UNIVERSIDADE PROFESSOR EDSON ANTÔNIO VELANO – UNIFENAS

BRUNO RIBEIRO LEITE

ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO NA GRADUAÇÃO MÉDICA EM COMPARAÇÃO A OUTROS MÉTODOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

BELO HORIZONTE

2025

BRUNO RIBEIRO LEITE

ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO NA GRADUAÇÃO MÉDICA EM COMPARAÇÃO A OUTROS MÉTODOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Dissertação apresentada à Universidade Professor Edson Antônio Velano – UNIFENAS como parte das exigências para obtenção de título de Mestre em Ensino em Saúde.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Aparecida Turci

Belo Horizonte

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Unifenas BH Itapoã

Leite, Bruno Ribeiro.
Ensino baseado em simulação na graduação médica em comparação a outros métodos: uma revisão sistemática. [Manuscrito] / Bruno Ribeiro Leite. – Belo Horizonte, 2025.
91 f.

Orientador: Profa. Dra. Maria Aparecida Turci.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Professor Edson Antônio Velano, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino em Saúde, 2025.

1. Educação Médica. 2. Estudo ensino - Métodos de simulação. 3. Aprendizagem I. Leite, Bruno Ribeiro. II. Universidade Professor Edson Antônio Velano. III. Título.

CDU: 61:378

Bibliotecária responsável: Gisele da Silva Rodrigues CRB6 - 2404

UNIFENAS
Pesquisa e Pós-graduação

Certificado de Aprovação

ENSINO BASEADO EM SIMULAÇÃO NA GRADUAÇÃO MÉDICA EM COMPARAÇÃO A OUTROS MÉTODOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

AUTOR: Bruno Ribeiro Leite

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Aparecida Turci

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre, no Programa de Pós-graduação Profissional de Mestrado em Ensino em Saúde pela Comissão Examinadora.

Profa. Dra. Maria Aparecida Turci

Profa. Dra. Denise da Silveira Lemos Giunchetti

Profa. Dra. Juliana Silva Barra

Belo Horizonte 27 de junho de 2025

Prof. Dr. Aloísio Cardos Júnior
Coordenador do Mestrado Profissional
Ensino em Saúde
UNIFENAS

s.castro

Presidente da Fundação Mantenedora – FETA
Larissa Araújo Velano

Reitora
Maria do Rosário Velano

Vice-Reitora
Viviane Araújo Velano Cassis

Pró-Reitor Acadêmico
Danniel Ferreira Coelho

Pró-Reitora Administrativo-Financeira
Larissa Araújo Velano

Pró-Reitora de Planejamento e Desenvolvimento
Viviane Araújo Velano Cassis

Diretor de Pesquisa e Pós-graduação
Bruno Cesar Correa Salles

Vice-diretora de Pesquisa e Pós Graduação
Laura Helena Órfão

Coordenador do Curso de Mestrado Profissional em Ensino em Saúde
Aloísio Cardoso Júnior

Às mulheres da minha vida: minha mãe, Neusa, minha esposa, Mailén, e minha filha, Isabella. Vocês são o amor mais puro e incondicional, minha fortaleza, minha inspiração diária. Cada conquista minha carrega um pouco de vocês, e este mestrado não seria diferente.

Isabella, que este trabalho seja um lembrete de que esforço e dedicação nos levam a grandes conquistas. Saiba que, em cada noite de estudo, em cada momento de trabalho, você esteve sempre em meus pensamentos, como parte indissociável de mim. Que a retidão, a honestidade e o trabalho duro te guiem a lugares incríveis.

E ao(à) que ainda está por vir… porque sei que chegará no tempo certo, trazendo ainda mais amor e completude à nossa família.

Ao meu pai, João Cesar. Há 12 anos, escrevi que ele era o grande motor das minhas conquistas ao concluir o curso de Medicina. Hoje, tanto tempo depois, sigo afirmando o mesmo com ainda mais gratidão e reconhecimento. Ele continua sendo minha força, meu exemplo, a base sólida que me impulsiona a seguir sempre em frente.

Aos meus alunos, que são a razão e a continuidade dessa caminhada. Dedico este trabalho a vocês, que me ensinam tanto quanto eu tento ensinar, que renovam minha paixão pela educação e que me fazem acreditar, todos os dias, no impacto que a formação médica pode ter na vida das pessoas.

A todos vocês, minha eterna dedicação.

AGRADECIMENTOS

A caminhada até aqui não foi solitária. Nenhuma conquista é fruto de um esforço isolado, e este mestrado é reflexo do apoio, da paciência e da generosidade de muitas pessoas que estiveram ao meu lado.

Agradeço primeiramente a Deus, cuja presença e amparo foram constantes nesta jornada. A fé me guiou nos momentos de dúvida, e a certeza de que tudo acontece no tempo certo me deu forças para seguir em frente. Sei que nenhuma busca pelo conhecimento é em vão e que a ciência, quando feita com honestidade, integridade e propósito, pode nos aproximar ainda mais Dele.

À minha orientadora, Maria Aparecida Turci, que foi muito mais do que uma guia acadêmica. Seu compromisso com a pesquisa, sua paciência e sua maneira ética e humana de fazer ciência me ensinaram lições que levarei para toda a vida. Sou profundamente grato por cada ensinamento, por cada conselho e por cada momento dedicado ao meu crescimento como pesquisador e educador.

Ao meu coorientador, Antonio Carlos Toledo Junior, pelo suporte técnico e pelas contribuições valiosas que ajudaram a moldar este trabalho. Seu conhecimento e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores do mestrado, que me inspiraram e ampliaram minha visão sobre o ensino e a educação em saúde. Cada disciplina, cada orientação e cada troca de conhecimento agregaram muito à minha formação e reforçaram a importância do papel do educador na formação de profissionais qualificados e comprometidos.

À Universidade Professor Edson Antônio Velano – UNIFENAS, por ter me acolhido e proporcionado a estrutura necessária para o desenvolvimento deste mestrado. Foi aqui que me descobri educador e tive a oportunidade de transformar um sonho em realidade.

Aos meus alunos, que são, acima de tudo, minha grande motivação. Cada aula, cada troca de

experiências e cada dúvida levantada me impulsionam a querer ser um professor e um profissional melhor. Ensinar é aprender diariamente, e com vocês eu aprendo todos os dias.

Aos meus colegas de mestrado, pela parceria ao longo desta jornada. O compartilhamento de experiências, os desafios enfrentados juntos e as discussões acadêmicas tornaram esse processo mais leve e enriquecedor.

Agradeço especialmente aos alunos Guilherme Godinho Garcia Campos, Luana Hohelverger de Oliveira e João Alves de Sousa Júnior, que contribuíram significativamente para este estudo durante suas iniciações científicas. O comprometimento e a dedicação de vocês foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio e incentivo à pesquisa por meio da concessão da bolsa de Iniciação Científica à Luana Hohelverger de Oliveira, contribuindo para o avanço da ciência e da educação médica.

Por fim, à minha família, que sempre acreditou em mim. Cada palavra de incentivo, cada gesto de apoio e cada compreensão nas ausências necessárias foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

A todos vocês, meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

A simulação vem sendo cada vez mais incorporada ao ensino médico como estratégia para o desenvolvimento de competências clínicas, cognitivas e psicossociais. No entanto, sua efetividade ainda é motivo de debate. Esta dissertação apresenta uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de avaliar a efetividade da simulação no ensino médico, analisando os desfechos relacionados à aquisição de habilidades práticas e psicossociais, conhecimento e retenção, bem como o impacto na satisfação dos estudantes. A busca de alta sensibilidade foi realizada em: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A seleção foi feita por duplas de revisores de maneira independente. Foram incluídos estudos comparativos quantitativos, envolvendo estudantes de medicina, com grupo de controle utilizando outro método de ensino. Os dados foram analisados descritivamente, com ênfase nas características do tipo de simulação, no desenho instrucional adotado e no método comparador. Ao todo, foram incluídos 31 estudos. A maioria dos desfechos analisados foram favoráveis à simulação. Os melhores resultados se deram na satisfação dos alunos e na aquisição de habilidades psicossociais. No entanto, a aquisição e retenção de conhecimentos foi semelhante aos comparadores, e a aquisição de habilidades práticas foi melhor em menos da metade dos desfechos analisados. A simulação centrada em interação humana e realidade virtual tiveram os melhores resultados. Simulações de alta e média fidelidade não superaram os comparadores, e a simulação de baixa fidelidade teve os piores resultados. Os estudos em que a simulação apresentou melhores resultados estavam, em sua maioria, associados a um desenho instrucional robusto, com presença de *feedback* estruturado, atividades colaborativas e integração ao currículo formal. Conclui-se que o impacto da simulação depende mais da qualidade de sua aplicação do que da tecnologia em si. Embora seja uma ferramenta valiosa, a simulação não deve ser vista como substituta de estratégias ativas consolidadas, mas como um recurso complementar inserido em um projeto pedagógico bem estruturado.

Palavras-chave: ensino médico; simulação; educação médica; treinamento médico; habilidades clínicas; revisão sistemática.

ABSTRACT

Simulation is increasingly been incorporated into medical education as a strategy for developing clinical, cognitive, and psychosocial skills. However, its effectiveness remains a subject of debate. This dissertation presents a systematic review of literature aiming to evaluate the effectiveness of simulation in medical education by analyzing outcomes related to the acquisition of practical and psychosocial skills, knowledge and retention, as well as its impact on student satisfaction. A highly sensitive search was conducted in: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), and the Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS). Study selection was performed independently by pairs of reviewers. Included studies were quantitative and comparative, involving medical students and a control group using a different teaching method. Data were analyzed descriptively, with emphasis on the type of simulation, instructional design, and comparator method. In total, 31 studies were included. Most of the analyzed outcomes were favorable to simulation. The most positive results were observed in student satisfaction and in the development of psychosocial skills. However, knowledge acquisition and retention showed similar results when compared to other methods, and practical skill acquisition was superior in fewer than half of the analyzed outcomes. Human interaction-centered simulation and virtual reality yielded the best results. High- and medium-fidelity simulations did not outperform comparators, and low-fidelity simulation had the weakest outcomes. Studies in which simulation presented better results were mostly associated with a robust instructional design, including structured feedback, collaborative activities, and integration into the formal curriculum. It was concluded that the impact of simulation depends more on the quality of its implementation than on the technology itself. Although it is a valuable tool, simulation should not be seen as a replacement for well-established active strategies, but rather as a complementary resource embedded in a well-structured educational project.

Keywords: medical education; simulation; medical training; clinical skills; systematic review.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Diagrama de fluxo da identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos..... 27

FIGURA 2 – Distribuição dos estudos por ano de publicação..... 28

FIGURA 3 – Distribuição das publicações por país de realização do estudo..... 29

FIGURA 4 – Distribuição dos estudos por especialidade da competência analisadas..... 40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Distribuição dos estudos segundo cenário do estudo..... 30

TABELA 2 – Distribuição dos estudos segundo a população do estudo..... 31

TABELA 3 – Distribuição dos estudos segundo o tipo de simulador utilizado..... 32

TABELA 4 – Distribuição dos estudos segundo simulador avaliado..... 33

TABELA 5 – Distribuição dos estudos por competências analisadas..... 38

TABELA 6 – Distribuição dos estudos segundo características do desenho instrucional da simulação adotado no estudo..... 41

TABELA 7 – Distribuição dos estudos por classificação do comparador..... 42

TABELA 8 – Distribuição dos estudos segundo classificação dos desfechos..... 43

TABELA 9 – Estudos em que a simulação foi superior ao comparador na aquisição de habilidades práticas..... 45

TABELA 10 – Estudos em que a simulação não foi superior ao comparador na aquisição de habilidades práticas..... 48

TABELA 11 – Estudos em que a simulação foi superior ao comparador na satisfação do aluno..... 51

TABELA 12 – Estudos em que a simulação não foi superior ao comparador na satisfação do aluno..... 53

TABELA 13 – Estudos que compararam a simulação a outros métodos educacionais na aquisição de conhecimentos..... 57

TABELA 14 – Estudos que compararam a simulação a outros métodos educacionais na retenção de conhecimentos..... 60

TABELA 15 – Estudos que compararam a simulação a outros métodos educacionais na aquisição de habilidades psicossociais..... 62

TABELA 16 – Síntese dos resultados dos desfechos que favorecem ou não a simulação, por tipo de simulação..... 63

TABELA 17 – Síntese dos estudos por tipo de simulação e características do desenho instrucional..... 64

TABELA 18 – Distribuição dos estudos em relação à presença de elementos do desenho instrucional nos desfechos favoráveis ou não favoráveis à simulação..... 66

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	12
2	**JUSTIFICATIVA**	19
3	**OBJETIVOS**	21
3.1	**Objetivo geral**	21
3.2	**Objetivos específicos**	21
4	**MATERIAIS E MÉTODOS**	22
4.1	**Desenho do estudo**	22
4.2	**Identificação da questão de pesquisa**	22
4.3	**Critérios de inclusão e de exclusão**	22
4.4	**Busca estruturada da literatura**	23
4.5	**Seleção**	24
4.6	**Extração dos dados**	25
4.7	**Síntese dos resultados**	26
5	**RESULTADOS**	27
5.1	**Descrição da busca e seleção**	27
5.2	**Caracterização dos estudos**	28
5.3	**Análise dos resultados dos estudos selecionados por desfecho**	43
5.3.1	Avaliação do desfecho habilidade prática	43
5.3.2	Avaliação do desfecho satisfação	50
5.3.3	Avaliação do desfecho aquisição de conhecimento	54
5.3.4	Avaliação do desfecho retenção de conhecimento	59
5.3.5	Avaliação do desfecho habilidades psicossociais	61
5.4	**Análise geral dos resultados dos estudos selecionados**	63
6	**DISCUSSÃO**	67
7	**CONCLUSÃO**	77
8	**APLICABILIDADE**	78
	REFERÊNCIAS	80
	APÊNDICE	87

1 INTRODUÇÃO

A simulação como estratégia educacional consiste na criação de situações que representam, de maneira controlada e deliberada, elementos essenciais da realidade profissional, com o objetivo de desenvolver competências por meio da ação e da reflexão. Essa definição, consolidada no campo da Educação Médica, considera a simulação como um instrumento intermediário entre a teoria e a prática, capaz de oferecer experiências autênticas em contextos seguros e previsíveis (Issenberg *et al.*, 2005).

Ainda que formas rudimentares de simulação já fossem utilizadas desde a Antiguidade, como os modelos anatômicos para o ensino da anatomia humana, foi apenas no século XX, com o advento da aviação, que a simulação se firmou como metodologia estruturada de ensino, por meio de simuladores como o Blue Box, criado por Edwin Link para treinar pilotos sem risco real (Ayaz; Ismail, 2022). Essa lógica de preparação controlada para situações críticas foi incorporada à Educação Médica a partir da década de 1960, com a introdução de manequins, como o Resusci Anne, voltado para o ensino da reanimação cardiopulmonar (Gaba, 2004).

O uso sistemático da simulação no ensino em saúde ganhou impulso a partir do relatório *To Err is Human: Building a Safer Health System*, publicado em 1999 pelo Institute of Medicine dos Estados Unidos, que revelou a magnitude dos erros evitáveis na prática clínica e mostrou que a simulação é um método eficaz para treinar profissionais sem expor pacientes a riscos desnecessários (Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America, 2000). Desde então, a evolução tecnológica, associada à crescente demanda por segurança do paciente e padronização do ensino clínico, consolidou a simulação como ferramenta central na formação médica contemporânea, especialmente nos contextos de maior complexidade e risco (Khan; Pattison; Sherwood, 2011).

A base teórica que sustenta o uso da simulação na Educação Médica encontra respaldo na teoria da aprendizagem experiencial de David Kolb, que compreende o conhecimento como resultado da transformação da experiência, estruturada em um ciclo composto por quatro estágios: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa (Kolb, 1984). Na prática da simulação, esse ciclo é percorrido desde a vivência de um cenário clínico simulado, passando pela análise crítica conduzida no *debriefing*, até a reelaboração conceitual e a aplicação em novas situações clínicas. Esse

processo promove uma aprendizagem ativa e significativa, utilizando o ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb, aplicado com sucesso em contextos educacionais, como demonstrado por Widiastuti e Budiyanto (2018) no ensino de engenharia.

A simulação no ensino médico abrange uma ampla gama de modalidades, classificadas de acordo com seu grau de fidelidade, ou seja, o nível de realismo com que reproduzem aspectos da prática clínica. Os simuladores de baixa fidelidade incluem modelos estáticos e dispositivos anatômicos simples, utilizados para o treinamento de habilidades motoras básicas, enquanto os de média fidelidade incorporam resposta fisiológica limitada, mas já permitem alguma interação e monitoramento (Nunes *et al.*, 2024). Já os simuladores de alta fidelidade integram resposta fisiológica automatizada, som, fala e sinais vitais dinâmicos, permitindo o enfrentamento de cenários complexos. Isso os torna indicados para o treinamento em situações críticas, como paradas cardiorrespiratórias ou emergências anestésicas (Issenberg *et al.*, 2005).

A literatura especializada também tem destacado o papel crescente das tecnologias imersivas, como a realidade virtual (VR) e a realidade aumentada (AR), que permitem ao aluno interagir com ambientes clínicos tridimensionais de alto realismo, promovendo o engajamento e a retenção do conhecimento (Tene *et al.*, 2024). Além disso, a simulação baseada em cenários clínicos complexos, nos quais o aluno precisa integrar raciocínio diagnóstico, tomada de decisão e habilidades de comunicação, tem se mostrado eficaz no desenvolvimento de competências clínicas de alto nível, com resultados positivos na avaliação de desempenho acadêmico e profissional (Cook *et al.*, 2013; Lee *et al.*, 2022). A variedade de modalidades disponíveis permite que a simulação seja adaptada aos diferentes objetivos educacionais, fases da formação médica e contextos institucionais, tornando-se um recurso pedagógico versátil e escalável.

Além do ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb, a efetividade da simulação depende fortemente do modo como ela é planejada e aplicada. Issenberg *et al.* (2005), em uma das revisões mais influentes sobre o tema, identificaram oito características de desenho instrucional associadas a melhores resultados no ensino baseado em simulação. A primeira delas é a presença de *feedback* apropriado, fornecido durante ou imediatamente após a atividade, permitindo ao estudante reconhecer seus acertos e corrigir suas falhas de forma direcionada. Outra característica é a possibilidade de prática repetida, em que o aluno tem

mais de uma oportunidade para executar o mesmo procedimento ou enfrentar cenários semelhantes, reforçando o aprendizado. A integração da simulação ao currículo formal também se mostrou fundamental, garantindo que a atividade não seja isolada ou eventual, mas parte estruturada do processo formativo. Issenberg *et al*. destacaram ainda a importância de oferecer uma variedade de casos clínicos, de modo que o aluno enfrente diferentes contextos e diagnósticos, desenvolvendo flexibilidade cognitiva. A progressão do aprendizado exige dificuldades graduais, com cenários que evoluem do simples ao complexo, acompanhando o desenvolvimento do estudante. Além disso, a simulação deve possibilitar certo controle do estudante sobre o ritmo de aprendizagem, respeitando diferentes estilos e velocidades de assimilação. A aprendizagem individualizada, adaptada às necessidades específicas de cada aluno, também foi apontada como determinante para o sucesso. Por fim, a criação de um ambiente de aprendizagem seguro é essencial, permitindo que o estudante experimente, erre e reflita, sem colocar pacientes reais em risco.

Complementando esses achados, Cook *et al*. (2013), em uma ampla metanálise, reforçaram a ideia de que a efetividade da simulação está mais relacionada à qualidade do desenho instrucional do que ao nível tecnológico do simulador. Entre os aspectos destacados, os autores observaram que intervenções com *feedback* estruturado e imediato apresentavam ganhos significativamente maiores no desempenho dos estudantes. Outro ponto fundamental foi a prática distribuída ao longo do tempo, que se mostrou mais eficaz do que a prática concentrada em uma única sessão, favorecendo a retenção do conhecimento. Cook *et al.* também ressaltaram o valor das atividades colaborativas em grupo, que estimulam a troca de raciocínios e a construção coletiva do aprendizado, e da integração de múltiplas estratégias educacionais, em vez de se apoiar exclusivamente na simulação isolada. A alta interatividade cognitiva, que desafia o estudante a refletir, tomar decisões e lidar com consequências dentro do cenário, foi mais um fator fortemente associado a melhores resultados. Por fim, a avaliação sistemática com retroalimentação mostrou-se decisiva, pois permite não apenas monitorar o desempenho do aluno, mas também aprimorar continuamente a própria atividade de simulação.

Em conjunto, esses achados de Issenberg e Cook tendem a demonstrar que o impacto da simulação não está apenas no realismo tecnológico, mas sobretudo na forma como ela é estruturada pedagogicamente. Quanto mais alinhada a esses princípios, maior a chance de promover aprendizagem significativa, retenção duradoura e desenvolvimento de competências clínicas e psicossociais.

Para além do aparato tecnológico ou do nível de realismo do cenário, a simulação no ensino em saúde só se configura como uma estratégia educacional de qualidade quando incorpora componentes pedagógicos essenciais, amplamente reconhecidos pelas diretrizes internacionais e pela literatura especializada. Conforme apontam as Healthcare Simulation Standards of Best Practice da INACSL, sem esses componentes a atividade não pode ser considerada simulação educacional plena (Chamberlain, 2015; Al Sabei; Lasater, 2016; Cheng *et al.*, 2014). Entre esses elementos, dois se destacam como pilares fundamentais: o *debriefing* estruturado e o *feedback* formativo. O *debriefing* é compreendido como um processo sistemático de reflexão crítica, guiado por um facilitador, em que o estudante revisita suas decisões, emoções e raciocínios, promovendo a consolidação da aprendizagem e a transferência para a prática real (Cheng *et al.*, 2014). Já o *feedback* oportuno possibilita o retorno imediato sobre o desempenho, com correções direcionadas e reforço positivo, sendo considerado indispensável para a melhoria contínua de attitude e das habilidades clínicas (Kim; Kim, 2017).

Além desses dois, outros componentes também são considerados indispensáveis: o *prebriefing*, termo polêmico entre os especialistas na área, que se refere à preparação do aluno ao apresentar os objetivos, regras e contexto do cenário, estabelecendo segurança psicológica e foco cognitivo; o desenho de cenários orientado por objetivos claros e realistas, que garante alinhamento entre propósito pedagógico e prática; a facilitação qualificada, com instrutores treinados para mediar o processo e criar um ambiente psicossocial seguro; e a avaliação sistemática, que analisa tanto o desempenho do estudante quanto a qualidade da própria simulação, promovendo retroalimentação e melhoria contínua (Persico *et al.*, 2021; INACSL, 2021). Com isso, não basta utilizar manequins de alta fidelidade, realidade virtual ou pacientes simulados: é a forma como esses recursos são planejados e aplicados que determina o real impacto da estratégia. Essa perspectiva permite compreender por que estudos bem estruturados apontam maior satisfação dos alunos e desenvolvimento de competências psicossociais, enquanto resultados sobre aquisição de habilidades práticas ou retenção de conhecimento podem variar conforme a qualidade da implementação pedagógica.

