







Simulação *in situ* e suas diferentes aplicações na área da saúde: uma revisão integrativa

In situ simulation and its different applications in healthcare: an integrative review

Marcos Maciel Candido Justino dos Santos¹  marcosmaciel@usp.br
Sara Fiterman Lima²  sara.fiterman@gmail.com
Carine Freitas Galvão Vieira²  carine.fgv@discente.ufma.br
Alexandre Slullitel¹  alexandre.slullitel@gmail.com
Elaine Cristina Negri Santos³  elainenegrisantos@gmail.com
Gerson Alves Pereira Júnior¹  gersonapj@gmail.com

RESUMO

Introdução: A simulação *in situ* (SIS) consiste em técnica de capacitação que ocorre no local real de trabalho como um método relevante para promover a fidelidade ambiental no cenário simulado.

Objetivo: Este estudo teve como objetivo verificar o uso da SIS no mundo para compreender sua aplicabilidade na área de saúde.

Método: Trata-se de uma revisão integrativa que adotou a seguinte questão norteadora: "Como tem sido utilizada a simulação *in situ* por profissionais da área da saúde?". Foram realizadas buscas nas bases PubMed, SciELO, LILACS e Web of Science, com as diferentes combinações dos descritores "simulação *in situ*", "saúde" e "medicina" (em português, inglês e espanhol) e os operadores booleanos AND e OR, com utilização de filtro temporal de 2012 a 2021. Encontraram-se 358 artigos, nos quais se aplicaram os critérios de inclusão e exclusão, seguindo as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA). Após revisão independente realizada por pares, com o uso do Rayyan, restaram 190 para esta revisão.

Resultado: Os resultados mostraram que os Estados Unidos detêm a maioria absoluta das produções (97/51%), seguidos do Canadá, porém com grande diferença numérica (18/9,5%). A maior parte dos trabalhos está escrita em inglês (184/96,8%), é quase experimental (97/51%) e tem equipes multiprofissionais como público-alvo (155/81,6%). Os artigos têm 11.315 participantes e 2.268 intervenções de simulação. Os principais cenários de SIS foram os setores de urgência e emergência (114/60%), seguidos de UTI (17/9%), sala de parto (16/8,42%) e centro cirúrgico (13/6,84%). Os temas mais estudados foram RCP (27/14,21%), Covid-19 (21/11%), complicações do parto (13/6,8%) e trauma (11/5,8%). As vantagens apontadas incluem: atualização profissional e aquisição de habilidades e competências em ambiente próximo do real e de baixo custo por não depender de dispendiosos centros de simulação.

Conclusão: Em todo o mundo, a SIS tem sido utilizada por profissionais da saúde como estratégia de educação na área de saúde, com bons resultados para aprendizagem e capacitações de diferentes momentos da formação profissional e com melhora da assistência. Ainda há muito o que expandir em relação ao uso da SIS, sobretudo no Brasil, na publicação de estudos sobre essa abordagem.

Palavras-chave: Treinamento por Simulação; Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade; Capacitação de Recursos Humanos em Saúde; Engajamento no Trabalho.

ABSTRACT

Introduction: The *in situ* simulation (ISS) consists of a training technique that takes place in the real workplace as a relevant method to promote environmental fidelity in the simulated scenario.

Objective: To verify the use of the ISS in the world, to understand its applicability in healthcare.

Method: This is an integrative review, which used the following guiding question: How has *in situ* simulation been used by health professionals? Searches were carried out in the PubMed, SciELO, LILACS and Web of Science databases, with different combinations of the following descriptors: *in situ* simulation, health and medicine (in Portuguese, English and Spanish) and the Boolean operators AND and OR using a temporal filter from 2012 to 2021. A total of 358 articles were found and the inclusion and exclusion criteria were applied, following the recommendations of the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA), and also with an independent peer review, using Rayyan, leaving 190 articles for this review.

Results: The results showed that the United States has the absolute majority of productions (97/51%), followed by Canada, but with a large numerical difference (18/9.5%). Most of the works are written in English (184/96.8%), are quasi-experimental studies (97/51%), and have multidisciplinary teams as the target audience (155/81.6%). The articles have 11,315 participants and 2,268 simulation interventions. The main ISS scenarios were the urgent and emergency sectors (114/60%), followed by the ICU (17/9%), delivery room (16/8.42%) and surgical center (13/6.84%). The most frequently studied topics were CPR (27/14.21%), COVID-19 (21/11%), childbirth complications (13/6.8%) and trauma (11/5.8%).

Discussion: The pointed-out advantages include the opportunity for professional updating with the acquisition of knowledge, skills and competencies, in an environment close to the real thing and at low cost, as it does not depend on expensive simulation centers.

Conclusion: *In situ* simulation has been used by health professionals worldwide, as a health education strategy, with good results for learning and training at different moments of professional training, with improved care and low cost. There is still much to expand in relation to the use of ISS, especially in Brazil, in the publication of studies and experience reports on this approach.

Keywords: Simulation Training, High Fidelity Simulation Training, Health Human Resource Training, Work Engagement.

¹ Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil.

² Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil.

³ Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

A simulação é uma ferramenta cada vez mais reconhecida para ensinar, treinar e examinar profissionais da área da saúde. Utilizada há muitos anos para melhorar o atendimento clínico e o trabalho em equipe, a simulação pode ser realizada em diferentes ambientes: *off-site* (centros de simulação ou outros locais longe das unidades clínicas) ou *in situ* (ambiente clínico real)¹.

A simulação *in situ* (SIS) consiste em técnica de capacitação que ocorre no local de trabalho real, nos mesmos moldes da simulação clínica tradicional, contemplando as etapas de *briefing* (contextualização e detalhamento do cenário simulado antes da aplicação), desenvolvimento do cenário simulado e *debriefing* (diálogos após a prática com o objetivo de promover uma reflexão). É um método muito promissor para promover a fidelidade ambiental dos envolvidos no cenário simulado².

Ao ser realizada no próprio local de atuação profissional, a SIS permite avaliar as habilidades práticas e de pensamento crítico de uma equipe de saúde em seu ambiente de trabalho, incentivando a melhoria de práticas clínicas³. Além disso, permite que a instituição possa abordar uma série de aspectos relacionados aos processos de saúde, eficiência organizacional e segurança operacional, incluindo a identificação de perigos latentes, lacunas de conhecimento, necessidades de equipamentos não atendidas, questões do ambiente e restrições de espaço, bem como uma infinidade de questões ligadas aos recursos humanos⁴.

Há evidências de benefícios, inclusive, no que diz respeito à autoeficácia percebida, ou seja, a própria percepção sobre os avanços técnicos relacionados às capacitações. Os trabalhos nacionais mostraram que os profissionais perceberam a estratégia da SIS como válida para a atualização profissional e o aprendizado prático em ambiente seguro⁵⁻⁸. No âmbito internacional, nota-se que a simulação é amplamente praticada em diversos níveis de assistência^{9,10}, inclusive como uma ferramenta rápida e eficiente para implementar os protocolos em casos de surtos¹¹⁻¹⁶, além de ser uma abordagem aceitável para a capacitação da equipe interprofissional na atenção primária¹⁷.

Apesar de tais achados, a simulação continua sendo realizada preferencialmente dentro de centros de simulação. Tal prática torna necessária a presença desses espaços, de recursos tecnológicos e da disponibilidade de pessoal treinado para sua condução que, na grande maioria das vezes, não existem nos serviços de saúde. Isso impede o desenvolvimento das atividades de simulação dos profissionais que atuam na assistência aos pacientes⁹. Os locais que adotaram a SIS em sua rotina apresentaram como clara vantagem a fidelidade

do cenário com grande impacto na transferência dos conhecimentos para os participantes de práticas simuladas¹⁸.

Vale destacar que a simulação realizada em centros de simulação está, geralmente, relacionada a um currículo ou ao desenvolvimento de competências técnicas e não técnicas em espaços de graduação ou educação continuada. Nesse contexto, a inclusão de capacitações de equipes de atendimento com foco na rede de saúde, em vez de indivíduos ou falhas, enfatiza o trabalho em equipe e o desenvolvimento de habilidades de instrução, investigação, distribuição da carga de trabalho, vigilância e resolução de conflitos¹⁹.

No Brasil, o uso da simulação clínica é recente em universidades, escolas médicas e outras áreas da saúde. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Medicina de 2001 e 2014 foram tentativas de mudar esse cenário, ao promoverem maior integração entre ensino, serviço e comunidade, e proporcionarem capacitação prévia de habilidades por meio da simulação, de modo a antecipar o contato com pacientes reais²⁰.

