



## A relevância de baixofisimuladores de realidade virtual delity comparados com outros métodos de aprendizagem em treinamento de habilidades endovasculares básicas

Gina Aeckersberg, MD,<sup>uma</sup> Asimakis Gkremoutis, MD,<sup>uma</sup> Thomas Schmitz-Rixen, MD,<sup>uma</sup> e Erhard Kaiser, MD,<sup>b</sup>  
Frankfurt am Main, Alemanha

### ABSTRATO

**Objetivo:** O uso de simuladores tem mostrado um profundo impacto no desenvolvimento tanto do treinamento quanto da avaliação das habilidades endovasculares. Além disso, há evidências de que o treinamento em simulador é de grande benefício para estagiários novatos. No entanto, existem apenas alguns simuladores disponíveis, particularmente para alunos novatos. Considerando que a pesquisa sugere que simuladores de realidade virtual poderiam preencher essa lacuna, há insuficiências suficientes disponíveis para determinar o papel dos simuladores de realidade virtual no treinamento de habilidades endovasculares.

**Métodos:** Estudantes de medicina em seu quinto ano (N = 50) sem experiência endovascular anterior foram randomizados em três grupos: aprendizagem convencional por meio de vídeo (grupo V; n = 12), treinamento de simulação de realidade virtual com navegação de toque e gesto em tablet (grupo A; n = 12), e treinamento de simulação de realidade virtual com navegação de ferramenta endovascular física pareada com tablet (grupo S; n = 12).

**Resultados:** Em seus respectivos grupos, todos os alunos participaram de uma aula de um dia sobre habilidades endovasculares básicas. Itens do questionário para autoavaliação antes e depois da aula e avaliação após a aula do participante's habilidades práticas em alta fidelidade simulador de realidade virtual foi analisado em todos os três grupos, bem como para cada grupo separadamente, usando testes não paramétricos.

**Resultados:** Todos os 50 participantes concluíram o treinamento. Os participantes do grupo S mostraram um significativo aumento do interesse em trabalhar em cardiologia intervencionista (P = 0.02) e cirurgia vascular (P = 0.03) após a aula. A avaliação dos itens do questionário após a aula mostrou que os participantes do grupo S avaliaram suas habilidades práticas de forma significativa, significativamente maior após a aula em comparação com os do grupo V e do grupo A (P < 0.001 para comparação de pares de todos os três grupos, respectivamente), criando uma tendência constante entre os três grupos. No entanto, a análise da avaliação de habilidades práticas para todos os três grupos mostrou um significado pode haver diferença entre os grupos apenas para a escolha de um fio-guia (P = 0.045) e um significado de desempenho em todos os grupos para escolher um fio-guia e para posicionar o fio-guia na embarcação (P = 0.02 e P = 0.05, respectivamente). Todas as outras etapas da avaliação de habilidades não mostraram significativas diferenças ou uma tendência entre os grupos.

**Conclusões:** Baixo-fidelidade treinamento de simulação de realidade virtual, particularmente com navegação de ferramenta endovascular física, levou a um aumento da motivação em estagiários novatos. Considerando que o treinamento em simulador foi associado a um aumento de confiança dos estagiários em suas habilidades, a avaliação de suas habilidades práticas não mostrou nenhuma melhora real neste estudo. No geral, baixa fidelidade simulação de realidade virtual tem o potencial de beneficiar estagiários novatos, mas os possíveis riscos do treinamento de simulação devem ser avaliados posteriormente. (J Vasc Surg 2019; 69: 227-35.)

**Palavras-chave:** Procedimentos endovasculares; Procedimentos cirúrgicos vasculares; Treinamento de simulação; Educação médica; Competência baseada na urgência

Os procedimentos endovasculares ganharam rapidamente importância na cirurgia vascular durante os últimos anos e agora são amplamente utilizados no tratamento de doenças vasculares.<sup>1-3</sup> No entanto, o treinamento de habilidades endovasculares básicas (por exemplo, habilidades de fio-guia e cateter) está associado a um

variedade de desafios. Os estágios iniciais de aquisição de uma habilidade complexa estão inerentemente ligados a mais erros, de modo que a prática com os pacientes representa uma ameaça potencial e muitas vezes é considerada antitética.<sup>3</sup>

O treinamento na vida real é frequentemente associado a distratores e estressores imprevisíveis que podem ser benéficos na melhoria de certas competências, mas pode dificultar a aquisição de habilidades motoras.<sup>4,5</sup> Por último, os procedimentos invasivos básicos, como a angiografia, estão sendo substituídos por modalidades não invasivas, como a angiografia por ressonância magnética, que resulta em estagiários inexperientes.<sup>6</sup> ter menos acesso a procedimentos adequados para adquirir essas habilidades.<sup>3</sup> O treinamento do simulador pode reduzir este problema e tem se mostrado útil para estagiários novatos.<sup>6-8</sup> Portanto, mais currículos de treinamento e sociedades de cirurgia vascular, como o Conselho Europeu de Cirurgia Vascular, bem como a Sociedade Alemã de Cirurgia Vascular e Medicina Vascular, implementaram ou manifestaram interesse na simulação como uma ferramenta para avaliação aberta e endovascular

Do Departamento de Cirurgia Vascular e Endovascular, Universidade Goethe Hospital<sup>uma</sup>; e Clínica Privada de Medicina Interna e Cardiologia.<sup>b</sup>

Autor conflito de interesse: EK detém a propriedade intelectual do SonesOne simulador.

Apresentado como uma apresentação de pôster na 33ª Reunião Anual Vascular da Sociedade Alemã de Cirurgia Vascular e Medicina Vascular, Frankfurt, Alemanha, 27 a 30 de setembro de 2017.

Correspondência: Erhard Kaiser, MD, Völbeler Landstraße 253-255, 60388 Frankfurt am Main, Alemanha (e-mail: [kaiser@cardioskills.com](mailto:kaiser@cardioskills.com))

Os editores e revisores deste artigo não têm relações financeiras para divulgar de acordo com a política da JVS que exige que os revisores recusem a revisão de qualquer manuscrito para o qual eles possam ter um conflito de interesse. 0741-5214

direito autoral © 2018 pela Society for Vascular Surgery. Publicado pela Elsevier Inc.

