B1 ISSN: 2595-1661

ARTIGO DE REVISÃO

Listas de conteúdos disponíveis em Portal de Periódicos CAPES

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:
https://revistajrg.com/index.php/jrg

Benefícios de simulações para o treinamento de habilidades na residência de anestesiologia: revisão sistemática

Benefits of simulations for skill training in anesthesiology residency: a systematic review

DOI: 10.55892/jrg.v8i18.2016
ARK: 57118/JRG.v8i18.2016

Recebido: 11/04/2024 | Aceito: 15/04/2025 | Publicado *on-line*: 18/04/2025

Nádia Marisa Sotério de Oliveira[1]
https://orcid.org/0000-0003-2854-8564
http://lattes.cnpq.br/5892537622301096
Secretaria de Estado de Saúde DF, Brasil
E-mail: nadiasoterio@gmail.com

Izabella Barbosa Reis Rosa[2]
https://orcid.org/0009-0004-2052-3818
http://lattes.cnpq.br/2642808165848390
Secretaria de Estado de Saúde DF, Brasil
E-mail: izabellabreis@hotmail.com

Flávia de Araújo Cordeiro Valentim [3]
https://orcid.org/0000-0001-9043-5961
http://lattes.cnpq.br/2805178900800226
Secretaria de Estado de Saúde DF, Brasil
E-mail: flaviavalentim.psi@gmail.com

Resumo

Introdução: A formação médica exige a integração de conhecimentos teóricos e habilidades práticas para preparar residentes em anestesiologia a lidarem com os desafios clínicos da especialidade. Nesse contexto, o uso de simulações tem se mostrado essencial, permitindo o desenvolvimento de competências técnicas e não técnicas em um ambiente controlado e seguro. **Objetivo:** identificar e sintetizar evidências sobre os benefícios do uso de simulações para o treinamento de habilidades na residência de anestesiologia. **Método:** Foi realizada uma revisão de literatura seguindo as diretrizes PRISMA, analisando estudos de 2019 a 2024 nas bases PubMed e LILACS, focando em tipos de simulação, habilidades desenvolvidas e impacto clínico. **Resultado:** Foram selecionados 13 estudos, publicados entre 2020 e 2024, que destacaram benefícios como a maior precisão em procedimentos guiados por ultrassom, manejo eficaz de crises e maior segurança do paciente. Tecnologias como realidade virtual e inteligência artificial foram descritas como capazes de acelerar a curva de aprendizado e aprimorar a experiência educacional. Apesar dos avanços, a implementação de ambientes de simulação enfrenta desafios significativos. O alto custo dos equipamentos, a necessidade de infraestrutura

[1] Graduada em Medicina, Residência Médica em Anestesiologia MEC/SBA e mestrado em Anestesiologia e Terapia Antálgica e Cuidados Paliativos pela Unesp-Botucatu/SP, TEA em Anestesiologia SBA/AMBr, médica Anestesiologista na SESDF.
[2] Graduada em Medicina Pela Universidade Federal de Tocantins/TO, Residência Médica em Anestesiologia MEC/SBA pela Casa de Saúde Santa Marcelina- SP, Título de Especialista em Anestesiologia SBA/AMBr, médica Anestesiologista na SESDF.
[3] Graduada em Psicologia pela Universidade de Brasília (UnB); Mestre e Doutoranda em Gerontologia pela Universidade Católica de Brasília, psicóloga na SESDF.

avançada e a falta de padronização dos métodos dificultam a adoção em larga escala. Em regiões com recursos limitados, essas barreiras são ainda mais evidentes. Estratégias sugeridas incluem o uso de modelos acessíveis, *feedback* estruturado e treinamentos remotos, bem como a repetição periódica das sessões e a integração de simulações nos currículos médicos. **Conclusão:** Simulações contribuem para a formação em anestesiologia, melhorando habilidades técnicas e segurança. Apesar de custos e desafios logísticos, estratégias como tecnologias acessíveis e *feedback* estruturado podem ampliar sua eficácia e alcance.

Palavras-chave: Curva de aprendizado, Treinamento por simulação, Competência Profissional, Anestesiologia, Educação médica.

Abstract
Introduction: *Medical training requires the integration of theoretical knowledge and practical skills to prepare anesthesiology residents to handle the clinical challenges of the specialty. In this context, the use of simulations has proven to be essential, allowing the development of both technical and non-technical competencies in a controlled and safe environment.* ***Objective:*** *Identify and synthesize evidence on the benefits of using simulations for skills training in anesthesiology residency.* ***Method:*** *A literature review was conducted following PRISMA guidelines, analyzing studies from 2019 to 2024 in the PubMed and LILACS databases. The review focused on types of simulations, skills developed, and clinical impact.* ***Results:*** *Thirteen studies, published between 2020 and 2024, were selected, which highlighted benefits such as greater accuracy in ultrasound-guided procedures, effective crisis management and improved patient safety. Technologies such as virtual reality and artificial intelligence were described as tools capable of accelerating the learning curve and enhancing educational experience. Despite these advancements, the implementation of simulation-based environments faces significant challenges. The high cost of equipment, the need for advanced infrastructure, and the lack of standardized methodologies hinder widespread adoption. In resource-limited regions, these barriers are even more pronounced. Suggested strategies include the use of cost-effective models, structured feedback, remote training programs, periodic session repetition, and the integration of simulations into medical curricula.* ***Conclusion:*** *Simulations are essential in anesthesiology training, enhancing technical skills and patient safety. Despite cost and logistical challenges, strategies such as accessible technologies and structured feedback can improve their effectiveness and broaden their reach.*

Keywords: *Learning curve; Simulation Training; Professional Competence; Anesthesiology; Education, Medical.*

1. Introdução

As Diretrizes Curriculares Nacionais orientam que a formação médica deve estar centrada na aquisição de competências (Brasil, 2014), que

> "é compreendida como a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes, com utilização dos recursos disponíveis, e exprimindo-se em iniciativas e ações que traduzem desempenhos capazes de solucionar, com pertinência, oportunidade e sucesso, os desafios que se apresentam à prática profissional, em diferentes contextos do trabalho em saúde, traduzindo a excelência da prática médica, prioritariamente nos cenários do Sistema Único de Saúde (SUS)."

