

Simulação realística no curso de medicina: o ensino da farmacologia

Simulation in medical graduation: teaching of pharmacology

Adonay Felipe Pereira Santos¹ 

adonay_felipe@hotmail.com

Ângelo Gabrielli¹ 

angelobht@hotmail.com

Anna Carolina Lustosa Lima¹ 

anna.lima@professor.faminas.edu.br

Gisele Eva Bruch¹ 

gisele.bruch@professor.faminas.edu.br

Ana Flávia Santos Almeida¹ 

ana.almeida@professor.faminas.edu.br

RESUMO

Introdução: A graduação em medicina possui o grande desafio de tornar as aulas, sobretudo do ciclo básico, como a farmacologia, mais dinâmicas. Esse novo cenário pedagógico deve incentivar a resolução de problemas e a integração prática-teórica, essencial para a formação médica. Nesse contexto, as metodologias ativas têm emergido como ferramentas eficazes para catalisar essa transformação. Entre essas metodologias, a simulação realística tem se destacado por sua capacidade de tornar as aulas mais dinâmicas e interativas, aumentando a participação dos alunos e facilitando a aplicação prática dos conceitos teóricos. A utilização da simulação realística nas ciências básicas, como a farmacologia, é particularmente relevante, especialmente considerando as limitações impostas pela proibição do uso de animais em práticas educacionais, que antes desempenhavam um papel central na formação médica.

Objetivo: Validar e promover a utilização da simulação realística no ensino da farmacologia, com o intuito de explorar seu impacto na aprendizagem e na memorização dos alunos.

Métodos: Foram convidados a participar do estudo alunos do quinto período do curso de medicina que estavam cursando a disciplina de farmacologia (n=131). Para avaliar a eficácia do uso da simulação realística em comparação com a leitura de casos clínicos, foram utilizadas as aulas práticas das duas turmas da disciplina para o ensino das metodologias em complemento à aula teórica a que ambos os grupos foram submetidos e, assim, comparar entre eles a aprendizagem e memorização através de questionários de avaliação aplicados imediatamente após o término das aulas práticas e 15 dias depois. Os temas abordados foram a asma e a diabetes mellitus.

Resultados: A simulação de diabetes mellitus melhorou a aprendizagem logo após a aula (U=1075, p< 0.001) e não melhorou a memória de longo prazo dos alunos (U=1022, p=0.1490). A simulação de asma não melhorou a aprendizagem (U=1574, p=0.4505) e a memória a longo prazo (U=1222, p=0.3222). Uma análise global da experiência mostrou que a simulação realista melhorou a aprendizagem dos temas propostos (U=5282, p<0.01), entretanto quando se compara a proporção de acertos por questão de acordo com a metodologia de ensino, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada (p=0.09).

Conclusão: Verificou-se que a simulação realística tem um efeito positivo nas aulas práticas de farmacologia, contribuindo para uma aprendizagem mais eficaz e dinâmica. Esses resultados sugerem que a simulação realística pode ser uma ferramenta valiosa para o ensino das ciências básicas na graduação em medicina.

Palavras-chave: educação médica, farmacologia, simulação realística, metodologia ativa.

ABSTRACT

Introduction: Medical education faces the significant challenge of making classes, especially in the basic cycle such as pharmacology, more dynamic. This new pedagogical scenario should promote problem-solving and practical-theoretical integration, essential for medical training. In this context, active methodologies have emerged as effective tools to catalyze this transformation. Among these methodologies, realistic simulation has stood out for its ability to make classes more dynamic and interactive, increasing student participation and facilitating the practical application of theoretical concepts. The use of realistic simulation in basic sciences, such as pharmacology, is particularly relevant, especially considering the limitations imposed by the ban on the use of animals in educational practices, which previously played a central role in medical training.

Objective: To validate and promote the use of realistic simulation in pharmacology education, aiming to explore its impact on students' learning and memorization.

Methods: Students from the fifth semester of the medical course who were enrolled in the pharmacology class (n=131) were invited to participate in the study. To evaluate the effectiveness of using realistic simulation compared to reading clinical cases, practical classes from both groups of the subject were utilized to teach methodologies in addition to the theoretical class to which both groups were submitted. Learning and memorization were then compared using evaluation questionnaires administered immediately after the practical classes and 15 days later. The topics addressed were asthma and diabetes mellitus.

Results: The diabetes mellitus simulation improved learning immediately after the class (U=1075, p<0.001) but did not enhance the students' long-term memory (U=1022, p=0.1490). The asthma simulation did not improve learning (U=1574, p=0.4505) or long-term memory (U=1222, p=0.3222). A global analysis of the experience showed that realistic simulation improved learning of the proposed topics (U=5282, p<0.01); however, when comparing the proportion of correct answers per question according to the teaching methodology, no statistically significant difference was found (p=0.09).

Conclusion: It was found that realistic simulation has a positive effect on practical pharmacology classes, contributing to more effective and dynamic learning. These results suggest that realistic simulation can be a valuable tool for teaching basic sciences in medical education.

Keywords: medical education, pharmacology, realistic simulation, active methodology.

¹ Faculdade de Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Editora-chefe: Rosiane Viana Zuza Diniz. | Editor associado: Cristiane Barelli.

Recebido em 04/07/23; Aceito em 08/03/25. | Evaluated by double blind review process.

