

REALIDADE AUMENTADA E SIMULAÇÃO CLÍNICA: INOVAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Augmented Reality and Clinical Simulation: Innovation in Teaching and Learning

▶ **Mauro de Deus Passos**

Cardiologia e Medicina de Emergência. Mestre em Ciências Médicas (PPG-UnB). Unidade de Medicina Interna / Hospital Regional de Sobradinho (Brasília-DF)

▶ **Márcio Rodrigo Elias Carvalho**

Mestrando em Ciências da Computação, Universidade Federal de Sergipe

▶ **Jefersson da Silva França**

Graduado em Fisioterapia, Centro Universitário da Paraíba UNIPÉ

▶ **Wesley Pereira da Silva**

Cirurgião Dentista Especialista em Saúde da Família, Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI)

▶ **Lidia Santos Coutinho**

Fisioterapeuta, Centro universitário Augusto Motta

▶ **Jaiani Iacha Spolti**

Graduando em Medicina, Centro universitário UNIFAA

▶ **Gabriel Rafi Assad Silva**

Graduando em Medicina, Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC)

RESUMO

INTRODUÇÃO: Currículos por competências, segurança do paciente e cuidado centrado na pessoa impulsionam a adoção de simulação clínica; a realidade aumentada (RA) adiciona camadas digitais interativas ao ambiente real, ampliando fidelidade cognitiva e engajamento. **OBJETIVO:** Sintetizar como a integração RA+simulação tem sido empregada no ensino-aprendizagem em saúde e seus efeitos

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública :

para um Futuro sustentável

sobre desempenho, engajamento, retenção do conhecimento e competências interpessoais.

METODOLOGIA: Revisão narrativa realizada nas bases SciELO, PubMed/MEDLINE e Google Acadêmico (2016–2025; português/inglês/espanhol), com combinação de descritores e termos livres, seleção em duas etapas (títulos/resumos e leitura integral) e discussão crítica sem avaliação formal de risco de viés. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Evidências apontam que a simulação melhora habilidades técnicas e não técnicas, autoconfiança e raciocínio clínico; a RA facilita a visualização anatômica e conceitos complexos, aumentando engajamento e transferência do aprendizado. A convergência RA+simulação potencializa cenários críticos (anestesiologia, emergências), favorece trabalho em equipe e debriefing estruturado, e pode ser ampliada por IA generativa e impressão 3D. Persistem barreiras: custos, infraestrutura heterogênea, necessidade de capacitação docente contínua, integração curricular e acessibilidade. Recomenda-se planejamento institucional, desenho de cenários com briefing/debriefing e avaliação de resultados educacionais e assistenciais. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** A integração RA+simulação é promissora para formar profissionais mais seguros e competentes, mas sua sustentabilidade depende de investimento, governança e pesquisas robustas em diferentes contextos e perfis de aprendizes

PALAVRAS-CHAVES: Educação em Saúde; Realidade Aumentada; Simulação de Paciente; Tecnologia Educacional; Treinamento por Simulação.



ABSTRACT

INTRODUCTION: Competency-based curricula, patient safety and person-centered care have propelled simulation-based education; augmented reality (AR) overlays interactive digital layers onto the real world, enhancing cognitive fidelity and engagement. **OBJECTIVE:** To synthesize how AR integrated with clinical simulation has been used in health education and its effects on performance, engagement, knowledge retention and interpersonal skills. **METHODOLOGY:** Narrative review of SciELO, PubMed/MEDLINE and Google Scholar (2016–2025; Portuguese/English/Spanish) using controlled descriptors and free terms; two-stage screening (titles/abstracts and full-text) and critical discussion without formal risk-of-bias appraisal. **RESULTS AND DISCUSSION:** Evidence shows simulation improves technical and non-technical skills, self-confidence and clinical reasoning; AR facilitates anatomical visualization and complex concepts, increasing engagement and learning transfer. AR+simulation strengthens critical-care scenarios (e.g., anesthesiology, pediatric emergencies), teamwork and structured debriefing, and can be augmented by generative AI and 3D printing. Persistent barriers include cost, uneven infrastructure, need for continuous faculty development, curricular integration and accessibility. Institutional planning, high-fidelity scenario design with briefing/debriefing, and outcome evaluation at educational and care levels are recommended. **FINAL CONSIDERATIONS:** AR-enhanced simulation is a promising pathway to train safer, more competent professionals; long-term adoption requires investment, governance and robust studies across settings and learner profiles.

KEYWORDS: Health Education; Augmented Reality; Patient Simulation; Educational Technology; Simulation Training.