A capacitação de habilidades não técnicas é muito mais do que mera atividade de simulação. Essa capacitação está carregada com tal pluralidade de áreas de habilidades, tópicos, múltiplas configurações para capacitações e procedimentos de avaliação que se torna um processo possível para definir valores comuns e padrões fundamentais necessários à atividade profissional²¹. Já a SIS objetiva que as equipes possam revisar e melhorar suas competências diante do ambiente clínico real²².

No Brasil, registram-se poucos pesquisadores dedicados ao tema⁵⁻⁸, os quais geralmente estão vinculados à academia e não aos serviços assistenciais de saúde, e isso pode acarretar a subutilização dessa ferramenta para o desenvolvimento de melhor assistência por equipes multiprofissionais de saúde²³.

Portanto, como a SIS é uma estratégia de aprendizagem emergente e promissora na educação para profissionais de saúde, torna-se relevante identificar como tem sido utilizada no mundo. Este estudo tem como objetivo compreender sua aplicabilidade em diversos ambientes, temas e áreas de saúde no mundo, identificando a situação do Brasil nesse contexto.

MÉTODO

A revisão integrativa foi o método escolhido pelo potencial de capturar a complexidade de perspectivas amplas e variadas de um fenômeno estudado. O estudo adotou as seguintes etapas: identificação do problema, pesquisa na literatura, avaliação de dados, análise de dados e apresentação²⁴. Também se apoiou nas recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA)²⁵.

Para a coleta dos dados, adotou-se a seguinte questão norteadora com base na estratégia PICO (paciente, intervenção, comparação e *outcomes*):

- Como tem sido utilizada a simulação *in situ* por profissionais da área da saúde?

Foram realizadas buscas nas bases PubMed, Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Web of Science.

Depois da definição dos termos e de suas combinações (Quadro 1), as buscas foram limitadas às publicações de 2012 a 2021, considerando que artigos relativamente recentes podem traduzir mais precisamente o contexto da SIS utilizada por profissionais da saúde no mundo todo. A última busca nas bases consultadas foi realizada em 11 de março de 2022.

Nas bases de dados LILACS e SciELO, adotou-se a estratégia de ampliação de busca por meio da tradução da expressão *in situ simulation* para o português e o espanhol, pois são bases que aceitam múltiplos idiomas em sua indexação. No PubMed, a expressão *in situ simulation* foi mantida no inglês, já que nessa plataforma a variação de tradução da expressão não modificou o resultado da busca. Já na base Web of Science, restringiu-se a busca por resultados dentro dos temas da área da saúde, por se tratar de um sítio de armazenamento com possibilidade de resultados nas mais diversas áreas do conhecimento.

Considerando que o estudo analisou trabalhos sobre a simulação utilizada por profissionais da área da saúde dentro do seu ambiente de trabalho, foram excluídos aqueles que tratavam de simulações realizadas em centro de simulação e outros ambientes (*off site*) e de simulações *in situ* realizadas por outras áreas do conhecimento. Além desses, excluíram-se: 1. artigos duplicados; 2. estudos considerados literatura cinza (editoriais, teses e anais); 3. publicações cujos participantes não eram profissionais da saúde; 4. estudos que fugiam da temática principal, apesar de conterem o tema SIS no corpo do texto (por exemplo: simulação de proliferação celular *in situ*); 5. revisões de literatura.

Quadro 1. Estratégia de busca na literatura a partir das bases escolhidas.

Base de dados	Termos e expressões de busca
PubMed	<i>in situ simulation</i>
LILACS	<i>in situ simulation</i> OR simulação <i>in situ</i> OR simulación <i>in situ</i>
SciELO	<i>in situ simulation</i> OR simulação <i>in situ</i> OR simulación <i>in situ</i>
Web of Science	<i>in situ simulation</i> AND (<i>health</i> OR <i>medical</i>)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando divididos por bases de dados, as plataformas apresentaram como resultados, respectivamente, 19 em LILACS, oito em SciELO, 270 em Web of Science e 61 em PubMed, totalizando 358 artigos.

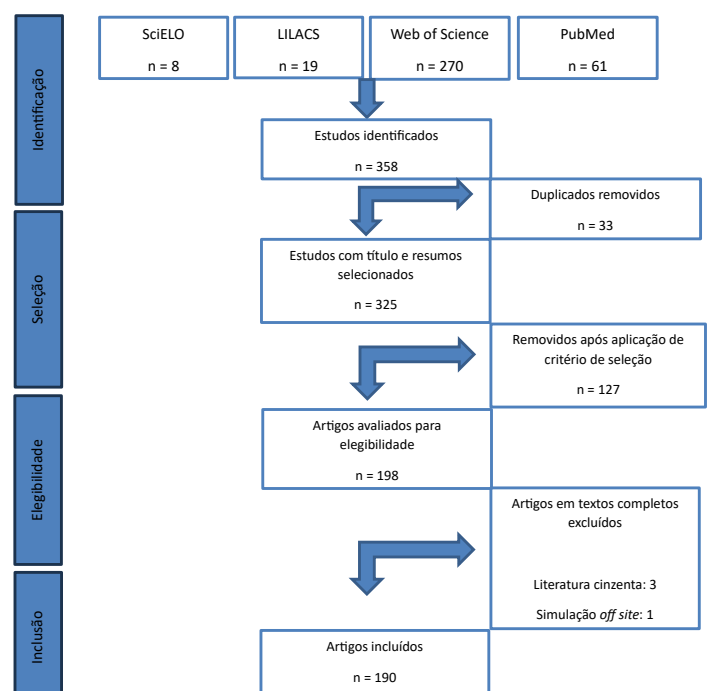
Esses 358 artigos foram exportados para o programa de revisão sistemática Rayyan para facilitar a revisão por pares²⁶.

O programa indicou 34 duplicações, sendo sete excluídas automaticamente, pois foram consideradas duplicações exatas, e indicaram-se 27 para análise dos revisores, que consideraram 26 artigos como duplicações, totalizando a exclusão de 33 artigos por esse critério.

A análise dos 325 artigos restantes ocorreu a partir da leitura dos títulos e dos resumos por meio de leitura independente de dois autores, e, não havendo discordância entre eles, 127 artigos foram excluídos e 198 selecionados para a leitura na íntegra, sendo excluídos mais oito artigos, restando, assim, 190 artigos para compor a amostra. O processo de seleção dos artigos incluídos nesta revisão é apresentado no fluxograma PRISMA²⁵ (Figura 1).

Os autores realizaram leitura independente dos artigos incluídos na amostra para extração dos dados utilizando formulário específico criado para reunir as seguintes informações: autor; país do estudo; continente; idioma; periódico; anos de publicação compilados em blocos; desenho do estudo; nível de evidência (nível I – metanálises de estudos clínicos controlados e randomizados; nível II – estudo de

Figura 1. Fluxograma de etapas empregadas para a seleção da amostra.



Fonte: Elaborada pelos autores a partir da recomendação do PRISMA²⁵.

desenho experimental; nível III – estudos quase experimentais; nível IV – estudos não experimentais qualitativos ou estudos descritivos; nível V – relato de casos ou relatos de experiências; e nível VI – opiniões de especialistas ou com base em normas regulamentadoras ou legais²⁷; objetivo; público-alvo; objetivo da intervenção; metodologia utilizada; número de participantes; número de sessões de simulação; área temática (cirurgia, clínica médica, pediatria, saúde coletiva ou ginecologia e obstetrícia); local de realização; tema abordado; resultados; e conclusões.

Para organização das informações, foram diferenciados os estudos de abordagem quantitativa, qualitativa e de métodos mistos. Em continuidade, realizou-se uma síntese narrativa dos dados utilizando análise temática²⁸.

RESULTADOS

A Tabela 1 trata da caracterização dos estudos selecionados, segundo continente, idioma, ano de publicação, tipo de estudo e nível de evidência, demonstrados por número e porcentagem correspondente.

A análise dos artigos revelou que os Estados Unidos detêm a maioria absoluta com 97 produções (51%), seguidos do Canadá com 18 artigos, mostrando grande diferença numérica (9,5%). Apenas sete artigos (3,7%) foram conduzidos no Brasil. Dessa forma, a maioria de 184 trabalhos está escrita em inglês (96,8%), com quatro em português (2,1%) e dois em espanhol (1%).

Observa-se um aumento de publicações nos últimos quatro anos (70,53%), mostrando que a SIS tem sido mais aplicada e estudada.

