

Anízio Goveia Justino¹
Bruno Calaça Barbosa²
Guilherme Vaz Burns³

SIMULADOR DE PELE HUMANA PARA A PRÁTICA DE HEMOSTASIA

HUMAN SKIN SIMULATOR FOR HEMOSTASY PRACTICE

RESUMO: Com o imenso avanço tecnológico e científico nos últimos tempos surgem inúmeras situações de conflitos vivenciados e discutidos cotidianamente. Nesse contexto, ganha espaço a bioética e a ética animal. O uso de animais para pesquisas científicas vem sendo feito desde a antiguidade. A bioética também evoluiu com o passar do tempo. Devido ao crescente debate bioético em relação aos animais que são utilizados em treinamentos como modelos biológicos, foram introduzidos modelos alternativos como: peças de origem animal e simuladores, os quais são desenvolvidos e introduzidos nas aulas práticas de técnicas cirúrgicas, na tentativa de contribuir com a manutenção ou melhora da qualidade do ensino, proporcionando aos estudantes a amplificação de suas habilidades e conhecimentos. Neste contexto, foi desenvolvido um simulador de pele, tecido adiposo, tecido muscular e vasos sanguíneos artificiais para treinamento de técnicas de suturas e de hemostasias, visando contribuir com a redução da utilização de materiais biológicos e animais vivos em aulas práticas em escolas de medicina. Esta pesquisa é de caráter experimental determinando-se como objetos de estudo a preparação de peças que simule as características da pele humana preparada para procedimentos cirúrgicos e também de caráter transversal, prospectivo descritivo e observacional, a partir da aplicação de questionário para avaliação do modelo desenvolvido de simulador de pele. Foi realizado no Laboratório de Técnica Cirúrgica da Faculdade Presidente Antônio Carlos, Instituto Tocantinense

¹ Acadêmico do 8º Período de Medicina da FAPAC ITPAC Porto.

² Acadêmico do 8º Período de Medicina da FAPAC ITPAC Porto.

³ Professor na da FAPAC ITPAC Porto.

Presidente Antônio Carlos, Porto Nacional. Para realização deste trabalho utilizou-se como matéria-prima, a base de silicone do fabricante Smoonth-On (ECOFLEX). Com a aplicação deste simulador, possibilitar-se-á maior tempo de treinamento e aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas e contribuindo com os fatores éticos através da diminuição do uso de animais vivos por modelos alternativos mais acessíveis, sem causar prejuízo na aprendizagem final dos estudantes. Além de proporcionar redução de gasto institucional na manutenção dos animais no biotério, já que esses para serem utilizados em pesquisas científicas necessitam estar em melhores condições de saúde e higiene possível.

Palavras-chave: Simulador. Artificial. Bioética. Hemostasia.

ABSTRACT: With the immense technological and scientific advance in recent times there are numerous situations of conflicts experienced and discussed on a daily basis. In this context, bioethics and animal ethics gain space. The use of animals for scientific research has been done since antiquity. Bioethics has also evolved over time. Due to the increasing bioethical debate regarding the animals that are used in training as biological models, alternative models such as: animal parts and simulators were introduced, which are developed and introduced in the practical classes of surgical techniques, in an attempt to contribute with the maintenance or improvement of teaching quality, giving students the amplification of their skills and knowledge.

In this context, a simulator of skin, adipose tissue, muscle tissue and artificial blood vessels was developed for the training of suture and hemostasis techniques, aiming to contribute to the reduction of the use of biological materials and live animals in practical classes in medical schools. This research is of experimental character determining as objects of study the preparation of pieces that simulates the characteristics of human skin prepared for surgical procedures. It was held in the Laboratory of Surgical Technique of the President Antônio Carlos Faculty, Tocantinense Institute President Antônio Carlos, Porto Nacional. To carry out this work will be used as a raw material the silicone base of the manufacturer Smoonth-On (ECOFLEX). With the application of this simulator, we will allow more time for training and improvement of surgical techniques and contributing to the ethical factors by reducing the use of live animals for alternative models that are more accessible, without impairing students' final learning. In addition to providing a reduction of institutional costs in the maintenance of animals in the vivarium, since these to be used in scientific research need to be in better health and hygiene conditions.

Keywords: Simulator, Artificial, Bioethics, Hemostasia.

