



EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Simulação realística como estratégia de ensino na graduação médica: uma revisão sistemática

Realistic simulation as a teaching strategy in medical undergraduation: a systematic review

Paula Dourado Sousa¹

orcid.org/0000-0003-1436-5177
pauladourado95@hotmail.com

Tiago Ramos Gazineu¹

orcid.org/0000-0001-8252-3689
gazineutiago@gmail.com

Ricardo Luiz Luzardo Filho¹

orcid.org/0000-0002-0152-9470
rluzardo.ssa@ftc.edu.br

Katia de Miranda Avena¹

orcid.org/0000-0002-2179-3893
katiaavena@hotmail.com

Luiz Fernando Quintanilha¹

orcid.org/0000-0001-8911-9806
luiz.mesquita@ftc.edu.br

Recebido em: 27 jan. 2022

Aprovado em: 15 maio 2022

Publicado em: 24 out. 2022.

Resumo

Objetivo: avaliar a eficácia da simulação realística (SR) na graduação em medicina com base no conhecimento adquirido e na melhoria do desempenho clínico e analisar a percepção dos estudantes quanto à aplicabilidade do método como ferramenta de ensino.

Métodos: foi realizada uma revisão sistemática de artigos científicos nas bases de dados PubMed, Lilacs e SciELO, em inglês e português, publicados no período de 2015 a 2020, utilizando a seguinte estratégia de busca: (*simulation training OR simulation patient*) AND (*students medical AND education, medical, undergraduate*).

Resultados: dos 261 artigos identificados, apenas sete atenderam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, 57,2% deles com baixo ou moderado nível de evidência. Todos demonstraram que a SR promove modificações positivas no processo de construção acadêmica dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a formação médica. Além disso, houve majoritária percepção positiva dos estudantes quanto à utilização da SR como método de ensino durante a formação médica.

Conclusão: houve evidências de eficácia da SR na aprendizagem e favorável percepção dos estudantes de medicina quanto à sua utilização. Todavia, os desafios relativos à sua implantação e execução, bem como o restrito número de artigos de alto rigor metodológico, limitam a inferência inequívoca de sua eficácia na educação médica.

Palavras-chave: treinamento por simulação, simulação de paciente, estudantes de medicina, educação de graduação em medicina.

Abstract

Aims: to evaluate the effectiveness of realistic simulation (RS) in medical graduation based on the knowledge acquired and on the improvement of clinical performance, and to analyze the students' perception regarding the applicability of the method as a teaching tool.

Methods: a systematic review of scientific articles was carried out in the PubMed, Lilacs and SciELO databases, in English and Portuguese, published from 2015 to 2020, using the following search strategy: (*simulation training OR simulation patient*) AND (*students medical AND education, medical, undergraduate*).

Results: of 261 identified, only seven met the inclusion and exclusion criteria (57.2% with a low or moderate level of scientific quality). All of them demonstrated that RS promotes positive changes in the students' academic construction process, contributing to the development of essential skills and competences for medical education. In addition, there was a majority positive perception of students regarding the use of RS as a teaching method during medical training.

Conclusion: there was evidence of the effectiveness of RS in learning and favorable perception of medical students regarding its use. However, the challenges related to its implementation and execution, as well as the limited number of articles of high methodological rigor, limit the unequivocal inference of its effectiveness in



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

¹ Centro Universitário UNIFTC, Faculdade de Medicina, Salvador, BA, Brasil.

medical education.

Keywords: simulation training, patient simulation, students medical education, medical undergraduate.

Introdução

Em todo o mundo, a graduação médica tem passado por diversas transformações. Com o objetivo de tornar os estudantes de medicina mais generalistas, humanistas, críticos e reflexivos, como preveem as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), (1) as metodologias ativas ganham destaque, complementando, ou mesmo substituindo, o método de ensino tradicional (2, 3).

O princípio norteador das metodologias ativas é a autonomia do estudante, tornando-o protagonista do seu processo educacional (4, 5). O professor, por sua vez, possui o papel de moderador, facilitador e guia da construção do conhecimento (4, 5). Neste processo de formação médica, a metodologia ativa baseada em simulação realística (SR) tem conquistado cada vez mais espaço, pois, além de combinar a prática ao conhecimento adquirido, permite que seja aprimorado o autocontrole emocional, a liderança, o trabalho em equipe e o raciocínio clínico em diversos contextos da atividade médica (6-9).

Em síntese, a SR é considerada uma metodologia ativa de ensino alicerçada por tecnologias de baixa, média e alta complexidade (10) onde o estudante tem a oportunidade de treinar em um ambiente seguro e controlado, "próximo da realidade", exercitando habilidades e competências antes da aplicação em pacientes reais (11, 12). Desta forma, apesar de o estresse ser experimentado em nível elevado em cenários simulados (13), os estudantes aprendem com seus erros e acertos, melhoram seu desempenho e, importante, reduzem desfechos desfavoráveis na futura práxis médica (14-16).