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação em Saúde Pública :

para um Futuro sustentável

INTRODUÇÃO

A formação em saúde atravessa um ciclo de transformação impulsionado por currículos orientados por competências, segurança do paciente e cuidado centrado na pessoa. Nesse cenário, a educação baseada em simulação consolidou-se como estratégia para treinar habilidades técnicas e não técnicas em ambientes controlados, com feedback estruturado e possibilidade de repetição deliberada (Campanati *et al.*, 2022). Em paralelo, a Realidade Aumentada (RA) — que sobrepõe camadas digitais interativas ao mundo físico — expandiu a forma de representar anatomia, procedimentos e tomadas de decisão, oferecendo experiências imersivas sem romper o vínculo com o contexto real (Wegner *et al.*, 2016). A convergência entre RA e simulação clínica, portanto, desponta como um campo promissor para potencializar o ensino-aprendizagem, unindo realismo, interatividade e segurança.

Evidências emergentes indicam que a simulação melhora o desempenho prático, o raciocínio clínico, o trabalho em equipe e a autoconfiança de estudantes e residentes. A RA, por sua vez, favorece a visualização de estruturas complexas e conceitos abstratos, aumenta o engajamento e pode reforçar a retenção do conhecimento ao aproximar teoria e prática. Quando integradas, essas tecnologias tendem a ampliar a fidelidade cognitiva e a transferência do aprendizado para o ambiente assistencial, inclusive em contextos críticos (, nos quais a proficiência rápida e a redução de erros são objetivos centrais (Costa *et al.*, 2020).

Apesar do potencial, a adoção ampliada de RA e simulação enfrenta barreiras relevantes: custos de aquisição e manutenção, infraestrutura tecnológica heterogênea entre instituições, necessidade de capacitação docente contínua, integração curricular e garantia de acessibilidade para todos os estudantes. Some-se a isso desafios de avaliação, de sustentabilidade e de governança (Campos *et al.*, 2025). Tais lacunas justificam uma síntese crítica que organize o campo, identifique usos bem-sucedidos e aponte caminhos factíveis de implementação.

Portanto, nosso objetivo foi identificar como a integração da Realidade Aumentada à simulação clínica tem sido empregada no ensino-aprendizagem em saúde e como essa integração impacta desempenho, engajamento, retenção do conhecimento e competências interpessoais?

METODOLOGIA

Revisão narrativa. Para responder ao objetivo proposto, realizamos uma revisão narrativa da literatura, entendida como uma síntese bibliográfica não sistemática, útil para contextualizar e discutir criticamente um campo de conhecimento com base em referenciais teóricos e em experiências reportadas na prática (Rother, 2007). Essa abordagem permite integrar evidências heterogêneas e construir uma leitura abrangente do estado da arte sobre RA associada à simulação clínica.

A busca foi conduzida nas bases SciELO, PubMed/MEDLINE e Google Acadêmico, considerando publicações entre 2016 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol. Utilizamos descritores e termos livres combinados por operadores booleanos, contemplando, entre outros, “realidade aumentada” OR “augmented reality” AND “simulação clínica” OR “simulation-based education” OR “clinical simulation”, associados a termos de ensino/aprendizagem.

A seleção ocorreu em duas etapas: inicialmente, identificação por títulos e resumos, com exclusão de duplicatas e de registros manifestamente fora do escopo; em seguida, leitura integral dos textos potencialmente elegíveis para verificar aderência ao objetivo. Por se tratar de revisão narrativa, não realizamos avaliação formal de risco de viés.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realidade aumentada é uma tecnologia que sobrepõe elementos virtuais ao mundo real, criando experiências imersivas e interativas (Chaves *et al.*, 2025). Na medicina, a RA melhora significativamente a visualização de estruturas anatômicas complexas, facilitando diagnósticos mais precisos e intervenções menos invasivas (Silva *et al.*, 2024). Por sua vez, a simulação clínica utiliza manequins e cenários desenvolvidos para treinar habilidades profissionais em ambientes controlados e seguros (Crivello Junior *et al.*, 2023).

A simulação clínica tem demonstrado potencial significativo para o desenvolvimento profissional. Estudantes submetidos a treinamentos com simulação apresentam melhor aquisição de conhecimento, maior

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública :

para um Futuro sustentável

confiança clínica e desenvolvimento de habilidades interpessoais (Bandeira *et al.*, 2024). Especificamente, estudantes de medicina que participaram de consultas simuladas relataram satisfação de 76,6% com a estratégia, considerando-a útil para proporcionar experiência semirrealística em ambiente seguro, com 93,6% desejando mais simulações ao longo do curso (Dias; Gonçalves; Dos Santos, 2024).