Além disso, a simulação favorece o desenvolvimento de competências por meio da repetição deliberada e da possibilidade de atuação sem riscos ao paciente, características que a tornam particularmente eficaz no ensino baseado em competências (Wijnen-Meijer *et al.*, 2022). Essa abordagem permite que o aluno desenvolva não apenas habilidades técnicas, mas também

competências transversais, como liderança, trabalho em equipe e comunicação, em ambientes que simulam a pressão e a complexidade do cuidado real (Ayaz; Ismail, 2022). Essa formação abrangente vai ao encontro do modelo dos Três Círculos de Harden, que define como pilares da formação médica: o que o profissional é capaz de fazer (competência técnica), como ele realiza (atitude e raciocínio) e quem ele é (valores, identidade profissional e ética) (Harden, 2000).

A incorporação da simulação à formação médica pode se justificar tanto no ensino de habilidades técnicas quanto no desenvolvimento de competências não técnicas, fundamentais para a prática clínica segura. Cook *et al.* (2013), em uma metanálise envolvendo mais de 600 estudos, demonstraram que intervenções baseadas em simulação resultam em melhora significativa no desempenho clínico de estudantes e profissionais da saúde. No campo das chamadas *soft skills* (como empatia, escuta ativa, resiliência emocional, liderança e comunicação assertive), a simulação tem se mostrado um recurso a ser avaliado, por permitir a vivência de contextos de alta carga emocional e responsabilidade compartilhada, simulando interações reais com pacientes e equipes multiprofissionais (Berger-Estilita *et al.*, 2021; Berkenstadt *et al.*, 2006). Nessas experiências, o estudante é desafiado a tomar decisões sob pressão, lidar com falhas, ouvir e ser ouvido, promovendo o desenvolvimento de atitudes éticas e colaborativas, as quais são cada vez mais valorizadas no exercício contemporâneo da medicina (Purdy *et al.*, 2022). Além disso, a simulação clínica pode favorecer a retenção dessas competências e sua transferência para o ambiente real, especialmente quando acompanhada por estratégias como o *debriefing* estruturado (Wijnen-Meijer *et al.*, 2022). Durante a pandemia de Covid-19, a simulação ganhou destaque como alternativa segura para a continuidade do ensino prático, permitindo que os estudantes mantivessem contato com situações clínicas simuladas mesmo diante das restrições sanitárias impostas (Zargaran *et al.*, 2022).

Reconhecendo possíveis benefícios, as Diretrizes Curriculares Nacionais brasileiras, atualizadas em 2014, passaram a recomendar explicitamente o uso da simulação como estratégia de aproximação progressiva dos estudantes com o cuidado em saúde, valorizando tanto o domínio técnico quanto o relacional (Brasil, [s.d.]). Assim, a simulação se posiciona como prática educacional de base científica sólida, respaldada por políticas públicas e alinhada às demandas formativas da medicina do século XXI.

Apesar de seus benefícios potenciais, a implementação da simulação na formação médica enfrenta obstáculos significativos, tanto no âmbito estrutural quanto pedagógico. Entre os desafios logísticos mais frequentes estão os altos custos de aquisição e manutenção de simuladores de alta fidelidade, a necessidade de infraestrutura física adequada e a limitação de recursos humanos capacitados para operar e facilitar os cenários (Ayaz; Ismail, 2022). Além disso, a formação de instrutores com domínio não apenas técnico, mas também pedagógico, é fundamental para garantir a eficácia do processo de ensino na simulação, especialmente em contextos interprofissionais. Nesse sentido, estudos indicam que o treinamento baseado em simulação pode aprimorar o trabalho em equipe e a comunicação entre diferentes profissionais de saúde, beneficiando estudantes tanto de medicina quanto de enfermagem (Tofil *et al.*, 2014).

Em termos pedagógicos, a simulação pode apresentar limitações quanto à sua capacidade de replicar integralmente a complexidade emocional, ética e relacional dos encontros clínicos reais, especialmente em situações em que o vínculo com o paciente e as dinâmicas imprevisíveis do ambiente assistencial desempenham papel central (Khan; Pattison; Sherwood, 2011). O *debriefing* reflexivo estruturado é uma metodologia essencial para garantir que a simulação não se limite à repetição mecânica de tarefas, mas também promova a reflexão crítica e o aprendizado significativo dos participantes (Rudolph *et al.*, 2006).

Esses fatores indicam que, embora a simulação represente um avanço significativo na pedagogia médica, sua eficácia depende de múltiplos condicionantes que devem ser avaliados criticamente, o que reforça a necessidade de pesquisas sistemáticas que investiguem, com base em evidências comparativas, os reais impactos da simulação em relação aos métodos tradicionais de ensino, tanto na aquisição de conhecimentos teóricos quanto no desenvolvimento de habilidades clínicas e competências profissionais.

Embora a variedade de modalidades disponíveis permita que a simulação seja adaptada aos diferentes objetivos educacionais, fases da formação médica e contextos institucionais (Motola *et al.*, 2013a), este fato não isenta a necessidade de estruturação adequada dos cenários, do preparo dos instrutores e da correta aplicação das estratégias pedagógicas envolvidas para garantir que o processo de aprendizagem seja efetivo e promova a construção crítica do conhecimento (Khan; Pattison; Sherwood, 2011).

Outro aspecto relevante a ser considerado é a diversidade dos métodos tradicionais empregados historicamente na educação em saúde e em estudos prévios sobre o assunto, não havendo padronização do que foi considerado um "método tradicional", sendo incluídos desde aulas expositivas presenciais, leituras dirigidas, discussões de casos clínicos, observação de práticas assistenciais, aprendizagem baseada em problemas (PBL), *roleplayings*, estudo em laboratório seco e a tradicional prática supervisionada com pacientes reais (Buckarma *et al.*, 2016; Gilligan *et al.*, 2021). Essas estratégias, utilizadas isoladamente ou em combinação, apresentam reconhecido valor pedagógico, no entanto, Beal *et al.* (2017) apresentam limitações no desenvolvimento de determinadas habilidades, especialmente aquelas que envolvem a integração simultânea de aspectos técnicos, cognitivos, emocionais e comportamentais em cenários de alta complexidade ou risco (Chung *et al.*, 2011).

Diante desse panorama, observa-se que, embora a literatura aponte benefícios da simulação no ensino médico, subsiste a necessidade de investigações sistemáticas e comparativas que permitam avaliar, de forma rigorosa, o impacto dessa metodologia em relação aos métodos tradicionais de ensino. Essa necessidade se justifica não apenas pela heterogeneidade dos estudos disponíveis, mas também pela variabilidade dos contextos, das populações de estudantes, dos recursos tecnológicos utilizados e dos desfechos analisados (Gilligan *et al.*, 2021). A ausência de consenso robusto acerca da superioridade da simulação sobre outras estratégias pedagógicas reforça a relevância de estudos que explorem essa temática, especialmente no cenário brasileiro, onde os recursos e as realidades institucionais variam consideravelmente ao longo do país.

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo geral avaliar o impacto da simulação no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades práticas em estudantes de medicina, em comparação com os métodos tradicionais de ensino, a partir da análise sistemática da literatura científica disponível. Pretendeu-se, com isso, contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas na Educação Médica, fornecendo subsídios que orientem a tomada de decisão de gestores, docentes e instituições de ensino na construção de programas formativos mais eficazes e alinhados com as necessidades do cuidado em saúde contemporâneo.

2 JUSTIFICATIVA

A expansão do uso da simulação no ensino médico representa um avanço importante nas estratégias de formação, acompanhando as demandas por práticas mais seguras e alinhadas aos princípios da aprendizagem ativa. Sua incorporação aos currículos reflete não apenas um movimento de modernização pedagógica, mas uma tentativa concreta de aproximar o estudante das situações clínicas de forma progressiva e controlada.

Entretanto, à medida que essa abordagem se consolida como tendência global, torna-se inevitável questionar o real alcance de seus benefícios. Ainda que exista um consenso crescente sobre sua utilidade, permanece a necessidade de analisar, com maior profundidade, em que medida a simulação supera os métodos tradicionais e em quais aspectos ela realmente promove ganhos educacionais mensuráveis. Essa reflexão não se opõe ao reconhecimento dos avanços já alcançados, partindo do princípio de que toda inovação precisa ser continuamente avaliada à luz de evidências consistentes.

Há, na literatura (já não tão atual), uma multiplicidade de estudos sobre simulação, conduzidos em diferentes contextos, com populações distintas e utilizando ferramentas variadas. Essa diversidade, embora enriquecedora, levanta questões metodológicas relevantes que dificultam a comparação direta entre os achados. Os tipos de simulação empregados (de baixa, média ou alta fidelidade, ambientes virtuais, pacientes padronizados) respondem a propósitos pedagógicos diferentes, e nem sempre são tratados com clareza nos estudos publicados. Além disso, os desfechos analisados variam em complexidade e profundidade: muitos trabalhos priorizam percepções subjetivas dos participantes ou ganhos imediatos, sem contemplar o impacto a médio ou longo prazo sobre o desempenho clínico ou a retenção do conhecimento, por exemplo. Esse cenário fragmentado dificulta a extração de conclusões sólidas e limita o potencial de generalização dos resultados para a prática educacional mais ampla.

Outro ponto de atenção diz respeito aos próprios métodos classificados como “convencionais”, que nem sempre são homogêneos entre os estudos. A leitura dirigida, as aulas expositivas, a observação supervisionada em campo ou a atuação prática sem mediação variam significativamente conforme a instituição, o nível de ensino e a cultura pedagógica local. Esse fator torna ainda mais complexa a tarefa de avaliar comparativamente os efeitos da simulação, uma vez que nem sempre os grupos de controle representam padrões equivalentes.

Soma-se a isso a tendência de reunir, em uma mesma análise, dados de estudantes de diferentes níveis de formação, como Graduação, Residência e Educação Continuada, o que pode mascarar efeitos específicos e diluir a compreensão sobre os reais benefícios da simulação para cada perfil de aprendiz.

Diante desse panorama, uma revisão sistemática torna-se uma ferramenta particularmente adequada para organizar esse corpo de evidências dispersas e, ao mesmo tempo, rigorosa o suficiente para identificar padrões, lacunas e direções futuras de investigação. Ao selecionar apenas estudos de intervenção, este trabalho busca oferecer uma síntese confiável e de alta qualidade metodológica, capaz de informar decisões curriculares e políticas educacionais de maneira embasada. A intenção não é apenas confirmar a eficácia da simulação, mas também compreender os contornos dessa eficácia: em que condições ela se realiza; de quais recursos se utiliza; a quais objetivos se propõe e em que medida ela pode ou não substituir ou complementar as formas tradicionais de ensino. Mais do que preencher uma lacuna bibliográfica, este estudo propõe uma leitura crítica e propositiva sobre como formar médicos mais preparados, a partir de evidências que dialoguem com a realidade e a complexidade da prática médica contemporânea.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar a efetividade da simulação no ensino médico em comparação a métodos educacionais tradicionais, identificando os tipos de simulação utilizados, os desfechos educacionais avaliados, as estratégias de desenho instrucional adotadas e os fatores associados à superioridade ou não da simulação como estratégia de ensino.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar e classificar os tipos de simulação utilizados em intervenções educacionais voltadas a estudantes de medicina, descrevendo sua distribuição em estudos que compararam a simulação com métodos de ensino tradicionais.

- Avaliar a efetividade da simulação no ensino médico em relação a diferentes desfechos educacionais, incluindo aquisição de conhecimento, desenvolvimento de habilidades práticas, competências psicossociais e satisfação dos estudantes.

- Comparar os elementos de desenho instrucional (como *feedback,* prática repetitiva, prática em grupo, integração ao currículo e distribuição da prática no tempo) presentes nos estudos em que a simulação foi considerada superior e naqueles em que não foi.

- Analisar os tipos de comparadores utilizados nos estudos, considerando se tratam-se de métodos ativos ou passivos, práticos ou teóricos, e examinar sua influência nos resultados comparativos com a simulação.

- Investigar possíveis relações entre os tipos de simuladores, o desenho instrucional empregado e os desfechos obtidos, buscando identificar padrões associados ao sucesso ou insucesso da simulação como estratégia educacional no currículo médico.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

O estudo desenvolvido foi uma revisão sistemática de literatura. A presente revisão foi realizada a partir de protocolo previamente definido e não publicado.

4.2 Identificação da questão de pesquisa

A questão de pesquisa foi formulada de acordo com o objetivo geral e com os objetivos específicos do estudo, tendo sido explicitada como: “As diferentes modalidades de simulação utilizadas na Graduação em Medicina contribuem para o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades clínicas e para o desempenho prático dos estudantes em comparação a outros métodos?”.

No formato PICOT, a população (P) consiste dos estudantes de medicina; a intervenção (I) trata-se das diversas modalidades de simulação; o comparador (C) são os métodos tradicionais; o desfecho (O de *outcome*) são conhecimentos, habilidades e competências adquiridos; e o tipo de estudo (T) são estudos de intervenção controlados.

4.3 Critérios de inclusão e de exclusão

Foram critérios de inclusão:

- Metodologia: estudos de intervenção (estudos comparados randomizados) que tenham avaliado a utilização de simulação médica em programas de educação médica e que tenham analisado a aquisição de habilidades e competências em comparação aos métodos tradicionais;
- Idioma: foram selecionados estudos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol;
- Modalidades de simulação: os estudos selecionados deveriam abordar diferentes modalidades de simulação, como de pacientes, virtual, por manequins, em ambientes virtuais, entre outras;

- Participantes: os estudos deveriam envolver estudantes de medicina;
- Período de publicação: foram selecionados estudos publicados nos 20 anos que antecederam a busca, tempo em que houve importante desenvolvimento dessa tecnologia, permitindo também a obtenção de estudos atualizados, os quais que refletem as evidências mais recentes sobre o tema.

Foram considerados critérios de exclusão:

- Métodos: foram excluídos estudos de validação de instrumentos e técnicas, como protótipos; estudos de braço único; e que tenham analisado outros aspectos da simulação, como métodos de avaliação em que a simulação seja apenas um cenário para o estudo;
- População: foram excluídos estudos que analisaram outras profissões que também utilizam a simulação em sua formação, como enfermagem, odontologia, farmácia, e estudos apenas com residentes e médicos já graduados;
- Acesso aos textos completos: foram excluídos estudos para os quais o acesso ao texto completo não estivesse disponível.

4.4 Busca estruturada da literatura

A estratégia de busca foi desenvolvida para identificar estudos que avaliassem a efetividade da simulação médica em comparação com outros métodos de ensino durante o período de formação. A busca foi realizada utilizando-se os seguintes recursos informacionais:

- Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) através da Cochrane Library;
- Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) através do PubMed;
- Excerpta Medica dataBASE (EMBASE);
- Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) através da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Todas as bases de dados foram pesquisadas de 1999 até dezembro de 2023, quando ocorreu a última busca. Filtros de idioma foram aplicados para restringir a pesquisa apenas a estudos nos idiomas português, inglês e espanhol.

Os estudos foram pesquisados nas ferramentas citadas, utilizando-se uma estratégia de busca de alta sensibilidade adaptada para cada ferramenta. A busca foi estruturada com os descritores para a População (Educação Médica; Educação de Graduação em Medicina; Educação de Pós-Graduação; Estudantes de Medicina; Internato e Residência) e Intervenção (Treinamento por Simulação; Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade; Simulação de Paciente; Realidade Virtual; Treinamento por Simulação) e seus respectivos sinônimos conectados pelos operadores booleanos “OR” e “AND”. A estratégia de busca completa pode ser encontrada no APÊNDICE.

Os resultados da pesquisa foram exportados para o aplicativo Rayaan©, desenvolvido pelo QCRI (Qatar Computing Research Institute) para auxiliar a realização de revisões sistemáticas, preservando o cegamento durante a seleção dos estudos.

4.5 Seleção

Previamente à seleção foi feita a identificação das duplicatas a partir da ferramenta do aplicativo Rayaan©. Cada suspeita de duplicata foi avaliada pelos revisores, e aquelas confirmadas pela comparação dos estudos foram excluídas. Então deu-se início ao processo de seleção dos estudos — etapa realizada por duplas de revisores que analisaram as evidências de maneira independente e de forma cegada. Os revisores ainda realizaram o alinhamento em relação aos critérios de inclusão e exclusão, visando reduzir as divergências.

O rastreamento dos estudos foi realizado em duas etapas: a primeira consistiu da leitura dos títulos e, a segunda, da leitura dos resumos. Após a leitura dos títulos, todos os estudos selecionados por pelo menos um revisor tiveram a leitura do resumo efetuada. Já a avaliação de elegibilidade foi realizada pela leitura do texto completo. Nesta etapa, quando não houve consenso entre os revisores, a decisão de inclusão foi arbitrada pelo pesquisador sênior. Os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão tiveram as justificativas de exclusão registradas.

4.6 Extração dos dados

Os dados de interesse dos estudos incluídos foram extraídos de forma sistemática, a partir da planilha do Google. Assim, foram extraídas as seguintes informações:

1) Dados gerais do estudo:
- Sobrenome do 1º autor;
- Ano de publicação;
- Local do estudo (país, estado, cidade);
- Cenário do estudo e sua classificação: Laboratório de Habilidades, Centro de Simulação, outro cenário na escola médica;
- Metodologia;
- População do estudo.

2) Dados sobre a simulação:
- Simulador avaliado e sua classificação: alta, média ou baixa fidelidade, realidade virtual, pacientes simulados e *roleplaying*;
- Disciplina ou área do conhecimento: Ciências básicas, Habilidades clínicas, Habilidades procedimentais, Comportamento ou atitude;
- Tópico: anatomia, fisiologia, histologia, bioquímica, farmacologia — se ciências básicas; semiologia, propedêutica, exames físicos, anamnese — se habilidades clínicas; intubação, RCP, punção venosa, ultrassonografia à beira leito — se habilidades procedimentais;
- Especialidade: clínica médica, cirurgia, pediatria, ginecologia-obstetrícia, medicina de emergência etc.;
- Descrição do simulador.

3) Procedimentos:
- Número de participantes na simulação;
- Descrição dos procedimentos da simulação, com informações sobre o que foi feito, como, quem desenvolveu e com qual frequência;
- Análise do desenho instrucional em relação a: realização de *feedback* ao aluno; distribuição da simulação em mais de um dia; prática repetitiva entendida como a oportunidade de o aluno repetir a atividade mais de uma vez para aperfeiçoar suas habilidades; feita em grupo em vez de individualmente; verificação se a simulação fazia

parte obrigatória da grade curricular do curso e integração ao currículo;
- Comparador e sua classificação: Ensino Prático, Ensino Teórico Tradicional/Passivo, Ensino Baseado em Texto ou Imagens, Ensino em Pequenos Grupos/Discussão Estruturada, Ensino Teórico Digital/Autoaprendizagem, Número de participantes na comparação;
- Procedimentos do comparador: informações sobre o que foi feito, como, quem desenvolveu e com qual frequência.

4) Dados sobre os resultados:
- Desfechos analisados;
- Métodos de mensuração;
- Classificação dos desfechos: Habilidade Prática, Satisfação, Conhecimento, Retenção e Habilidade psicossocial;
- Resultados;
- Medidas de efeito;
- Resultado pró-simulação para cada desfecho: sim ou não.

Os revisores leram cuidadosamente os estudos incluídos e extraíram as informações relevantes de acordo com o formulário. Cada artigo foi extraído por dois revisores e, posteriormente, um revisor sênior realizou a verificação da qualidade e da consistência dos dados extraídos.

4.7 Síntese dos resultados

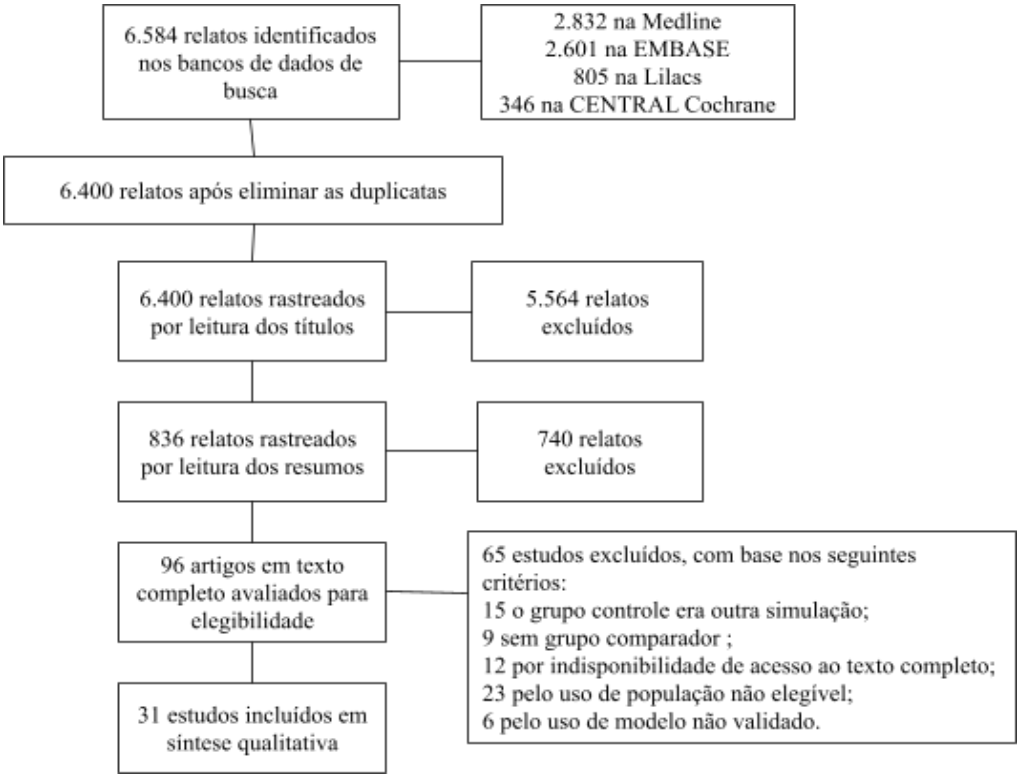
Foi realizada síntese descritiva dos estudos selecionados e as informações foram apresentadas por meio de texto e tabelas.

5 RESULTADOS

5.1 Descrição da busca e seleção

A busca de alta sensibilidade resultou em 6.584 estudos, dos quais 184 eram duplicatas. Após a leitura dos títulos, 5.564 relatos foram excluídos e 836 estudos foram selecionados para a análise dos resumos. Destes, 740 foram excluídos, e 96 passaram pela avaliação de elegibilidade. Após a avaliação de texto completo, 31 estudos foram selecionados para síntese qualitativa. Os motivos mais comuns de exclusão foram: população diferente de estudantes de medicina, ausência de comparação para a simulação, simulação comparada com outra simulação, e não com um método tradicional, e a indisponibilidade da publicação. Todos estes dados estão demonstrados com mais detalhes na FIG.1.