<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.10.047>

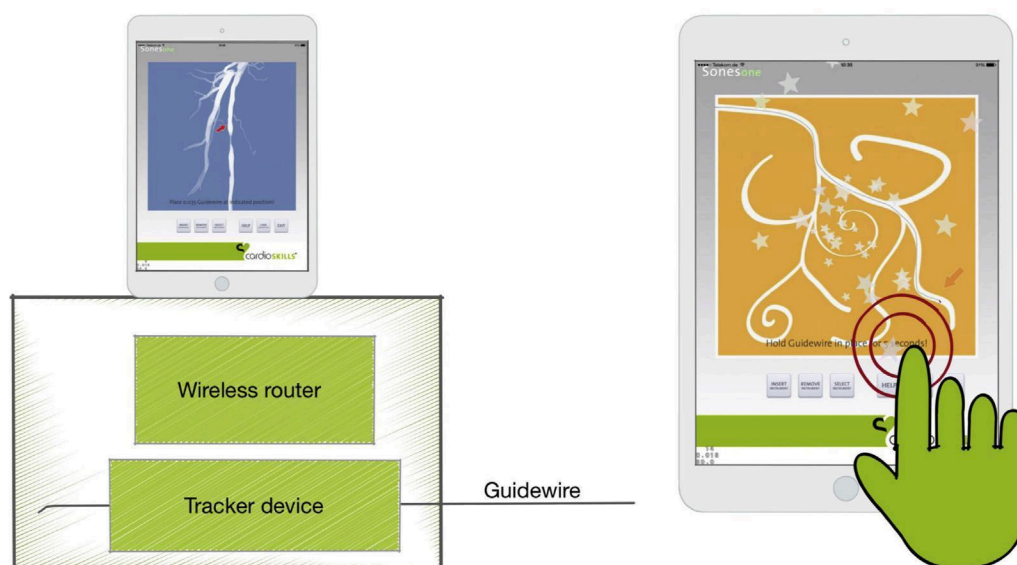


Figura 1. Diagrama da unidade de simulação SonesOne (CardioSkills, Frankfurt, Alemanha) completa com navegação de ferramenta endovascular física (deixou) e navegação do aplicativo com gestos de toque (direito).

habilidades de cirurgia.<sup>1,9,10</sup> Isso destaca que a maioria dos cirurgiões vasculares encontrará treinamento baseado em simulação e avaliação das habilidades endovasculares ao longo de sua formação.<sup>9</sup> Ainda assim, o uso de simuladores de realidade virtual no treinamento de habilidades endovasculares básicas em estudantes de medicina e residentes inexperientes é atualmente limitado.<sup>11</sup> Os simuladores de realidade virtual disponíveis comercialmente são caros e exigem manutenção frequente e cara, bem como supervisão por pessoal experiente.<sup>3</sup>

Esses simuladores também são tipicamente de alta fidelidade que refletem uma situação da vida real com o grau de complexidade associado (por exemplo, movimento do braço C, monitoramento cardiovascular, cenário clínico).<sup>3</sup> Para preencher essa lacuna, desenvolvemos um baixofidélidade (SonesOne; CardioSkills, Frankfurt, Alemanha) voltado para a aquisição de habilidades endovasculares básicas em praticantes novatos. Ele oferece uma opção de baixo custo para treinamento em simulador e fornece aos alunos um ambiente livre de estresse para adquirir e praticar as habilidades do fio-guia e do cateter por meio da introdução gradual à angioplastia transluminal percutânea básica (PTA) do superfiartéria femoral cial (SFA).

**Este estudo foi realizado para determinar o benefício potencial e os riscos de baixafidélidade simuladores de realidade virtual como o SonesOne em estagiários novatos em cirurgia vascular, bem como para comparar as vantagens de simuladores de realidade virtual com métodos convencionais de aprendizagem na introdução da cirurgia vascular para estudantes de medicina.**

## MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Um programa de treinamento de habilidades endovasculares básicas envolvendo o simulador SonesOne foi criado, e as aulas foram realizadas durante 3 semanas consecutivas, juntamente com um segundo curso cobrindo o acesso vascular femoral.

O simulador SonesOne é um baixofidélidade de realidade virtual que consiste em um tablet (iPad; Apple, Cupertino, Calif) com um aplicativo iOS que se conecta sem fio a um dispositivo que pode detectar e rastrear até duas ferramentas endovasculares simultaneamente. O tablet é usado como um dispositivo de instrução, bem como para exibir uma imagem contínua de fluoroscopia. A versão atual do simulador não permite movimentação da imagem ou injeção de agente de contraste. O programa de treinamento integrado com o aplicativo iOS

é composto por quatro exercícios sequenciais em níveis crescentes de fidelidade que ensina aos alunos as habilidades básicas do fio-guia e do cateter, bem como as etapas fundamentais da PTA no SFA. Os quatro exercícios sequenciais são para realizar navegação com fio e cateter; realizar a técnica de Seldinger com fios, cateter e cateter balão; para avaliar e "leitura" uma lesão e escolher um balão ou stent adequado; e finalmente fazer tudo isso e realizar PTA com implante de stent. Cada exercício é precedido por um breve texto introdutório que descreve a formação educacional do exercício (por exemplo, as diferentes ferramentas usadas em procedimentos endovasculares). Durante os exercícios, o simulador fornece feedback visual positivo e negativo direto. O aplicativo iOS também pode ser usado como uma ferramenta de aprendizagem autônoma, permitindo que os instrumentos exibidos sejam navegados com gestos de toque (Figura 1). Eram 50 estudantes de medicina do quinto ano da Universidade Goethe de Frankfurt que participaram do programa de treinamento. Esses alunos haviam concluído seus estágios de medicina interna e cirurgia, mas não tinham especialização ou treinamento em procedimentos endovasculares ou qualquer treinamento em simulador vascular. O treinamento era voluntário e não estava associado ao currículo ou a qualquer crédito na faculdade de medicina. Antes da avaliação, todos os participantes assinaram um termo de consentimento informado concordando com a gravação do vídeo.

