

Educação baseada em simulação em medicina de urgência e emergência: a arte imita a vida*

Simulation-based education in urgency and emergency medicine: art imitates life

Uri Adrian Prync Flato¹, Helio Penna Guimarães²

*Recebido do Centro de Ensino, Treinamento e Simulação do Hospital do Coração (CETES-HCor). São Paulo, SP.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: Métodos tradicionais de ensino através de aulas didáticas e avaliação de conhecimento por testes escritos não são suficientes para garantir competência, qualidade e segurança aos pacientes críticos. Ambientes de medicina de urgência e emergência são classificados como organizações de alta complexidade e com risco potencial para que ocorram eventos adversos sérios. No intuito de minimizar estes eventos a educação baseada em simulação (EBS) vem de encontro com o aprendizado ativo em ambiente livre de risco (simulação), na qual se pode melhorar o conhecimento, as habilidades técnica e não técnicas, a liderança e a comunicação dos profissionais de saúde envolvidos. O objetivo desta revisão foi conceitualizar este processo de aprendizado (EBS) e descrever suas ferramentas para implementação na prática clínica.

CONTEÚDO: Como ferramenta de melhoria de qualidade hospitalar e segurança aos pacientes utilizam-se processos bem definidos como, por exemplo, a reflexão pós-experiência ou denominada *debriefing*, assim como utilização de simuladores para estruturar a EBS. O desenvolvimento de pesquisas nesta área é de extrema importância para justificar sua implementação e manutenção como modelo de ensino.

CONCLUSÃO: Portanto a familiaridade com esta nova ferramenta de ensino será indispensável em futuro próximo para garantir aos pacientes o melhor cuidado com o mínimo de risco

dentro do universo da medicina de urgência e emergência

Descritores: Educação. Medicina de urgência e emergência, Reflexão pós-experiência, Simulação.

SUMMARY

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Traditional methods of teaching through lectures and evaluation of knowledge through written tests are not sufficient to ensure competence, quality and safety for critically ill patients. Urgency and emergency medicine units are classified as organizations with high complexity and potential risk for serious adverse events. In order to minimize these events, the simulation-based education (SBE) is in line with active learning in an environment free of risk (simulation), which can improve the knowledge, technical and non-technical skill, leadership and communication of health professionals involved. The objective of this study are understand the process of learning (SBE) e describe tools to be applied in clinical practice.

CONTENTS: As a tool for improving hospital quality and safety to patients, it uses well-defined processes such as post-experience reflection or called *debriefing* and simulators to integrate the SBE. Development of research in this area is a main point to justify and implement this learning model.

CONCLUSION: Therefore familiarity with this new teaching tool will be indispensable in a near future to ensure patients the best care with minimal risk in the urgency and emergency medicine universe.

Keywords: Debriefing, Education, Simulation, Urgency and emergency medicine.

INTRODUÇÃO

A fragmentação do conhecimento em especialidades e o aprendizado médico baseado em técnicas passivas, como por exemplo, aulas teóricas, testes escritos, comprovadamente diminuem a retenção do conhecimento e aplicabilidade na prática¹. O treinamento assistido ou denominado tutorado com pacientes reais na prática clínica, vem a cada dia mudando à favor do método de aprendizado através de simulação, o qual proporciona um aprendizado consistente, reduzindo desfechos desfavoráveis no mundo real²⁻⁴. A implementação deste sistema integrado ou denominado Educação Médica Baseada em Simulação (EMBS) já faz parte do currículo educacional de muitas universidades na América do Norte e Europa⁵⁻⁷. Um exemplo prático deste modelo provém do pensador Confúcio (sábio chinês) o qual dizia: *O que eu escuto eu esqueço, o que eu vejo eu lembro e o que eu*

1. Médico Assistente da Unidade de Terapia Intensiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Médico Assistente do Setor de Ecocardiografia do Hospital do Coração (HCor). Instrutor do Centro de Ensino, Treinamento e Simulação do Hospital do Coração (CETES-HCor). São Paulo, SP, Brasil

