

## **Confecção de peças anatômicas a partir da clonagem de órgãos reais utilizando materiais sintéticos de baixo custo**

### **Construction of anatomical parts from the cloning of real organs using low cost synthetic materials**

DOI:10.34117/bjdv7n6-607

Recebimento dos originais: 07/05/2021

Aceitação para publicação: 25/06/2021

#### **Andréia Santana de Macedo**

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Xinguara, Pará, Brasil  
Endereço: Rua Alberto Santos Dumont, s/n, Bairro: Jardim Universitário, CEP: 68557-335, Xinguara-PA

E-mail: andreia.smacedo@hotmail.com

#### **Breno Costa Macedo**

Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural da Amazônia

Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Xinguara, Pará, Brasil  
Endereço: Rua Alberto Santos Dumont, s/n, Bairro: Jardim Universitário, CEP: 68557-335, Xinguara-PA

E-mail: brenomacedo@unifesspa.edu.br

#### **Tânia Vasconcelos Cavalcante**

Docente do Curso de Medicina Veterinária

Doutora em Medicina Veterinária pela UNESP, Campus de Jaboticabal  
Instituição: Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil  
Endereço: Centro de Ciências Agrárias – CCA, R. Dirce Oliveira, 3397 - Ininga,  
CEP: 64048-550, Teresina – PI

E-mail: cavalcante.tv@gmail.com

#### **Francisca Elda Ferreira Dias**

Docente do Curso de Medicina Veterinária

Doutora em Medicina Veterinária pela UNESP, Campus de Jaboticabal  
Instituição: Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, Tocantins, Brasil  
Endereço: BR 153, Km 112, s/n, CEP: 77804-970, Araguaína-TO

E-mail: diasfef@gmail.com

#### **Cátia Oliveira Guimarães Abud**

Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás

Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Xinguara, Pará, Brasil  
Endereço: Rua Alberto Santos Dumont, s/n, Bairro: Jardim Universitário, CEP: 68557-335, Xinguara-PA

E-mail: catia.abud@unifesspa.edu.br

#### **Lucas Jacomini Abud**

Docente do curso de Medicina Veterinária e Zootecnia

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás

Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Xinguara, Pará, Brasil.  
Endereço: Rua Alberto Santos Dumont, s/n, Bairro: Jardim Universitário, CEP: 68557-335, Xinguara-PA  
E-mail: lucas.abud@unifesspa.edu.br

**Cleidson Manoel Gomes da Silva**

Docente do curso de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Doutor em Ciências Veterinárias pela Universidade Estadual do Ceará  
Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Xinguara, Pará, Brasil  
Endereço: Rua Alberto Santos Dumont, s/n, Bairro: Jardim Universitário, CEP: 68557-335, Xinguara-PA  
E-mail: cleidson@unifesspa.edu.br

**RESUMO**

A anatomia é uma disciplina de fundamental importância para diversos cursos da área da saúde e tem seu ensino tradicionalmente relacionado a confecção de peças anatômicas a partir de cadáveres. Entretanto, essa abordagem tem se mostrado cada vez mais insuficiente diante de questões éticas que prezam pela substituição ou redução do uso de animais mortos para atividades didáticas, assim como por reduzir o uso e descartes dos produtos químicos essenciais para confecção e conservação de peças anatômicas de origem animal. Desta forma, o presente estudo objetivou desenvolver um protocolo para confecção de peças anatômicas de forma artesanal, utilizando materiais de baixo custo. Para tanto foi formulada uma solução contendo água, glicerina bidestilada e gelatina incolor, na qual a peça anatômica a ser clonada (terceiro osso do carpo equino) foi imersa. Após duas horas sob refrigeração em freezer convencional houve a polimerização da solução, permitindo o corte para a remoção da peça anatômica original, mas mantendo um molde. Em seguida, o molde foi preenchido com uma solução composta por gesso em pó e água. Com auxílio de nova refrigeração foi notado o enrijecimento completo do gesso. Após ser retirado do molde, foi observado um “clone” da peça anatômica original, com destaque para as características morfológicas, incluindo a manutenção das superfícies articulares. Em conclusão, a peça a anatômica replicada “clone” apresentou elevada similaridade quando comparado com peças reais. Portanto, o protocolo desenvolvido neste estudo mostrou-se viável para a obtenção de modelos anatômicos ósseos tridimensionais constituindo assim uma alternativa para a obtenção de peças sintéticas a baixo custo e isentas de dilemas éticos relacionados ao uso de animais em práticas de ensino.