Esse tipo de ensino exige desenvolver a capacidade de integrar conhecimentos teóricos, habilidades técnicas e não técnicas, permitindo que o estudante ou residente de Medicina enfrente as diferentes situações cotidianas da prática profissional. A certificação obtida ao final do processo representa a legitimação social dos indivíduos que, a partir desse reconhecimento, passam a ser considerados aptos para atuar na área (Belfor *et al.*, 2018).

A formação médica demanda que o profissional busque alternativas para complementar seu aprendizado prático a fim de se sentir confiante em uma determinada habilidade (Charondo *et al.*, 2023). Nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina, no capítulo III, que se refere a Educação em Saúde, o graduando deverá corresponsabilizar-se pela própria formação inicial, continuada e em serviço, autonomia intelectual, responsabilidade social, objetivando o protagonismo e responsabilidade com o próprio aprendizado (Brasil, 2014).

Na residência de Anestesiologia, embora o conhecimento teórico forneça a base para o entendimento dos agentes anestésicos, monitoramentos e aspectos fisiológicos do paciente, o domínio das técnicas anestésicas depende da prática supervisionada em um ambiente real. Esse cenário envolve lidar com situações clínicas diversas, pressões temporais, ajustes imediatos de doses, instrumentos e parâmetros ventilatórios, além da necessidade de comunicação efetiva com a equipe multidisciplinar. Assim, a transição do conhecimento teórico para a ação precisa é um processo gradual, que exige repetição, *feedback* constante e reflexão criteriosa sobre cada experiência, consolidando a confiança e a habilidade necessárias para a condução segura dos procedimentos anestésicos (Bhagwat, 2012; Rothkrug; Mahboobi, 2023).

Além disso, fatores como a elevada carga horária, a tendência à subespecialização, alterações nas regulamentações e o redesenho das estruturas dos serviços médicos tornam o contexto de aprendizado anestésico ainda mais desafiador (Jensen *et al.*, 2022; Gates *et al.*, 2023; Charondo *et al.*, 2023). Desta forma, tem sido estimulado o aprendizado em situações com ambientes protegidos e controlados, ou em simulações realísticas, identificando e avaliando o erro, como insumo de aprendizagem profissional e organizacional e como suporte pedagógico.

Desde 1º de março de 2020, foi implementada a Resolução n° 11, de 8 de abril de 2019, com o objetivo de formar e habilitar médicos na área de Anestesiologia a adquirir as competências necessárias a realizar anestesia em diversos procedimentos diagnósticos, terapêuticos e cirúrgicos. A matriz de competência do programa de residência médica em Anestesiologia contida nesta Resolução enfatiza, em seus objetivos específicos, a necessidade de domínio das técnicas anestésicas e suas variantes, a realização segura da anestesia em todas as suas etapas e a execução de tarefas de complexidade progressiva, incorporando gradualmente novas habilidades psicomotoras ao longo do treinamento (Brasil, 2019).

A simulação realística tem se mostrado uma estratégia eficaz para a aquisição e o aprimoramento de competências médicas, permitindo a avaliação e o desenvolvimento de habilidades em ambientes controlados. Essa metodologia inclui o uso de cenários de realidade virtual, modelos animais, pacientes simulados e manequins, estáticos ou interativos, proporcionando uma experiência prática e realista (Schmitt *et al.*, 2018; Miyata *et al.*, 2019; Norris *et al.*, 2020; Spiliotis; Spiliotis; Palios, 2020).

Condições como hipertermia maligna, reação anafilática, intoxicação por anestésicos locais, parada cardíaca e reanimação cardiopulmonar, manejo de vias aéreas difícil, bloqueios periféricos e acessos venosos guiados por ultrassom, entre

outros, podem ser treinadas a fim de preparar os residentes para uma situação real, orientando a conduta na prática diária a fim de prevenir ou reduzir os eventos adversos, além do manejo adequado de complicações (Rothkrug; Mahboobi, 2023).

Assim como na aviação, onde a simulação de voo é uma parte essencial do treinamento, a simulação em Anestesiologia oferece um ambiente seguro, de outra forma impossível de imaginar na vida real. Desde a década de 1950, a anestesia como especialidade tem se destacado no uso pioneiro da simulação para treinamento, consolidando-a como recurso para aquisição de habilidades de forma controlada e para o desenvolvimento profissional (Bhagwat, 2012).

Os anestesiologistas enfrentam situações de alto risco, com margem de erro reduzidas. Historicamente, o treinamento baseava-se no modelo de aprendizado por observação e exposição espontânea a casos clínicos. Para complementar esse aprendizado, a anestesiologia foi uma das primeiras especialidades a adotar treinamentos baseados em simulação, utilizando manequins de corpo inteiro, gestão de recursos em crises e avaliação de habilidades não técnicas (Lorello *et al.*, 2014).

No entanto, pouco se sabe sobre o efeito do treinamento por simulação no desenvolvimento de habilidades em residentes de anestesiologia, considerando os benefícios e as limitações para a implementação de ambientes de simulação na formação. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo identificar e sintetizar as evidências sobre os efeitos do treinamento por simulação no desenvolvimento de habilidades em residentes de Anestesiologia em comparação com métodos tradicionais de ensino.

2. Metodologia

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, relatada de acordo com as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Moher *et al.*, 2009; Page *et al.*, 2021), usando critérios de paciente/população, intervenção, comparação e resultados (PICO), sem restrição de idioma. A pergunta utilizada foi: qual é a eficácia do treinamento por simulação (I), em comparação com métodos tradicionais de ensino (C), no desenvolvimento de habilidades, (O) entre residentes de Anestesiologia (P), no contexto da formação médica?

A coleta dos dados ocorreu entre setembro e dezembro de 2024 e envolveu buscas nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline/PubMed) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS).

A estratégia de busca foi construída a partir da combinação dos descritores "*simulation training*", "*anesthesiology*", "*aptitude*" e "*competency*", mediante o uso do operador booleano "*AND*" e considerando as variações linguísticas pertinentes. Os critérios de inclusão compreenderam: artigos científicos publicados nos últimos 5 anos, com texto completo disponível, metanálises, ensaios clínicos, estudos quantitativos, qualitativos, transversais e randomizados, publicados em português ou inglês. Foram excluídos relatos de casos, protocolos, cartas, editoriais, monografias e teses e aqueles com pouca ou nenhuma relação com os desfechos avaliados.