Quando dividimos os estudos abordados na leitura, quanto ao tipo, 97 (50,05%) eram quase experimentais, com nível de evidência III, seguidos de 63 estudos descritivos (33%) e 11 qualitativos (5,8%), ambos com nível de evidência IV (38,8%).

Sobre o público-alvo das pesquisas, predominaram estudos que envolveram equipes multiprofissionais, com 155 publicações (81,6%), seguidos da enfermagem, com apenas 14 estudos (7,4%).

A Tabela 2 mostra a caracterização dos estudos a partir das áreas temáticas, segundo público-alvo, tema abordado e cenário/setor.

Em relação ao local onde foram realizadas as simulações, observa-se um predomínio do setor de urgência e emergência, com 114 estudos (60%), com a maioria das simulações feitas na clínica médica com 54 estudos (47,4%) e pediatria com 40 (35%). Em seguida, temos as UTIs com 17 estudos (9%), dos quais oito na clínica médica (47%) e oito na pediatria (47%). A sala de parto teve 16 estudos (8,42%), dos quais nove são em obstetrícia (56,25%) e seis em pediatria (37,5%). O centro cirúrgico teve 13 estudos (6,84%), sendo dez (76,9%) em cirurgia.

Quando analisamos as áreas individualmente, vemos que a SIS tem sido mais aplicada em clínica médica, com 71 estudos (37,3%), seguida de pediatria com 59 (31%) e cirurgia com 20 (10,5%).

Os temas mais trabalhados na SIS, segundo os estudos, foram RCP com 27 publicações (14,2%), seguida de Covid-19 com 21 (11%), complicações do parto com 13 (6,8%) e trauma com 11 (5,8%).

Tabela 1. Caracterização dos estudos selecionados, segundo continente, idioma, ano de publicação, tipo de estudo e nível de evidência

Características	Frequência	%	Cumulativo
<i>Continente</i>			
América do Norte	115	60,53	115
América do Sul	8	4,21	123
África	3	1,58	126
Europa	43	22,63	169
Ásia	16	8,42	185
Oceania	5	2,63	190
Antártida	0	0	190
Total	190	100%	190
<i>Idioma</i>			
Inglês	184	96,84	184
Espanhol	2	1,05	186
Português	4	2,11	190
Outros	0	0	190
Total	190	100%	190
<i>Ano de publicação</i>			
2012-2013	7	3,68	7
2014-2015	24	12,63	31
2016-2017	25	13,16	56
2018-2019	53	27,90	109
2020-2021	81	42,63	190
Total	190	100%	190
<i>Tipo de estudo e nível de evidência</i>			
Estudo experimental – II	8	4,21	8
Estudo quase experimental – III	97	51,05	105
Estudo descritivo – IV	63	33,16	168
Estudo qualitativo – IV	11	5,79	179
Estudo misto – IV	7	3,68	186
Relato de experiência – V	4	2,11	190
Total	190	100%	190

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 2. Caracterização dos estudos a partir das áreas temáticas, segundo público-alvo, tema abordado e cenário/setor.

	Clínica médica n = 71		Pediatria n = 59		Cirurgia n = 20		Outras/ múltiplas ^a n = 18		Obstetria n = 16		Anestesiologia n = 1		Saúde mental n = 1		Saúde coletiva/ medicina de família n = 4		TOTAL	
<i>Público-alvo</i>																		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	TOTAL	
Equipe multiprofissional	56	78,9	49	83,0	17	85,0	18	100,0	11	68,75	0	0	1	100,0	3	75,0	155	
Enfermeiros	8	11,3	2	3,4	1	5,0	0	0	2	12,5	0	0	0	0	1	25,0	14	
Médicos	2	2,8	2	3,4	1	5,0	0	0	1	6,25	1	100,0	0	0	0	0	7	
Residentes de Medicina	2	2,8	1	1,7	1	5,0	0	0	1	6,25	0	0	0	0	0	0	5	
Alunos de graduação	2	2,8	4	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
Outros	1	1,4	1	1,7	0	0	0	0	1	6,25	0	0	0	0	0	0	3	
Total	71	100%	59	100%	20	100%	18	100%	16	100%	1	100%	1	100%	4	100%	190	
<i>Tema abordado</i>																		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	TOTAL	
RCP	13	18,3	14	23,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
Covid-19	17	23,9	0	0	1	5,0	2	11,1	0	0	1	100,0	0	0	0	0	21	
Trauma	2	2,8	3	5,1	6	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
Sepse	3	4,3	3	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
Complicações de parto	0	0	1	1,7	0	0	1	5,5	11	68,75	0	0	0	0	0	0	13	
Segurança do paciente	1	1,4	0	0	2	5,0	3	16,7	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
Outros	35	49,3	38	64,4	11	55,0	12	66,7	5	31,25	0	0	1	100,0	4	100,0	106	
TOTAL	71	100%	59	100%	20	100%	18	100%	16	100%	1	100%	1	100%	4	100%	190	
<i>Setor</i>																		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	TOTAL	
Urgência/emergência	54	76,0	40	67,8	10	50,0	7	39,0	3	18,75	0	0	0	0	0	0	114	
Sala de parto	0	0	6	10,2	0	0	1	5,5	9	56,25	0	0	0	0	0	0	16	
UTI/CTI	8	11,3	8	13,5	0	0	0	0	0	0	1	100,0	0	0	0	0	17	
Centro cirúrgico	0	0	0	0	10	50,0	1	5,5	2	12,5	0	0	0	0	0	0	13	
Ambulatório	2	2,8	1	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	75,0	6	
Enfermaria	3	4,3	0	0	0	0	0	0	1	6,25	0	0	1	100,0	0	0	5	
Outros	4	5,6	4	6,8	0	0	9	50,0	1	6,25	0	0	0	0	1	25,0	19	
TOTAL	71	100%	59	100%	20	100%	18	100%	16	100%	1	100%	1	100%	4	100%	190	

^aNessa categoria, inseriram-se os dados dos artigos que tiveram aplicação a múltiplas equipes e daqueles que não foram claros quanto à relevância e quantificação de participantes de cada uma das áreas. Portanto, trata-se de trabalhos que abordam a sua aplicação sistemática em diversas áreas dentro dos serviços de saúde.

RCP = reanimação cardiopulmonar; UTI/CTI: unidade de terapia intensiva/centro de terapia intensiva.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 3 mostra a caracterização dos estudos a partir do tipo de intervenção e do número de atividades simuladas.

Em relação ao tipo de intervenção, 85 (44,7%) estudos abordaram a educação permanente (assim definidos ou que apresentaram atividades regulares), seguidos de 81 (42,6%) com capacitação isolada, que classificamos como educação continuada.

O Quadro 2 mostra as evidências associadas aos estudos de intervenções de educação permanente, e, em

geral, percebe-se que estão relacionadas aos pacientes, às habilidades técnicas e não técnicas dos profissionais, à segurança do paciente e ao processo de ensino-aprendizagem.

Foi possível identificar nos resultados algumas vantagens relacionadas à SIS, como oportunidade para atualização e aquisição de conhecimentos, habilidades e competências profissionais⁵. Outros resultados são o aprimoramento do trabalho em equipe e no aprendizado individual, e a capacidade de oferecer maior realismo e transferibilidade com baixo custo^{61,89,90}.

Tabela 3. Caracterização dos estudos a partir do tipo de intervenção e do número de atividades simuladas

Tipo de intervenção	Frequência	%
Aula/demonstração	12	6,3
Educação continuada	81	42,6
Avaliação	10	5,3
Educação permanente	85	44,7
Sem informação	2	1,1
Total	190	100%
Atividades simuladas	Frequência	%
De 1 a 10	113	59,5
De 11 a 20	26	13,7
De 21 a 30	8	4,2
De 31 a 40	8	4,2
De 41 a 100	8	4,2
Acima de 100	5	2,6
Sem informação	22	11,6
Total	190	100%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Além disso, permite a melhora no desempenho em cenários clínicos reais, ajudando a revelar seus riscos latentes importantes, e a implementação de medidas corretivas^{77,91,92}.

Por meio dos dados extraídos dos artigos, destaca-se um total que supera 2.268 intervenções de simulação e 11.315 participantes, uma vez que não foi possível extrair essas informações em 29 artigos, como mostrado na Tabela 4.

DISCUSSÃO

O uso da SIS permitiu a abordagem de uma série de temas úteis nas mais diferentes áreas do conhecimento, disciplinas e culturas. Reproduzida em diversos lugares do mundo, a SIS considera as características dos serviços locais e se adapta a elas, além de não exigir grandes investimentos extras para sua realização⁹³.