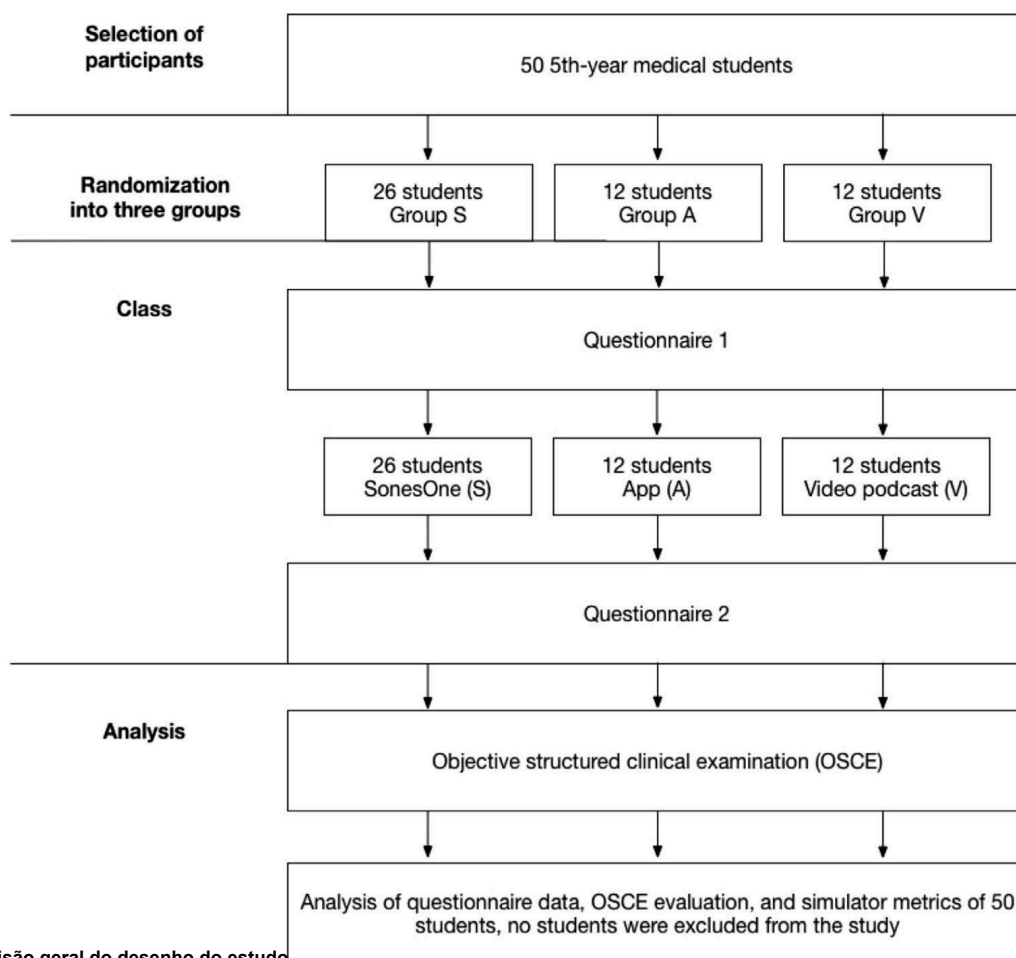


Figura 2. Visão geral do desenho do estudo.

de sua atuação e da utilização do material de vídeo para o estudo. Os participantes foram divididos aleatoriamente em três grupos (Figura 2); 26 alunos foram designados para o simulador SonesOne completo (S), 12 alunos usaram o aplicativo autônomo (A) e 12 alunos assistiram a um podcast de vídeo de 40 minutos explicando as ferramentas usadas em procedimentos endovasculares e as etapas adequadas de PTA (V). Esses grupos foram projetados para representar simulação de realidade com navegação de ferramenta endovascular física (S), baixa simulação de realidade com navegação de toque (A) e métodos de aprendizagem convencionais (V), respectivamente. O treinamento para os três grupos foi autoguiado (o grupo S e o grupo A foram conduzidos pelo programa por meio de instruções na tela do tablet), com os instrutores fornecendo apenas suporte técnico. Distribuído ao longo de 1 dia, independentemente do grupo atribuído, a conclusão do curso demorou aproximadamente 5 horas para cada participante. Durante o programa, todos os participantes preencheram dois questionários que pediam que classificassem várias afirmações em uma escala Likert de 6 pontos (1, concordo totalmente; 6, não concordo em absoluto). O primeiro questionário foi preenchido antes do treinamento e incluiu itens sobre a autoavaliação das habilidades em cirurgia vascular

e conhecimento, interesse em cirurgia vascular e expectativas para a classe. O segundo questionário foi preenchido imediatamente após o treinamento e incluiu os mesmos itens que o primeiro questionário mais perguntas adicionais específicas sobre o método de aprendizagem a que o participante foi exposto. Finalmente, os participantes realizaram um Exame Clínico Estruturado Objetivo (OSCE) em um alto simulador de realidade virtual de realidade (ANGIO Mentor; Simbionix, Cleveland, Ohio) para examinar suas habilidades de PTA recém-adquiridas em um ambiente mais desafiador. Cada participante foi testado no mesmo dia da aula. O simulador ANGIO Mentor permite o movimento do braço C, injeção de agente de contraste e imagem ultrassônica e exibe monitoramento cardiovascular ao vivo. Cada aluno recebeu uma breve introdução aos aspectos técnicos do simulador, mas nenhuma informação adicional sobre como realizar o PTA. Eles tiveram 30 minutos para preencher um PTA simples no SFA. A maioria dos participantes conseguiu concluir o procedimento em 30 minutos. Para os poucos participantes que precisaram de > 30 minutos, apenas o desempenho dentro dos primeiros 30 minutos foram considerados para o

**Resultados da OSCE.** O caso do PTA foi escolhido de forma que apenas um movimento mínimo do braço C fosse necessário durante o PTA. O braço C não foi pré-posicionado. O participante tanto as mãos quanto os monitores do simulador foram filmados. Os vídeos foram posteriormente avaliados de forma cega por um intervencionista endovascular experiente em classificação baseada em vídeo com um formulário de avaliação OSCE padrão classificando cada etapa do procedimento como “não realizado,” “executado incorretamente,” ou “executado corretamente” bem como classificar a ordem em que as etapas foram realizadas e o participante's confidence. Esses itens também foram avaliados em uma escala de 1 a 3, com 1 correspondendo a “O participante não tinha certeza / não concluiu as etapas na ordem certa,” 2 correspondendo a “O participante parecia principalmente com fiamassou, mas cometeu alguns erros,” e 3 correspondendo a “O participante estava confiante e não cometeu nenhum erro.” Além disso, as métricas que o simulador registra por padrão foram exportadas após cada procedimento. Todos os participantes completaram o treinamento, e nenhum participante foi excluído do estudo. Os dados dos questionários e do OSCE, bem como as métricas selecionadas exportadas do simulador ANGIO Mentor, foram avaliados com o Statistical Package for the Social Sciences versão 24.0 (IBM Corp, Armonk, NY) por meio de testes não paramétricos. As diferenças entre os três grupos foram avaliadas com o teste de Kruskal-Wallis, e uma análise de acompanhamento foi realizada usando comparações pareadas com  $P$  valores. Os resultados foram avaliados para uma tendência com o teste Jonckheere-Terpstra (respectivamente do grupo V para o grupo A para o grupo S). Uma análise antes e depois dos resultados do questionário para os grupos individuais foi realizada usando o teste dos postos sinalizados de Wilcoxon. UMAP valor de 0,05 ou menos foi considerado estatisticamente significativo não posso.