1 INTRODUÇÃO

Com o imenso avanço tecnológico e científico nos últimos tempos surgem inúmeras situações de conflitos vivenciados e discutidos cotidianamente. Nesse contexto, ganha espaço a bioética e a ética animal. A primeira visa à correta utilização

dos conhecimentos alcançados pela ciência e a segunda, por sua vez, está inserida na bioética e é uma área que promove uma reflexão sobre os limites de atuação do ser humano com os animais.

O uso de animais para pesquisas científicas vem sendo feito desde a antiguidade. Os anatomistas Alcmaeon (500 aC), Herophilus (330-250 aC) e Erasistratus (305-240 aC) realizavam vivisseções em animais com o objetivo de observar as estruturas e formular hipótese sobre o funcionamento dos seus órgãos (GUIMARÃES, 2016). Porém, desde essa época já se levantavam questões éticas a exemplo de Pitágoras (582-500 a.C) já postulava que a amabilidade para com todas as criaturas era um dever.

Acredita-se que a primeira pesquisa científica que utilizou animais sistematicamente aconteceu em 1628 na cidade de Frankfurt realizada por William Harvey, onde ele desenvolveu estudos experimentais sobre a fisiologia da circulação com a utilização de mais de 80 diferentes espécies animais.

A bioética também evoluiu com o passar do tempo. A Inglaterra foi um dos países pioneiros em leis que protegiam animais. Em 1822 foi criada a Lei Inglesa Anticrueldade (British Anticruelty Act) para anular atos de tortura em animais, mas era aplicável somente àqueles domésticos de grande porte. Dois anos depois surgiu a Society for the Prevention of Cruelty to Animals (Sociedade para a Prevenção da Crueldade Animal), iniciativa importantíssima para a fundação de sociedades parecidas em outros países. No entanto, apenas em 1876 surgiu na Inglaterra a primeira lei voltada a regulamentar o uso de animais utilizados em pesquisas (GUIMARÃES, 2016).

No Brasil, a primeira vez que se documentou algo a respeito da proteção animal foi em 1886, no Código de Posturas do Município de São Paulo. O Artigo 220 do Código coibia atos de maus-tratos, como castigos bárbaros e imoderados, em animais utilizados por cocheiros, ferradores, cavaleiros ou condutores de veículo de tração animal. Apesar disso, somente em agosto de 1979 foi promulgada Lei 6.638 que trata das permissões e procedimentos para prática de experimentação animal em todo o território nacional, devendo ser registrados em órgãos competentes os biotérios e os centros de experiências e demonstrações com animais (SCHNAIDER, 2003).

Entretanto, somente em 2008 foi criada a Lei 11.794, também conhecida como Lei Arouca. Esta normatizou o uso de animais em procedimentos científicos

além de criar as Comissões de Ética para Uso de Animais (CEUA) e o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) (BRASIL, 2011).

As universidades brasileiras que oferecem cursos de Medicina Humana e Veterinária, Farmácia, Odontologia, Bioquímica, Psicologia, Educação Física, Biologia, Química e Enfermagem utilizam didaticamente animais durante as aulas práticas para diversos fins, como: observação de fenômenos fisiológicos e comportamentais a partir da administração de substâncias químicas, estudos comportamentais em cativeiro, conhecimento da anatomia, obtenção de células ou tecidos específicos e desenvolvimento de habilidades e técnicas cirúrgicas. (GREIF & TRÉZ, 2000).

Devido ao crescente debate bioético em relação aos animais que são utilizados em treinamentos como modelos biológicos, foram introduzidos modelos alternativos como: peças de origem animal e simuladores, os quais são desenvolvidos e introduzidos nas aulas práticas de técnicas cirúrgicas, na tentativa de contribuir com a manutenção ou melhora da qualidade do ensino, proporcionando aos estudantes a amplificação de suas habilidades e conhecimentos. (OTOCH, 2012).

Desse modo, surgem algumas alternativas que propõem aprendizados que simulam práticas cirúrgicas para acadêmicos de medicina como meio propulsor de aperfeiçoamento técnico, como a utilização de simuladores confeccionados através de espuma, látex e outros materiais sintéticos. (BUYUKMIHCI, 2007; ANDRADE, 2009).