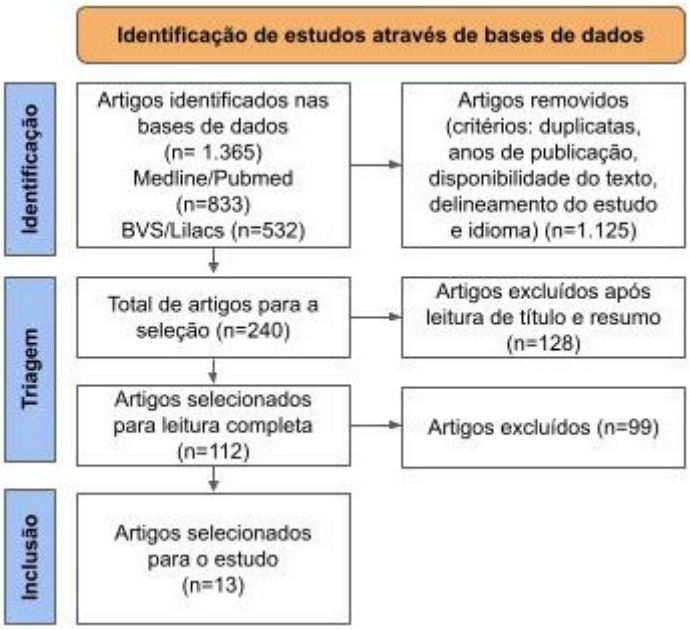
O processo de seleção envolveu duas etapas. Na primeira, dois revisores independentes (autores do estudo) analisaram títulos e resumos de todos os resultados obtidos, aplicando os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Na segunda, os artigos potencialmente elegíveis passaram por leitura integral para confirmação de sua inclusão. Somente após essa análise detalhada do

texto completo é que se definiu a elegibilidade final dos estudos para extração e análise dos dados.

3. Resultados e Discussão

Esta revisão analisou as evidências sobre os efeitos do treinamento por simulação no desenvolvimento de habilidades em residentes de Anestesiologia. A busca inicial retornou 1365 referências. Com a remoção das duplicatas e aplicação dos critérios de inclusão, 240 estudos foram selecionados. Após leitura de títulos e resumos, 112 estudos foram identificados com potencial relação com o tema. Seguido da análise completa dos artigos, selecionamos 13 para inclusão na revisão (Figura 1).

Figura 1: Diagrama do fluxo de seleção dos estudos.



Elaborada pelas autoras

Inicialmente, os dados foram extraídos e organizados em cinco categorias: tipos de simulação empregadas; habilidades desenvolvidas; impacto na formação médica; limitações e desafios na implementação; transferência para a prática real e estratégias de melhoria contínua (Quadro 1).

Tipos de simulação

Os estudos revelaram a utilização de diferentes modelos e técnicas de simulação para a aquisição de competências em Anestesiologia, desde a alta tecnologia aos métodos convencionais.

A Realidade Virtual (RV) tem sido demonstrada em vários estudos como útil para o treinamento técnico. Savage, Spence e Turbitt (2024) estudaram a utilização da realidade virtual imersiva e de simulação no contexto da formação em anestesia regional, tendo demonstrado uma aprendizagem mais precoce e mais eficaz das competências de manipulação de agulhas. Ramlogan, Chuan e Mariano (2021) também relataram o uso da RV para treinamento em bloqueios regionais, citando sua contribuição para a precisão técnica e o cumprimento dos protocolos acordados.

Os manequins de alta fidelidade também têm sido utilizados para modelar cenários clínicos sofisticados. Morris *et al.* (2022) aplicaram manequins SimMan 3G para treinamento de intubação orotraqueal com indução em sequência rápida, e

mostraram maior retenção de habilidades não técnicas e técnicas. Okano *et al*. (2024) utilizaram a mesma simulação de manequins em situações de anemia aguda e choque cardiogênico, de modo a melhorar a preparação dos residentes para emergências intra-operatórias.

Simulações híbridas, uma mistura de manequins e pacientes padronizados, foram descritas por Elendu *et al.* (2024) como eficazes para o desenvolvimento de habilidades técnicas, como intubação e suporte ventilatório, bem como habilidades de comunicação com o paciente. Essa abordagem permitiu a aplicação de competências práticas num ambiente controlado.

Outras tecnologias, como a inteligência artificial (IA) e o *feedback* tátil, foram integradas para melhorar as estratégias de treinamento. Savage, Spence e Turbitt (2024) destacaram o potencial da IA como um instrumento importante para melhorar o conhecimento sonoanatômico e as competências para o uso de ultrassons, com dispositivos de *feedback* tátil que permitem simulações mais realistas

De um modo geral, a utilização de modelos físicos, tais como fantomas e modelos *in vitro*, também se mostrou eficaz. Oh *et al.* (2020) usaram fantomas no caso da canulação arterial guiada por ultrassom, e relataram maior sucesso técnico e diminuição de erros. Ramlogan, Chuan e Mariano (2021) também relataram benefícios semelhantes da utilização de modelos *in vitro* para imitar situações de anestesia regional

Habilidades desenvolvidas

Entre as habilidades técnicas, destacam-se o manejo de vias aéreas difíceis, a intubação broncoscópica e a inserção de cateteres. Oh *et al.*, (2020) observaram aumento na taxa de sucesso em canulação arterial guiada por ultrassom, atribuído ao uso de modelos físicos e simulações específicas. Gutiérrez-Perdomo, Tejada-Perdomo e Ramos-Castaneda (2024) relataram melhorias significativas na aderência às diretrizes para manejo de vias aéreas difíceis e redução no tempo para intervenções críticas. Além disso, Bielka *et al.* (2024) destacaram que o uso de cenários simulados para situações de “não intuba, não ventila” resultou em maior taxa de sucesso em cricotireoidostomia e redução no tempo de decisão.

As simulações também promoveram o aprimoramento de habilidades não técnicas, como liderança, comunicação em crises e trabalho em equipe. Abildgren *et al.* (2022) demonstraram que o treinamento baseado em simulação para habilidades de fatores humanos resultou em maior eficiência no manejo de crises e na redução de eventos adversos. Szmulewicz *et al.* (2024) destacaram o impacto positivo das simulações interdisciplinares, que ajudaram a melhorar a comunicação entre residentes de diferentes especialidades e a capacidade de dar más notícias em contextos clínicos desafiadores.