A RA complementa essa abordagem ao oferecer ambientes de aprendizado interativos que melhoram a compreensão e retenção de conhecimentos complexos. Quando adequadamente implementada, a RA promove maior engajamento dos alunos e facilita a visualização de conceitos abstratos (Lima *et al.*, 2025).

A simulação tem se mostrado particularmente eficaz em contextos críticos. Residentes em anestesiologia beneficiam-se significativamente com tecnologias como realidade virtual e inteligência artificial integradas à simulação, que aceleram a curva de aprendizado e aprimoram a experiência educacional (Sotério de Oliveira; Barbosa Reis Rosa; De Araújo Cordeiro Valentim, 2025). Além disso, simulações realísticas em emergências pediátricas melhoraram o desempenho no raciocínio clínico, atitude e liderança, com ganho de habilidades interpessoais e melhor desenvolvimento no trabalho em equipe (Pires *et al.*, 2024).

Apesar dos benefícios evidentes, a adoção generalizada de realidade aumentada e simulação clínica enfrenta obstáculos substanciais. O custo elevado de equipamentos, a falta de infraestrutura tecnológica adequada nas instituições de ensino e a necessidade de treinamento especializado para professores constituem barreiras significativas (Lima *et al.*, 2025).

Pesquisa qualitativa com educadores identificou que, embora essas tecnologias promovam maior engajamento e facilitem a visualização de conceitos complexos, há desafios críticos como infraestrutura inadequada, necessidade de capacitação contínua dos professores e dificuldade de garantir acessibilidade a todos os alunos, especialmente aqueles com necessidades especiais (Pessoa *et al.*, 2025).

As tecnologias digitais transformam significativamente a educação em saúde, favorecendo práticas inovadoras e integradas ao cuidado (Lopes Junior *et al.*, 2025). A convergência entre RA, inteligência artificial e simulação abre novas possibilidades. Por exemplo, modelos de IA baseados em GPT podem simular interações clínicas e promover aprendizado personalizado, embora seja essencial que essas ferramentas funcionem como complementos à prática clínica real, considerando a ausência de empatia e nuances humanas (Hutchison; Oliveira, 2025).

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação em Saúde Pública :

para um Futuro sustentável

A impresso 3D também se integra a essa ecossistema, permitindo a criação de biomodelos que complementam tanto a simulação quanto a RA para visualização anatômica mais realista (Nascimento *et al.*, 2023).

Instituições de ensino superior têm implementado com sucesso laboratórios dedicados. A Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo inaugurou laboratório específico para simulação clínica realística com realidade virtual aumentada, contribuindo significativamente na formação de estudantes em todas as áreas do conhecimento odontológico (Crivello Junior *et al.*, 2023). Similarmente, programas como o projeto MedTech da UniFOA introduziram realidade virtual como metodologia moderna, estimulando e facilitando o ensino médico através do laboratório NAVE (Devezas Souza; M. S. da Fonseca; Maria de Almeida Fonseca, 2023).

Para maximizar os benefícios destas tecnologias, é necessário: investimento contínuo em infraestrutura tecnológica adequada, programas robustos de capacitação docente, integração planejada ao currículo, design de cenários bem construídos com protocolos adequados de briefing e debriefing , e abordagens pedagógicas que equilibrem inovação tecnológica com sólidos princípios educacionais (Caldeira *et al.*, 2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da Realidade Aumentada à simulação clínica tem sido empregada como estratégia pedagógica capaz de aprimorar a visualização anatômica, a aquisição de conhecimentos, a autoconfiança e competências não técnicas, com efeitos positivos reportados sobre raciocínio clínico, trabalho em equipe e retenção do aprendizado, especialmente em cenários críticos de cuidado. Do ponto de vista social e acadêmico, tais resultados sugerem potencial para formação mais segura e efetiva, com impacto indireto na segurança do paciente, incentivo à inovação curricular e criação de ambientes de ensino mais engajadores.

