

## **Simulação realística e a transformação da segurança do paciente na era da saúde digital: Healthcare 4.0**

**Adilson Luiz Cunha de Aguiar Mariz**

Instituição: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – Rio de Janeiro

E-mail: marizadilson@gmail.com

**Annibal Scavarda**

Instituição: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – Rio de Janeiro

E-mail: annibal.scavarda@unirio.br

**Flávio Vaz Machado**

Instituição: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) – Rio Janeiro

E-mail: fvaz649@gmail.com

### **RESUMO**

Este artigo analisa a simulação realística como ferramenta estratégica no treinamento de equipes de saúde, destacando seu impacto positivo na segurança do paciente. Através de uma revisão bibliográfica, discute-se como essa metodologia, ao proporcionar um ambiente seguro para o erro e o aprendizado, favorece o desenvolvimento de competências técnicas e não técnicas, como comunicação, liderança e tomada de decisão sob pressão. O estudo também aborda a integração da simulação com tecnologias emergentes da *Healthcare 4.0* e *5.0*, como inteligência artificial, realidade virtual, big data e impressão 3D, que potencializam o realismo, a personalização e a eficácia dos treinamentos. A combinação entre simulação realística e inovação digital configura uma abordagem promissora para a formação de profissionais de saúde mais preparados, resilientes e centrados no cuidado ao paciente, contribuindo diretamente para a melhoria da qualidade assistencial e a redução de eventos adversos.

**Palavras-chave:** Simulação Realística. Segurança do Paciente. Healthcare 4.0. Educação em Saúde. Inteligência Artificial. Realidade Virtual.

### **1 INTRODUÇÃO**

A qualidade e a segurança da assistência em saúde são diretamente proporcionais à competência e ao desempenho das equipes. Historicamente, a educação médica baseou-se no modelo de *Hands On* ou, em português, "mão na massa" ou "aprender fazendo", que, embora eficaz, expunha os pacientes a riscos e limitações éticas (MA, 2006). A crescente complexidade da medicina moderna e a alta incidência de eventos adversos (OMS, 2019) impulsionaram a busca por metodologias de treinamento mais seguras e eficientes. Nesse contexto, a simulação realística emergiu como uma estratégia essencial, ao permitir que profissionais da saúde pratiquem, errem e aprendam em um ambiente livre de riscos e eticamente viável.

A simulação baseada em cenários clínicos tem se mostrado eficaz na melhoria do desempenho clínico, da tomada de decisão, da comunicação e do trabalho em equipe, competências fundamentais na



prevenção de erros médicos. Estudos recentes confirmam que a simulação promove ganhos significativos no desenvolvimento de habilidades práticas, cognitivas e comportamentais, especialmente quando integrada a estratégias como aprendizagem deliberada e feedback estruturado (ROMANCENCO et al., 2024). Além disso, sua aplicabilidade em ambientes educacionais diversos, do ensino de graduação à educação continuada, amplia seu alcance como ferramenta de capacitação profissional (LEIPHRAKPAM et al., 2024)

Paralelamente à evolução das estratégias pedagógicas, o setor da saúde vem passando por uma transformação digital profunda impulsionada pelo paradigma da *Healthcare 4.0*. Inspirada na Indústria 4.0, essa nova abordagem incorpora tecnologias como Internet das Coisas Médicas (IoMT), inteligência artificial, big data, realidade aumentada e sistemas ciberfísicos para promover uma medicina mais conectada, automatizada e inteligente (ISA SAIBOON, 2020)

No contexto educacional, essas tecnologias oferecem oportunidades inéditas de integração entre simulação e ambientes digitais imersivos, como simulações em realidade virtual e plataformas baseadas em dados em tempo real para análise de desempenho. Deste modo, a integração entre simulação realística e os princípios da *Healthcare 4.0* representa uma convergência poderosa para a formação em saúde. Tecnologias de impressão 3D, realidade aumentada e simuladores baseados em inteligência artificial já vêm sendo incorporadas a currículos médicos com foco na personalização do aprendizado, redução de custos e maior acessibilidade, inclusive em contextos remotos (SIRAJ et al., 2023)

. Esse movimento vai ao encontro dos pilares da *Healthcare 5.0*, que acrescenta à equação tecnológica a centralidade do cuidado humano e a experiência do paciente, exigindo que os profissionais sejam não apenas tecnicamente capacitados, mas também sensíveis, empáticos e preparados para uma atuação ética em sistemas complexos.