## RESULTADOS

**Auto-avaliação.** A maioria dos participantes do nosso estudo afirmou (com uma mediana de 1 para todos os três grupos V, A e S, respectivamente, correspondendo a “Eu concordo plenamente” no questionário) que preferem uma faculdade de medicina que integre o treinamento de simulação em seu currículo. A análise dos itens do questionário para autoavaliação antes da aula não mostrou diferenças significativas entre os grupos V, A e S nos itens de classificação de conhecimento teórico, exceto para um item em que os participantes classificaram seu conhecimento das etapas envolvidas na angiografia ( $P = 0.02$ ). Comparações de pares com  $P$  ajustado valores para este item (“Eu sei quais etapas fazem parte da angiografia”) mostrou um significado autoavaliação visivelmente melhor do grupo A em comparação com o grupo S ( $P = 0.02$ ;  $r = 0.45$ ) e grupo V ( $P = 0.04$ ;  $r = 0.50$ ). Não houve diferença de escala quando o grupo S e o grupo V foram comparados ( $P > .99$ ;  $r = 0.02$ ). Os mesmos itens de autoavaliação que avaliam o conhecimento teórico dos procedimentos endovasculares também não apresentaram diferenças significativas entre os três grupos após o treinamento.

O item que classifica o conhecimento das etapas envolvidas na angiografia não apresentou mais uma diferença de escala entre os grupos após o treinamento ( $P = 0.63$ ). Não houve diferenças significativas na comparação dos três grupos entre si em itens que classificam a relevância do treinamento para o participante futuro ( $P = 0.14$ ;  $P = 0.52$ ) nas avaliações antes e depois das aulas. No entanto, ao olhar para os grupos individuais, os grupos A e S avaliaram a classe visivelmente mais relevante para o seu futuro após a conclusão do treinamento ( $P = 0.02$ ,  $P = 0.02$ , e  $P = 0.33$ , respectivamente) em comparação com antes do treinamento. Da mesma forma, a comparação de itens que avaliam a probabilidade de trabalhos futuros em cardiologia intervencionista ( $P = 0.97$ ;  $P = 0.87$ ) e cirurgia vascular ( $P > .99$ ;  $P = 0.86$ ) não mostrou nenhuma diferença significativa entre os grupos nas avaliações tanto antes como depois da aula, enquanto na análise antes e depois, o grupo S apresentou um aumento acentuado do interesse em trabalhar em cardiologia intervencionista ( $P = 0.02$ ) e cirurgia vascular ( $P = 0.03$ ) depois da aula (Tabela I). A análise dos itens do questionário para autoavaliação antes da aula não mostrou nenhuma diferença entre os grupos V, A e S em quaisquer itens de classificação de habilidades práticas (Tabela II). A avaliação dos itens do questionário para autoavaliação após a aula mostrou que os participantes que participaram do treinamento em simulador (grupos A e S) geralmente avaliaram suas habilidades práticas de forma significativamente maior após a aula em comparação com aqueles que participaram da vídeo aula como uma forma de ensino convencional (grupo V). Além disso, os participantes que foram treinados no simulador completo com navegação de ferramenta endovascular física (grupo S) avaliaram suas habilidades como sendo melhores do que os participantes treinados apenas no aplicativo (grupo

A), criando uma tendência de escala do grupo V para o grupo A para o grupo S (Tabela III). Ao comparar os itens para autoavaliação após a aula de todos os três grupos, um significado foi observada diferença significativa entre todos os itens que avaliam as habilidades práticas (Fig 3). Uma análise mais aprofundada mostrou uma tendência entre os grupos para os mesmos itens. Antes e depois da comparação dos itens de autoavaliação para os grupos individuais com o teste de classificação sinalizada de Wilcoxon mostrou que todos os três grupos classificaram quase todas as suas habilidades com significância visivelmente melhor após a aula, com exceção do participante's capacidade de dilatar um balão dentro de uma estenose.

**Habilidades práticas.** A comparação dos resultados OSCE para todos os três grupos mostrou uma diferença significativa entre os grupos para a tarefa de escolher um fio-guia ( $P = 0.045$ ; Tabela IV). Além disso, a análise com o teste Jonckheere-Terpstra mostrou um significado no desempenho do grupo V para o grupo A para o grupo S para escolher um fio-guia, bem como para posicionar o fio-guia no vaso ( $P = 0.02$  e  $P = 0.05$ , respectivamente;

Fig 4) Todas as outras etapas da OSCE não mostraram diferenças significativas entre os grupos V, A e S ou uma tendência entre os grupos. As métricas exportadas do ANGIO

Tabela I. Análise dos itens de autoavaliação que classificam o conhecimento teórico e a relevância geral do treinamento

| Item                                                                              | Comparação entre grupos (Kruskal-Wallis, Jonckheere-Terpstra) |     |                                   |     |                                                                       |      |                               |      |                               |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------------------|-------|
|                                                                                   | Comparação entre grupos (Kruskal-Wallis, Jonckheere-Terpstra) |     |                                   |     | Comparação entre questionários (classificação sinalizada de Wilcoxon) |      |                               |      |                               |       |
|                                                                                   | Pergunta-naire 1 (antes de o aula)                            |     | Pergunta-naire 2 (depois de aula) |     | Grupo V                                                               |      | grupo A                       |      | Grupo S                       |       |
|                                                                                   | Tendência                                                     | P   | Tendência                         | P   | Diferença entre questionários                                         | P    | Diferença entre questionários | P    | Diferença entre questionários | P     |
| Eu acredito que esta aula é relevante para o meu futuro.                          | Não                                                           | .64 | Não                               | .92 | NS                                                                    | .33  | S                             | .02  | S                             | .02   |
| Eu acho endovascular procedimentos são interessantes.                             | Não                                                           | .55 | Não                               | .91 | NS                                                                    | .07  | NS                            | .13  | NS                            | .81   |
| Posso me imaginar trabalhando em cardiologia intervencionista no futuro.          | Não                                                           | .90 | Não                               | .59 | NS                                                                    | 1,00 | NS                            | .47  | S                             | .02   |
| Posso me imaginar trabalhando em cirurgia vascular no futuro.                     | Não                                                           | .90 | Não                               | .61 | NS                                                                    | .32  | NS                            | .37  | S                             | .03   |
| Eu estou familiarizado com a anatomia da vasculatura nas extremidades inferiores. | Não                                                           | .58 | Não                               | .48 | S                                                                     | .03  | S                             | .01  | S                             | <.001 |
| Eu estou familiarizado com as ferramentas usado em endovascular procedimentos.    | Não                                                           | .78 | Não                               | .76 | S                                                                     | .004 | S                             | .01  | S                             | <.001 |
| Eu sei quais etapas fazem parte de angiografia.                                   | Não                                                           | .48 | Não                               | .39 | NS                                                                    | .10  | NS                            | .61  | S                             | <.001 |
| Eu sei quais etapas fazem parte de PTA da artéria ilíaca comum.                   | Não                                                           | .90 | Não                               | .10 | S                                                                     | .01  | NS                            | .051 | S                             | <.001 |

NS, Não significant; PTA, angioplastia transluminal percutânea; S, significância.

