Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.04,2024

ISSN 2178-6925

SIMULAÇÃO EM EDUCAÇÃO MÉDICA: O ENSINO DA CIRURGIA

SIMULATION IN MEDICAL EDUCATION: THE TEACHING OF SURGERY

SIMULACIÓN EN EDUCACIÓN MÉDICA: ENSEÑANZA DE CIRUGÍA

Jessyk Maria Lopes Nunes
Medica pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPar,
Campus Parnaíba/PI, Brasil
e-mail: drajessyknunes@gmail.com

Isaque Lannd Carvalho Bezerra Bonfim
Medico pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPar,
Campus Parnaíba/PI, Brasil
e-mail: docisaquelannd@gmail.com

Even Herlany Pereira Alves
Professora no departamento de morfologia da Universidade
Federal de Pelotas- UFPel,
Campus Pelotas/RS, Brasil
e-mail: evenherlany@ufpi.edu.br

Priscila Favoritto Lopes
Professora no departamento de Medicina
da Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPar,
Campus Parnaíba/PI, Brasil
e-mail: drapriscilafavoritto@gmail.com

RESUMO

Introdução: Um simulador é um dispositivo ou modelo utilizado para treinar indivíduos, imitando situações que eles encontrarão na vida real. Simuladores cirúrgicos, como cadáveres humanos, animais vivos, e sistemas de realidade virtual, recriam situações cirúrgicas para os trainers praticarem e aprimorarem suas habilidades. **Objetivo:** Identificar formas de aplicação da simulação em cirurgia na graduação em medicina e se trazem benefícios para o estudante no processo de ensino aprendizagem. **Métodos:** A coleta de dados foi realizada com um levantamento dos artigos publicados nas revistas indexadas na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), usando-se especificamente dos bancos de dados *MEDLINE* e *PUBMED*. Os descritores utilizados foram: "*High Fidelity Simulation Training*", "*Simulation Training", Surgery*" and "*Medicine*". Na seleção dos estudos, foi considerado critérios de inclusão: artigos indexados nas bases de dados referidas nos idiomas português, inglês e espanhol; publicados entre Janeiro de 2018 a Fevereiro de 2022. Artigos que não atenderam aos critérios de inclusão foram excluídos da análise. **Resultados:**.A simulação é um método de ensino e tem apresentado resultados educacionais positivos, como: melhor aquisição de conhecimento, habilidades, comportamentos e resultados para os pacientes. O uso da simulação na educação médica está bem estabelecida e enriquece o currículo. Os simuladores de pacientes replicam cenários de atendimento ao paciente em um ambiente realista trabalhando com uma metodologia de repetição, isso proporciona uma prática minimizando as chances de erro médico. **Conclusão:** As evidências atuais encontradas durante a pesquisa sugerem que as habilidades adquiridas por meio de treinamento com simuladores são transferidas positivamente para o cenário da prática médica o que corrobora com o objetivo do presente trabalho.
Palavras chave: Educação em Saúde; Educação Superior; Simuladores.

ISSN 2178-6925

ABSTRACT

Introduction: A simulator is a device or model used to train individuals, imitating situations they will encounter in real life. Surgical simulators, such as human cadavers, live animals, and virtual reality systems, recreate surgical situations for trainers to practice and hone their skills. **Objective:** To identify whether of applying simulation in surgery in undergraduate medicine and if they bring benefits to the student in the teaching-learning process. **Methods:** Data collection was performed with a survey of articles published in journals indexed in the Virtual Health Library (VHL), specifically using the *MEDLINE* and *PUBMED* databases. The descriptors used were: "*High Fidelity Simulation Training*", "*Simulation Training", Surgery*" and "*Medicine*". In the selection of studies, inclusion criteria were considered: articles indexed in the aforementioned databases; Portuguese, English and Spanish languages; published between January 2018 and February 2022. Articles that did not meet the inclusion criteria were excluded from the analysis.
Results: Simulation is a teaching method and has shown positive educational results, such as: better acquisition of knowledge, skills, behaviors and patient outcomes. The use of simulation in medical education is well established and enriches the curriculum. Patient simulators replicate patient care scenarios in a realistic environment working with a repeat methodology, this provides practice by minimizing the chances of medical error. **Conclusion:** The current evidence found during the research suggests that the skills acquired through training with simulators are positively transferred to the medical practice scenario, which corroborates with our objective of the research.
Keywords: Health Education; College education; simulators.

RESUMEN

Introducción: Un simulador es un dispositivo o modelo que se utiliza para entrenar individuos imitando situaciones que encontrarán en la vida real. Los simuladores quirúrgicos, como cadáveres humanos, animales vivos y sistemas de realidad virtual, recrean situaciones quirúrgicas para que los entrenadores practiquen y mejoren sus habilidades. **Objetivo:** Identificar formas de aplicar la simulación en cirugía en la carrera de medicina y si aportan beneficios al estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Métodos: La recolección de datos se realizó mediante una encuesta de artículos publicados en revistas indexadas en la Biblioteca Virtual en Salud (BVS), utilizando específicamente las bases de datos MEDLINE y PUBMED. Los descriptores utilizados fueron: "Entrenamiento en simulación de alta fidelidad", "Entrenamiento en simulación", Cirugía" y "Medicina". En la selección de los estudios se consideraron criterios de inclusión: artículos indexados en bases de datos referidas en portugués, inglés y español; publicados entre enero de 2018 y febrero de 2022. Se excluyeron del análisis los artículos que no cumplieron con los criterios de inclusión. **Resultados:** La simulación es un método de enseñanza y ha presentado resultados educativos positivos, tales como: mejor adquisición de conocimientos, habilidades, comportamientos y resultados para los pacientes. El uso de la simulación en la educación médica está bien establecido y enriquece el plan de estudios. Los simuladores de pacientes replican escenarios de atención al paciente en un entorno realista trabajando con una metodología de repetición, esto proporciona práctica minimizando las posibilidades de error médico. **Conclusión**: La evidencia actual encontrada durante la investigación sugiere que las habilidades adquiridas a través del entrenamiento con simuladores se transfieren positivamente al escenario de la práctica médica, lo que corrobora el objetivo del presente trabajo.