As abordagens de simulação variam em eficácia dependendo do contexto e das habilidades desenvolvidas. Enquanto Suet *et al.* (2022) apontaram para um aumento no conhecimento técnico com ferramentas de observação em simulações de alta fidelidade, o estudo de Savage, Spence e Turbitt (2024) demonstrou que tecnologias emergentes, como realidade virtual e inteligência artificial, aceleram a curva de aprendizado. O que destaca a necessidade de integração de abordagens complementares para alcançar resultados abrangentes.

O uso de simulação com ênfase nas habilidades não técnicas também é notável. Abildgren *et al.* (2022) e Szmulewicz *et al.* (2024) demonstram que simulações focadas em liderança, comunicação e colaboração interdisciplinar não apenas reduzem eventos adversos, mas também melhoram a eficiência no manejo de crises.

Essas competências são essenciais em cenários de alta pressão, como o manejo de choques hemodinâmicos, estudado por Okano *et al.* (2024), onde o preparo e o pronto atendimento da equipe podem fazer a diferença no desfecho clínico.

Além disso, a simulação foi eficaz no desenvolvimento de habilidades analíticas e na aplicação prática de conhecimentos adquiridos. Suet *et al.* (2022) relataram que o uso de ferramentas de observação durante simulações de alta fidelidade contribuiu para a melhoria do conhecimento técnico e da capacidade de análise dos residentes.

Impacto na formação médica

Revisões sobre o tema mostraram que treinamentos baseados em simulação apresentam altos resultados educacionais comparados à ausência de intervenções, e com baixos efeitos em relação a abordagens não simuladas, como aulas teóricas. No entanto, em anestesiologia, as revisões realizadas especialmente antes da década de 2020, eram limitadas por metodologias não sistemáticas e ausência de sínteses quantitativas (Lorello *et al.*, 2014).

Estudos anteriores focaram na categorização de simuladores ou na história do uso da simulação, mas carecem de avaliações quantitativas sobre eficácia (Lorello *et al.*, 2014). Atualmente, estudos verificaram que as simulações contribuem para acelerar a curva de aprendizado, especialmente em cenários de alta complexidade. Savage; Spence; Turbitt (2024) relataram que tecnologias como RV e IA permitiram um aprendizado mais rápido de habilidades técnicas, como o manuseio de agulhas em anestesia regional. Zhou *et al.* (2024) destacaram que o uso do modelo "*12-hole clock*" para treinamento em broncoscopia resultou na redução do tempo necessário para a visualização de estruturas anatômicas críticas, como a carina, e no aumento da confiança dos residentes.

O uso de simulações no treinamento de profissionais de saúde tem demonstrado impactos significativos no desenvolvimento de habilidades técnicas e não técnicas. Estudos como os de Oh *et al.* (2020) e Ramlogan, Chuan e Mariano (2021) destacaram que modelos baseados em simulação podem aprimorar competências específicas, como o uso de ultrassom para canulação arterial e anestesia regional, respectivamente.

Esses métodos não apenas melhoram a precisão técnica, mas também contribuem para criação de protocolos que garantem maior segurança do paciente, demonstrando a relevância da prática simulada na formação profissional. Outro benefício relatado foi a redução de erros e maior adesão a protocolos clínicos. Os estudos de Elendu *et al.* (2024) e de Gutiérrez-Perdomo, Tejada-Perdomo e Ramos-Castaneda (2024) observaram que o treinamento simulado para o manejo de vias aéreas difíceis reduziu o tempo de intervenção em situações críticas e melhorou a aplicação de diretrizes clínicas. Da mesma forma, Ramlogan, Chuan e Mariano (2021) relataram que a simulação em anestesia regional resultou em maior precisão técnica e adesão a práticas seguras.

A simulação também teve impacto positivo na confiança e prontidão dos residentes para situações do mundo real. Okano *et al.* (2024) demonstraram que o treinamento de alta fidelidade para emergências intraoperatórias, como choque cardiogênico e anemia aguda, podem aumentar a prontidão dos residentes para lidar com essas situações. Além disso, Corvetto *et al*. (2024) demonstraram que o treinamento em inserção de cateteres periféricos (PICC) melhorou o desempenho geral após sessões práticas e *feedback* estruturado.

Por fim, o uso de simulações foi associado a uma maior segurança do paciente. Elendu *et al.* (2024) relataram que a redução de erros técnicos e o aprimoramento de

habilidades práticas por meio de simulações de alta fidelidade contribuíram para um cuidado mais seguro e eficiente.

Limitações e desafios na implementação

Um dos principais obstáculos elencados foi o elevado custo relacionado à aquisição e manutenção dos meios de simulação, tais como manequins de alta fidelidade e tecnologias de ponta. Oh *et al.* (2020) salientaram o investimento inicial alto, aliado à necessidade de múltiplas sessões de prática para treinamento das habilidades. De maneira análoga, Elendu *et al.* (2024) mencionaram o custo elevado de aquisição e a necessidade de instrutores especializados como um desafio para a adoção em larga escala da simulação nos programas de residência.

Outro desafio detectado foi a ausência de uniformidade nos cenários e ferramentas de simulação, o que torna difícil a comparação entre estudos e a equivalência no ensino. Abildgren *et al.* (2022) enfatizaram a necessidade de que métodos padronizados para avaliação de cenários mais homogêneos sejam desenvolvidos para garantir a qualidade do ensino.

A limitada disponibilidade de tempo e recursos logísticos também foi indicada como uma barreira. Zhou *et al.* (2024) mencionaram que o tempo limitado para o ensino prático foi um desafio na inclusão de todos os residentes em papeis ativos nas simulações. Okano *et al.* (2024) ressaltaram as dificuldades de organizar simulações que requerem papeis principais para todos os participantes, além de cenários complexos e realistas.

Outro aspecto importante, por fim, foi a dificuldade técnica e operacional. Savage, Spence e Turbitt (2024) perceberam problemas na integração de tecnologia, como o *feedback* tátil com outras ferramentas de simulação para realidade virtual, limitando sua funcionalidade, quando dispositivos de *feedback* tátil são utilizados com a realidade virtual, evidenciando que o potencial pleno das tecnologias ainda não foi alcançado.