INTRODUÇÃO

A educação médica, como todo ensino superior em saúde, tem sido alvo de grande insatisfação devido à realidade apresentada nas últimas décadas, levando a diversas avaliações do sistema de ensino-aprendizagem e, consequentemente, propostas de melhorias¹. A maioria das críticas está relacionada ao ensino fragmentado, distanciamento da realidade, valorização das informações técnicas em detrimento do desenvolvimento de questões relacionadas à ética, humanização do cuidado e necessidades do paciente/população².

Um dos principais elementos que perpetua a fragilidade do sistema é o ensino passivo, centrado na figura do professor, que prioriza a transmissão de conhecimentos previamente elaborados ao invés de estimular um ambiente onde competências e habilidades possam ser desenvolvidas através de situações que instigam o pensamento do aluno e, consequentemente, constroem o conhecimento através de sua própria percepção^{3,4}.

Associado ao grande déficit na estrutura de ensino, o processo assume proporções ainda maiores quando somado à observada falta de motivação e engajamento dos alunos dessa geração, que impactam diretamente na frequência, no desempenho e na resolutividade⁴.

A solução para enfrentar o cenário atual desde então tem sido a adoção e o desenvolvimento de um ambiente onde a investigação dentro do ambiente de ensino seja favorecida, sobretudo a partir de uma articulação teórico-prática³. Vários projetos surgiram como uma proposta para romper com esse escopo de ensino e para isso novas metodologias de ensino foram desenvolvidas, espaços físicos ressignificados e currículos atualizados⁵.

Através de metodologias ativas de ensino e ferramentas centradas no aluno, o aprendizado ocorre pela exposição a problemas e situações reais – os mesmos que os alunos encontrarão em sua prática diária depois de formados. Portanto, baseiam-se no pressuposto de utilizar atividades criativas e desafiadoras para incentivar a participação ativa e o pensamento crítico do aluno, aumentando, assim, o interesse e a retenção da memória. Aprendizagem baseada em problemas, jogos, portfólios, podcasts, resolução de questionários, pesquisas, sala de aula invertida, realidade virtual, simulação realista e casos clínicos são exemplos de métodos ativos de ensino⁴⁻⁷.

Os cursos de ciências básicas da saúde, que incluem a farmacologia, também precisaram se adaptar ao uso de metodologias ativas, sobretudo, para poder trabalhar conceitos essenciais e complexos de forma clínica e prática⁴. Na farmacologia, observou-se um favorecimento do estudo do efeito terapêutico de medicamentos em humanos em

detrimento da farmacodinâmica⁸. Assim, podemos observar que o foco em outro ramo da farmacologia possibilitou responder às aspirações dos estudantes de medicina sobre qual tratamento utilizar e como esse tratamento produzirá o efeito terapêutico em determinadas condições clínicas. Um fato que contribuiu para essa mudança de foco, mesmo que indiretamente, foi a restrição/proibição do uso de animais nas aulas práticas de graduação⁹. Para tanto, as aulas práticas de farmacologia foram preenchidas com a resolução de casos clínicos farmacológicos e discussão de artigos científicos.

Dentre as metodologias mencionadas, a simulação realística, que consiste em uma prática interdisciplinar que proporciona mais autonomia ao aluno, teve início na década de 1960 no Canadá e no Brasil na década de 1990^{10,11}. Para realizar essa metodologia, são utilizados simuladores automatizados em ambientes controlados e/ou pacientes simulados (atores/atrizes) que permitem ao aluno desenvolver a cronologia do atendimento ao paciente, comunicação, empatia e ética profissional antes de realmente estar em contato com um paciente real^{6,12,13}. Assim, a simulação é considerada uma forma de evitar a negligência médica e proporcionar maior segurança ao paciente no futuro¹⁴.

O treinamento baseado em simulação aprimora a aquisição de habilidades clínicas, o desenvolvimento da tomada de decisões e a retenção de conhecimento, especialmente em cenários complexos. A simulação proporciona um ambiente controlado e seguro onde os alunos praticam procedimentos médicos e enfrentam situações realistas, elevando a qualidade do aprendizado. Além disso, esse método contribui significativamente para fortalecer a confiança e o preparo dos futuros profissionais de saúde, permitindo que eles se familiarizem com as práticas clínicas essenciais antes de se envolverem em situações da vida real^{14,15}.

Muitos desafios devem ser superados para a construção de um processo de ensino-aprendizagem que conquiste a confiança, atenção e dedicação dos alunos^{17,18}. Os principais desafios da simulação realista incluem os altos custos de implementação e manutenção de equipamentos, a necessidade de instrutores especializados e o tempo dedicado ao planejamento e condução de cenários eficazes. Além disso, a simulação pode, em certos casos, reduzir o realismo, o que pode impactar a transferência de habilidades para situações clínicas reais. Esses fatores exigem abordagens inovadoras para maximizar a eficácia do treinamento, garantindo que a simulação seja uma experiência educacional verdadeiramente transformadora aplicável à prática clínica¹⁴. Assim, há necessidade de validar as metodologias empregadas, bem como avaliar o desempenho dos alunos no processo de ensino-aprendizagem após a exposição a essas metodologias.