2. Médico Coordenador do Centro de Ensino, Treinamento e Simulação do Hospital do Coração (CETES-HCor). Médico Coordenador do Setor de Urgências Clínicas e Unidade de Terapia Intensiva da Disciplina de Clínica Médica da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP-EPM). Vice-Presidente da Associação Brasileira de Medicina de Urgência e Emergência (ABRAMURGEM). São Paulo, SP, Brasil

Apresentado em 05 de julho de 2011

Aceito para publicação em 19 de agosto de 2011

Endereço para correspondência:

Dr. Uri Adrian Prync Flato
Av. Artur de Almeida, 167
04011-080 São Paulo, SP.
Fone/Fax: (11) 5081-4531
E-mail: uriflato@gmail.com

© Sociedade Brasileira de Clínica Médica

pratico eu entendo. Desta forma a simulação é um aprendizado com situações "próximas das reais", o qual se correlaciona com retenção do conhecimento por um tempo mais prolongado⁸ e absorção do conteúdo de forma mais agradável e prazerosa do que o ensino usual. Existem diversas formas de utilizar o ensino baseado em simulação (EBS), desde avaliação e treinamento de procedimentos específicos (Part Task Trainers)⁹ como, por exemplo, intubação orotraqueal com manequins, como seleção e avaliação comportamental de um candidato à residência médica através de situações simuladas¹⁰. Esta gama de possibilidades dentro da medicina e principalmente dentro da Medicina de Urgência e Emergência e Medicina Intensiva vem se tornando uma realidade no Brasil, como sua incorporação desde 2009 na seleção de candidatos ao título de especialista da Associação Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).

Nos últimos 10 anos avanços tecnológicos relacionados ao desenvolvimento de manequins¹¹, assim como, programas de computadores¹² para mimetizar situações reais como, por exemplo, realidade virtual¹³ e/ou manequins de alta tecnologia (*high-technology simulator*)¹⁴ (Figura 1), ou seja, com controle de funções respiratórias, cardíacas, neurológicas e voz comandada, possibilitam o aperfeiçoamento da medicina baseada em simulação. Através da simulação é possível facilitar o aprendizado entre os profissionais de saúde e minimizar as complicações relacionadas ao paciente decorrente de intervenções ou tratamentos inadequados¹⁵, ou seja, aumentar a segurança aos pacientes. As definições de simulação divergem na literatura, entretanto optou-se por utilizar a definição de Gaba¹⁶, uma das maiores autoridades atualmente em simulação médica: simulação é um processo de instrução que substitui o encontro com pacientes reais em troca de modelos artificiais como atores reais ou de realidade virtual, replicando cenários de cuidados ao paciente em um ambiente próximo da realidade com o objetivo de analisar e refletir as ações realizadas de forma segura.



Figura 1 – Laboratório de simulação de alta tecnologia.

EDUCAÇÃO MÉDICA BASEADA EM SIMULAÇÃO

A utilização da EMBS não se limita a avaliação de conhecimentos técnico adquirido, mas pode mensurar e analisar comportamentos¹⁷ frente a situações de gerenciamento de crise¹⁸, como por exemplo, relacionamento com familiares em