**Palavras-chave:** Anatomia, Ensino, Difusão de inovações, Replicação de peças anatômicas.

**ABSTRACT**

Anatomy is a discipline of fundamental importance for several courses in the health area and its teaching is traditionally related to the making of anatomical parts from cadavers. However, this approach has proven to be increasingly insufficient in the face of ethical issues that emphasize the replacement or reduction of the use of dead animals for educational activities, as well as reducing the use and disposal of essential chemicals for the manufacture and conservation of anatomical parts of animal origin. Thus, the present study aimed to develop a protocol for making anatomical pieces by hand, using low-cost materials. For this purpose, a solution containing water, double-distilled glycerin and colorless gelatin was formulated, in which the anatomical piece to be cloned (third carpal

bone) was immersed. After two hours under refrigeration in a conventional freezer, the solution polymerized, allowing the cut to remove the original anatomical part, but keeping a mold. Then, the mold was filled with a solution composed of powdered plaster and water. With the aid of new refrigeration, the complete hardening of the plaster was noticed. After being removed from the mold, a “clone” of the original anatomical part was observed, with emphasis on the morphological characteristics, including the maintenance of the joint surfaces. In conclusion, the anatomical replicated “clone” piece showed high similarity when compared to real pieces. Therefore, the protocol developed in this study proved to be viable for obtaining three-dimensional bone anatomical models, thus constituting an alternative for obtaining synthetic pieces at low cost and free from ethical dilemmas related to the use of animals in teaching practices.

**Keywords:** Anatomy, Teaching, Diffusion of innovations, Replication of anatomical parts.

## 1 INTRODUÇÃO

A anatomia animal é um ramo da morfologia voltado para o estudo da forma, estrutura, topografia e interação funcional dos tecidos e órgãos que compõem o corpo animal (Konig & Liebich, 2016). As disciplinas que visam o estudo da anatomia são de extrema importância para diferentes cursos da área da saúde, seja humana ou animal (Massari et al., 2018). No Brasil, a maioria dos laboratórios de anatomia animal utilizam peças anatômicas oriundas de animais que vão a óbito por causas naturais ou abatidos para o consumo humano. Entretanto, novas tecnologias vêm sendo integradas ao ensino de anatomia animal, visando substituir a utilização de peças oriundas de cadáveres de animais por modelos anatômicos sintéticos.

No intuito de contribuir com o desenvolvimento de novos produtos que sejam viáveis na rotina dos laboratórios de anatomia animal, propõe-se no presente estudo realizar a “clonagem” de peças anatômicas ósseas que já fazem parte do acervo do laboratório de anatomia do Instituto de Estudos do Trópico Úmido (IETU), utilizando materiais sintéticos de baixo custo. Este tipo de estudo visa atender o princípio dos 3Rs da diretriz brasileira para o cuidado e a utilização de animais em atividades de ensino ou de pesquisa científica, pois reduz o uso de cadáveres de animais, bem como de produtos químicos potencialmente tóxicos, como o formaldeído, tornando o ambiente de trabalho menos insalubre (Carvalho et. al., 2013). Portanto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um protocolo para confecção de peças anatômicas sintéticas tridimensionais de forma artesanal, utilizando materiais de baixo custo.