Nesta linha de pensamento, o presente artigo argumenta que a combinação da simulação realística com as inovações trazidas pela era digital, especialmente aquelas associadas à *Healthcare 4.0*, é essencial para a formação de profissionais e equipes resilientes, tecnicamente competentes e preparados para os desafios do presente e do futuro da saúde. Tal integração não apenas amplia as possibilidades educacionais, como também fortalece a segurança do paciente e a qualidade assistencial, pilares fundamentais de um sistema de saúde moderno e eficiente.

## **2 OBJETIVO**

O presente estudo tem como objetivo analisar o papel da simulação realística como estratégia de aprimoramento do treinamento de equipes de saúde em benefício da segurança do paciente, com foco nos avanços das tecnologias da *Healthcare 4.0* e *5.0.0*.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão bibliográfica, com base em fontes científicas e acadêmicas. A pesquisa foi conduzida utilizando os seguintes procedimentos:

1. Análise de documento-base: O documento "*Organization of trauma management team training with simulation to create safer outcomes*" (BARACH, P.) foi analisado para extrair conceitos fundamentais sobre treinamento de equipes de trauma, aprendizado experiencial e o papel da simulação.
2. Pesquisa bibliográfica complementar: Foram realizadas buscas por artigos e publicações nas bases de dados Google Scholar e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), utilizando palavras-chave como "simulação realística", "treinamento de equipes de saúde", "segurança do paciente", "*Healthcare 4.0*", "*Healthcare 5.0*" e "Inteligência Artificial na medicina".
3. Síntese de informações: O conteúdo do documento-base e os resultados da pesquisa bibliográfica foram sintetizados para construir uma argumentação coesa sobre o papel da simulação na era da saúde digital.
4. Estruturação do artigo: As informações compiladas foram organizadas de acordo com a estrutura de um artigo científico, incluindo introdução, objetivos, metodologia, resultados, discussão, conclusão e referências bibliográficas.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura e do documento-base revelou que a simulação realística é uma ferramenta de treinamento que transcende a mera prática de habilidades técnicas. Ela é fundamental para aprimorar competências não técnicas que impactam diretamente a segurança do paciente, tais como: comunicação efetiva, trabalho em equipe, liderança e tomada de decisões sob pressão.

A Tabela 1 sintetiza as principais competências aprimoradas pela simulação e seus benefícios para a segurança do paciente.

Tabela 1: Competências-Chave e Benefícios da Simulação na Formação de Equipes de Saúde

<b>Competência</b>	<b>Benefício para a Equipe de Saúde</b>	<b>Impacto na Segurança do Paciente</b>
Habilidades Técnicas	Prática repetitiva de procedimentos complexos	Redução de erros de procedimento e aumento da destreza
Comunicação Efetiva	Treino de comunicação em cenários de alto estresse e urgência	Prevenção de falhas de comunicação, causa frequente de eventos adversos
Tomada de Decisão	Desenvolvimento do raciocínio clínico e rápido em situações de crise	Decisões mais rápidas e precisas, melhorando o tempo de resposta
Trabalho em Equipe e Liderança	Alinhamento de papéis, responsabilidades e coordenação de ações	Otimização de recursos, melhoria da performance coletiva e dos desfechos
Gestão do Estresse	Exposição controlada a situações de alta pressão	Aumento da resiliência profissional e redução do <i>burnout</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.



Os resultados também demonstraram que a integração com as tecnologias da *Healthcare* 4.0 e 5.0 eleva o nível da simulação para além dos manequins de alta fidelidade:

- **Inteligência Artificial (IA) e Machine Learning (ML):** A IA permite a criação de simuladores que se adaptam dinamicamente ao desempenho do aluno, oferecendo feedback personalizado e permitindo a prática de diagnósticos baseados em análise de grandes volumes de dados.
- **Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA):** Essas tecnologias permitem a criação de cenários totalmente imersivos, desde a prática de procedimentos cirúrgicos complexos até o treinamento de interações interpessoais.
- **Bioimpressão e Impressão 3D:** A capacidade de criar modelos anatômicos específicos de pacientes permite o planejamento e o ensaio de cirurgias complexas, reduzindo riscos e aumentando a precisão dos procedimentos reais.

A transição do modelo "aprender fazendo" para a simulação realística representa uma mudança paradigmática na educação em saúde. O modelo tradicional, embora tenha formado gerações de profissionais, possuía limitações inerentes, como a variabilidade da exposição a casos clínicos e a impossibilidade de cometer erros sem causar danos ao paciente. A simulação preenche essa lacuna, oferecendo um ambiente seguro para a aquisição e consolidação de competências.