Palabras clave: Educación para la Salud; Educación universitaria; Simuladores.

INTRODUÇÃO

As bases modernas educacionais em medicina e cirurgia iniciaram na virada do século XX na tradicional Universidade Johns Hopkins nos Estados Unidos. Abraham Flexner foi convidado a analisar a educação médica nos Estados Unidos e no Canadá. O seu "Flexner" foi publicado em 1910 e concluiu que a educação médica como pré-requisito deve incluir pelo menos 2 anos de universidade. O curso de Medicina seria de 4 anos com 2 anos de pré-clínicas básicas e 2 anos de estágios clínicos. Estes seguidos de

ISSN 2178-6925

pós-graduação variável com treinamento médico em áreas específicas de medicina ou cirurgia[1]. Com mudanças no currículo nas escolas de medicina, houve esforços no sentido de proporcionar aos alunos uma maior exposição clínica[2]. Tradicionalmente o ensino de estudantes de medicina era realizado durante os anos pré-clínicos através de palestras, de testes e de exames frequentes com memorização “pura”. Felizmente, ocorreram mudanças com uso de estudos de caso, pacientes virtuais e padronizados, sessões de sutura no laboratório de simulação sendo mais relevantes para o atendimento clínico. Na cirurgia, o ensino pode abranger habilidades ou conhecimentos técnicos do conteúdo. As lições requereram instruções e avaliação formal para avaliação[3].

Nessa perspectiva, escolas médicas e residências enfrentam mudanças em suas formas de ensino. O crescimento na quantidade de informações e pesquisas médicas traz dificuldade para ajuste e manutenção de currículo. Educadores enfrentaram esses desafios restaurando currículos, desenvolvendo sessões em pequenos grupos e aumentando a aprendizagem e pesquisa independente. No entanto, ainda existe uma desconexão entre a sala de aula e o ambiente prático. A simulação na medicina clínica e cirúrgica foi proposta como uma técnica para preencher essa lacuna educacional[4]. Um simulador é um dispositivo ou modelo utilizado para treinar indivíduos, imitando situações que eles encontrarão na vida real. Simuladores cirúrgicos, como cadáveres humanos, animais vivos, e sistemas de realidade virtual, recriam situações cirúrgicas para os trainees praticarem e aprimorarem suas habilidades. Os simuladores cirúrgicos podem ser divididos em simuladores orgânicos ou inorgânicos. Os simuladores orgânicos, constituídos por animais vivos e modelos de cadáveres humanos frescos, são considerados de alta fidelidade. Os simuladores inorgânicos compreendem simuladores de realidade virtual e modelos sintéticos de bancada[1,2].

Ao trabalhar com simuladores, os trainees podem praticar técnicas e gerenciar complicações até adquirirem experiência na execução da operação. Como resultado, as simulações cirúrgicas auxiliam no desenvolvimento de habilidades psicomotoras críticas, técnicas e de julgamento. É importante ressaltar que a simulação cirúrgica promove a prática repetida em um ambiente em que é aceitável o erro e, portanto, oferece a oportunidade de aprender com os próprios erros sem causar grandes danos[5]. A tendência é que o uso repetitivo de simulações cirúrgicas reduzirá os tempos operatórios, diminuirá as taxas de complicações e melhorará os resultados dos pacientes[4]. Além disso, é possível observar uma maior orientação por parte dos pacientes sobre seus quadros de

saúde considerando que o acesso à informação, inclusive da literatura médica, tem se tornado mais fácil. Ao mesmo tempo esse fato pode influenciar na importância da sensação de segurança ao ser atendido por profissional capacitado e não somente por àqueles que estão em processo de aprendizagem[3].

À medida que a simulação se torna cada vez mais predominante nas escolas médicas, mais estudos são necessários para verificar se o treinamento em simulação proporciona melhora na qualidade dos atendimentos aos pacientes pelos profissionais médicos. Sendo assim, a presente pesquisa teve o intuito de identificar formas de aplicação da simulação em cirurgia na graduação em medicina e se trazem benefícios para o estudante no processo de ensino apredizagem.

METODOLOGIA

O estudo é uma revisão integrativa da literatura que teve a finalidade de reunir e sintetizar os resultados de estudos sobre determinado tema, de forma sistemática e ordenada, visando aprofundar o conhecimento sobre tal conteúdo. A metodologia apresentou seis etapas que foram: escolher o tema e elaborar a questão norteadora da revisão; definir os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa; categorizá-las; avaliar as selecionadas; interpretar seus resultados e sintetizar o conhecimento. Elaborou-se a seguinte questão para nortear essa revisão: “Qual o impacto da simulação em cirúrgica na capacitação do médico?” A coleta de dados foi realizada com um levantamento dos artigos publicados nas revistas indexadas na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), usando-se especificamente dos dados da Literatura *MEDLINE* e da *PUBMED*. Os descritores utilizados foram: “*High Fidelity Simulation Training”,* “*Simulators training”, “Surgery”* and “*Medicine*”. Foi utilizado o marcador boleano “and” para filtrar as buscas.

Na seleção dos estudos, foram considerados:

Critérios de inclusão: artigos indexados nas bases de dados referidas; idiomas português, inglês e espanhol; publicados entre Janeiro de 2018 a Fevereiro de 2022. Os artigos encontrados foram categorizados e analisados a fim de responder ao objetivo proposto anteriormente. Artigos que não atenderam aos critérios de inclusão foram excluídos da análise.