Contudo, devido a crescente disseminação dessa estratégia de ensino nas escolas médicas e o aumento da complexidade e tecnologia dos simuladores e cenários, ainda há extenso campo para a realização de novas pesquisas (17). Entretanto, ainda existem diversos desafios a serem vencidos, como o alto custo e a dificuldade

apresentada por alguns docentes em lidar com esse novo método. O fato de grande parte dos professores terem se formado em um contexto metodológico diferente do digital e disponibilizarem pouco tempo para as atividades docentes, faz com que, muitas vezes, não haja interesse e engajamento nos treinamentos e na aplicação de novos modelos de ensino (18-20).

É importante destacar que a responsabilidade do ensino não está restrita aos professores, sendo assim, a aceitação das novas metodologias de ensino pelos estudantes favorece o aprimoramento da educação médica (21). Portanto, o presente estudo tem por objetivo investigar a eficácia da SR no processo de aprendizagem do estudante de Medicina, além de analisar a percepção dos estudantes quanto à aplicabilidade do método como ferramenta de ensino e ao seu desempenho na prática clínica.

Métodos

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura, que seguiu as orientações propostas no *checklist Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (22). A pergunta que conduziu a revisão foi: *as metodologias ativas baseadas em simulação como estratégia de ensino utilizada na graduação de Medicina são eficazes?* A pergunta deste estudo seguiu a estratégia PICO, que representa um acrônimo para População, Intervenção, Comparação e Desfecho. Os principais termos usados nesta revisão foram definidos da seguinte forma: P = estudantes de Medicina; I = simulação realística na graduação Médica; C = outros métodos de ensino; O = eficácia (*outcomes*).

Estratégias e refinamento de busca

Foram identificados artigos elegíveis por meio da pesquisa eletrônica nos bancos de dados Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), e da busca manual de artigos através das referências utilizadas pelos trabalhos encontrados. Os termos

utilizados na pesquisa foram selecionados com base nos Descritores em Ciências da Saúde. O cruzamento entre as palavras-chave foi realizado da seguinte forma: [Simulation training OR Simulation patient] AND [Students medical AND Education, Medical, Undergraduate].

Critérios de elegibilidade e seleção dos estudos

Foram considerados como critérios de inclusão: artigos publicados entre os anos de 2015 e 2019 (devido ao salto tecnológico ocorrido, nos últimos anos, no processo da implantação da SR na graduação médica); no idioma inglês ou português; estudos realizados com estudantes de medicina e que analisaram a eficácia da intervenção de interesse (aplicação da SR) em comparação a outras metodologias através do desempenho quantitativo ou pela satisfação dos estudantes.

Foram excluídos os textos encontrados em duplicidade pela indexação em mais de uma base de dados, aqueles que abordaram a simulação de forma remota (virtual) ou em outros cursos diferentes da graduação em medicina, além de textos incompletos ou indisponíveis.

Os artigos incluídos no estudo foram selecionados por dois autores, de forma independente, e as divergências foram decididas por consenso. Inicialmente, os artigos foram identificados por meio da busca eletrônica das palavras-chave e manualmente dos descritores no título. Em seguida, foi realizada outra seleção manual dos

artigos após a leitura dos resumos utilizando os critérios de inclusão e exclusão descritos neste trabalho. Finalmente, foram analisados os textos na íntegra levando em consideração a qualidade de evidência desses artigos.

Qualidade dos estudos

O nível de evidência dos estudos foi classificado de acordo com o sistema *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) (23). A avaliação do grau de evidência, portanto, foi classificada em quatro níveis: alto (forte evidência de que o verdadeiro efeito esteja próximo daquele estimado), moderado (confiança moderada no efeito estimado), baixo (a confiança no efeito é limitada), muito baixo (confiança na estimativa de efeito é muito limitada, tendo importante grau de incerteza nos achados).

Resultados

Identificação e seleção dos estudos

Foram identificados 261 artigos, dos quais 81 foram excluídos por estarem em duplicidade e 158 por não atender aos critérios de elegibilidade. Sendo assim, 22 artigos foram selecionados para leitura integral dos textos. Destes, outros 15 textos foram excluídos após a leitura por não avaliarem a eficácia da SR no processo de aprendizagem do estudante de medicina. Dessa forma, a amostra final foi composta por sete artigos (**Figura 1**).