Uma das etapas mais cruciais durante a cirurgia é a realização de hemostasia, já que é de fundamental importância para manter o quadro hemodinâmico estável do paciente. Para realização da técnica hemostática é necessário bem mais que conhecimento, requer habilidade psicomotora. Assim, com simuladores que mimetizam situações reais na qual é necessária a realização da prática hemostática proporcionará maior autoconfiança para que a hemostasia definitiva seja feita com habilidade e segurança em uma situação real. (SMEAK, 2003).

Neste sentido, Olsen e colaboradores (1996) compararam a eficácia no aprendizado através de dois métodos de ensino, onde um método utilizava o animal vivo e o outro utilizava um simulador. Concluíram que, o método alternativo proporciona aos estudantes a autoconfiança necessária para que a hemostasia definitiva seja realizada com segurança em um procedimento cirúrgico real.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de caráter experimental, transversal, observacional e descritivo. Determinam-se como objetos de estudo a preparação de peças que simule as características da pele, tecido adiposo, músculo e vaso sanguíneo humano preparado para procedimentos cirúrgicos. A pesquisa foi realizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e realizada no Laboratório de técnica cirúrgica da Faculdade Presidente Antônio Carlos, Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Porto Nacional.

Para realização deste trabalho foi utilizada como matéria-prima a base de silicone do fabricante Smoonth-On (ECOFLEX), distribuído no Brasil pela empresa Polissil Indústria e Comercio de Silicone LTDA. localizada na Rua Ribeirão Branco, 102 - Água Rasa, São Paulo - SP, 03188-050.

Na avaliação do simulador foi aplicado um questionário para 40 (quarenta) estudantes do 5º período (selecionados aleatoriamente), que estavam cursando a disciplina Técnica Cirúrgica vigente na grade curricular (2019\2), e 2 (dois) professores do curso de medicina da FAPAC/ INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS. Eles utilizaram do simulador como meio comparativo para avaliar quanto à resistência, a elasticidade, a durabilidade, a viabilidade, a eficácia e a similaridade das peças artificiais desenvolvidas com os tecidos e órgãos humanos, além de avaliar a contribuição para o melhor desenvolvimento das habilidades e aperfeiçoamentos de técnicas cirúrgicas e hemostáticas. Foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Vidrarias e utensílios de laboratório como becker, pipeta, espátulas, almofariz, etc;
- Madeira compensada 30x30cm;
- Tecido de vinil que simule o couro;
- Tecido malha branco ou creme;
- Pincel;
- Silicone Ecoflex 00-30®;
- Silicone EcoflexGel®;
- Pigmentos para Silicone;
- Cronômetro;

- Mangueira de látex de 5mm;
- Bomba peristáltica P-60;
- Conexões “T” e haste metálica;
- Água e anilina vermelha.

2.1 PREPARAÇÃO DO SUPORTE

Cortou-se uma peça de tecido de vinil de 30x30cm e a fixou na madeira compensada. Cortou-se duas peças de tecido tipo malha 40x40cm e fixou sob o vinil com ajuda de quatro presilhas.

2.2 PREPARAÇÃO DA CAMADA QUE SIMULA A PELE E DERME

Em um becker de 50mL foi adicionado 20mL de Ecoflex® 00-30 componente A. Em outro becker de 50mL foi completado 20mL de Ecoflex® 00-30 componente B e uma quantidade pequena de pigmento creme para silicone para simular a pele humana. Após homogeneização do pigmento no componente B, foram adicionados os 20mL do componente A, agitando vigorosamente por 2 minutos aproximadamente. A mistura resultante foi acrescentada sobre o tecido de malha e espalhada com um pincel até saturar todas as faces dele para simular a derme, deixando a peça por 45 minutos, tempo suficiente para a cura do polímero formado.

2.3 PREPARAÇÃO DA CAMADA QUE SIMULA A CAMADA DE GORDURA

Em um becker de 50mL foi adicionado 25mL de Ecoflex® Gel componente A. Em outro becker de 50mL completou-se 25mL de Ecoflex® Gel (componente B) e uma quantidade pequena de pigmento amarelo para silicone para simular a gordura. Após homogeneização do pigmento no componente B, foi adicionado os 25mL do componente A. Agitou-se vigorosamente por 2 minutos aproximadamente. A mistura resultante foi adicionada sobre a camada de pele já curada e espalhada com uma espátula até cobrir toda a face da pele, deixando a peça repousar por 30 minutos, tempo suficiente para a cura do polímero formado. Repetiu-se o procedimento para formar duas camadas de gordura.