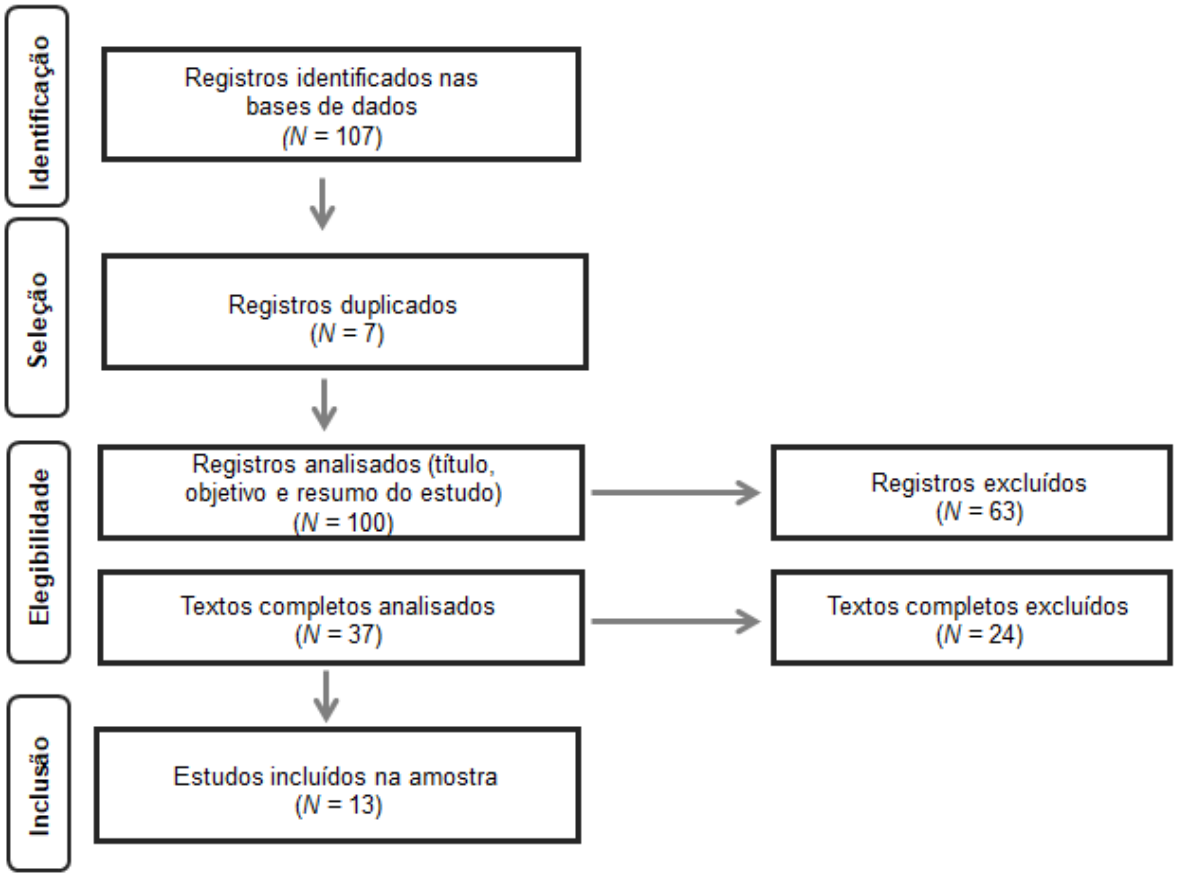
Extração dos dados: Foi seguido um formulário padronizado por: primeiro autor e ano de publicação, título do trabalho, metodologia utilizada, resultados encontrados e

conclusão dos estudos, assim como a metodologia já utilizada na literatura e padronizada de Brito et al.[6]

RESULTADOS

A busca resultou em 107 estudos nas duas bases de dados utilizadas (*PUBMED*= 82, *MEDLINE*= 25), como indicado na figura 1. Foram inclusos na revisão integrativa 13 estudos (Tabela 1). Após a seleção dos trabalhos pelo título, objetivo e resumo do trabalho a primeira exclusão foi realizada, pois se observou que não estavam dentro dos critérios propostos pelo objetivo desta pesquisa. Após exclusão dos que não estavam dentro dos critérios de inclusão, os demais estudos tiveram leitura integral de seu conteúdo para então concluir a seleção dos estudos que fariam parte da revisão.

Figura 1. Fluxograma da coleta de dados e seleção dos estudos que compuseram a amostra.



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

ISSN 2178-6925

Após a leitura completa a segunda exclusão foi realizada, em que foram incluídos apenas os estudos que avaliaram algum tipo de relação entre o uso de simuladores e o ensino da cirurgia na graduação médica. Foram inclusos na revisão diferentes literaturas disponíveis relevantes para o objetivo proposto, como: revisões, relatos de caso dentre outros. Finalizando assim a seleção de estudos, as informações foram analisadas e descritas.

ISSN 2178-6925

Tabela 1. Principais resultados dos estudos inclusos na revisão.

