

CAPÍTULO 10

—

# A utilização da simulação na Gestão do Fator Humano e Riscos Assistenciais na área da saúde

*(Crew Resource Management)*



**Gerson Alves Pereira Júnior**

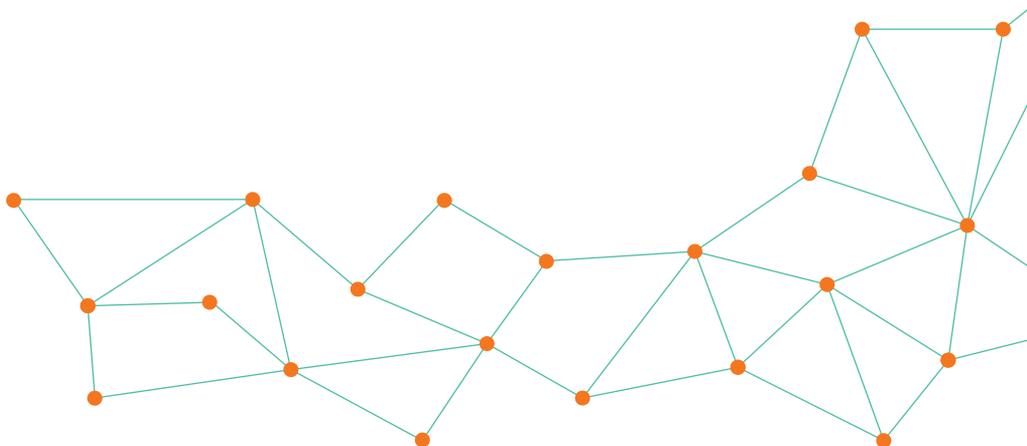
Docente de Cirurgia de  
Urgência e do Trauma  
Universidade de São Paulo  
Coordenador do Programa  
ABEM de Simulação

**Alexandre Slullitel**

Médico anestesista  
Mestrado em Ciências da Saúde  
Universidade de São Paulo

**Hageas da Silveira Fernandes**

Médico intensivista  
Diretor de Práticas Médicas e Qualidade  
Hospital Israelita Albert Einstein



## 1. INTRODUÇÃO

“Nem toda situação pode ser prevista ou antecipada. Não existe checklist para tudo.”

Chesley B. Sullenberger

A Gestão do Fator Humano – atualmente conhecida como *Crew Resource Management*, *Crisis Resource Management* ou mesmo *Corporate Resource Management* (CRM) –, utilizada por organizações em locais onde eventos catastróficos podem ocorrer na ausência de medidas de controle, em razão da natureza de sua atividade de risco, envolve a preparação de profissionais de um time multidisciplinar na prevenção, mitigação e aprendizado com situações de risco e eventos adversos evitáveis. Apesar dessa variação na forma como é mencionada, a CRM, no geral, refere-se ao aperfeiçoamento

das chamadas habilidades não técnicas, que promove, em conjunto, o desenvolvimento da cultura de segurança, da responsabilidade mútua e do trabalho em equipe, reduzindo o erro cognitivo produzido pelo fator humano e sua participação efetiva nas operações organizacionais (ROSENBAUM, 2019; NICKSON, 2020)

Em 1977, no aeroporto de Tenerife, um Boeing 747 da empresa holandesa KLM colidiu com outra aeronave do mesmo porte, da empresa americana PAN AM, durante o procedimento de decolagem, a despeito dos avisos da torre de comando, causando a morte de 583 pessoas, no que se tornou o maior acidente da história da aviação (ROSENBAUM, 2019). Essa catástrofe, associada a outros acidentes aéreos graves, levou o Conselho Nacional de Segurança de Transportes dos Estados Unidos a procurar solu-

ções que tornassem o setor da aviação comercial e militar absolutamente seguro e à “prova de erros”. O fato surpreendente foi a constatação de que o erro humano contribuiu para mais de 70% dos acidentes aéreos estudados (HELMREICH et al., 1999). As ações, a partir de então, passariam a ser não somente com foco em melhorias ergonômicas e tecnológicas, mas também em treinamentos com todos os recursos disponíveis (*debriefings*, discussões de casos e simulações) que conseguissem abordar o erro cognitivo e preparar o indivíduo para gerenciar riscos e crises no seu ambiente de trabalho.

Esse reconhecimento crítico levou ao desenvolvimento de programas de treinamento de “gerenciamento de recursos da tripulação”, com base em simulação, que se concentraram nos comportamentos principais do trabalho em equipe, como liderança, comunicação, consciência situacional e utilização adequada dos recursos disponíveis. O treinamento de gerenciamento de recursos da tripulação tem sido um padrão global na aviação desde a década de 1990 e agora é um componente obrigatório do treinamento (HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 1999).

O termo provém originalmente de *Cockpit Resource Management* (CRM), cunhado pela indústria de aviação para treinamento de pilotos, copilotos e engenheiros de voo, profissionais que estavam no comando das aeronaves à época.

Com a evolução dos conhecimentos, a segunda era do treinamento de fatores humanos evoluiu para o *Crew Resource Management*. Houve, nesse momento, o claro reconhecimento da importância de envolver profissionais que diretamente lidavam com a operação de um avião e que, conseqüentemente, poderiam envolver-se em falhas, lapsos e acidentes de diferentes origens. O objetivo passou a ser, nessa fase, reconhecer as equipes como disfuncionais e apoiá-las para a correção cognitiva, o desenvolvimento e a sustentação da cultura de segurança e colaboração (NICKSON, 2020).

Nas fases mais recentes, a aviação promoveu o treinamento de *Corporate Resource Management*, entendendo a importância do envolvimento de profissionais de áreas como manutenção, atendimento ao cliente, controle de voo.

A aviação é um exemplo clássico de Organizações de Alta Confiabilidade (HROs), as quais são definidas como aquelas que operam em ambientes com alta exposição a condições de risco, porém acabam por adaptar-se a mudanças não esperadas de cenários, conduzindo sua entrega final próxima à margem zero de erro e sem eventos catastróficos

(POWELL-DUNFORD et al., 2017). Para tal, sempre estão em busca de duas abordagens essenciais:

- **Prevenção (antecipação):** envolve identificar riscos que podem levar a eventos não planejados, criando processos para evitá-los.
- **Resiliência (contenção):** refere-se à habilidade de manter ou recuperar um *status* de estabilidade na presença de estresse.

A história por trás da alta confiabilidade está na pesquisa conduzida na Universidade de Berkeley, Califórnia, por Laporte, Rochlin e Roberts, que examinaram semelhanças entre controle do tráfego aéreo, companhias comerciais de aviação e plantas nucleares. Os autores destacaram que a utilização adequada das habilidades não técnicas (*soft skills*) e a implementação de processos que apoiam o profissional em tarefas complexas, o que pode ser facilitado pela utilização de tecnologias ((POWELL-DUNFORD et al., 2017).