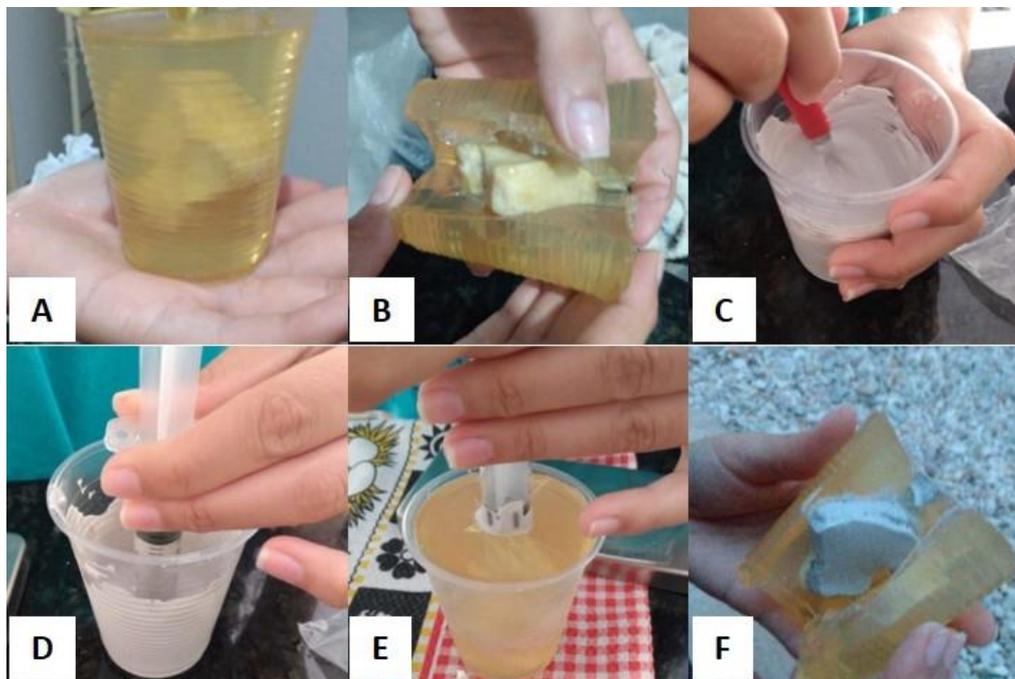
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, a peça anatômica escolhida como modelo para “clonagem” foi o terceiro osso do carpo da espécie equina, pertencente ao laboratório de Anatomia Animal do IETU. Essa escolha baseou-se no fato de ser uma peça relativamente pequena e com superfícies articulares bem definidas, permitindo uma fácil comparação das réplicas a serem obtidas com as originais.

Inicialmente foi formulada uma solução contendo água, glicerina bidestilada e gelatina incolor, obedecendo rigorosamente as seguintes proporções: 200ml de água, 3 colheres de sopa de glicerina e 24g de gelatina incolor. Imediatamente após o preparo, essa solução foi depositada em copos descartáveis, seguida da deposição do terceiro osso do carpo equino e refrigeração convencional por duas horas (Figura 1A). Posteriormente, foi constatado a completa polimerização da solução, permitindo a obtenção de moldes e manipulação em temperatura ambiente. Cada molde foi aberto ao meio, cuidadosamente com auxílio de lâmina de bisturi, evitando que as partes se separassem por completo (Figura 1B).

Posteriormente foi realizada a preparação de um compósito a base de sulfato de cálcio hemihidratado (comercializado como gesso em pó) com alta capacidade de enrijecimento seguindo a formulação: 4 colheres de sopa de sulfato de cálcio hemihidratado e 50ml de água (Figura 1C). Na sequência, o referido compósito foi depositado no interior de cada molde com auxílio de seringa sem agulha (Figura 1D e 1E), seguido do acondicionamento em refrigerador convencional por mais duas horas. Após esse período foi verificado um adequado enrijecimento do compósito dando origem a uma perfeita réplica ou “clone” do terceiro osso do carpo equino (Figura 1F). cada réplica foi submetida ao acabamento com lixa e verniz incolor para comparação com a peça anatômica original.