FIGURA 1 – Diagrama de fluxo da identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos

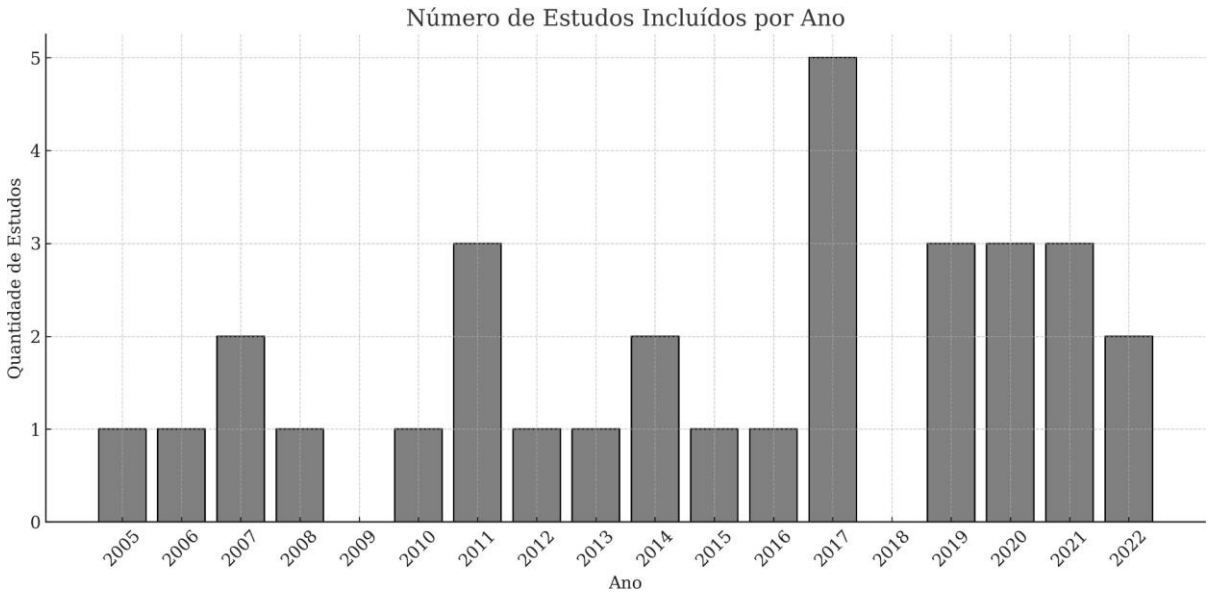


Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

5.2 Caracterização dos estudos

A análise temporal das publicações demonstrou uma baixa frequência de estudos em anos anteriores a 2015 (Mueller *et al.*, 2005; Nicholson *et al.*, 2006; Nikendei *et al.*, 2007; Schwartz *et al.*, 2007; Tan *et al.*, 2008). O ano de 2017 apresentou o maior número de estudos incluídos, totalizando cinco estudos (Drummond *et al.*, 2017; Herbstreit *et al.*, 2017; Ikegami *et al.*, 2017; Stepan *et al.*, 2017; Wündrich *et al.*, 2017a). De 2019 a 2021, houve uma constância relativa na publicação de estudos (Basheer *et al.*, 2019; Fieux *et al.*, 2021; Galland *et al.*, 2020; Hu *et al.*, 2020; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019; Patel; Kakala; Beattie, 2019; Peng *et al.*, 2021; Plackett *et al.*, 2020). A distribuição dos estudos por ano de publicação está disposta na FIG.2.

FIGURA 2 – Distribuição dos estudos por ano de publicação



Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Os estudos incluídos na revisão sistemática foram conduzidos em uma ampla variedade de países (FIG.3). Embora os estudos tenham sido realizados majoritariamente na América do Norte e na Europa, houve uma importante diversidade de contextos institucionais no ensino médico analisados. Nos Estados Unidos foram realizados oito estudos — University of California Los Angeles (Alluri *et al.*, 2016); University of California Irvine (Schwartz *et al.*, 2007); Case Western Reserve University de Cleveland (Baratz *et al.*, 2022); Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Nova York (Bentley *et al.*, 2015); Emory University School of Medicine (Patel; Kakala; Beattie, 2019); University of Virginia School of Medicine

(Nicholson *et al.*, 2006) e Wayne State University (Yeo *et al.*, 2011). No Canadá foram realizados três estudos: University of Alberta, Edmonton (Bennett *et al.*, 2011), McGill University, Montréal (Moak *et al.*, 2014) e Queen's University, Kingston (Nicholson *et al.*, 2006). Na França, houve três estudos realizados: Université Paris Descartes, Université de Lorraine e Université Côte d'Azur (Galland *et al.*, 2020); Université de Lyon (Fieux *et al.*, 2021). Na Alemanha, os cinco estudos foram realizados na Dresden University of Technology (Wündrich *et al.*, 2017a), na Universitätsklinikum Essen (Herbstreit *et al.*, 2017), na University of Heidelberg Medical Hospital (Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; Nikendei *et al.*, 2007) e na University Medical Center Freiburg (Mueller *et al.*, 2005). Os estudos da Austrália foram realizados na University of Sydney (Rogers *et al.*, 2014) e na Griffith University, Gold Coast (Stepan *et al.*, 2017). Os estudos do Japão foram realizados na Jichi Medical University, Tochigi (Ikegami *et al.*, 2017) e na Chiba University Hospital (Hishikawa *et al.*, 2010). O estudo do Reino Unido foi realizado na University of Leeds (Plackett *et al.*, 2020). O da Índia foi desenvolvido em Pondicherry Institute of Medical Sciences (Basheer *et al.*, 2019); o de Taiwan, na Taipei Medical University (Hu *et al.*, 2020); o da China, no First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College (Peng *et al.*, 2021); e o da Espanha, na Universidad de Málaga (Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019).

FIGURA 3 – Distribuição das publicações por país de realização do estudo

Fonte: elaborada pelo autor, 2025.

De maneira geral, as instituições onde os estudos foram realizados são reconhecidas, associadas a universidades ou hospitais universitários de prestígio, com tradição no ensino de medicina, produção científica relevante e estrutura pedagógica moderna. Entretanto, estão

localizadas em países com características populacionais, níveis de desenvolvimento e organização dos sistemas de saúde distintos. Algumas instituições são hospitais universitários, outras são faculdades dentro de grandes universidades, com modelos educacionais e graus de integração com os serviços de saúde locais também distintos. O perfil dos recursos tecnológicos ainda pode variar sensivelmente, com escolas nos EUA, Canadá e Europa Ocidental apresentando centros de simulação mais avançados em comparação a instituições em países menos desenvolvidos.

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática utilizaram predominantemente ambientes simulados como cenário de ensino (TAB.1). Em 13 estudos, a simulação foi conduzida em laboratórios de habilidades — Basheer *et al.*, 2019; Bennett *et al.*, 2011; Bentley *et al.*, 2015; Berger-Estilita *et al.*, 2021; Fieux *et al.*, 2021; Herbstreit *et al.*, 2017; Hishikawa *et al.*, 2010; Kelly *et al.*, 2013; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; Moak *et al.*, 2014; Nikendei *et al.*, 2007; Patel; Kakala; Beattie, 2019; Wündrich *et al.*, 2017a. Outros 9 estudos ocorreram em centros de simulação realística, com infraestrutura dedicada (Alluri *et al.*, 2016; Drummond *et al.*, 2017; Galland *et al.*, 2020; Hänsel *et al.*, 2012; McCoy *et al.*, 2011; Mueller *et al.*, 2005; Rogers *et al.*, 2014; Schwartz *et al.*, 2007; Yeo *et al.*, 2011). Além disso, 6 estudos utilizaram cenários alternativos, usualmente ambientes de realidade mista, realidade virtual ou ambientes *online* (Baratz *et al.*, 2022; Hu *et al.*, 2020; Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019; Nicholson *et al.*, 2006; Plackett *et al.*, 2020; Stepan *et al.*, 2017). Esses dados sugerem que as instituições estudadas estão alinhadas com as tendências contemporâneas em Educação Médica e com as diretrizes internacionais, como as da Association for Medical Education in Europe (AMEE), que incentivam o uso estruturado da simulação nos currículos médicos (Motola *et al.*, 2013a).

TABELA 1 – Distribuição dos estudos segundo cenário do estudo

Cenário do estudo	**n**	**%**
Laboratório de Habilidades	13	41,9%
Centro de Simulação	9	29,0%
Outro cenário na escola médica	9	29,0%

Fonte: elaborada pelo autor, 2025.

A maioria (16) dos estudos incluídos na revisão teve como população-alvo estudantes do ciclo básico do curso de Medicina (Alluri *et al.*, 2016; Baratz *et al.*, 2022; Basheer *et al.*, 2019;

Bennett *et al.*, 2011; Berger-Estilita *et al.*, 2021; Drummond *et al.*, 2017; Hu *et al.*, 2020; Kelly *et al.*, 2013; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019; Moak *et al.*, 2014; Mueller *et al.*, 2005; Nicholson *et al.*, 2006; Rogers *et al.*, 2014; Stepan *et al.*, 2017; Wündrich *et al.*, 2017a). Outros 10 estudos foram conduzidos com estudantes do ciclo clínico (Bentley *et al.*, 2015; Fieux *et al.*, 2021; Galland *et al.*, 2020; Herbstreit *et al.*, 2017; Hishikawa *et al.*, 2010; Ikegami *et al.*, 2017; McCoy *et al.*, 2011; Patel; Kakala; Beattie, 2019; Schwartz *et al.*, 2007; Tan *et al.*, 2008), enquanto 3 estudos focaram no internato médico, fase mais avançada da graduação, caracterizada por maior inserção no ambiente assistencial (Hänsel *et al.*, 2012; Nikendei *et al.*, 2007; Plackett *et al.*, 2020). Em 2 estudos, a etapa da formação médica não foi especificada (Peng *et al.*, 2021; Yeo *et al.*, 2011).

No conjunto de estudos analisados nesta revisão, os métodos de simulação foram mais frequentemente aplicados e avaliados nas fases iniciais da formação médica, possivelmente envolvendo habilidades fundamentais, como anatomia, fisiologia e comunicação básica (TAB.2).

TABELA 2 – Distribuição dos estudos segundo a população do estudo

População	**n**	**%**
Ciclo Básico	16	51,6%
Ciclo Clínico	10	32,3%
Não especificado	2	9,7%
Internato	3	6,5%

Fonte: elaborada pelo autor, 2025.

Os estudos mostraram também que o tipo de simulação mais frequentemente analisado foi o de média fidelidade, utilizado em 12 estudos, o que corresponde a 38,7% do total. Em seguida, aparecem os simuladores de alta fidelidade, com 8 estudos (25,8%), e os de realidade virtual, com 5 estudos (16,1%). Os simuladores de baixa fidelidade e os que envolvem pacientes padronizados ou *roleplay*ing foram os menos frequentes, cada um com 3 estudos (9,7% cada). Esses dados indicam uma predominância dos simuladores de média e alta fidelidade, sugerindo preferência por tecnologias que oferecem um equilíbrio entre realismo e acessibilidade (TAB.3).

TABELA 3 – Distribuição dos estudos segundo o tipo de simulador utilizado

Tipo de simulador	**n**	**%**
Média fidelidade	12	38,7%
Alta fidelidade	8	25,8%
Realidade virtual	5	16,1%
Baixa fidelidade	3	9,7%
Pacientes padronizados/*roleplaying*	3	9,7%

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Os simuladores empregados nos estudos incluídos apresentaram funcionalidades diversas, refletindo tanto a evolução tecnológica quanto a variedade de objetivos educacionais no ensino médico (TAB.4). Entre as funcionalidades mais recorrentes estavam a reprodução realista de estruturas anatômicas e fisiológicas, como nos manequins de alta fidelidade capazes de simular sinais vitais, respostas clínicas e cenários dinâmicos de atendimento (Alluri *et al.*, 2016; McCoy *et al.*, 2011). Alguns dispositivos foram projetados para o treinamento de habilidades específicas, como a aferição da pressão arterial e uso de ultrassonografia diagnóstica ou navegação laparoscópica, permitindo a prática repetida de procedimentos técnicos com retorno visual ou tátil (Basheer *et al.*, 2019; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; Moak *et al.*, 2014). Também se destacaram simuladores baseados em realidade mista, que combinam projeções tridimensionais com interação física, proporcionando visualizações anatômicas imersivas e interativas (Baratz *et al.*, 2022). De modo geral, os simuladores utilizados buscavam promover o desenvolvimento de habilidades técnicas, cognitivas e perceptuais, muitas vezes com integração de *feedback* imediato, ambientes controlados e a possibilidade de padronização de cenários clínicos (Hu *et al.*, 2020; Nicholson *et al.*, 2006; Peng *et al.*, 2021; Stepan *et al.*, 2017).

TABELA 4 – Distribuição dos estudos segundo simulador avaliado

Autor	Ano	Simulador avaliado	Descrição do simulador
Alluri	2016	Manequim de alta fidelidade METI (Medical Education Technologies, Sarasota, FL)	Simulador de paciente de alta fidelidade que reproduz características fisiológicas humanas em tempo real. Permite monitorização de sinais vitais (frequência cardíaca, pressão arterial, frequência respiratória, entre outros) e responde às intervenções dos alunos, como administração de medicamentos, intubação, desfibrilação e realização de manobras clínicas. Os sons respiratórios, cardíacos e outras respostas clínicas são reproduzidos conforme a ação do aluno, possibilitando treino realístico e seguro.
Baratz	2022	Mixed Reality HoloAnatomy utilizando o dispositivo HoloLensda Microsoft	Plataforma de realidade mista denominada Mixed Reality HoloAnatomy, utilizada em conjunto com o dispositivo HoloLens da Microsoft. O HoloLens é um óculos de realidade mista que projeta imagens tridimensionais no campo visual do usuário, sobrepondo estruturas anatômicas digitais ao ambiente real. Os alunos conseguem visualizar, interagir e explorar essas imagens em 3D, com possibilidade de observação de diferentes ângulos e aproximação de detalhes anatômicos, sem a necessidade de utilizar peças físicas ou cadáveres.
Basheer	2019	Braço simulador para treinamento de aferição de pressão arterial	Braço simulador desenvolvido especificamente para o treinamento da técnica de aferição da pressão arterial. Consiste em um membro superior artificial que simula o braço de um paciente, conectado a um sistema interno que permite ajustar manualmente os valores da pressão sistólica e diastólica. O simulador reproduz sons de Korotkoff audíveis por meio de estetoscópio e possibilita ao aluno realizar todas as etapas da medição da pressão arterial, utilizando esfigmomanômetro e estetoscópio reais, da mesma forma que faria em um paciente humano.
Bennett	2011	Box trainer para navegação de câmera laparoscópica	Simulador físico composto por uma caixa com alvos internos. O aluno utiliza um laparoscópio angulado para localizar e identificar os alvos, simulando a movimentação e navegação da câmera em procedimentos laparoscópicos. Permite treinar a coordenação motora e a habilidade de manuseio da ótica laparoscópica.
Bentley	2015	SonoMan Ultrasound Diagnostic Trainer	Simulador físico de alta fidelidade em forma de torso, equipado com sensores e *software* que reproduzem imagens ultrassonográficas em tempo real conforme o posicionamento da sonda. Permite a prática de aquisição e interpretação de imagens do exame FAST, simulando condições normais e patológicas.

continuação…

Autor	Ano	Simulador avaliado	Descrição do simulador
Berger-Estilita	2022	Simulador de braço para punção venosa (EZ-7010, Erler Zimmer, Alemanha)	Simulador físico de braço para punção venosa, permitindo a prática de inserção de cateter intravenoso periférico. Não possui *feedback* eletrônico ou resposta fisiológica.
Drummond	2017	Jogo seriado “Staying Alive”, um Simulador virtual de média fidelidade	Jogo seriado “Staying Alive” é um jogo de apontar e clicar exibido em computador com ambiente 3D realista, permitindo ao jogador simular o atendimento a uma parada cardiorrespiratória. O jogador, diante de um homem que acabou de sofrer uma parada cardíaca, aprende o comportamento, os movimentos e as técnicas apropriados que podem contribuir para salvar sua vida.
Fieux	2021	Simulador de otoscopia. Modelo anatômico de cabeça com canal auditivo e membrana timpânica substituível	Simulador físico representando a cabeça humana com canal auditivo e membrana timpânica substituível, permitindo a prática de otoscopia e identificação de diferentes patologias.
Galland	2020	Manequins realísticos e pacientes simulados (sem nome comercial especificado)	Simulação de alta fidelidade com cenários clínicos realistas, utilizando manequins e pacientes simulados para treinar habilidades clínicas e raciocínio diagnóstico.
Hänsel	2012	Simulador de paciente adulto de alta fidelidade, com resposta fisiológica	Simulador de paciente de alta fidelidade utilizado para cenários de choque séptico.
Herbstreit	2017	Pacientes padronizados treinados para simular emergências médicas	Pacientes padronizados treinados para simular três cenários de emergência clínica: dor torácica aguda, AVC e dispneia/agudização de asma. Cada paciente padronizado foi instruído a apresentar sinais e sintomas específicos, permitindo aos estudantes praticar a avaliação e manejo de situações de emergência.
Hishikawa	2010	Simulador de manequim para toracostomia (sem nome especificado)	Manequim anatômico projetado para treinamento de toracostomia, permitindo a prática da inserção de tubo torácico em ambiente controlado.

continuação…

Autor	Ano	Simulador avaliado	Descrição do simulador
Hu	2020	*Software* de realidade virtual "Anatomy Master" da Medical Holodeck (realidade virtual imersiva com modelo anatômico 3D)	*Software* de realidade virtual "Anatomy Master" da MedicalHolodeck, permitindo interação com modelo anatômico 3D para revisão da anatomia do tórax e abdome, facilitando a compreensão espacial das estruturas anatômicas.
Ikegami	2017	Vídeos simulados de pacientes mostrando a vida diária	Vídeos simulados de pacientes mostrando a vida diária, representando situações clínicas do cotidiano, utilizados como gatilhos para discussões em sessões de aprendizagem baseada em problemas (PBL).
Kelly	2013	Simulador de olho com fundo de olho fotográfico (modelo anatômico de olho com imagem fotográfica do fundo ocular)	Simulador de olho com fundo de olho fotográfico, permitindo a prática de oftalmoscopia direta em um modelo anatômico com imagem realística do fundo ocular.
Kronschnabl	2021	Simulador de pacientecardiológico "K"	Simulador de paciente cardiológico "K", capaz de simular pulsos arteriais, sons cardíacos e murmúrios, sincronizados com sinais vitais, utilizado para treinamento de exame físico cardiovascular.
Lorenzo-Alvarez	2019	Ambiente virtual 3D "Medical Master Island" na plataforma Second Life	Ambiente virtual 3D "Medical Master Island" na plataforma Second Life, reproduzindo uma sala de aula com recursos interativos para ensino de radiologia.
McCoy	2011	Simulador de paciente "SimMan" da Laerdal	Simulador de paciente "SimMan" da Laerdal, permitindo a simulação realística de sinais vitais, sons cardíacos, respiração e resposta a intervenções clínicas.
Moak	2014	Simulador pélvico de ultrassonografia transvaginal	Simulador pélvico de ultrassonografia transvaginal, permitindo a prática de inserção de transdutor e aquisição de imagens em modelos anatômicos simulando útero e anexos.
Mueller	2005	Simulador de paciente ALS "Laerdal Heartsim 4000"	Simulador de paciente ALS "Laerdal Heartsim 4000", permitindo a simulação realística de arritmias cardíacas, administração de medicamentos e desfibrilação, com monitoramento em tempo real.

continuação…

Autor	Ano	Simulador avaliado	Descrição do simulador
Nicholson	2006	Modelo anatômico 3D interativo do ouvido médio e interno	Modelagem 3D interativa do ouvido médio e interno, permitindo manipulação em tempo real das estruturas anatômicas.
Nikendei	2007	*Roleplaying* com colegas em sessões de habilidades técnicas	*Roleplaying* entre estudantes, em que assumiram papéis de médico, paciente e supervisor, praticando habilidades técnicas em cenários clínicos simulados.
Patel	2019	Simulador de exame retal digital	Simulador anatômico para prática de exame digital retal, permitindo aos estudantes desenvolver habilidades técnicas em um ambiente controlado.
Peng	2021	Simulação de cenário virtual combinada com PBL	Cenários clínicos virtuais interativos que simulam situações pediátricas reais, permitindo aos estudantes praticar habilidades de comunicação e raciocínio clínico.
Plackett	2020	eCREST (electronic Clinical Reasoning Educational Simulation Tool)	eCREST é uma ferramenta *online* que apresenta vídeos de pacientes simulados com sintomas respiratórios, permitindo aos estudantes interagir por meio de perguntas pré-definidas e receber *feedback* baseado em suas escolhas.
Rogers	2014	Simulação clínica estendida de imersão contínua multimétodocom pacientes simulados e manequins	Simulação clínica estendida de imersão contínua multimétodo, incluindo cenários clínicos realistas com pacientes simulados e manequins, focando em habilidades clínicas, tomada de decisão e gerenciamento de emergências.
Schwartz	2007	Simulador de paciente humano (nome não especificado)	Simulador de paciente humano de alta fidelidade, permitindo simulação realística de cenários clínicos de dor torácica e parada cardíaca.
Stepan	2017	Modelo de neuroanatomia em realidade virtual compatível com Oculus Rift	Modelo 3D interativo de neuroanatomia, reconstruído a partir de imagens de TC e RM, compatível com Oculus Rift, permitindo visualização imersiva das estruturas cerebrais.

continuação…

Autor	Ano	Simulador avaliado	Descrição do simulador
Tan	2008	Simulação baseada em tela com facilitador	Simulação baseada em tela projetada em grupo, com um facilitador guiando os estudantes através de cenários clínicos de insuficiência cardíaca e anafilaxia.
Wündrich	2017	Pacientes simulados	Treinamento de empatia com pacientes simulados, focando em habilidades de comunicação e empatia clínica.
Yeo	2011	Perk Station com sobreposição de imagem e orientação a *laser*	O Perk Station é um sistema de realidade aumentada que combina sobreposição de imagens e orientação a *laser* para auxiliar na inserção precisa de agulhas em procedimentos percutâneos.

Fonte: elaborada pelo autor, 2025.

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática abordaram uma ampla gama de conhecimentos, habilidades e competências desenvolvidos por meio de simulação (TAB.5).