Os princípios e definições das HROs são (OSTER; BRAATEN; BARNSTEINER, 2016):

- A- Preocupação com a falha:** ação preemptiva e proativa na prevenção de acidentes. Caso ocorram, eles servirão como aprendizado para evitar futuros eventos. Os profissionais são treinados para reconhecer defeitos e anormalidades e agir, atuando com elevada segurança psicológica, ou seja, capacidade de expor suas preocupações a despeito da hierarquia e sem medo de ser criticado.
- B- Relutância em simplificar interpretações:** qualquer condição de risco é avaliada com o mesmo nível de intensidade, evitando a análise individual e estimulando a opinião em equipe.
- C- Sensibilidade a operações:** interações e compartilhamento de informações sobre fatores organizacionais e humanos que criam o “big picture”, de forma que ajustes são feitos evitando o acúmulo de situações que podem levar ao erro.
- D- Compromisso com a resiliência:** fundamental para o desenvolvimento de cooperação, contenção e recuperação de falhas, lapsos e deslizos que ocorrem antes de um evento catastrófico, ou seja, há uma adaptação a condições não esperadas.
- E- Deferência à expertise:** princípio que escalona decisões, em momentos de crise ou sério problema, para pessoas que possuem expertise e experiência no problema em questão, independentemente da hierarquia ou representação de autoridade.

Erros humanos são inevitáveis e causados por complexos fatores. Aceitar esse fato é o passo fundamental para um efeito positivo no desenvolvimento

da alta confiabilidade no setor de saúde. Porém, ignorar a inevitabilidade do erro humano significa manter a frustração de lidar sempre com eventos que causam danos aos pacientes e seus familiares.

A aplicação do conceito e ações operacionais em ambiente de saúde, principalmente nas áreas de alto risco (terapia intensiva, emergências, salas de trauma, centro cirúrgico, salas de parto), é absolutamente possível. É necessária, porém, a mudança de paradigmas que envolvem a busca pela Medicina baseada em valor, centrada no paciente, tornando a gestão da qualidade estratégica e prioritária, com investimentos financeiros e regulamentação adequada e envolvimento de todos os players, incluindo os médicos, naturais líderes pela busca da alta confiabilidade.

A segurança dos pacientes depende de alguns fatores que vão desde habilidades específicas de cada profissional que integra determinada equipe até a vigilância, a capacidade de percepção do cenário e o julgamento (tomada de decisão) desses mesmos integrantes de uma equipe multidisciplinar.

A saúde é um setor muito propenso a crises, o que é especialmente verdadeiro para especialidades de cuidados agudos, como anestesiologia e medicina de emergência, em que os profissionais devem tratar pacientes criticamente doentes, enfrentando ambiguidade diagnóstica, limitações de recursos e numerosas interrupções em ambientes de trabalho que podem se tornar caóticos (LEI; PALM, 2021).

A anestesiologia foi a primeira especialidade a incorporar princípios da CRM na formação de seus clínicos, desde o final da década de 1980, com a im-

plementação do gerenciamento de recursos de crise de anestesia (ACRM), um curso com base em simulação que se concentrou em habilidades cruciais de trabalho em equipe, como a tomada de decisão dinâmica, a comunicação interpessoal e a liderança da equipe (HOWARD et al., 1992; GABA, 2010).

Para fornecer assistência médica segura e eficaz, os profissionais médicos devem executar estratégias altamente coordenadas à equipe. A gestão de recursos de equipe (CRM) é composta por um conjunto de princípios que lidam com comportamentos cognitivos e interpessoais, contribuindo para o desempenho ideal da equipe (CHENG et al., 2012).

O objetivo do treinamento de CRM é melhorar o desempenho e minimizar erros na realização de uma tarefa complexa envolvendo uma equipe profissional nos citados ambientes de risco.

O modelo de queijo suíço de causas de acidentes, apresentado na Figura 1, é utilizado na análise de gerenciamento de riscos em vários setores de atividade humana, incluindo segurança de aviação, engenharia, saúde e organizações de serviços de emergência. Como princípio de segurança em camadas, leva em conta múltiplas fatias de queijo suíço, empilhadas, lado a lado, em que o risco de uma ameaça vai se tornando uma realidade e superando as diferentes camadas e tipos de defesas. Portanto, em teoria, os lapsos e as fraquezas, uma vez desafiados por barreiras de defesa, não permitem que o risco se materialize em evento adverso, já que outras barreiras estão presentes evitando o ponto da falha (LAROUZEEA; COZEB, 2020).

A razão de erro é definida como “um erro genérico para abranger todas as ocasiões em que uma

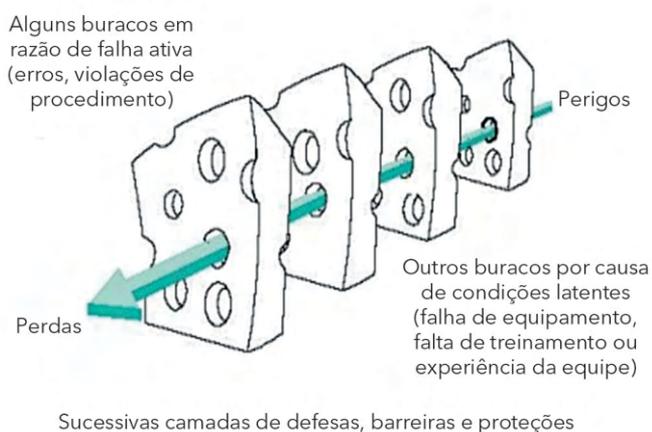


Figura 1 - Teoria do queijo suíço.

sequência planejada de atividades mentais ou físicas não atinge seu resultado pretendido”. Essa sequência de “atos inseguros” e lapsos poderiam ocorrer durante ações em estado de automação (aqui definido como um estado em que o indivíduo realiza a tarefa sem o devido raciocínio ou capacidade de julgamento para possíveis falhas ou desvios da normalidade) (LAROUZEEA; COZEB, 2020).

Após o sucesso na aviação e na anestesiologia, os programas de treinamento de CRM com base em simulação foram logo desenvolvidos em outras especialidades médicas, incluindo medicina de emergência (PARSONS et al., 2018), medicina intensiva (BARRÉ; NEUSCHWANDER; TESNIÈRE, 2017) e neonatologia (KRISTEN et al., 2011). Atualmente, os cursos de CRM também foram incorporados em quase todas as especialidades médicas e cirúrgicas (OUNOUNOU et al., 2019), bem como em outras profissões de saúde, incluindo Enfermagem (COPPENS et al., 2018), Farmácia (TREMBLAY, 2018) e serviços médicos pré-hospitalares de emergência (GILLMAN et al., 2016). Vale frisar que esse treinamento oferece um valor de entrega maior e definitivo, quando os diferentes profissionais integram, discutem sobre seu ambiente de trabalho e geram uma ajuda mútua na detecção de oportunidades, durante simulações e briefings.

Portanto, pode-se definir CRM como um sistema de gerenciamento com utilização otimizada de recursos disponíveis, tais como recursos humanos, procedimentos operacionais e equipamentos, visando promover a segurança operacional em situações críticas. Esse conceito envolve a observação contínua do ambiente de trabalho em busca de aperfeiçoamentos e melhoria contínua, apoiado por treinamento por meio da simulação e por pessoas ou grupo de pessoas, na abordagem de situações de grande risco, como desastres, catástrofes e emergências. Tem como objetivo final o cumprimento de tarefas e respostas de forma eficaz e eficiente, priorizando o trabalho em equipe e enfocando as competências necessárias, tais como comunicação, coordenação e colaboração, para a prevenção de erros e a promoção de um ambiente seguro (NASCIMENTO; TRAVASSOS, 2010).