Além disso, demonstrou diversas vantagens, o que reforça os achados da literatura e fortalece as evidências de que sua utilização traz diversos benefícios para a assistência, os profissionais e os pacientes, conforme demonstrado em outros estudos que utilizaram a SIS e constataram ganho significativo da confiança tanto para profissionais experientes quanto para equipes em fases mais iniciais de capacitação^{7,94}.

Quadro 2. Evidências associadas aos trabalhos que trouxeram resultados das intervenções de educação permanente.

Evidências associadas aos pacientes	<ul style="list-style-type: none"> • Melhor desfecho dos pacientes de emergência geral²⁹⁻³¹. • Melhor controle de glicemia dos pacientes pediátricos. • Redução da mortalidade ponderada ajustada ao risco de choque séptico³². • Aumento de pacientes encaminhados para unidade de alergia³³. • Melhor conforto do paciente na emergência³⁴.
Evidências associadas às habilidades técnicas dos profissionais	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria no manejo das vias aéreas pediátricas³⁵. • Melhoria no reconhecimento com precisão dos sinais e sintomas de pacientes em deterioração clínica e fornecimento de intervenções iniciais eficazes³⁶. • Aumento da adesão dos profissionais a diferentes diretrizes de atendimento^{10,37,38}. • Melhoria do desempenho no trabalho em equipe dos profissionais na reanimação³⁹⁻⁴². • Melhoria no manejo correto da anafilaxia³³. • Melhoria nos escores de avaliação da simulação de trauma⁴³. • Melhoria do trabalho em equipe na intubação⁴⁴. • Melhoria no desempenho do atendimento ao trauma pediátrico⁴⁵. • Melhoria na utilização oportuna de recursos no atendimento a crises^{13,46}. • Melhoria nos níveis de conhecimento em ECMO⁴⁷. • Melhoria no reconhecimento com precisão dos sinais e sintomas de pacientes em deterioração clínica e fornecimento de intervenções iniciais eficazes³⁶.

continua...

Quadro 2. Conitnuação.

Evidências associadas às habilidades não técnicas dos profissionais	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuíram para uma melhora significativa na confiança dos profissionais em relação aos procedimentos⁴⁸⁻⁵⁰. • Melhoria da comunicação^{13,46,51,52}. • Melhoria do trabalho em equipe^{4,22,32,39,53-56}. • Melhoria na capacidade de liderança⁵⁷⁻⁵⁹. • Melhoria na colaboração interprofissional⁶⁰. • Melhora na identificação de papéis dos profissionais⁴⁹. • Melhoria da familiaridade da equipe com dispositivos, equipamentos e ambiente⁶¹. • Melhoria na resposta emocional dos profissionais⁶². • Melhoria no conforto e na satisfação dos profissionais^{50,63}.
Evidências associadas à segurança do paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria na identificação de ameaças de segurança latentes em ambiente de atendimento clínico^{13,46,49,64-70}. • Fomenta a cultura de segurança do paciente^{22,42,71-75}. • Possibilita mitigar os riscos à segurança do paciente^{2,4,64,67,76-79}. • Identificar áreas que requerem educação adicional para melhorar a segurança do paciente^{72,80}. • Fornece ambiente para treinar com segurança as intervenções^{72,81,82}.
Evidências associadas ao processo de ensino-aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Aproveitamento adequado dos recursos educacionais⁸³. • Melhores resultados no aprendizado^{61,83-85}. • Possibilita a educação interprofissional⁵⁷. • Permite a aprendizagem de adultos em um ambiente seguro³⁶. • Confiável para avaliar o desempenho clínico dos profissionais^{66,86}. • Permite capacitação de simulação com poucos recursos^{77,72,87,88}.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4. Caracterização dos estudos selecionados, segundo número de participantes e número de atividades simuladas por área temática.

Área temática	Total de participantes	Total de atividades simuladas
Clínica médica	3.851	988
Pediatria	3.406	494
Cirurgia	1.293	516
Obstetrícia	133	63
Anestesia	12	36
Saúde mental	53	8
Saúde coletiva/medicina de família	130	55
Interprofissionais/outras	2.437	108
Total	11.315	2.268

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nesse contexto, confirmando os achados de outros estudos que apontaram vantagens similares às encontradas nesta revisão^{2,89,95}, a SIS oferece uma oportunidade para complementar a equipe sobrecarregada e compensar perdas temporárias decorrentes de licença médica ou quarentena⁹⁴.

Quando executada com planejamento e coerência, a SIS oferece uma oportunidade para complementar as habilidades técnicas, principalmente aquelas voltadas para urgência e emergência, como capacitação de atendimento ao traumatizado, reanimação cardiopulmonar (adulto e pediátrico), atuação na pandemia da Covid-19, gerenciamento da sepse, complicações de parto, entre outras, apontadas em 114 dos 190 artigos selecionados. No Brasil, a SIS foi empregada em cenários de parada cardiorrespiratória^{5,6,8}, sepse⁷ e Covid-19⁹⁶. Em relação ao desenvolvimento de habilidades não técnicas, temos como exemplo o uso na promoção de segurança do paciente^{2,4,32,36-38,64,67,76-79,97}, de ambiente seguro institucional^{29,30,92} e de autogerenciamento em situações de crise^{18,57-59,98,99} das equipes, sem necessidade de deslocamento, sem utilização de centros de simulação de alto custo e com

projeção real da rotina do participante. Destaca-se que a SIS é especialmente importante quando utilizada em cenários clínicos de alto risco e com pressão de tempo⁹⁴.

O uso da SIS também foi associado ao aumento da capacidade de raciocínio clínico e de trabalho em equipe, com melhora global na prática teórica e nas habilidades práticas dos participantes¹⁰⁰. Quando observamos os cenários em que foram aplicadas, pudemos associar os achados a outros estudos que fortalecem os dados obtidos^{5,30,43,85,101}.

Diversos artigos sobre o uso da SIS para otimizar a segurança do paciente mostraram melhor clareza dos papéis dos membros da equipe em relação à administração de medicamentos feitas no ambiente clínico^{95,102-104} e à capacidade de identificar ameaças de segurança latentes mitigadas pela prática^{2,4,13,46,49,64-70,76-79,89,95,105}.

Programas de capacitações de equipes multidisciplinares^{4,11,12,22,32,39,53-56,95,106,107} com o uso de SIS demonstraram que ela melhora, efetivamente, as habilidades técnicas e não técnicas dos profissionais de saúde para o gerenciamento de situações de emergência, além de otimizar o aprendizado tanto individual quanto da equipe⁹⁰. Assim, a SIS pode ser valiosa na melhoria da segurança do paciente, pois permite a prática da dinâmica da equipe assistencial dentro de um ambiente clínico real⁴.

Nas simulações realizadas no setor de urgência e emergência da área de pediatria, destacam-se estudos sobre capacitações com o uso de protocolos que mostraram bom desempenho na dinâmica de trabalho, como no *Pediatric Advanced Life Support (PALS)*^{6,32,43}.

Para Maloney et al.¹⁰⁸, as unidades de emergência favorecem o uso da SIS porque exigem identificação precoce e gerenciamento de situações críticas pelas equipes de saúde, que devem estar previamente capacitadas para uma intervenção rápida e acertada.

Um estudo com a SIS em UTI pediátrica mostrou uma tendência a menos admissões e à redução do nível de morbidade no momento da admissão, do tempo de permanência na UTI e da mortalidade, que são aspectos relevantes na qualidade do cuidado e da segurança do paciente¹⁰⁹.

Estudos também mostraram bons resultados na capacitação do cuidado perinatal, melhorando significativamente os tempos de resposta à hemorragia pós-parto entre as equipes de trabalho e de parto com experiência clínica, e ainda diminuição no índice de trauma obstétrico e parto cesariano^{75,110}.

A SIS também foi utilizada para identificar e reduzir riscos durante o transporte de pacientes neonatais. Um estudo promoveu, inclusive, mudanças na política de transporte para realização de exames de imagem¹¹¹. Outro estudo mostrou

a melhora do desempenho geral e do trabalho em equipe na intubação orotraqueal, no atendimento ao traumatizado⁴³.

Estudos também demonstraram sucesso com emergências simuladas de terapias como a ECMO (oxigenação por membrana extracorpórea) e no desempenho da equipe durante a ocorrência de emergência simulada à beira do leito na unidade coronariana, sendo possível simular o procedimento invasivo necessário para a solução do caso^{47,112}.