TABELA 5 – Distribuição dos estudos por competências analisadas

COMPETÊNCIAS	N	%
Habilidades clínicas	**15**	**48,4%**
Avaliação e manejo clínico de condições médicas agudas	7	46,7%
Raciocínio clínico	4	26,7%
Exame físico	2	13,3%
Interpretação de exames complementares	2	13,3%
Habilidades procedimentais	**11**	**35,5%**
Ultrassonografia à beira leito	3	27,3%
Mensuração da pressão arterial	1	9,1%
Navegação de câmera laparoscópica	1	9,1%
Punção venosa periférica	1	9,1%
Ressuscitação cardiopulmonar	1	9,1%
Otoscopia	1	9,1%
Toracostomia	1	9,1%
Oftalmoscopia	1	9,1%
Punção percutânea guiada por imagem	1	9,1%
Ciências básicas	**3**	**9,7%**
Anatomia	3	100,0%
Comportamento ou atitude	**2**	**6,5%**
Comunicação	1	50,0%
Empatia	1	50,0%

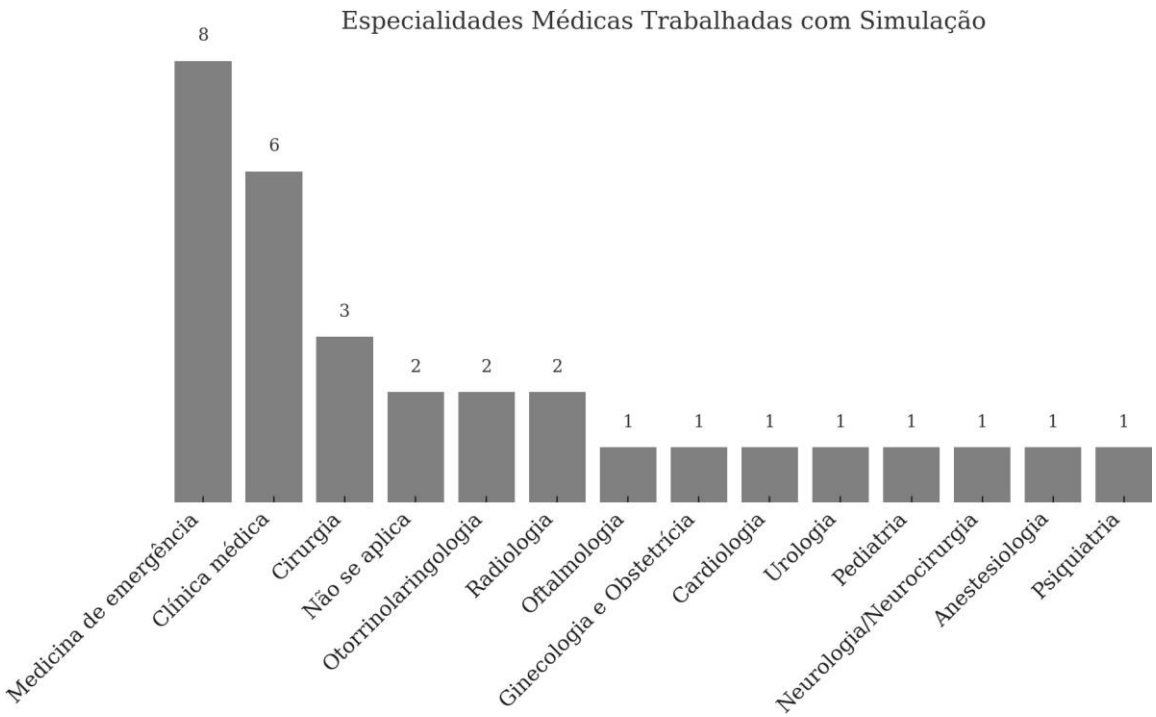
Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Como foi possível perceber, a maioria das intervenções teve como foco o desenvolvimento de habilidades procedimentais, destacando-se práticas como ultrassonografia à beira leito (Bentley *et al.*, 2015; Hu *et al.*, 2020; Moak *et al.*, 2014), punção venosa periférica (Berger-Estilita *et al.*, 2021), ressuscitação cardiopulmonar (RCP) (Drummond *et al.*, 2017), mensuração da pressão arterial (Basheer *et al.*, 2019), toracostomia (Hishikawa *et al.*, 2010), oftalmoscopia (Kelly *et al.*, 2013) e punção facetária com auxílio de realidade aumentada (Yeo *et al.*, 2011). Também foram frequentes os estudos que visaram ao aprimoramento de

habilidades clínicas, especialmente relacionadas ao exame físico (Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; Patel; Kakala; Beattie, 2019), raciocínio clínico (Galland *et al.*, 2020; Ikegami *et al.*, 2017; Peng *et al.*, 2021; Plackett *et al.*, 2020), interpretação de exames complementares, como o eletrocardiograma (Mueller *et al.*, 2005), e ao reconhecimento de sinais radiológicos em imagens anatômicas (Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019), além do manejo de condições médicas agudas (McCoy *et al.*, 2011; Schwartz *et al.*, 2007). Além dessas dimensões práticas, três estudos trataram de conteúdos de ciências básicas, com ênfase em anatomia, geralmente aplicando recursos de visualização tridimensional (Baratz *et al.*, 2022; Nicholson *et al.*, 2006; Stepan *et al.*, 2017). Por fim, duas intervenções buscaram promover competências comportamentais, com foco em empatia e comunicação clínica, sugerindo que a simulação também tem sido utilizada para apoiar o desenvolvimento de atitudes profissionais e aspectos relacionais da prática médica (Nikendei *et al.*, 2007; Wündrich *et al.*, 2017a).

As competências trabalhadas pelos estudos incluídos nesta revisão sistemática pertenciam a uma diversidade de especialidades médicas (FIG.4). A medicina de emergência foi a área mais frequentemente abordada (29%), presente nos estudos de Alluri, Bentley, Drummond, Hänsel, Herbstreit, Hu, McCoy e Schwartz, o que reflete a utilização recorrente da simulação no treinamento de habilidades críticas e no manejo de situações agudas. Em seguida, destacaram-se especialidades clínicas como a clínica médica, incluindo subáreas como cardiologia, pneumologia e neurologia (19,3%), representadas nos estudos de Basheer, Ikegami, Kronschnabl, Mueller, Nikendei, Patel, Plackett, Stepan, Wündrich e Ikegami. As áreas cirúrgicas, como cirurgia geral, cirurgia torácica, urologia e neurocirurgia, representaram aproximadamente 12,9% das intervenções analisadas, com destaque para Baratz, Bennett, Hishikawa e Patel. Outras especialidades clínicas e diagnósticas também foram contempladas, como radiologia, radiologia intervencionista, anestesiologia, psiquiatria, pediatria, ginecologia e obstetrícia, otorrinolaringologia e oftalmologia, cada uma representada entre 3,2% e 6,5% da amostra, como ilustrado pelos estudos de Fieux, Kelly, Lorenzo-Alvarez, Nicholson, Peng e Wündrich. Cerca de 6,5% dos estudos, como os de Berger-Estilita e Galland, não especificaram a especialidade associada à simulação. Os dados demonstram que a simulação tem sido aplicada no desenvolvimento de competências em diferentes campos da medicina, com predominância nas áreas voltadas ao atendimento de urgência, raciocínio clínico e procedimentos técnicos.

FIGURA 4 – Distribuição dos estudos por especialidade da competência analisadas



Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Dentre as dez características de desenho instrucional analisadas nesta revisão sistemática (TAB.6), a mais frequentemente encontrada nos estudos foi a integração ao currículo, presente em 22 deles (Alluri *et al.*, 2016; Basheer *et al.*, 2019; Bennett *et al.*, 2011; Bentley *et al.*, 2015; Berger-Estilita *et al.*, 2022; Fieux *et al.*, 2021; Galland *et al.*, 2020; Herbstreit *et al.*, 2017; Hu *et al.*, 2020; Ikegami *et al.*, 2017; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; McCoy *et al.*, 2011; Mueller *et al.*, 2005; Nikendei *et al.*, 2007; Patel; Kakala; Beattie, 2019; Peng *et al.*, 2021; Plackett *et al.*, 2020; Rogers *et al.*, 2014; Schwartz *et al.*, 2007; Tan *et al.*, 2008; Wündrich *et al.*, 2017; Yeo *et al.*, 2011). Esse achado indica que a maioria das intervenções simuladas estava inserida de forma estruturada nas atividades acadêmicas dos participantes. A realização de *feedback* também foi amplamente adotada, sendo relatada em 19 estudos (Alluri *et al.*, 2016; Basheer *et al.*, 2019; Bennett *et al.*, 2011; Bentley *et al.*, 2015; Galland *et al.*, 2020; Hänsel *et al.*, 2012; Kelly *et al.*, 2013; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; McCoy *et al.*, 2011; Mueller *et al.*, 2005; Nikendei *et al.*, 2007; Patel; Kakala; Beattie, 2019; Peng *et al.*, 2021; Plackett *et al.*, 2020; Rogers *et al.*, 2014; Schwartz *et al.*, 2007; Tan *et al.*, 2008; Wündrich *et al.*, 2017; Yeo *et al.*, 2011). A aprendizagem em grupo apareceu em 18 estudos (Alluri *et al.*, 2016; Baratz *et al.*, 2022; Basheer *et al.*, 2019; Galland *et al.*, 2020; Hänsel *et al.*, 2012; Herbstreit *et al.*, 2017; Ikegami *et al.*, 2017; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021;

McCoy *et al.*, 2011; Mueller *et al.*, 2005; Nikendei *et al.*, 2007; Patel; Kakala; Beattie, 2019; Peng *et al.*, 2021; Rogers *et al.*, 2014; Schwartz *et al.*, 2007; Tan *et al.*, 2008; Wündrich *et al.*, 2017; Yeo *et al.*, 2011), evidenciando a valorização de abordagens colaborativas no uso da simulação. Em contraste, a distribuição das práticas no tempo e a presença de repetições múltiplas foram pouco frequentes, ambas presentes em apenas 4 estudos (Drummond *et al.*, 2017; Hänsel *et al.*, 2012; Peng *et al.*, 2021; Rogers *et al.*, 2014).

TABELA 6 – Distribuição dos estudos segundo características do desenho instrucional da simulação adotado no estudo

CARACTERÍSTICAS DO DESENHO INSTRUCIONAL	N	%
Realização de *feedback*		
Sim	19	61,3%
Não	12	38,7%
Prática distribuída no tempo		
Sim	4	12,9%
Não	27	87,1%
Repetições múltiplas		
Sim	4	12,9%
Não	27	87,1%
Aprendizagem em grupo		
Sim	18	58,1%
Não	13	41,9%
Integração ao currículo		
Sim	22	71,0%
Não	9	29,0%

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Esses dados demonstram que, embora algumas estratégias recomendadas para potencializar o aprendizado tenham sido incorporadas de forma recorrente, o uso longitudinal e recorrente das experiências foram pouco exploradas nas intervenções simuladas analisadas, o que pode ter limitado o efeito da intervenção.

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática apresentaram importante diversidade de estratégias de ensino utilizadas como comparadores à simulação (TAB.7). O tipo mais

frequente foi o ensino prático (35,5%), que incluiu atividades presenciais com contato direto com pacientes, modelos humanos ou procedimentos clínicos, como nos estudos de Bentley *et al.* (2015), Kelly *et al.* (2013) e Moak *et al.* (2014). Em seguida, destaca-se o ensino teórico tradicional ou passivo, presente em 10 estudos, como os de Alluri *et al.* (2016), Fieux *et al.* (2021) e Galland *et al.* (2020), caracterizados por aulas expositivas convencionais e transmissões unidirecionais de conteúdo. Outros comparadores incluíram o ensino baseado em texto ou imagens (12,9%), como leituras dirigidas ou uso de atlas, como nos estudos de Hu *et al.* (2020), Nicholson *et al.* (2006) e Stepan *et al.* (2017), e o ensino em pequenos grupos ou com discussão estruturada (12,9%), como nos estudos de Herbstreit *et al.* (2017) e Rogers *et al.* (2014). Foram menos frequentes o ensino teórico digital ou autoaprendizagem (3,2%), presente em Drummond *et al.* (2017), e o ensino focado em teoria digital/autoaprendizagem (3,2%).

TABELA 7 – Distribuição dos estudos por classificação do comparador

CLASSIFICAÇÃO DO COMPARADOR	N	%
Ensino Prático	12	38,7%
Ensino Teórico Tradicional/Passivo	11	35,5%
Ensino Baseado em Texto ou Imagens	4	12,9%
Ensino em Pequenos Grupos/Discussão Estruturada	4	12,9%
Ensino Teórico Digital/Autoaprendizagem	1	3,2%

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Em relação aos desfechos avaliados nos estudos incluídos na revisão sistemática, a habilidade prática foi o desfecho mais frequentemente analisado, estando presente em 22 estudos (71,0%), evidenciando o foco da simulação no desenvolvimento de competências técnicas (Baratz *et al.*, 2022; Basheer *et al.*, 2019; Bennett *et al.*, 2011; Bentley *et al.*, 2015; Berger-Estilita *et al.*, 2022; Drummond *et al.*, 2017; Hänsel *et al.*, 2012; Herbstreit *et al.*, 2017; Hishikawa *et al.*, 2010; Hu *et al.*, 2020; Kelly *et al.*, 2013; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021; McCoy *et al.*, 2011; Moak *et al.*, 2014; Nikendei *et al.*, 2007; Peng *et al.*, 2021; Plackett *et al.*, 2020; Rogers *et al.*, 2014; Schwartz *et al.*, 2007; Tan *et al.*, 2008; Wündrich *et al.*, 2017; Yeo *et al.*, 2011). A satisfação dos participantes foi avaliada em 17 estudos (54,8%), refletindo o interesse em medir a aceitação e a experiência subjetiva com o método (Fieux *et al.*, 2021; Ikegami *et al.*, 2017; Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019; Mueller *et al.*, 2005;

Patel; Kakala; Beattie, 2019; Stepan *et al.*, 2017; Wündrich *et al.*, 2017). O conhecimento teórico foi abordado em 13 estudos (41,9%), demonstrando preocupação com a aquisição de conteúdo cognitivo (Alluri *et al.*, 2016; Galland *et al.*, 2020; Nicholson *et al.*, 2006). Em menor proporção, os estudos avaliaram a retenção do conhecimento ao longo do tempo (16,1%) e habilidades psicossociais, como comunicação e empatia (16,1%), conforme observado nos estudos de Nikendei *et al.*, 2007 e Wündrich *et al.*, 2017 (TAB.8).

TABELA 8 – Distribuição dos estudos segundo classificação dos desfechos

CLASSIFICAÇÃO DOS DESFECHOS	N	%
Habilidade prática	22	71,0%
Satisfação	17	54,8%
Conhecimento	13	41,9%
Retenção	5	16,1%
Habilidade psicossocial	5	16,1%

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

5.3 Análise dos resultados dos estudos selecionados por desfecho

5.3.1 Avaliação do desfecho habilidade prática

A habilidade prática foi avaliada em 23 estudos, sendo representada pelos autores por 30 desfechos (TAB.9). Em 10 estudos e 14 desfechos (46,6%), a simulação se mostrou superior ao outro método avaliado (Herbstreit *et al.*, 2017; Kronschnabl; Baerwald; Rotzoll, 2021). Nos estudos em que o uso da simulação se mostrou superior ao método de comparação na aquisição de habilidades práticas, foi observada diversidade nos tipos de simuladores empregados, com predomínio de tecnologias voltadas à imersão prática e ao realismo. Simuladores de alta fidelidade foram utilizados em dois estudos (Rogers *et al.*, 2014; Yeo *et al.*, 2011), enquanto simuladores de média fidelidade estiveram presentes em outros 3 estudos (Hu *et al.*, 2020; Peng *et al.*, 2021; Plackett *et al.*, 2020), sendo que, em alguns casos, houve combinação de tecnologias, como realidade virtual associada à simulação de média (Hu*et al.*, 2020) e alta fidelidade (Yeo *et al.*, 2011). Simulador baseado exclusivamente em realidade virtual foi empregado em um estudo (Hu *et al.*, 2020), e pacientes padronizados em outro (Herbstreit *et al.*, 2017). Outros recursos, como *roleplaying* e simuladores específicos para

exame físico, também compuseram o conjunto de intervenções com melhores resultados em habilidades (Nikendei *et al.*, 2007). Esse perfil revela uma aposta em ferramentas que ampliam a vivência prática dos estudantes, seja por meio de realismo técnico, seja pela simulação de aspectos emocionais da prática clínica.

Outra característica comum a esses estudos foi o desenho instrucional do uso do simulador. A integração da atividade simulada ao currículo esteve presente em 9 dos 10 estudos, indicando que a simulação, na maioria dos casos, foi estruturada como parte integrante das atividades pedagógicas formais. O *feedback* formativo foi utilizado em 8 estudos, evidenciando seu papel no reforço da aprendizagem prática por meio da correção ativa de erros e da promoção de reflexão. A aprendizagem em grupo apareceu em 7 estudos, apontando para a valorização de dinâmicas colaborativas na construção do conhecimento clínico. Em contrapartida, estratégias como prática repetitiva e distribuição espaçada foram pouco exploradas, aparecendo em apenas 2 estudos cada, o que sugere espaço para aperfeiçoamento do desenho instrucional mesmo em intervenções eficazes. Quanto aos comparadores, predominou o ensino prático tradicional (Kelly *et al.*, 2013; Nikendei *et al.*, 2007; Yeo *et al.*, 2011), seguido por abordagens teóricas passivas (McCoy *et al.*, 2011; Peng *et al.*, 2021; Plackett *et al.*, 2020), discussão em pequenos grupos (Herbstreit *et al.*, 2017; Rogers *et al.*, 2014) e ensino baseado em texto ou imagem (Berger-Estilita *et al.*, 2021; Hu *et al.*, 2020; Nicholson *et al.*, 2006; Stepan *et al.*, 2017). Observa-se que os comparadores à simulação foram métodos tradicionalmente ativos.

TABELA 9 – Estudos em que a simulação foi superior ao comparador na aquisição de habilidades práticas

Autor	Ano	Simulador	Classificação do simulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados
Herbstreit	2017	Pacientes padronizados Treinados para simular emergências médicas	Pacientes padronizados	N	N	N	S	S	Seminários tradicionais em pequenos grupos	Ensino em Pequenos Grupos/ Discussão Estruturada	Habilidade prática na gestão de emergências clínicas
Hu	2020	*Software* de realidade virtual "Anatomy Master" da MedicalHolodeck (RV imersiva com modelo anatômico 3D)	Realidade virtual Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	S	Revisão anatômica utilizando atlas digital em 2D	Ensino Baseado em Texto ou Imagens	Desempenho na realização de exames ultrassonográficos
Kelly	2013	Simulador de olho com fundo de olho fotográfico (modelo anatômico de olho com imagem fotográfica do fundo ocular)	Simulação de média fidelidade	S	N	N	N	N	Prática em modelo humano vivo	Ensino Prático	Nível de frustração e facilidade percebida durante o exame
Kronschnabl	2021	Simulador de paciente cardiológico "K"	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	S	S	Estágio clínico convencional sem treinamento prévio com simulador	Ensino Prático	Desempenho no exame físico cardiovascular Frequência de erros simples
McCoy	2011	Simulador de paciente "SimMan" da Laerdal	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	S	S	Aulas expositivas tradicionais com slides sobre manejo de IAM e anafilaxia	Ensino Teórico Tradicional /Passivo	Desempenho na avaliação e manejo de pacientes criticamente enfermos com infarto do miocárdio e anafilaxia
Nikendei	2007	*Roleplaying* com colegas em sessões de habilidades técnicas	Roleplay	S	N	N	S	S	Treinamento convencional sem simulação	Ensino Prático	Comunicação médico-paciente Desempenho técnico
Peng	2021	Simulação de cenário virtual combinada com PBL	Simulação de média fidelidade	S	S	S	S	S	Aulas teóricas tradicionais	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Conhecimento
Plackett	2020	eCREST (electronic Clinical Reasoning Educational SimulationTool)	Simulação de média fidelidade	S	N	N	N	S	Aulas teóricas tradicionais	Ensino Teórico Tradicional /Passivo	Capacidade de coletar informações essenciais (relevância da anamnese e padrões de coleta de dados)

continuação…

Autor	Ano	Simulador	Classificação do simulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados
Rogers	2014	Simulação clínica estendida de imersão contínua multimétodo com pacientes simulados e manequins	Simulação de alta fidelidade	S	S	S	S	S	Seminários tradicionais em pequenos grupos	Ensino em Pequenos Grupos / Discussão Estruturada	Desempenho em prescrição médica
Yeo	2011	Perk Station com sobreposição deimagem e orientação a *laser*	Simulação de alta fidelidade Realidade virtual	S	N	N	S	S	Treinamento convencional sem simulação	Ensino Prático	Posicionamento percutâneo de agulha para injeções na articulação facetária espinhal
											Taxa de sucesso na inserção de agulha
											Área de movimento da agulha dentro do fantoma (indicador de dano tecidual)

F: presença de *feedback*; D: distribuição das atividades; R: prática repetitiva; G: prática em grupo; I: simulação integrada ao currículo.
Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Em 13 estudos e 16 desfechos (53,4%), o uso da simulação não foi superior ao do outro método de ensino na aquisição de habilidades práticas (TAB.10). Quanto ao tipo de simulador, há predominância de dispositivos de fidelidade média (Basheer *et al.*, 2019; Drummond *et al.*, 2017; Hishikawa *et al.*, 2010; Kelly *et al.*, 2013; Moak *et al.*, 2014; Tan *et al.*, 2008) e baixa (Bennett *et al.*, 2011; Berger-Estilita *et al.*, 2022). A simulação de alta fidelidade foi utilizada em 4 estudos (Bentley *et al.*, 2015; Hänsel *et al.*, 2012; Rogers *et al.*, 2014; Schwartz *et al.*, 2007). Diferentemente do conjunto anterior, no qual predominavam simuladores com forte apelo à imersão clínica e realismo emocional ou técnico, o grupo em questão incluiu, em maior parte, dispositivos com escopo técnico restrito e menos interação contextualizada.

Em relação ao desenho instrucional, observa-se menor presença de elementos considerados críticos para a eficácia da simulação. A integração ao currículo esteve presente em 7 dos 13 estudos, sugerindo que, em parte deles, a simulação pode ter sido introduzida como atividade pontual, e não inserida de forma estruturada no plano pedagógico. O *feedback* foi utilizado em 8 estudos, o que, embora representativo, ainda reflete uma aplicação desigual desse componente. A prática em grupo ocorreu em 6 estudos, e a prática repetitiva e a distribuição espaçada do conteúdo estiveram presentes em 3 estudos, o que indica limitação no uso de estratégias que favorecem a consolidação do aprendizado ao longo do tempo. Os comparadores utilizados nos estudos analisados concentram-se majoritariamente em métodos de ensino prático (6 estudos), seguidos por ensino teórico tradicional ou passivo, incluindo autoaprendizagem digital (3 estudos). Outros formatos incluíram discussão em pequenos grupos (2 estudos) e uma abordagem teórico-prática combinada (1 estudo).

Os estudos, portanto, compararam a simulação com métodos já ativos ou com alto grau de aplicabilidade prática, o que pode reduzir a diferença de efetividade entre os grupos. A ausência de superioridade da simulação para a aquisição de habilidades práticas nesse conjunto de estudos pode estar relacionada não apenas ao tipo de simulador, mas também à fragilidade do desenho instrucional e à escolha de comparadores com alta equivalência prática, indicando que, quando comparada a métodos ativos e bem estruturados, a simulação precisa estar bem desenhada e integrada para apresentar superioridade.