Portanto, no segundo semestre de 2022, nas aulas de farmacologia ministradas para o 5º semestre do curso de medicina da Faculdade de Minas (Faminas), Brasil, foram utilizadas as seguintes abordagens nas aulas práticas: leitura de casos clínicos e simulações realísticas. O objetivo principal foi testar a hipótese de que os alunos submetidos a situações realísticas teriam melhor desempenho em exercícios de avaliação da aprendizagem do que os submetidos ao caso clínico.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado na Faculdade de Minas, Faminas BH, Brasil, após aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa, protocolo número 5.378.824 (2021). Todos os alunos do quinto semestre foram convidados (n=131), período em que são ministradas as aulas de farmacologia. No início da graduação, os alunos são divididos aleatoriamente em duas turmas diferentes para assistir às aulas – turma 1 e 2. O presente estudo utilizou a divisão preexistente em duas classes distintas para comparar a eficácia da aprendizagem entre simulação realística e leitura de casos clínicos.

O experimento aconteceu durante as aulas práticas de farmacologia. Os temas escolhidos para as aulas que compuseram este estudo foram farmacologia do diabetes mellitus e asma, com base em sua importância para a prática clínica.

O estudo aconteceu em dois momentos: no primeiro momento a classe 1 foi submetida à aula prática através de simulação realística sobre o caso de diabetes mellitus e a classe 2 foi submetida à leitura do caso clínico; Em um segundo momento aconteceu a aula de asma, onde a turma 2 participou de uma simulação realística e a turma 1 foi submetida à leitura do caso clínico.

As fontes do material de pesquisa foram exercícios de avaliação da aprendizagem compostos por dez questões de múltipla escolha aplicadas após as aulas práticas. Essas questões foram utilizadas para avaliar o processo de aprendizagem dos alunos e não foram utilizadas como nota para aprovação na disciplina. Para garantir a autonomia dos voluntários e reduzir a vulnerabilidade, todos os questionários foram anônimos.

As simulações realísticas de diabetes e asma ocorreram no laboratório de simulação realística. Os alunos assistiram a um dos monitores simular os casos como médico e um ator como paciente em uma consulta médica. Foram realizadas todas as etapas de uma consulta médica completa: anamnese, exame físico, diagnóstico, decisões clínicas e recomendações ao paciente. As simulações duraram cerca de 40 minutos. Imediatamente após a simulação, os alunos foram submetidos ao questionário individual com as dez questões e tiveram 15 minutos para responder. Todas as questões foram elaboradas exclusivamente para o presente

estudo e foram baseadas em tópicos importantes da farmacologia sobre diabetes e asma.

A leitura de casos clínicos de diabetes e asma ocorreu nas salas de aula. No início da prática foi apresentado um caso clínico escrito do tema proposto e eles tiveram 5 minutos para ler e uma vez terminado o tempo de leitura todos os casos foram coletados. O caso clínico escrito foi composto pelo relato do caso realizado na simulação realística, com dados do exame físico e do tratamento proposto. Imediatamente após a leitura do caso clínico, os alunos foram submetidos ao mesmo questionário individual aplicado ao grupo de simulação e também tiveram 15 minutos para responder.

Os alunos tiveram previamente uma aula teórica do assunto, antes de serem submetidos à aula prática relacionada a um dos temas. Os grupos de simulação e os grupos de leitura de casos tinham as mesmas turmas e o mesmo professor. As práticas deste estudo respeitaram o calendário do curso.

Antes do primeiro experimento, aulas práticas de diabetes, todos os alunos foram informados e convidados a participar. Nesse momento, todos os que aceitaram participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para avaliar a aprendizagem de curto prazo, foram comparados os números de acertos entre simulação e leitura.

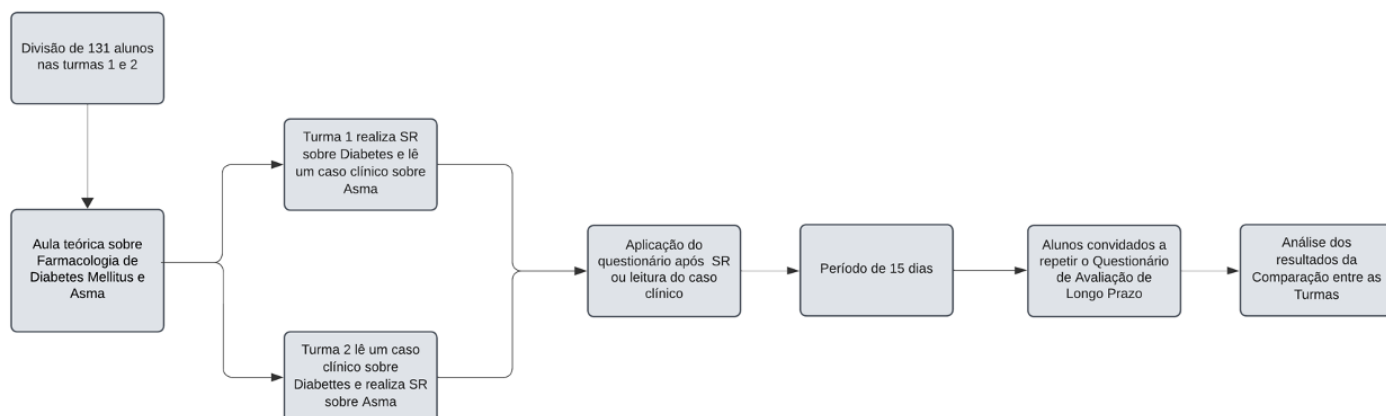
Após a participação na simulação realística ou na leitura do caso clínico, todos os alunos foram convidados a repetir os questionários 15 dias depois e as respostas corretas de cada grupo foram utilizadas para avaliar a aprendizagem de longo prazo. A hipótese a ser testada foi de que o grupo de simulação teria melhor retenção de memórias do que o grupo de leitura.

