

## Treinamento para controle de sangramento por compressão direta: um simulador de baixo custo

### *Bleeding control training by compressing the zones of care: a low cost synthetic simulator*

Emanuelly Thays Muniz Figueiredo Silva<sup>1</sup>, Francisco George de Lima Regis<sup>1</sup>, Danielle Maria Camelo Cid<sup>1</sup>, Luiza Vitória Fontenelle Costa<sup>1</sup>, Isabelle Rodrigues Schramm<sup>1</sup>, Daniel Souza Lima<sup>1</sup>

Silva ETMF, Regis FGL, Cid DMC, Costa LVF, Schramm IS, Lima DS. Treinamento para controle de sangramento por compressão direta: um simulador de baixo custo / *Bleeding control training by compressing the zones of care: A low cost synthetic simulator*. Rev Med (São Paulo). 2021 jan.-fev.;100(1):15-9.

**RESUMO:** *Contexto:* O trauma representa um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo, sendo as lesões hemorrágicas não controlada a principal causa de morte prevenível tanto no ambiente militar, quanto no cenário civil. Nesse contexto, medidas efetivas de controle de sangramento tem notória relevância, tornando-se necessário o fortalecimento educacional através de treinamentos de qualidade, utilizando estratégias eficientes de ensino e aprendizagem, como os modelos sintéticos de simulação de baixo custo. *Objetivo:* Apresentar um modelo de baixo custo para treinamento de controle de sangramento com uso de compressão direta e seus resultados de avaliação. *Método:* Confeccionado um modelo sintético para aplicação da técnica de compressão direta, utilizando-se materiais de fácil aquisição e de baixo custo, como espuma de estofado, placa de E.V.A, bomba pneumática, recipiente de soro fisiológico, água, tinta escolar, equipamentos de soro, tubo de látex para garrote e um braço de manequim comercial. Durante a montagem, foi criado um sistema de simulação de sangramento ativo. O modelo foi então utilizado e avaliado por meio da escala *Likert* durante o curso *Stop The Bleed* do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões por profissionais da área da saúde. *Resultados:* No manuseio e uso deste modelo de treinamento, foi observado que a aplicação adequada da técnica de compressão direta demonstrou ser eficiente para simulação da interrupção do sangramento simulado em jato e apresentou um baixo custo de desenvolvimento. *Conclusão:* O modelo teve excelente avaliação por aqueles que o utilizaram, considerado viável para fins educacionais e de baixo custo.

**Palavras-chave:** Treinamento por simulação; Materiais de ensino; Hemorragia; Tecnologias de baixo custo.

**ABSTRACT:** *Background:* Trauma presents a serious public health issue in Brazil and the world, considering that uncontrolled hemorrhage injuries are main cause of preventable death in both civilians and military personnel. In this context, effective measures of bleeding control are incredibly relevant, making it a necessity to improve education through quality training. This can be achieved with efficient teaching and learning strategies, such as low cost synthetic simulation models. *Objective:* To present a low-cost model for training of bleeding control through direct compression technique and its evaluation results. *Method:* A synthetic model was made with materials that are easy to acquire and low cost, such as upholstery foam, EVA plate, pneumatic pump, saline container, water, school paint, saline infusion set, latex tourniquet tube and a commercial mannequin arm. During assembly, an active bleeding simulation system was created. The model was assessed by health professionals through a questionnaire, using the Likert scale, during the Stop The Bleed course from the Trauma Committee of the American College of Surgeons *Results:* During handling and usage of this low-cost simulation model, it was observed that the proper application of the direct compression technique proved to be efficient for simulating the interruption of simulated bleeding via jets and presented a low development cost. *Conclusion:* The model had an excellent evaluation by the health professionals that were participating in the course, and it was considered viable for educational purposes and of low production cost.

**Keywords:** Simulation training; Teaching materials; Bleeding; Low cost technologies.

1. Universidade de Fortaleza, Ceará. Orcid: Silva ETMF - <https://orcid.org/0000-0001-6204-6299>; Regis FGL - <https://orcid.org/0000-0001-8337-6377>; Cid DMC - <https://orcid.org/0000-0003-4333-9680>; Costa LVF - <https://orcid.org/0000-0003-2856-6586>; Schramm IS - <https://orcid.org/0000-0003-1273-2121>; Lima DS - <https://orcid.org/0000-0003-1779-6984>. Emails: [emanuellymuniz@edu.unifor.br](mailto:emanuellymuniz@edu.unifor.br), [fgeorge05@gmail.com](mailto:fgeorge05@gmail.com), [daniellecid@hotmail.com](mailto:daniellecid@hotmail.com), [luizafontenellemed@gmail.com](mailto:luizafontenellemed@gmail.com), [isabelleschramm@gmail.com](mailto:isabelleschramm@gmail.com), [souzadl@hotmail.com](mailto:souzadl@hotmail.com).