TABELA 10 – Estudos em que a simulação não foi superior ao comparador na aquisição de habilidades práticas

Autor	Ano	Simulador	Classificação do simulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados
Baratz	2022	Mixed Reality HoloAnatomy com o dispositivo HoloLens da Microsoft	Realidade virtual	N	N	N	S	N	Dissecação cadavérica tradicional	Ensino Prático	Desempenho na dissecção
Basheer	2019	Braço simulador para treinamento de aferição de pressão arterial	Simulação de média fidelidade	S	N	N	S	S	Treinamento convencional em colegas de classe	Ensino Prático	Precisão na medição da pressão arterial sistólica e diastólica
Bennett	2011	Box trainer para navegação de câmera laparoscópica	Simulação de baixa fidelidade	S	N	N	N	S	Estágio clínico convencional sem treinamento prévio com simulador	Ensino Prático	Habilidade prática em navegação de câmera laparoscópica
											Eficiência na execução da tarefa (tempo)
Bentley	2015	SonoMan Ultrasound DiagnosticTrainer	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	N	S	Prática com modelo humano vivo	Ensino Prático	Habilidade prática na realização do exame FAST
Berger-Estilita	2022	Simulador de braço para punção venosa (EZ-7010, Erler Zimmer, Alemanha)	Simulação de baixa fidelidade	N	N	N	N	S	Leitura individual de instruções escritas	Ensino Baseado emTexto ou Imagens	Habilidade prática em punção venosa periférica
Drummond	2017	Jogo seriado "Staying Alive", um Simulador virtual de média fidelidade	Simulação de média fidelidade	N	S	S	N	N	Curso online baseado em apresentação de PowerPoint com narração gravada	Ensino Teórico Digital / Autoaprendizagem	Tempo mediano atingimento da pontuação mínimade aprovação no dia 8
											Comparação entre a pontuação mediana de desempenho no pré teste e 4 meses depois
											Mediana do número de tentativas para atingir a pontuação mínima de aprovação
Hänsel	2012	Simulador de paciente adulto de alta fidelidade, com resposta fisiológica	Simulação de alta fidelidade	S	S	S	S	N	Curso de 1,5 dia em Crew Resource Management (CRM) focado em consciência situacional	Ensino teórico-prático 2) Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Desempenho clínico na ressuscitação de pacientes com sepse
Hishikawa	2010	Simulador de manequim para toracostomia, sem nome especificado	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Prática em modelo animal	Ensino Prático	Habilidade prática na realização de toracostomia com tubo (taxa de conclusão de subtarefas, tempopara realizar o procedimento, pontuação global atribuída por avaliadores)
Kelly	2013	Simulador de olho com fundo de olho fotográfico (modelo anatômico de olho com imagem fotográfica do fundo ocular)	Simulação de média fidelidade	S	N	N	N	N	Prática em modelo humano vivo	Ensino Prático	Precisão na oftalmoscopia direta

continuação…

Autor	Ano	Simulador	Classificação do simulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados
Moak	2014	Simulador pélvico de ultrassonografia transvaginal	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Prática em modelo humano vivo	Ensino Prático	Desempenho geral em avaliação sobre profissionalismo, técnica de escaneamento,aquisição de imagens
Rogers	2014	Simulação clínica estendida de imersão contínua multimétodo compacientes simulados e manequins	Simulação de alta fidelidade	S	S	S	S	S	Seminários tradicionais em pequenos grupos	Ensino em Pequenos Grupos / Discussão Estruturada	Tempo para iniciar compressões cardíacas emcenário de ressuscitação pediátrica
Schwartz	2007	Simulador de paciente humano, nome não especificado	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	S	S	Aprendizado baseado em casos (CBL)	Ensino em Pequenos Grupos / Discussão Estruturada	Desempenho em exame clínico objetivo estruturado (OSCE) com 43 comportamentos observáveis (coleta de história clínica, avaliação e manejo da síndrome coronariana aguda e parada cardíaca)
Tan	2008	Simulação baseada em tela com facilitador	Simulação de média fidelidade	S	N	N	S	S	Aulas expositivas tradicionais com slides em PowerPoint sobre manejo de IAM e anafilaxia	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Desempenho na gestão de anafilaxia em simuladorde paciente humano (diagnóstico, ressuscitação, solicitação de ajuda, tratamento específico e reavaliação do paciente)

F: presença de *feedback*; D: distribuição das atividades; R: prática repetitiva; G: prática em grupo; I: simulação integrada ao currículo.
Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

5.3.2 Avaliação do desfecho satisfação

De todos os estudos selecionados, a satisfação foi usada como desfecho em 17 estudos, com 19 desfechos (TAB.11). Em 13 deles, a simulação foi considerada superior ao método comparador no desfecho de satisfação dos estudantes com o processo de ensino-aprendizagem. A análise das características desses estudos revela uma predominância de simulação de média fidelidade (Hishikawa *et al.*, 2010; Kelly *et al.*, 2013; Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019; Patel; Kakala; Beattie, 2019; Peng *et al.*, 2021; Plackett *et al.*, 2020; Stepan *et al.*, 2017; Tan *et al.*, 2008), embora também tenham sido identificados 3 estudos com simuladores de alta fidelidade (Mueller *et al.*, 2005), 1 de alta fidelidade (Mueller *et al.*, 2005), 2 de realidade virtual (Baratz *et al.*, 2022; Ikegami *et al.*, 2017) e *roleplaying* (Nikendei *et al.*, 2007).

Apesar dessa diversidade de tecnologias, a presença de elementos do desenho instrucional foi variável. O *feedback* esteve presente em 7 dos 13 estudos (como Patel *et al.*, 2019 e Stepan *et al.*, 2017), enquanto distribuição temporal e prática repetitiva foram estratégias pouco frequentes, sendo aplicadas em apenas 1 estudo cada (Baratz *et al.*, 2022). A aprendizagem em grupo foi adotada em 7 estudos (por exemplo, Wündrich *et al.*, 2017), enquanto 6 não utilizaram essa abordagem. Já a integração da simulação ao currículo formal esteve presente em 8 estudos (61,5%) (como Patel *et al.*, 2019 e Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019). Esses achados sugerem que, no caso da satisfação dos estudantes, a superioridade da simulação em relação ao comparador não dependeu exclusivamente do nível tecnológico do simulador nem da aplicação sistemática de todos os componentes do desenho instrucional.

No entanto, é possível observar que a maioria dos estudos com resultados positivos incorporou ao menos parte desses elementos, como o uso de *feedback* e a integração ao currículo, o que pode ter contribuído para a melhora da percepção subjetiva dos estudantes sobre o ensino por simulação. Isso reforça que, mesmo quando o objetivo não é a aquisição técnica direta, a qualidade da implementação da simulação influencia a experiência de aprendizagem do aluno.

TABELA 11 – Estudos em que a simulação foi superior ao comparador na satisfação do aluno

Autor	Ano	Simulador	Classificação do simulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados
Baratz	2022	Mixed Reality HoloAnatomy com o dispositivo HoloLens da Microsoft	Realidade virtual	N	N	N	S	N	Dissecação cadavérica tradicional	Ensino Prático	Satisfação dos estudantes com o método de ensino
Fieux	2021	Modelo anatômico de cabeça com canal auditivo e membrana timpânica para otoscopia	Simulação de baixa fidelidade	N	N	N	N	S	Aula teórica	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Satisfação dos estudantes com o método de ensino
Hishikawa	2010	Simulador de manequim para toracostomia, sem nome especificado	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Prática em modelo animal	Ensino Prático	Autoavaliação da confiança na realização do procedimento
Ikegami	2017	Vídeos simulados de pacientes mostrando a vida diária	Realidade virtual	N	N	N	S	S	Casos em papel tradicionais utilizados em sessões de PBL	Ensino em Pequenos Grupos / Discussão Estruturada	Satisfação dos estudantes com o método de ensino
Kelly	2013	Simulador de olho com fundo de olho fotográfico (modelo anatômico de olho com imagem fotográfica do fundo ocular)	Simulação de média fidelidade	S	N	N	N	N	Prática em modelo humano vivo	Ensino Prático	Preferência dos estudantes entre métodos de ensino
Lorenzo-Alvarez	2019	Ambiente virtual 3D "Medical Master Island"na plataforma Second Life	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Sessão de interpretação de radiografias abdominais em sala de aula tradicional	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Satisfação dos estudantes com o método de ensino
Mueller	2005	Simulador de paciente ALS "Laerdal Heartsim 4000"	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	S	S	Apresentação de casos clínicos com ECGs em PowerPoint, sem uso de simulador	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Avaliação da adequação do curso para integrar teoria e prática Percepção da utilidade do simulador
Nikendei	2007	*Roleplaying* com colegas em sessões de habilidades técnicas	Roleplay	S	N	N	S	S	Treinamento convencional sem simulação	Ensino Prático	Realismo percebido da situação de Treinamento
Patel	2019	Simulador de exame retal digital	Simulação de média fidelidade	S	N	N	S	S	Prática em pacientes	Ensino Prático	Confiança nas indicações, na técnica, na capacidade de avaliar os achados e confiança geral na realização do exame retal
Peng	2021	Simulação de cenário virtual combinada comPBL	Simulação de média fidelidade	S	S	S	S	S	Aulas teóricas tradicionais	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Satisfação dos estudantes com o aprendizado
Plackett	2020	eCREST (electronic Clinical Reasoning Educational Simulation Tool)	Simulação de média fidelidade	S	N	N	N	S	Aulas teóricas tradicionais	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Satisfação com o eCREST
Stepan	2017	Modelo de neuroanatomia em realidade virtual compatível com Oculus Rift	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Revisão anatômica utilizando atlas digital em 2D	Ensino Baseado em Texto ou Imagens	Motivação para o aprendizado
Tan	2008	Simulação baseada em tela com facilitador	Simulação de média fidelidade	S	N	N	S	S	Aulas expositivas tradicionais com slides em PowerPoint sobre manejo de IAM e anafilaxia	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Satisfação dos estudantes com o método de ensino

F: presença de *feedback*; D: distribuição das atividades; R: prática repetitiva; G: prática em grupo; I: simulação integrada ao currículo.
Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Nos 5 estudos que investigaram a satisfação dos participantes e não encontraram superioridade da simulação em relação aos métodos comparadores, observa-se um perfil de intervenção marcado por limitações tanto no tipo de simulador quanto no desenho instrucional (TAB.12). Os dispositivos utilizados incluíram simuladores de fidelidade baixa a média (como *box trainers* e modelos anatômicos em realidade virtual), além de pacientes padronizados e simuladores de alta fidelidade. Ainda que alguns estudos tenham utilizado tecnologias mais avançadas (como o SonoMan Ultrasound ou ambientes de realidade virtual), os resultados não demonstraram impacto superior sobre a satisfação discente.

Quanto ao desenho instrucional, os elementos críticos da simulação foram aplicados de forma parcial ou ausente: *feedback* formativo esteve presente em apenas 3 dos 5 estudos; integração ao currículo, em 3; e aprendizagem em grupo, em apenas 1. Distribuição espaçada e prática repetitiva estiveram ausentes em todos os estudos. Os comparadores utilizados incluíram predominantemente ensino prático tradicional (3 estudos), seguido por ensino baseado em texto ou imagens (1 estudo) e ensino teórico tradicional (1 estudo). A ausência de superioridade da simulação na satisfação indica que, mesmo com a presença da tecnologia simulada, a experiência dos estudantes pode ter sido limitada por um planejamento pedagógico pouco estruturado, o que impacta negativamente a percepção de utilidade, engajamento e satisfação.

TABELA 12 – Estudos em que a simulação não foi superior ao comparador na satisfação do aluno

Autor	Ano	Simulador	Classificação do simulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados
Bennett	2011	Box trainer para navegação de câmera laparoscópica	Simulação de baixa fidelidade	S	N	N	N	S	Estágio clínico convencional sem treinamento prévio com simulador	Ensino Prático	Nível de conforto relatado pelos estudantes
Bentley	2015	SonoMan Ultrasound Diagnostic Trainer	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	N	S	Prática com modelo humano vivo	Ensino Prático	Conforto e confiança na realização do exame FAST
Moak	2014	Simulador pélvico de ultrassonografia transvaginal	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Prática em modelo humano vivo	Ensino Prático	Satisfação com o treinamento
Stepan	2017	Modelo de neuroanatomia em realidade virtual compatível com Oculus Rift	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Revisão anatômica utilizando atlas digital em 2D	Ensino Baseado em Texto ou Imagens	Experiência educacional (engajamento, diversão e utilidade no aprendizado)
Wündrich	2017	Pacientes simulados	Pacientes padronizados	S	N	N	S	S	Curso de história clínica	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Autoavaliação de empatia

F: presença de *feedback*; D: distribuição das atividades; R: prática repetitiva; G: prática em grupo; I: simulação integrada ao currículo.
Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

5.3.3 Avaliação do desfecho aquisição de conhecimento

O conhecimento foi avaliado em 13 estudos, sendo representado pelos autores por 14 desfechos (TAB.13). Daqueles, 7 estudos (8 desfechos isolados) relataram resultados superiores para os grupos que utilizaram simulação quando comparados aos métodos educacionais convencionais, e em 6 estudos essa superioridade não foi encontrada. Nos estudos em que a simulação possibilitou maior aquisição de conhecimentos, a simulação de média fidelidade foi a mais frequente, presente em 4 dos 9 estudos (Hu *et al.*, 2020; Kelly *et al.*, 2013; Nicholson *et al.*, 2006; Peng *et al.*, 2021). Em seguida, aparecem a simulação de alta fidelidade (Alluri *et al.*, 2016; Bennett *et al.*, 2011; Galland *et al.*, 2020; Mueller *et al.*, 2005; Rogers *et al.*, 2014) e os pacientes padronizados (Galland *et al.*, 2020; Herbstreit *et al.*, 2017), com 2 estudos cada. A simulação de baixa fidelidade (Fieux *et al.*, 2021) e a realidade virtual (Hu *et al.*, 2020) foram utilizadas em 1 estudo cada. No conjunto de estudos em que a simulação não foi superior ao comparador na aquisição de conhecimentos, houve predomínio da simulação de alta fidelidade (Alluri *et al.*, 2016; Bentley *et al.*, 2015; Mueller *et al.*, 2005); os simuladores de média fidelidade aparecem em 2 estudos (Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019; Stepan *et al.*, 2017), enquanto os pacientes padronizados foram utilizados em apenas 1 estudo (Herbstreit *et al.*, 2017). O uso de tecnologias mais sofisticadas e realistas parece não ter sido determinante para este desfecho.

Em relação ao desenho instrucional, os dois conjuntos de estudos apresentaram aplicação parcial dos componentes fundamentais da simulação de maneira semelhante. O *feedback* formativo esteve presente em cerca de metade dos estudos nos dois grupos, e a aprendizagem em grupo e integração ao currículo em cerca de um terço dos estudos. Entretanto, enquanto a prática repetitiva e a distribuição espaçada não foram incorporadas em nenhum dos estudos em que a simulação não foi superior ao comparador, os estudos de Rogers (2014) e Peng (2021) apresentaram os 5 critérios avaliados, o que pode explicar a superioridade da simulação na aquisição de conhecimentos nestes estudos. Isso indica que, embora os ambientes simulados oferecessem realismo e interação, o uso educacional pode ter sido pontual ou subexplorado em termos de estratégias didáticas que favoreçam a aquisição de conhecimento.

Nos estudos em que a simulação foi superior na aquisição de conhecimentos, os comparadores utilizados foram predominantemente formas de ensino teórico tradicional ou

passivo (Alluri *et al.*, 2016; Fieux *et al.*, 2021; Galland *et al.*, 2020; Lorenzo-Alvarez *et al.*, 2019; Mueller *et al.*, 2005; Peng *et al.*, 2021), seguidos por ensino baseado em texto e imagens (Hu *et al.*, 2020; Nicholson *et al.*, 2006; Stepan *et al.*, 2017) e apenas 2 estudos com ensino prático (Bentley *et al.*, 2015; Kelly *et al.*, 2013). A superioridade da simulação frente a esses métodos indica que o potencial visual, manipulativo e contextualizado das ferramentas simuladas pode proporcionar melhor compreensão e retenção de conteúdos teóricos complexos, como anatomia e interpretação de exames, mesmo na ausência de um desenho pedagógico robusto, favorecendo a aprendizagem ativa e a construção significativa do conhecimento. Esses achados reforçam o valor da simulação para habilidades práticas, podendo representar também um avanço em relação aos métodos convencionais.

Já os estudos em que a simulação não foi superior na aquisição de conhecimentos apresentou maior diversidade de abordagens educacionais como comparadores. Desses, 2 estudos adotaram estratégias mais analíticas, como seminários tradicionais em pequenos grupos e sessão de interpretação de radiografias em sala de aula. Houve também o uso de prática com modelo humano vivo e revisão anatômica com atlas digital em 2D. Essa variedade indica que, nos estudos em que a simulação não foi superior, os métodos comparadores foram relativamente robustos ou próximos do contexto real de aplicação, oferecendo experiências visuais, práticas ou reflexivas que possivelmente reduziram a diferença de impacto esperada em favor da simulação. Assim, o desempenho similar entre os grupos pode estar relacionado ao fato de que os comparadores, embora não simulados, ainda apresentavam forte aderência aos objetivos pedagógicos dos conteúdos ensinados.

A análise dos desfechos dos estudos revela algumas diferenças entre aqueles em que a simulação foi superior na aquisição de conhecimento e os que não apresentaram resultados favoráveis. Por um lado, nos estudos com melhores resultados, os desfechos enfatizaram, mais frequentemente, aspectos aplicados do conhecimento, como desempenho em tarefas cognitivas específicas, identificação de estruturas anatômicas e compreensão espacial, sugerindo que a simulação teve maior impacto quando o conhecimento exigido envolvia visualização tridimensional, manipulação espacial e reconhecimento prático de estruturas. Por outro lado, nos estudos em que a simulação não foi superior, os desfechos apresentaram maior enfoque no conhecimento teórico genérico ou declarativo, como memorização imediata de conteúdos, preferências terapêuticas ou avaliações sem contextualização prática. Essa diferença de escopo nos desfechos indica que a simulação pode ser mais eficaz na

consolidação de conhecimentos aplicados e situados, especialmente quando os objetivos de aprendizagem envolvem compreensão visual, espacial ou clínica, do que na simples retenção de informações abstratas. Assim, o alinhamento entre o tipo de simulação utilizada e a natureza do conhecimento avaliado parece ser um fator decisivo para o sucesso da intervenção.

TABELA 13 – Estudos que compararam a simulação a outros métodos educacionais na aquisição de conhecimentos

Autor	Ano	Simulador	Classificação do simulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados	Pró simulação
Alluri	2016	Manequim METI (Medical Education Technologies)	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	S	S	Aula teórica	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Conhecimento imediato	Não
Bentley	2015	SonoMan Ultrasound Diagnostic Trainer	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	N	S	Prática com modelo humano vivo	Ensino Prático	Conhecimento teórico sobre o exame FAST	Não
Herbstreit	2017	Pacientes padronizados Treinados para simular emergências médicas	Pacientes padronizados	N	N	N	S	S	Seminários tradicionais em pequenos grupos	Ensino em Pequenos Grupos / Discussão Estruturada	Conhecimento teórico sobre emergências clínicas	Não
Lorenzo-Alvarez	2019	Ambiente virtual 3D "Medical MasterIsland" na plataforma Second Life	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Sessão de interpretação de radiografias abdominais em sala de aula tradicional	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Desempenho em testes de conhecimento pré e pós-intervenção em interpretação de radiografias abdominais	Não
Mueller	2005	Simulador de paciente ALS "LaerdalHeartsim 4000"	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	S	S	Apresentação de casos clínicos com ECGs em PowerPoint, sem uso de simulador	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Preferência terapêutica para taquicardia ventricular	Não
Stepan	2017	Modelo de neuroanatomia em realidade virtual compatível com Oculus Rift	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Revisão anatômica utilizando atlas digital em 2D	Ensino Baseado em Texto ou Imagens	Conhecimento anatômico imediato	Não
Fieux	2021	Modelo anatômico de cabeça com canal auditivo e membrana timpânica simulador de otoscopia	Simulação de baixa fidelidade	N	N	N	N	S	Aula teórica	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Conhecimento teórico sobre anatomia e patologias do ouvido médio	Sim
Galland	2020	Manequins realísticos e pacientes simulados (sem nome comercial especificado)	Simulação de alta fidelidade Paciente padronizado	S	N	N	S	S	Aula teórica	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Pontuação média nas avaliações baseadas em casos clínicos	Sim
Hu	2020	Software de realidade virtual "Anatomy Master" da MedicalHolodeck (RV imersiva com modelo anatômico 3D)	Realidade virtual Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	S	Revisão anatômica utilizando atlas digital em 2D	Ensino Baseado em Texto ou Imagens	Identificação de imagens anatômicas e ultrassonográficas	Sim
Kelly	2013	Simulador de olho com fundo de olho fotográfico (modelo anatômico de olho com imagem fotográfica do fundo ocular)	Simulação de média fidelidade	S	N	N	N	N	Prática em modelo humano vivo	Ensino Prático	Precisão na identificação de características do fundo ocular	Sim

continuação…

Autor	Ano	Simulador	Classificação do simulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados	Pró simulação
Nicholson	2006	Modelo anatômico 3D interativo do ouvido médio e interno	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Revisão anatômica utilizando atlas digital em 2D	Ensino Baseado em Texto ou Imagens	Desempenho em questões sobre relações espaciais anatômicas do ouvido médio e interno	Sim
Peng	2021	Simulação de cenário virtual combinada com PBL	Simulação de média fidelidade	S	S	S	S	S	Aulas teóricas tradicionais	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Desempenho acadêmico em pediatria	Sim
Rogers	2014	Simulação clínica estendida de imersão contínua multimétodo com pacientes simulados e manequins	Simulação de alta fidelidade	S	S	S	S	S	Seminários tradicionais em pequenos grupos	Ensino em Pequenos Grupos / Discussão Estruturada	Conhecimento Desempenho em raciocínio clínico	Sim

F: presença de *feedback*; D: distribuição das atividades; R: prática repetitiva; G: prática em grupo; I: simulação integrada ao currículo.
Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

5.3.4 Avaliação do desfecho retenção de conhecimento

Nos 4 estudos que avaliaram a retenção do conhecimento como desfecho, 2 demonstraram superioridade da simulação em relação aos métodos comparadores, enquanto os outros 2 não apresentaram diferença significativa (TAB.14). Nos estudos em que a simulação demonstrou superioridade, foram utilizados recursos de realidade virtual (Baratz *et al.*, 2022; Ikegami *et al.*, 2017) e vídeos simulados (Ikegami *et al.*, 2017), com ênfase em narrativas clínicas e cenários interativos, o que pode ter favorecido o engajamento e a memorização de longo prazo. Já nos estudos que não mostraram vantagem da simulação, foram empregados simuladores de média (Stepan *et al.*, 2017) e alta fidelidade (Alluri *et al.*, 2016), voltados à prática anatômica ou técnica, possivelmente mais eficazes para habilidades imediatas do que para retenção conceitual.

A análise dos elementos de desenho instrucional revela que, nos estudos com resultados favoráveis à simulação, houve maior presença de componentes estruturantes: *feedback* formativo foi aplicado em um dos estudos, integração ao currículo esteve presente nos dois, e aprendizagem em grupo também apareceu em ambos. Em contraste, os estudos em que a simulação não foi superior careciam desses elementos, com destaque para a ausência total de integração curricular e *feedback*, e apenas um caso com atividade em grupo.

Nenhum dos estudos, em ambos os grupos, utilizou prática repetitiva ou distribuição espaçada, o que representa uma limitação importante, considerando que esses elementos são especialmente relevantes para a consolidação de longo prazo do conhecimento. Esses achados sugerem que a simulação tende a ser mais eficaz na promoção da retenção quando incorporada de forma estruturada ao currículo e realizada em ambientes colaborativos, com suporte pedagógico ativo, reforçando a importância do alinhamento entre a estratégia tecnológica e o planejamento instrucional.