A análise estatística foi realizada através do software GraphPad Prism®. Os resultados do número de acertos foram analisados pelo teste de normalidade e lognormalidade de Anderson-Darling seguido do teste de Mann-Whitney, uma vez que os dados não se encaixaram em uma distribuição gaussiana e as variâncias entre os grupos não foram homogêneas. Esses dados são apresentados como mediana ± intervalo interquartil (IIQ). Para comparar a proporção de acertos entre a metodologia de simulação realística e a leitura de casos, foi utilizado o teste Qui-quadrado para cada questão do questionário. Todas as análises estatísticas foram conduzidas com um nível de confiança de 95%.

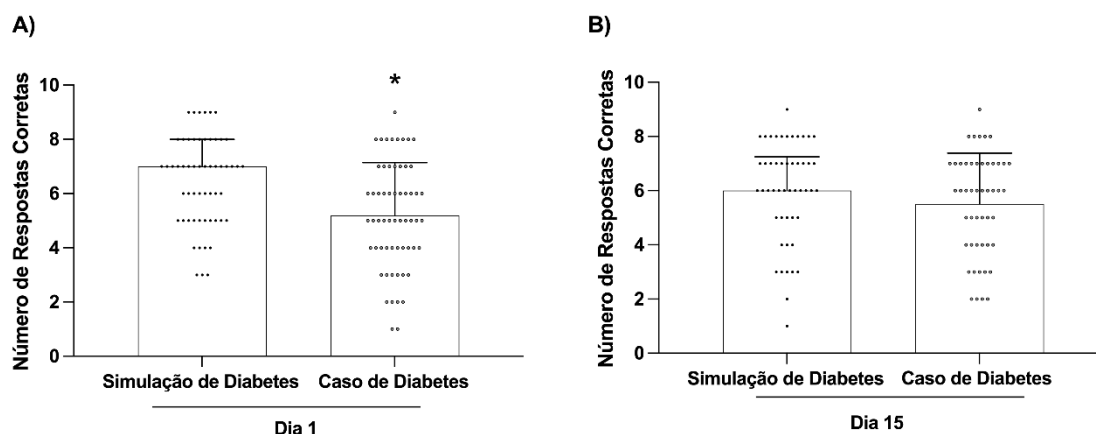
RESULTADOS

Aula de diabetes mellitus

Os alunos submetidos a uma aula de simulação realística sobre diabetes mellitus tiveram melhor desempenho no questionário aplicado imediatamente após a simulação (U=1075, $p < 0,001$) em comparação aos alunos

Figura 1. Desenho experimental utilizado neste estudo (SR = simulação realística).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Comparação entre simulação realística e leitura de caso clínico na aprendizagem do diabetes imediatamente após as aulas (A) e 15 dias após as aulas (B).

Cada barra representa a mediana $\pm$ o intervalo interquartil para o número de respostas corretas. (A) $*p < 0,001$, Anderson-Darling seguido do teste de Mann-Whitney; $n = 57-60$ por grupo. (B) $p = 0,1490$, Anderson-Darling seguido do teste de Mann-Whitney; $n = 49-50$ por grupo. Fonte: dados do estudo.

que responderam ao mesmo questionário logo após a leitura do caso clínico de diabetes, como mostrado na Figura 2A. Entretanto, a simulação realística do diabetes não melhorou a memória de longo prazo dos alunos em comparação à leitura do caso clínico de diabetes ($U = 1022$, $p = 0,1490$), medida através do questionário aplicado 15 dias após as duas aulas, como mostrado na Figura 2B.

Aula de asma

Os alunos submetidos a uma aula de simulação realística de asma não tiveram melhor desempenho no questionário aplicado imediatamente após a simulação ($U = 1574$, $p = 0,4505$) em comparação aos alunos que responderam ao mesmo questionário logo após a leitura do caso clínico de asma, como mostrado na Figura 3A. Resultados semelhantes foram observados quando o questionário sobre farmacologia da asma

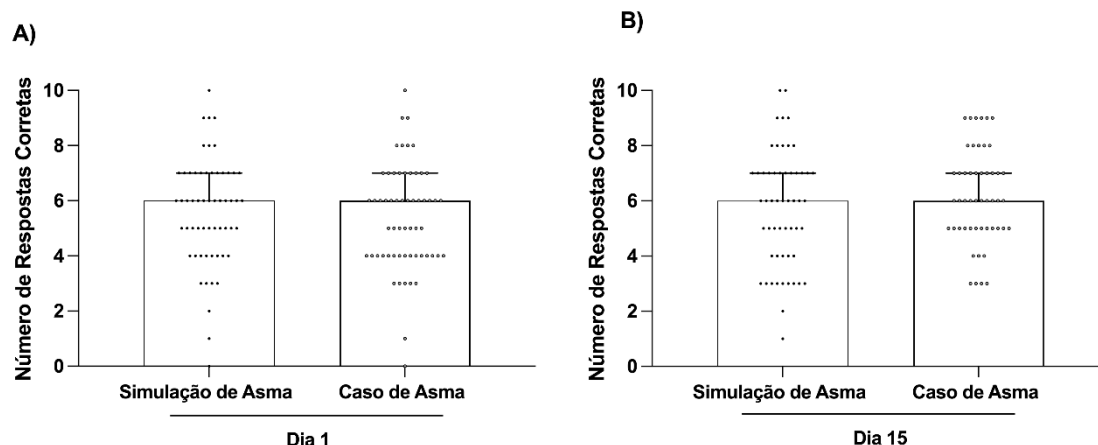
foi aplicado 15 dias após a aula, ou seja, a simulação realística da asma não melhorou a memória de médio prazo dos alunos quando comparados com a leitura do caso clínico de asma ($U = 1222$, $p = 0,3222$), como mostrado na Figura 3B.

