

**SIMULADORES VIRTUAIS NO ENSINO DA ADMINISTRAÇÃO SEGURA DE
MEDICAMENTOS EM ENFERMAGEM**

**VIRTUAL SIMULATORS IN TEACHING SAFE MEDICATION
ADMINISTRATION IN NURSING**

**SIMULADORES VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LA GESTIÓN
SEGURA DE LOS MEDICAMENTOS EN ENFERMERÍA**

Juliana Arantes

Doutoranda em Pesquisa e Desenvolvimento em Biotecnologia Médica,
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, São Paulo,
Brasil
E-mail: j.arantes@unesp.br

Julio Cesar David Pereira

Mestrando em Pesquisa Clínica, Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, Botucatu, São Paulo, Brasil
E-mail: juliocdp@live.com

Dalil Alvarez dos Santos

Graduando em Psicologia, Centro Universitário Sudoeste Paulista, Avaré, São
Paulo, Brasil
E-mail: dalilalvarez@hotmail.com

Vanessa Baroli Barbosa de Oliveira

Mestranda em Pesquisa Clínica, Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, Botucatu, São Paulo, Brasil
E-mail: vanessa.baroli@unesp.br

Yasmin Naomi Hassunuma

Mestranda em Pesquisa Clínica, Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, Botucatu, São Paulo, Brasil
E-mail: yasminaomi23@gmail.com

RESUMO

A administração segura de medicamentos é um pilar da enfermagem, contudo, eventos adversos persistem como desafio global. Simuladores virtuais emergem como estratégias para fortalecer o julgamento clínico sem riscos ao paciente. O objetivo deste trabalho é sintetizar as evidências científicas sobre o uso de simuladores virtuais no ensino da administração segura de medicamentos em enfermagem. Trata-se de uma revisão integrativa conduzida em sete bases de dados (PubMed, Web of Science, CINAHL, Scopus, Embase, SciELO, BVS). Foram incluídos 16 estudos primários, sem restrição temporal, analisados sob o referencial de Melnyk e Fineout-Overholt. As evidências indicam que simuladores baseados em tela e gamificação elevam o conhecimento teórico e a autoeficácia, especialmente em cálculos de dosagem. A realidade virtual é

satisfatória para habilidades psicomotoras, embora enfrente limitações pela ausência de feedback tátil. Observou-se que o ganho cognitivo não garante a eliminação de erros de identificação, sugerindo a necessidade de integrar tecnologias de apoio, como digitalização por QR code. Os simuladores virtuais são ferramentas valiosas, mas atingem potencial máximo em modelos híbridos que combinam inovação digital e prática presencial. Há carência de ensaios clínicos randomizados que comprovem o impacto clínico na redução real de incidentes à beira do leito.

Palavras-chave: Educação em Enfermagem. Vias de Administração de Medicamentos. Treinamento por Simulação. Tecnologia Digital.

ABSTRACT

Safe medication administration is a cornerstone of nursing practice; however, adverse events continue to pose a global challenge. Virtual simulators have emerged as strategies capable of strengthening clinical judgment without exposing patients to risk. The objective of this study is to synthesize scientific evidence on the use of virtual simulators in teaching safe medication administration in nursing. This is an integrative review conducted across seven databases (PubMed, Web of Science, CINAHL, Scopus, Embase, SciELO, and BVS). Sixteen primary studies were included, with no time restriction, and analyzed using the Melnyk and Fineout-Overholt evidence framework. The findings indicate that screen-based simulators and gamified platforms enhance theoretical knowledge and self-efficacy, particularly in dosage calculation. Virtual reality demonstrates satisfactory performance in developing psychomotor skills, though it faces limitations due to the absence of tactile feedback. Cognitive gains alone, however, do not ensure the elimination of identification errors, suggesting a need to integrate support technologies such as QR code-based digital verification systems. Virtual simulators are valuable tools but reach their full potential in hybrid models that combine digital innovation with in-person practice. There remains a shortage of randomized clinical trials capable of demonstrating the real clinical impact of these simulators on reducing bedside medication incidents.

Keywords: Nursing Education. Medication Administration Routes. Simulation Training. Digital Technology.

RESUMEN

La administración segura de medicamentos es un pilar de la enfermería; sin embargo, los eventos adversos siguen siendo un reto a nivel mundial. Los simuladores virtuales se perfilan como estrategias para reforzar el juicio clínico sin riesgos para el paciente. El objetivo de este trabajo es sintetizar la evidencia científica sobre el uso de simuladores virtuales en la enseñanza de la administración segura de medicamentos en enfermería. Se trata de una revisión integradora realizada en siete bases de datos (PubMed, Web of Science, CINAHL, Scopus, Embase, SciELO, BVS). Se incluyeron 16 estudios primarios, sin restricción temporal, analizados según el marco de referencia de Melnyk y

Fineout-Overholt. La evidencia indica que los simuladores basados en pantalla y la gamificación mejoran los conocimientos teóricos y la autoeficacia, especialmente en los cálculos de dosificación. La realidad virtual resulta satisfactoria para las habilidades psicomotoras, aunque presenta limitaciones debido a la ausencia de retroalimentación táctil. Se observó que la mejora cognitiva no garantiza la eliminación de los errores de identificación, lo que sugiere la necesidad de integrar tecnologías de apoyo, como la digitalización mediante códigos QR. Los simuladores virtuales son herramientas valiosas, pero alcanzan su máximo potencial en modelos híbridos que combinan la innovación digital y la práctica presencial. Se echan en falta ensayos clínicos aleatorizados que demuestren el impacto clínico en la reducción real de incidentes a pie de cama.