TABELA 14 – Estudos que compararam a simulação a outros métodos educacionais na retenção de conhecimentos

Autor	Ano	Simulador	assificação dosimulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados	Pró simulação
Alluri	2016	Manequim METI (Medical Education Technologies)	Simulação de alta fidelidade	S	N	N	S	S	Aula teórica	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Retenção de conhecimento de longo prazo	Sim
Baratz	2022	Mixed Reality HoloAnatomy com o dispositivo HoloLens da Microsoft	Realidade virtual	N	N	N	S	N	Dissecação cadavérica tradicional	Ensino Prático	Retenção de conhecimento anatômico de longo prazo	Não
Ikegami	2017	Vídeos simulados de pacientes mostrando a vida diária	Realidade virtual	N	N	N	S	S	Casos em papel tradicionais utilizados em sessões de PBL	Ensino em Pequenos Grupos / Discussão Estruturada	Taxa de recordação dos casos após um período de tempo	Sim
Stepan	2017	Modelo de neuroanatomia em realidade virtual compatível com Oculus Rift	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Revisão anatômica utilizando atlas digital em 2D	Ensino Baseado em Texto ou Imagens	Conhecimento anatômico posterior	Não

F: presença de *feedback*; D: distribuição das atividades; R: prática repetitiva; G: prática em grupo; I: simulação integrada ao currículo.
Fonte: elaborada pelo autor, 2025.

5.3.5 Avaliação do desfecho habilidades psicossociais

A análise dos estudos que investigaram o desenvolvimento de habilidades psicossociais mostra diferenças marcantes entre os que encontraram superioridade da simulação e aqueles em que não houve vantagem em relação aos comparadores (TAB.15). Nos estudos com resultados positivos, a simulação foi realizada por meio de realidade virtual, pacientes padronizados ou cenários integrados a metodologias ativas, como o PBL, o que favorece a imersão e o envolvimento emocional dos participantes. Além disso, esses estudos incorporaram, com maior frequência, elementos essenciais do desenho instrucional, como *feedback* formativo, aprendizagem em grupo e integração ao currículo, sugerindo qualidade pedagógica da intervenção simulada.

Em contraste, o único estudo em que a simulação não foi superior utilizou um simulador de média fidelidade sem qualquer componente instrucional estruturante, o que pode ter limitado seu impacto formativo. Quanto aos comparadores, os estudos bem-sucedidos enfrentaram majoritariamente métodos teóricos tradicionais ou baseados em discussão estruturada, enquanto o único estudo com resultado neutro utilizou prática com modelo humano vivo, um método altamente realista e potencialmente eficaz no desenvolvimento de atitudes e competências interpessoais. Esses achados sugerem que a efetividade da simulação em habilidades psicossociais depende fortemente da qualidade do planejamento instrucional e do grau de engajamento emocional e realismo proporcionado pela estratégia comparadora.

TABELA 15 – Estudos que compararam a simulação a outros métodos educacionais na aquisição de habilidades psicossociais

Autor	Ano	Simulador	assificação dosimulador	F	D	P	G	I	Comparador	Classificação do comparador	Desfechos analisados	Pró simulação
Hänsel	2012	Simulador de paciente adulto de alta fidelidade, com resposta fisiológica	Simulação de alta fidelidade	S	S	S	S	N	Curso de 1,5 dia em Crew Resource Management (CRM) focado em consciência situacional Palestra	Ensino teórico-prático Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Consciência situacional (SA)	Sim
Ikegami	2017	Vídeos simulados de pacientes mostrando a vida diária	Realidade virtual	N	N	N	S	S	Casos em papel tradicionais utilizados em sessões de PBL	Ensino em Pequenos Grupos / Discussão Estruturada	Taxa de consideração de aspectos psicossociais	Sim
Moak	2014	Simulador pélvico de ultrassonografia transvaginal	Simulação de média fidelidade	N	N	N	N	N	Prática em modelo humano vivo	Ensino Prático	Avaliação de profissionalismo	Não
Peng	2021	Simulação de cenário virtual combinada com PBL	Simulação de média fidelidade	S	S	S	S	S	Aulas teóricas tradicionais	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Autoavaliação de habilidades abrangentes	Sim
Wündrich	2017	Pacientes simulados	Pacientes padronizados	S	N	N	S	S	Curso de história clínica	Ensino Teórico Tradicional / Passivo	Empatia avaliada por pacientes simulados e por especialistas	Sim

F: presença de *feedback*; D: distribuição das atividades; R: prática repetitiva; G: prática em grupo; I: simulação integrada ao currículo.
Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

5.4 Análise geral dos resultados dos estudos selecionados

A TAB.16 apresenta uma síntese quantitativa dos resultados dos estudos por tipo de simulador e por tipo de desfecho avaliado (habilidades práticas, satisfação, conhecimento e retenção, habilidades psicossociais), demonstrando que a simulação foi 40% superior aos outros métodos avaliados (42/30). Entre os tipos de simuladores analisados, a simulação centrada na interação humana (pacientes simulados e *roleplay*ing) foi a que obteve o maior número de desfechos superiores ao método de comparação (71,4%), seguido da realidade virtual (66,7%). As simulações de alta e média fidelidade obtiveram superioridade em cerca de metade dos desfechos analisados pelos estudos (55,6% e 51,7%, respectivamente). Embora tenham sido utilizadas em apenas 3 estudos, as técnicas combinadas foram superiores ao comparador em todos os desfechos analisados. Por fim, a baixa fidelidade foi o tipo de simulação de menor resultado positivo (33,3%).

Quando analisados os tipos de desfechos, observa-se que aqueles em que a simulação obteve os melhores resultados foram: a satisfação do participante (14/5), seguido das habilidades psicossociais, embora esta tenha sido avaliada em um número reduzido de estudos (4/1). Na aquisição e retenção de conhecimentos a simulação foi superior em apenas 2 desfechos (10/8) e nas aquisição de habilidades práticas, a simulação não foi superior. O melhor resultado na aquisição de habilidades práticas ocorreu no uso das técnicas mistas.

TABELA 16 – Síntese dos resultados dos desfechos que favorecem ou não a simulação, por tipo de simulação

	Habilidades práticas		Satisfação		Conhecimento e retenção		Habilidades psicossociais		Todos os desfechos			
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	%	Não	Total
Média fidelidade	3	8	8	2	3	3	1	1	15	51,7%	14	29
Alta fidelidade	4	4	2	1	3	3	1	0	10	55,6%	8	18
Pcte simulado/*roleplaying*	3	0	1	1	0	1	1	0	5	71,4%	2	7
Baixa fidelidade	0	3	1	1	1	0	0	0	2	33,3%	4	6
Realidade virtual	0	1	2	0	1	1	1	0	4	66,7%	2	6
Técnicas combinadas	4	0	0	0	2	0	0	0	6	100,0%	0	6
	14	16	14	5	10	8	4	1	42	58,3%	30	72
	46,7%	53,3%	63,6%	22,7%	55,6%	44,4%	80,0%	20,0%				

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

A TAB.17 apresenta uma análise da presença de cinco elementos-chave do desenho instrucional (*feedback*, distribuição da prática no tempo, prática repetitiva, atividades em grupo e integração ao currículo) nos estudos classificados por tipo de simulador. A simulação de alta fidelidade foi o tipo de simulador com maior aderência ao desenho instrucional robusto: o *feedback* aos participantes esteve presente em todos os estudos (8/8), a aprendizagem em grupo, em 87,5% dos estudos, e a integração ao currículo, em 87,5%. A simulação de média fidelidade também apresentou desenhos bem estruturados, com *feedback* presente em 50% dos estudos e integração ao currículo, em 41,7% — embora com menor incidência de prática distribuída ou repetitiva. Os métodos de simulação centrada na interação humana tiveram forte presença de atividades em grupo e integração ao currículo (100%), mas menor utilização de *feedback* (67%) e ausência total de prática repetitiva ou distribuída. Já a simulação de baixa fidelidade apresentou o padrão mais frágil de desenho instrucional, com ausência completa de *feedback*, distribuição da prática, prática repetitiva e atividades em grupo; apenas a integração ao currículo foi registrada em 3 dos 3 estudos.

TABELA 17 – Síntese dos estudos por tipo de simulação e características do desenho instrucional

	Feedback		Distribuição		Prática repetitiva		Em grupo		Integração ao currículo		
	Sim	%	Sim	%	Sim	%	Sim	%	Sim	%	Total
Média fidelidade	6	50,0%	2	16,7%	2	16,7%	4	33,3%	5	41,7%	12
Alta fidelidade	8	100,0%	2	25,0%	2	25,0%	7	87,5%	7	87,5%	8
Paciente simulado /*roleplaying*	2	66,7%	0	0,0%	0	0,0%	3	100,0%	3	100,0%	3
Baixa fidelidade	1	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	100,0%	3
Realidade virtual	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	100,0%	1	50,0%	2
Duas técnicas	2	66,7%	0	0,0%	0	0,0%	2	66,7%	3	100,0%	3
	19	61,3%	4	12,9%	4	12,9%	18	58,1%	22	71,0%	31

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

A TAB.18 apresenta uma análise comparativa da presença de elementos do desenho instrucional entre estudos com desfechos classificados como favoráveis ou não favoráveis à simulação, organizados por tipo de desfecho, a saber: habilidades práticas, satisfação, conhecimento/retenção e habilidades psicossociais. Nos estudos com desfecho positivo em habilidades práticas (14), houve alta frequência de *feedback* (12 estudos; 86%), integração ao currículo (13 estudos; 93%) e atividades em grupo (11 estudos; 79%). Prática repetitiva e

distribuição espaçada estiveram presentes em 2 estudos cada (14%). Nos estudos com desfecho neutro (16), o padrão instrucional foi visivelmente mais fraco: *feedback* e prática em grupo apareceram em 7 e 6 estudos, respectivamente, e apenas 8 apresentaram integração ao currículo. Prática repetitiva e distribuição espaçada foram discretas.

Nos estudos com maior satisfação dos estudantes (14), o *feedback* apareceu em 8 estudos (57%), a integração ao currículo apareceu em 9 estudos (64%), e aprendizagem em grupo apareceu em 8 estudos (57%). Elementos como prática repetitiva e distribuição foram pouco utilizados (1 ocorrência cada). Já nos estudos em que a simulação não foi superior (5), todos os elementos instrucionais foram escassos, destacando-se a baixa presença de integração ao currículo (3) e atividades em grupo (1).

A presença combinada de *feedback*, aprendizagem em grupo e integração ao currículo mostra-se particularmente associada a desfechos positivos, enquanto a ausência desses elementos é elemento comum nos estudos neutros ou negativos. Por outro lado, distribuição espaçada e prática repetitiva são pouco exploradas em geral, independentemente do desfecho, o que aponta uma oportunidade para fortalecimento futuro das intervenções com simulação.

TABELA 18 – Distribuição dos estudos em relação à presença de elementos do desenho instrucional nos desfechos favoráveis ou não favoráveis à simulação

		Feedback			Distribuição			Prática repetitiva			Em grupo			Integração ao currículo			
		Sim	%	Não	Sim	%	Não	Sim	%	Não	Sim	%	Não	Sim	%	Não	Total
Habilidades práticas	Sim	12	85,7%	2	2	14,3%	12	2	85,7%	12	11	78,6%	3	13	92,9%	1	14
	Não	7	43,8%	9	5	56,3%	11	5	68,8%	11	6	37,5%	10	8	50,0%	8	16
Satisfação	Sim	8	57,1%	6	1	42,9%	13	1	92,9%	13	8	57,1%	6	9	64,3%	5	14
	Não	3	60,0%	2	0	40,0%	5	0	100,0%	5	1	20,0%	4	3	60,0%	2	5
Conhecimento e retenção	Sim	6	60,0%	4	3	40,0%	7	3	70,0%	7	6	60,0%	4	8	80,0%	2	10
	Não	3	37,5%	5	3	62,5%	5	0	62,5%	8	4	50,0%	4	4	50,0%	4	8
Habilidades psicossociais	Sim	3	75,0%	1	2	25,0%	2	2	50,0%	2	4	100,0%	0	3	75,0%	1	4
	Não	0	0,0%	1	0	100,0%	1	0	100,0%	1	0	0,0%	1	0	0,0%	1	1
Todos os desfechos	Sim	29	69,0%	13	8	31,0%	34	8	81,0%	34	29	69,0%	13	33	78,6%	9	42
	Não	15	50,0%	15	5	50,0%	25	5	83,3%	25	11	36,7%	19	15	50,0%	15	30
	Total	44		28	13		59	13		59	40		32	48		24	72

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

6 DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática analisou 31 estudos que compararam o uso da simulação com outros métodos em relação a 42 desfechos. Foi possível verificar que 58% dos desfechos foram favoráveis à simulação. O uso da simulação gerou melhores resultados na satisfação dos alunos e na aquisição de habilidades psicossociais (embora este desfecho tenha sido avaliado em poucos estudos). Nos desfechos relativos à aquisição e retenção de conhecimentos, o desempenho da simulação foi muito parecido com o dos comparadores, e a aquisição de habilidades práticas foi melhor com o uso da simulação em menos da metade dos desfechos analisados. A simulação centrada na interação humana foi a que obteve melhores desempenhos nos estudos analisados, seguida da realidade virtual. As simulações de alta e média fidelidade obtiveram superioridade em cerca de metade dos desfechos analisados pelos estudos, e a simulação de baixa fidelidade foi a que obteve menos resultados positivos. Embora tenham sido utilizadas em apenas 3 estudos, as técnicas combinadas foram superiores ao comparador em todos os desfechos analisados. Independentemente do desfecho avaliado, os estudos nos quais a simulação foi considerada superior apresentaram um desenho instrucional mais robusto.

Os resultados desta revisão também permitem discutir o papel dos diferentes tipos de simulação na efetividade das intervenções educacionais. As simulações de alta fidelidade são caracterizadas por sua representação realista de cenários clínicos, geralmente usando tecnologia avançada para imitar de perto as condições da vida real. Embora esse tipo de simulação seja frequentemente associado ao realismo técnico e amplamente valorizada na formação em saúde, os estudos com simuladores de alta fidelidade desta revisão apresentaram tanto resultados positivos quanto neutros, demonstrando que sua presença isolada não garante superioridade.

As simulações de média fidelidade, por sua vez, oferecem uma experiência menos detalhada e imersiva, mas ainda oferecem oportunidades valiosas de aprendizado, especialmente no ensino de habilidades básicas. Em contextos acadêmicos, simulações com fidelidade intermediária podem apresentar eficácia comparável às de alta fidelidade em estudantes de medicina, sem os riscos de super confiança observados nestas últimas (Massoth *et al.*, 2019). Os estudos que usaram as técnicas de média fidelidade apresentaram resultados semelhantes, indicando que podem representar uma solução eficaz e viável, sobretudo por aliarem certo

grau de realismo com flexibilidade de aplicação. Estudos sugerem que as simulações de menor fidelidade podem não ser inferiores às de alta fidelidade em certos contextos, particularmente para habilidades não técnicas, pois permitem que os alunos se concentrem nas habilidades essenciais sem a distração do alto realismo (Gu *et al.*, 2017).

Na presente revisão de literatura, a simulação de baixa fidelidade foi a que apresentou menor número de resultados positivos, o que pode estar relacionado tanto à limitação do realismo técnico quanto à menor sofisticação das estratégias instrucionais — resultados que divergem de vários estudos identificados na literatura. Uma revisão sistemática não encontrou diferença significativa no conhecimento ou nas habilidades entre alta e baixa fidelidade no ensino da ausculta cardíaca (Osborne; Brown; Mostafa, 2022). No treinamento de desempenho da equipe, a baixa fidelidade superou a alta em avaliações objetivas, embora ambos os métodos tenham melhorado a confiança e o desempenho da autoavaliação (Nicolaides *et al.*, 2020). O mesmo estudo demonstra que os alunos relataram níveis de estresse aumentados com a alta fidelidade. Grierson (2014) argumenta que a ênfase na alta fidelidade pode ofuscar a importância de estratégias de ensino eficazes e dos objetivos específicos de aprendizagem, sugerindo que a fidelidade deve ser adaptada às metas educacionais, em vez de ser considerada inerentemente superior, o que coaduna com os achados deste estudo.

A simulação centrada na interação humana se destacou positivamente, especialmente em desfechos relacionados a habilidades psicossociais, evidenciando sua potência para desenvolver competências comunicacionais e atitudinais. A literatura demonstra que o uso de pacientes simulados e a dramatização oferecem inúmeros benefícios na formação médica. O uso de pacientes simulados aprimora as habilidades profissionais, diagnósticas e comunicativas dos médicos, permitindo que eles pratiquem a escuta e a integração dos pontos de vista dos pacientes (Butt, 2018). Os cenários de dramatização permitem *feedback* imediato, permitindo que os alunos ajustem suas técnicas de comunicação de forma eficaz (Shrivastava; Shrivastava, 2022). O treinamento com pacientes simulados reduz a ansiedade associada às interações reais com pacientes, permitindo que os alunos aprendam sem medo de causar danos (Troncon, 2007). Além disso, os alunos podem repetir cenários várias vezes, promovendo o domínio das habilidades clínicas em um ambiente de baixo risco (Osório *et al.*, 2022). O treinamento com pacientes simulados melhora significativamente as atitudes centradas no paciente em comparação com os métodos tradicionais de dramatização; isso

porque as interações simuladas são percebidas como mais realistas e envolventes, o que pode contribuir para uma compreensão mais profunda do atendimento ao paciente (Gorski *et al.*, 2022).

Os estudos selecionados nesta revisão utilizaram a realidade virtual isoladamente ou associada a outro método de simulação. Em 2 estudos ela foi usada no ensino da anatomia, em outro para o treinamento de técnica de punção e, outro, habilidades clínicas. A realidade virtual permite simulações cirúrgicas realistas, permitindo que os alunos pratiquem procedimentos sem riscos para os pacientes. Estudos indicam que o treinamento em realidade virtual pode levar a melhores resultados cirúrgicos e reduzir os erros (Mukamurera, 2024). Nesse sentido, programas de realidade virtual podem oferecem visualizações anatômicas detalhadas, aprimorando a compreensão de técnicas cirúrgicas complexas e o ensino em anatomia com a exploração interativa de estruturas anatômicas, melhorando a retenção de conhecimento (Baek *et al.*, 2024). Seus desafios são os altos custos e a necessidade de *software* especializado, que podem limitar sua adoção generalizada. No entanto, os avanços contínuos na tecnologia provavelmente aumentarão a acessibilidade e a eficácia no futuro.

Na presente revisão sistemática, o desfecho mais impactado pela simulação foi a satisfação dos alunos. Estudos mostram que os alunos relatam níveis mais altos de satisfação após participarem de um treinamento baseado em simulação (Yassin, 2024). A literatura aponta que a simulação favorece uma experiência de aprendizagem mais segura, realista e interativa, o que resulta em maior engajamento dos alunos (Lateef, 2010). Essa satisfação parece estar diretamente relacionada à possibilidade de praticar em um ambiente controlado, com *feedback* imediato e sem risco ao paciente. Em uma revisão sistemática com metanálise, Cant e Cooper (2017) identificaram que a simulação aumenta significativamente os índices de satisfação discente quando comparada a métodos tradicionais, destacando a valorização de experiências centradas no estudante. Ainda, existe uma forte relação entre satisfação e autoconfiança, com os alunos expressando maior satisfação vinculada à orientação eficaz do instrutor (Shbeer, 2024). Assim, os dados reforçam que a simulação, quando bem planejada e integrada ao processo formativo, não apenas melhora o desempenho acadêmico, como também promove satisfação, engajamento e vínculo com a aprendizagem.

Estudos demonstraram que o uso da simulação no ensino da área de saúde melhora as habilidades técnicas, como as competências processuais, de forma mais eficaz do que os

métodos tradicionais. Já estudos na área de enfermagem apontaram que esses estudantes demonstraram aquisição de habilidades superiores por meio de simulações de alta fidelidade em comparação com o treinamento convencional (Ghattas; Bakr, 2012; Tong *et al.*, 2024). Participantes do treinamento baseado em simulação exibiram melhores habilidades de julgamento clínico e tomada de decisão, conforme evidenciado por pontuações mais altas em Exames Clínicos Estruturados Objetivos (OSCE) em comparação com aqueles que receberam instruções tradicionais (Ma *et al.*, 2024). Isso porque o ensino com simulação promove habilidades essenciais de comunicação e trabalho em equipe, uma vez que a natureza colaborativa das simulações incentiva os alunos a se envolverem em interações interprofissionais, aprimorando sua capacidade de trabalhar em conjunto (Singh *et al.*, 2024). Além disso, as sessões estruturadas de esclarecimento após as simulações fornecem *feedback* imediato, permitindo que os alunos reflitam sobre seu desempenho e entendam as áreas de melhoria, que são menos prevalentes em ambientes tradicionais (Elendu *et al.*, 2024).

Entretanto, na presente revisão sistemática, o número de desfechos relativos às habilidades impactados pela simulação não foram superiores aos impactados pelos comparadores. Também nos desfechos relativos à aquisição e retenção de conhecimentos, o desempenho da simulação foi muito parecido com o dos comparadores. A maioria das revisões anteriores com foco em estudantes ou médicos comparou simulação apenas com métodos passivos ou ausência de intervenção (Cook *et al.*, 2011; Issenberg *et al.*, 2005; Cook *et al.*, 2013), revelando ganhos consideráveis nessas situações. Apenas estudos experimentais pontuais, como o de Raleigh *et al.* (2018), compararam explicitamente simulação com métodos ativos, e mostraram eficácia semelhante nesse contexto. Em contraste, a presente revisão se destaca por envolver comparadores pedagogicamente mais robustos e centrados no estudante, oferecendo uma perspectiva mais rigorosa sobre a efetividade da simulação.

O desempenho neutro da simulação em parte dos estudos pode, portanto, ser parcialmente explicado pelo alto nível de qualidade dos métodos com os quais foi comparada, e não por uma ineficiência da propria simulação. Nesse contexto, o fato de a simulação ainda ter se mostrado superior em diversos desfechos, como aquisição de habilidades práticas e satisfação discente, reforça a potência pedagógica dessa estratégia, mesmo diante de comparadores exigentes. Uma outra possível explicação é que alguns instrumentos de avaliação podem não ser sensíveis o bastante para detectar diferenças significativas, especialmente em habilidades clínicas mais sutis. Assim, os resultados sugerem que a simulação não deve ser vista como

substituta dos métodos ativos, mas como parte complementar e integrada a um currículo que valorize a aprendizagem experiencial e a diversidade de estratégias (Issenberg *et al.*, 2005; Motola *et al.*, 2013a).

Os achados desta revisão reforçam que, embora a escolha do tipo de simulador seja relevante, o impacto da simulação depende menos da fidelidade tecnológica e mais da sua adequação ao tipo de competência a ser desenvolvida e à forma como ela é mobilizada no contexto formativo. Para tal, nesta revisão foi feita a análise dos tipos de simulador utilizados nos estudos segundo as características do desenho instrucional da simulação adotado. As características analisadas nesta revisão foram: a realização de *feedback*, a prática distribuída no tempo, repetições múltiplas, aprendizagem em grupo e integração ao currículo. Essas cinco dimensões foram identificadas por Issenberg *et al.* (2005) como centrais para o impacto educacional da simulação, sendo posteriormente consolidadas por Cook *et al.* (2013) em suas análises sobre eficácia instrucional.

A realização de *feedback* refere-se à devolutiva estruturada e específica ao estudante após a simulação, promovendo reflexão e correção de condutas. A prática distribuída no tempo implica a repetição das atividades simuladas com espaçamento temporal adequado, o que favorece a retenção de conhecimento de longo prazo. As repetições múltiplas dizem respeito à possibilidade de executar habilidades ou cenários mais de uma vez, permitindo refinamento progressivo da performance. A aprendizagem em grupo estimula o trabalho colaborativo e a construção coletiva do conhecimento, especialmente em contextos que envolvem habilidades de equipe. Por fim, a integração ao currículo representa a inserção formal da simulação como parte estruturante do curso, e não como atividade isolada, potencializando seu efeito no desempenho clínico dos estudantes.