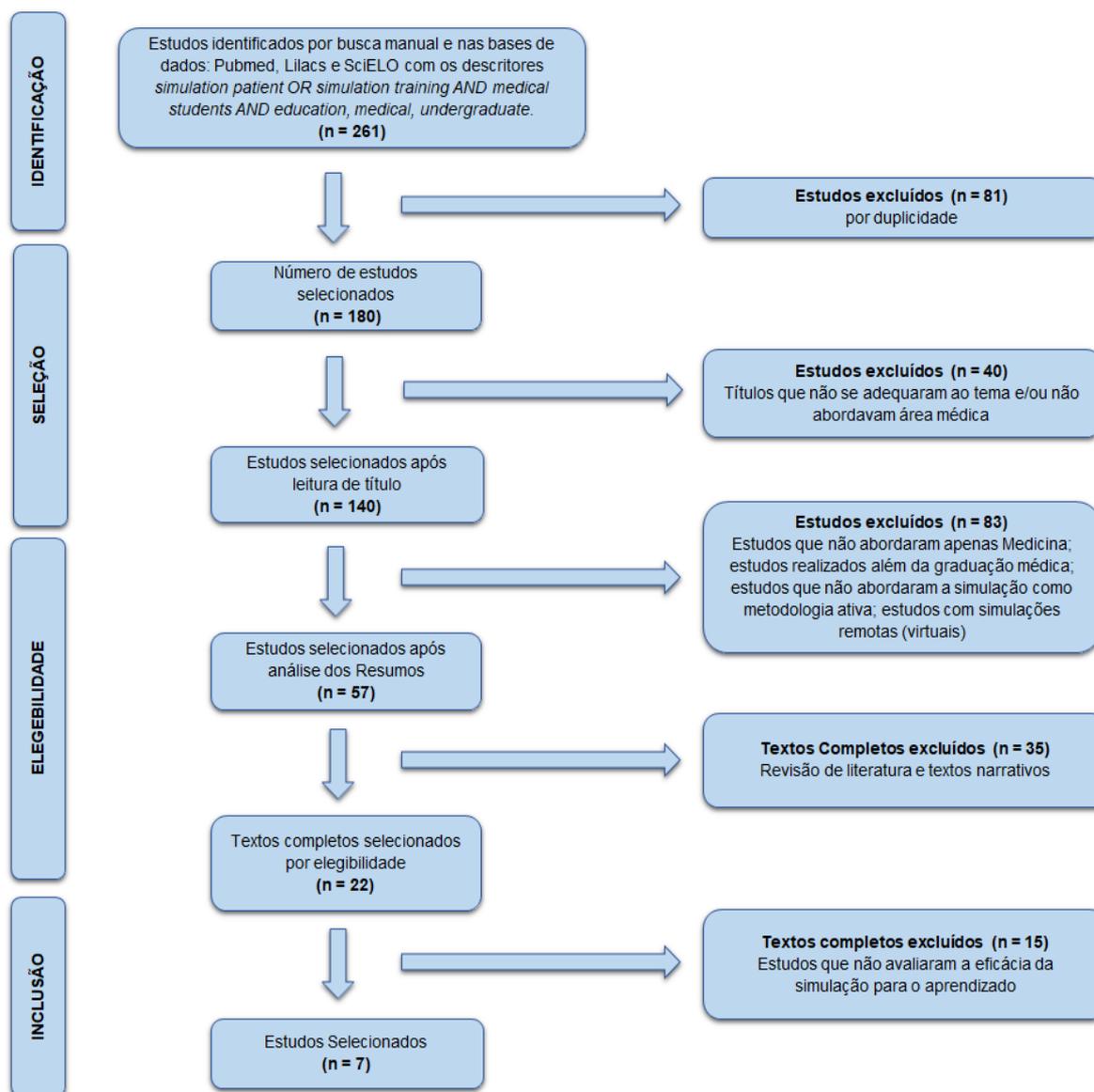


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos.

Características gerais dos estudos selecionados

Os artigos selecionados neste estudo foram publicados entre os anos de 2015 e 2019. São estudos produzidos em instituições de ensino na Alemanha (n=2), Arábia Saudita (n=2), Brasil (n=1), Grécia (n=1) e Itália (n=1). Quanto à natureza dos estudos, dos artigos selecionados, 28,6% (n=2) eram estudos quantitativos, 14,3% (n=1) qualitativo

e 57,1% mistos. Ao analisar o grau de evidência dos estudos, observou-se que 28,6% (n=2) apresentavam forte evidência, 28,6% (n=2) moderada evidência e 42,8% (n=3) baixa evidência para o desfecho analisado (**Tabela 1**).

TABELA 1 – Características gerais e a qualidade da evidência dos artigos avaliados.