**Endereço para correspondência:** Rua: Prof. Francisco Gonçalves, 1271, Apto 1303, Cocó, Fortaleza, Ceará, Brasil. CEP: 60192-170.

## INTRODUÇÃO

O trauma permanece como um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo. Em alguns estados brasileiros destaca-se como a segunda causa de morte da população geral, ceifando vidas principalmente de adultos jovens<sup>1-3</sup>. A hemorragia não controlada após o trauma é a principal causa de morte prevenível tanto no ambiente militar, quanto no cenário civil<sup>4-5</sup>.

A importância do controle do sangramento foi instituída até para o público em geral, através da proposta de treinamento em massa do consenso de *Hartford III*, nos Estados Unidos, estabelecendo como vital uma resposta imediata, oferecida pelo cidadão leigo no local<sup>6</sup>. A pressão direta manual ou o curativo compressivo, aplicado diretamente na lesão hemorrágica, são as técnicas iniciais empregadas para o controle do sangramento<sup>7</sup>. Sendo úteis principalmente nas áreas juncionais (virilha, axila e pescoço), onde o torniquete não pode ser aplicado<sup>8</sup>. Essas áreas representam um desafio, pois manter tecnicamente uma compressão eficaz dessas áreas é tecnicamente difícil e contém grandes estruturas vasculares que não podem ser controladas proximalmente com intervenções pré-hospitalares simples<sup>9</sup>.

A estratégia de atendimento com prioridade inicial ao controle da lesão externa exsanguinante é crucial, tanto que as atuais edições dos programas *Advanced Trauma Life Support*<sup>®</sup> – ATLS<sup>®</sup> (10<sup>a</sup> edição) e do *Prehospital Trauma Life Support*<sup>®</sup> – PHTLS<sup>®</sup> (9<sup>a</sup> edição) já comentam sobre a importância do controle precoce do sangramento através da compressão direta, curativo compressivo e torniquete. Em especial o PHTLS que instituiu para o atendimento pré-hospitalar civil o XABCDE, onde o “X” corresponde ao controle imediato da hemorragia extrema<sup>7,10</sup>.

Diante as novas diretrizes do atendimento inicial ao trauma, torna-se necessário o fortalecimento educacional através de treinamentos de qualidade, utilizando estratégias eficientes de ensino e aprendizagem. Uma das ferramentas necessárias é o uso de modelos anatômicos para treinamento da compressão direta de hemorragias. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, é desejável que os equipamentos educacionais sejam economicamente acessíveis<sup>12</sup>. O objetivo deste estudo é apresentar um modelo de baixo custo para treinamento da técnica de compressão direta no controle de sangramentos e avaliar sua efetividade para ensino.

## MÉTODOS

O modelo foi elaborado pelos autores deste trabalho, membros da Liga de Trauma, Emergência e Medicina Intensiva da Universidade de Fortaleza. Os principais materiais utilizados foram um membro superior de manequim comercial, funcionando como suporte anatômico; um recipiente plástico para conter sangue simulado; um metro linear de tubo de látex, servindo como vasos sanguíneos; uma bomba pneumática manual de

pressão máxima de 2.5 *pound per square inch* (psi), atuando como propulsor de sangue; um equipo de soro para controle do volume e pressão do fluxo sanguíneo; 50 centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>) por 3 cm de altura, de espuma de estofado, que se deforma naturalmente em 10% da sua espessura e pelas especificações do fabricante perde 10-20% da sua espessura em um ano, devendo ser substituída. A espuma foi utilizada para simular musculatura e gordura subcutânea; uma folha de acetato-vinilo de etileno (E.V.A.) de 60X40 cm, simulando a pele do modelo; 250 mL de tinta escolar vermelha e água, a fim de simular o sangue.