Análise conjunta de aulas (diabetes e asma)

Os alunos submetidos a uma aula de simulação realística sobre diabetes e asma tiveram melhor desempenho no questionário aplicado imediatamente após a simulação ($U = 5282$, $p < 0,01$) em comparação aos alunos que responderam ao mesmo questionário logo após a leitura dos casos clínicos (diabetes e asma), como mostrado na Figura 4.

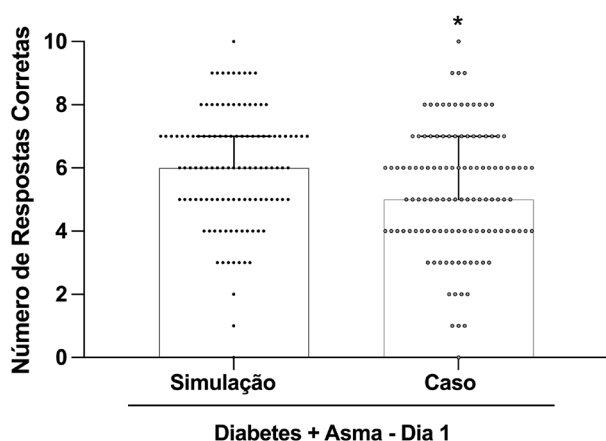
Ao comparar a taxa de precisão de cada questão de acordo com a metodologia empregada, seja simulação realística ou leitura de caso, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p = 0,09$), como mostrado na Tabela 1.

Figura 3. Comparação entre simulação realística e leitura de caso clínico na aprendizagem da asma imediatamente após as aulas (A) e 15 dias após as aulas (B).



Cada barra representa a mediana $\pm$ o intervalo interquartil para o número de respostas corretas. (A) $p=0,4505$, Anderson-Darling seguido do teste de Mann-Whitney; $n=58-59$ por grupo. (B) $p=0,0322$, Anderson-Darling seguido do teste de Mann-Whitney; $n=50-55$ por grupo. Fonte: dados do estudo.

Figura 4. Comparação entre simulação realista e leitura de casos clínicos na aprendizagem de diabetes e asma imediatamente após as aulas (dia 1).



Cada barra representa a mediana $\pm$ o intervalo interquartil para o número de acertos (* $p<0,01$, Anderson-Darling seguido do teste de Mann-Whitney; $n=115-119$ por grupo). Fonte: dados do estudo.

DISCUSSÃO

A simulação realística provou ser uma ferramenta eficaz na educação médica, particularmente no desenvolvimento de habilidades clínicas entre estudantes pré-clínicos. Em comparação com métodos de ensino mais tradicionais, o uso de cenários de simulação realística permite que os alunos pratiquem e melhorem as habilidades de comunicação, raciocínio clínico e resolução de problemas em um ambiente controlado e seguro. Esse tipo de treinamento é essencial para estudantes, que muitas vezes se sentem ansiosos e não confiam em suas habilidades clínicas antes de iniciar as práticas da vida real^{19,20}.

Outro aspecto relevante do uso da simulação realística é a oportunidade de praticar o trabalho em equipe e a interação interpessoal, que são competências fundamentais para os futuros profissionais de saúde. A simulação facilita a aquisição dessas habilidades, pois frequentemente envolve

Tabela 1. Comparação da taxa de precisão (%) para cada pergunta individual na simulação realística e a leitura do caso.

	Diabetes - Dia 1		Diabetes - Dia 15		Asma - Dia 1		Asma - Dia 15	
	Simulação	Caso	Simulação	Caso	Simulação	Caso	Simulação	Caso
Pergunta 1	59	43	53	47	36	37	46	58
Pergunta 2	76	57	61	61	56	69	58	66
Pergunta 3	71	45	69	61	78	64	74	76
Pergunta 4	83	53	67	65	46	34	60	54
Pergunta 5	60	71	71	63	71	71	74	70
Pergunta 6	76	64	67	53	76	59	62	66
Pergunta 7	74	71	84	71	73	83	76	86
Pergunta 8	5	12	8	14	51	53	48	58
Pergunta 9	55	69	71	67	25	20	16	12
Pergunta 10	78	52	61	47	39	47	58	70

Fonte: dados do estudo.

cenários de cuidado que exigem coordenação e comunicação entre os participantes. Estudos recentes mostram que essas metodologias de ensino contribuem não apenas para o desenvolvimento de habilidades técnicas, mas também para melhorar as habilidades de trabalho colaborativo e a confiança dos alunos em ambientes de cuidado intensivo. Essa abordagem tem sido reconhecida por ajudar os alunos a transferirem o conhecimento adquirido de forma mais eficaz para as práticas clínicas reais, promovendo a aprendizagem ativa e imersiva^{19,21}.