Esta análise revelou variações na forma como essas ferramentas de simulação são aplicadas. Simuladores do tipo pacientes padronizados apresentaram alto nível de incorporação pedagógica, com 100% dos casos oferecendo *feedback*, sendo realizados em grupo e integrados ao currículo, ainda que tenham sido empregados em um número reduzido de estudos. Por outro lado, a realidade virtual, embora presente em múltiplas classificações, mostrou uso mais limitado quanto às boas práticas de desenho instrucional, com baixa adoção de *feedback* e atividades em grupo, ainda que em alguns casos tenha sido integrada ao currículo. O tipo *roleplaying* teve desempenho misto, com 50% dos estudos incluindo

feedback e 100% sendo realizados em grupo e com integração curricular. Já os simuladores classificados como simulação de média fidelidade tendem a apresentar menor adesão às práticas recomendadas, com baixos índices de *feedback* e integração. Esses resultados sugerem que simuladores mais centrados na interação humana (como *roleplaying* e pacientes padronizados) tendem a ser melhor alinhados às diretrizes de desenho instrucional em comparação com as tecnologias mais automatizadas, como a realidade virtual.

Essa situação aponta para uma lacuna importante na aplicação da simulação como método de aprendizagem e sugere que, para alcançar seu pleno potencial educativo, a simulação precisa ser planejada não apenas como uma ferramenta tecnológica, mas também como uma estratégia metodológica intencional, alicerçada em fundamentos pedagógicos consistentes. O Guia 82 da AMEE (Motola *et al.*, 2013) recomenda que a atividade de simulação seja composta por *prebriefing*, cenário simulado propriamente dito e *debriefing*, com cada uma sendo cuidadosamente preparada a partir da definição de objetivos de aprendizagem. Issenberg *et al.* (2003) discutem que melhores resultados são alcançados quando a simulação é integrada a um currículo existente ou novo.

Portanto, para atingir os efeitos formativos da simulação é necessário que ela seja planejada como uma intervenção pedagógica intencional e contínua, conforme evidenciado pelos resultados da análise dos estudos incluídos. O desenho instrucional é considerado uma prioridade de pesquisa para que sejam esclarecidas as melhores formas de estruturar as intervenções de simulação e a melhor frequência/tempo para a aquisição eficaz da aprendizagem e retenção de competências (Issenberg; Chung; Devine, 2011).

Talvez o principal achado deste estudo seja o fato de que a efetividade da simulação está diretamente relacionada à qualidade do desenho instrucional que estrutura sua aplicação. Nos estudos com desfechos favoráveis à simulação no desenvolvimento de habilidades práticas observou-se maior frequência de elementos essenciais como *feedback* formativo, aprendizagem em grupo e, sobretudo, integração da simulação ao currículo. Esses componentes estiveram presentes em mais de 75% dos estudos com bons resultados, contrastando com sua menor incidência nos estudos em que a simulação não se mostrou superior ao método comparador.

No caso dos desfechos relacionados à satisfação, embora o uso de estratégias instrucionais tenha sido menos frequente, a mesma tendência se manteve: estudos bem-sucedidos incorporaram mais frequentemente práticas colaborativas e inserção curricular. Em consonância com a literatura, essa tendência reforça que a eficácia da simulação está diretamente relacionada à qualidade pedagógica da sua aplicação, mais do que à tecnologia empregada ou ao conteúdo em si. Cook *et al.* (2013) demonstraram que aspectos como *feedback*, prática repetitiva, distribuição da prática no tempo e interatividade estão associados a efeitos positivos significativos no desenvolvimento de habilidades clínicas, independentemente do tipo de simulador utilizado. Os autores refletem, portanto, que não é a tecnologia em si, mas, sim, o desenho pedagógico que determina o impacto da simulação no aprendizado. Park e Kim (2022) identificaram que um bom planejamento instrucional, mediado pela imersão, têm efeito na satisfação dos estudantes com o método educacional na área de enfermagem. Em contrapartida, a prática repetitiva da simulação e a distribuição espaçada da aprendizagem foram raramente utilizados nos estudos analisados, mesmo naqueles com resultados positivos. Dessa forma, o uso de prática distribuída e repetição representa uma estratégia promissora para o aprimoramento do desempenho e retenção de longo prazo, devendo ser incentivada na elaboração dos planos de ensino com simulação.

Outro fator relevante observado na presente revisão diz respeito ao momento de inserçãoda simulação no processo formativo. Embora comumente associada às etapas finais da graduação, mais da metade dos estudos incluídos foi conduzida com estudantes do ciclo básico. Esse dado sugere que a simulação tem aplicabilidade não apenas em contextos clínicos avançados, mas também no desenvolvimento inicial de competências cognitivas, psicomotoras e atitudinais (Cook *et al.*, 2013; Gorski *et al.*, 2022; Issenberg *et al.*, 2005; Ghattas; Bakr, 2012; Motola *et al.*, 2013a; Osborne; Brown; Mostafa, 2022; Osório *et al.*, 2022). Nesse aspecto, a introdução precoce de atividades simuladas pode favorecer a consolidação de conhecimentos teóricos por meio da aprendizagem experiencial, além de estimular o raciocínio clínico, a tomada de decisão e a familiarização com ambientes e rotinas profissionais desde as fases iniciais da formação médica.

Esses benefícios se alinham às diretrizes contemporâneas de currículo por competências, que valorizam a progressão longitudinal e o treinamento gradual das habilidades exigidas na prática profissional (Cook *et al.*, 2013; Issenberg *et al.*, 2005). Ademais, a eficácia da simulação no ciclo básico reforça seu potencial como ferramenta pedagógica transversal ao

longo de toda a graduação, promovendo um ambiente de aprendizagem seguro e estruturado, mesmo antes do contato direto com pacientes. Trata-se, portanto, de uma estratégia promissora para qualificar o ensino médico de forma mais integrada e progressiva (Issenberg *et al.*, 2005; Motola *et al.*, 2013a).

Apesar da relevância dos achados apresentados nesta revisão sistemática, algumas fragilidades metodológicas e contextuais devem ser reconhecidas. A primeira limitação diz respeito à heterogeneidade dos estudos incluídos, tanto em termos dos tipos de simulação analisados quanto dos desfechos avaliados. Essa variedade dificultou a comparação direta entre os estudos e impediu a realização de uma metanálise quantitativa, restringindo as inferências a uma análise descritiva dos resultados (Cook *et al.*, 2013; Issenberg *et al.*, 2005). Outro ângulo que merece atenção diz respeito à heterogeneidade dos grupos comparadores utilizados nos estudos analisados, haja vista que as intervenções foram contrastadas com uma ampla variedade de estratégias pedagógicas, que incluíram desde aulas expositivas convencionais até metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas (PBL) eatividades práticas supervisionadas (Ma *et al.*, 2024; Singh *et al.*, 2024). Nesse sentido, a diversidade metodológica dificulta uma comparação direta e homogênea entre os estudos, uma vez que o termo "ensino tradicional" passou a abranger abordagens muito distintas entre si, tornando-se uma categoria ampla e, por vezes, imprecisa (Elendu *et al.*, 2024). Com isso, essa variabilidade compromete a padronização dos efeitos observados e impõe limitações à generalização dos achados, especialmente quando se busca identificar a superioridade ou equivalência da simulação em relação a métodos de ensino consolidados (Forrest; McKimm, 2010). Portanto, futuras investigações devem buscar maior clareza e uniformidade na definição dos grupos comparadores, a fim de fortalecer a robustez das evidências produzidas (Chung *et al.*, 2011; Issenberg *et al.*, 2005).

Além disso, embora esta revisão tenha identificado que a eficácia da simulação está fortemente relacionada ao desenho instrucional adotado, nem todos os estudos forneceram informações detalhadas sobre os elementos pedagógicos utilizados, como *feedback*, prática distribuída ou integração curricular. Nesse cenário, a falta de padronização na descrição metodológica compromete a avaliação precisa da influência de cada característica instructional nos desfechos observados (Cook *et al.*, 2013; Issenberg *et al.*, 2005). Reconhecer essas limitações é fundamental para a adequada interpretação dos achados e para orientar futuras investigações que busquem aprofundar a compreensão sobre o impacto da simulação

no ensino em saúde, com maior padronização metodológica e foco na eficácia instrucional (Cook *et al.*, 2013; Issenberg *et al.*, 2005). Cabe destacar, ainda, que a qualidade metodológica dos estudos variou consideravelmente. Embora tenham sido utilizados critérios rigorosos de seleção, alguns apresentaram viés de seleção, falta de controle para viés de observação, amostras reduzidas ou curto tempo de acompanhamento, o que pode ter influenciado os resultados e a força das evidências obtidas (Elendu *et al.*, 2024; Forrest; McKimm, 2010).

Outro ponto a ser considerado é que a maioria dos estudos incluídos foi conduzida em contextos educacionais específicos, especialmente em países desenvolvidos e em instituições com infraestrutura adequada para aplicação de simulações. Esse recorte limita a generalização dos resultados para realidades com menos recursos tecnológicos ou com desafios estruturais distintos, como os encontrados em muitas instituições de ensino em países menos desenvolvidos (Ghattas; Bakr, 2012; Osborne; Brown; Mostafa, 2022). Ressalta-se que nenhum dos 31 estudos incluídos na amostra foi conduzido no Brasil, o que evidencia uma lacuna importante na produção científica nacional com rigor metodológico suficiente para ser incorporada em revisões sistemáticas internacionais.

O número reduzido de estudos avaliando habilidades psicossociais e o uso de técnicas combinadas de simulação aponta para lacunas na literatura que merecem ser exploradas em pesquisas futuras, pois a baixa frequência de estudos com esse perfil impede conclusões mais robustas sobre o potencial completo dessas abordagens (Gorski *et al.*, 2022; Osório *et al.*, 2022). No que se refere aos desfechos avaliados, embora a maioria dos estudos tenha se concentrado no desenvolvimento de habilidades práticas, também foram identificadas investigações que contemplaram dimensões como conhecimento teórico, retenção de conteúdo e competências relacionais, a exemplo de comunicação interpessoal e empatia (Baek *et al.*, 2024; Osório *et al.*, 2022). Ainda assim, observa-se que essas dimensões mais subjetivas seguem relativamente subexploradas em comparação às habilidades técnicas, indicando uma oportunidade para expandir o escopo da simulação clínica (Gorski *et al.*, 2022; Shrivastava; Shrivastava, 2022).

Por fim, a maioria dos estudos limitou-se a avaliar os efeitos imediatos das intervenções, com escassa realização de acompanhamentos em médio ou longo prazo. Essa limitação temporal dificulta a compreensão do impacto sustentado da simulação no desempenho clínico,

sugerindo a necessidade de estudos longitudinais que investiguem a durabilidade dos efeitos formativos ao longo da trajetória educacional e profissional. (Elendu *et al.*, 2024; Forrest; McKimm, 2010).

Embora este estudo tenha evidenciado os benefícios da educação por simulação, ainda persiste certo ceticismo quanto à real transferência das habilidades desenvolvidas em ambientes simulados para a prática clínica cotidiana (Elendu *et al.*, 2024; Forrest; McKimm, 2010). As limitações associadas à adoção da simulação incluem, entre outros fatores, os altos custos, a necessidade de capacitação técnica específica, o risco de obsolescência tecnológica e, sobretudo, a dificuldade de reproduzir plenamente as nuances das interações humanas reais. Nesse sentido, alguns autores sustentam que a simulação não substitui integralmente o aprendizado advindo do contato direto com pacientes. Argumenta-se que o ensino clínico tradicional continua sendo fundamental para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e do julgamento clínico em contextos autênticos, elementos que podem não ser completamente replicados em cenários simulados. Esses apontamentos reforçam a importância de uma abordagem equilibrada, que integre a simulação com experiências práticas reais, a fim de potencializar os resultados da formação médica.

Assim, torna-se essencial que docentes e coordenadores de curso promovam experiências clínicas contextualizadas, que incluam interações genuínas, momentos estruturados de reflexão e *feedback* formativo, sempre alinhados aos objetivos educacionais do currículo. Apesar dessas ressalvas, o corpo crescente de evidências indica que a simulação tem se tornado uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento de competências exigidas na prática voltada à saúde.

7 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a efetividade da simulação no ensino médico em comparação com outros métodos educacionais, a partir da análise dos desfechos relacionados à aquisição de conhecimentos, habilidades práticas, habilidades psicossociais, satisfação e retenção do conhecimento. Os resultados demonstraram que a simulação, quando bem estruturada e integrada ao currículo, pode gerar impacto positivo, especialmente na satisfação dos estudantes e na aquisição de conhecimento teórico. No entanto, sua superioridade não foi sistematicamente observada em todos os desfechos, como habilidades práticas, sugerindo que o sucesso da simulação depende menos do uso isolado da tecnologia e mais da qualidade pedagógica do seu desenho instrucional.

Observou-se que os estudos com melhores resultados atribuídos à simulação incorporaram elementos como *feedback* estruturado, prática em grupo, alinhamento com os objetivos do curso e integração formal ao currículo, reforçando a importância de uma abordagem educacional intencional e contextualizada. Além disso, a maioria dos comparadores utilizados nos estudos não consistia em métodos expositivos tradicionais, e sim em estratégias ativas e já consolidadas na formação médica, o que indica que a simulação, ao ser comparada com práticas já eficazes, enfrentou um cenário de avaliação mais rigoroso.

Entre as limitações deste estudo destacam-se: a heterogeneidade dos instrumentos de avaliação dos desfechos e dos tipos de simuladores utilizados; a dificuldade de acesso a textos completos de alguns artigos. Apesar disso, esta revisão oferece uma contribuição relevante ao campo da Educação Médica ao reforçar que a simulação deve ser compreendida como uma ferramenta complementar e integrada, e não como substituta das demais estratégias ativas de ensino.

Recomenda-se que futuros estudos explorem, com maior rigor metodológico, o impacto da simulação na retenção do conhecimento e no desempenho prático de longo prazo. Além disso, torna-se fundamental que os cursos de medicina invistam não apenas na aquisição de tecnologias simuladas, mas principalmente na formação docente, no planejamento pedagógico e na criação de ambientes de aprendizagem que valorizem a experiência prática, o *feedback* contínuo e o engajamento dos estudantes.

8 APLICABILIDADE

A escolha por investigar a simulação no ensino médico não surgiu de um interesse teórico distante da realidade, mas de uma vivência concreta e transformadora. No início da trajetória do autor como professor de Medicina de Emergência no internato da Universidade Professor Edson Antônio Velano (*campus* Alfenas), ele foi apresentado à prática da simulação como estratégia pedagógica, utilizando manequins de média e alta fidelidade. Esse contato inicial, que precedeu em cerca de um ano seu ingresso no mestrado, despertou não apenas curiosidade, mas também entusiasmo genuíno pelo potencial formativo dessa metodologia.

A partir dessa experiência, percebeu que havia muito mais por trás da simulação do que simplesmente reproduzir situações clínicas: uma técnica, um fundamento pedagógico sólido, uma lógica de estruturação e *debriefing*, que iam além do improviso ou da intuição. Estudar essa área de maneira aprofundada permitiu ao autor compreender essas camadas, e esse conhecimento teve impacto direto na qualidade do Ensino oferecido. As aulas se tornaram mais planejadas, mais eficazes e mais envolventes, e os retornos positivos dos estudantes confirmaram essa percepção.

Além da atuação na Graduação, a inserção do autor como instrutor em cursos como o Advanced Cardiac Life Support (ACLS) e o Pediatric Advanced Life Support (PALS), que também se apoiam em metodologias simuladas, ampliou sua percepção sobre a aplicabilidade e a adaptabilidade da simulação em contextos diversos, do pronto-socorro ao centro cirúrgico, da emergência adulta à pediátrica. A experiência reforçou sua convicção de que a simulação não é apenas uma ferramenta moderna, mas uma necessidade crescente na formação médica contemporânea, especialmente nas especialidades em que a tomada de decisão em tempo real e o manejo de situações críticas são competências centrais.

Neste sentido, os achados desta revisão sistemática não se limitam à dimensão acadêmica, mas oferecem base concreta para ações futuras. Um dos principais objetivos deste trabalho é que ele sirva como referência para outros docentes e gestores interessados em implementar a simulação em seus cursos. A partir dos dados sistematizados, torna-se possível propor diretrizes claras sobre os tipos de simuladores mais utilizados, os desfechos educacionais mais sensíveis à simulação, as estratégias de desenho instrucional associadas a melhores resultados, e os contextos nos quais a simulação se mostrou mais efetiva.

Assim, este estudo não apenas responde a uma inquietação pessoal, mas também propõe-se como um ponto de partida para transformar práticas educacionais em diferentes instituições. Acredita-se que os dados aqui apresentados possam subsidiar o desenvolvimento de materiais, oficinas e guias institucionais voltados à implementação da simulação como componente curricular. O compromisso com uma formação médica mais segura, eficaz e centrada no aluno está na base desse esforço, e é nesse horizonte que esta dissertação pretende continuar reverberando.

REFERÊNCIAS

ALLURI, Ram Kiran *et al.* A randomized controlled trial of high-fidelity simulation versus lecture-based education in preclinical medical students. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 38, n. 4, p. 404-409, 2016.

AL SABEI, Sulaiman D.; LASATER, Kathie. Debriefing in simulation-based learning: A concept analysis. **Journal of Advanced Nursing**, Hoboken, v. 72, n. 12, p. 2767-2777, 2016. DOI: 10.1111/jan.13064.

AYAZ, Omair; ISMAIL, Faisal. Healthcare Simulation: A Key to the Future of Medical Education – A Review. **Advances in Medical Education and Practice**, [*S.l.*], v. 13, p. 301-308, 5 abr. 2022.

BAEK, Seung Woo *et al.* Systematic analysis of anatomy virtual reality (VR) apps for advanced education and further applications. **Scientific Reports**, [*S.l.*], v. 14, n. 1, p. 31835, 30 dez. 2024.

BARATZ, Guy *et al.* Comparing learning retention in medical students using mixed-reality to supplement dissection: a preliminary study. **International Journal of Medical Education**, [*S.l.*], v. 13, p. 107-114, 29 abr. 2022.

BASHEER, Aneesh *et al.* Simulation-Based Training in Measurement of Blood Pressure: A Randomized Study of Impact in Real-Life Settings. **Simulation in Healthcare**, Hagerstown, v. 14, n. 5, p. 293-299, out. 2019.

BEAL, Matthew David *et al.* The Effectiveness of Medical Simulation in Teaching Medical Students Critical Care Medicine: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Simulation in Healthcare**, Hagerstown, v. 12, n. 2, p. 104-116, abr. 2017.

BENNETT, Athena *et al.* Assessment of medical student laparoscopic camera skills and the impact of formal camera training. **American Journal of Surgery**, Nova York, v. 201, n. 5, p. 655-659, maio 2011.

BENTLEY, Suzanne *et al.* Are Live Ultrasound Models Replaceable? Traditional versus Simulated Education Module for FAST Exam. **The Western Journal of Emergency Medicine**, Irvine, v. 16, n. 6, p. 818-822, nov. 2015.

BERGER-ESTILITA, Joana *et al.* Communication content during debriefing in simulation-based medical education: An analytic framework and mixed-methods analysis. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 43, n. 12, p. 1381-1390, dez. 2021.

BERGER-ESTILITA, Joana *et al.* Refreshing medical students' intravenous-cannulation skills: a blinded observer three-arm randomised comparison of mental imagery, part-task trainer simulation and written instructions. **BMJ Open**, Londres, v. 12, n. 6, p. e057201, 3 jun. 2022.

BERKENSTADT, Haim *et al.* Incorporating simulation-based objective structured clinical examination into the Israeli National Board Examination in Anesthesiology. **Anesthesia and Analgesia**, Cleveland, v. 102, n. 3, p. 853-858, mar. 2006.

BUCKARMA, Eee L. N. H. *et al.* Catch me if you can… early simulation efforts affect fundamental surgical skill assessment scores. **American Journal of Surgery**, Nova York, v. 211, n. 3, p. 583-588, mar. 2016.

BUTT, Mohsin F. Simulated patients uncovered. **The Clinical Teacher**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 81-82,2018.

CANT, Robyn P.; COOPER, Simon J. The value of simulation-based learning in pre-licensure nurse education: A state-of-the-art review and meta-analysis. **Nurse Education in Practice**, [*S.l.*], v. 27, p. 45-62, nov. 2017.

CHAMBERLAIN, J. Prebriefing in nursing simulation: a concept analysis using Rodger's methodology. **Clinical Simulation in Nursing**, Philadelphia, v. 11, p. e318-e322, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecns.2015.05.003.

CHENG, Adam *et al*. Debriefing for technology-enhanced simulation: A systematic review and meta-analysis. **Medical Education**, Londres, v. 48, n. 7, p. 657-666, 2014. DOI: 10.1111/medu.12432.

CHUNG, Sung Phil *et al.* Effects of script-based role play in cardiopulmonary resuscitation team training. **Emergency Medicine Journal**, Londres, v. 28, n. 8, p. 690-694, ago. 2011.

COOK, David A. *et al*. Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. **JAMA**, Chicago, v. 306, n. 9, p. 978-988, 2011. DOI: 10.1001/jama.2011.1234.

COOK, David A. *et al.* Comparative effectiveness of instructional design features in simulation-based education: systematic review and meta-analysis. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 35, n.1, p. e867-898, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares – Cursos de Graduação**. [s.d.]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>. Acesso em: 17 maio 2025.

DRUMMOND, David *et al.* Serious game versus online course for pretraining medical students before a simulation-based mastery learning course on cardiopulmonary resuscitation: A randomised controlled study. **European Journal of Anaesthesiology**, Madri, v. 34, n. 12, p. 836-844, dez. 2017.

ELENDU, Chukwuka *et al.* The impact of simulation-based training in medical education: A review. **Medicine**, Baltimore, v. 103, n. 27, p. e38813, 5 jul. 2024.

FIEUX, Maxime *et al.* Low-fidelity otoscopy simulation and anatomy training: A randomized controlled trial. **European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases**, Issy-les-Moulineaux, v.138, n. 4, p. 231-234, set. 2021.

FORREST, Kirsty; MCKIMM, Judy. Using simulation in clinical education. **British Journal of Hospital Medicine**, Londres, v. 71, n. 6, p. 345-349, jun. 2010.

GABA, David M. The future vision of simulation in health care. **Quality & Safety in Health Care**, Cincinnati, v. 13, suppl. 1, p. i2-10, out. 2004.

GALLAND, Joris *et al.* Impact of Simulation-Based Learning on National Ranking Medical Examination Results in France: A Randomized Trial (SimECNi Study). **Simulation in Healthcare**, Hagerstown, v. 15, n. 4, p. 259, ago. 2020.

GHATTAS, Amina Hemida Salem; BAKR, Radwa Hamdi. A Comparison of The Effectiveness of Simulation-Based Versus Conventional Training Methods To Teach Patient Safety Competencies in Undergraduate Nursing Education. **International Journal of Scientific Research**, [*S.l.*], v. 3, n. 7, p. 445-449, 2012.