Palabras clave: Educación en enfermería. Vías de administración de medicamentos. Formación mediante simulación. Tecnología digital.

INTRODUÇÃO

A administração segura de medicamentos é uma prática fundamental no exercício de enfermagem, mas os eventos adversos relacionados a esse processo é um desafio global, comprometendo a segurança do paciente (World Health Organization, 2022). Profissionais e estudantes de enfermagem enfrentam vulnerabilidades como a pressão por agilidade em ambientes sobrecarregados e protocolos medicamentosos inadequados (LI *et al.*, 2024). Essa situação expõe tanto os pacientes a riscos quanto os profissionais a consequências éticas e legais (Ghanbari *et al.*, 2020). A busca por estratégias educacionais que colaborem para uma construção sólida do conhecimento e do aprimoramento das habilidades práticas torna-se indispensável para a transformação das práticas em saúde.

Na perspectiva de encontrar métodos para colaborar com a construção do conhecimento e propagar a cultura de segurança do paciente os simuladores virtuais podem ser ferramentas para o treinamento de profissionais, oferecendo ambientes controlados e interativos que reproduzem situações clínicas reais sem riscos direto aos pacientes (Carvalho *et al.*, 2021; Rossler *et al.*, 2024). Essas tecnologias permitem a repetição de procedimentos, feedback imediato e o desenvolvimento de competências técnicas e não técnicas, como tomada de decisão e comunicação em equipe, além de preparar para os estágios

obrigatórios (Gonzalez-Argote *et al.*, 2023). Apesar das suas indicações serem promissoras para o treinamento de profissionais, a implementação desses recursos tecnológicos na formação em enfermagem ainda enfrenta barreiras, como custos elevados e resistência à adoção de novas metodologias (Gharib *et al.*, 2023).

A administração de medicamentos envolve múltiplas etapas: prescrição, dispensação, preparo e administração (Fernandes, 2025), cada uma com potencial de falha. Em ambientes sobrecarregados, profissionais de enfermagem em serviço enfrentam desafios como interrupções e demandas de eficiência que podem comprometer a segurança do paciente e gerar consequências legais (Sasaki; Cucolo; Perroca, 2019). Na formação inicial, simulações virtuais acrescentam uma visão crítica e raciocínio clínico nas decisões, sem expor pacientes a riscos (Sate *et al.*, 2025). Para profissionais de enfermagem atuantes, a educação permanente busca atualizar práticas e revisar condutas à luz de avanços tecnológicos. Recursos de realidade virtual e simulação têm colaborado nessa atualização, proporcionando revisão de processos e estímulo à cultura de segurança (Park *et al.*, 2024; Sung *et al.*, 2024). Avaliar a função dos simuladores no fortalecimento de competências na administração de medicamentos pode gerar subsídios para práticas formativas contínuas no contexto assistencial.

Embora possamos pensar que os simuladores virtuais possam ser uma estratégia pedagógica na educação em saúde, ainda é necessário compreender como esses recursos impactam a formação para a segurança na administração de medicamentos. Diante desse cenário, questiona-se: O uso de simuladores virtuais contribui para o desenvolvimento de competências relacionadas à administração segura de medicamentos na formação em enfermagem?

OBJETIVO

Sintetizar as evidências existentes sobre o uso de simuladores virtuais na administração de medicamentos pela enfermagem.

MÉTODO

Esta revisão integrativa seguiu as diretrizes metodológicas propostas por Peters *et al.* (2020), estruturando-se em cinco etapas: definição da pergunta de pesquisa, busca sistemática, seleção dos estudos, extração dos dados e síntese dos resultados.

A pergunta de pesquisa foi formulada com base no acrônimo PICO (População, Interesse e Contexto): a população compreende estudantes e profissionais de enfermagem (P); o interesse, o uso de simuladores virtuais e computacionais, incluindo realidade virtual e aumentada, para o treinamento na administração de medicamentos (I); e o contexto, a formação acadêmica e a educação permanente em enfermagem (Co). A questão norteadora foi: Qual a produção científica sobre o uso de simuladores virtuais no treinamento de estudantes e profissionais de enfermagem para a administração segura de medicamentos?