situações de paciente terminal¹⁹, liderança e relacionamento de equipe²⁰. As unidades Medicina de Urgência e Emergência muitas vezes tornam-se locais inóspitos para pacientes, familiares e profissionais de saúde devido à gravidade da doença dos pacientes e necessidade de intervenções invasivas com tomada de decisões rápidas e que qualquer retardo pode comprometer a sua evolução. Devido uma série de variáveis relacionadas ao paciente crítico como monitorização multiparamétrica, equipe multiprofissional envolvida e necessidade de intervenções invasivas frequentes, a implementação de simulação de forma objetiva e centrada no paciente pode auxiliar estas tarefas no intuito de melhorar o desempenho dos profissionais de saúde²¹. Tradicionalmente a educação médica baseava-se em conhecimentos individuais, atitudes centradas em ensinamentos de professores, leituras de evidências científicas e prática de procedimentos em pacientes reais. É descrito na literatura²²⁻²⁸ que 70% dos incidentes (erros e eventos adversos sérios) ocorridos em ambiente hospitalar estão relacionadas a fatores humanos e quando se projeta estes eventos nos cenários de Medicina de Urgência e Emergência talvez o número seja ainda maior^{27,28}. A redução de incidentes através de medidas de prevenção de erros de fatores humanos; detecção precoce dos problemas, minimização de lesões e melhora no conhecimento, assim como nas habilidades dos profissionais pode ser obtido com esta ferramenta. Deve-se salientar que a simulação não é a solução do problema, mas sim, uma ferramenta que conjuntamente com outras variáveis (objetivo da simulação, experiência dos participantes, tecnologia utilizada, participação da equipe e facilitadores treinados) pode transformar a realidade de um sistema de saúde (Figura 2). Podem-se classificar os modelos de simuladores^{29,30} em: simuladores de baixa tecnologia, alta tecnologia, *Part Task Trainers*, realidade virtual, simuladores baseados em programas de computadores (Screen Based Simulator), simulações com pessoas (atores e/ou pacientes) *Game Based Simulation (Second Life)* e/ou simulação híbrida, a qual associa simuladores entre si para um determinado objetivo. Suas vantagens e desvantagens estão apresentadas no quadro 1.

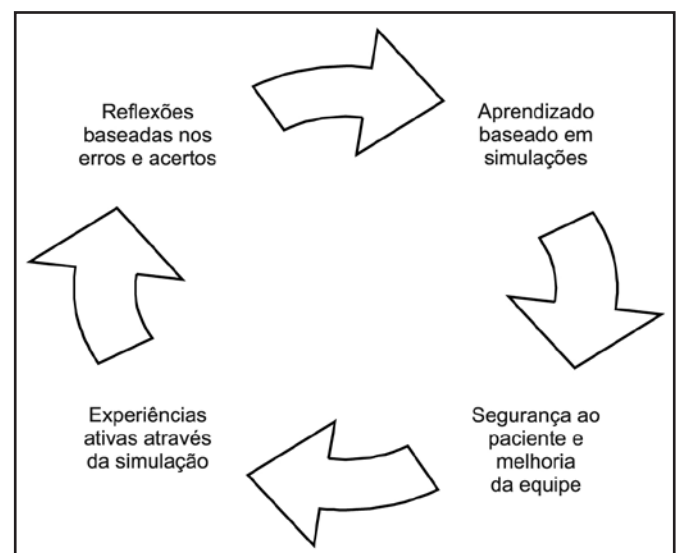


Figura 2- Importância da simulação

Quadro 1 – Modelos de simuladores

Tipo de Simulador	Definição	Exemplo	Vantagens	Desvantagens
Simuladores de baixa tecnologia	Simuladores limitados em recursos eletrônicos e não controlado por computadores	Ressuci®-Anne	Facilidade no transporte Objetivos determinados (RCP, por exemplo)	Estáticos Limitação na aplicação de outras áreas do conhecimento
Simuladores de alta tecnologia	Simuladores operados por computador capazes de recriar qualquer doença e reposta frente às intervenções	SimMan	Simulações próximas do real	Custo
Simuladores baseados em programas de computadores (Screen Based simulators)	Programa de computador interativo associado com resolução de problemas	Tutorial de eletrocardiograma Simulador de cateter de artéria pulmonar (PAC Simulador)	Fácil implementação Utilização individual ou em grupo	Avaliação baseada em acertos
<i>Part-task-trainers</i>	Dispositivos para treinamento de habilidades específicas	Simulador de vias aéreas Fantomas para inserção de cateteres	Aprimorar novas habilidades e	Simulação fragmentada
Realidade Virtual	Utilização de computação gráfica tridimensional acoplada à dispositivos comandáveis	MIST-VR (Minimally Invasive Surgery Trainer)	Diminuição no tempo de procedimentos cirúrgicos e erros	Custo
Atores reais	Utilização de manequins vivos em cenários virtuais	Gerenciamento de crises com familiares e pacientes terminais	Avaliação comportamental	Disponibilidade de atores treinados
<i>Game based simulation</i>	Jogos de computadores com vida virtuais	<i>Second Life</i> hospital	Simulação de ações em um hospital virtual	Variabilidade de costumes locais
Simulação híbrida	Uso de dois tipos de simuladores	Ator + <i>Part Task Trainer</i> (anamneses + ausculta cardíaca)	Avaliação simultânea de dois objetivos complementares	Tempo de realização elevado dependendo do número de alunos