AUTOR (ANO)	PAÍS	N AMOSTRAL	ANO EM CURSO NA GRADUAÇÃO	MÉTODOS E PRINCIPAIS DESFECHOS
Couto, et al. (2015) ²⁴	Brasil	174 estudantes	6° ano	Os estudantes foram alocados em dois grupos. Foram realizados testes de múltipla escolha (pós-teste e teste de retenção após 4-6 meses) e uma pesquisa de satisfação. No total, 108 estudantes (66,3%) completaram todas as etapas do estudo (alta fidelidade simulação, discussão baseada em caso, pré-teste, pós-teste e teste de retenção), incluindo 43 no grupo 1 (que vivenciou uma simulação de alta fidelidade seguida de uma discussão baseada em casos) e 65 no grupo 2 (que vivenciou uma discussão baseada em casos seguida de uma simulação de alta fidelidade). Foi observada uma melhoria do conhecimento do pré-teste ao pós-teste para ambos os métodos de ensino nos dois temas ($p < 0,05$). No, grupo 2, dos 65 estudantes, 28 já haviam completado a rotação em Emergência Adulto (incluindo medicina interna, trauma, cardiologia e neurologia) antes da rotação em Emergência Pediátrica. Esses estudantes apresentaram escores médios pré-teste mais altos (38,7%) do que o grupo 1 (31,6%; $p = 0,06$) e o restante do grupo 2 (30,1%; $p = 0,02$). Na pesquisa de satisfação, a pontuação média foi de 4,9/5.
Cortegiani, et al. (2015) ²⁵	Itália	94 estudantes	4° ao 6° ano	Com o objetivo de investigar a melhoria do conhecimento em suporte avançado de vida, os estudantes foram randomizados em dois grupos: os que participaram da simulação realística e das aulas expositivas (grupo S), composto por 46 estudantes, e os que participaram apenas das aulas expositivas (grupo C), com 48 estudantes. Foram realizados pré-teste e pós-teste. No pré-teste não houve diferença significativa entre os grupos. Já no pós-teste, os estudantes do grupo "S" obtiveram média de 74,1±11,2 pontos e os estudantes do grupo "C", média de 65,6±14,3 pontos.
Agha, et al. (2015) ²⁹ King Saud bin Abdulaziz University for Health Sciences, Riyadh, Saudi Arabia. All third and fourth year medical students (n=185)	Arábia Saudita	185 estudantes	3° e 4° ano	Foi utilizado um questionário sobre o efeito da aprendizagem baseada em simulação, relacionado ao conhecimento, a habilidade, o ambiente, os recursos e o corpo docente. As respostas foram medidas em uma escala do tipo Likert de 5 pontos. Os resultados demonstraram a aceitação do método pela maioria dos estudantes, sendo considerado por esses como uma ferramenta útil para o aprendizado.
Pantelidis, et al. (2016) ²⁶	Grécia	176 estudantes	1° e 2° ano	Durante um seminário clínico realizado com estudantes, dois conjuntos de perguntas foram distribuídos aos participantes: o questionário <i>Dundee Ready Educational Environment Measure</i> (DREEM) e um questionário de feedback projetado internamente (InEv). Um exame de múltipla escolha (MCQs) também foi distribuído antes e após a conclusão do curso, onde foram avaliados o ambiente educacional, as habilidades e os conhecimentos adquiridos pelos participantes. O InEv apresentou resultado de 144,6±28,1 pontos. No MCQs, os estudantes foram convidados a responder 22 perguntas baseadas em casos clínicos antes (pré-teste) e depois (pós-teste) do seminário. O escore pré-teste foi de 70,1±16,2 pontos, enquanto o escore pós-teste foi de 85,5±13,4 pontos.

Herbstreit, et al. (2017) ²⁷	Alemanha	242 estudantes	4° ano	Os estudantes foram randomizados para receber treinamento simulando três situações de emergência ou seminários tradicionais para pequenos grupos. Antes e depois das respectivas vias de treinamento, foram avaliadas a base de conhecimento dos estudantes e o desempenho prático, sendo que os resultados dos métodos de treinamento foram avaliados comparando o desempenho dos 2 grupos através de uma prova escrita e de um exame clínico ao final do curso (<i>Objective structured clinical examination</i> - OSCE). Também foi perguntado aos estudantes quanto a preparação para lidar com o paciente após a aula (competência percebida) através da escala de classificação numérica sendo 1 ("Eu me sinto mais bem preparado") a 5 ("me sinto muito pior"). Para os três cenários da OSCE, os estudantes que vivenciaram seminários tradicionais obtiveram uma média de 60,3±3,5 pontos, enquanto os estudantes do grupo de simulações obtiveram 61,2±3,0 pontos (t=2.140; p=0,017). Na prova escrita, a média dos estudantes em seminários tradicionais foi de 27,0±4,4 pontos e dos estudantes do grupo de simulações foi de 27,4±2,4 pontos (t=0,955; p=0,341).
Stroben, et al. (2016) ²⁸ simulated patients and vicarious learning with 30 participants. Students underwent 7 prototypic cases in groups of 5 in different roles (leader, member and observer)	Alemanha	30 estudantes	6° ano	Foi realizado um simulado noturno em uma sala de emergência. Os participantes foram randomizados em 6 equipes. Os estudantes registravam sua confiança durante a simulação e avaliavam o caso clínico. Trinta estudantes participaram, porém apenas 18 (60%) completaram todas as pesquisas. Inicialmente os estudantes se sentiam inseguros. Após a simulação, a confiança aumentou significativamente (p=0,001), demonstrando que a simulação melhora a auto eficácia.
Agha (2019) ³⁰	Arábia Saudita	145 estudantes	1° ao 4° ano	Após a exposição à educação baseada em simulação (SBE), os estudantes responderam a um questionário estruturado auto administrado, composto por 20 itens em uma escala Likert. As principais variáveis incluídas foram: qualidade do feedback do tutor, prática deliberada, fidelidade da simulação, aquisição de habilidades, resolução de problemas e disponibilidade de instalações. O nível de satisfação com a SBE foi alto. Entretanto, aspectos envolvendo as instalações de laboratório, o tempo disponível para prática e reflexão dos alunos durante as sessões de esclarecimento obtiveram menor nível de satisfação.