GILLIGAN, Conor *et al.* Interventions for improving medical students' interpersonal communication in medical consultations. **The Cochrane Database of Systematic Reviews**, [*S.l.*], v. 2, n. 2, p. CD012418, 8 fev. 2021.

GORSKI, Stanislaw *et al.* The Use of Simulated Patients Is more Effective than Student Role Playing in Fostering Patient-Centred Attitudes during Communication Skills Training: A Mixed Method Study. **BioMed Research International**, Londres, v. 2022, n. 1, p. 1498692, 2022.

GU, Yuqi *et al.* The effect of simulator fidelity on acquiring non-technical skills: a randomized non-inferiority trial. **Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie**, Nova York, v. 64, n. 12, p. 1182-1193, 1 dez. 2017.

HÄNSEL, Mike *et al.* Impact of simulator training and crew resource management training on final-year medical students' performance in sepsis resuscitation: a randomized trial. **Minerva Anestesiologica**, Turim, v. 78, n. 8, p. 901-909, ago. 2012.

HARDEN, Ronald M. The integration ladder: a tool for curriculum planning and evaluation. **Medical Education**, Londres, v. 34, n. 7, p. 551-557, jul. 2000.

HERBSTREIT, Frank *et al.* Impact of standardized patients on the training of medicalstudents to manage emergencies. **Medicine**, Baltimore, v. 96, n. 5, p. e5933, fev. 2017.

HISHIKAWA, Shuji *et al.* Mannequin simulation improves the confidence of medical students performing tube thoracostomy: a prospective, controlled trial. **The American Surgeon**, Nova York, v. 76, n. 1, p. 73-78, jan. 2010.

HU, Kai-Chun *et al.* Impact of virtual reality anatomy training on ultrasound competency development: A randomized controlled trial. **PLOS ONE**, São Francisco, v. 15, n. 11, p. e0242731, 23 nov. 2020.

IKEGAMI, Akiko *et al.* Problem-based learning using patient-simulated videos showing daily life for a comprehensive clinical approach. **International Journal of Medical Education**, [*S.l.*], v. 8, p. 70-76, 27 fev. 2017.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) COMMITTEE ON QUALITY OF HEALTH CARE IN AMERICA. **To Err is Human**: Building a Safer Health System. Washington (DC): National Academies Press (US), 2000.

INTERNATIONAL NURSING ASSOCIATION FOR CLINICAL SIMULATION AND LEARNING (INACSL). **Healthcare Simulation Standards of Best Practice**. INACSL Standards Committee, 2021. Disponível em: https://learning.inacsl.org/bestpractices. Acesso em: 25 jul. 2025.

ISSENBERG, Saul Barry *et al.* Adoption and integration of simulation-based learning technologies into the curriculum of a UK Undergraduate Education Programme. **Medical Education**, Londres, v. 37, suppl. 1, p. 42-49, nov. 2003.

ISSENBERG, Saul Barry *et al.* Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 27, n. 1, p. 10-28, jan. 2005.

ISSENBERG, Saul Barry; CHUNG, Hyun Soo; DEVINE, Luke Adam. Patient safety training simulations based on competency criteria of the Accreditation Council for Graduate Medical Education. **The Mount Sinai Journal of Medicine**, Nova York, v. 78, n. 6, p. 842-853, 2011.

KELLY, Linda P. *et al*. Teaching ophthalmoscopy to medical students (the TOTeMS study). **American Journal of Ophthalmology**, Chicago, v. 156, n. 5, p. 1056-1061.e10, nov. 2013.

KHAN, Kamran; PATTISON, Tim; SHERWOOD, Morgan. Simulation in medical education. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 33, n. 1, p. 1-3, 2011.

KIM, Mikang; KIM, Sunghee. Debriefing practices in simulation-based nursing education in South Korea. **Clinical Simulation in Nursing**, [*S.l.*], v. 13, n. 5, p. 201-209, 2017. DOI: 10.1016/j.nedt.2016.11.003.

KOLB, David A. **Experiential Learning**: Experience As The Source Of Learning And Development. 2. ed. Upper Sadder River: Pearson Education, 2014.

KRONSCHNABL, David M.; BAERWALD, Christoph; ROTZOLL, Daisy E. Evaluating the effectiveness of a structured, simulator-assisted, peer-led training on cardiovascular physical examination in third-year medical students: a prospective, randomized, controlled trial. **GMS Journal for Medical Education**, Erlangen, v. 38, n. 6, p. Doc108, 2021.

LATEEF, Fatimah. Simulation-based learning: Just like the real thing. **Journal of Emergencies, Trauma, and Shock**, Mumbai, v. 3, n. 4, p. 348-352, 2010.

LEE, Kwan S. *et al.* A randomized controlled trial of simulation training in teaching coronary angiographic views. **BMC Medical Education**, Londres, v. 22, n. 1, p. 644, 26 ago. 2022.

LORENZO-ALVAREZ, Rocio *et al*. Medical Student Education for Abdominal Radiographs in a 3D Virtual Classroom Versus Traditional Classroom: A Randomized Controlled Trial. **AJR – American Journal of Roentgenology**, Leesburg, v. 213, n. 3, p. 644-650, set. 2019.

MA, Xinyue *et al.* Enhancing Critical Care Training through Simulation-Based Education: A Comparative Study. **Research Square**, Durham, 31 jul. 2024. Disponível em: <https://www.researchsquare.com/article/rs-4663349/v1>. Acesso em: 11 jun. 2025.

MASSOTH, Christina *et al.* High-fidelity is not superior to low-fidelity simulation but leadsto overconfidence in medical students. **BMC Medical Education**, Londres, v. 19, n. 1, p. 29, 21 jan. 2019.

MCCOY, Christopher Eric *et al.* Prospective randomized crossover study of simulation vs. didactics for teaching medical students the assessment and management of critically ill patients. **The Journal of Emergency Medicine**, Oxford, v. 40, n. 4, p. 448-455, abr. 2011.

MOAK, James H. *et al.* Training in transvaginal sonography using pelvic ultrasound simulators versus live models: a randomized controlled trial. **Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges**, Philadelphia, v. 89, n. 7, p. 1063-1068, jul. 2014.

MOTOLA, Ivette *et al.* Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. AMEE Guide Nº 82. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 35, n. 10, p. e1511-1530, out. 2013a.

MOTOLA, Ivette *et al.* Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 35, n. 10, p. e1511-e1530, out. 2013b.

MUELLER, Michael P. *et al.* Teaching antiarrhythmic therapy and ECG in simulator-based interdisciplinary undergraduate medical education. **British Journal of Anaesthesia**, Londres, v. 95, n.3, p. 300-304, set. 2005.

MUKAMURERA, Nyiramana. The use of Virtual Reality in Medical Training. **Research Output Journal of Biological and Applied Science**, [*S.l.*], v. 4, n. 1, p. 12-15, 22 out. 2024.

NICHOLSON, Daren T. *et al.* Can virtual reality improve anatomy education? A randomised controlled study of a computer-generated three-dimensional anatomical ear model. **Medical Education**, Londres, v. 40, n. 11, p. 1081-1087, nov. 2006.

NICOLAIDES, Marios *et al.* Team performance training for medical students: Low vs high fidelity simulation. **Annals of Medicine and Surgery**, Londres, v. 55, p. 308-315, 1 jul. 2020.

NIKENDEI, Christoph *et al.* Integration of role-playing into technical skills training: a randomizedcontrolled trial. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 29, n. 9, p. 956-960, nov. 2007.

NUNES, Jessyk Maria Lopes *et al.* Simulação em Educação Médica: o ensino da cirurgia. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, Montes Claros, v. 4, n. 1, 30 abr. 2024.

OSBORNE, Craig; BROWN, Craig William; MOSTAFA, Alyaa. Effectiveness of high and low-fidelity simulation-based medical education in teaching cardiac auscultation: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Healthcare Simulation**, Londres, v. 1, n. 3, p. 75-84, 29 jul. 2022.

OSÓRIO, Maria Eduarda Melo *et al.* A experiência de ser paciente simulado durante a formação na área da saúde. **Espaço para a Saúde**, Curitiba, v. 23, 27 out. 2022.

PARK, So Young; KIM, Jung-Hee. Instructional design and educational satisfaction for virtual environment simulation in undergraduate nursing education: the mediating effect of learning immersion. **BMC Medical Education**, Londres, v. 22, n. 1, p. 673, 12 set. 2022.

PATEL, Manish I.; KAKALA, Benedict; BEATTIE, Kieran. Teaching medical students digital rectal examination: a randomized study of simulated model vs rectal examination volunteers. **BJU International**, Londres, v. 124, suppl. 1, p. 14-18, nov. 2019.

PENG, Wan-Sheng *et al.* Application of virtual scenario simulation combined with problem-based learning for paediatric medical students. **The Journal of International Medical Research**, Londres, v. 49, n. 2, p. 300060520979210, fev. 2021.

PERSICO, Lori *et al.* Healthcare Simulation Standards of Best Practice® Facilitation. **Clinical Simulation in Nursing**, [*S.l.*], v. 58, p. 22-26, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.010

PLACKETT, Ruth *et al.* Online patient simulation training to improve clinical reasoning: a feasibility randomised controlled trial. **BMC Medical Education**, Londres, v. 20, n. 1, p. 245, 31 jul. 2020.

PURDY, Michael A. *et al.* ICTV Virus Taxonomy Profile: Hepeviridae 2022. **The Journal of General Virology**, [*S.l.*], v. 103, n. 9, set. 2022.

RALEIGH, Meghan *et al.* Same Content, Different Methods: Comparing Lecture, Engaged Classroom, and Simulation. **Family Medicine**, [*S.l.*], v. 50, n. 2, p. 100-105, 2018.

ROGERS, Gary D. *et al.* A randomised controlled trial of extended immersion in multi-method continuing simulation to prepare senior medical students for practice as junior doctors. **BMC Medical Education**, Londres, v. 14, p. 90, 2 maio 2014.
RUDOLPH, Jenny W. *et al.* There's no such thing as 'nonjudgmental' debriefing: a theoryand method for debriefing with good judgment. **Simulation in Healthcare**, Hagerstown, v. 1, n. 1, p. 49-55, 2006.

SCHWARTZ, Lawrence R. *et al.* A randomized comparison trial of case-based learning versus human patient simulation in medical student education. **Academic Emergency Medicine**, Sydney, v. 14, n. 2, p. 130-137, fev. 2007.

SHBEER, Abdullah. Evaluating Student Satisfaction and Self-Confidence in Simulation-Based Anesthesiology Training among Final-Year Medical Students. **Healthcare**, [*S.l.*], v. 12, n. 15, p. 1521, jan. 2024.

SHRIVASTAVA, Saurabh RamBihariLal; SHRIVASTAVA, Prateek Saurabh. Simulated patients in the training of medical students: Justifying the need and Points to ponder. **Journal of Medical Society**, Imphal, v. 36, n. 1, p. 36, abr. 2022.

SINGH, Sujata *et al.* Advancements in Simulation Based Learning: Enhancing Clinical Competencies in Medical Education. **New Visions in Medicine and Medical Science**, [*S.l.*], v. 8, p. 119-138, 4 maio 2024.

STEPAN, Katelyn *et al.* Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. **International Forum of Allergy & Rhinology**, Hoboken, v. 7, n. 10, p. 1006-1013, out. 2017.

TAN, G-M. *et al.* A comparison of screen-based simulation and conventional lectures for undergraduate teaching of crisis management. **Anaesthesia and Intensive Care**, Sydney, v. 36, n. 4, p.565-569, jul. 2008.

TENE, Talia *et al.* Virtual reality and augmented reality in medical education: an umbrella review. **Frontiers in Digital Health**, Lausanne, v. 6, p. 1365345, 2024.

TOFIL, Nancy M. *et al.* Interprofessional simulation training improves knowledge and teamwork in nursing and medical students during internal medicine clerkship. **Journal of Hospital Medicine**, [*S.l.*], v. 9, n. 3, p. 189-192, mar. 2014.

TONG, Lai Kun *et al.* The effects of simulation-based education on undergraduate nursing students' competences: a multicenter randomized controlled trial. **BMC Nursing**, Londres, v. 23, n. 1, p. 400, 17 jun. 2024.

TRONCON, Luiz Ernesto Almeida. Utilização de pacientes simulados no ensino e na avaliação de habilidades clínicas. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 40, n. 2, p. 180-191, 30 jun. 2007.

WIJNEN-MEIJER, Marjo *et al.* Implementing Kolb´s Experiential Learning Cycle by LinkingReal Experience, Case-Based Discussion and Simulation. **Journal of Medical Education and Curricular Development**, Thousand Oaks, v. 9, p. 23821205221091511, 2022.

WÜNDRICH, Martina-Sabine *et al.* Empathy training in medical students: a randomized controlled trial. **Medical Teacher**, [*S.l.*], v. 39, n. 10, p. 1096-1098, out. 2017.
YASSIN, Abuobaida. Integration of simulation-based medical education: Student satisfaction and self-confidence at Faculty of Medicine, Jazan University, Saudi Arabia. **Saudi Journal for Health Sciences**, Taif, v. 13, n. 3, p. 249, dez. 2024.

YEO, Caitlin T. *et al.* The effect of augmented reality training on percutaneous needle placement in spinal facet joint injections. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, [*S.l.*], v. 58, n. 7, p. 2031-2037, jul. 2011.

ZARGARAN, Alexander *et al.* Emergency medicine undergraduate simulation training during the COVID-19 pandemic: A course evaluation. **Injury**, [*S.l.*], v. 53, n. 10, p. 3191-3194, out. 2022.

APÊNDICE

Estratégia de busca de alta sensibilidade

BVS
POPULAÇÃO
(mh:("Educação Médica")) OR (Educação Médica) OR (Education, Medical) OR(Educación Médica) OR (Treinamento médico) OR mh:I02.358.399$ (mh:("Educação de Graduação em Medicina")) OR (Educação de Graduação em Medicina) OR (Educación de Pregrado en Medicina) OR (Education, Medical, Undergraduate) OR mh:I02.358.399.450$ (mh:("Educação de Pós-Graduação em Medicina")) OR (Educação de Pós-Graduação em Medicina) OR (Educación de Postgrado en Medicina) OR (Education, Medical, Graduate) OR mh:I02.358.337.350$ OR mh:I02.358.399.350$ (mh:("Estudantes de Medicina")) OR (Estudantes de Medicina) OR (Students, Medical) OR Estudiantes de Medicina OR mh:M01.848.769.602$ (mh:("Internato e Residência")) OR (Internato e Residência) OR (Internado y Residencia)OR (Internship and Residency) OR (Médico Interno) OR (Médicos Internos) OR (Residência Médica) OR (Residência Hospitalar) OR (Internato em Medicina) OR (Internato em Hospital) OR (Estágio Médico) OR (Internato Hospitalar) OR (Internato Médico) OR (Internato de Medicina) OR mh:I02.358.337.350.500$ OR mh:I02.358.399.350.750$ (mh:("Educação Médica")) OR (Educação Médica) OR (Education, Medical) OR (Educación Médica) OR (Treinamento médico) OR mh:I02.358.399$ OR (mh:("Educação de Graduação em Medicina")) OR (Educação de Graduação em Medicina) OR (Educación de Pregrado en Medicina) OR (Education, Medical, Undergraduate) OR mh:I02.358.399.450$ OR (mh:("Educação de Pós-Graduação em Medicina")) OR (Educação de Pós-Graduação em Medicina) OR (Educación de Postgrado en Medicina) OR(Education, Medical, Graduate) OR mh:I02.358.337.350$ OR mh:I02.358.399.350$ OR (mh:("Estudantes de Medicina")) OR (Estudantes de Medicina) OR (Students, Medical) OR(Estudiantes de Medicina) OR mh:M01.848.769.602$ OR (mh:("Internato e Residência")) OR (Internato e Residência) OR (Internado y Residencia) OR (Internship and Residency) OR (Médico Interno) OR (Médicos Internos) OR (Residência Médica) OR (Residência Hospitalar) OR (Internato em Medicina) OR (Internato em Hospital) OR (Estágio Médico) OR (Internato Hospitalar) OR (Internato Médico) OR (Internato de Medicina) OR mh:I02.358.337.350.500$ OR mh:I02.358.399.350.750$
INTERVENÇÃO
(mh:("Treinamento por Simulação")) OR (Treinamento por Simulação) OR (Simulation Training) OR (Entrenamiento Simulado) OR (Simulação Realística) OR (Treinamento

Simulado) OR (Aprendizagem Interativa) OR (Aprendizado Interativo) OR (Simuladores Interativos) OR (Simulador Interativo) OR (Simulação médica) OR mh:I02.903.847 (mh:("Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade")) (Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade) OR (High Fidelity Simulation Training) OR (Enseñanza Mediante Simulación de Alta Fidelidad) OR (Treinamento com Simulador de Alta Fidelidade) OR mh:I02.903.847.250$ (mh:("Simulação de Paciente")) OR (Simulação de Paciente) OR (Patient Simulation) OR (Simulación de Paciente) OR (simulação por manequim) OR (ator treinado) OR (paciente treinado) OR (paciente padronizado) OR mh:I02.903.847.500$ (mh:("Realidade Virtual")) OR (Realidade Virtual) OR (Realidad Virtual) OR (Virtual Reality) OR (Realidades Virtuais) OR (Realidade Virtual Educativa) OR (Realidade Virtual Instrucional) OR (Realidades Virtuais Educativas) OR (Realidades Virtuais Instrucionais) OR mh:L01.224.160.875$ OR mh:L01.296.555$ (mh:("Treinamento por Simulação")) OR (Treinamento por Simulação) OR (Simulation Training) OR (Entrenamiento Simulado) OR (Simulação Realística) OR (Treinamento Simulado) OR (Aprendizagem Interativa) OR (Aprendizado Interativo) OR (Simuladores Interativos) OR (Simulador Interativo) OR (Simulação médica) OR mh:I02.903.847 OR (mh:("Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade")) (Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade) OR (High Fidelity Simulation Training) OR (Enseñanza Mediante Simulación de Alta Fidelidad) OR (Treinamento com Simulador de Alta Fidelidade) OR mh:I02.903.847.250$ OR (mh:("Simulação de Paciente")) OR (Simulação de Paciente) OR (Patient Simulation) OR (Simulación de Paciente) OR (simulação por manequim) OR (ator treinado) OR (paciente treinado) OR (paciente padronizado) OR mh:I02.903.847.500$ OR (mh:("Realidade Virtual")) OR (Realidade Virtual) OR (Realidad Virtual) OR (Virtual Reality) OR (Realidades Virtuais) OR (Realidade Virtual Educativa) OR (Realidade Virtual Instrucional) OR (Realidades Virtuais Educativas) OR (Realidades Virtuais Instrucionais) OR mh:L01.224.160.875$ OR mh:L01.296.555$
Medline
POPULAÇÃO
Education, Medical OR Medical Education Education, Medical, Undergraduate OR Medical Education, Undergraduate OR Undergraduate Medical Education OR Education, Undergraduate Medical Education, Medical, Graduate OR Graduate Medical Education OR Medical Education, Graduate OR Education, Graduate Medical Students, Medical OR Medical Students OR Student, Medical OR Medical Student Internship and Residency OR Residency and Internship OR House Staff OR Staff, HouseOR Medical Residencies OR Residencies, Medical OR Residency, Medical OR Medical Residency OR Internship, Medical OR Internships, Medical OR Medical Internship OR Medical Internships OR Internship

INTERVENÇÃO
Simulation Training OR Training, Simulation OR Interactive Learning OR Learning, Interactive High Fidelity Simulation Training Patient Simulation OR Patient Simulations OR Simulation, Patient OR Simulations, Patient OR "Trained Patient" OR "Trained Actor" OR "standardized patient" Virtual Reality OR Reality, Virtual OR Virtual Reality, Educational OR Educational Virtual Realities OR Educational Virtual Reality OR Reality, Educational Virtual OR Virtual Realities, Educational OR Virtual Reality, Instructional OR Instructional Virtual Realities OR Instructional Virtual Reality OR Realities, Instructional Virtual OR Reality, Instructional Virtual OR Virtual Realities, Instructional
EMBASE
POPULAÇÃO
'medical education'/exp OR 'medical education' OR 'area health education centers' OR 'education, medical' OR 'education, medical, continuing' OR 'education, medical, graduate' OR 'education, medical, undergraduate' OR 'education, premedical' OR 'fellowships and scholarships' OR 'internship and residency' OR 'medical instruction' OR 'medical program'OR 'medical programme' OR 'medical teaching' OR 'medical training' OR 'training, medical' OR 'medical education' 'medical student'/exp OR 'medical student' OR 'med school student' OR 'med student' OR 'medical school student' OR 'medical students' OR 'student, medical' OR 'students, medical' OR 'medical student'
INTERVENÇÃO
'simulation training'/exp OR 'simulation training' OR 'interactive training' OR 'simulation-based education' OR 'simulation-based learning' OR 'simulation-based training' OR 'simulation training' 'patient simulation'/exp OR 'patient simulation' OR 'manikin simulation' OR 'manikin-based simulation' OR 'patient simulation' OR 'manikin simulation' OR 'manikin-based simulation' 'high fidelity simulation training'/exp OR 'high fidelity simulation training' OR 'education using high-fidelity patient simulators' OR 'HFPS learning' OR 'HFPS training' OR 'HFPS-based learning' OR 'HFS training' OR 'HFS-based course' OR 'HFS-based teamwork training' OR 'HFS-based training' OR 'hi-fidelity manikin-based workshop' OR 'hi-fidelity simulation training' OR 'high-fidelity manikin-based simulation training' OR 'high-fidelity patient simulation learning' OR 'high-fidelity patient simulation training' OR 'high-fidelity simulation team training' OR 'high-fidelity simulation training' OR 'high-fidelity simulation-based course' OR 'high-fidelity simulation-based curriculum' OR 'high-fidelity simulation-based education' OR 'high-fidelity simulation-based exercises' OR 'high-fidelity simulation-based instructional module' OR 'high-fidelity simulation-based learning' OR

'high-fidelity simulation-based teaching' OR 'high-fidelity simulation-based team training' OR 'high-fidelity simulation-based teamwork training' OR 'high-fidelity simulation-based training' OR 'training using high-fidelity patient simulators' OR 'high fidelity simulation training' 'virtual reality simulator'/exp OR 'virtual reality simulation devices' OR 'virtual reality simulation system' OR 'VR simulation system' OR 'VR simulator' OR 'virtual reality simulator'
CENTRAL COCHRANE
POPULAÇÃO
MeSH descriptor: [Education, Medical] explode all treesSynonyms: Medical Education MeSH descriptor: [Students, Medical] explode all trees Synonyms: Medical Students OR Medical Student OR Student, Medical
INTERVENÇÃO
MeSH descriptor: [Simulation Training] explode all trees Synonyms: Learning, Interactive OR Interactive Learning OR Training, Simulation MeSH descriptor: [Patient Simulation] explode all trees Synonyms: Simulations, Patient OR Simulation, Patient OR Patient Simulations Virtual Reality Virtual Reality OR Reality, Virtual OR Virtual Reality, Educational OR Educational VirtualRealities OR Educational Virtual Reality OR Reality, Educational Virtual OR Virtual Realities, Educational OR Virtual Reality, Instructional OR Instructional Virtual Realities OR Instructional Virtual Reality OR Realities, Instructional Virtual OR Reality, Instructional Virtual OR Virtual Realities, Instructional