## 2. FATORES DETERMINANTES PARA O DESEMPENHO DE TAREFAS COMPLEXAS

Entre os fatores que podem afetar a realização de tarefas complexas, incluem-se aqueles relacionados

à tarefa propriamente dita ao indivíduo, à equipe e ao ambiente ou cenário (NICKSON, 2020).

Em relação à tarefa, a complexidade dela, o risco inerente associado (doença com risco de vida, implicações médico-legais), a limitação de tempo para a execução dela e a falta de informação adequada são considerados fatores determinantes para sua realização. Quanto ao indivíduo, podem ocorrer privações individuais (fome, irritação, atraso, cansaço ou estresse), falta de sono, alterações do estado emocional, problemas pessoais de saúde ou sofrimento físico, inexperiência e falta de conhecimento técnico. Tais fatores podem interferir no desempenho da equipe, mas outros fatores também podem ocorrer, como treinamento insuficiente, confusão de funções/responsabilidades, falta de comunicação adequada e relacionamentos disfuncionais. Já no que se refere ao ambiente, podem ocorrer interrupções, ruídos, pressão produtiva, falha de equipamentos, falta de familiaridade com o ambiente ou equipamento e passagem de plantão (MAHANKALI; NAIR, 2019).

Existem semelhanças entre a área de saúde e outras indústrias, embora haja várias características que as distinguem. Apesar de tais diferenças, o aprendizado com processos de qualidade e segurança de outras áreas de conhecimento e atuação humana é marcante. A anestesia, em particular, tem sido a líder entre as especialidades médicas na adoção de práticas inovadoras de várias indústrias, em um esforço para melhorar a segurança do paciente e a qualidade do atendimento e reduzir o desperdício e a ineficiência (GABBA et al., 2015).

## 3. PRINCÍPIOS BÁSICOS DA CRM

Os princípios básicos da CRM são:

1. Conhecer o ambiente.
2. Antecipar e planejar.
3. Chamar ajuda precocemente.
4. Exercer liderança.
5. Distribuir tarefas.
6. Mobilizar recursos disponíveis.
7. Comunicar-se efetivamente.
8. Usar toda informação disponível.
9. Prevenir e gerir erros de fixação.
10. Realizar dupla verificação.
11. Usar auxílios cognitivos.
12. Reavaliar repetidamente.
13. Usar trabalho em equipe.
14. Alocar atenção de forma inteligente.
15. Definir prioridades de forma dinâmica.

Para que tais tarefas sejam executadas de forma adequada, algumas categorias de habilidades não cognitivas (FLIN; MARAN, 2015), mencionadas na sequência, são identificadas como fundamentais. A Gestão de Riscos e Conformidades (GRC) é a coleção integrada de recursos que permite que uma organização alcance objetivos de maneira confiável, resolva as incertezas e aja com integridade. Visa identificar e desenvolver tais habilidades para obter o resultado esperado de acabamento da tarefa desejada.

#### 4. PRINCIPAIS CATEGORIAS DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS (HNNTS)

Existem princípios básicos para a execução de tarefas que são comuns à grande variedade de cenários críticos (FLIN; MARAN, 2015; KUUSKNE, 2017):

- comunicação;
- execução de tarefas;
- percepção situacional;
- tomada de decisão;
- liderança;
- trabalho em equipe;
- enfrentamento do estresse;
- gestão da fadiga.

As HNT, ou *soft skills* (habilidades interpessoais, em tradução livre do inglês) (BERSIN, 2019), tornaram-se cada vez mais importantes em ambientes profissionais onde novas tecnologias, proporcionadas pela Quarta Revolução Industrial, irão substituir atividades laborais rotineiras ou repetitivas (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016), e de forma significativa na área da saúde. Em um prazo de aproximadamente cinco anos, cerca de um terço das habilidades que são consideradas importantes para a força de trabalho atual deverá ter mudado.

Em 2017, uma publicação da *Royal College of Physicians and Surgeons of Canada* fez uma excelente estruturação da gestão para melhorar a segurança do paciente e o desempenho da equipe (BRINDLEY; CARDINAL, 2017).

Os mecanismos básicos e os processos que geram recorrentes formas de uma gama ou tipos de erros são descritos por um autor sob a forma do *sistema de modelos gerais de erros (generic error-modelling system – GEMS)*, apresentado no Quadro 1, que tem como objetivo precípuo delimitar as origens dos tipos básicos de erro humano (REASON, 2003).

#### 5. USO DA SIMULAÇÃO PARA TREINAMENTO DAS SITUAÇÕES DE CRM

Com a mudança para a educação baseada em competências, o uso da simulação tem desempenhado um papel importante na avaliação das competências dos estudantes. As avaliações com base em simulação permitem avaliar diretamente o conhecimento individual, habilidades técnicas, raciocínio clínico e trabalho em equipe. Dessa forma, toda a estruturação para a adequada construção e avaliação dos cenários simulados pode ser utilizada para as situações de CRM.

Dessa forma, a CRM é importante porque (DOWHOS; ALIFERIS; CHIN, 2015):

- Otimiza o desempenho da equipe em ambientes de rápidas respostas.
- Reduz o erro médico.
- Melhora a segurança do paciente.

Os três princípios-chave da CRM são (DOWHOS; ALIFERIS; CHIN, 2015):

- Comunicação de circuito fechado:
  - O transmissor envia mensagem.
  - O destinatário confirma o recebimento.
  - O receptor confirma que a tarefa foi concluída, fazendo seu fechamento.
- Clareza do papel:
  - Cada membro da equipe tem uma função explicitamente delegada pelo líder da equipe.
  - As funções são diferentes com cada cenário clínico. Uma dica importante é atribuir uma única tarefa por vez para cada membro da equipe.
- Consciência situacional:
  - Esteja ciente das mudanças na condição do paciente.
  - Compartilhe seu modelo mental.
  - Reúna o feedback de sua equipe.

#### 6. CHECKLISTS X ESCALAS GLOBAIS DE AVALIAÇÃO (EGA)

Os exercícios simulados constituem a espinha dorsal da CRM e devem abranger as habilidades cognitivas e as HNTs que serão avaliadas em seus vários quesitos. Alguns instrumentos de avaliação podem ser utilizados, tais como escalas globais de avaliação (KUUSKNE, 2017) e *checklists*, como o exemplificado na Tabela 1.

A EGA é uma ferramenta que permite que os avaliadores julguem o desempenho geral dos participantes ou forneçam uma impressão geral do de-

sempenho em subtarefas específicas. Os *checklists*, ou listas de verificação, representam listas de ações ou itens específicos a serem executados pelo aprendiz e solicitam que os avaliadores atestem ações diretamente observáveis.