Para preparação do modelo, realizou-se dois cortes de formato retangular no modelo de manequim comercial de braço, em regiões proximal e distal do membro superior, respectivamente, com 30 cm de distância entre elas. Estes funcionarão como simulação de lesões sofridas no membro superior de um paciente, sendo, em região proximal, uma lesão mais superficial e, em região distal, uma lesão mais profunda. Foram confeccionados dois orifícios o proximal de formato circunferencial com 1 cm de diâmetro e o distal de formato quadrangular com 3 cm<sup>2</sup> com o objetivo de funcionarem como local de suporte para fixação dos tubos dos equipos, os quais simulam os vasos lesionados. O primeiro par foi feito na face posterior do membro em região mais proximal, na mesma altura do corte superficial, e o segundo, na face posterior do membro, em região mais distal, na mesma altura do corte profundo. Para simular o sangue, foi misturado corante vermelho a base de água, lavável, ao soro que corre nos tubos dos equipos. Os equipos foram conectados a um recipiente com soro e a uma bomba propulsora que, ao ser pressionada na capacidade máxima gera 2.5 psi o equivalente a 129.29 milímetros de mercúrio [mmHg], jorrando o conteúdo líquido, simulando o alto fluxo sanguíneo arterial. Os músculos do braço e antebraço foram confeccionados a partir da cobertura de espuma flocada de coloração vermelha, de modo que a estrutura final obtivesse uma consistência firme. Para recobrir o manequim e simular a pele, foi usado folha de E.V.A (Figura 1).



Figura 1. Simulador para treinamento

O modelo foi então utilizado e avaliado no curso *Stop The Bleed* do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões, oferecido aos monitores da Disciplina de Emergência do Curso de Medicina do Centro Universitário Christus. Além disso, foi também avaliado por uma equipe de especialistas, composto por médicos cirurgiões, ortopedistas, emergencistas e enfermeiros de um dos principais hospitais de emergência e trauma do Norte e Nordeste, o Instituto Dr. José Frota, localizado na capital cearense. Para avaliação, aplicou-se questionários de

percepção que avaliou os seguintes itens: relação anatômica, qualidade do material, aprendizado proporcionado e reprodução para ensino, utilizando a escala Likert (Tabela 1). Os resultados foram tabulados e analisados utilizando o programa *Microsoft® Office Excel*. O projeto do estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade de Fortaleza sob o número 15418719.2.0000.5052 e seguiu as Normas e Diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde/MS.

**Tabela 1.** Resultado do questionário de percepção baseado na escala Likert

Escala Likert	Relação anatômica	Qualidade	Aprendizado	Reprodução para ensino
Discordo plenamente	0%	0%	0%	0%
Discordo parcialmente	0%	0%	0%	0%
Indiferente	0%	0%	0%	0%
Concordo parcialmente	15%	15%	5%	0%
Concordo plenamente	85%	85%	95%	100%

## RESULTADOS

Para construção do modelo deste estudo foi necessário um investimento no valor de R\$ 40,60 destinados a aquisição dos diversos materiais necessários. O modelo foi utilizado na estação prática do curso *Stop The Bleed* ministrado por instrutor habilitado pelo *American College of Surgeons*, em um centro universitário da cidade de Fortaleza, CE. No manuseio e uso deste modelo de treinamento por profissionais, foi observado que a aplicação adequada da técnica de compressão direta, demonstrou ser eficaz para a interrupção do sangramento simulado em jato. Foram 20 participantes envolvidos na aplicação e avaliação do modelo, sendo 08 (40%) médicos, 03 (15%) enfermeiros e 09 (45%) estudantes de medicina. Destes, 50% eram do sexo masculino e a média de idade foi de 25 anos.

## DISCUSSÃO

Modelos inanimados são desenvolvidos para o treinamento prático de técnicas, contribuindo no desenvolvimento da habilidade do profissional, essencial durante a graduação. A simulação em modelos permite a repetição da prática, facilitando o aprendizado. Os modelos fabricados por grandes empresas variam em sua complexidade, normalmente sendo os mais complexos e

fidedignos de alto custo, que modelos fabricados em meios acadêmicos, anteriormente também era comum a prática das simulações em animais, que geravam custos ainda mais altos<sup>13,14,15</sup>. O modelo descrito neste estudo é de rápida reprodução, baixo custo e educacionalmente satisfatório.

Os resultados obtidos dos questionários demonstraram uma excelente avaliação em todos os itens, destacando-se o reconhecimento de sua aplicabilidade para o treinamento da compressão direta do sangramento. Os menores índices foram em relação a correlação anatômica e qualidade dos materiais utilizados. Indicando a possibilidade de aperfeiçoamento do modelo com objetivo de aumentar sua fidedignidade.

O número de participantes da avaliação e uso do modelo foi de apenas 20 pessoas, contudo destacamos que em sua maioria foram profissionais que atuam diretamente no atendimento a vítimas de trauma em um hospital de referência. Consideramos este aspecto como o fator principal de validação deste modelo de treinamento.

O envolvimento de jovens estudantes de medicina, participantes de uma liga de trauma e emergência, estimulados pelo orientador experiente, demonstrou através deste estudo o potencial inovador que as ligas acadêmicas podem ter na melhoria do atendimento ao paciente traumatizado através da construção de uma ferramenta educacional prática, barata e eficiente.