As diferenças entre os três grupos (V, A e S) foram calculadas com o teste de Kruskal-Wallis. Uma tendência em todos os grupos (do grupo V ao grupo A para grupo S) foi calculado com o teste de Jonckheere-Terpstra. calculado com o A comparação da autoavaliação antes e depois da aula para cada grupo individualmente foi traduzida do alemão

teste dos postos sinalizados de Wilcoxon. Itens eram para o propósito deste artigo.

Simulador de mentor (porcentagem restante estenose,  $P = .64$ ; totalfttempo de uroscopia,  $P = .35$ ; tempo para posicionar o cateter-guia pronto para intervenção,  $P = .17$ ; tempo total do procedimento,  $P = .43$ ) não mostrou nenhum significânção pode haver diferença ou tendência em todos os três grupos. A comparação par a par dos grupos também não atingiu significância estatística. ficance.

## DISCUSSÃO

Vários estudos têm mostrado que os alunos novatos não apenas beneficiamfit de treinamento em simulador, mas pode até mesmo se beneficiarfit mais do que indivíduos experientes.<sup>7,12,13</sup> Embora haja uma grande quantidade de dados que apóiam o uso de treinamento baseado em simulação em medicina, os dados atualmente disponíveis especificpara a aquisição de habilidades endovasculares por meio de simulação não são suficientesfi-suficiente para desenhar um deficonclusão definitiva.<sup>3,14</sup> Em um artigo recente que teve como objetivo identificar procedimentos em cirurgia vascular que devem ser integrados em currículos baseados em simulação, Nayahangan et al<sup>15</sup> determinado através de um Delphi

processo pelo qual as habilidades endovasculares básicas, como a manipulação do fio-guia, devem ser ensinadas por meio de treinamento baseado em simulador. Esses pontos-chave sublinham a importância de criar recursos de treinamento adequados para alunos iniciantes como uma especificaçãofic grupo-alvo.

No entanto, existem vários argumentos contra o uso expandido de treinamento baseado em simulação em cirurgia vascular. Um argumento principal é que muitas instituições não têm recursos, infraestrutura ou tempo para fornecer treinamento em simulador para um grande número de estagiários.<sup>13</sup> Em relação aos residentes, a carga horária considerável e a imprevisibilidade da jornada de trabalho também representam um desafio para sua participação nas aulas de educação continuada.<sup>15</sup>

Duran et al<sup>11</sup> descobriram em 2013 que apenas 33% dos residentes de cirurgia vascular sênior nos Estados Unidos tinham acesso ao treinamento endovascular periférico de realidade virtual. Em relação à análise de custos, fios simuladores delity são geralmente mais acessíveis do que os mais usados atualmentefisimuladores delity por causa da falta de



Tabela II. Análise de itens de autoavaliação classificação prática

Habilidades

| Item                                                                 | Análise de tendência<br>(Jonckheere-Terpstra) |     |                                    |       | Autoavaliação antes e depois da aula (classificação sinalizada de Wilcoxon) |     |                               |      |                               |       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------|------|-------------------------------|-------|
|                                                                      | Pergunta-naire 1<br>(antes a classe)          |     | Pergunta-naire 2 (depois a classe) |       | Grupo V                                                                     |     | grupo A                       |      | Grupo S                       |       |
|                                                                      | Tendência                                     | P   | Tendência                          | P     | Diferença entre questionários                                               | P   | Diferença entre questionários | P    | Diferença entre questionários | P     |
| Eu posso manobrar um fio-guia para uma meta definida.                | Não                                           | .65 | sim                                | <.001 | S                                                                           | .01 | S                             | .003 | S                             | <.001 |
| Eu posso manobrar um cateter para uma meta definida.                 | Não                                           | .92 | sim                                | <.001 | S                                                                           | .02 | S                             | .01  | S                             | <.001 |
| Eu posso escolher um apropriado balão de tamanho para fiestenose ta. | Não                                           | .82 | sim                                | <.001 | S                                                                           | .01 | S                             | .01  | S                             | <.001 |
| Eu posso escolher um apropriado tamanho do stent para fiestenose ta. | Não                                           | .95 | sim                                | <.001 | S                                                                           | .02 | S                             | .002 | S                             | <.001 |
| Posso colocar um balão dentro uma estenose.                          | Não                                           | .18 | sim                                | <.001 | S                                                                           | .02 | S                             | .002 | S                             | <.001 |
| Posso colocar um stent dentro uma estenose.                          | Não                                           | .36 | sim                                | <.001 | S                                                                           | .03 | S                             | .002 | S                             | <.001 |
| Eu posso dilatar um balão dentro uma estenose.                       | Não                                           | .26 | sim                                | <.001 | NS                                                                          | .07 | S                             | .002 | S                             | <.001 |
| Eu posso dilatar um stent dentro uma estenose.                       | Não                                           | .46 | sim                                | <.001 | S                                                                           | .02 | S                             | .003 | S                             | <.001 |

NS, Não significant; S, signifição posso.

Uma tendência em todos os grupos (do grupo V ao grupo A ao grupo S) foi calculada com o teste de Jonckheere-Terpstra. A comparação da autoavaliação antes e depois da aula para cada grupo individualmente foi calculada com o teste dos postos sinalizados de Wilcoxon. Os itens foram traduzidos do alemão para o objetivo deste artigo.

Tabela III. Comparação de pares de itens de habilidades práticas de autoavaliação entre os grupos V, A e S

| Grupo           | Diferença entre grupos | P     |
|-----------------|------------------------|-------|
| Grupo S-grupo A | S                      | <.001 |
| Grupo S-grupo V | S                      | <.001 |
| Grupo A-grupo V | S                      | <.001 |

S, Signifição posso.