Apesar de suas inúmeras vantagens, a implementação da simulação realística na educação médica apresenta desafios, incluindo o alto custo dos equipamentos e a necessidade de facilitadores qualificados. Além disso, a preparação e execução de simulações são processos que exigem planejamento cuidadoso e tempo dedicado, o que pode ser uma limitação nos currículos médicos intensivos¹⁴.

Os resultados deste estudo mostraram que o uso da simulação realística melhorou o processo de aprendizagem da farmacologia em estudantes de medicina quando comparado à leitura de casos clínicos. Os alunos submetidos à simulação realística sobre diabetes tiveram melhores desempenhos com diferenças estatísticas significantes quando comparados à leitura dos casos de diabetes.

A importância da prática dessas metodologias na área médica é amplamente discutida e há muitos estudos sobre a importância da simulação como ferramenta na educação médica que examinam diferentes aspectos, com resultados correspondentemente diversos²¹. De acordo com Fermoze et al., em uma análise do ponto de vista dos alunos, observou-se que a maioria dos graduandos apresentou aceitação da metodologia ativa empregada, maior motivação e capacidade de contextualizar processos patológicos²³. Corroborando este estudo, Silva et al., também demonstraram, por meio da aprendizagem baseada em problemas, que a participação dos alunos, o incentivo ao raciocínio, a aplicação de conceitos à sua realidade permitiram uma troca construtiva entre professor-aluno e um processo de ensino-aprendizagem dinâmico e evolutivo²⁴.

No entanto, outro estudo descreveu que a metodologia tradicional foi a mais aceita e que melhor atendeu às expectativas dos estudantes²⁵. A dificuldade de aceitação pode estar relacionada ao fato de que nem todos estão preparados para esse tipo de metodologia e, às vezes, se sentem perdidos na busca por conhecimento. Outro fator que contribui para esse cenário é a baixa experiência de alguns professores com metodologias ativas de aprendizagem, o que reflete na dificuldade de executá-la e acaba prejudicando a transferência e aquisição de conhecimentos²⁶. Melhores considerações sobre o papel do aluno, custo, tempo e ambiente devem ser feitas para estabelecer como essas práticas educacionais podem ocorrer da melhor maneira²⁷.

Os resultados do trabalho estão em concordância com o estudo de Ferreira et al. que observaram melhores resultados com a associação da simulação realística com aulas tradicionais no ensino da classificação de risco do paciente para estudantes de medicina e enfermagem. Esses resultados estão em consonância com outros estudos que apontam a simulação como uma estratégia eficaz de ensino-aprendizagem quando comparada ao ensino tradicional^{26,28}. A simulação também tem sido mostrada como uma ponte para a lacuna existente entre teoria e prática²⁷.

Dourado e Giannella avaliaram o uso da aprendizagem baseada em simulação de ressuscitação cardiopulmonar na educação médica continuada através de entrevista semiestruturada. Observou-se que professores e alunos relataram que o ensino baseado em simulação favoreceu a aquisição e o aprimoramento de conhecimentos, uma vez que houve uma maior aproximação entre teoria e prática, já que conceitos aprendidos de forma isolada puderam ser resgatados dentro dos contextos simulados. Relataram também que as discussões e a possibilidade de repetição permitida pelas simulações auxiliaram na memorização dos protocolos²⁹.

Entretanto, os autores discutem a dificuldade percebida pelos professores para que os alunos encarem a simulação como um ambiente real, principalmente quando utilizam manequins de simulação (simulação híbrida), pois não conseguem aproveitá-la como uma oportunidade de praticar um cenário virtual que pode realmente acontecer em uma situação real e não estão acostumados a participar desse tipo de metodologia. Outro fator relevante abordado por eles é que a literatura mostra que quanto mais cedo os alunos iniciam a prática da aprendizagem baseada em simulação, maior é o desenvolvimento em semiótica e a aquisição de habilidades de comunicação. O estudo aponta como desafio a necessária disposição dos professores para lidar com alunos de diferentes níveis de conhecimento e prática²⁹.

Os trabalhos de Goulart Alves et al. e do-Nascimento & Magro mostraram que o uso de simulações aumentou o conhecimento nas ações de intubação da enfermagem em profissionais capacitados e na administração de medicamentos em um curso de graduação em enfermagem, respectivamente, utilizando pré e pós-testes; em ambos os estudos o ganho de desempenho foi evidenciado após as simulações através do pós-teste^{30,31}.

O mesmo resultado não foi observado na aula de asma: a simulação realística não apresentou melhores resultados individuais quando comparada à leitura de casos. Os autores consideraram que os desfechos da asma devem ter sido influenciados pela proximidade com a avaliação formativa ao final do semestre, fato que pode ter tornado ambos os grupos mais preparados para esse tema.

Seguir o cronograma do curso pode ser considerado uma das limitações deste estudo, o que pode ter influenciado a simulação da asma. Além disso, não ter um aluno realizando a simulação pode ser um fator limitante para o estudo, mas optou-se por um monitor para realizar as simulações para evitar que aspectos importantes do processo saúde-doença não fossem investigados e abordados. Comparar os resultados individuais dos alunos pode ser uma boa maneira de avaliar a melhora da aprendizagem; entretanto, optamos por não identificar os questionários para tentar poupá-los de qualquer tipo de constrangimento. Embora não tenhamos feito uma inquirição simulada antes da aplicação do questionário, essa poderia ser mais uma ferramenta para melhorar o aprendizado.