A pandemia relacionada à Covid-19, inclusive, foi um impulso para uma infinidade de transformações, desde as estruturas de prática clínica até as mudanças na execução de educação e pesquisa, que exigiu determinação, inovação, criatividade e adaptabilidade em muitas circunstâncias das equipes hospitalares¹⁵.

O predomínio da SIS aplicada a equipes multiprofissionais demonstra que tem sido utilizada para a educação permanente, uma vez que leva ao maior preparo para respostas aos problemas complexos e crescentes apresentados no contexto atual⁹³. Assim, os participantes revisam as relações entre suas profissões, aumentam o entendimento mútuo e exploram meios para combinar seu conhecimento para melhorar a prestação de serviços, a segurança do paciente e a qualidade do cuidado¹¹³.

Embora a SIS seja reconhecida como um campo promissor da simulação, diferentemente do panorama internacional, em que sua utilização já é consolidada em programas periódicos de capacitação para os profissionais de saúde¹¹⁴, ainda se identificam poucos estudos sobre o uso dessa estratégia no Brasil^{5,6,96}.

Destaca-se, entretanto, que tais resultados não devem ser utilizados como evidência para a falta de utilização da SIS, pois deve-se considerar que os profissionais da educação permanente nem sempre estão envolvidos com a academia. Assim, existe a hipótese de que sua utilização não esteja sendo publicada em periódicos e/ou acompanhada de maneira sistematizada em seus resultados. Um dos argumentos que sustentam tal hipótese consiste no fato de que o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu) no Brasil que possui Núcleo de Educação Permanente (NEP) é pautado em várias legislações, como as portarias do Ministério da Saúde nºs 2.048/2002, 1.863/2003, 198/2004, 1.996/2007, 1.010/2012, 278/2014, entre outras, que frequentemente trabalham com a SIS. Mesmo assim, não foi possível identificar artigos sobre tais capacitações nesta revisão^{101,105}. Assim, seriam fundamentais o incentivo para apoiar o acompanhamento dos resultados de tais estratégias e publicações para difundir e aumentar o nível de evidência sobre suas vantagens⁵⁷.

Há que se destacar a grande utilização da SIS para a capacitação multiprofissional (155/190 artigos selecionados).

Isso fortalece a prática colaborativa interprofissional, o que, segundo Silva et al.¹¹⁵, promove a construção coletiva de projetos terapêuticos, o compartilhamento de incertezas e a corresponsabilização dos profissionais responsáveis pelo cuidado e pelo agir comunicativo. As ações específicas de cada profissão implicada no cuidado destinado à saúde promove o desenvolvimento de competências específicas das profissões¹¹⁵.

Nota-se a baixa utilização da SIS para a educação e capacitação de equipes uniprofissionais, como múltiplas especialidades médicas atuando juntas (multidisciplinares).

A capacitação do médico suíço baseado em simulação pediátrica (principalmente *in situ*) é multiprofissional, abrangendo habilidades técnicas e não técnicas, e, muitas vezes, empregando manequins de alta tecnologia⁹⁸.

Na Bélgica, o uso de capacitações recorrentes baseadas em SIS obteve um efeito positivo no desenvolvimento de lideranças da equipe de enfermagem neonatal, inclusive nesse serviço a participação repetida na educação permanente em simulação teve um efeito positivo sobre esses resultados, independentemente do número de anos de experiência prévia⁵⁸. Nos Estados Unidos, simulações pediátricas regularmente programadas no departamento de emergência resultaram em melhor desempenho da equipe ao longo do tempo em tarefas esperadas de ressuscitação³².

No Brasil, os profissionais notaram que a estratégia do uso da SIS como ferramenta de educação continuada é válida para a atualização profissional e o aprendizado prático em ambiente seguro⁵.

Assim, recomendamos a SIS como instrumento útil para a formação de estudantes e trabalhadores da saúde nos diversos níveis de atenção, devendo ser estimulada por gestores de instituições assistenciais e de educação na saúde, para a prática aplicada por colaboradores, docentes, discentes e gestores.

Como limitação deste estudo, apontam-se as diferentes características de formação e composição das equipes de trabalho, bem como do sistema de saúde de cada país, o que impede a generalização dos resultados.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, o uso diversificado da SIS no mundo vem crescendo significativamente nos últimos anos. Entre as vantagens relacionadas à SIS, destaca-se a oportunidade para atualização e aquisição de conhecimentos, habilidades e competências profissionais. A utilização da SIS permitiu o aprimoramento do trabalho em equipe e no aprendizado individual, e a capacidade de oferecer maior realismo e transferibilidade com baixo custo, pois dispensa os altos custos com implantação e manutenção de um centro de simulação.

Além disso, o uso da SIS permite melhora no desempenho em cenários clínicos reais, ajudando a revelar seus riscos latentes importantes e permitindo a implementação de medidas corretivas.

Observa-se que ainda há muito o que expandir em relação ao uso desse recurso, sobretudo no Brasil, no que diz respeito à publicação de estudos e relatos de experiências sobre essa abordagem. Foram encontrados apenas cinco artigos publicados por brasileiros, aplicados a situações de urgência e emergência em ambiente hospitalar, dentre os 190 selecionados no estudo.

Dessa forma, sugere-se a realização de estudos experimentais, em diversas áreas do conhecimento multiprofissional, para aumentar as evidências sobre o impacto da educação permanente com a utilização da SIS dentro das características do sistema de educação e de saúde do nosso país.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Marcos Maciel Candido Justino dos Santos foi o responsável pela pesquisa. Sara Fiterman Lima e Gerson Alves Pereira Júnior orientaram e revisaram o estudo. Carine Freitas Galvão Vieira e Alexandre Slullitel participaram da leitura do manuscrito, da coleta de dados, da aplicação dos critérios de exclusão de artigos na íntegra e da revisão bibliográfica. Elaine Cristina Negri Santos participou da leitura do manuscrito, da coleta de dados e da revisão por pares.

CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Declaramos não haver financiamento.

REFERÊNCIAS

1. Freund D, Andersen PO, Svane C, Meyhoff CS, Sørensen JL. Unannounced vs announced in situ simulation of emergency teams: feasibility and staff perception of stress and learning. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2019 May;63(5):684-92.
2. Petrosniak A, Ryzynski A, Lebovic G, Woolfrey K. Cricothyroidotomy in Situ Simulation Curriculum (CRIC Study): training residents for rare procedures. *Simul Healthc*. 2017 Apr;12(2):76-82.
3. Bloomfield V, Ellis S, Pace J, Morais M. Mode of delivery: development and implementation of an obstetrical in situ simulation program. *J Obstet Gynaecol Can*. 2020 July;42(7):868-73.e1.
4. Villemure C, Georgescu LM, Tanoubi I, Dubé JN, Chiocchio F, Houle J. Examining perceptions from in situ simulation-based training on interprofessional collaboration during crisis event management in post-anesthesia care. *J Interprof Care*. 2019 Mar;33(2):182-9.
5. Malfussi LBH, Nascimento ERP, Baptista RCN, Lazzari DD, Martini JG, Hermida PMV. In situ simulation in the permanent education of the intensive care nursing team [Internet]. *Texto & Contexto Enferm*. 2021;30:e20200130. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1980-265x-tce-2020-0130>.