2.4 PREPARAÇÃO DA CAMADA QUE SIMULA A SUPERFÍCIE DOS MÚSCULOS

Em um béquer de 50mL adicionou-se 25mL de Ecoflex® 00-30 componente A, em outro béquer de 50mL adicionou-se 25mL de Ecoflex® 00-30 componente B e

uma quantidade pequena de pigmento vermelho para silicone para simular a cor dos músculos, após homogeneização do pigmento no componente B, adicionou-se os 25mL do componente A, agitou-se vigorosamente por 2 minutos aproximadamente. A mistura resultante foi adicionada sobre a camada de gordura já curada e espalhada com uma espátula até cobrir toda a face de gordura, deixou a peça repousar por 45 minutos.

2.5 PREPARAÇÃO DOS TUBOS QUE SIMULAM OS VASOS SANGUÍNEOS

Em um becker de 50mL foi adicionado 25mL de Ecoflex® Gel componente A. Em outro becker de 50mL completou-se 25mL de Ecoflex® Gel (componente B) e uma quantidade pequena de pigmento bege para silicone para simular os vasos sanguíneos. Após homogeneização do pigmento no componente B, foi adicionado os 25mL do componente A. Agitou-se vigorosamente por 2 minutos aproximadamente.

Utilizou-se uma haste metálica e faz-se um envoltório com a malha branca. Logo, aplicou-se a solução preparada e descrita acima sobre a malha até obter um formato tubular e semelhante ao dos vasos sanguíneos.

2.6 PREPARAÇÃO DA SOLUÇÃO QUE SIMULA O SANGUE HUMANO

Para criação de um líquido que se assemelha ao sangue, foram adicionadas água e anilina vermelha, homogeneizados até se chegar à quantidade e coloração desejada.

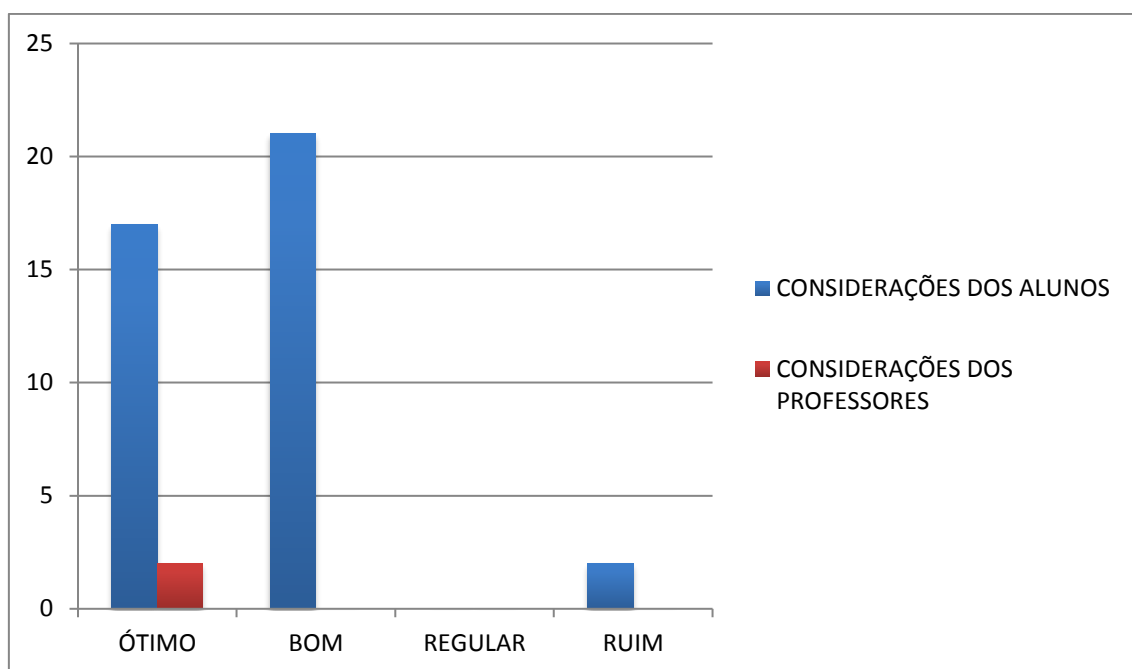
2.7 ACABAMENTO DA PEÇA

Após o tempo de cura da ultima camada retirou-se as presilhas, cortou-se a peça em forma retangular e retirou-se a haste metálica.