Szmulewicz *et al.* (2024) observaram que a exigência de equipamentos adequados e facilitadores treinados em centro de simulações, restringe o acesso a esses programas. Além disso, simulações em ambientes de baixa renda, como investigado por Mossenson *et al.* (2024) enfrentaram barreiras logísticas e culturais que dificultam sua implementação, apesar de avanços significativos na estruturação de sessões clínicas.

Oh *et al.* (2020) e Ramlogan, Chuan e Mariano (2021) destacam que o alto custo e a necessidade de padronização são desafios significativos, no entanto, a transferência para a prática clínica tem sido eficaz, com ganhos expressivos no desempenho técnico e na segurança do paciente.

Por outro lado, vários autores corroboram a efetividade das simulações na aplicação clínica. Zhou *et al.* (2024) identificaram aceleração da curva de aprendizado para cenários de vias aéreas difíceis, enquanto Morris *et al.* (2022) relataram maior preparo em emergências através de treinamentos de indução de sequência rápida. No entanto, estudos como o de Savage, Spence e Turbitt (2024) mostram que, embora o uso de tecnologias avançadas, como realidade virtual e *feedback* tátil, melhore a experiência do aprendiz, ainda há limitações em relação à aplicação prática em larga escala devido a altos custos e falta de validação universal.

Outro desafio recorrente é a falta de padronização, como relatado por Abildgren *et al*. (2022). Esses problemas limitam a comparação entre estudos e a adoção de práticas mais homogêneas em diferentes contextos. Por outro lado, outros estudos na área como o de Velásquez-Rimachi *et al.* (2024) destacaram dificuldades específicas

de regiões com recursos limitados, evidenciando que a falta de infraestrutura e de acesso a tecnologias reduz a eficácia das simulações em áreas de baixa renda.

Estratégias de melhoria contínua

A repetição regular do treinamento tem-se mostrado importante para a manutenção das habilidades adquiridas por residentes em anestesiologia. Oh *et al.* (2020) recomendam a introdução de currículos baseados em aulas repetidas e testes regulares para garantir a consistência nas habilidades adquiridas. Bielka *et al*. (2024) sugerem treinamentos semestrais para reforço do aprendizado, principalmente em situações desafiadoras, como manejo de vias aéreas difíceis.

A avaliação contínua e o *feedback* estruturado aparecem como estratégias centrais para melhorar o impacto das simulações. Bielka *et al.* (2024) e Corvetto *et al.* (2024) destacaram que a repetição periódica e a expansão de treinamentos remotos podem garantir a retenção de habilidades e o aumento da segurança em ambientes clínicos. Complementarmente, Szmulewicz *et al.* (2024) recomendaram a integração de simulações em currículos médicos, acompanhada de estudos adicionais para validar métodos de *debriefing* em diferentes especialidades.

A padronização das condições e dos instrumentos de avaliação é considerada necessária para melhorar a qualidade e a comparabilidade da educação. Ramlogan, Chuan e Mariano (2021) enfatizaram a importância de integrar ferramentas de *feedback* estruturado, enquanto Abildgren *et al.* (2022) apoiam o desenvolvimento de métodos padronizados para avaliar habilidades técnicas e comportamentos durante a simulação.

Outra estratégia proposta é a incorporação de novas tecnologias para aumentar as oportunidades educacionais e a eficácia do treinamento. Savage, Spence e Turbitt (2024) sugeriram combinar tecnologias modernas, como RV imersiva, IA e *feedback* tátil com métodos de ensino tradicionais. Além disso, Ramlogan, Chuan e Mariano (2021) destacaram o uso da impressão 3D para criar modelos anatômicos acessíveis e personalizados.

A adoção de treinamentos à distância é considerada uma alternativa eficaz para superar limitações logísticas. Corvetto *et al.* (2024) recomendaram o uso de *feedback* síncrono e assíncrono no treinamento baseado em tarefas, o que proporciona maior flexibilidade aos residentes e instrutores, principalmente em contextos de recursos e tempo limitados.

Além disso, a integração de simulações no currículo médico de forma regular foi enfatizada para garantir seu uso consistente e sustentável. Szmulewicz *et al.* (2024) recomendaram incluir simulações interdisciplinares nos programas de residência visando o aprimoramento de habilidades de comunicação e de gerenciamento de complicações perioperatórias.

Savage, Spence e Turbitt (2024) propuseram a combinação de tecnologias inovadoras com métodos tradicionais de ensino para mitigar as limitações existentes e maximizar o impacto dos treinamentos. Elendu *et al.* (2024), por sua vez, mencionaram que o uso de inteligência artificial e realidade aumentada como meios para aumentar o realismo e a personalização das simulações, tornando-as mais acessíveis e eficazes. Essas soluções, quando aliadas a esforços de padronização, podem acelerar a curva de aprendizado e melhorar a retenção de habilidades.

Existem ainda desafios e barreiras para a implementação de ambientes de simulação como os custos elevados de infraestrutura avançada com tecnologias modernas e a falta de padronização nos métodos de ensino e personalização de treinamentos. No entanto, estratégias como o desenvolvimento de modelos

anatômicos acessíveis, uso de ferramentas de *feedback* estruturado e expansão de treinamentos remotos têm mostrado potencial para superar essas limitações. A repetição periódica de sessões e a inclusão de simulações nos currículos médicos de forma padronizada também são medidas essenciais para otimizar a retenção de habilidades e a eficiência do aprendizado e garantir o impacto a longo prazo.

Embora os desafios associados ao custo, padronização e acessibilidade ainda sejam significativos, as simulações têm se mostrado importantes na formação de profissionais de saúde, com uma transferência eficaz para a prática clínica. A adoção de tecnologias emergentes, a padronização de métodos de treinamento e a repetição periódica são caminhos promissores para superar limitações e maximizar os benefícios. Assim, é essencial continuar investindo em pesquisas e colaborações internacionais para garantir que as simulações sejam cada vez mais acessíveis e eficazes em diferentes contextos.

As limitações desse estudo incluíram heterogeneidade nas análises e poucos estudos comparativos diretos. No entanto, os resultados cobriram tópicos amplos e relevantes para a anestesiologia, destacando a importância da simulação no treinamento clínico.