A busca foi realizada em julho de 2025 nas seguintes bases de dados: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PubMed), Education Resources Information Center (ERIC), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Web of Science, Scopus e Excerpta Medica Database (Embase). Foram utilizados descritores controlados nas línguas portuguesa e inglesa, específicos para cada base: Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) na BVS; Medical Subject Headings (MeSH) na PubMed, Thesaurus na ERIC, Web of Science e Scopus; Emtree Terms na Embase; e CINAHL Headings na base CINAHL. A estratégia de busca combinou esses descritores e termos livres utilizando exclusivamente o operador booleano “AND” e “OR” para garantir a interseção dos temas de interesse. O quadro 1, representa a busca de artigos nas bases de dados.

Quadro 1. Descritores e seus cruzamentos nas bases de dados, Brasil, 2025.

Base de dados	Estratégia de Busca
BVS (Biblioteca Virtual em Saúde)	(Educação em Enfermagem) AND (Administração de Medicamentos) AND (Simulação)
CINAHL	Education, Nursing AND drug administration AND (simulations OR simulation education OR simulation learning), filtro: artigo completo
Clarivate Web of Science	((ALL=(Education, Nursing)) AND ALL=(Drug Administration)) AND ALL=(Simulation)) AND Article (tipos de documento)
EMBASE (Elsevier)	('nursing education'/exp OR 'nursing education') AND 'drug administration' AND 'simulation training' AND 'article'/it
ERIC	"Nursing Education" AND "Drug Therapy" AND Simulation
PUBMED	((Education, Nursing) AND (Drug Administration)) AND (Simulation)) com filtro: texto completo
SCOPUS (Elsevier)	(TITLE-ABS-KEY (Education Nursing) AND TITLE-ABS-KEY (Drug Administration) AND TITLE-ABS-KEY (Simulation training)) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE,"ar"))
SciELO	("Educação em Enfermagem") AND ("Vias de Administração de Medicamentos")

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram incluídos estudos primários que investigaram o uso de simuladores virtuais e computacionais, incluindo realidade virtual e aumentada, voltados para o treinamento de estudantes e profissionais de enfermagem na administração de medicamentos. Estudos publicados em qualquer idioma, sem restrição temporal. Foram considerados artigos que apresentassem resultados relacionados a desfechos como melhoria de competências técnicas, redução de erros na administração de medicamentos ou avaliação da experiência do usuário com a tecnologia. Foram excluídos estudos secundários, como revisões, relatos de experiência, editoriais, protocolos de pesquisa, resumos de eventos, artigos que não abordassem especificamente simuladores virtuais ou que não tratassem da administração de medicamentos na enfermagem. Também foram excluídos estudos com acesso irrestrito inviável ou sem texto completo disponível.

A seleção dos artigos foi realizada em duas etapas. Dois revisores independentes fizeram a triagem dos títulos e resumos, seguida pela leitura integral dos textos selecionados, com divergências resolvidas por um terceiro revisor.

A extração dos dados considerou características dos simuladores, população estudada, metodologia e principais resultados, organizados em tabelas comparativas. A síntese dos dados englobou análises quantitativas e

qualitativas, permitindo identificar padrões, lacunas e tendências na literatura. Essas informações foram utilizadas para análise crítica e posterior síntese de dados.

Para a classificação dos níveis de evidência (NE) dos estudos, adotou-se o modelo descrito por Melnyk e Fineout-Overholt (2011). Esse modelo categoriza as evidências em sete níveis: o nível I inclui evidências provenientes de revisões sistemáticas ou metanálises de ensaios clínicos randomizados e controlados, ou de diretrizes clínicas baseadas nessas revisões; o nível II abrange evidências oriundas de pelo menos um ensaio clínico randomizado controlado com delineamento adequado; o nível III refere-se a evidências de ensaios clínicos bem delineados, porém sem randomização; o nível IV compreende evidências provenientes de estudos de coorte e casos-controle rigorosamente elaborados; o nível V envolve revisões sistemáticas de estudos descritivos e qualitativos; o nível VI contempla evidências derivadas de um único estudo descritivo ou qualitativo; e o nível VII engloba opiniões de especialistas e relatórios de comitês técnicos. O Quadro 2 apresenta um resumo dos níveis de evidência aplicados na análise dos estudos.

Quadro 2. Resumo dos níveis de evidências, Brasil, 2025.

NÍVEL DE EVIDÊNCIA	FONTES DE EVIDÊNCIA
Nível I	Revisão sistemática ou metanálise de todos os ensaios clínicos randomizados controlado
Nível II	Ensaios clínicos randomizados controlados e bem delimitados
Nível III	Ensaios clínicos controlados sem randomização
Nível IV	Estudos de casos-controle e estudos de coorte
Nível V	Estudos de revisão sistemáticos descritivos e qualitativos
Nível VI	Único estudo descritivo ou qualitativo
Nível VII	Opinião de autoridades e/ou relatórios de comitês de especialistas

Fonte: Melnyk e Fineout-Overholt (2011).