3 RESULTADOS

A amostra foi escolhida por alunos do quinto período do curso de medicina do ITPAC – Porto Nacional e dois professores médicos, que aceitaram participar da pesquisa, totalizando 40 alunos e dois professores do ITPAC.

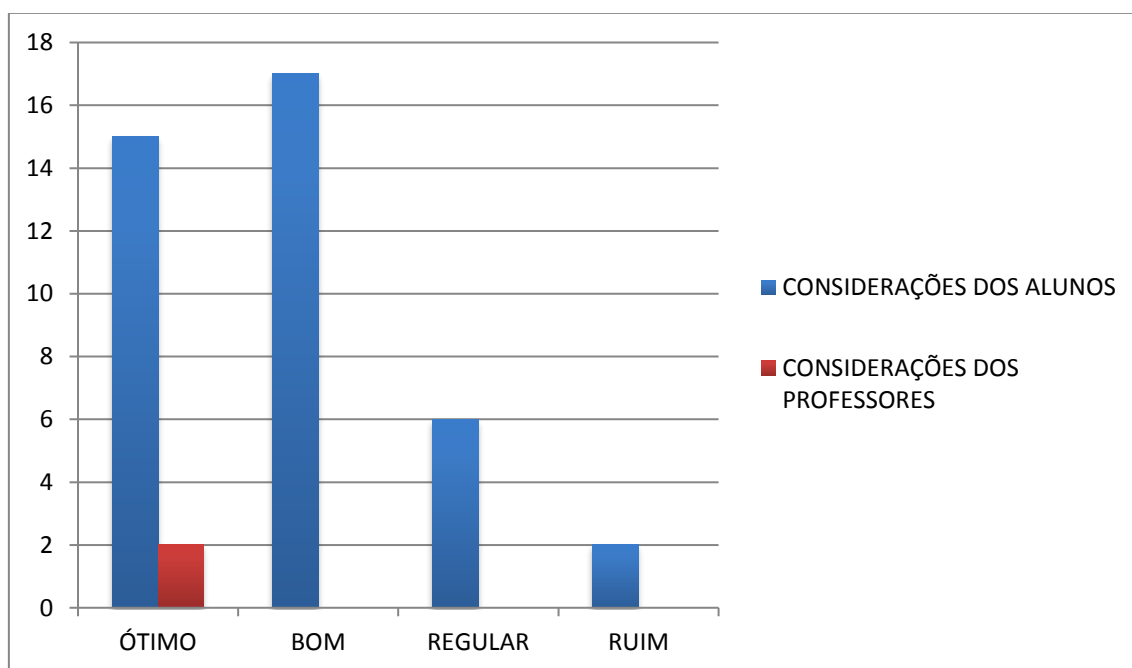
Gráfico 1: Considerações acerca da resistência e elasticidade do material em relação à pele humana



Fonte: (JUSTINO, BARBOSA, 2019).

De acordo com o gráfico a cima, notou-se que, 21 estudantes consideram como boa a resistência e elasticidade do material ao fazer o uso do simulador. 17 alunos descreveram como ótimo e apenas 2 alunos como irregular. Por outro lado, os professores o avaliaram como ótimo.

Gráfico 2: Diferenciação entre a epiderme, hipoderme e muscular



Fonte: (JUSTINO, BARBOSA, 2019).