A fusão da simulação com a *Healthcare* 4.0 e 5.0 representa o próximo passo evolutivo. O uso da IA e da RV permite a criação de cenários que não apenas replicam a realidade, mas também se adaptam a ela. Por exemplo, um cenário de simulação pode agora incorporar dados de monitoramento de pacientes reais para simular uma piora clínica, exigindo que a equipe reaja de forma proativa e em tempo real. Este nível de complexidade e personalização é impossível de ser replicado em um ambiente de treinamento convencional.

O *debriefing*, etapa fundamental do processo de simulação, é a ponte entre a experiência prática e o aprendizado reflexivo. Ele permite que a equipe analise seu desempenho, identifique falhas na comunicação ou na tomada de decisões e construa estratégias para melhorar, sem o peso da culpa ou do dano ao paciente. Esta abordagem, combinada com a capacidade de repetir cenários, garante um aprendizado mais profundo e uma maior retenção do conhecimento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A simulação realística, quando integrada às inovações da *Healthcare* 4.0 e 5.0, é uma poderosa metodologia para aprimorar o treinamento de equipes de saúde e, conseqüentemente, elevar a segurança do paciente. Ao permitir a prática segura e a aquisição de competências técnicas e não técnicas, a simulação contribui para a formação de profissionais mais confiantes, resilientes e preparados para enfrentar os



desafios do ambiente clínico. A adoção de um framework estruturado de implementação, com ênfase no debriefing e na melhoria contínua, é essencial para maximizar os benefícios dessa metodologia e garantir que o investimento em tecnologia se traduza em desfechos clínicos mais seguros e eficientes. A simulação realística não é apenas uma ferramenta de treinamento; é a base para o futuro da segurança do paciente na era da saúde digital.



## REFERÊNCIAS

- AFYA. 12 avanços da Medicina em 2024 e tendências para 2025. Blog da Graduação Afya, 2025.
- APP Health. (2024). Tecnologia e medicina: os 3 principais avanços em 2024.
- BARACH, Paul. Trauma team training and simulation: creating safer outcomes. Trauma Anesthesia [Internet]. Cambridge University Press, 2015.
- CANT, Robyn P.; COOPER, Simon J.; LAM, Louisa L. Hospital nurses' simulation-based education regarding patient safety: A scoping review. *Clinical Simulation in Nursing*, v. 44, p. 19-34, 2020.
- ISA, Hisham; SAIBOON, Ismail Mohd. Simulation in Healthcare in the realm of education 4.0. *Sains Malaysiana*, v. 49, n. 8, p. 1987-1993, 2020.
- LEIPHRAKPAM, Premila D.; ARMIJO, Priscila R.; ARE, Chandrakanth. Incorporation of simulation in graduate medical education: historical perspectives, current status, and future directions. *Journal of medical education and curricular development*, v. 11, p. 23821205241257329, 2024.
- MA, Jing; NICKERSON, Jeffrey V. Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM computing surveys (CSUR)*, v. 38, n. 3, p. 7-es, 2006.
- MAGNAGO, Tânia Solange Bosi de Souza et al. Simulação realística no ensino de segurança do paciente: relato de experiência. *Rev. enferm. UFSM*, p. 13-13, 2020.
- NEGRI, Elaine Cristina et al. Clinical simulation with dramatization: gains perceived by students and health professionals. *Revista latino-americana de enfermagem*, v. 25, p. e2916, 2017.
- PITAGORAS. A simulação clínica e sua importância no ensino da Medicina, 2025.
- ROMANCENCO, Andrei et al. Bridging theory and practice: enhancing medical education through simulation-based training methods. *Revista de Științe ale Sănătății din Moldova*, n. 2, p. 68-73, 2024.
- SANTOS, Bruna dos. Simulação realística: tecnologia para consolidação de competências profissionais para segurança do paciente. 2023.
- SIRAJ, Samyah et al. Developing a partnership model to address gaps in rural Healthcare provider training using simulation-based health professions education. *Cureus*, v. 15, n. 3, 2023.
- SOBECC. Segurança perioperatória do paciente: metodologias ativas como estratégias de ensino-aprendizagem-avaliação, 2022.
- SOUSA, Paula Dourado et al. Simulação realística como estratégia de ensino na graduação médica: uma revisão sistemática. *Scientia Medica*, v. 32, n. 1, p. 10, 2022.
- World Health Organization (WHO). (2019). Patient Safety: A global health priority. Acessado em agosto de 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>. Acesso em 12 de jan. 2024