A análise dos dados foi conduzida por meio de abordagem qualitativa e descritiva, que orientam a organização e interpretação de conteúdos textuais a partir de categorias e padrões emergentes (MINAYO, 2019; BARDIN, 2016). Os resultados foram organizados em quadros e tabelas, e examinados com o auxílio

do software Voyant Tools. A interpretação dos dados ocorreu por meio da comparação entre as informações extraídas dos estudos incluídos e os conteúdos discutidos na literatura científica, permitindo a construção de uma síntese crítica dos achados.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A busca inicial nas bases de dados resultou em 293 publicações. Após a exclusão de duplicatas, foram mantidos 231 registros para análise. A distribuição das publicações por base foi a seguinte: PubMed (n = 95), Web of Science (n = 46), CINAHL (n = 28), Scopus (n = 58), Embase (n = 10), SciELO (n = 0) e LILACS via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) (n = 26), ERIC (n=30). Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 16 estudos selecionados para compor esta revisão, conforme detalhado no Quadro 3.

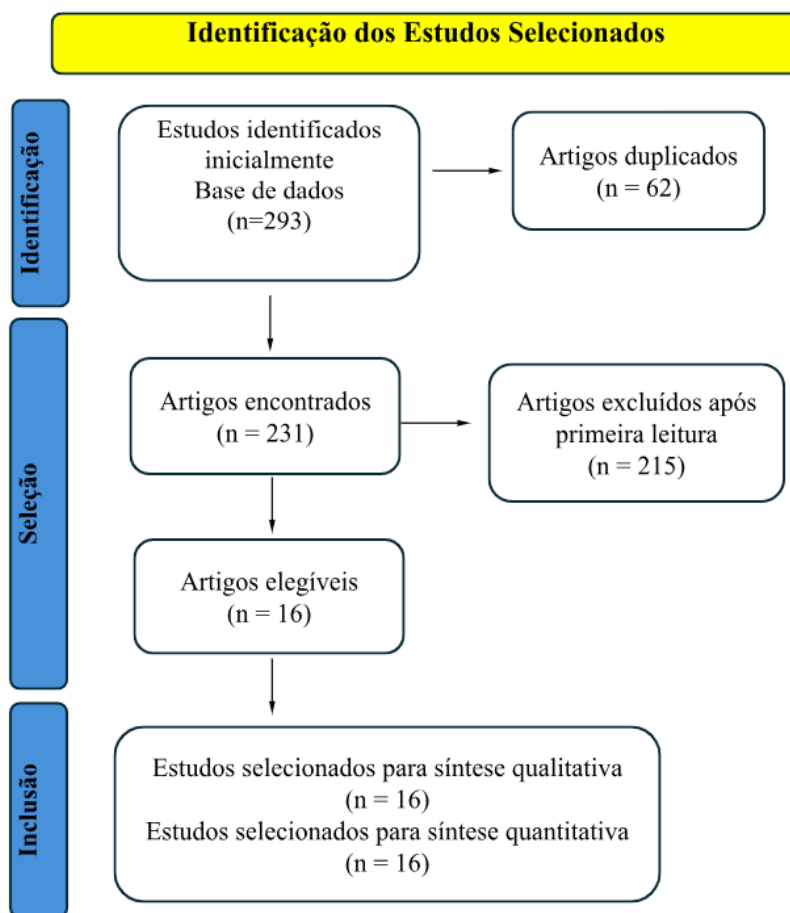
Quadro 3. Distribuição dos artigos identificados e selecionados nas bases de dados, Brasil, 2025.

Base de Dados	Resultados dos artigos encontrados	Nº de artigos incluídos
Pubmed/Medline	95	1
Web Of Science	46	1
Cinahl	28	3
Scopus	58	4
Embase	10	1
Scielo	0	0
Lilacs via BVS	26	1
ERIC	30	5
Total	293	16

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para aumentar o entendimento do processo, o fluxograma abaixo elucida toda a análise de identificação, seleção e inclusão, citando os estudos referenciados nos resultados.

Figura 1. Fluxograma total da seleção de estudos, Brasil, 2025.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a aplicação dos critérios de elegibilidade e a análise crítica da produção científica selecionada, a amostra final desta revisão integrativa foi composta por 16 artigos primários. Os estudos evidenciam uma heterogeneidade geográfica e metodológica, com predomínio de investigações realizadas no Brasil, Turquia e Estados Unidos, abrangendo desde ensaios clínicos randomizados até estudos metodológicos de desenvolvimento tecnológico. Para viabilizar a síntese do conhecimento e a tradução das evidências para a prática clínica e educacional em enfermagem, os dados foram organizados categoricamente. O Quadro 4 apresenta a caracterização detalhada dos estudos incluídos, sintetizando os objetivos, o delineamento metodológico, o Nível de Evidência (NE) segundo a classificação de Melnyk e Fineout-Overholt, a caracterização da amostra e os principais desfechos relacionados ao uso de simuladores virtuais na administração segura de medicamentos.