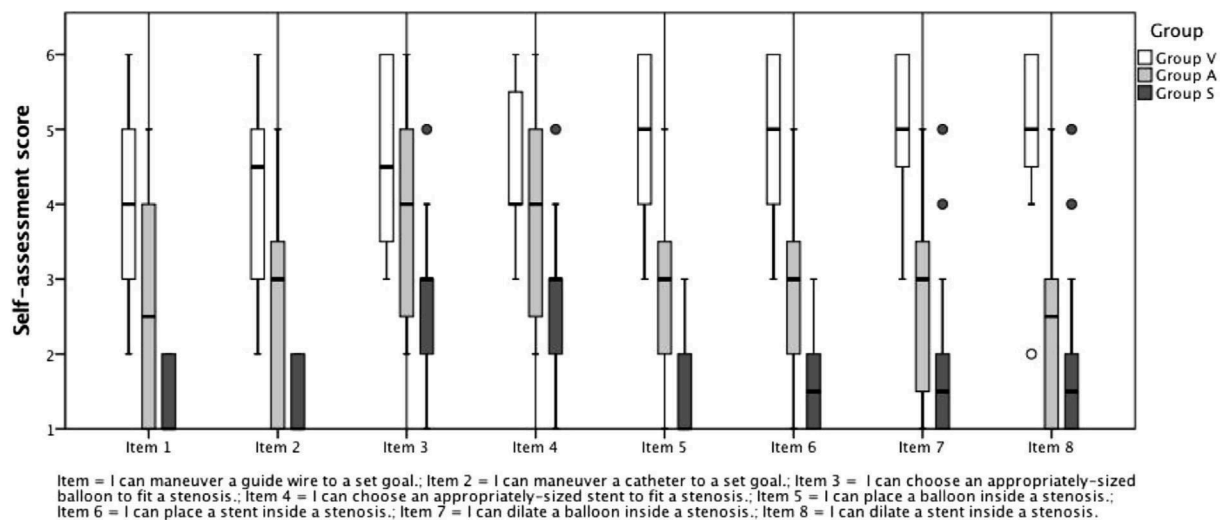
P os valores foram ajustados usando a correção de Bonferroni para vários testes. P ¼.000 para comparação de todos os três grupos com o teste de Kruskal-Wallis. A mediana é 5 para o grupo V, 3 para o grupo A e 2 para o grupo S.

recursos.<sup>16</sup> Norman et al<sup>17</sup> propôs que o uso de alto fios simuladores de delity geralmente não trazem ou têm poucos benefícios fit comparado com baixos simuladores de delity. Especialmente se a habilidade que um simulador se destina a ensinar (por exemplo, habilidades motoras básicas que requerem repetição frequente) e o custo frequentemente elevado de simuladores de delity são levados em consideração, o uso de fios simuladores de delity podem até ser uma vantagem para os alunos novatos.<sup>1,17</sup>

O simulador SonesOne é composto por um rastreador, um roteador sem fio e um tablet, o que o torna portátil e fácil de guardar. Além disso, o aplicativo está configurado para

aprendizagem autoguiada para que os trainees possam usar o simulador mesmo na ausência de um docente experiente. Esses recursos facilitam a integração fácil nos currículos das escolas de medicina e promovem horas de treinamento flexíveis na agenda frequentemente agitada dos programas de residência. Nossa observação sugere que os estudantes de medicina valorizam muito o treinamento de simulação de habilidades em cirurgia vascular, enfatizando ainda mais a necessidade de integração do treinamento de simulação nos currículos. Estafio achado é consistente com uma pesquisa nacional nos Estados Unidos que avalia as atitudes dos residentes de cirurgia vascular em relação à simulação.<sup>11</sup> Nossos resultados também mostraram que os participantes que participaram da simulação completa do SonesOne foram significativamente mais propensos a considerar um futuro em cardiologia intervencionista e cirurgia vascular após o treinamento, enquanto aqueles sem treinamento de simulação ou treinamento de simulação com navegação por toque não o faziam. Essa observação permite concluir que o uso do treinamento de simulação com navegação física da ferramenta endovascular tem um impacto positivo na motivação dos estudantes de medicina, que por sua vez está associada a melhores resultados de aprendizagem.<sup>18,19</sup> Hsu et al<sup>20</sup>

relataram aumentos semelhantes em participantes' motivação após o treinamento em simulador ao avaliar o treinamento de simulação de implante de stent na artéria carótida.



**Fig 3.** Pontuações de autoavaliação de itens que avaliam habilidades práticas por grupos. Pontuações mais baixas estão relacionadas a uma melhor autoavaliação. *Olinhas pretas grossas* representam a mediana; *acírculos* representam outliers.

**Tabela IV.** Comparação do desempenho do Exame Clínico Estruturado Objetivo (OSCE) em todos os grupos

| Diferença entre                                                                                                      |        |      |           |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|-----------|-----|
| Item                                                                                                                 | grupos | P    | Tendência | P   |
| O participante escolheu o fio-guia.                                                                                  | S      | .045 | sim       | .02 |
| O participante escolheu o cateter.                                                                                   | NS     | .21  | Não       | .60 |
| O participante posicionou o fio-guia no vaso. Estenose localizada do participante.                                   | NS     | .14  | sim       | .05 |
| O participante exibiu a estenose. O participante posicionou o fio-guia em estenose. O participante escolheu o balão. | NS     | .93  | Não       | .72 |
| O participante posicionou o balão. O participante dilatou o balão. O participante escolheu o stent.                  | NS     | .56  | Não       | .58 |
| O participante posicionou o stent. Stent dilatado participante. O participante exibiu a embarcação. Con geralfidence | NS     | .16  | Não       | .10 |
| Ordem das etapas                                                                                                     | NS     | .64  | Não       | .37 |
|                                                                                                                      | NS     | .89  | Não       | .99 |
|                                                                                                                      | NS     | .47  | Não       | .45 |
|                                                                                                                      | NS     | .85  | Não       | .61 |
|                                                                                                                      | NS     | .52  | Não       | .75 |
|                                                                                                                      | NS     | .78  | Não       | .69 |
|                                                                                                                      | NS     | .85  | Não       | .81 |
|                                                                                                                      | NS     | .74  | Não       | .44 |

NS, Não significant; S, significação posso.