Embora as simulações realísticas criem um local seguro para desenvolver habilidades de comunicação, liderança, trabalho em equipe, auxiliem na assimilação de tópicos importantes e sejam um ambiente seguro para erros, há grande resistência do corpo docente em adotar esse método de ensino^{26,28}. Além disso, foi descrito que o Brasil tem um uso de simulações menor do que o ideal quando comparado a outros países³². Assim, a base científica da eficácia da simulação pode ser um fator para aumentar a adesão desse método de ensino.

Este trabalho não mediu a satisfação e a preferência do aluno por ambos os formatos de aula. No entanto, os autores perceberam que a simulação realística gerou maior engajamento nos alunos, que após a aula quiseram esclarecer dúvidas sobre o caso clínico encenado e sobre as condutas adotadas. Por outro lado, a mesma interação não existiu após a leitura do caso clínico.

A retenção de memória não foi melhorada para a simulação realística nos tópicos de diabetes mellitus e asma. O mesmo questionário aplicado imediatamente após as aulas no dia 1 foi repetido após 15 dias para avaliar a memória de longo prazo. Como se sabe, a memória não é um processo unitário e tem diferentes fases/estágios representados para aquisição, memória de curto prazo, formação e consolidação da memória de longo prazo, manutenção, recuperação, extinção, reconsolidação. Embora existam muitas lacunas no conhecimento sobre os mecanismos celulares e moleculares relacionados à manutenção da memória de longo prazo, sabe-se que o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF, do inglês *brain-derived neurotrophic factor*) desempenha um papel fundamental na persistência do armazenamento de memória, controlando a consolidação tardia da memória no hipocampo. Uma série de estudos revelou que uma fase dependente da síntese proteica tardia, cerca de 12 h após o ensino, é necessária para a persistência da memória³³. O tempo entre as aplicações foi baseado no tempo necessário para que a neurogênese/síntese proteica ocorresse.

CONCLUSÃO

Este estudo encontrou um efeito positivo no uso de simulações realísticas em aulas práticas de farmacologia. Esse efeito foi identificado comparando dois grupos de alunos depois que ambos tiveram as mesmas aulas teóricas e, em seguida, participaram da aplicação de duas metodologias de aula prática diferentes: alunos que participaram de simulação realística e alunos que foram submetidos a um caso clínico escrito de dois tópicos diferentes (diabetes e asma). Os resultados dos alunos foram melhores na simulação. Assim, fica evidente o potencial da simulação realística como ferramenta para enriquecer o processo de aprendizagem em ciências básicas. Mais estudos com desenhos de pesquisa mais sólidos e instrumentos de medida válidos são necessários para que essa ferramenta seja cada vez mais incorporada às aulas práticas, especialmente nas ciências básicas.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Adonay Felipe Pereira Santos contribuiu com a condução dos experimentos e redação do manuscrito. Ângelo Gabrielli auxiliou na redação do manuscrito e condução dos experimentos. Anna Carolina Lustosa Lima revisou a análise estatística e colaborou com a redação do manuscrito. Gisele Eva Bruch revisou e colaborou com a redação do manuscrito. Ana Flávia Santos Almeida idealizou, conduziu e redigiu o manuscrito.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

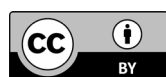
FONTES DE FINANCIAMENTO

Os autores declaram não haver fontes de financiamento.

REFERÊNCIAS

1. COSTA, Nilce Maria da Silva Campos. Docência no ensino médico: por que é tão difícil mudar? Revista Brasileira de Educação Médica, v. 31, p. 21-30, 2007.
2. BATISTA, Sylvania Helena da Silva. A interdisciplinaridade no ensino médico. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 30, p. 39-46, 2006.
3. CARABETTA JR, Valter. Metodologia ativa na educação médica. Revista de Medicina, v. 95, n. 3, p. 113-121, 2016.
4. MARCONDES, Fernanda Klein. Experiências no uso de metodologias ativas no ensino de Fisiologia, em um curso de graduação em Odontologia. III Simpósio Internacional de Inovação em Educação, p. 1-10, 2015.
5. MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção de mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
6. MORAES, MAA; ANGELI, OA. Desempenho dos pacientes simulados no exercício de avaliação da prática profissional. Saúde (Santa Maria), Vol. 42, n. 2, p. 167-174, Jul/Dez. 2016.
7. ROSSINI, EB; PEREIRA JÚNIOR, GA. Simulação em saúde para ensino e avaliação: conceitos e práticas. Ed. Cubo. São Carlos. 2021.