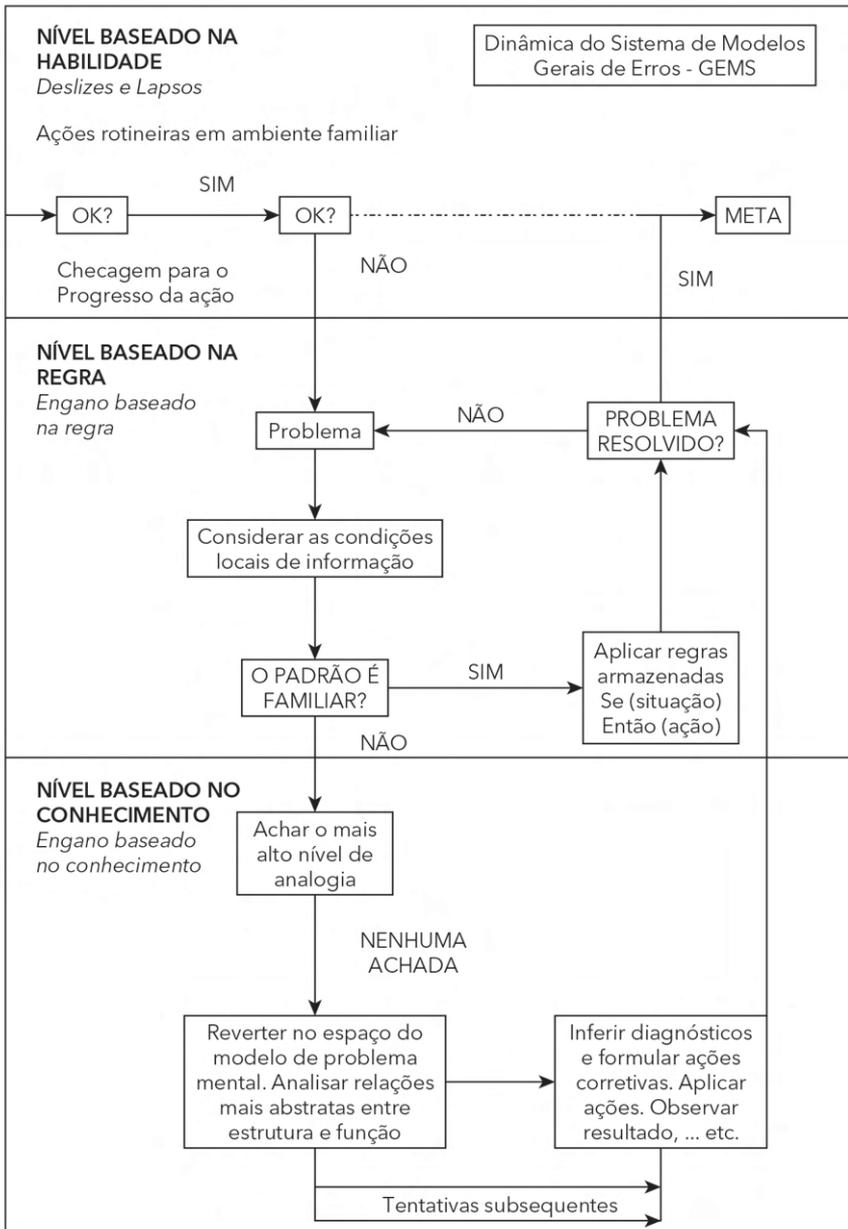
A priori, um bom instrumento de avaliação deve idealmente (KUUSKNE, 2017):

- Possuir alta confiabilidade entre avaliadores.

- Ter alta validade de construção.
- Ser viável para aplicação.
- Ser capaz de discriminar diferentes níveis de aprendizagem.

A Tabela 2 elenca as principais diferenças entre ambos os métodos de avaliação.

Algumas das limitações das EGAs estão relacionadas à subjetividade, pois também dependem da



Quadro 1 - Dinâmica de modelos gerais de erros. Fonte: Nascimento, 2010

**Tabela 1** - Checklist para avaliação de liderança.

Checklist – Liderança (exemplo)		
Parâmetros e indicadores de liderança	Sim/Não (+ ou -)	Observações
Havia um líder de equipe nitidamente reconhecido.		
O líder da equipe sabia a missão da sua equipe.		
O líder de equipe demonstrou percepção situacional.		
O líder da equipe demonstrou habilidades na solução de problemas e na tomada de decisão.		
O líder de equipe demonstrou habilidades de planejamento para a resposta (inclusive de planos de contingência).		

**Tabela 2** - Prós e contras das escalas globais de avaliação e *checklists* (KUUSKNE, 2017).

	Prós	Contras
Escalas globais de avaliação	Maior confiabilidade interna.	Menor precisão.
	Maior sensibilidade ao definir o nível de treinamento.	Subjetividades de julgamento e tomada de decisão pelo avaliador.
	Maior confiabilidade entre estação e generalidade.	Necessidade de peritos ou avaliadores mais treinados para avaliar os aprendizes.
Checklists	Melhor adequação a medidas de etapas ou componentes específicos do desempenho.	Menor confiabilidade.
	Maior objetividade.	Dicotomização da avaliação, com perda eventual de informação.
	Maior facilidade de execução.	
	Maior facilidade para identificar ações para o feedback do aprendiz.	

opinião de “especialistas” para poder classificar os alunos de maneira eficaz e confiável. Os *checklists*, por outro lado, são considerados menos subjetivos e, quando bem elaborados, são fáceis de aplicar; assim, qualquer avaliador pode usá-los (e não depender de especialistas para administrar a ferramenta). Ao medir comportamentos definidos e específicos, os *checklists* podem ajudar a orientar o feedback para os aprendizes (KUUSKNE, 2017).

Uma ferramenta de avaliação ideal para avaliar a simulação seria confiável, válida, abrangente e permitiria a discriminação entre as habilidades dos es-

tudantes. Cada um dos instrumentos apresentados – a escala de classificação global e as listas de verificação (*checklists*) – tem suas próprias vantagens e armadilhas e pode ser usado para a avaliação de medidas de resultado específicas. Estudos sugerem que a EGA tem algumas vantagens importantes sobre as listas de verificação, embora a evidência para estas pareça ligeiramente melhor do que no passado. Ainda assim, seja qual for a ferramenta escolhida, é fundamental projetá-la e testá-la para garantir que avalie adequadamente o resultado desejado. Se possível, o uso de uma lista de verificação e escala de avaliação

global ajudaria a otimizar a eficácia da educação baseada em simulação (KUUSKNE, 2017).

Uma avaliação comparativa de desempenho de habilidades técnicas também pode ser verificada empregando-se um ou outro padrão de avaliação, como pode ser visto na Tabela 3.

Uma prática de CRM consta da avaliação de competências na prova do título de especialista em anesthesiologia em Israel desde 2003. Neste contexto, uma das cinco estações simuladas ao qual o aprendiz (médico-residente) é submetido é sobre esse assunto (BERKENSTADT et al., 2006).

**Tabela 3** - Checklist e avaliação global de intubação sequencial rápida (habilidades técnicas) em um exame clínico objetivo estruturado (Hall et al. 2012).

