomauro C, Host D, Arthur D, Alexander M, King C. Simulating a self-inflicted facial gunshot wound with moulage to improve perceived realism, immersion, and learning in simulation-based airway management training. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2020;6(5):289-92. <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2019-000492>
13. Prathep S, Jitpakdee W, Pitathawatchai P, Anuntaseree S. The evaluation of using new trachea and skin manikins for practicing emergency anterior neck access. *Int J Emerg Med*. 2021;14(1):27. <https://doi.org/10.1186/s12245-021-00350-z>
14. Yau SY, Chang YC, Wu MY, Liao SC. Does seniority always correlate with simulated intubation performance? Comparing endotracheal intubation performance across medical students, residents, and physicians using a high-fidelity simulator. *PLoS One*. 2021;16(9):e0257969. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257969>
15. Lawrence J, Eastwick-Field P, Maloney A, Higham H. In situ deteriorating patient simulation in general practice. *Br J Gen Pract*. 2020;70(suppl 1):bjgp20X711425. <https://doi.org/10.3399/bjgp20X711425>
16. Lapiere A, Bouferguene S, Gauvin-Lepage J, Lavoie P, Arbour C. Effectiveness of interprofessional manikin-based simulation training on teamwork among real teams during trauma resuscitation in adult emergency departments: a systematic review. *Simul Healthc*. 2020;15(6):409-21. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000443>
17. Baker SE, Escamilla K, Jacobs M, Sherhart R, Trello-Rishel K, Fuehrlein B. Manikin-based simulation: an update to the clerkship experience. *Acad Psychiatry*. 2021;45(4):530-1. <https://doi.org/10.1007/s40596-021-01479-y>
18. Harwayne-Gidansky I, Askin G, Fein DM, McNamara C, Duncan E, Delaney K, et al. Effectiveness of a simulation curriculum on clinical application: a randomized educational trial. *Simul Healthc*. 2022;17(2):71-7. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000598>
19. Collis AC, Wescott AP, Greco S, Solvang N, Lee J, Morris AE. Airborne isolation cardiac arrest: a simulation program for interdisciplinary code blue team training. *MedEdPORTAL*. 2022;18:11213. [https://doi.org/10.15766/mep\\_2374-8265.11213](https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11213)
20. Wang A, Saltarelli N, Cooper D, Amatya Y, House DR. Establishing a low-resource simulation emergency medicine curriculum in Nepal. *MedEdPORTAL*. 2020;16:10924. [https://doi.org/10.15766/mep\\_2374-8265.10924](https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.10924)
21. Peek JJ, Max SA, Bakhuis W, Huig IC, Rosalia RA, Sadeghi AH, et al. Virtual reality simulator versus conventional advanced life support training for cardiopulmonary resuscitation post-cardiac surgery: a randomized controlled trial. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023;10(2):67. <https://doi.org/10.3390/JCDD10020067>
22. Stefanidis D, Aggarwal R, Rush Jr RM, Lee G, Blair PG, Hananel D, et al. Advanced modular manikin and surgical team experience during a trauma simulation: results of a single-blinded randomized trial. *J Am Coll Surg*. 2021;233(2):249-60.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2021.04.029>
23. Urdiales AIA, Struck GT, Guetter CR, Yaegashi CH, Temperly KS, Abreu P, et al. Surgical cricothyroidostomy. Analysis and comparison between teaching and validation models of simulator models. *Rev Col Bras Cir*. 2020;47:e20202522. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202522>
24. Saricilar EC, Burgess A, Freeman A. A pilot study of the use of artificial intelligence with high-fidelity simulations in assessing endovascular procedural competence independent of a human examiner. *ANZ J Surg*. 2023;93(6):1525-31. <https://doi.org/10.1111/ans.18484>

25. Rowe TJ, Vitale KM, Malsin ES, Argento AC, Cohen ER, Ward SK, et al. Impact of simulation-based mastery learning on management of massive hemoptysis. *ATS Sch.* 2024;5(2):322-31. <https://doi.org/10.34197/ats-scholar.2023-0120IN>
26. Azizi K, Ismail M, Aftab U, Afzal B, Mian A. Effectiveness of high-fidelity simulation in training emergency medicine physicians in point of care ultrasonography in pakistan: a quasi-experimental study. *Cureus.* 2020;12(6):e8659. <https://doi.org/10.7759/cureus.8659>
27. Lv M, Jia Y, Zong Z, Jiang R, Du W, Zhang L, et al. Method for teaching life-saving combat first-aid skills with live-actor patients using a wearable training apparatus. *Mil Med.* 2022;187(5-6):757-63. <https://doi.org/10.1093/milmed/usab286>
28. Jin G, Tao X, Xu H. The impact of high-fidelity simulator system on bronchoscopy operation skills of trainees who receive refresher training: a teaching study. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2024;72(7):568-75. <https://doi.org/10.1055/S-0044-1787888>
29. Tarver EM, Jefferson GD, Parker P, Readman K, Marocho SMS, Lerant AA. Modified manikin for tracheoinnominate artery fistula. *J Educ Teach Emerg Med.* 2021;6(3):11-18. <https://doi.org/10.21980/J8Z93H>
30. Palm KH, Lei C, Walsh R, Heimiller J, Sikon J. An inexpensive, high-fidelity Resuscitative Hysterotomy (RH) model with hemorrhage capability. *Cureus.* 2022;14(6):e25582. <https://doi.org/10.7759/cureus.25582>

---

#### **Autor correspondente**

Karlene Silva  
Travessa Mauriti, 3.440 – Marco  
CEP: 66093-681, Belém, PA, Brasil.  
E-mail: karlenethayane@hotmail.com

#### **Informação sobre os autores**

KTBS, RGPBS, KCCN são alunos do mestrado em Cirurgia e Pesquisa Experimental – CIPE da Universidade do Estado do Pará. EYY é Doutor e Professor Adjunto do Curso de Medicina da Universidade do Estado do Pará, disciplina Habilidades Cirúrgicas. ABL é Professor do Laboratório de Farmacologia Experimental da Universidade do Estado do Pará e Coordenador do Mestrado em Cirurgia e Pesquisa Experimental. MVHB é professor da Universidade do Estado do Pará. GNG é acadêmico de Medicina da Universidade Federal do Pará – UFPA. JMCR é mestre pelo Programa em Cirurgia e Pesquisa Experimental – CIPE da Universidade do Estado do Pará.

#### **Contribuição dos autores**

KTBS, RGPBS e KCCN: administração do projeto; conceituação; coleta de dados; escrita – primeira redação; metodologia. EYY: análise formal; escrita – revisão e edição; metodologia; supervisão. ABL: administração do projeto; análise formal; escrita – revisão e edição; metodologia; supervisão. MVHB e JMCR: análise formal; escrita – revisão e edição; metodologia; supervisão. GNG: curadoria de dados; escrita – revisão e edição; metodologia. JMCR: análise formal; escrita – revisão e edição; metodologia; supervisão.

---

Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao Pará Research Medical Journal.