RCP = reanimação cardiopulmonar.

Debriefing ou “reflexão pós-experiência”

A simulação fornece uma situação controlada de experiência prática, a qual pode ser utilizada como uma ferramenta de ensino, baseada em reflexão ativa individual e/ou da equipe envolvida. Este conceito de reflexão após experiência prática, denomina-se *Debriefing*^{31,32}, ou seja, uma forma de conectar a experiência vivida dentro da simulação e analisar de forma construtiva o contexto e as ações realizadas dentro dela. Esta análise é de extrema valia, pois se consegue mensurar o desempenho³³ de aprendizagem do aluno e refletir de forma ordenada, modificando sua prática de forma benéfica na vida real. Esta ferramenta educacional pode ser conduzida pelo líder da equipe e/ou por um facilitador treinado. O início do *Debriefing* é originado da instituição militar, a qual utilizava este termo, para contar os soldados que retornavam das batalhas como forma de avaliar a parte operacional das missões e como parte educacional aos soldados. Posteriormente foi utilizado para reduzir os distúrbios comportamentais pós-guerra dos combatentes, através de terapia psicológica analisando e reconstruindo os fatos ocorridos entre os soldados e de alguma forma aliviando seu sofrimento através do compartilhamento de ideias. Outros contextos, como a aviação, administradores de empresas, participaram e programaram este processo de ensino e treinamento em seu cotidiano, até a inserção no mundo educacional da saúde em simulação. *Debriefing* é uma forma de retroalimentação em alça-fechada (feedback) do aprendizado entre os participantes através de uma situação clínica. Nem todo treinamento em simulação necessita realizar *Debriefing*, como por exemplo, realizar um treinamento em intubação orotraqueal através de manequim de via aérea (Part Task Trainer), entretanto quanto mais complexo for o cenário da simulação, maior será o benefício de sua implementação, especialmente as situações como: treinamento em equipe, manuseio de situações

críticas (Crisis Resource Management) e avaliação comportamental da equipe em saúde. Uma regra prática para avaliar a necessidade de *Debriefing* foi descrita por Allan e col.²⁰, a qual coloca duas questões para avaliar este processo: 1) Os participantes perderam o “fio da meada”; 2) Pode-se utilizar ideias levantadas durante o evento através de uma discussão de experiências? Caso a resposta destas duas assertivas for positiva, então está recomendado o *Debriefing*. Atualmente existem diversas formas de realizá-lo; entretanto, este processo possui elementos estruturais principais entre eles, assim como um exemplo prático de sua realização descrita no quadro 2.

Quadro 2 – Elementos estruturais principais do *Debriefing* e exemplos que praticam

Elementos Estruturais Principais do <i>Debriefing</i>	Exemplos de simulação
1 - Facilitador	1 - Pessoa responsável pela simulação
2 - Participantes	2 - Médicos e enfermeiros
3 - Cenário da simulação	3 - Situação de parada cardiopulmonar na UTI
4 - O impacto da simulação	4 - Como a equipe se envolveu durante o evento e quais os pontos positivos.
5 - Descrição sumária baseada no caso	5 - Sequência de eventos e ações durante a simulação
6 - Coleta de informações escritas ou através de lista de checagem (mensuração de desempenho)	6 - Os objetivos da simulação foram atingidos e reforçados durante a reflexão?
7 - Tempo	7 - Tempos despendidos no evento e no <i>debriefing</i> (12 minutos de caso e 8 minutos de <i>debriefing</i>)