Quadro 4. Síntese dos Estudos Incluídos na Revisão Integrativa (n=16)

Referência (Autor, Ano e País)	Metodologia (NE)	Amostra (População)	Objetivo Principal	Principais Resultados e Contribuições
Cassiani et al. (2003) Brasil	Descritivo (VI)	28 alunos de graduação	Avaliar a implantação de recursos online para administração de medicamentos.	Ferramenta online (WeChat) efetiva como auxiliar ao estudo presencial, aperfeiçoando práticas. Preocupação com o isolamento social.
Cassiani et al. (2001) Brasil	Metodológico (VII)	3 analistas, 7 especialistas, 17 participantes	Desenvolver e avaliar software educacional (CAI) para administração de medicamentos em pediatria.	Software "Criança e o Medicamento" bem avaliado por especialistas e público-alvo, auxiliando o processo de aprendizagem com recursos audiovisuais.
Cassiani et al. (2008) Brasil	Avaliação (VII)	10 especialistas, 5 alunos de Enfermagem	Descrever a criação e avaliar módulo a distância (Teleduc) sobre administração de medicamentos.	Módulo digital bem avaliado por especialistas e alunos, utilizando a teoria do engajamento para promover colaboração e conectividade na construção do conhecimento.
Gutiérrez et al. (2018) México	Quase Experimental (III)	60 estudantes de Enfermagem (30 experimental, 30 controle)	Determinar a eficácia de uma experiência de aprendizagem virtual (objeto virtual) em pediatria.	Objeto virtual de aprendizagem extremamente efetivo, permitindo o desenvolvimento de competências de forma crítica e reflexiva, adaptando-se ao ritmo do aluno.
Misue Matsuda et al. (2025) Brasil	Metodológico (VII)	15 especialistas, 35 profissionais de enfermagem	Construir e avaliar tecnologia educacional (WebQuest) para prevenção de incidentes na administração de medicamentos.	WebQuest eficaz na melhoria do conhecimento profissional, reforçando os "Nove Certos" e estimulando o raciocínio crítico e reflexivo.
Houjou et al. (2024) Reino Unido	Ensaio Clínico Randomizado (II)	351 estudantes de enfermagem	Avaliar a eficácia da Simulação Baseada em Tela (SBS) na aquisição de habilidades de administração (MAP) e cálculo de dosagem (DDC).	Comparação não significativa entre grupos, mas a intervenção SBS associada a aumento de pontuação no DDC. Estudantes relataram alto grau de satisfação e ganho de conhecimento.
Fawaz et al. (2023) Líbano	Qualitativo (VI)	20 estudantes de enfermagem	Evidenciar as experiências e percepções de estudantes frente ao treinamento com Realidade Virtual (RV) para injeção intramuscular.	RV reduz o risco de incidentes no ambiente real. Limitação significativa: falta de características táteis (tocar e sentir o toque) na simulação, afetando habilidades psicomotoras.
Cao et al. (2022) China	Método Misto (VII)	Estudantes do 2º ano de Enfermagem (grupos de 6–8)	Avaliar o uso de Atividade Baseada em Simulação (ABS) para aprimorar a segurança na	Simulação demonstrou ser um meio útil para aquisição de capacidades e habilidades, preenchendo a lacuna entre teoria e prática. Falhas na