	Não executado	Executado	Bem executado	Impossível de verificar
Pré-oxigenação 100% de O <sub>2</sub> c/ BMV				
Posicionamento otimizado (supina, cabeceira, altura do leito, suporte de cabeça - 4 itens)		<i>Min 1/4</i>	<i>Min 3/4</i>	
Agente de indução - opção		<i>Cetamina</i>	<i>Etomidato/ propofol</i>	
Agente de indução - dose cetamina 1-2 mg/kg; etomidato 0,3 mg/kg; propofol 1-2 mg/kg				
Bloqueador neuromuscular - opção		<i>Succinilcolina/ rocurônio</i>		
Bloqueador neuromuscular - dose SCC 1-2 mg/kg; rocurônio 1,2 mg/kg				
Laringoscopia - intervalo de tempo				
Laringoscopia - segurança				
Intubação de forma segura				
Confirmação com ETCO <sub>2</sub>				
Confirmação com ausculta				
Solicitação de Rx de tórax				
Sedação pós-intubação (+/- BNM)				
Sonda nasogástrica				

Tabela 3 - Continuação...

	Não executado	Executado	Bem executado	Impossível de verificar
PONTUAÇÃO TOTAL				
AVALIAÇÃO GLOBAL				
1	2	3	4	5
FALHA	MARGINAL	SATISFATÓRIO	ACIMA DA MÉDIA	EXCELENTE

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fazer a coisa certa no momento certo requer proficiência dinâmica na tomada de decisões, liderança, comunicação e gerenciamento de equipe. Várias tarefas devem ser priorizadas e coordenadas para manter a segurança do paciente até que informações suficientes se tornem disponíveis para definir o diagnóstico adequado e realizar a terapêutica apropriada.

As equipes de saúde também devem entender que suas ações ou a falta delas carregam consequ-

ências potencialmente desastrosas. Durante situações de crise, os recursos perceptivos e cognitivos de cada membro da equipe são mais propensos a se tornarem sobrecarregados, especialmente quando as situações são desconhecidas ou os recursos são inadequados.

Dessa forma, a antecipação das situações de risco, que podem ocorrer na operação de rotina na área da saúde, é essencial e tem na gestão de fatores humanos e no treinamento com simulação excelente estratégia para apoiar as organizações na busca pela alta confiabilidade.

## REFERÊNCIAS

BARRÉ, J.; NEUSCHWANDER, A.; TESNIÈRE, A. Benefits of CRM education and simulation in intensive care and emergency medicine. **ICU Management & Practice**, v. 17, n. 4, p. 230-232, 2017.

BERKENSTADT, H. et al. Incorporating simulation-based objective structured clinical examination into the Israeli National Board Examination in Anesthesiology. **Anesthesia and Analgesia**, v. 102, p. 853-858, 2006.

BERSIN, J. LinkedIn 2019 Talent Trends: Soft Skills, Transparency and Trust. 2019. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/linkedin-2019-talent-trends-soft-skills-transparency-trust-bersin/>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BRINDLEY, P. G.; CARDINAL, P. Optimizing crisis resource management to improve patient safety and team performance. **Royal College of Physicians and Surgeons of Canada**, 2017. Disponível em: <<https://www.royalcollege.ca/rcsite/documents/practice-performance-innovation/optimizing-crisis-resource-management-improve-patient-safety-team-performance-e.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

CHENG, A. et al. Simulation-based crisis resource management training for pediatric critical care medicine: a

review for instructors. **Pediatric Critical Care Medicine**, v. 13, n. 2, p. 197-203, 2012.

COPPENS, I. et al. The effectiveness of crisis resource management and team debriefing in resuscitation education of nursing students: A randomised controlled trial. **Journal of Clinical Nursing**, v. 27, n. 1-2, p. 77-85, 2018.

DOWHOS, K.; ALIFERIS, A.; CHIN, A. **Crisis Resource Management (CRM) in medical simulation**, 2015. Disponível em: <<https://canadiem.org/wp-content/uploads/2021/01/CRM-in-Medical-Simulation-Dec-30-1.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

FLIN, R.; MARAN, N. Basic concepts for crew resource management and non-technical skills. **Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology**, v. 29, p. 27-39, 2015.

GABA, D. M. Crisis resource management and teamwork training in anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, v. 105, n. 1, p. 3-6, 2010.

GABBA, D. M. et al. Crisis Management in Anesthesiology. In: GABBA, D. M. et al. **Principles of anesthesia crisis resource management**. 2nd Ed., Philadelphia: Elsevier-Saunders, 2015. pp. 25-53.

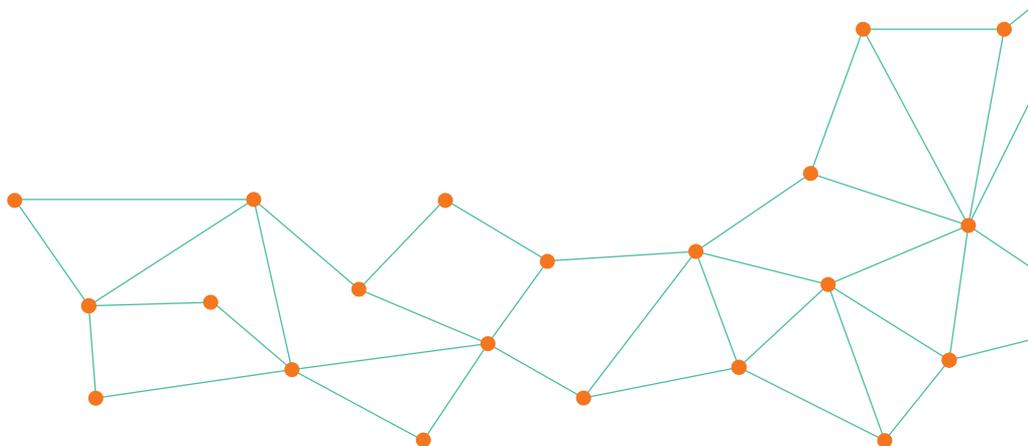
- GILLMAN, L. M. et al. S.T.A.R.T.T. Plus: addition of prehospital personnel to a national multidisciplinary crisis resource management trauma team training course. **Canadian Journal of Surgery**, v. 59, n. 1, p. 9-11, 2016.
- HALL, A. K.; PICKETT, W.; DAGNONE, J. D. Development and evaluation of a simulation-based resuscitation scenario assessment tool for emergency medicine residents. **Canadian Journal of Emergency Medical Care**, v. 14, p. 139-146, 2012.
- HELMREICH, R. L.; MERRITT, A. C.; WILHELM, J. A. The evolution of Crew Resource Management training in commercial aviation. **The International Journal of Aviation Psychology**, v. 9, n. 1, p. 19-32, 1999.
- HOWARD, S. K. et al. Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 63, n. 9, p. 763-770, 1992.
- KRISTEN, E. et al. Development of a neonatal intensive care multidisciplinary crisis resource training program. **Newborn and Infant Nursing Reviews; NAINR**, v. 11, n. 1, p. 17-22, 2011.
- KUUSKNE, M. Simulation-Based Assessment. 2017. Disponível em: <<https://emsimcases.com/2017/11/28/simulation-based-assessment/>> Acesso em: 22 mar. 2021.
- LAROUZEEA, J.; COZEB, J. C. Good and bad reasons: The Swiss cheese model and its critics. **Safety Science**, v. 126, p. 11, 2020.
- LEI, C.; PALM, K. Crisis Resource Management Training in Medical Simulation. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021.
- MAHANKALI, S. S.; NAIR, P. Beyond the borders: Lessons from various industries adopted in anesthesiology. **Journal of Anaesthesiology, Clinical Pharmacology**, v. 35, p. 295-301, 2019.
- NASCIMENTO, N. B.; TRAVASSOS, C. M. R. O erro médico e a violação às normas e prescrições em saúde: uma discussão teórica na área de segurança do paciente. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 625-651, 2010. [online].
- NICKSON, C. **Crisis Resource Management**. 2020. Disponível em: <<https://litfl.com/crisis-resource-management-crm/>>. Acesso em: 22 mar. 2021.
- OSTER, C.; BRAATEN, J.; BARNSTEINER, J. High reliability organizations. In: LATNEY, C. R. **The need for a paradigm shift in healthcare culture: old versus new**, 1st ed., Indianapolis, IN: Sigma Theta Tau, 2016. p. 3-24.
- OUNOUNOU, E. et al. Nontechnical Skills in Surgery: A systematic review of current training modalities. **Journal of Surgical Education**, v. 76, n. 1, p. 14-24, 2019.
- PARSONS, J. R. et al. Filling the Gap: Simulation-based crisis resource management training for emergency medicine residents. **The Western Journal of Emergency Medicine**, v. 19, n. 1, p. 205-210, 2018.
- POWELL-DUNFORD, N. et al. Transferring Aviation Practices into Clinical Medicine for the Promotion of High Reliability. **Aerospace Medicine and Human Performance**, v. 88, p. 487-491, 2017.
- REASON, J. **Human error**. London: Cambridge University Press, 2003. 302 p.
- ROSENBAUM, L. Divide we fall. **The New England Journal of Medicine**, v. 380, p. 684-688, 2019.
- TREMBLAY, M. L. Simulation-based crisis resource management in pharmacy education. **American Journal of Pharmaceutical Education**, v. 82, n. 6, p. 6531, 2018.
- WORLD ECONOMIC FORUM. Global Challenge Insight Report. The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. 2016. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs>> Acesso em: 22 mar. 2021.