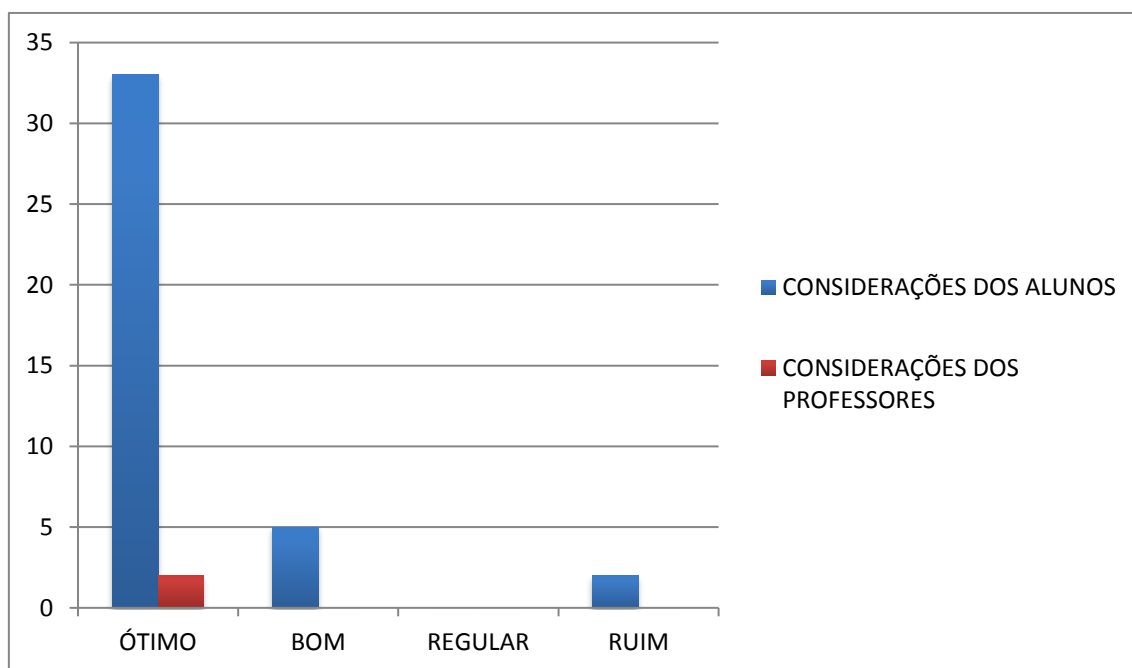
Quanto à diferenciação entre epiderme, hipoderme e muscular, 15 alunos consideraram como ótimo, 17 como bom, 6 como regular e 2 como ruim. Ambos os professores avaliaram como ótimo.

Levando em consideração a durabilidade do material, 20 alunos o consideraram como bom, 18 como ótimo e 2 como regular. Em relação aos professores, um marcou como ótimo e o outro não atribuiu nota, pois acredita que o projeto não pode ser avaliado a sua durabilidade em tão pouco tempo.

Avaliando a eficácia do material para atingir os objetivos do treinamento de técnicas hemostáticas, 28 alunos o consideraram como ótimo, 8 como bom e 4 como regular. Em relação à avaliação dos professores, um atribuiu como ótimo e o outro como bom.

Considerando a similaridade do material utilizado no simulador a pele humana, 19 alunos atribuíram bom, 12 avaliaram como ótimo, 6 como regular e 2 como ruim. Ambos os professores consideraram o material como ótimo.

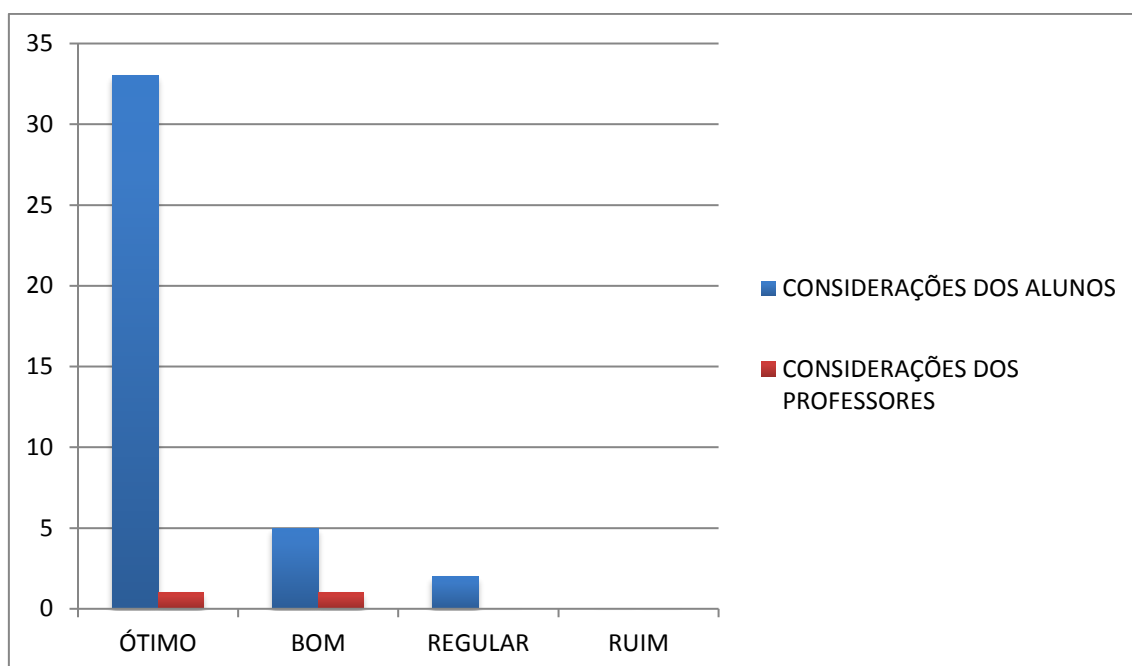
Gráfico 3: Contribuição do simulador de pele humana para o treinamento de hemostasia para melhor desenvolvimento de técnicas cirúrgicas