Existem diversas instituições internacionais que oferecem treinamento formal em *Debriefing*, dentre as quais ressaltam-se a *Mayo Clinic Multidisciplinary Simulation Center*³⁴ e a Universidade de Pittsburgh (WISER)³⁵. Um ponto que se deve ressaltar é a validade deste processo no mundo real ou denominado medicina translacional. Existem estudos demonstrando a efetividade do *Debriefing* na mudança de comportamento de equipes de saúde, como por exemplo, anestesiológicas³⁶ contornando situações de emergência de forma ordenada e com trabalho em equipe, resultando em desfechos satisfatórios ao paciente. Outro ponto importante descrito é a retenção³⁷ do conhecimento após um ano de simulação e aplicação na vida real, a qual retifica sua importância. Existe uma série de lacunas a serem pesquisadas dentro da EMBS, como por exemplo, qual método de *Debriefing*³⁸ seria o mais efetivo, quando deve ser feito, durante a simulação ou no final, de forma verbal ou vídeo, de forma individual e/ou em equipe, entretanto necessita-se de novos estudos para esclarecer estes pontos. Evidentemente os estudos clínicos aleatórios são padrão-ouro na pesquisa clínica, entretanto não são apropriados muitas vezes em estudos de simulação, pelo fato de mensurar melhorias em qualidade, avaliações comportamentais e/ou análise de parâmetros qualitativos e psicométricos. Desta forma devem-se desenvolver desenhos de estudos que contemplem estas variáveis.

PESQUISA EM SIMULAÇÃO

Para desenvolver e financiar projetos de ensino em simulação deve-se realizar estudos científicos que justifiquem os gastos atribuídos ao seu desenvolvimento e que principalmente tragam benefícios relevantes aos pacientes. Neste intuito, modelos educacionais desenvolvidos inicialmente por Kirkpatrick³⁹ e posteriormente por Dougherty e Conway⁴⁰, possibilitaram a organização e denominação de conceitos chaves (estruturas denominadas “frameworks”) na sua estruturação e validação na prática clínica. Estas intervenções pressupõem em como este novo conhecimento gerado pode ser incorporado de forma rápida e/ou efetiva na prática clínica e qual sua prioridade para ser inserida, ou seja, avaliação da eficácia, efetividade e do custo-efetividade. Estas estruturas são: ferramenta educacional de avaliação da simulação e mapa da ciência translacional 3T (3T's *Road Map*) (Quadro 3).

Esta aproximação da pesquisa básica ou denominada, bancada teórica, até sua implementação ao mundo real é o sentido da pesquisa translacional. Esta estrutura pode ser exemplificada através de estudos realizados com simulação, como por exemplo, a utilização de simulação no ensino de cateterização de acessos venosos profundos entre residentes novatos de medicina interna. Ao final deste estudo observou-se uma taxa de sucesso ou habilidade e satisfação entre os alunos superior a 98% (estudo T1).

Em um próximo passo, avaliou-se a taxa de complicações relacionada ao procedimento em unidades de terapia intensiva e observou-se uma redução de complicações no grupo de residentes que realizaram a simulação (T2). Em uma avaliação seguinte mensuraram uma redução de infecção de corrente sanguínea relacionada à inserção de cateter na unidade que realizou a simulação (T3), ou seja, observar a estruturação e importância da EBS desde o indivíduo até a comunidade.

CONCLUSÃO

Portanto o EBS em urgência e emergência deve ser uma ferramenta para treinamento de profissionais de saúde, com o objetivo de avaliar, mensurar e desenvolver habilidades técnicas e não técnicas comportamentais, liderança, trabalhos em equipe em ambiente controlado o mais próximo da vida real, contribuindo desta forma efetiva para a segurança e melhoria de cuidado de pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Khan K, Pattison T, Sherwood M. Simulation in medical education. *Med Teach* 2011;33(1):1-3.
2. Reynolds T, Kong ML. Shifting the learning curve. *BMJ* 2010;341:c6260.
3. Lateef F. Simulation-based learning: Just like the real thing. *J Emerg Trauma Shock* 2010;3(4):348-52.
4. Cohen ER, Feinglass J, Barsuk JH, et al. Cost savings from reduced catheter-related bloodstream infection after simulation-based education for residents in a medical intensive care unit. *Simul Healthc* 2010;5(2):98-102.
5. Fraser K, Wright B, Girard L, et al. Simulation training improves diagnostic performance on a real patient with similar clinical fin-

Quadro 3 – Modelo de estruturas educacionais para desenvolvimento de estudos científicos.