DREEM: *Dundee Ready Educational Environment Measure*; InEv: questionário de feedback; MCQs: múltipla escolha; OSCE: *Objective structured clinical examination*; SBE: educação baseada em simulação.

Aspectos gerais e principais desfechos dos estudos selecionados

Todos os artigos avaliados demonstraram que a SR promove modificações positivas no processo de construção acadêmica dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a formação médica. Dos artigos selecionados, quatro deles avaliaram quantitativamente a eficácia da SR na melhora do aprendizado cognitivo dos estudantes.

No estudo de Couto et al. (24), os estudantes de medicina do último ano foram alocados em dois grupos, sendo um exposto à SR e o outro à discussão baseada em casos clínicos em diferentes temáticas. Após as exposições, os estudantes foram testados no final de sua rotação (pós-teste) e quatro a seis meses depois (teste de retenção). Foi observada uma melhoria do conhecimento em ambos os métodos de ensino avaliados. Esses dados apontam para a eficácia das metodologias ativas de ensino e sugerem que a utilização de uma mescla de metodologias durante o processo de formação dos estudantes pode ser mais interessante do ponto de vista da construção do conhecimento do que a utilização de uma única estratégia.

Corroborando com essa perspectiva, Cortegiani et al. (25) realizaram um estudo randomizado objetivando investigar se a SR associada ao método expositivo de ensino aprimoraria o conhecimento no Suporte Avançado de Vida. Os autores observaram que, no pós-teste, o número geral de respostas corretas do questionário foi significativamente maior no grupo que foi submetido à SR quando comparado ao grupo que teve acesso apenas a aulas expositivas. Similarmente, no estudo de Pantelidis et al. (26), os estudantes expostos à SR obtiveram média 70,1±16,2 pontos no escore pré-teste e 85,5±13,4 pontos no escore pós-teste, representando um aumento de cerca de 22% no rendimento.

Em consonância com esses dados, o estudo conduzido por Herbstreit et al. (27) comparou a eficácia na transmissão de conhecimento da metodologia ativa baseada em SR com o método

de ensino tradicional. Este estudo randomizou os estudantes do 4º ano de medicina em dois grupos: um deles recebeu treinamento simulado com pacientes padronizados em três situações de emergência, enquanto o outro recebeu o mesmo treinamento através dos seminários tradicionais. Para os três cenários com pacientes padronizados, os estudantes do segundo grupo obtiveram uma média inferior àquela alcançada pelos estudantes treinados com as simulações.

Quanto à avaliação qualitativa, com o objetivo de demonstrar a satisfação dos estudantes em relação à estratégia de ensino baseada em SR, Stroben et al. (28) demonstraram que os estudantes relataram que o sentimento de prontidão aumentou significativamente no decorrer da atividade de prática simulada. Da mesma forma, Agha et al. (29, 30) propuseram uma avaliação sobre a satisfação dos estudantes e os desafios enfrentados nessa metodologia. Os escores de satisfação foram elevados, considerando a utilização da SR como útil no incremento de habilidades clínicas. Os estudantes pontuaram positivamente o método pela exposição ao ambiente e pela retenção do conhecimento, além da aprendizagem em um ambiente seguro e da oportunidade de aprender mais. Por outro lado, relataram como fragilidades a dificuldade de acessibilidade, os recursos insuficientes e a falta de uma equipe com treinamento adequado.

Discussão

Apesar de ser um tema ainda em debate (31, 32), estudos sugerem que, quanto mais ativo e autônomo o estudante é durante o seu processo de aprendizagem, maior é a retenção do conhecimento e sua performance em avaliações (33, 34). Sendo assim, a utilização de SR na educação médica, se bem orientada, pode potencializar o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais ao futuro médico.