Primeiro autor e ano	Título	Metodologia	Resultados encontrados	Conclusão
1. PAL et al., 2018	Study on the usefulness of high fidelity patient simulation in undergraduate medical education	Ensaio clínico randomizado	Os alunos opinaram que as sessões simuladas em simuladores de alta fidelidade estimularam sua participação ativa que era adequado ao seu nível atual de aprendizagem. Isso os ajudou a pensar rápido e as sessões de treinamento pareciam uma situação de vida real.	A implementação do aprendizado baseado em simulação de alta fidelidade em nosso Instituto foi percebida favoravelmente por um grande número de estudantes em aprimorar seus conhecimentos ao longo do tempo no manejo de trauma e emergências cirúrgicas.
2. LINDQUIST et al., 2019	Evaluating Simulator-Based Teaching Methods for Endoscopic Sinus Surgery	Ensaio clínico randomizado	Quando os braços de alta e baixa fidelidade foram agrupados em uma única coorte “treinada”, eles demonstraram uma melhora significativa no tempo para preenchimento para anatomia básica e tempo total.	Embora uma infinidade de simuladores tenham sido desenvolvidos e validar para ESS, o trabalho aqui realizado faz a primeira comparação direta de alunos submetidos a alta fidelidade, baixa fidelidade e nenhum treinamento adicional em simuladores ESS.
3. JAWAID, et al., 2019	Effect of Paper- and Computer-based Simulated Instructions on Clinical Reasoning Skills of Undergraduate Medical Students: A Randomized Control Trial	Teste de controle randomizado	Havia 27 alunos no grupo A e 25 alunos no grupo B. A pontuação média do OSCE para o grupo A (baseado em papel) foi de 28,6 ± 9,4 e para o grupo B (baseado em computador) foi de 38,5 ± 6,0. No grupo B a pontuação média foi estatisticamente significativamente maior ($p < 0,001$) do que a pontuação média do grupo A para habilidades de raciocínio clínico.	Um programa de simulação de computador pode melhorar as habilidades de raciocínio clínico. Esta tecnologia poderia ser usada para familiarizar os alunos com experiências da vida real e identificar áreas potenciais para mais treinamento antes de enfrentar pacientes reais.
4. ROOM et al., 2020	Core surgical field camps: a new deanery-based model for enhancing advanced skills in core surgical trainees through simulation	Estudo experimental	Durante a pandemia, os cursos práticos nacionais serão um desafio para fornecer e o treinamento de habilidades avançadas baseado em reitoria pode ser o caminho a seguir para especialidades. A experiência de mais de 2 anos de entrega dos campos cirúrgicos centrais de Wessex são compartilhadas, dando um guia e conselhos para outros treinadores.	Os autores recomendam este modelo de acampamentos de campo para treinadores em outras reitorias como um possível caminho a seguir para fornecer treinamento de habilidades de alto nível para alongar o núcleo estagiário cirúrgico.
5. DE PONTI et al., 2020	Pre-graduation medical training including virtual reality during COVID-19 pandemic: a report on students’ perception	Estudo experimental	115 alunos responderam ao questionário: 104 deram avaliação positiva ao treinamento em realidade virtual e 107 apreciaram o formato em que o treinamento online foi estruturado. A maioria dos participantes considerou a plataforma de treinamento em realidade virtual realista para a avaliação clínica inicial, atividade diagnóstica e opções de tratamento.	Durante a pandemia de COVID-19, formação médica online incluindo cenários clínicos simulados evitou a interrupção do treinamento e a maioria dos alunos participantes deu uma resposta positiva sobre a percepção qualidade desta modalidade de treinamento.
6. RAMKUMAR; SHARMA, 2020.	Simulation-Based Medical Education in Undergraduate Curriculum: Will a Home-Developed Model Suffice?	Estudo prospectivo descritivo	No grupo VBT, os valores pós-teste de pontuação mais baixa, 25, 75% e pontuação máxima foram 9, 10, 12 e 15, respectivamente. No grupo SBT, os valores pós-teste de menor pontuação, 25, 75% e pontuações foram 11, 12, 14 e 15, respectivamente.	Um modelo desenvolvido em casa é uma ferramenta eficaz e econômica na formação de estudantes de medicina. Este modelo protótipo de a educação pode ser empregada como uma ferramenta de ensino em outras disciplinas cirúrgicas também.

7. ACOSTA; SUTTON; DOTTERS-KATZ, 2020	Improving Learners' Comfort With Cesarean Sections Through the Use of High-Fidelity, Low-Cost Simulation	Estudo experimental	22 alunos participaram desta simulação. Encontramos uma melhora estatisticamente significativa no conhecimento do instrumento CS percebido, habilidades de sutura e satisfação com o modelo entre todos os participantes. Apenas estudantes de medicina do terceiro ano tiveram um aumento estatisticamente significativo no nível de conforto ao realizar um CS após a simulação.	O modelo de simulação no final da faculdade de medicina pode ter o maior efeito positivo no conforto do residente. O modelo versátil e de baixo custo pode ser usado em ambientes educacionais, incluindo atividades de grupos de interesse.
8. YAO; CHALLEN; CAVES, 2020	An Experimental Study On Usefulness Of Virtual Reality 360° In Undergraduate Medical Education	Estudo experimental	A maioria dos alunos (93%) acharam que a RV pode ser usada na educação médica. A pontuação pós-MCQs (em 20) foi significativamente maior no grupo VR, quando comparado com o grupo convencional. A pontuação da OSCE também foi melhor com o grupo VR.	A RV fornece um contexto educacional rico, interativo e envolvente que suporta aprendizagem experiencial-fazendo. Na verdade, desperta o interesse e a motivação dos alunos e apoia efetivamente a retenção de conhecimento e a aquisição de habilidades.
9. KODIKARA; KARUNARATNE; CHANDRATILAKE, 2020	High Fidelity Simulation in Undergraduate Medical Curricula: Experience of Fourth Year Medical Students	Estudo experimental	A auto competência de 29 (96,6%) alunos teve aumento pós-simulação, proporcionando um aprendizado seguro. Ambiente para todos os alunos. A maioria (63,3%; n=19) sentiu que ajudou a colocar a teoria em prática. Qualitativo dados coletados de perguntas abertas e discussões de grupos focais confirmaram ainda mais essas descobertas.	O estudo demonstra que o HFS pode ser usado para fornecer um ambiente seguro e uma experiência educacional satisfatória para os alunos aprenderem emergências médicas e como oportunidade de traduzir a teoria em prática.
10. SIDERIS et al., 2021	*In vivo* Simulation-Based Learning for Undergraduate Medical Students: Teaching and Assessment	Revisão sistemática	Aprendizado baseado em simulação é um termo amplo que engloba vários meios para imitar uma habilidade, atitude ou procedimento para treinar o pessoal em um ambiente seguro e adaptável. Um exemplo clássico foi o uso de tecido animal vivo, denominado *in vivo* SBL.	O SBL *in vivo* poderia conceder uma milha extra em direção à inspiração e aspiração dos estudantes de medicina para se tornarem cirurgiões seguros.
11. HON et al., 2021	Evaluating the Impact of Medical Student Inclusion Into Hands-On Surgical Simulation in Congenital Heart Surgery	Estudo experimental	15 estudantes de medicina completaram os questionários. Todos os alunos foram altamente satisfeitos com o uso de modelos impressos em 3D para ajudar sua compreensão da cardiopatia congênita e concordaram que as sessões melhoraram sua assistência habilidades.	A exposição e a incorporação de tais programas de simulação nos currículos das faculdades de medicina melhorarão a aquisição de habilidades cirúrgicas e podem permitir que os alunos sejam melhores informados ao selecionar futuras opções de carreira.
12. TAKATA et al., 2021	Improvement of three-dimensional motion sickness using a virtual reality simulator for robot-assisted surgery in undergraduate medical students: A prospective observational study	Estudo observacional prospectivo	O tempo de manipulação melhorou significativamente após o treinamento em comparação com antes do treinamento (293,9 ± 72,4 versus 143,6 ± 18,4 s; $p < 0,001$). Embora o enjoo tenha piorado após cada sessão de treinamento, ele melhorou gradualmente com prática contínua com o simulador VR. Os subescores do SSQ mostraram que o simulador de RV induziu náusea, desorientação e tensão oculomotora e tensão oculomotor foi significativamente melhorada com o treinamento repetido.	Em alunos de graduação, a prática com o simulador de RV melhorou as habilidades de RAS e 3D do operador enjoo causado pela manipulação 3D do robô da Vinci.
13. CHERTEL; GEISER; HAUTZ, 2021	Man or machine? Impact of tutor-guided versus simulator-guided short-time bronchoscopy	Ensaio randomizado	54 estudantes elegíveis participaram do estudo. Conhecimento da anatomia traqueobrônquica aumentou significativamente do pré para o pós-treinamento, as habilidades de navegação diminuíram significativamente. Não houve diferenças	O treinamento de broncoscopia guiada por simulador de curta duração melhora o conhecimento do sistema traqueobrônquico anatomia em broncoscopistas iniciantes tanto