			administração de medicamentos.	identificação do paciente foram recorrentes.
Clark <i>et al.</i> (2024) Estados Unidos	Quase Experimental (III)	166 estudantes de Enfermagem (3º e 4º ano)	Comparar o efeito do escaneamento de QR code versus método tradicional na redução de erros durante simulação de administração.	O uso de QR code não aumentou o risco de erros e foi percebido pelos alunos como mais próximo da realidade clínica, estimulando o pensamento crítico.
Girão <i>et al.</i> (2019) Brasil	Metodológico (VII)	7 docentes, 5 estudantes	Desenvolver e validar o protótipo de um jogo virtual (MedSafe) sobre preparo e administração de medicamentos.	Protótipo validado com potencial como recurso educacional, promovendo o protagonismo do aluno. Necessidade de ajustes técnicos no design.
Ahmad <i>et al.</i> (2023) Malásia	Quase Experimental / Piloto (III)	Não especificado (validação por especialistas)	Criar e validar ambiente de aprendizagem virtual 3D (Online-3DIMI-VLE) para injeção intramuscular.	Simulação permitiu identificar falhas recorrentes (ex: higiene das mãos, uso de equipamentos) e promoveu reflexão crítica, fortalecendo práticas seguras.
Gokalp <i>et al.</i> (2025) Turquia	Ensaio Clínico Randomizado (II)	135 estudantes de enfermagem	Investigar o impacto da aprendizagem baseada em jogos na aquisição de habilidades de injeção intramuscular.	O grupo de intervenção (jogos) obteve pontuação significativamente maior que o grupo controle, indicando efeito positivo na aquisição de habilidades e retenção de conteúdo.
Tamer <i>et al.</i> (2025) Turquia	Quase Experimental (III)	129 estudantes de enfermagem (64 intervenção, 65 controle)	Investigar o efeito de um aplicativo móvel gamificado na competência de injeções subcutâneas e intramusculares.	O grupo de intervenção mostrou melhorias significativas nas abordagens de aprendizagem e nas habilidades de administração, promovendo uma compreensão mais profunda.
Chen <i>et al.</i> (2021) Taiwan	Quase Experimental (III)	112 enfermeiros	Examinar a eficácia de um Exame de Vídeo Online (OSVE) na autoeficácia e reconhecimento de erros de medicação.	Ferramenta eficaz para melhorar o conhecimento e o reconhecimento de erros, aumentando significativamente a autoeficácia na administração de medicamentos.
Terry <i>et al.</i> (2016) Austrália	Método Misto Quase Experimental (III)	179 estudantes de Enfermagem (1º ano)	Avaliar se o emulador online (IVPE) é tão eficaz quanto a simulação presencial para treinamento com bomba IV.	Não houve diferença significativa entre o grupo online e o presencial. A combinação (híbrido) resultou em melhores resultados de aprendizagem.
Hjelm-Karlsson <i>et al.</i> (1997) Suécia	Metodológico (VII)	Estudantes de enfermagem suecos	Produzir programa multimídia de simulação para treino de tomada de decisões clínicas (atendimento pós-operatório).	Programa focado em tomada de decisões clínicas, utilizando cenas filmadas para simular o ambiente de enfermagem. (Contribuição: Desenvolvimento de tecnologia)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise descritiva dos estudos sintetizados no Quadro 4 revela que a adoção de simuladores virtuais e tecnologias gamificadas no ensino de enfermagem tem se consolidado como uma estratégia para a redução de erros e o aumento da autoeficácia profissional. Observa-se que, embora os ensaios clínicos randomizados (NE II) apresentem resultados por vezes conservadores em métricas quantitativas de desempenho imediato, a percepção dos estudantes e profissionais apontam consistentemente para um ganho qualitativo na retenção de conhecimento e no desenvolvimento do raciocínio clínico. Destaca-se a predominância de ferramentas voltadas para a segurança em pediatria e técnicas de injeção intramuscular, sinalizando que a simulação virtual é particularmente valorizada em cenários de alta complexidade ou vulnerabilidade do paciente. A integração de métodos híbridos, combinando o treinamento presencial com emuladores virtuais, surge como a abordagem com maior potencial de impacto nos resultados de aprendizagem, superando o uso isolado de tecnologias digitais.

A análise da produção científica incluída nesta revisão demonstra que o desenvolvimento de simuladores virtuais para o ensino de enfermagem é uma tendência global, com um forte componente metodológico voltado para a criação de softwares e objetos de aprendizagem que buscam modernizar o ensino da administração de medicamentos (aires *et al.*, 2019; cassiani; zem-mascarenhas, 2001; cassiani *et al.*, 2003; cassiani; telles filho, 2008; hjelm-karlsson; stenbeck, 1997; viana *et al.*, 2025). Embora a literatura apresente uma diversidade de ferramentas, observa-se que a maioria das evidências ainda se concentra em estudos de baixo nível de rigor experimental, com uma carência de ensaios clínicos que comprovem o impacto dessas tecnologias em desfechos clínicos reais a longo prazo (Gokalp *et al.*, 2025; Houjou *et al.*, 2024).

Pensando no componente eficácia pedagógica, os simuladores digitais e as estratégias gamificadas apresentam resultados interessantes no aumento do conhecimento teórico e na melhoria das habilidades de cálculo de dosagem (Gutiérrez *et al.*, 2018; Houjou *et al.*, 2024; Tamer; Kavuran, 2025). Essas ferramentas permitem que o estudante desenvolva o raciocínio clínico em um ambiente autodirigido, o que eleva a autoeficácia e a confiança para a prática

(Chen; Lin, 2021; Tamer; Kavuran, 2025; Terry *et al.*, 2016). Entretanto, quando o foco do treinamento se desloca para habilidades psicomotoras complexas, como a técnica de injeção intramuscular, as evidências apontam limitações. A ausência de sensibilidade tátil e de interação humana autêntica nos ambientes virtuais pode gerar lacunas na percepção de segurança, sugerindo que a tecnologia, embora imersiva, possui restrições na replicação fiel da prática física (Ahmad *et al.*, 2023; Cao *et al.*, 2022; Fawaz *et al.*, 2023; Gokalp *et al.*, 2025).

Um achado crítico compartilhado por diferentes investigações é a persistência de erros na administração de medicamentos, mesmo após o uso de simuladores de alta tecnologia. Falhas em protocolos básicos, como a identificação correta do paciente e a verificação de prescrições, indicam que o ganho de conhecimento cognitivo não garante, isoladamente, a mudança de comportamento e a eliminação de incidentes (Cao *et al.*, 2022; Chen; Lin, 2021; Clark *et al.*, 2024). Nesse cenário, a incorporação de tecnologias de apoio, como o escaneamento de códigos digitais, tem sido discutida como uma forma de aproximar a simulação da realidade tecnológica dos sistemas de saúde contemporâneos, promovendo uma vigilância mais ativa por parte do profissional (Aires *et al.*, 2019; Clark *et al.*, 2024).