Fonte: (JUSTINO, BARBOSA, 2019).

A contribuição do simulador de pele humana para a prática de hemostasia para o melhor desenvolvimento das habilidades e aperfeiçoamento de técnicas cirúrgicas teve a seguinte avaliação, 33 alunos o considerou ótimo, 5 bom e 2 como ruim. Ambos os professores o avaliaram como ótimo.

Gráfico 4: Satisfação ao manipular o simulador



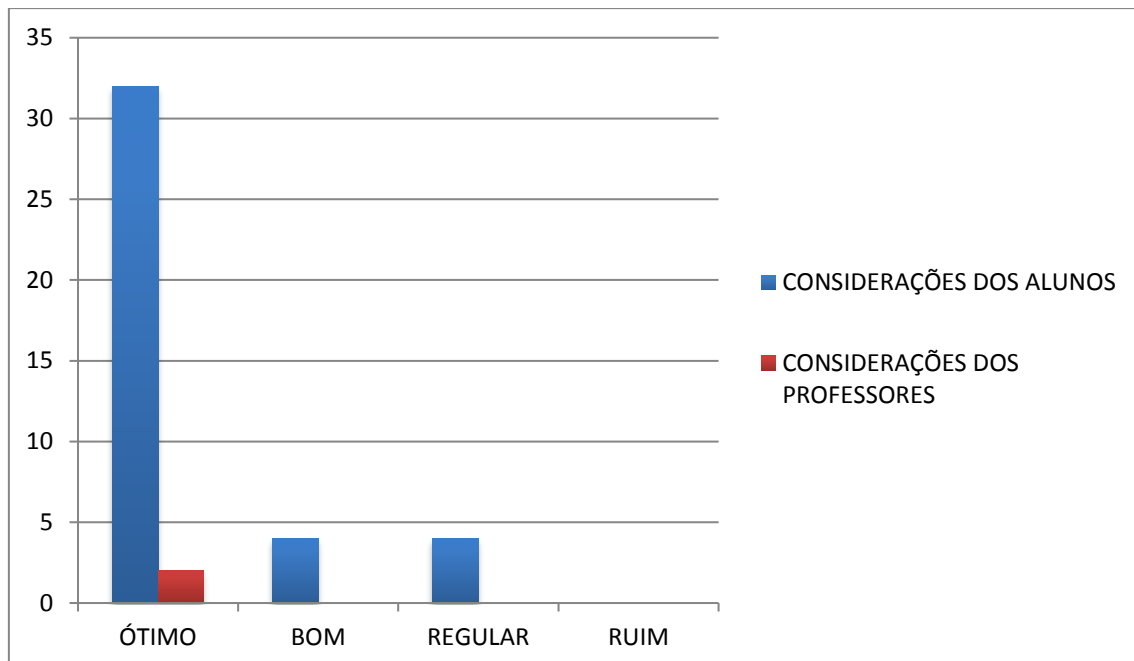
Fonte: (JUSTINO, BARBOSA, 2019).

Em relação à satisfação dos avaliadores em manipular o simulador, 33 alunos o considerou como ótimo, 1 como bom, 5 como regular e 2 como ruim. Um professor o avaliou como ótimo e o outro como bom.

Em relação se os materiais mantêm o propósito das suturas, 26 alunos avaliaram como ótimo, 11 como bom e 3 como regular. Um dos professores o avaliou como ótimo e o outro como bom.

Considerando o uso do simulador em concordância com peças naturais, 25 alunos o avaliaram como bom, 11 como ótimo, 2 como regular e apenas 2 como ruim. Um dos professores o avaliou nesse quesito como ótimo e o outro como bom.