ISSN 2178-6925

	training on students learning outcomes		significativas entre os grupos. Instrução pelo simulador, bem como por o tutor foi avaliado como útil pelos alunos.	quanto no treinamento orientado por tutor, mas as habilidades de navegação parecem piorar em ambos os grupos.

Fonte: Autoria própria

ISSN 2178-6925

DISCUSSÃO

Este trabalho traz formas de aplicação da simulação em cirurgia na graduação em medicina e correlaciona a simulação em cirurgia com o aprendizado dos graduandos. A simulação é um método de ensino e tem apresentado resultados educacionais positivos, como: melhor aquisição de conhecimento, habilidades, comportamentos e resultados para os pacientes. O uso da simulação na educação médica está bem estabelecido e enriquece o currículo. Os simuladores de pacientes replicam cenários de atendimento ao paciente em um ambiente realista trabalhando com uma metodologia de repetição, isso proporciona uma prática minimizando as chances de erro médico. A capacidade de adquirir habilidades cirúrgicas requer prática consistente, e as evidências sugerem que muitas dessas habilidades técnicas podem ser aprendidas fora do centro cirúrgico. A simulação cirúrgica oferece a oportunidade para os graduandos praticarem suas habilidades práticas antes de entrar na sala de cirurgia com um paciente real, permitindo feedback detalhado e avaliação objetiva de seu desempenho pelos Docentes[7].

Pal et al.[8] avaliaram o impacto da simulação de paciente de alta fidelidade na graduação médica, onde a metodologia consistia em recrutar alunos do último ano de graduação, sendo assim, 204 alunos foram sujeitos ao gerenciamento de trauma com emergências cirúrgicas como choque hipovolêmico, pneumotórax e traumatismo craniano. Com os resultados obtidos os autores puderam observar que os simuladores de alta fidelidade fizeram a diferença no aprimoramento do conhecimento ao longo do tempo no manejo do trauma e emergências cirúrgicas percebidas pelos alunos, mostrou também que o aprendizado melhorou significativamente com as repetições das sessões. O interesse em simulação levou a aplicações como complemento ou substituição para os atuais modelos de graduação na educação médica. A razão está na eficácia do método, a metodologia tradicional de educação dependem de aulas teóricas e, mais recentemente, baseadas em problemas formatos de aprendizagem para transmitir conceitos básicos de ciência e processos da doença. Sendo assim, as habilidades clínicas parecem mais fáceis de dominar, visto que os alunos tendem a se lembrar 90% do que fazem e apenas 10% do que leem[9,10].

Lindquist e colaboradores[2] realizaram um estudo controle randomizado, neste, recrutaram 34 estudantes de medicina do primeiro ano, os mesmos foram submetidos a uma aprendizagem prévia por meio de aulas expositivas de anatomia sinusal, palestras, técnicas endoscópicas, instrumentação, procedimentos endoscópicos dentre outros. Os

alunos foram divididos em grupos, um grupo realizou testes em simuladores de baixa fidelidade (gelatina bovina modificada utilizando uma cavidade cilíndrica com objetos embutidos e obstáculos) e o outro em alta fidelidade (matriz à base de silicone sobre uma construção de gesso semelhante a osso). Os resultados obtidos mostraram algumas limitações no estudo, mas identificaram que o grupo de alta fidelidade teve a maior média e tendiam a ter pontuações mais altas em tarefas que dependiam mais no conhecimento anatômico, sendo assim autores citam que apesar da recente inovação e validação no treinamento baseado em simulação, é importante que tais modalidades sejam utilizadas como ferramentas adjuvantes, e não substitutas, na educação cirúrgica[11].