Dos artigos aqui avaliados, 57% realizaram uma abordagem metodológica quantitativa acerca da eficácia da SR na melhora do aprendizado cognitivo dos estudantes (24-27). Os resultados desses estudos ratificam a tese de que a expe-

riência direta, o uso prático ou o ensino aos seus pares são algumas das formas mais eficazes de aprendizado (35).

Sabe-se que, na aprendizagem de adultos, dentre outras características marcantes, o estudante aprende melhor quando motivado/engajado e quando entende a aplicabilidade prática do que é ensinado (36). Nesse âmbito, este trabalho também versou sobre a percepção dos estudantes quanto à aplicação das SR. Notou-se uma percepção largamente favorável à utilização do método nas escolas médicas, pontuando-se, especialmente, a aprendizagem em um ambiente seguro e a oportunidade de aprofundar o conhecimento teórico. Esta constatação está em consonância com as características das metodologias de ensino centradas no estudante como estratégias fundamentais para promover o protagonismo na construção de seu processo de formação profissional (37). Por outro lado, também são pontuados desafios na implantação da metodologia, devido à dificuldade dos investimentos voltados para simulação de alta fidelidade, assim como para a capacitação docente.

Apesar da majoritária percepção de benefício da utilização das SR, a dificuldade metodológica de realizar estudos que avaliem o real impacto dessa estratégia na aprendizagem é, ainda, um grande desafio nas investigações no campo da educação médica. É comum encontrarmos estudos que utilizem amostras pequenas e não randomizadas, e que sejam realizados em uma única disciplina de uma única instituição de ensino, fragilizando a validade externa dos resultados e justificando a necessidade de pesquisas que confirmem (ou não) os benefícios de investimentos nesta estratégia pedagógica (38).

Além disso, por existirem simuladores de baixa, moderada e alta fidelidade, os resultados, muitas vezes, não são comparáveis entre si. Isto traz, como consequência, heterogeneidade metodológica e níveis de evidência científica baixos e moderados. Somados aos critérios de seleção amostral utilizados no presente estudo, esses aspectos podem explicar o pequeno número de artigos aqui avaliados. Urge, portanto, a

necessidade da realização de estudos metodologicamente mais robustos a fim de avaliar efetivamente a eficácia das simulações realísticas no desenvolvimento de competências médicas.

Conclusão

Os resultados aqui obtidos sugerem que a SR é eficaz como forma de ensino na graduação médica, pois fornece aos estudantes maior habilidade no desempenho prático e maior retenção do conteúdo. Além disso, a percepção dos estudantes se apresentou majoritariamente favorável à implantação do método contribuindo para a aceitação e o engajamento discentes. Entretanto, apesar das positivas evidências, os destacados desafios quanto à sua implantação e o pequeno número de estudos com altos níveis de qualidade limitam a inferência inequívoca de sua eficácia na educação médica.

Notas

Apoio financeiro

Este estudo não recebeu apoio financeiro de fontes externas.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses relevantes ao conteúdo deste estudo.

Contribuições dos autores

Todos os autores fizeram contribuições substanciais para concepção, ou delineamento, ou aquisição, ou análise ou interpretação de dados; e redação do trabalho ou revisão crítica; e aprovação final da versão para publicação.

Disponibilidade dos dados e responsabilidade pelos resultados

Todos os autores declaram ter tido total acesso aos dados obtidos e assumem completa responsabilidade pela integridade destes resultados.