6. Kuzma GSP, Hirsch CB, Nau AL, Rodrigues AM, Gubert EM, Soares LCC. Assessment of the quality of pediatric cardiopulmonary resuscitation using the in situ mock code tool. *Rev Paul Pediatr.* 2020;38:e2018173. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018173>.
7. Almeida MN, Duarte TTP, Magro MCS. Simulação in situ: ganho da autoconfiança de profissionais de enfermagem na parada cardiopulmonar. *Rev Rene.* 2019;200:e41535. doi: <https://dx.doi.org/10.15253/2175-6783.20192041535>.
8. Kaneko RMU, Couto TB, Coelho MM, Taneno AK, Barduzzi NN, Barreto JKS, et al. Simulação in situ, uma metodologia de treinamento multidisciplinar para identificar oportunidades de melhoria na segurança do paciente em uma unidade de alto risco. *Rev Bras Educ Med.* 2015;39:286-93. doi: <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v39n2e00242014>.
9. Amiel I, Simon D, Merin O, Ziv A. Mobile in situ simulation as a tool for evaluation and improvement of trauma treatment in the emergency department. *J Surg Educ.* 2016 Jan;73(1):121-8.
10. Lutgendorf MA, Spalding C, Drake E, Spence D, Heaton JO, Morocco KV. Multidisciplinary in situ simulation-based training as a postpartum hemorrhage quality improvement project. *Mil Med.* 2017;182:e1762-6.
11. Sharara-Chami R, Lakissian Z, Farha R, Tamim H, Batley N. In-situ simulation-based intervention for enhancing teamwork in the emergency department. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn.* 2020;6:175-7.
12. Shrestha A, Sonnenberg T, Shrestha R. Covid-19 emergency department protocols: experience of protocol implementation through in-situ simulation. *Open Access Emerg Med.* 2020;12:293-303.
13. Jee M, Khamoudes D, Brennan AM, O'Donnell J. Covid-19 outbreak response for an emergency department using in situ simulation. *Cureus.* 2020;12:e7876.
14. Manggala SK, Tantri AR, Sugiarto A, Sianipar IR, Prasetyono TOH. In situ simulation training for a better interprofessional team performance in transferring critically ill patients with Covid-19: a prospective randomised control trial. *Postgrad Med J.* 2022;98:617-21.
15. Lateef F, Stawicki SP, Xin LM, Krishnan SV, Sanjan A, Sirur FM, et al. Infection control measures, simulation, and failure modes and effect analysis to fine-tune change management during Covid-19. *J Emerg Trauma Shock.* 2020;13(4):239-45. doi: https://dx.doi.org/10.4103/jets.jets_119_20.
16. Dharamsi A, Hayman K, Yi S, Chow R, Yee C, Gaylord E, et al. Enhancing departmental preparedness for Covid-19 using rapid-cycle in-situ simulation. *J Hosp Infect.* 2020;105:604-7.
17. Halls A, Kanagasundaram M, Lau-Walker M, Diack H, Bettles S. Using in situ simulation to improve care of the acutely ill patient by enhancing interprofessional working: a qualitative proof of concept study in primary care in England. *BMJ Open.* 2019;9:e028572.
18. Sørensen JL, Østergaard D, LeBlanc V. Design of simulation-based medical education and advantages and disadvantages of in situ simulation versus off-site simulation. *BMC Med Educ.* 2017;17:20. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0838-3>
19. Mahankali S, Nair P. Beyond the borders: lessons from various industries adopted in anesthesiology. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2019;35:295. doi: https://doi.org/10.4103/joacp.joacp_375_18.
20. Pereira Júnior GA, Guedes HTV. Simulação em saúde para ensino e avaliação: conceitos e práticas. ABEM. São Carlos: Cubo Multimídia, 2021. doi: <https://doi.org/10.4322/978-65-86819-11-3>.
21. Gross B, Rusin L, Kiesewetter J, Zottmann JM, Fischer MR, Prückner S, et al. Crew resource management training in healthcare: a systematic review of intervention design, training conditions and evaluation. *BMJ Open.* 2019;9:e025247.
22. Patterson MD, Blike GT, Nadkarni VM. In situ simulation: challenges and results. In: Henriksen K, Battles JB, Keyes MA, Grady ML, editors. *Advances in patient safety: new directions and alternative approaches.* Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality; 2008.
23. Araújo ALLS, Quilici AP. O que é simulação e por que simular. In: Quilici AP, Abrão KC, Timermam S, Gutierrez F. *Simulação clínica: do conceito à aplicabilidade.* São Paulo: Atheneu; 2012. p. 116.
24. Whittemore R, Knafel K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs.* 2005;52(5):546-53. doi: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>.
25. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009; 6(7):e1000097. doi: <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.
26. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan – a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 2016 Dec 5;5(1):210.
27. Stetler CB, Morsi D, Rucki S, Broughton S, Corrigan B, Fitzgerald J, et al. Utilization-focused integrative reviews in a nursing service. *Appl Nurs Res.* 1998;11(4):195-206. doi: [https://dx.doi.org/10.1016/s0897-1897\(98\)80329-7](https://dx.doi.org/10.1016/s0897-1897(98)80329-7).
28. Bardin L. *Análise de conteúdo.* São Paulo: Edições 70; 2016.
29. Gignon M, Amsallem C, Ammirati C. Moving a hospital: simulation – a way to co-produce safety healthcare facilities. *Int J Occup Saf Ergon.* 2017 Dec;23(4):589-91.
30. Argintaru N, Li W, Hicks C, White K, McGowan M, Gray S, et al. An active shooter in your hospital: a novel method to develop a response policy using in situ simulation and video framework analysis. *Disaster Med Public Health Prep.* 2021;15(2):223-31. doi: <https://dx.doi.org/10.1017/dmp.2019.161>.
31. Mustafa M, Lutfi R, Alsaedi H, Castelluccio P, Pearson KJ, Montgomery EE, et al. Improvement of pediatric advanced airway management in general emergency departments after a collaborative intervention program. *Respir Care.* 2021;66:1866-75.
32. Katznelson JH, Wang J, Stevens MW, Mills WA. Improving pediatric preparedness in critical access hospital emergency departments: impact of a longitudinal in situ simulation program. *Pediatr Emerg Care.* 2018;34:17-20.
33. Barni S, Mori F, Giovannini M, Luca M de, Novembre E. In situ simulation in the management of anaphylaxis in a pediatric emergency department. *Intern Emerg Med.* 2019;14:127-32.
34. Surcouf JW, Chauvin SW, Ferry J, Yang T, Barkemeyer B. Enhancing residents' neonatal resuscitation competency through unannounced simulation-based training. *Med Educ Online.* 2013;18:1-7.
35. Abu-Sultaneh S, Whitfill T, Rowan CM, Friedman ML, Pearson KJ, Berrens ZJ, et al. Improving simulated pediatric airway management in community emergency departments using a collaborative program with a pediatric academic medical center. *Respir Care.* 2019;64:1073-81.
36. Lee C, Mowry JL, Maycock SE, Colaianne-Wolfer ME, Knight SW, Wyse DM. The impact of hospital-based in situ simulation on nurses' recognition and intervention of patient deterioration. *J Nurses Prof Dev.* 2019;35:18-24.
37. Abulebda K, Whitfill T, Montgomery EE, Kirby ML, Ahmed RA, Cooper DD, et al. Improving pediatric diabetic ketoacidosis management in community emergency departments using a simulation-based collaborative improvement program. *Pediatr Emerg Care.* 2021 Nov 1;37(11):543-9. doi: <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001751>.
38. Saqe-Rockoff A, Ciardiello AV, Schubert FD. Low-fidelity, in-situ pediatric resuscitation simulation improves RN Competence and self-efficacy. *J Emerg Nurs.* 2019;45:538-44.e1.
39. Rubio-Gurung S, Putet G, Touzet S, Gauthier-Moulinier H, Jordan I, Beissel A, et al. In situ simulation training for neonatal resuscitation: an RCT. *Pediatrics.* 2014;134:e790-7.
40. Adcock S, Kuszajewski ML, Dangerfield C, Muckler VC. Optimizing nursing response to in-hospital cardiac arrest events using in situ simulation. *Clin Simul Nurs.* 2020;49:16-8.
41. Whitfill T, Gawel M, Auerbach M. A Simulation-based quality improvement initiative improves pediatric readiness in community hospitals. *Pediatr Emerg Care.* 2018;34:431-5.
42. Arul N, Ahmad I, Hamilton J, Sey R, Tillson P, Hutson S, et al. Lessons learned from a collaborative to develop a sustainable simulation-based training program in neonatal resuscitation: simulating success. *Children.* 2021;8(1):39. doi: <https://doi.org/10.3390/children8010039>.
43. Auerbach M, Roney L, Aysseh A, Gawel M, Koziel J, Barre K, et al. In situ pediatric trauma simulation: assessing the impact and feasibility of an interdisciplinary pediatric in situ trauma care quality improvement simulation program. *Pediatr Emerg Care.* 2014 Dec;30(12):884-91.