Jawaid et al.[12] avaliaram a aprendizagem entre dois grupos: (A) que receberam instruções de um livro recomendado para prática clínica da cirurgia e (B) que receberam instruções em computador de cenários baseados em Flash desenvolvidos com o software Articulate Storyline da Articulate Inc., que teve como foco as habilidades de raciocínio clínico na anamnese de dor abdominal alta aguda e crônica. Esta ferramenta de desenvolvimento construiu o conteúdo da tela contendo diferentes habilidades e a ligação entre o conteúdo da tela foi usado para chegar ao diagnóstico final. Após a realização das análises os autores concluíram que as simulações assistidas por computador também podem melhorar habilidades de raciocínio clínico. A simulação para a educação em saúde resultou em avanços nas ferramentas educacionais, treinando os alunos na pratica de eventos clínicos difíceis ou infrequentes, apresentando novas técnicas de diagnóstico, tratamento e agilizando o tempo de atendimento ao paciente, sendo assim vários estudos enfatizam a importância da repetição de simulações como uma metodologia extra na educação médica[10], além de que os usos de softwares no auxílio da educação têm crescido bastante no contexto de pandemia da COVID-19, visto que as aulas e o contato presencial com o docente ficaram interrompidos.

Room et al.[13] trazem esse tema atual, onde preocupam-se com a conjuntura da pandemia da COVID-19, ressaltando a importância de não ser negado aos graduandos de medicina, especialmente os estagiários a oportunidade de adquirir as habilidades cirúrgicas necessárias para permitir a progressão no treinamento do aluno. No estudo citado, os alunos foram levados a um acampamento no campo (um local aberto e arejado) e por meio de simulação foram treinados em algumas áreas da cirurgia, a opinião obtida foi que os formandos concordaram que o acampamento de campo foi relevante para sua formação. Sendo assim os autores consideram interessante como o treinamento dos graduando pode ser realizado dentro da pandemia, embora algum treinamento médico

possa ser movido on-line, as especialidades cirúrgicas terão dificuldades sem treinamento prático. Os autores, portanto, recomendam este modelo de acampamentos para garantir que uma geração de estagiários cirúrgicos não acabe subqualificados e atrasados, além de ser um bom local para realização de treinamentos mantendo um distanciamento social e mantendo os indivíduos em locais abertos[14].

Ainda dentro do contexto de Pandemia da COVID-19, de Ponti et al.[15] pesquisaram sobre a aprendizagem on line dos graduandos meio a interrupção das aulas presenciais, para isso realizaram sessões de treinamento online com casos simulados selecionados, sendo assim os autores chegaram a conclusão que o treinamento de simulação virtual pode ser considerada uma ferramenta que permite aos alunos colocar em prática seu conjunto de habilidades clínicas de uma forma inovadora. Durante esta crise faz-se necessário à implementação de métodos emergenciais, com o auxílio de organizações cirúrgicas para auxiliar os estudantes nessa transição, oferecendo abordagens alternativas e garantindo acesso a educação de qualidade[16].

Ramkumar e Sharma[17] relataram sobre uma novidade, separam alunos de graduação em Medicina e dividiram entre dois grupos, (VBT) que foram designados para treinamento baseado em vídeo e (SBT) que foram designados para treinamento baseado em simulação em um modelo de simulação desenvolvido em casa, que foram preparados usando pelve articulada cadavérica, os alunos deveriam ser capazes de compreender os marcos anatômicos e a teoria integral de continência urinária. Os resultados mostraram que os alunos foram capazes de compreender a incontinência de esforço e decidir sobre as implicações clínicas e cirúrgicas relevantes. O ensino baseado em simulação (SBT) de habilidade cirúrgica mostrou melhores resultados, auxiliando nas habilidades cirúrgicas e atendimento cirúrgico ao paciente, esse estudo corrobora com Pai et al.[18] que ressalta que as habilidades são melhores ensinadas através da simulação, para garantir a segurança do paciente e uma exposição de treinamento padronizada e permitir a prática repetida para alcançar o domínio das habilidades.

Acosta, Sutton e Dotters[19] desenvolveram um sistema de alta fidelidade para um modelo de cesariana (CS), a simulação incluiu revisão de instrumentos cirúrgicos, manequim com o modelo CS contendo feto em posição pélvica e transmissão de vídeo ao vivo. Após a realização dos testes verificou-se que ocorreu uma melhora no desempenho dos graduando em comparação ao treinamento tradicional baseado em tempo ou repetição. Os resultados suportam o uso contínuo de simuladores no ensino apropriado para estudantes de medicina[20].

Yao, Challen e Caves[21] executaram uma pesquisa onde separam alunos da graduação que realizaram sessões de pré-briefing e debriefing (grupo experimental) com vídeos de realidade virtual 360°, enquanto o grupo dois (grupo controle) recebeu uma palestra interativa, os autores observaram que a realidade virtual melhorou a retenção de conhecimento e habilidades dos alunos, obtendo uma pontuação média mais alta quando comparados ao grupo controle, promovendo o papel da realidade virtual na educação médica como uma solução inovadora e eficaz para o treinamento[22]. Essa metodologia tem sido empregada principalmente para o treinamento operatório de cirurgia além de não apresentar limitações de tempo na utilização[22].

Kodikara, Karunaratne e Chandratilake[23], delinearam um estudo onde 30 voluntários do quarto ano de Medicina realizaram um treinamento baseado em simulação sobre gestão de emergências médicas com um simulador adulto de corpo inteiro de ultra e alta fidelidade, os alunos sentiram-se mais confiantes em lidar com emergências médicas, melhorou a sessão de aprendizado, sendo consideradas como mais eficazes do que métodos tradicionais. Os resultados desse estudo corroboram com outros autores que afirmam que a simulação por meio de simuladores de alta fidelidade permite que tecnologias sejam inseridas na graduação para ampliação do ensino de cirurgia, além de ampliar o conhecimento teórico, processos de tomada de decisão e avaliação de riscos, trabalho em equipe e maior segurança para o paciente, uma vez que o aluno sente-se mais confiante e está mais treinado para execução da atividade[24,25].