Intervenção Médica Educativa	T1	T2	T3	TR	T\$
Melhoria/Aumento	Conhecimento, habilidades, atitude e profissionalismo	Cuidado ao paciente	Desfecho ao paciente	Retenção do conhecimento	
Alvo	Indivíduos e times	Indivíduos e times	Indivíduos e sistema de saúde	Indivíduos e times	
Cenário	Laboratório de simulação	Clinica e beira leito	Clinica e comunidade	Clinica e beira leito	
	Modelo de Kirkpatrick				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	
	Reação	Aprendizado	Comportamento	Resultados	
Exemplos de medicina translacional com simulação	Treinamento de inserção de acesso venoso central em simuladores ⁴³	Avaliação de segurança na inserção de acesso venoso central nas unidades de emergência ⁴²	Diminuição de infecção de corrente sanguínea relacionada a acesso venoso central ⁴		Diminuição de custos hospitalares ⁴³

- dings. *Chest* 2011;139(2):376-81.
6. Awtrey CS, Fobert DV, Jones DB. The Simulation and Skills Center at Beth Israel Deaconess Medical Center. *J Surg Educ* 2010;67(4):255-7.
 7. Stefanidis D, Acker CE, Greene FL. Performance goals on simulators boost resident motivation and skills laboratory attendance. *J Surg Educ* 2010;67(2):66-70.
 8. Brim NM, Venkatan SK, Gordon JA, et al. Long-term educational impact of a simulator curriculum on medical student education in an internal medicine clerkship. *Simul Healthc* 2010;5(2):75-81.
 9. Latif RK, Akca O. Simulation based training of airway management with Macintosh blade and Glidescope video laryngoscope. *Minerva Anesthesiol* 2011;77(1):1-3.
 10. Rall M, Monk S, Mather S, et al. SESAM--the Society in Europe for Simulation Applied to Medicine. *Eur J Anaesthesiol* 2003;20(10):763.
 11. Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgrad Med J* 2008;84(997):563-70.
 12. Botezatu M, Hult H, Tessma MK, et al. Virtual patient simulation for learning and assessment: Superior results in comparison with regular course exams. *Med Teach* 2010;32(10):845-50.
 13. Boet S, Naik VN, Diemunsch PA. Virtual simulation training for fiberoptic intubation. *Can J Anaesth* 2009;56(1):87-8.
 14. Beydon L, Dureuil B, Nathan N, et al. High fidelity simulation in Anesthesia and Intensive Care: context and opinion of performing centres--a survey by the French College of Anesthesiologists and Intensivists. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010;29(11):782-6.
 15. Aggarwal R, Mytton OT, Derbrew M, et al. Training and simulation for patient safety. *Qual Saf Health Care* 2010;19(Suppl 2):i34-i43.
 16. Gaba DM. Do as we say, not as you do: using simulation to investigate clinical behavior in action. *Simul Healthc* 2009;4(2):67-9.
 17. Reese CE, Jeffries PR, Engum SA. Learning together: using simulations to develop nursing and medical student collaboration. *Nurs Educ Perspect* 2010;31(1):33-7.
 18. Berg BW, Sampaga A, Garshnek V, et al. Simulation crisis team training effect on rural hospital safety climate (SimCrittter). *Hawaii Med J* 2009;68(10):253-5.
 19. Bowyer MW, Hanson JL, Pimentel EA, et al. Teaching breaking bad news using mixed reality simulation. *J Surg Res* 2010;159(1):462-7.
 20. Allan CK, Thiagarajan RR, Beke D, et al. Simulation-based training delivered directly to the pediatric cardiac intensive care unit engenders preparedness, comfort, and decreased anxiety among multidisciplinary resuscitation teams. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140(3):646-52.