As diferenças entre os grupos foram calculadas com o Kruskal-Wallis calculado com o teste de Jonckheere-Terpstra. Os itens foram traduzidos de

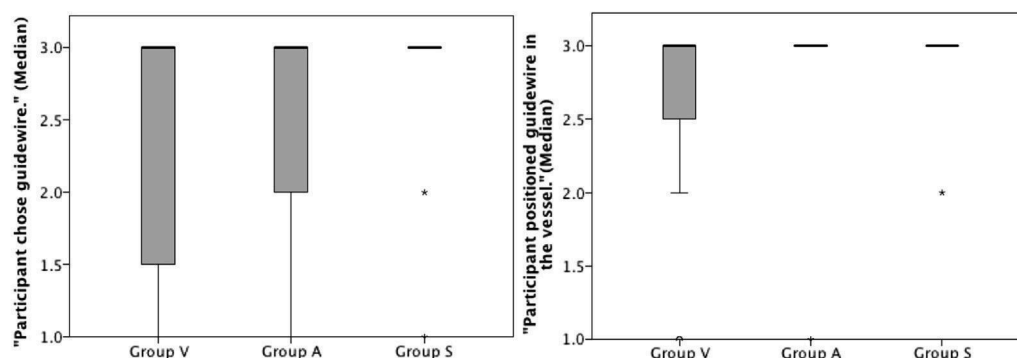
teste. Uma tendência em todos os grupos (do grupo V ao grupo A ao grupo S) foi Alemão para os fins deste artigo.

O treinamento de simulação também parece aumentar o trainee's confiança em habilidades práticas. Os participantes que participaram do treinamento em simulador avaliaram suas habilidades como sendo significativamente melhor do que aqueles que participaram do ensino convencional. Maior confiança sem uma melhoria associada de habilidades práticas, entretanto, pode ser perigosa. Avaliação objetiva do participante's habilidades não refletiram os resultados da autoavaliação e mostraram uma diferença significativa entre os grupos apenas para 1 tarefa e uma tendência de escala para 2 das 15 tarefas. Esta descoberta pode ser uma indicação de que o

o treinamento em simulador forneceu aos trainees um falso senso de trapacidade, destacando um risco de treinamento de simulação.<sup>21</sup>

Vários estudos em outras áreas de simulação médica sugeriram que o estagiário's autoavaliação das habilidades técnicas está intimamente relacionada ao desempenho real avaliado por especialistas ou relatado por indicadores.<sup>22-24</sup>

Embora seja de se esperar que essa observação também se aplique às habilidades em cirurgia endovascular, este estudo é um indicador de que essas suposições não podem ser transportadas diretamente para os procedimentos endovasculares. Hsiao et al<sup>25</sup>



**Fig 4.** Gráfico de caixa que representa a tendência das pontuações do Exame Clínico Estruturado Objetivo (OSCE) para as tarefas de escolha de um fio-guia e posicionamento do fio-guia no vaso em todos os três grupos (Jonckheere-Terpstra,  $P = 0.019$  e  $P = 0.05$ , respectivamente). Olinhas pretas grossas representam a mediana, o asteriscos Casos extremos.

propôs um procedimento específico escala de classificação para angioplastias SFA, bem como uma escala de classificação global de desempenho endovascular como uma abordagem para avaliação de habilidades processuais-

mento. Lee et al<sup>26</sup> e Aparajita et al<sup>13</sup> mostrou que um currículo de 8 semanas composto de Alto-fidelidade treinamento em simulador e treinamento didático pode levar a habilidades técnicas aprimoradas e um maior interesse em cirurgia vascular em alunos iniciantes.

As limitações deste estudo foram o número relativamente pequeno de participantes e a avaliação do participante's habilidades práticas. As habilidades foram avaliadas em um altofissimulador delity que incluiu distratores, como administração de agente de contraste e fluoroscopia. Como o estudo incluiu apenas estagiários sem experiência anterior em procedimentos endovasculares e o treinamento foi focado na aquisição de habilidades básicas de fio-guia e cateter, os participantes não estavam familiarizados com fluoroscopia, administração de agente de contraste e movimentação do braço C. Embora os participantes tenham recebido uma breve introdução ao simulador ANGIO Mentor, todos os trainees encontraram pelo menos um problema técnico e uma média de 2,16 problemas técnicos que exigiram assistência durante a OSCE foi registrada em todos os participantes. Devido ao grande número de participantes e à disponibilidade de apenas uma unidade de simulação SonosOne completa, cada participante teve que completar a aula e posterior avaliação das habilidades em um único dia, o que permitia apenas 1 hora de prática por participante. Outras limitações do estudo incluíram a falta de uma avaliação inicial no simulador ANGIO Mentor antes da aula e a escala de classificação relativamente indiferenciada que foi usada para avaliar o participante's habilidades, com apenas três pontuações para cada item (não realizada, realizada incorretamente ou realizada corretamente).

## CONCLUSÕES

Há uma necessidade clara de treinamento em simulador delity em educação em cirurgia endovascular, especialmente para estagiários novatos. Baixo-fios simuladores delity oferecem uma opção mais acessível e, portanto, acessível para simulação baseada em

treinamento, e este estudo foi capaz de mostrar que seu uso não só é altamente valorizado pelos estudantes de medicina, mas também aumenta o nível individual de motivação. Considerando que o estudo mostrou que o treinamento do simulador, principalmente com a navegação física da ferramenta endovascular, aumenta o treinamento do aluno's confiança e leva a uma maior percepção das habilidades práticas durante a autoavaliação, a avaliação objetiva das habilidades não correspondeu a estas descobertas. Como as avaliações de habilidade de todos os participantes foram gravadas, uma avaliação repetida do participante's desempenho com escalas de classificação mais detalhadas, como as referenciadas por Hseino et al, pode ser razoável. Essas escalas podem fornecer uma maneira de avaliar melhor se a disparidade entre a autoavaliação e a avaliação de especialistas é causada por um falso senso de confi-

dência nos participantes ou devido a limitações do estudo. Além disso, seria interessante investigar se a falsamente alta confiança de um trainee pode aumentar o risco de complicações ao ser transferido para a sala de cirurgia. Avaliação de um profissional de currículo baseado em ciência leva à melhoria de ambas as condições de confiança e o nível de habilidade de estagiários novatos forneceriam informações importantes sobre o benefício de fluir-fissimuladores delity que este estudo não foi capaz de fornecer devido a limitações de tempo. Pesquisas adicionais também são necessárias para determinar o papel do uso de ferramentas endovasculares físicas em simulação delity e se eles são críticos para o trainee's experiência de aprendizagem e sucesso.