Por meio de uma revisão sistemática, Sideris et al.[26] reuniram evidências relacionadas ao uso da simulação *in vivo* para a aprendizagem de estudantes de graduação em medicina. Os autores ressaltam que os simuladores têm sido utilizados não somente como meio de ensino, mas também como metodologia para avaliação dos graduandos. No entanto, o uso de simuladores *in vivo* não foi muito estimulada, devido a sua utilidade ainda ser discutível, questões éticas, custos excessivos e a exigência de laboratórios complexos[27].

Hon et al.[28] avaliaram por meio de um questionário alunos pré-clínica da graduação em Medicina para identificar a importância da inserção dos mesmos na área da cirurgia, foi realizado por meio de um curso onde ocorreu a simulação de assistência e habilidades práticas cirúrgicas básicas. Os autores chegaram à conclusão de que a exposição limitada à cirurgia durante a faculdade de medicina é um fator que pode levar a um declínio no interesse em seguir alguns tipos específicos de cirurgia, como exemplo a cirurgia cardiotorácica. Como os graduandos escolhem a especialidade durante a

faculdade, a exposição à cirurgia ajudaria em tomadas de decisões apropriadas. Isso corrobora achados semelhantes na literatura que explanam que a inserção de treinamentos em cirurgia por meio de simulação reduz a taxa de graduados confusos na residência escolhida bem como a taxa de frustração com a carreira[29].

No estudo de Takata e colaboradores[30], selecionaram 30 estudantes de Medicina para comparar se um simulador de realidade virtual melhora as habilidades dos alunos na operação do robô da Vinci (robô portátil que pode auxiliar na operação de pacientes), os autores observaram que houve uma melhora significativa na manipulação e uma redução no tempo para os alunos que foram treinados com um simulador de realidade virtual, sendo útil para aprimorar as técnicas, mesmo sem experiência cirúrgica.

Chertel, Geiser e Hautz[31], trazem um questionamento interessante acerca do treinamento na Medicina feita por homem ou máquinas, tendo em vista o efeito do treinamento em simulador de broncoscopia autoguiada com um tutor orientado na aquisição de habilidades de navegação e conhecimento da anatomia brônquica. Como conclusão, observaram que não houve diferenças estatisticamente significativas quando comparados os dois tipos de ensino/treinamento, esta abordagem abre a oportunidade para os formandos para receberem treinamento automatizado até mesmo sem a presença de um instrutor. No entanto vários autores concordam que a implementação de simuladores sejam ideais para o auxílio na formação de médicos, mas não seria interessantes descartar e/ou substituir totalmente os recursos humanos[32].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da simulação em cirurgia na graduação de medicina se apresenta como uma ferramenta competente para fazer frente aos novos desafios educacionais e sociais do nosso tempo. Visto que a profissão médica é, em grande parte, baseada em prática, o aprendizado fundamentado em simulação tem vários méritos, pois auxilia desde treinamento do aluno na realização de uma sutura até a execução de uma cirurgia mais complexa em um posterior momento de sua formação profissional.

Mediante os estudos encontrados é possível inferir que as habilidades do profissional médico são melhores ensinadas através da simulação, principalmente ao ser proporcionado uma exposição de treinamento padronizada e com prática repetitivas a fim de alcançar o domínio de tais habilidades e minimizar as chances de erro médico. Além disso, essa forma de aprendizado permite também ao aluno que ele tenha mais informações para selecionar futuras opções de carreira e especializações.

Trazendo para o contexto atual, embora a pandemia da COVID-19 tenha sido prejudicial para a aprendizagem ao distanciar o aluno do método de ensino habitual, há uma série de inovações que foram desenvolvidas e que podem ser implementadas no ensino, auxiliando as próximas gerações de estagiários nos campos da cirurgia para que tornem-se qualificados e atualizados.

As evidências atuais encontradas durante a pesquisa sugerem que as habilidades adquiridas por meio de treinamento com simuladores são transferidas positivamente para o cenário da prática médica o que corrobora com o objetivo do presente trabalho. O grande desafio para o futuro é entender o valor dessa nova tecnologia e desenvolver um currículo educacional que possa incorporar simuladores cirúrgicos, portanto, a simulação e simuladores podem ser utilizados como ferramentas adjuvantes no ensino médico.

REFERÊNCIAS

1. Edward D, Verrier, MD. The Surgeon as Educator Thorac. Surg Clin. 2019; (29) 227–232. Doi: 10.1016/j.thorsurg.2019.03.001.

2. Lindquist NR, Leach M, Simpson MC, Antisdel JL. Evaluating simulator-based teaching methods for endoscopic sinus surgery. Ear Nos Throat. 2019: 98 (8); 490-495. Doi: 10.1177/0145561319844742.

3. Cendan J, Lok B. The use of virtual patients inmedical school curricula. Adv Physiol Educ. 2012; 36 (1):48–53. doi: 10.1152/advan.00054.2011.

4. Zevin B, Aggarwal R, Grantcharov TP. Surgical simulation in 2013: why is it still not the standard in surgical training?. J Americ Colleg Surg. 2014; 218 (2): 294-301. Doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2013.09.016.

5. Valentine R, Padhye V, Wormald PJ. Treinamento de Simulação para Emergências Vasculares em Cirurgia Endoscópica de Seios Paranasais e Base do Crânio. Otolaryngol Clin North Am. 2016; 49 (3): 877-87. Doi: 10.1016/j.otc.2016.02.013.

6. Brito LFN, et al. Influência do tratamento ortodôntico na reabsorção radicular: uma revisão sistemática. RFO UPF. 2016; 21 (2): 231-236. Doi: 10.5335/rfo.v21i2.6183.

7. Hammoud MM, et al. To the point: medical education review of the role of simulators in surgical training. Amer J Obstet Gynecol. 2008; *199* (4): 338-343. Doi: 10.1016/j.ajog.2008.05.002

8. Pal B, Kumar MV, Soe HHK, Pal S. A study on the usefulness of high fidelity patient simulation in undergraduate medical education. *The Asia Pacific Scholar*, *3*(1), 42-49.. A study on the usefulness of high fidelity patient simulation in undergraduate medical education. Asia Pacific Schol. 2018; 3 (1): 42-49. Doi: 10.29060/TAPS.2018-3-1/SC1059.