CAPÍTULO 11



# Estruturação do ensino, treinamento e avaliação de habilidades





A atual geração de estudantes apresenta necessidades de aprendizagem associadas à tecnologia e está prontamente preparada para se adaptar aos avanços vistos desde a virada do século, esperando que métodos ativos de ensino substituam os tradicionais. Conseqüentemente, é necessário haver estratégias de ensino e aprendizagem para melhorar o conhecimento, a compreensão, a competência e as habilidades exigidas pelos estudantes (DALEY; CAMPBELL, 2013).

A aquisição de habilidades clínicas psicomotoras é parte integrante de qualquer curso de formação profissional em saúde; assim, o ensino deve capacitar os aprendizes para que aprimorem suas habilidades, resolvam problemas, desenvolvam suas abordagens reflexivas e de pensamento crítico, aumentem a competência e autonomia para atuarem profissionalmente (BERRAGAN, 2011; MOULE, 2011; SUNDLER; PETERSSON; BERGLUND, 2015; RYAN; DECI, 2000).

No entanto, não é incomum que os estudantes das diferentes áreas da saúde cheguem ao final da graduação sem nunca terem realizado algumas habilidades psicomotoras consideradas básicas em um paciente no ambiente clínico, principalmente em pacientes pediátricos e de cuidados intensivos (LEIGHTON, 2013). Dessa forma, as habilidades psicomotoras que são praticadas na prática clínica ficam comprometidas, o que reforça e justifica o uso da prática simulada nas últimas décadas (FOTHERINGHAM, 2010; SAEYER et al., 2015).

Atualmente, a simulação é amplamente usada e estabelecida para motivar a aprendizagem dos estudantes, fornecendo inúmeras oportunidades para o desenvolvimento de suas habilidades clínicas (BERRAGAN, 2011; MOULE, 2011; SUNDLER; PETERSSON; BERGLUND, 2015; RYAN; DECI, 2000).

É necessário entender que as habilidades cognitivas estão diretamente associadas à aquisição de

habilidades psicomotoras em diferentes contextos. Assim, ao desenvolver uma intervenção técnica, o estudante deverá apresentar não apenas conhecimento e competência na execução das etapas do componente, mas uma compreensão profunda da teoria subjacente, a fim de que ocorra uma adaptação da habilidade para se adequar ao contexto da assistência (ROURKE, 2020; FOTHERINGHAM, 2010; SAEYER et al., 2015).

O ensino por meio de simulação é visto como uma forma de minimizar a lacuna existente entre cognitivo e psicomotor (JOSEPHINE SCULLY, 2011; MONAGHAN, 2015) e pode evitar as experiências potencialmente desastrosas de erros cometidos durante a assistência direta a um paciente da vida real (LEWIS et al., 2012).

A frase “A educação fornece conhecimento, mas só a prática gera competência” (POIKELA; POKEILA, 2012) traz a reflexão de que a repetição da prática aprimora a capacidade profissional mais rapidamente.

O ensino de habilidades por meio da simulação normalmente ocorre em laboratórios de habilidades, usando *task trainer* para o resgate de procedimentos *hands on* com uso de manequins, práticas deliberadas de ciclo rápido (PDCR), simulação baseada em computadores por aplicativos de softwares e *serious games* (jogos sérios) como um complemento ou substituição para o treinamento presencial, telessimulação, uso de atores humanos (pacientes simulados) para replicar cenários clínicos ou tarefas procedimentais para o treino das habilidades não técnicas (WELLER et al., 2012; WANG et al., 2016; DONOVAN et al., 2018).

Treinar habilidades faz parte do processo que proporciona o desenvolvimento do aprendiz até se tornar *expert*. O *task trainer* é um simulador projetado para treinar os elementos-chave do procedimento ou habilidade a ser aprendida, representando uma parte ou região do corpo humano, como um braço, um tórax, uma pelve, entre outras. Pode apresentar interfaces mecânicas ou eletrônicas para ensinar e fornecer *feedback* sobre as habilidades manuais, como inserção intravenosa, reanimação cardiopulmonar, varredura de ultrassom, sutura etc. Esses simuladores normalmente são utilizados para desenvolvimento de habilidades procedimentais, mas podem ser usados em conjunto com outras tecnologias de aprendizagem para criar situações clínicas integradas (LOPREIATO, 2016).

Outra estratégia de simulação para treinar habilidades é o uso da PDCR, cujo objetivo é melhorar a performance dos participantes para que alcancem a maestria em uma habilidade. É organizada

para promover repetição de tarefas e proporcionar *feedback* imediato com base em evidências, por intermédio de um facilitador (HUNT et al., 2014).

O uso de pacientes simulados é reconhecido como uma alternativa para o estudante desenvolver habilidades clínicas, possibilitando até mesmo a participação do paciente com *feedback* formativo e podendo ser aplicado na avaliação da aquisição de habilidades clínicas (SUNDLER; PETERSSON; BERGLUND, 2015).

A realidade virtual para o ensino e a capacitação de recursos humanos em saúde se caracteriza como emergente, porém essa metodologia tem se consagrado como uma ferramenta de apoio em atividades didáticas, destacando-se no desenvolvimento de habilidades motoras e de senso crítico, tomada de decisão e raciocínio clínico, permitindo a repetição do treino e o julgamento crítico para fundamentar a destreza manual no paciente real (SANTOS et al., 2017).