Por fim, a transição educacional impulsionada por crises sanitárias recentes demonstrou a viabilidade de ambientes virtuais para a continuidade do ensino (Ahmad *et al.*, 2023; Gutiérrez *et al.*, 2018; Terry *et al.*, 2016). Contudo, a síntese das evidências reforça que a tecnologia atinge seu potencial máximo quando integrada ao modelo híbrido. A combinação da flexibilidade dos simuladores virtuais com o realismo do treinamento presencial e a supervisão docente emerge como a estratégia mais potente para a formação de competências, garantindo que o estudante desenvolva não apenas a proficiência técnica, mas também o julgamento crítico necessário para uma assistência segura (Hjelm-Karlsson; Stenbeck, 1997; Houjou *et al.*, 2024; Terry *et al.*, 2016).

CONCLUSÃO

Esta revisão integrativa permitiu sintetizar as evidências científicas sobre o uso de simuladores virtuais no ensino da administração segura de

medicamentos, evidenciando que tais tecnologias são ferramentas poderosas para o fortalecimento de competências técnicas e cognitivas. O uso de gamificação, realidade virtual e plataformas interativas contribui para o aumento do conhecimento teórico e da autoeficácia de estudantes e profissionais de enfermagem, oferecendo um ambiente seguro para a experimentação e a repetição exaustiva.

Entretanto, os achados revelam que o ganho de conhecimento isolado não garante a eliminação de erros na prática clínica, especialmente em etapas críticas como a identificação do paciente. A evidência aponta que a eficácia dessas ferramentas é maximizada quando integradas a modelos de ensino híbridos, que harmonizam a inovação digital com a prática laboratorial presencial e a supervisão docente. A simulação virtual, portanto, não substitui a experiência clínica, mas atua como um catalisador para o desenvolvimento do julgamento clínico e da cultura de segurança.

Como limitações deste estudo, destaca-se a predominância de pesquisas com baixos níveis de evidência (NE VI e VII) e a escassez de ensaios clínicos randomizados que avaliem o impacto dessas tecnologias na redução real de eventos adversos à beira do leito. Recomenda-se que futuras investigações priorizem delineamentos experimentais robustos e estudos de acompanhamento a longo prazo. Para a prática educacional, sugere-se a padronização das avaliações de competência mediadas por tecnologia e o investimento contínuo na capacitação docente, garantindo que a inovação tecnológica seja acompanhada de uma fundamentação pedagógica sólida e humanizada.

REFERÊNCIAS

ALNJADAT, R. M. **et al.** The effects of the COVID-19 pandemic on the clinical practicum of undergraduate nursing and midwifery students in Jordan. **SAGE Open Nursing**, v. 10, p. 1–12, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/23779608241246877>. Acesso em: 5 out. 2025.

AVŞAR, G.; ÇELİK, Ş.; DOĞAN, S.; ÇİFTÇİ, B. Virtual reality technology in nursing education: A qualitative study. **European Journal of Education**, v. 59, e12780, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ejed.12780>. Acesso em: 5 out. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CARVALHO, R. E. F. L. de **et al.** **Virtual reality serious game for medication administration training for nursing students: Quasi-experimental study**. Preprint. JMIR Preprints, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/preprints.27099>. Acesso em: 9 jul. 2025.

CASSIANI, S. H. D. B. **et al.** Desenvolvimento de um curso on-line sobre administração de medicamentos. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 37, n. 3, p. 44–53, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp>. Acesso em: 7 out. 2025.

FERNANDES, C. T. Medication management process: Some key challenges and the way to address them. v. 1, n. 1, p. 19–20, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.4103/sijm.sijm_7_24.

FRAGA, M. N.; SOUZA, M. H.; BRAGA, P. P. A enfermagem e a saúde mental após a reforma psiquiátrica. **Contexto & Saúde**, v. 6, n. 11, p. 47–52, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/1579>.

GHANBARI AFRA, M. **et al.** Medication errors in intensive care units in the viewpoint of nurses. **Iran Journal of Nursing**, v. 32, n. 121, p. 1-13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.29252/IJN.32.121.1>. Acesso em: 9 jul. 2025.

GHARIB, A. M. **et al.** Potential barriers to the implementation of computer-based simulation in pharmacy education. **Pharmacy**, v. 11, n. 3, p. 86, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pharmacy11030086>. Acesso em: 8 jul. 2025.

GIRÃO, A. L. A. **et al.** MedSafe: Prototype of a virtual game on medication administration. **REME – Revista Mineira de Enfermagem**, v. 23, e1239, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20190087>. Acesso em: 5 out. 2025.

GÖKALP, M.; YUCEL, S. C.; YILMAZ, O. The effect of game-based learning on intramuscular injection skills. **Nurse Education in Practice**, v. 82, 104172, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2024.104172>. Acesso em: 5 out. 2025.