Gráfico 5: Relevância do simulador de pele para hemostasia



Fonte: (JUSTINO, BARBOSA, 2019).

Levando em consideração a relevância do simulador de pele para a prática de hemostasia, 32 alunos o avaliaram como ótimo, 4 como bom e 4 como regular. Ambos os professores o avaliaram como ótimo.

4 DISCUSSÃO

De acordo com a análise dos questionários aplicados nota-se uma boa aceitação e avaliação do simulador por parte dos avaliadores, tendo em vista diversos valores atribuídos na avaliação.

Segundo a avaliação, os avaliadores consideraram o simulador de pele humana para a prática de hemostasia como ótimo em diversos aspectos como eficácia do material para atingir os objetivos de treinamento de suturas e técnicas hemostáticas, melhor desenvolvimento das habilidades e aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas, satisfação ao manipular o simulador, em manter o proposito das suturas e sobre a relevância do simulador para a pratica de hemostasia.

A pesquisa mostrou uma prevalência das notas dos avaliadores entre bom e ótimo e poucas avaliações como regulares ou ruim, o que mostra uma boa aceitação no uso do simulador e sua importância no treinamento acadêmico.

Através da boa avaliação dos usuários do simulador, pode-se ressaltar que o projeto é viável, relevante e proporcionará aprimoramento aos alunos em relação às práticas de técnica cirúrgica. Fazendo com que o aluno se torne mais ágil, consciente do procedimento e com mais destreza para realizá-lo e ainda reduzindo o uso de animais para a prática de técnicas cirúrgicas, reduzindo gastos para a faculdade e preservando a vida desses animais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada pode proporcionar uma melhoria na aprendizagem dos acadêmicos no contexto de treinamento de técnicas cirúrgicas a fim de possibilitar um melhor aperfeiçoamento das práticas.

Dessa forma, esta produção, em prática, contribui com a formulação de dados para avaliar o desempenho e as condições de elasticidade, durabilidade, viabilidade e eficácia dos simuladores com o intuito de proporcionar o desenvolvimento e treinamento de técnicas hemostáticas dos estudantes ao utilizarem o simulador artificial.

Os dados demonstraram uma boa aceitação dos avaliadores ao utilizarem os simuladores como ferramenta de aprendizado promovendo que, de fato, o simulador poderá viabilizar um aperfeiçoamento das aulas práticas de técnicas cirúrgicas e contribuindo com a redução do uso indiscriminado de animais vivos para o treinamento e aperfeiçoamento das habilidades cirúrgicas dos alunos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. N. B. M. Apresentação de um dispositivo artesanal para treinamento de aplicação de nós cirúrgicos. **Revista Clínica Veterinária**, n. 83, p. 42-43, 2009.

BRASIL. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. **Diário Oficial da União** 9 out 2008;p.1-4.

BUYUKMIHCI, N. C. Non-violence in surgical training. **Revista electrónica de Veterinaria**, Málaga, v. 8, n. 12B, p. 1–35, 2007.

GREIF, S. & TRÉZ, T. **"A Verdadeira Face da Experimentação Animal: A sua saúde em perigo"** Rio de Janeiro: Sociedade Educacional Fala Bicho, 2000.

GUIMARÃES, M. V.; FREIRE, J. E. C.; MENEZES L. M. B. Utilização de animais em pesquisas: breve revisão da legislação no Brasil. **Rev. bioét.**v.24, n. 2, p.217-224, 2016.

OLSEN, Dennis et al. Evaluation of a hemostasis model for teaching basic surgical skills. **Veterinary Surgery**, v. 25, n. 1, p. 49-58, 1996.

OTOCH, José Pinhata et al. Alternativas ao uso de animais no ensino de técnica cirúrgica. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório**, v. 1, n. 1, p. 33-40, 2012.

SCHNAIDER, T. B.; SOUZA, C. Aspectos Éticos da Experimentação Animal. **Rev Bras Anesthesiol.** v.53, n. 2, p. 278-285, 2003.

SMEAK D. D. Ethical surgical training for students of veterinary medicine In .JUKES, N.; CHIUIA, M. From Guinea Pig to Computer Mouse: **Alternative Methods for Progressive, Humane Education**, 2nd Ed. Leicester, UK: InterNICHE, 2003. Disponível em: [http: </www.1rnet.org/literatura/smeak.htm>](http://www.1rnet.org/literatura/smeak.htm). Acessado em 30 set. 2018.