Para Santos et al. (2017), em revisão integrativa, na maior parte dos estudos de desenvolvimento de habilidades motoras foi utilizado o conceito de *haptic*, termo relacionado à resposta que o usuário tem ao tocar uma superfície interativa, permitindo o *feedback* imediato e a avaliação de tutores e aprendizes.

Estudos revelam que o uso de treinamento de habilidades invasivas, como punções, intervenções clínicas e cirúrgicas na formação médica (VAUGHAN et al., 2016), na enfermagem e em conceitos gerais na educação de saúde (HAMMER; SOUERS, 2004; ULRICH; MANCINI, 2013), tem se tornado rotina (KHAN et al., 2018; SAMADBEIK et al., 2018).

O fornecimento de experiências educacionais para alunos em locais externos pode ser realizado com recursos de telecomunicações e simulação, pois os modelos teóricos que servem de base para o treinamento eficaz de simulação não exige que o aluno e o instrutor estejam fisicamente no mesmo local. A telessimulação permite que os benefícios da simulação se estendam além das paredes de um centro de simulação, sendo particularmente útil onde: há limitações de distância que impedem a instrução eficaz/eficiente; ocorrem restrições de tempo que tornam impraticável a viagem para o aluno ou o local do instrutor; ou faltam educadores disponíveis com conhecimento de conteúdo específico. Ela fornece valores no campo educacional nas áreas da aprendizagem dos domínios psicomotor, cognitivo (pensamento) e afetivo (sentimento) (MCCOY et al., 2017).

O processo de avaliação de habilidades envolve fazer um julgamento, incluindo pontos fortes e fra-

cos apresentados pelo estudante. A avaliação mede a qualidade e a produtividade em relação a um padrão de desempenho (BOURKE; IHRKE, 2016; LOPRIATO, 2016). Do ponto de vista da avaliação das habilidades psicomotoras, a definição do procedimento operacional padrão (POP) das várias intervenções práticas (sondagens gástrica e vesical, curativos etc.), mostrando a sequência de passos corretos para sua execução, deve compor os instrumentos pré-elaborados (checklists) de aferição dos desempenhos dos aprendizes.

A avaliação de habilidades pode envolver uma avaliação formativa, em que o foco do facilitador está no progresso do participante em direção ao alcance da meta por meio de critérios predefinidos. Ela pode ser direcionada apenas a um indivíduo ou a um grupo, com o propósito de fornecer *feedback* construtivo (NATIONAL LEAGUE FOR NURSING, 2013; LOPRIATO, 2016).

A avaliação de habilidades também pode estar associada à avaliação somativa, e, ao final de um período de aprendizagem ou em um momento discreto, os participantes recebem *feedback* sobre a obtenção do resultado por meio de critérios predefinidos. É caracterizada como um processo para determinar a competência técnica de um participante engajado na atividade de saúde, podendo estar associada a uma nota atribuída (LOPRIATO, 2016).

Os estudantes em saúde devem aprender e ser avaliados quanto a habilidades psicomotoras não apenas no início, mas também durante todo o seu percurso da graduação. Uma vez que a competência é avaliada no laboratório de habilidades, o estudante, normalmente no campo de prática, recebe a permissão para executar essas habilidades sob supervisão direta do docente, até que este o considere seguro executá-las por conta própria (LEIGHTON, 2013).

Uma maneira de conduzir a avaliação de habilidades é por meio do *Objective Structured Clinical Examination* (OSCE), que se caracteriza como uma abordagem para a avaliação da competência clínica ou profissional, em que os componentes de competência são avaliados de forma planejada e estruturada, com atenção sendo dada à objetividade do exame (HARDEN, 1988). Trata-se de um método de avaliação em que os estudantes, em um ambiente simulado de trabalho, realizam habilidades e comportamentos específicos, que podem ser desenvolvidos por meio de uma ou diversas séries de estações clínicas projetadas para avaliar a competência de desempenho em habilidades clínicas individuais ou outras habilidades profissionais (LOPRIATO, 2016).

Os estudantes são avaliados por meio de observação direta, *checklists* ou exercícios de acompanhamento por escrito, de caráter formativo com *feedback* ou somativo.

Os *checklists* são elaborados para gerar *feedback* aos estudantes após a realização de um procedimento simulado. Embora sejam conhecidos como ferramentas de avaliação práticas e de baixo custo, eles podem ter várias deficiências inerentes, pois avaliam medidas subjetivas que podem ser enviesadas por muitas variáveis relacionadas às avaliações dos facilitadores/observadores sobre parâmetros qualitativos (ATESOK et al., 2017).

O *feedback* permite que, por meio da demonstração das habilidades técnicas ou não técnicas, os participantes se expressem e que o entendimento da ação esperada seja explorado (ERAUT, 2000). É uma atividade na qual as informações são retransmitidas para os estudantes. Com caráter construtivo, assertivo e respeitoso, o *feedback* aborda os aspectos específicos do desempenho e sempre deve ser direcionado conforme os objetivos de aprendizagem. O compartilhamento de informações entre os participantes, facilitador, paciente simulado ou colega de cena proporciona melhorias na compreensão de conceitos ou aspectos do desempenho (MEAKIM et al., 2013). O *feedback* pode ser fornecido por um instrutor, uma máquina, um computador, um paciente simulado ou por outros alunos, desde que faça parte do processo de aprendizagem. Ademais, independentemente de como o *feedback* for estruturado, sempre deve apresentar uma abordagem sensível, aberta e flexível (SUNDLER; PETERSSON; BERGLUND, 2015).

O *Objective Structured Assessment of Technical Skills* (OSATS) é uma ferramenta confiável e válida para avaliar as habilidades técnicas e baseia-se em uma abordagem de classificação global para estruturar a avaliação de habilidades técnicas por especialistas. Os avaliadores trabalham a partir de uma lista de competências operacionais, cada uma classificada em uma escala do tipo *Likert* de 5 pontos, ancorada por descritores comportamentais. Estudos recentes na área médica têm utilizado a ferramenta OSATS para avaliação simulada de procedimentos cirúrgicos (ANDERSON et al., 2016; ATESOK et al., 2017).

O uso de vídeo para avaliar, posteriormente, as habilidades pode complementar a avaliação em tempo real. Neste caso, um observador deve estar pronto no laboratório para avaliar o desempenho de um estudante com um *checklist*. O *feedback* com base em vídeo é um método prático que permite a

avaliação do desempenho por meio das ferramentas avaliativas, no momento em que for mais conveniente para o avaliador. Permite também que diferentes avaliadores examinem a mesma gravação de vídeo e pontuem o desempenho, o que pode ser eficaz na redução do viés (ATESOK et al., 2017).

Embora os processos específicos e as estratégias educacionais associadas ao desenvolvimento de habilidades não sejam totalmente conhecidos, não esclarecendo especificamente o impacto do uso da simulação para examinar as habilidades clínicas de graduandos e, conseqüentemente, o impacto de tais exames para o aprendizado dos estudantes (SUNDLE; PETTERSSON; BERGLUND,

2015), o fato de proporcionar uma experiência de treino simulado e repetitivo para o aprendiz poder praticar suas habilidades sem causar danos a um paciente real, certamente, pode ser uma oportunidade de aquisição de conhecimentos e competências (ORIQUE; PHILLIPS, 2018).