Referências

1. Brasil. Resolução no 3, de 20 de Junho de 2014. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina e dá outras providências. [Internet]. Brasília: Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação; 2014 [cited 2020 Aug 1]. Available from: https://www.gov.br/saude/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/pnsp/legislacao/resolucoes/rces003_14.pdf/view
2. Meireles MAC, Fernandes CCP, Silva LS. Novas Diretrizes Curriculares Nacionais e a Formação Médica: Expectativas dos Discentes do Primeiro Ano do Curso de Medicina de uma Instituição de Ensino Superior. *Rev Bras Educ Med.* 2019;43(2):67-78. <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v43n2RB20180178>
3. Soares SMS, Serapioni M, Caprara A. A aprendizagem baseada em problemas na pós-graduação - a experiência do Curso de Gestores de Sistemas Locais de Saúde no Ceará. *Rev Bras Educ Med.* 2001;25(1):54-61. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v25.1-008>
4. Navarro-Hernández N, Zamora-Silva J. Factors that facilitate or make difficult the problem-based learning in small groups, as seen by students at the Faculty of Medicine, University of La Frontera, Temuco, Chile. *Iatreia.* 2016;29(2):113-22. <http://dx.doi.org/10.17533/udea.iatreia.v29n2a01>
5. Lorena SB, Andrade MM, Arcoverde ÂMH, Vilela LS, Mota LRA, Sobrinho JEL. Análise do Acesso à informação acadêmica entre estudantes de medicina inseridos numa metodologia ativa de aprendizagem. *Rev Bras Educ Med.* 2019;43(4):176-86. <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v43n4RB20190037>
6. Brandão CFS, Collares CF, Marin HF. A simulação realística como ferramenta educacional para estudantes de medicina. *Sci Med.* 2014;24(2):187-92. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2014.2.16189>
7. Wells G, Montgomery J, Hiersche A. Simulation to improve medical student confidence and preparedness to care for the dying: A feasibility study. *BMJ Support Palliat Care.* 2019;1-4. <https://doi.org/10.1136/bmjspcare-2019-001853>
8. Hani S, Chalouhi G, Lakissian Z, Sharara-Chami R. Introduction of ultrasound simulation in medical education: exploratory study. *JMIR Med Educ.* 2019;5(2):e13568. <https://doi.org/10.2196/13568>
9. Binotti M, Genoni G, Rizzollo S, De Luca M, Careno L, Monzani A, et al. Simulation-based medical training for paediatric residents in Italy: a nationwide survey. *BMC Med Educ.* 2019;19(1):1-7. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1581-3>
10. Nicolaidis M, Theodorou E, Emin EI, Theodoulou I, Andersen N, Lymperopoulos N, et al. Team performance training for medical students: low vs high fidelity simulation. *Ann Med Surg.* 2020;55:308-15. <https://doi.org/10.1016%2Fj.amsu.2020.05.042>
11. Gaba DM. Do as we say, not as you do: using simulation to investigate clinical behavior in action. *Simul Healthc.* 2009;4(2):67-9. <https://doi.org/10.1097/sih.0b013e3181a4a412>
12. Graham AC, McAleer S. An overview of realist evaluation for simulation-based education. *Adv Simul.* 2018;3(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s41077-018-0073-6>
13. Tomaz L, Lima B, Cunha EC, Ribeiro LM. Nível de estresse experimentado por participantes em simulação realística: uma revisão sistemática. *Rev Bras Enferm.* 2021;74(4):1-11. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1151>
14. So HY, Chen PP, Wong GKC, Chan TTN. Simulation in medical education. *J R Coll Physicians Edinb.* 2019;49(1):52-7. <https://doi.org/10.4997/jrcpe.2019.112>
15. Rudolph JW, Raemer DB, Simon R. Establishing a safe container for learning in simulation: the role of the presimulation briefing. *Simul Healthc.* 2014 Dec;9(6):339-49. <https://doi.org/10.1097/sih.0000000000000047>
16. Al-Elq AH. Simulation-based medical teaching and learning. *J Fam Community Med.* 2010;17(1):35-40. <https://doi.org/10.4103/1319-1683.68787>
17. Nestel D. Open access publishing in health and social care simulation research - advances in simulation. *Adv Simul.* 2016;1(1):1-2. <https://doi.org/10.1186/s41077-015-0002-x>
18. Koehler MJ, Mishra P. What is technological pedagogical content knowledge? Contemporary Issues in technology and teacher education. *Contemp Issues Technol Teach Educ.* 2009;9(1):60-70.
19. Quintanilha LF. Inovação pedagógica universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. *Educ em Rev.* 2017 Sep;(65):249-63. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.50027>
20. Quintanilha LF, Farias CSS, Andrade BB. Training and pedagogical involvement among higher education professors in health: an analysis of medical courses. *Rev Int Educ Super.* 2021;7:1-17. <https://doi.org/10.20396/riesup.v7i0>
21. Arruda FT, Danek A, Abrão KC, Quilici AP. Elaboração de vídeos médicos educacionais para treinamento de habilidades de estudantes do curso de medicina. *Rev Bras Educ Med.* 2012;36(3):431-5. <https://doi.org/10.1590/S0100-55022012000500019>
22. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015 statement. *Syst Rev.* 2015;4(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
23. Brasil. Diretrizes Metodológicas. Sistema GRADE - manual de graduação da qualidade da evidência e força da recomendação para tomada de decisão em saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2014 [cited 2022 Jul 18]. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_sistema_grade.pdf