44. Wong KU, Gross I, Emerson BL, Goldman MP. Simulated airway drills as a tool to measure and guide improvements in endotracheal intubation preparation in the paediatric emergency department. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2021;7:561-7.
45. Bayouth L, Ashley S, Brady J, Lake B, Keeter M, Schiller D, et al. An in-situ simulation-based educational outreach project for pediatric trauma care in a rural trauma system. *J Pediatr Surg*. 2018;53:367-71.
46. Gros E, Shi R, Hasty B, Anderson T, Schmiederer I, Roman-Micek T, et al. In situ interprofessional operating room simulations: empowering learners in crisis resource management principles. *Surgery*. 2021;170:432-9.
47. Chan SY, Figueroa M, Spentzas T, Powell A, Holloway R, Shah S. Prospective assessment of novice learners in a simulation-based Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) education program. *Pediatr Cardiol*. 2013;34:543-52. doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s00246-012-0490-6>.
48. Calhoun AW, Boone MC, Dauer AK, Campbell DR, Montgomery VL. Using simulation to investigate the impact of hours worked on task performance in an intensive care unit. *Am J Crit Care*. 2014;23:387-95.
49. Uttley E, Suggitt D, Baxter D, Jafar W. Multiprofessional in situ simulation is an effective method of identifying latent patient safety threats on the gastroenterology ward. *Frontline Gastroenterol*. 2020;11:351-7.
50. Bullough AS, Wagner S, Boland T, Waters TP, Kim K, Adams W. Obstetric team simulation program challenges. *J Clin Anesth*. 2016;35:564-70.
51. Clapper TC, Lee J, Phillips J, Rajwani K, Naik N, Ching K. Gibson's theory of affordances and situational awareness occurring in urban departments of pediatrics, medicine, and emergency medicine. *Educ Health*. 2018;31:87-94.
52. Shi R, Marin-Nevarez P, Hasty B, Roman-Micek T, Hirx S, Anderson T, et al. Operating room in situ interprofessional simulation for improving communication and teamwork. *J Surg Res*. 2021;260:237-44.
53. Jonsson K, Brulin C, Härgestam M, Lindkvist M, Hultin M. Do team and task performance improve after training situation awareness? A randomized controlled study of interprofessional intensive care teams. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2021;29:73.
54. Dryver E, Knutsson J, Ekelund U, Bergenfelz A. Impediments to and impact of checklists on performance of emergency interventions in primary care: an simulation-based randomized controlled trial. *Scand J Prim Health Care*. 2021;39:438-47.
55. Eckels M, Zeilinger T, Lee HC, Bergin J, Halamek LP, Yamada N, et al. A Neonatal intensive care unit's experience with implementing an in-situ simulation and debriefing patient safety program in the setting of a quality improvement collaborative. *Children*. 2020;7(11):202. doi: <https://doi.org/10.3390/children7110202>.
56. Qian J, Wang Y, Zhang Y, Zhu X, Rong Q, Wei H. A survey of the first-hour basic care tasks of severe sepsis and septic shock in pediatric patients and an evaluation of medical simulation on improving the compliance of the tasks. *J Emerg Med*. 2016;50:239-45.
57. Monette DL, Hegg DD, Chyn A, Gordon JA, Takayasu JK. A guide for medical educators: how to design and implement in situ simulation in an academic emergency department to support interprofessional education. *Cureus*. 2021 May;13(5):e14965. doi: <https://dx.doi.org/10.7759/cureus.14965>.
58. Maenhout G, Billiet V, Sijmons M, Beeckman D. The effect of repeated high-fidelity in situ simulation-based training on self-efficacy, self-perceived leadership qualities and team performance: a quasi-experimental study in a NICU-setting. *Nurse Educ Today*. 2021;100:104849.
59. Jonsson K, Brulin C, Härgestam M, Lindkvist M, Hultin M. Do team and task performance improve after training situation awareness? A randomized controlled study of interprofessional intensive care teams. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2021;29:73.
60. Rød I, Kynø NM, Solevåg AL. From simulation room to clinical practice: postgraduate neonatal nursing students' transfer of learning from in-situ resuscitation simulation with interprofessional team to clinical practice. *Nurse Educ Pract*. 2021;52:102994.
61. Monesi A, Imbriaco G, Mazzoli CA, Giugni A, Ferrari P. In-situ simulation for intensive care nurses during the Covid-19 pandemic in Italy: advantages and challenges. *Clin Simul Nurs*. 2022 Jan;62:52-6.
62. Contreras M, Curran E, Ross M, Moran P, Sheehan A, Brennan AM, et al. Rapid development of interprofessional in situ simulation-based training in response to the Covid-19 outbreak in a tertiary-level hospital in Ireland: initial response and lessons for future disaster preparation. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2021;7:159-62.
63. Earle D, Betti D, Scala E. Development of a rapid response plan for intraoperative emergencies: the circulate, scrub, and technical assistance team. *Am J Surg*. 2017;213:181-6.
64. Barbeito A, Bonifacio A, Holtschneider M, Segall N, Schroeder R, Mark J, et al. In situ simulated cardiac arrest exercises to detect system vulnerabilities. *Simul Healthc*. 2015;10:154-62.
65. Biddell EA, Vandersall BL, Bailes SA, Estephan SA, Ferrara LA, Nagy KM, et al. Use of simulation to gauge preparedness for ebola at a free-standing children's hospital. *Simul Healthc* 2016;11:94-9.
66. Shah SJ, Cusumano C, Ahmed S, Ma A, Jafri FN, Yang CJ. In situ simulation to assess pediatric tracheostomy care safety: a novel multicenter quality improvement program. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020 Aug;163(2):250-8. doi: <https://doi.org/10.1177/0194599820923659>.
67. Kalidindi S, Kirk M, Griffith E. In-situ simulation enhances emergency preparedness in pediatric care practices. *Cureus*. 2018 Oct 19;10(10):e33389. doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.33389>.
68. Chima AM, Koka R, Lee B, Tran T, Ogbuagu OU, Nelson-Williams H, et al. Medical simulation as a vital adjunct to identifying clinical life-threatening gaps in austere environments. *J Natl Med Assoc*. 2018;110:117-23.
69. Yager P, Collins C, Blais C, O'Connor K, Donovan P, Martinez M, et al. Quality improvement utilizing in-situ simulation for a dual-hospital pediatric code response team. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016;88:42-6.
70. Sørensen JL, Lottrup P, Vleuten C van der, Andersen KS, Simonsen M, Emmersen P, et al. Unannounced in situ simulation of obstetric emergencies: staff perceptions and organisational impact. *Postgrad Med J*. 2014 Nov;90(1069):622-9.
71. Hinde T, Gale T, Anderson I, Roberts M, Sice P. A study to assess the influence of interprofessional point of care simulation training on safety culture in the operating theatre environment of a university teaching hospital. *J Interprof Care*. 2016;30:251-3.
72. Brown KM, Mudd SS, Perretta JS, Dodson A, Hunt EA, McMillan KN. Rapid cycle deliberate practice to facilitate "nano" in situ simulation: an interprofessional approach to just-in-time training. *Crit Care Nurse*. 2021;41:e1-8.
73. Schram A, Paltved C, Christensen KB, Kjaergaard-Andersen G, Jensen HI, Kristensen S. Patient safety culture improves during an in situ simulation intervention: a repeated cross-sectional intervention study at two hospital sites. *BMJ Open Qual*. 2021;10:e001183. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-001183>.
74. Kessler DO, Walsh B, Whitfill T, Dudas RA, Gangadharan S, Gaweł M, et al. Disparities in adherence to pediatric sepsis guidelines across a spectrum of emergency departments: a multicenter, cross-sectional observational in situ simulation study. *J Emerg Med*. 2016;50:403-15.e1-3.
75. Kahwati LC, Sorensen AV, Teixeira-Poit S, Jacobs S, Sommerness SA, Miller KK, et al. Impact of the agency for healthcare research and quality's safety program for perinatal care. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2019 Apr;45(4):231-40.
76. Fan M, Petrosniak A, Pinkney S, Hicks C, White K, Almeida APSS, et al. Study protocol for a framework analysis using video review to identify latent safety threats: trauma resuscitation using in situ simulation team training (TRUST). *BMJ Open*. 2016;6:e013683.
77. Gupta N, Sones A, Powell M, Robbins J, Wilson S, Hill A, et al. Quality improvement methodology to optimize safe early mobility in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Qual Saf*. 2021;6:e369. doi: <https://dx.doi.org/10.1097/pq9.0000000000000369>.
78. Phitayakorn R, Levine W, Petrusa E, Daily B, Eromo E, Gee D, et al. Making it real: development and integration of in situ simulation operating rooms into the real operating room environment. *IEEE Pulse*. 2015;6:10-3.
79. Gangadharan S, Tiyyagura G, Gaweł M, Walsh BM, Brown LL, Lavoie M, et al. A grounded theory qualitative analysis of interprofessional providers' perceptions on caring for critically ill infants and children in pediatric and general emergency departments. *Pediatr Emerg Care*. 2018;34:578-83.