8. FUCHS, F; WANNMACHER, L; VICTOR, M. O Ensino da Farmacologia Médica direcionado à realidade: exemplo de uma experiência pioneira. *R. Bras. Educ. Med. Rio de Janeiro*, 12(2): 41-76, maio/ago. 1988.
9. MAGALHÃES, Marcos; ORTÊNCIO FILHO, Henrique. Alternativas ao uso de animais como recurso didático. *Arq. ciênc. vet. zool. UNIPAR*, p. 147-154, 2006.
10. TRONCON, LEA. O emprego de pacientes simulados e padronizados na avaliação prática de habilidades clínicas. *Avaliação Prática de Habilidades Clínicas em Medicina*. São Paulo. Atheneu; p.75-87. 2012.
11. BONAMIGO, EL; DESTEFANI, AS. A Dramatização como estratégia de ensino da comunicação de más notícias ao paciente durante a graduação médica. *Rev. Bioética*. set/dez. 18(3):725-742. 2010.
12. MORAES, MAA; MARVULO, MML; BRACCIALLI, LAD; COSTA, MCG. O uso da simulação como estratégia avaliativa na graduação em saúde. *Avaliação nos Cursos de Medicina e Enfermagem: perspectivas e desafios*. Curitiba: CRV. p.143-162. 2012.
13. OSSINI, EB. Expansões da teatralidade: a participação de atores na prova de admissão de residentes e de especialistas no Hospital das Clínicas de São Paulo e no Revalida do Governo Federal. 2020. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Artes Cênicas, Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2020.
14. ELENDU, C; AMAECHI, DC; OKATTA, AU; AMAECHI, EC; ELENDU, TC; EZEH, CP; ELENDU, ID. The impact of simulation-based training in medical education: A review. *Medicine*. 103, n. 27, p. e38813, 2024.
15. HERRERA-ALIAGA, E; ESTRADA, LD. Trends and innovations of simulation for twenty first century medical education. *Frontiers in public health*. v. 10, p. 619769, 2022.
16. HUGHES, KE; CAHIR, TM; NORDLUND, D; KEIM, SM; HUGHES, PG. Fear Not: Utilizing Simulation for Medical Malpractice Education. *J Med Educ Curric Dev*. 2022.
17. DOMENEGHINI GL., SANTOS, BZ; ALVES, BGC; DAL BOSCO, L. Relato do uso de jogo educacional na monitoria de fisiologia do ciclo cardíaco. *Anais do 10 Salão Internacional De Ensino, Pesquisa e Extensão - SIEPE Universidade Federal do Pampa*. 2018.
18. LIMA, LF; MOREIRA, OC; CASTRO, EF. Novos olhares sobre o ensino da Fisiologia Humana e da Fisiologia do Exercício. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. v. 8, n. 47, p.507-513, jun. 2014.
19. LATEEF, F. Simulation-based learning: Just like the real thing. *Journal of emergencies, trauma, and shock*, v. 3, n. 4, p. 348-352, 2010.
20. CHERNIKOVA, O. Simulation-based learning in higher education: A meta-analysis. *Review of educational research*, v. 90, n. 4, p. 499-541, 2020.
21. SALEEM, M; KHAN, Z. Healthcare Simulation: An effective way of learning in health care. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, v. 39, n. 4, p. 1185, 2023.
22. PLCH, L; BARVÍK, D; ZOUNEK, J. Perception, beliefs, and attitudes towards simulation-based learning in health care students: Scoping review protocol. *International Journal of Educational Research*, v. 117, p. 102113, 2023.
23. FERMOZELLI, JA; CESARETTI, MLR; BARBO, MLP. Blended learning strategies in teaching general pathology at a medical course. *J Bras Patol Med Lab*, v. 53, n. 3, p. 202-209, June. 2017.
24. SILVA, RP; CAMACHO, ACLF; SILVA, MAP da; MENEZES, HF de. Strategies for the use of active methodology in the training of nursing academics: experience report. *Research, Society and Development*. v. 9, n. 6. 2020.
25. DEUS, JM; NONATO, DR; ALVES, RRF, SILVA, MMM., BOLLELA, AFAVR. Aula centrada no aluno versus aula centrada no professor: desafios para mudança. *Rev. bras. educ. med*. 38 (4). Dez. 2014.
26. YAMANE, MT; MACHADO, VK; OSTERNACK, KT; MELLO, RG. Simulação realística como ferramenta de ensino na saúde: uma revisão integrativa. *Rev Espac Saúde*, v. 20, n. 1, p. 87-107, 2019.
27. RUTHERFORD-HEMMING, T; HERRINGTON, A; NEWSOME, L. The Use of Simulation-Based Education with New Graduate Nurses in the Emergency Department and Acute Care Settings: A Scoping Review. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, v. 53, n. 7, p. 301-306, 2022.
28. FERREIRA, RPN; GUEDES, HM; OLIVEIRA, DWD; de MIRANDA, JL. Simulação realística como método de ensino no aprendizado de estudantes da área da saúde. *Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro*, v. 8, 2018.
29. DOURADO, ASS; GIANNELLA, TR. Ensino baseado em simulação na formação continuada de médicos: análise das percepções de alunos e professores de um Hospital do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 38, p. 460-469, 2014.
30. DO-NASCIMENTO, MS; MAGRO, MCS. Simulação realística: método de melhoria de conhecimento e autoconfiança de estudantes de enfermagem na administração de medicamentos. *Revista Mineira de Enfermagem*, v. 22, p. 1-5, 2018.
31. ALVES, MG; MORAIS, CCP; de OLIVEIRA, JM; SILVA, AT; PEREIRA, VOS; DALRI, MCB. Aula simulada no ensino de ações de enfermagem na intubação. *Journal of Nursing UFPE/Revista de Enfermagem UFPE*, v. 12, n. 3, 2018.
32. FERREIRA, C. Impacto da metodologia de simulação realística, enquanto tecnologia aplicada a educação nos cursos de saúde. *Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde*, 2015.
33. BEKINSCHTEIN, P; CAMMAROTA, M; MEDINA, JH. BDNF and memory processing. *Neuropharmacology*, v. 76, p. 677-683, 2014.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.