GONZALEZ-ARGOTE, J. **et al.** Use of real-time graphics in health education. **EAI Endorsed Transactions on Pervasive Health and Technology**, v. 9, e3, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4108/eetpht.v9i.3209>.

HJELM-KARLSSON, K.; STENBECK, H. A simulation program that teaches clinical decision making in nursing. In: GERDIN, U. **et al.** (Ed.). **Nursing Informatics**. Amsterdam: IOS Press, 1997. p. 492–495.

- LEE, J. S. Implementation and evaluation of a virtual reality simulation: Intravenous injection training system. **IJERPH**, v. 19, n. 9, p. 5439, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph19095439>.
- LI, B. *et al.* Analysis of the incidence and factors influencing medication errors. **Journal of Clinical Nursing**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocn.17483>.
- LIN, C.-Y.; CHEN, H.-M. Effectiveness of an online OSCE video exam. **Hu Li Za Zhi**, v. 68, n. 1, p. 54–63, 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.6224/JN.202102_68\(1\).08](https://doi.org/10.6224/JN.202102_68(1).08).
- MAHOU, F. Z. *et al.* Effects of screen-based simulation on nursing students. **BMC Nursing**, v. 23, p. 777, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12912-024-02436-4>.
- MEGINNISS, A.; COFFEY, C.; CLARK, K. D. Simulated medication administration for vulnerable populations. **BMC Nursing**, v. 23, p. 576, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12912-024-02248-6>.
- MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. 15. ed. São Paulo: Hucitec, 2019.
- NEETOO, A.; ZARY, N.; ZIDOUN, Y. Escape rooms in medical education. **Preprints**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.20944/preprints202107.0644.v1>.
- PAIS, S.; SOUSA, A.; PIRES, A. Using an escape room activity to enhance motivation. In: **Proceedings of the 17th ECGBL**, p. 491–497, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34190/ecgbl.17.1.1431>.
- PARK, S. *et al.* Effects of immersive technology–based education. **JMIR**, v. 26, e57566, 2024. Disponível em: <https://www.jmir.org/2024/1/e57566>.
- PARREIRA, M. R. *et al.* From the first asylum of Minas Gerais to psychiatric reform. In: **Innovation in Health Research**. Seven Editora, 2023.
- PETERS, M. D. J. *et al.* Guidance for conducting scoping reviews. **IJEH**, v. 18, n. 1, p. 141-146, 2020.
- POL-CASTAÑEDA, S.; CARRERO-PLANELLAS, A.; MORENO-MULET, C. Use of simulation to improve medication administration competence. **BMC Nursing**, v. 21, p. 117, 2022.
- RAMALHO, A. O. *et al.* Scape Room como estratégia de educação. **ESTIMA**, v. 20, e2022, 2022.
- REINKEMEYER, E. A.; CHRISMAN, M.; PATEL, S. E. Escape rooms in nursing education. **Nurse Education Today**, v. 119, 105571, 2022.

- ROSSLER, K. L. **et al.** Developing and exploring VR simulator usability. **Clinical Simulation in Nursing**, 2024.
- SASSAKI, R. L.; CUCOLO, D. F.; PERROCA, M. G. Interruptions in medication administration. 2019.
- SATE, M. R. **et al.** Realidad virtual y simulación clínica. **Latam**, v. 6, n. 3, 2025.
- SCHERER-WARREN, I. Movimentos sociais e novos direitos. In: GOHN, M. G.; BRINGEL, B. M. (Eds.). **Teorias dos movimentos sociais**. Vozes, 2012.
- SUN G, H. **et al.** Effectiveness of virtual reality in healthcare education. **Sustainability**, v. 16, n. 19, p. 8520, 2024.
- TAMER, Z.; KAVURAN, E. Gamified mobile education for injection skills. **Medical Science Educator**, v. 35, p. 1431–1440, 2025.
- TERRY, V. R. **et al.** Online intravenous pump emulator. **Nurse Education Today**, v. 40, 2016.
- TELLES FILHO, P. C. P.; CASSIANI, S. H. D. B. Ciclo de criação e avaliação de módulo a distância. **RLAE**, v. 16, n. 1, p. 1–8, 2008.
- VALDERRAMA SANABRIA, M. L. Eficácia de estratégia de ensino em pediatria. **Revista Cuidarte**, v. 12, n. 3, e2042, 2021.
- VIANA, K. E. **et al.** Desenvolvimento de WebQuest. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 46, e20240033, 2025.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global patient safety action plan 2021-2030**. Geneva: WHO, 2022.
- ZEM-MASCARENHAS, S. H.; CASSIANI, S. H. D. B. Desenvolvimento e avaliação de software de enfermagem pediátrica. **RLAE**, v. 9, n. 6, p. 13–18, 2001.
- ZAINUDDIN, Z. **et al.** The impact of gamification on learning. **Educational Research Review**, v. 30, 100326, 2020.