 21. Schartel SA, Metro DG. Evaluation: measuring performance, ensuring competence, achieving long-term excellence. *Anesthesiology* 2010;112(3):519-20.
 22. Dellifraigne J, Langabeer J, King B. Quality improvement practices in academic emergency medicine: perspectives from the chairs. *West J Emerg Med* 2010;11(5):479-85.
 23. Huggan PJ. Severe sepsis: take care, take part. *Intern Med J* 2011;41(1):13-8.
 24. Ely JW, Graber ML, Croskerry P. Checklists to reduce diagnostic errors. *Acad Med* 2011;86(3):307-13.
 25. Schaffartzik W, Hachenberg T, Neu J. Anaesthetic incidents - Airway management and injuries in anaesthesia - closed claims of the North German Arbitration Board. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2011;46(1):32-7.
 26. Dudas RA, Bundy DG, Miller MR, et al. Can teaching medical students to investigate medication errors change their attitudes towards patient safety? *BMJ Qual Saf* 2011;20(4):319-25.
 27. Kothari D, Gupta S, Sharma C, et al. Medication error in anaesthesia and critical care: A cause for concern. *Indian J Anaesth* 2010;54(3):187-92.
 28. Bion JF, Abrusci T, Hibbert P. Human factors in the management of the critically ill patient. *Br J Anaesth* 2010;105(1):26-33.
 29. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. *Qual Saf Health Care* 2004;13 (Suppl 1):i2-10.
 30. Gaba DM. The future's here. We are it. *Simul Healthc* 2006;1 Spec n°.:1-2.
 31. Fanning RM, Gaba DM. The role of debriefing in simulation-based learning. *Simul Healthc* 2007;2(2):115-25.
 32. Dismukes RK, Gaba DM, Howard SK. So many roads: facilitated debriefing in healthcare. *Simul Healthc* 2006;1(1):23-5.
 33. Swygert KA, Balog KP, Jobe A. The impact of repeat information on examinee performance for a large-scale standardized-patient examination. *Acad Med* 2010;85(9):1506-10.
 34. Eagle DM, Colvet G, Farley D. The Mayo Clinic, Multidisciplinary Simulation Center. *J Surg Educ* 2010;67(6):470-2.
 35. www.wiser.pitt.edu. 2011. Consultado em maio de 2011
 36. Holzman RS, Cooper JB, Gaba DM, et al. Anesthesia crisis resource management: real-life simulation training in operating room crises. *J Clin Anesth* 1995;7(8):675-87.
 37. Fraser K, Peets A, Walker I, et al. The effect of simulator training on clinical skills acquisition, retention and transfer. *Med Educ* 2009;43(8):784-9.
 38. Dieckmann B, Molin FS, Lippert A, et al. The art and science of debriefing in simulation: Ideal and practice. *Med Teach* 2009;31(7):e287-e294.
 39. Kirkpatrick DL. Effective supervisory training and development, Part 2: In-house approaches and techniques. *Personnel* 1985;62(1):52-6.
 40. Dougherty D, Conway PH. The "3T's" road map to transform US health care: the "how" of high-quality care. *JAMA* 2008;299(19):2319-21.
 41. Britt RC, Novosel TJ, Britt LD, et al. The impact of central line simulation before the ICU experience. *Am J Surg* 2009;197(4):533-6.
 42. Barsuk JH, McGaghie WC, Cohen ER, et al. Simulation-based mastery learning reduces complications during central venous catheter insertion in a medical intensive care unit. *Crit Care Med* 2009;37(10):2697-701.
 43. Cohen ER, Feinglass J, Barsuk JH, et al. Cost savings from reduced catheter-related bloodstream infection after simulation-based education for residents in a medical intensive care unit. *Simul Healthc* 2010;5(2):98-102.