Quadro 1: Síntese dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Autor/ Ano	Tipos de simulação	Habilidades desenvolvidas	Impacto na formação	Limitações e desafios na implementa-ção	Transferên-cia para a prática real	Estratégias de melhoria contínua
Oh, et al. 2020	Modelos com fantomas de vasos para canulação arterial guiada por ultrassom.	Técnicas de posicionamento dinâmico de agulhas, manipulação de transdutores e reconheciment o anatômico.	Aumento da taxa de sucesso na primeira tentativa de canulação arterial e redução de erros técnicos.	Alto custo dos modelos de treinamento e necessidade de múltiplas sessões para consolidação.	Melhora significativa no desempenho clínico de residentes em pacientes reais.	Introdução de currículos de treinamentos repetitivos e avaliações regulares para retenção de habilidades.
Ramlogan, et al. 2021	Modelos em vitro, realidade virtual e manequins para anestesia regional.	Técnicas de bloqueios guiados por ultrassom e manejo de crises de toxicidade de anestésicos.	Ganho de precisão técnica e adesão a protocolos. Melhora na segurança do paciente e eficácia dos procedimentos.	Necessidade de maior padronização e custos elevados.	Tradução eficaz de habilidades simuladas para ambiente clínico. Aumento na precisão de bloqueios regionais.	Uso de novas tecnologias, como impressão 3D, para modelos anatômicos mais acessíveis. Integração de ferramentas de *feedback* estruturado.
Suet, et al. 2022	Simulação de alta fidelidade com uso de ferramentas de observação baseadas em ajudas cognitivas.	Aumento do conhecimento médico e habilidades não técnicas relacionadas à observação e análise de cenários simulados.	Melhora significativa do conhecimento técnico, embora sem diferenças notáveis no estresse percebido ou na avaliação de habilidades não técnicas.	Complexidade no uso das ferramentas de observação para todos os participantes.	Incremento na capacidade analítica e aplicação de conhecimento s adquiridos em simulação.	Integração de ferramentas de *feedback* mais avançadas para observadores.

Abildgren, et al. 2022	Simulação para treinamento de habilidades de fatores humanos em equipes hospitalares.	Liderança, comunicação em crises e coordenação em equipes multidisciplinares.	Redução de eventos adversos e maior eficiência em manejo de crises.	Heterogeneidade nas ferramentas de avaliação limita a comparação entre estudos.	Aplicação efetiva de habilidades de fatores humanos em cenários clínicos.	Desenvolvimento de métodos padronizados para avaliação e treinamento.
Zhou, et al. 2024	Modelo de trabalho não anatômico, denominado "12-*hole clock model*," focado em treinamento para manipulação de broncoscópios.	Competências técnicas, como intubação broncoscópica em vias aéreas normais e difíceis.	Melhora no tempo de visualização da carina em vias aéreas simuladas e aumento da confiança dos residentes.	Tempo limitado para treinamento prático.	Redução da curva de aprendizado em cenários de vias aéreas difíceis.	Repetição periódica do treinamento.
Savage, et al. 2024	Sete tecnologias para o treinamento em anestesia regional: inteligência artificial (IA), realidade virtual imersiva (VR), realidade virtual desktop, tecnologia de guia de agulhas, robótica, realidade aumentada (AR) e dispositivos com feedback tátil.	IA: Melhora o conhecimento sonoanatômico e as habilidades com ultrassom. Guia de agulhas: Aumento da confiança e desempenho, especialmente entre iniciantes. VR imersiva: Aprendizado mais rápido de habilidades de manuseio de agulhas. *Feedback* tátil: Contribuiu parcialmente para a simulação, mas sua funcionalidade foi limitada quando usada em conjunto com VR.	A tecnologia melhorou a experiência de aprendizado, aumentando a confiança e acelerando a curva de aprendizado. No entanto, nenhuma tecnologia isolada foi suficiente para proporcionar treinamento abrangente em anestesia regional.	Dificuldades técnicas, como integração de *feedback* tátil com realidade virtual. Custos elevados e a necessidade de tecnologias amigáveis ao usuário para ampla adoção. Restrições no uso devido à falta de validação universal e aplicação prática em larga escala.	Redução da curva de aprendizado para anestesia regional. Melhoria na experiência do aprendiz com procedimentos guiados por ultrassom e técnicas de agulhamento.	Combinação de tecnologias inovadoras com métodos tradicionais de ensino para alcançar treinamento abrangente. Desenvolvimento de ferramentas mais acessíveis e com maior funcionalidade.
Corvetto, et al. 2024	Simulação baseada em tarefas práticas para inserção de cateter central periférico (PICC), com feedback síncrono e assíncrono.	Técnica de inserção de PICC e habilidades associadas ao manejo estéril.	Melhoria significativa nas pontuações globais de desempenho após 4 sessões de treinamento.	Nenhuma diferença significativa entre os métodos síncronos e assíncronos; logística de implementação de *feedback* remoto.	Aumento da precisão e segurança na inserção de cateteres em ambiente clínico.	Expansão do treinamento remoto como abordagem acessível e eficaz.
Okano et al. 2024	Simulação de alta fidelidade envolvendo um manequim em um cenário de anemia aguda com choque cardiogênico.	Diferenciação de choques hipovolêmico, anêmico e cardiogênico; manejo de instabilidade hemodinâmica e comunicação com a equipe	Aumento da confiança e da prontidão para gerenciar emergências intraoperatórias complexas.	Restrições de tempo e dificuldades para incluir todos os residentes em papéis principais durante a simulação.	Aplicação de conhecimentos simulados em cenários clínicos reais.	Inclusão de ecocardiografia no treinamento e expansão para simulações mais complexas.