Em síntese, os dados disponíveis sustentam que RA+simulação é uma via promissora para inovar o ensino-aprendizagem em saúde, mas sua adoção duradoura exige planejamento institucional, capacitação docente contínua e pesquisas robustas que validem, em contextos diversos, os ganhos observados. Esses elementos atendem diretamente ao objetivo proposto e orientam uma agenda prática para escolas e serviços que buscam qualificar a formação e, por extensão, a assistência

REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, Francisco Jadson Silva *et al.* Simulação clínica como metodologia inovadora na educação e formação médica do UNINTA: relato de experiência. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 17, n. 10, p. e11319, 7 out. 2024.
- CALDEIRA, Vanessa Morgado Madeira *et al.* REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO: REIMAGINANDO EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZADO COM TECNOLOGIA IMERSIVA. **ARACÊ**, v. 6, n. 2, p. 2552–2565, 11 out. 2024.
- CAMPANATI, Fernanda Letícia da Silva *et al.* Clinical simulation as a Nursing Fundamentals teaching method: a quasi-experimental study. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 75, n. 2, 2022.
- CAMPOS, Dagmar Costa *et al.* A utilização da realidade aumentada e realidade virtual na educação especial. **Cadernos Cajuína**, v. 10, n. 4, p. e1308, 3 nov. 2025.
- CHAVES, Morgana *et al.* Uso da realidade aumentada em cirurgias e educação médica: Benefícios reais, desafios e perspectivas futuras. **Journal of Medical and Biosciences Research**, v. 2, n. 3, p. 532–547, 9 jun. 2025.
- COSTA, Raphael Raniere de Oliveira *et al.* Simulação clínica no desempenho cognitivo, satisfação e autoconfiança na aprendizagem: estudo quase-experimental. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 33, 20 out. 2020.
- CRIVELLO JUNIOR, Oswaldo *et al.* Simulação Clínica Realística. **Revista da ABENO**, v. 23, n. 1, p. 2104, 16 nov. 2023.
- DEVEZAS SOUZA, Danilo; M. S. DA FONSECA, Walter Luiz; MARIA DE ALMEIDA FONSECA, Marcilene. Introdução da Realidade Virtual no Ensino de Medicina no UniFOA, através do projeto MedTech e do laboratório NAVE. **Congresso Médico Acadêmico UniFOA**, v. 9, 4 ago. 2023.
- DIAS, Gabriella Micheten; GONCALVES, Patricia Carla Zanelatto; DOS SANTOS, Eduardo Antônio Andrade. A utilização do ensino baseado em simulação clínica como metodologia de ensino para competência de consulta clínica na atenção primária à saúde. **BioSCIENCE**, v. 82, n. e, p. e051, 22 out. 2024.

15

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública :

para um Futuro sustentável

HUTCHISON, Marcos Paulo Carneiro Vieira; OLIVEIRA, Naila Albertina de. Integração da Inteligência Artificial na educação médica: desenvolvimento de um modelo baseado em GPT para o ensino de anamnese e documentação de prontuários médicos. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 9, p. e18414, 21 jul. 2025.

LIMA, Bruno Gadelha de *et al.* EXPLORANDO O POTENCIAL DA REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA EDUCAÇÃO: INOVAÇÕES E APLICAÇÕES PRÁTICAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 1, p. 2005–2023, 22 jan. 2025.

LOPES JUNIOR, José Evaldo Gonçalves *et al.* Tecnologias digitais e inteligência artificial na educação em saúde. **Revista Educação & Ensino - ISSN 2594-4444**, v. 9, n. 1, 18 out. 2025.

NASCIMENTO, Emerson André Negrão do *et al.* Uso da impressão tridimensional no ensino e na aprendizagem da Anatomia Humana: Uma revisão integrativa de literatura. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, p. e12712943270, 25 set. 2023.

PESSOA, Sergio da Silva *et al.* TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: PERCEPÇÕES DOCENTES SOBRE A REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA SALA DE AULA. **LUMEN ET VIRTUS**, v. 16, n. 45, p. 916–925, 10 fev. 2025.

PIRES, Catarina Amorim Baccarini *et al.* BENEFÍCIOS NO USO DE SIMULAÇÃO REALÍSTICA POR ESTUDANTES DE MEDICINA E RESIDENTES DE PEDIATRIA NO CONTEXTO DE EMERGÊNCIAS PEDIÁTRICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA. **REVISTA FOCO**, p. e5536, 22 jul. 2024.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. v–vi, jun. 2007.

SILVA, Anna Julia Borges *et al.* AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO CLÍNICO: O USO DA REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTA DE PRECISÃO NA MEDICINA. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 8, p. 4971–4981, 28 ago. 2024.

SOTÉRIO DE OLIVEIRA, Nádia Marisa; BARBOSA REIS ROSA, Izabella; DE ARAÚJO CORDEIRO VALENTIM, Flávia. Benefícios de simulações para o treinamento de habilidades na residência de anesthesiologia: revisão sistemática. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 8, n. 18, p. e082016, 18 abr. 2025.

WEGNER, Wiliam *et al.* Education for culture of patient safety: Implications to professional training. **Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem**, 2016.