## CONTRIBUIÇÕES DO AUTOR

Concepção e desenho: GA, TSR, EK  
Análise e interpretação: GA, AG, EK  
Coleta de dados: GA, EK  
Escrevendo o artigo: GA  
Revisão crítica do artigo: GA, AG, TSR, EK  
Aprovação final do artigo: GA, AG, TSR, EK  
Análise estatística: GA

Financiamento obtido: Não aplicável  
Responsabilidade geral: EK



## REFERÊNCIAS

- 1 Neequaye SK, Aggarwal R, Van Herzele I, Darzi A, Cheshire NJ. Treinamento e avaliação de habilidades endovasculares. *J Vasc Surg* 2007; 46: 1055-64.
- 2 Ganapatia A, Khouqeer AF, Todd SR, Mills JL, Gilani R. Manejo endovascular para trauma arterial periférico: a nova norma? *Lesão* 2017; 48: 1025-30.
- 3 Nesbitt CI, Birdi N, Mafeld S, Stansby G. O papel da simulação no desenvolvimento de habilidades cirúrgicas endovasculares. *Perspect Med Educ* 2016; 5: 8-14.
- 4 Shah J, Mackay S, Vale J, Darzi A. Simulation in urology: um papel para a realidade virtual? *BJU Int* 2001; 88: 661-5.
- 5 Yerkes RM, Dodson JD. A relação entre a força do estímulo e a rapidez na formação do hábito. In: Smith D, Bar-Eli M, Smith D, Bar-Eli M, editores. *Leituras essenciais em psicologia do esporte e do exercício*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 2007 p. 13-22.
- 6 Lin PH, Bush RL, Peden EK, Zhou W., Guerrero M., Henao EA, et al. Implante de stent na artéria carótida com neuroproteção: avaliando a curva de aprendizado e o resultado do tratamento. *Am J Surg* 2005; 190: 850-7.
- 7 Gallagher AG, Ritter EM, Champion H, Higgins G, Fried MP, Moses G, et al. Simulação de realidade virtual para a sala de cirurgia: perfil de treinamento baseado em ciência como uma mudança de paradigma no treinamento de habilidades cirúrgicas. *Ann Surg* 2005; 241: 364-72.
- 8 Chaer RA, Derubertis BG, Lin SC, Bush HL, Karwowski JK, Birk D, et al. A simulação melhora o desempenho do residente na intervenção baseada em cateter: resultados de um estudo randomizado e controlado. *Ann Surg* 2006; 244: 343-52.
- 9 Bismuth J, Donovan MA, O'Malley MK, El Sayed HF, Naoum JJ, Peden EK, et al. Incorporando simulação na educação em cirurgia vascular. *J Vasc Surg* 2010; 52: 1072-80.
- 10 Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin. Disponível em: <http://www.dgg-akademie.de/kurse-der-akademie.html>. Acessado em 25 de março de 2017.
- 11 Duran C, Bismuth J, Mitchell E. Uma pesquisa nacional de estagiários de cirurgia vascular revela tendências na experiência operatória, confiança e atitudes em relação à simulação. *J Vasc Surg* 2013; 58: 524-8.
- 12 Dawson DL, Meyer J, Lee ES, Pevic WC. O treinamento com simulação melhora os residentes' habilidades de procedimento endovascular. *J Vasc Surg* 2007; 45: 149-54.
- 13 Aparajita R, Zayed MA, Casey K, Dayal R, Lee JT. Desenvolvimento e implementação de um curso introdutório de treinamento endovascular para estudantes de medicina. *Ann Vasc Surg* 2011; 25: 1104-12.
- 14 Veja KW, Chui KH, Chan WH, Wong KC, Chan YC. Evidências para treinamento de simulação endovascular: uma revisão sistemática. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016; 51: 441-51.
- 15 Nayahangan LJ, Konge L, Schroeder TV, Paltved C, Lindorff-Larsen KG, Nielsen BU, et al. Uma avaliação nacional de necessidades para identificar procedimentos técnicos em cirurgia vascular para treinamento baseado em simulação. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2017; 53: 591-9.
- 16 Sinceri S, Carbone M, Marconi M, Moglia A, Ferrari M, Ferrari V. Treinador de habilidades endovasculares básicas: um simulador cirúrgico para o treinamento de praticantes iniciantes de procedimentos endovasculares. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2015; 2015: 5102-5.
- 17 Norman G, Dore K, Grierson L. A relação mínima entre simulação fidelidade e transferência de aprendizagem. *Med Educ* 2012; 46: 636-47.
- 18 Kim S, Hur Y, Park JH. A correlação entre objetivos de realização, estratégias de aprendizagem e motivação em estudantes de medicina. *Korean J Med Educ* 2014; 26: 19-24.
- 19 Cook DA, Artino AR Jr. Motivação para aprender: um panorama das teorias contemporâneas. *Med Educ* 2016; 50: 997-1014.
- 20 Hsu JH, Younan D, Pandalai S, Gillespie BT, Jain RA, Schipper DW, et al. Uso de simulação computacional para determinar os níveis de habilidade endovascular em um modelo de implante de stent carotídeo. *J Vasc Surg* 2004; 40: 1118-25.
- 21 Boyle E, O'Keeffe DA, Naughton PA, Hill AD, McDonnell CO, Moneley D. A importância do feedback de especialistas durante o treinamento do simulador endovascular. *J Vasc Surg* 2011; 54: 240-8.e1.
- 22 MacDonald J, Williams RG, Rogers DA. Autoavaliação no treinamento de habilidades cirúrgicas baseado em simulação. *Am J Surg* 2003; 185: 319-22.
- 23 Arora S, Miskovic D, Hull L., Moorthy K., Aggarwal R., Johannsson H, et al. Avaliação de auto vs especialista de habilidades técnicas e não técnicas em alta simulação de delity. *Am J Surg* 2011; 202: 500-6.
- 24 Moorthy K, Munz Y, Adams S, Pandey V, Darzi A; Imperial College-St. Mary' Grupo de simulação de hospitais. Autoavaliação do desempenho de estagiários de cirurgia durante procedimentos simulados em uma sala de cirurgia simulada. *Am J Surg* 2006; 192: 114-8.
- 25 Hseino H, Nugent E, Lee MJ, Hill AD, Neary P, Tierny S, et al. Transferência de habilidades após profissional de treinamento de simulação baseado em ciência em superfiangioplastia da artéria femoral cial. *Simul Healthc* 2012; 7: 274-81.
- 26 Lee JT, Qiu M, Teshome M, Raghavan SS, Tedesco MM, Dalman RL. A utilidade da simulação endovascular para melhorar o desempenho técnico e estimular o interesse contínuo de estudantes de medicina pré-clínica em cirurgia vascular. *J Surg Educ* 2009; 66: 367-73.

Enviado em 13 de março de 2018; aceito em 2 de outubro de 2018.