		cirúrgica.				
Morris, et al. 2022	Simulação de alta fidelidade usando manequins SimMan 3G para indução de sequência rápida (RSI).	RSI, incluindo habilidades técnicas e não técnicas, como gestão de crises.	Melhora na retenção do aprendizado em avaliações realizadas 4 semanas após o treinamento.	Falta de padronização para treinamentos de RSI.	Maior preparo em cenários de emergência.	Uso de checklists e validação de sistemas de pontuação.
Gutiérrez-Perdomo et al. 2024	Simulação de gerenciamento de vias aéreas com foco em habilidades técnicas e não técnicas, incluindo broncoscopia e cricotireoidoto-mia.	Manejo de vias aéreas difíceis, habilidades de coordenação em equipe e uso de *checklists* para cenários de falhas.	Melhora na aderência às diretrizes de manejo de vias aéreas difíceis e redução do tempo para intervenção crítica.	Falta de padrões universais para a periodicidade do treinamento e altos custos de manutenção dos equipamentos .	Redução de erros em cenários de emergências respiratórias.	Desenvolvi-mento de planos estruturados de treinamento e reforço periódico.
Bielka, et al. 2024	Simulação de manejo de vias aéreas difíceis usando cenários de “não intuba, mas ventila” (CI) e “não intuba, não ventila” (CICV).	Adesão a protocolos DAS e habilidades em cricotireoidoto mia.	Redução do tempo para decisões críticas e aumento na taxa de sucesso de intervenções.	Necessidade de treinamento contínuo para retenção de habilidades.	Melhoria na resposta a emergências respiratórias críticas.	Repetição do treinamento a cada seis meses.
Elendu, et al. 2024	Simulações de alta fidelidade, realidade virtual e simulação híbrida envolvendo manequins e pacientes padronizados.	Técnicas como intubação, suporte ventilatório e habilidades de comunicação com pacientes.	Aumento na aquisição de habilidades técnicas e redução de erros clínicos.	Custo elevado, necessidade de instrutores especializado s e questionamen tos sobre realismo das simulações.	Melhorias observadas em segurança do paciente e redução de erros na prática clínica.	Integração de inteligência artificial e tecnologias de realidade aumentada para maior realismo e personalizaçã o.
Szmulewic z, et al. 2024	Simulações interdisciplinares de comunicação em complicações inesperadas no cuidado perioperatório. Uso de dois métodos de *debriefing*: *Microdebriefing:* Interrupções durante o cenário para pequenas sessões de *feedback.* Final *Debriefing:* Sessão de *feedback* ao final do cenário.	Comunicação efetiva com pacientes e familiares ao lidar com complicações inesperadas. Habilidade em dar más notícias em contextos clínicos desafiadores. Colaboração interdisciplinar entre residentes de ginecologia e anestesiologia.	Percepção de impacto imediato na prática médica avaliada em 9.3/10 para o grupo de *microdebriefing* e 9.2/10 para o grupo de final *debriefing* (sem diferença estatística significativa). Melhoria nas habilidades de comunicação de curto e longo prazo. Alta satisfação entre os participantes (9.1/10 em	Simulação realizada em um único centro, o que pode limitar a generalização dos resultados. Apenas residentes de ginecologia e anestesiologia participaram, restringindo a aplicação para outras áreas médicas. Necessidade de recursos específicos, como um centro de	As habilidades desenvolvidas são diretamente aplicáveis em situações clínicas, como informar pacientes ou familiares sobre complicações cirúrgicas. Colaboração interdisciplinar aprimorada no ambiente hospitalar.	Realizar estudos adicionais com grupos de diferentes especialidade s para validar os resultados. Explorar a eficácia de outros métodos de *debriefing.* Integrar essas simulações em currículos médicos de forma regular para melhorar a prática contínua.

			ambas as modalidades).	simulação equipado e facilitadores treinados.		

Elaborada pelas autoras.

4. Conclusão

As simulações aprimoram a precisão em procedimentos guiados por ultrassom, como bloqueios regionais, e no manejo de crises complexas, além de promoverem maior segurança do paciente e confiança dos residentes em cenários clínicos reais. Além disso, a integração de novas tecnologias, como realidade virtual, inteligência artificial e *feedback* tátil, acelera a curva de aprendizado e melhora a experiência do residente, contribuindo para um treinamento mais eficiente e imersivo.

Referências

ABILDGREN, L. *et al.* The effectiveness of improving healthcare teams' human factor skills using simulation-based training: a systematic review. **Advances in Simulation**, [*s. l.*], v. 7, n. 1, p. 12, 2022. Disponível em: https://advancesinsimulation.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41077-022-00207-2. Acesso em: 7 abr. 2025.

BELFOR, J. A. *et al.* Competências pedagógicas docentes sob a percepção de alunos de medicina de universidade da Amazônia brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva**, [*s. l.*], v. 23, n. 1, p. 73–82, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232018000100073&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 7 abr. 2025.

BHAGWAT, M. Simulation and anaesthesia. **Indian Journal of Anaesthesia**, [*s. l.*], v. 56, n. 1, p. 14–20, 2012. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3327064/. Acesso em: 7 abr. 2025.

BIELKA, K. *et al.* Difficult airway simulation-based training for anaesthesiologists: efficacy and skills retention within six months. **BMC Anesthesiology**, [*s. l.*], v. 24, n. 1, p. 44, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12871-024-02423-x. Acesso em: 7 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução CNE/CES nº 3, de 20 de junho de 2014**. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/pnsp/legislacao/resolucoes/rces003_14.pdf/view. Acesso em: 7 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNRM nº 11, de 8 de abril de 2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Programas de Residência Médica em Anestesiologia**, Brasília, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=111551-11-resolucao-n-11-de-8-de-abril-de-2019-anestesiologia&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 26 jan. 2025.

CHARONDO, L. B. *et al.* Confronting new challenges: Faculty perceptions of gaps in current laparoscopic curricula in a changing training landscape. **Surgery Open**

Science, [*s. l.*], v. 16, p. 1–7, 2023. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10507640/. Acesso em: 7 abr. 2025.

CORVETTO, M. A. *et al.* Simulation-Based Training Program for Peripherally Inserted Central Catheter Placement: Randomized Comparative Study of in-Person Training With Synchronous Feedback Versus Distance Training With Asynchronous Feedback. **Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare**, [*s. l.*], v. 19, n. 6, p. 373–378, 2024. Disponível em: https://journals.lww.com/10.1097/SIH.0000000000000805. Acesso em: 7 abr. 2025.

ELENDU, C. *et al.* The impact of simulation-based training in medical education: A review. **Medicine**, [*s. l.*], v. 103, n. 27, p. e38813, 2024. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11224887/. Acesso em: 7 abr. 2025.

GATES, R. S. *et al.* The Demands of Surgery Residency: More Than Just Duty Hours?. **Journal of Surgical Research**, [*s. l.*], v. 290, p. 293–303, 2023. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022480423002111. Acesso em: 7 abr. 2025.