9. Savoldelli GL, Naik VN, Park J, et al. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. Anesthesiol. 2006; 105: 279–285. Doi: 10.1097/00000542-200608000-00010.

10. Young JS, Dubose JE, Hedrick TL, et al. The use of ‘‘war games’’ to evaluate performance of students and residents in basic clinical scenarios: a disturbing analysis. J Trauma. 2007; 63: 556–564. Doi: 10.1097/TA.0b013e31812e5229.

11. Scalese AZ, Taghi A, Sethukumar P, Tolley NS. Construct validity of the ovine model in endoscopic sinus surgery training. Laryngosc. 2015;125 (3): 539-543. Doi: 10.1002/lary.24927.

12. Jawaid M, Bakhtiar N, Masood Z, Mehar AK. Effect of paper-and computer-based simulated instructions on clinical reasoning skills of undergraduate medical students: a randomized control trial. Cur. 2019; 11 (11). Doi: 10.7759/cureus.6071.

13. Room HJ, et al. Core surgical field camps: a new deanery-based model for enhancing advanced skills in core surgical trainees through simulation. Britis J Hospit Medic. 2020: 81 (9); 1-6. Doi: 10.12968/hmed.2020.0333.

14. Magalhães AJA, et al. O Ensino da anamnese assistido por tecnologias digitais durante a pandemia da Covid-19 no Brasil. Revi Brasil Educ Méd. 2020; 44. Doi: 10.1590/1981-5271v44.supl.1-20200437.

15. De Ponti R, et al. Pre-graduation medical training including virtual reality during COVID-19 pandemic: a report on students' perception. BMC medic educat. 2020; 20 (1); 1-7. Doi: 10.1186/s12909-020-02245-8

16. Chick RC, et al. Using technology to maintain the education of residents during the COVID-19 pandemic. J Surg Educ. 2020; 77:729 –32. Doi: 10.1016/j.jsurg.2020.03.018.

17. Ramkumar J, Sharma N. Simulation-Based Medical Education in Undergraduate Curriculum: Will a Home-Developed Model Suffice?. Medical Science Educator. 2020; 30 (1); 439-444. Doi: 10.1007/s40670-020-00926-z.

18. Pai D, et al. Use of simulation for undergraduate medical education. International J Advanc Med Healt Res. 2018; 5 (1) 3. Doi: 10.4103/IJAMR.IJAMR_63_17.

19. Acosta T, Sutton JM, Dotters-Katz S. Improving learners' comfort with cesarean sections through the use of high-fidelity, low-cost simulation. MedEdPort. 2020; 16: 10878. Doi: 10.15766/mep_2374-8265.10878.

20. Coveney AP, Switzer T, Corrigan MA, Redmond HP. Context dependent memory in two learning environments: the tutorial room and the operating theatre. BMC Med Educ. 2013; 13: 118. Doi: 10.1186/1472-6920-13-118.

21. Yao P, Challen C, Caves C. An experimental study on usefulness of virtual reality 360° in undergraduate medical education. Advanc Med Educat Practic. 2020: 10; 1103-1104. Doi: 10.2147/AMEP.S219344.

22. Montero EFS, Zanchet DJ. Realidade virtual e a medicina. Acta Cirúr Brasil. 2003; 18: 489-490. Doi: 10.1590/S0102-86502003000500017.

23. Kodikara KG, Karunaratne WCD, Chandratilake MN. High fidelity simulation in undergraduate medical curricula: experience of fourth year medical students. 2020. Doi: 10.1016/j.ecns.2016.01.009.

24. Da Motta EV, Baracat EC. Treinamento de habilidades cirúrgicas para estudantes de medicina–papel da simulação. Revis Medic. 2018; 97 (1) 18-23.

25. Silva AF, Silva GAP, Belian RB. Simulação clínica e educação médica: relato de experiência sobre construção de um cenário de alta fidelidade. 2020. Doi: 10.36517/resdite.v5.n1.2020.re9.

26. Sideris M, et al. *In vivo* simulation-based learning for undergraduate medical students: teaching and assessment. Advanc Med Educat Practic. 2021; 12 (995). Doi: 10.2147/AMEP.S272185.

27. Antoniou SA, Antoniou GA, Antoniou AI, Granderath FA. Past, present, and future of minimally invasive abdominal surgery. JSLS. 2015; 19 (3): e2015.00052. Doi: 10.4293/JSLS.2015.00052.

28. Hon NWL, Hussein N, Honjo O, Yoo SJ. Evaluating the impact of medical student inclusion into hands-on surgical simulation in congenital heart surgery. J Surgic Educat. 2021; 78 (1); 207-213. Doi: 10.1016/j.jsurg.2020.06.023.

29. Brandão CFS, Collares CF, Marin HF. A simulação realística como ferramenta educacional para estudantes de medicina. Sci Med. 2014; 24 (2): 187-92. Doi: 10.15448/1980-6108.2014.2.16189.

30. Takata R, et al. Improvement of three-dimensional motion sickness using a virtual reality simulator for robot-assisted surgery in undergraduate medical students: A prospective observational study. BMC Med Educat. 2021; 21 (1): 1-7. Doi: 10.1186/s12909-021-02872-9.

31. Schertel A, Geiser T, Hautz WE. Man or machine? Impact of tutor-guided versus simulator-guided short-time bronchoscopy training on students learning outcomes. BMC Med Educat. 2021; 21 (1): 1-7. Doi: 10.1186/s12909-021-02526-w.

32. Garner JL, et al. Evaluation of a re-useable bronchoscopy biosimulator with ventilated lungs. ERJ Open Res. 2019; 5 (2): 00035–2019. Doi: 10.1183/23120541.00035-2019.