Figura 2. Simulador durante avaliação de profissionais em hospital de referência

## CONCLUSÃO

O simulador deste estudo teve excelente aceitabilidade pelos profissionais que o testaram, permite

o treinamento da técnica de compressão direta, sendo uma alternativa de baixo custo para fins educacionais.

**Participação dos autores:** *Emanuelly Thays Muniz Figueiredo Silva* – Aluna responsável pela produção do modelo e organização do artigo; *Danielle Maria Camelo Cid* – Aluna responsável pela construção do modelo e busca de referencial teórico para o artigo; *Luiza Vitória Fontenelle Costa* – Aluna responsável pela construção do modelo; *Isabelle Rodrigues Schramm* – Aluna responsável pela construção do modelo; *Daniel Souza Lima* – Médico responsável pela orientação teórica do projeto e supervisão da escrita do artigo; *Francisco George de Lima Regis* – Engenheiro responsável pela criação teórica do projeto.

## REFERÊNCIAS

1. Murray J, de Castro CDR, Kahn T. Crime and violence in Brazil: systematic review of time trends, prevalence rates and risk factors. *Aggression Violent Behav.* 2013;18(5):471-83. doi: <https://doi.org/10.1016/j.avb.2013.07.003>.
2. Pfeifer R, Teuben M, Andruszkow H, Barkatali BM, Pape HC. Mortality patterns in patients with multiple trauma: a systematic review of autopsy studies. *PloS One.* 2016;11(2): e0148844. doi: 10.1371/journal.pone.0148844
3. Lima DS. O impacto das emergências traumáticas e não traumáticas no Brasil. Fortaleza: Editora Unichristus; 2018.
4. Holcomb JB, Del Junco DJ, Fox EE, Wade CE, Cohen MJ, Schreiber MA, Cotton BA. The prospective, observational, multicenter, major trauma transfusion (PROMTT) study: comparative effectiveness of a time-varying treatment with competing risks. *JAMA Surg.* 2013;148(2):127-36. doi: 10.1001/2013.jamasurg.387.
5. Pikoulis E, Salem KM, Avgerinos ED, Pikouli A, Angelou A, Pikoulis A, Karavokyros I. Damage control for vascular trauma from the prehospital to the operating room setting. *Front Surg.* 2017;4:73. doi: <https://doi.org/10.3389/fsurg.2017.00073>.
6. Lima S, Almeida YADS, Cid DMC, Cardoso LC, Braga CS, Regis FGDL. Modelo sintético de baixo custo para treinamento do uso de torniquete. *Rev Col Bras Cir.* 2019;46(6): e20192324. doi: 10.1590/0100-6991e-20192324
7. Prehospital Trauma Life Support Committee of the National Association of Emergency Medical Technicians in Cooperation with the Committee on Trauma of the American College of Surgeons. *Prehospital Trauma Life Support (PHTLS)*. 9th ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning; 2018.

8. Boulton AJ, Lewis CT, Naumann DN, Midwinter MJ. Prehospital haemostatic dressings for trauma: a systematic review. *Emerg Med J*. 2018;35(7):449-57. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/emmermed-2018-207523>.
9. Holcomb JB. Transport time and preoperating room hemostatic interventions are important: improving outcomes after severe truncal injury. *Crit Care Med*. 2018;46(3):447-53. doi: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002915>.
10. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Course Manual*. 10th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2018.
11. Amoretti R. A educação médica diante das necessidades sociais em saúde. *Rev Bras Educ Med*. 2005;29(2):136-46. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5271v29.2-020>.
12. Cunha CMQ, Júnior JAGF, Ferreira JD, Neto GT, Félix DF, Menezes FJC. Montagem e aplicação de modelo de baixo custo de dissecação venosa. *Rev Med (São Paulo)*. 2017;96(4):220-4. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v96i4p220-224>.
13. Motta EV, Baracat EC. Treinamento de habilidades cirúrgicas para estudantes de medicina—papel da simulação. *Rev Med (São Paulo)*. 2018;97(1):18-23. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v97i1p18-23>.
14. Rocha IRDO, Oliveira MHBD, Bengtson KL, Alves AMN, Brito MVH. Modelo artesanal para treinamento de acesso vascular periférico. *J Vasc Bras*. 2017;16(3):195-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.010216>.
15. Bauer F, Rommel N, Kreutzer K, Weitz J, Wagenpfeil S, Gulati A, Kesting MR. A novel approach to teaching surgical skills to medical students using an ex vivo animal training model. *J Surg Educ*. 2014;71(4):459-65. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2014.01.017>.

Recebido: 31.05.2020

Aceito: 19.02.2021