É evidente que os benefícios da simulação são notáveis. No entanto, deve-se lembrar de que a prática clínica não deve ser completamente substituída pela simulação (SUNDLE; PETTERSSON; BERGLUND, 2015), pois existe a necessidade de pacientes reais e da prática. Portanto, a simulação precisa ser um complemento à colocação clínica.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, D. D. et al. Objective structured assessments of technical skills (OSATS) does not assess the quality of the surgical result effectively. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, Philadelphia, v. 474, n. 4, p. 874-881, 2016.
- ATESOK, K. et al. Measuring surgical skills in simulation-based training. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, Rosemont, v. 25, n. 10, p. 665-672, 2017.
- BERRAGAN, L. Simulation: An effective pedagogical approach for nursing? **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 31, n. 7, p. 660-663, 2011.
- BOURKE, M. P.; IHRKE, B. A. Introduction to the evaluation process. In: BILLINGS, D.; HALSTEAD, J. (Eds.), **Teaching in nursing: A guide for faculty**. 5th ed. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 385-397.
- DALEY, K. M.; CAMPBELL, S. H. Integrating simulation-focused pedagogy into curriculum. In: CAMPBELL, S. H.; DALEY, K. M. (Eds.). **Simulation scenarios for nursing educators**. 2nd ed. New York: Springer, 2013. p. 9-15
- DONOVAN, L. M. et al. Computer-based simulation: Effective tool or hindrance for undergraduate nursing students? **Nurse Education Today**, v. 69, p. 122-127, 2018.; pub July 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2018.07.007>.
- ERAUT, M. Non-formal learning, implicit learning and tacit knowledge in professional work. **Journal of Educational Psychology**, v. 70, p. 113-136, 2000.
- FOTHERINGHAM, D. Triangulation for the assessment of clinical nursing skills: A Review of theory, use and methodology. **International Journal of Nursing Studies**, Elmsford, v. 47, n. 3, p. 386-391, 2010.
- HAMMER, J. A.; SOUERS, C. Infusion therapy: A multifaceted approach to teaching in nursing. **Journal of Infusion Nursing**, v. 27, p. 151-156, 2004.
- HARDEN, R. M. What is an OSCE? **Medical Teacher**, v. 10, p. 19-23, 1988.
- HUNT, E. A. et al. Pediatric resident resuscitation skills improve after "rapid cycle deliberate practice" training. **Resuscitation**, London, v. 85, n. 7, p. 945-951, 2014.
- JOSEPHINE SCULLY, N. The theory- practice gap and skill acquisition: an issue for nursing education. **Collegian (Royal College of Nursing)**, Australia, v. 18, p. 93-98, 2011.
- KHAN, R. et al. Virtual reality simulation training for health professions trainees in gastrointestinal endoscopy. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 8, n. 8, p. CD008237, 2018. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008237.pub3>.
- LEIGHTON, K. Simulation in Nursing. In: LEVINE, A. I. et al. (Eds.). **The comprehensive textbook of healthcare simulation**. New York: Springer Science+Business Media, 2013.
- LEWIS, R.; STRACHAN, A.; SMITH, M. M. Is high fidelity simulation the most effective method for the development of non-technical skills in nursing? A review of the current evidence. **The Open Nursing Journal**, Netherlands, v. 6, p. 82-89, 2012. <http://dx.doi.org/10.2174/1874434601206010082>.
- LOPRIATO, J. O. **Healthcare simulation dictionary**. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality, 2016. AHRQ Publication, No. 16.
- LOPRIATO, J. O. (Ed.). **Terminology & Concepts Working Group: Healthcare simulation dictionary**. Orlando: SSH, 2016. Disponível em: <<http://www.ssih.org/dictionary>>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- MCCOY, C. E. et al. Telesimulation: An innovative tool for health professions education. **AEM Education and Training**, Medford, v. 1, n. 2, p. 132-136, 2017.

- MEAKIM, C. et al. Standards of best practice: Simulation Standard I: Terminology. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 9, n. 6S, p. S3-S11, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2013.04.001>.
- MONAGHAN, T. A critical analysis of the literature and theoretical perspectives on theory-practice gap amongst newly qualified nurses within the United Kingdom. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 35, p. e1-e7, 2015.
- MOULE, P. Simulation in nurse education: past, present and future. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 31, n. 7, p. 645-646, 2011.
- NATIONAL LEAGUE FOR NURSING – NLN. Simulation Innovation Resource Center Glossary. Disponível em: <<http://www.sirc.nln.org/mod/glossary/view.php>>. Acesso em: 09 nov. 2013.
- ORIQUE, S. B.; PHILLIPS, L. J. The effectiveness of simulation on recognizing and managing clinical deterioration: Meta-Analyses. **Western Journal of Nursing Research**, v. 40, n. 4, p. 582-609, 2018. <http://dx.doi.org/10.1177/0193945917697224>.
- POIKELA, E.; POIKELA, P. **Towards simulation pedagogy**: Developing nursing simulation in a european network. Rovaniemi: Rovaniemi University of Applied Sciences, 2012. Publication Series A, n. 2. 115 p.
- ROURKE, S. How does virtual reality simulation compare to simulated practice in the acquisition of clinical psychomotor skills for pre-registration student nurses? A systematic review. **International Journal of Nursing Studies**, Oxford, v. 102, p. 103466, 2020.
- RYAN, R.; DECI, E. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **The American Psychologist**, Washington, v. 55, p. 68-78, 2000.
- SAEYER, T. et al. Learn, see, practice, prove, do, maintain: an evidence – Based pedagogical frame-work for procedural skill in medicine. **Academic Medicine**, Philadelphia, v. 90, p. 1025-1033, 2015.
- SAMADBEIK, M. et al. The applications of virtual reality technology in medical groups teaching. **Journal of Advances in Medical Education & Professionalism**, v. 6, n. 3, p. 123-129, 2018.
- SANTOS, C. A. et al. Jogos sérios em ambiente virtual para ensino-aprendizagem na saúde Serious games in virtual environments for health teaching and learning. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, Fortaleza, v. 18, n. 5, p. 702-709, 2017.
- SUNDLER, A. J.; PETTERSSON, A.; BERGLUND, M. Undergraduate nursing students' experiences when examining nursing skills in clinical simulation laboratories with high-fidelity patient simulators: A phenomenological research study. **Nurse Education Today**, v. 35, n. 12, p. 1257-1261, 2015; pub April 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2015.04.008>.
- ULRICH, B.; MANCINI, B. **Mastering simulation**: A handbook for success. Indianapolis: Sigma Theta Tau International, 2013. p. 49-86.
- VAUGHAN, N. et al. A review of virtual reality based training simulators for orthopaedic surgery. **Medical Engineering & Physics**, v. 38, n. 2, p. 59-71, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medengphy.2015.11.021>.
- WANG, C. et al. Using multimedia tools and high-fidelity simulations to improve medical students' resuscitation performance: An observational study. **BMJ Open**, v. 6, n. 9, p. e012195, 2016.
- WELLER, J. M. et al. Simulation in clinical teaching and learning. **The Medical Journal of Australia**, v. 196, n. 9, p. 594, 2012. <http://dx.doi.org/10.5694/mja10.11474>.