24. Couto TB, Farhat SCL, Geis GL, Olsen O, Schwartsman C. High-fidelity simulation versus case-based discussion for teaching medical students in Brazil about pediatric emergencies. *Clinics*. 2015;70(6):399. [https://doi.org/10.6061%2Fclinics%2F2015\(06\)02](https://doi.org/10.6061%2Fclinics%2F2015(06)02)
25. Cortegiani A, Russotto V, Montalto F, Iozzo P, Palmeri C, Raineri SM, et al. Effect of high-fidelity simulation on medical students' knowledge about Advanced Life Support: a randomized study. *PLoS One*. 2015 May;10(5):1-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125685>
26. Pantelidis P, Staikoglou N, Paparoidamis G, Drosos C, Karamaroudis S, Samara A, et al. Medical students' satisfaction with the Applied Basic Clinical Seminar with scenarios for students, a novel simulation-based learning method in Greece. *J Educ Eval Health Prof*. 2016;13(13):1-9. <http://dx.doi.org/10.3352/jeehp.2016.13.13>
27. Herbstreit F, Merse S, Schnell R, Noack M, Dirkmann D, Besuch A, et al. Impact of standardized patients on the training of medical students to manage emergencies. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(5):1-5. <https://doi.org/10.1097%2FMD.0000000000005933>
28. Stroben F, Schröder T, Dannenberg KA, Thomas A, Exadaktylos A, Hautz WE. A simulated night shift in the emergency room increases students' self-efficacy independent of role taking over during simulation. *BMC Med Educ*. 2016;16(1):1-7. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0699-9>
29. Agha S, Alhamrani AY, Khan MA. Satisfaction of medical students with simulation based learning. *Saudi Med J*. 2015;36(6):731-6. <https://doi.org/10.15537/smj.2015.6.11501>
30. Agha S. Effect of simulation based education for learning in medical students: A mixed study method. *J Pak Med Assoc*. 2019;69(4):545-9.
31. Langer AL, Binder AF, Scigliano E. Long-term outcomes of team-based learning. *Clin Teach*. 2021;18(3):290-4. <https://doi.org/10.1111/tct.13332>
32. LaDage LD, Tornello SL, Vallejera JM, Baker EE, Yan Y, Chowdhury A. Variation in behavioral engagement during an active learning activity leads to differential knowledge gains in college students. *Adv Physiol Educ*. 2018;42(1):99-103. <https://doi.org/10.1152/advan.00150.2017>
33. Cevik AA, Elzubeir M, Abu-Zidan FM, Shaban S. Team-based learning improves knowledge and retention in an emergency medicine clerkship. *Int J Emerg Med*. 2019;12(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s12245-019-0222-2>
34. Lu M, Farhat JH, Beck Dallaghan GL. Enhanced learning and retention of medical knowledge using the mobile flash card application anki. *Med Sci Educ*. 2021;31(6):1975-81. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01386-9>
35. Silva FL, Muzardo FT. Pirâmides e cones de aprendizagem: da abstração à hierarquização de estratégias de aprendizagem. *Dialogia*. 2018;(29):169-79. <https://doi.org/10.5585/dialogia.N29.7883>
36. Mahan JD, Stein DS. Teaching adults - Best practices that leverage the emerging understanding of the neurobiology of learning. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2014;44(6):141-9. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2014.01.003>
37. Masetto MT. Metodologias ativas no ensino superior: para além da sua aplicação, quando fazem a diferença na formação de profissionais? *Rev e-Curriculum*. 2018;16(3):650-67. <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2018v16i3p650-667>
38. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Med Educ*. 2006;40(3):254-62. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02394.x>
-
- Paula Dourado Sousa**
- Estudante de graduação em Medicina do Centro Universitário FTC (UniFTC), em Salvador, BA, Brasil.
-
- Tiago Ramos Gazineu**
- Estudante de graduação em Medicina do Centro Universitário FTC (UniFTC), em Salvador, BA, Brasil.
-
- Ricardo Luiz Luzardo Filho**
- Doutor em Biofísica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Professor do Curso de Medicina do Centro Universitário FTC (UniFTC), em Salvador, BA, Brasil.
-
- Katia de Miranda Avena**
- Doutora em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), em Salvador, BA, Brasil. Professora do Curso de Medicina do Centro Universitário FTC (UniFTC), em Salvador, BA, Brasil. Professora do Curso de Medicina do Centro Universitário Dom Pedro II (UNIDOMPEDRO), em Salvador, BA, Brasil.
-
- Luiz Fernando Quintanilha**
- Doutor em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no Rio de Janeiro, RJ, Brasil; pós-doutorado em Biotecnologia pela Universidade de Yamaguchi em Ube City, Yamaguchi Ken, Japão. Professor do Curso de Medicina do Centro Universitário FTC (UniFTC) em Salvador, BA, Brasil; Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano e Regional da Universidade Salvador (UNIFACS), em Salvador, BA, Brasil e *postdoctoral researcher* em Educação pelo programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), em Curitiba, PR, Brasil.

Endereço para correspondência

Luiz Fernando Quintanilha

Centro Universitário FTC (UniFTC)

Av. Luís Viana Filho, 8812

Paralela, 41741-590

Salvador, BA, Brasil