80. Nadir NA, Kim J, Cassara M, Hrdy M, Zaveri P, Wong AH, et al. Simulation-based emergency medicine education in the era of physical distancing. *AEM Educ Train*. 2021;5:e10586.
81. Hall A, Kawai K, Graber K, Spencer G, Roussin C, Weinstock P, et al. Acoustic analysis of surgeons' voices to assess change in the stress response during surgical in situ simulation. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2021;7:471-7.
82. Kurosawa H, Ikeyama T, Achuff P, Perkel M, Watson C, Monachino A, et al. A randomized, controlled trial of in situ Pediatric Advanced Life Support recertification ("Pediatric Advanced Life Support reconstructed") compared with standard Pediatric Advanced Life Support recertification for ICU frontline providers. *Crit Care Med*. 2014;42:610-8.
83. Bredmose PP, Hagemo J, Østergaard D, Sollid S. Combining in-situ simulation and live HEMS mission facilitator observation: a flexible learning concept. *BMC Med Educ*. 2021;21:579.
84. Meerdink M, Khan J. Comparison of the use of manikins and simulated patients in a multidisciplinary in situ medical simulation program for healthcare professionals in the United Kingdom. *J Educ Eval Health Prof*. 2021;18:8.
85. George KL, Quatrara B. Interprofessional simulations promote knowledge retention and enhance perceptions of teamwork skills in a surgical-trauma-burn intensive care unit setting. *Dimens Crit Care Nurs*. 2018;37:144-55.
86. Brogaard L, Hvidman L, Hinshaw K, Kierkegaard O, Manser T, Musaeus P, et al. Development of the TeamOBS-PPH – targeting clinical performance in postpartum hemorrhage. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2018;97:677-87.
87. Vail B, Spindler H, Morgan MC, Cohen SR, Christmas A, Sah P, et al. Care of the mother-infant dyad: a novel approach to conducting and evaluating neonatal resuscitation simulation training in Bihar, India. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:252.
88. Sage-Rockoff A, Ciardiello AV, Schubert FD. Low-Fidelity, In-Situ Pediatric Resuscitation Simulation Improves RN Competence and Self-Efficacy. *J Emerg Nurs*. 2019;45:538-44.e1.
89. Lavelle M, Attoe C, Tritschler C, Cross S. Managing medical emergencies in mental health settings using an interprofessional in-situ simulation training programme: a mixed methods evaluation study. *Nurse Educ Today*. 2017 Dec;59:103-9.
90. Rollison S, Blessing R, Kuszajewski ML, Muckler VC. In situ simulation to improve management of in-hospital strokes: unexpected challenges. *Clin Simul Nurs*. 2018;24:30-4. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2018.09.004>.
91. Fregene TE, Nadarajah P, Buckley JF, Bigham S, Nangalia V. Use of in situ simulation to evaluate the operational readiness of a high-consequence infectious disease intensive care unit. *Anaesthesia*. 2020;75(6):733-8. doi: <https://dx.doi.org/10.1111/anae.15048>.
92. Carmichael H, Mastoras G, Nolan C, Tan H, Tochkin J, Poulin C, et al. Integration of in situ simulation into an emergency department code orange exercise in a tertiary care trauma referral center. *AEM Educ Train*. 2021 Apr;5(2):e10485. doi: <https://dx.doi.org/10.1002/aet2>.
93. Frenk J, Chen L. Transforming health professionals' education – authors' reply. *Lancet*. 2011;377(9773):1238-9. doi: [https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60500-x](https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60500-x).
94. Kalnow A, Davis A, Hampton Z, Gable BD. In situ simulation to promote residents as resuscitation leaders. *Cureus*. 2021 Apr;13(4):e14449.
95. Dale-Tam J, McBride K. My throat is itchy! An in-situ simulation for interprofessional healthcare education. *Cureus*. 2019 Apr 2;11(4):e4366. doi: <https://dx.doi.org/10.7759/cureus.4366>.
96. Santos TM, Pedrosa RBS, Carvalho DRS, Franco MH, Silva JLG, Franci D, et al. Implementing healthcare professionals' training during Covid-19: a pre and post-test design for simulation training. *Sao Paulo Med J*. 2021 May;139(5):514-9. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2021.0190.R1.27052021>.
97. Kjaergaard-Andersen G, Ibsgaard P, Paltved C, Irene Jensen H. An in situ simulation program: a quantitative and qualitative prospective study identifying latent safety threats and examining participant experiences. *Int J Qual Health Care*. 2021;33. doi: <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzaa148>.
98. Stocker M, Laine K, Ulmer F. Use of simulation-based medical training in Swiss pediatric hospitals: a national survey. *BMC Med Educ*. 2017 June 17;17(1):104. doi: <https://doi.org/10.1186/s12909-017-0940-1>.
99. Kerner RL, Gallo K, Cassara M, D'Angelo J, Egan A, Simmons JG. Simulation for operational readiness in a new freestanding emergency department: strategy and tactics. *Simul Healthc*. 2016 Oct;11(5):345-356. doi: <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000180>.
100. Wang W, Han C, Zhang X, Tong Y, Zhao R, Wang B, et al. Application of in situ simulation teaching in the training of trainee nurses to respond to emergencies. *Ann Palliat Med*. 2021 Apr;10(4):4509-15.
101. Soares GSD, Azevedo CRF de. Simulação clínica como estratégia de implementação de educação permanente em Serviço de Atendimento Móvel de Urgência. *Rev Chronos Urg*. 2022;1(1):e1121.25 [acesso em 6 jul 2021]. Disponível: <https://chronos.samu.fortaleza.ce.gov.br/index.php/urgencia/article/view/25>.
102. Rusiecki D, Walker M, Douglas SL, Hoffe S, Chaplin T. Multiprofessional perspectives on the identification of latent safety threats via in situ simulation: a prospective cohort pilot study. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2021;7:102-7.
103. Rozenfeld RA, Nannicelli AP, Brown AR, Eppich WJ, Woods DM, Lestrud SO, et al. Verbal communication during airway management and emergent endotracheal intubation: observations of team behavior among multi-institutional pediatric intensive care unit in situ simulations. *J Patient Saf*. 2020;16:e114-9.
104. Jones MD, McGrogan A, Raynor DK, Watson MC, Franklin BD. User-testing guidelines to improve the safety of intravenous medicines administration: a randomised in situ simulation study. *BMJ Qual Saf*. 2021;30:17-26.
105. Gable BD, Hommema L. In-situ simulation in interdisciplinary family practice improves response to in-office emergencies. *Cureus*. 2021Apr 6;13(4):e14315. doi: <https://dx.doi.org/10.7759/cureus.14315>.
106. Benlolo S, Nensi A, Campbell DM, Assouad C, Taylor TS, Shore EM. The use of in situ simulation to enhance Covid-19 pandemic preparedness in obstetrics. *Cureus*. 2021;13:e12906.
107. Siegel NA, Kobayashi L, Dunbar-Viveiros JA, Devine J, Al-Rasheed RS, Gardiner FG, et al. In situ medical simulation investigation of emergency department procedural sedation with randomized trial of experimental bedside clinical process guidance intervention. *Simul Healthc*. 2015;10:146-53.
108. Maloney A, Field PE. In situ simulation training for management of emergency situations and deteriorating patients in GP surgeries. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2018;4(2): A32-A33. doi: <https://dx.doi.org/10.1136/bmjstel-2018-aspconf.60>.
109. Theilen U, Leonard P, Jones P, Ardill R, Weitz J, Agrawal D, et al. Regular in situ simulation training of paediatric medical emergency team improves hospital response to deteriorating patients. *Resuscitation*. 2013 Feb;84(2):218-22.
110. Marshall NE, Vanderhoeven J, Eden KB, Segel SY, Guise JM. Impact of simulation and team training on postpartum hemorrhage management in non-academic centers. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2015 Mar;28(5):495-9.
111. Wong J, Kalaniti K, Castaldo M, Whyte H, Lee KS, Schroff M, et al. Utilizing simulation to identify latent safety threats during neonatal magnetic resonance imaging procedure. *Simul Healthc*. 2021 June 1;16(3):170-6.
112. Hamilton AJ, Prescher H, Biffar DE, Poston RS. Simulation trainer for practicing emergent open thoracotomy procedures. *J Surg Res*. 2015 July;197(1):78-84.
113. World Health Organization. Framework for action on interprofessional education & collaborative practice. Geneva: WHO; 2010.
114. Wilson L, Farooq O. Fire in operating theatres: DaSH-ing to the rescue. *J Perioper Pract*. 2018;(7):188-93.
115. Silva JAM, Peduzzi M, Orchard C, Leonello VM. Educação interprofissional e prática colaborativa na Atenção Primária à Saúde. *Rev Esc Enferm USP*. 2015;49(1):16-24. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420150000800003>.



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.