GUTIÉRREZ-PERDOMO, V.; TEJADA-PERDOMO, J. H.; RAMOS-CASTANEDA, J. A. Airway management education and retraining: an unresolved paradigm. **BMC Anesthesiology**, [*s. l.*], v. 24, n. 1, p. 336, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12871-024-02637-z. Acesso em: 7 abr. 2025.

JENSEN, R. D. *et al.* Identifying technical skills and clinical procedures in surgery for a simulation-based curriculum: a national general needs assessment. **Surgical Endoscopy**, [*s. l.*], v. 36, n. 1, p. 47–56, 2022. Disponível em: https://link.springer.com/10.1007/s00464-020-08235-7. Acesso em: 7 abr. 2025.

LORELLO, G. R. *et al.* Simulation-based training in anaesthesiology: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Anaesthesia**, [*s. l.*], v. 112, n. 2, p. 231–245, 2014. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091217319128. Acesso em: 7 abr. 2025.

MIYATA, H. *et al.* Validity assessment of the laparoscopic radical nephrectomy module of the LapVision virtual reality simulator. **Surgery Open Science**, [*s. l.*], v. 2, n. 1, p. 51–56, 2019. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8083013/. Acesso em: 7 abr. 2025.

MOHER, D. *et al.* Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Medicine**, [*s. l.*], v. 6, n. 7, p. e1000097, 2009. Disponível em: https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1000097. Acesso em: 7 abr. 2025.

MORRIS, O. D. *et al.* A Simulation-Based Training Program in Rapid Sequence Induction for Novice Anesthesiology Trainees Using a Novel Checklist. **The Journal of Education in Perioperative Medicine : JEPM**, [*s. l.*], v. 24, n. 4, p. E695, 2022. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9753963/. Acesso em: 7 abr. 2025.

MOSSENSON, A. I. *et al.* A competency framework for simulation facilitation in low-resource settings: a modified Delphi study. **Anaesthesia**, [*s. l.*], v. 79, n. 12, p. 1300–1308, 2024. Disponível em: https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.16446. Acesso em: 7 abr. 2025.

NORRIS, S. *et al.* Effect of a Surgical Teaching Video on Resident Performance of a Laparoscopic Salpingo-oophorectomy: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Minimally Invasive Gynecology**, [*s. l.*], v. 27, n. 7, p. 1545–1551, 2020.

OH, E. J. *et al.* Simulation-based training using a vessel phantom effectively improved first attempt success and dynamic needle-tip positioning ability for ultrasound-guided radial artery cannulation in real patients: An assessor-blinded randomized controlled study. **PLoS ONE**, [*s. l.*], v. 15, n. 6, p. e0234567, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7289374/. Acesso em: 7 abr. 2025.

OKANO, D. R. *et al.* Stunned Myocardium as a Sequela of Acute Severe Anemia: An Adult Simulation Case for Anesthesiology Residents. **MedEdPORTAL : the Journal of Teaching and Learning Resources**, [*s. l.*], v. 20, p. 11432, 2024. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11377552/. Acesso em: 7 abr. 2025.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **The BMJ**, [*s. l.*], v. 372, p. n71, 2021. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8005924/. Acesso em: 27 jun. 2023.

RAMLOGAN, R. R.; CHUAN, A.; MARIANO, E. R. Contemporary training methods in regional anaesthesia: fundamentals and innovations. **Anaesthesia**, [*s. l.*], v. 76, n. S1, p. 53–64, 2021. Disponível em: https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.15244. Acesso em: 7 abr. 2025.

ROTHKRUG, A.; MAHBOOBI, S. K. Simulation Training and Skill Assessment in Anesthesiology. *In*: STATPEARLS [INTERNET]. [*S. l.*]: StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK557711/. Acesso em: 7 abr. 2025.

SAVAGE, M.; SPENCE, A.; TURBITT, L. The educational impact of technology-enhanced learning in regional anaesthesia: a scoping review. **British Journal of Anaesthesia**, [*s. l.*], v. 133, n. 2, p. 400–415, 2024. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091224002629. Acesso em: 7 abr. 2025.

SCHMITT, F. *et al.* Skills improvement after observation or direct practice of a simulated laparoscopic intervention. **Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction**, [*s. l.*], v. 47, n. 3, p. 101–106, 2018. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468784717302684. Acesso em: 7 abr. 2025.

SPILIOTIS, A. E.; SPILIOTIS, P. M.; PALIOS, I. M. Transferability of Simulation-Based Training in Laparoscopic Surgeries: A Systematic Review. **Minimally**

Invasive Surgery, [*s. l.*], v. 2020, p. 1–10, 2020. Disponível em: https://www.hindawi.com/journals/mis/2020/5879485/. Acesso em: 7 abr. 2025.

SUET, G. *et al.* Use of an Observer Tool to Enhance Observers' Learning of Anesthesia Residents During High-Fidelity Simulation: A Randomized Controlled Trial. **Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare**, [*s. l.*], v. 17, n. 1, p. e75–e82, 2022. Disponível em: https://journals.lww.com/10.1097/SIH.0000000000000584. Acesso em: 7 abr. 2025.

SZMULEWICZ, C. *et al.* Interdisciplinary Simulation Courses to Train Residents on Communication of Unexpected Complications from Perioperative Care: A Randomized Comparison of Within-Event (Microdebriefing) and Postscenario Debriefing. **Journal of Surgical Education**, [*s. l.*], v. 81, n. 6, p. 858–865, 2024. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1931720424001557. Acesso em: 7 abr. 2025.

VELÁSQUEZ-RIMACHI, V. *et al.* A 10-year bibliometric analysis of Latin America and the Caribbean healthcare simulation studies: focus on top-10 production trends. *In*: , 2024. **Advances in Simulation. Meeting Abstracts for the Society for Simulation in Europe 2023**. [*S. l.: s. n.*], 2024. p. 33, s41077-023-00270–00273. Disponível em: https://advancesinsimulation.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41077-023-00270-3. Acesso em: 7 abr. 2025.

ZHOU, Z. *et al.* Evaluation of a 12-hole clock model for improving bronchoscopic skills in simulated normal and difficult airways among anesthesia residents: A randomized controlled study. **Medicine**, [*s. l.*], v. 103, n. 23, p. e38510, 2024. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11155588/. Acesso em: 7 abr. 2025.