Figura 1. Descrição de protocolo para “clonagem” de peças anatômicas ósseas. (A) Solução contendo terceiro osso do carpo equino para obtenção de molde; (B) Obtenção de molde e manipulação em temperatura ambiente; (C) preparação do compósito a base de sulfato de cálcio hemihidratado; (D e E) Aspiração e infusão do compósito de cálcio hemihidratado no interior do molde; (F) Peça anatômica obtida “clone”.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sucesso no desenvolvimento e/ou aprimoramento de técnicas anatômicas através de métodos alternativos, tem motivado diversas equipes a testar substâncias que sejam eficientes, de baixo custo e principalmente menos tóxica aos manipuladores. Com isso, estas técnicas consideradas modernas vêm sendo aprimoradas e utilizadas de forma rotineira, o que tem facilitado o estudo dos componentes anatômicos dos animais domésticos (Rodrigues et al., 2010).

O protocolo desenvolvido no presente estudo foi inspirado em uma técnica de artesanato geralmente utilizada em confeitaria ou para a obtenção de cópias de brinquedos. Após adaptações necessárias foi demonstrado que é possível obter réplicas ou “clones” de peças anatômicas ósseas com elevado grau de similaridade quando comparado com as reais (Figura 2). Portanto, podemos inferir que a “clonagem” de peças ósseas utilizando compósito à base de sulfato de cálcio hemihidratado pode ser uma alternativa para obtenção de modelos tridimensionais adequados ao ensino da disciplina de anatomia animal.

Figura 2. Obtenção de réplica ou “clone” do terceiro osso do carpo equino. (A) Vista dorsal. (B) Vista ventral. Seta branca indica a peça anatômica “clonada”.



No Brasil, existem empresas que comercializam “simuladores” veterinários em tamanho real para estudo e treinamento de diversas técnicas em animais (Civiam, 2019). Da mesma maneira, ossos artificiais fabricados em poliuretano rígido já são comercializados para utilização em aulas práticas de anatomia descritiva de algumas espécies de animais domésticos como caninos, felinos e equinos (Nacional Ossos, 2019). No entanto, o destaque aqui é dado à confecção artesanal de modelos anatômicos utilizando materiais sintéticos de baixo custo, tornando o uso destas réplicas o mais acessível possível. Além disso, o ensino da anatomia veterinária vem sendo repensado nos últimos anos, buscando introduzir novas tecnologias que substituam, pelo menos em parte, o tradicional método baseado em cadáveres macerados ou fixados. Tal complementação visa a atender anseios das comissões de ética no uso de animais (CEUA), além de perpassar por possíveis questões ambientais reduzindo a geração de resíduos químicos e preservando a saúde dos indivíduos envolvidos nessas práticas (Simão & De Melo, 2015).

Outro aspecto a ser considerado é a possibilidade do uso do processo de “clonagem” das peças anatômicas como uma metodologia ativa no ensino da anatomia, sendo esta uma atividade que pode ser desenvolvida conjuntamente com os estudantes em uma abordagem construtiva e sensorial para o aprendizado. Acredita-se que esse tipo de abordagem além de despertar a atenção do estudante para tal tarefa, certamente aumente sua carga cognitiva no momento da realização da atividade prática (Dehoff et al., 2011).

Diversas metodologias ativas vêm sendo implantadas no ensino das disciplinas de anatomia, seja com uso de simulações virtuais tecnológicas ou através de peças sintéticas de baixo custo. O uso combinado destas técnicas tem se mostrado capazes de gerar um significativo ganho no processo de aprendizado, levando a um aumento do interesse dos

discentes pelo conteúdo e por consequência, um incremento no rendimento acadêmico dos mesmos (Souza et al., 2020).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O protocolo desenvolvido neste estudo demonstrou ser viável para a obtenção de modelos anatômicos ósseos tridimensionais de qualidade. O produto obtido (peça anatômica “clonada”) foi gerado a partir de matérias sintéticos de fácil obtenção, manuseio e baixo custo.

## REFERÊNCIAS

Carvalho, Y.K.; Zavarize K.C.; Medeiros, L.S.; Bombonato, P.P. Avaliação do uso da glicerina proveniente da produção do biodiesel na conservação de peças anatômicas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 1, p. 115-118, 2013.

Civiam. Simuladores Veterinários. Disponível em: <http://www.civiam.com.br/civiam/index.php/simulacao-veterinaria.html>. Acesso em 30 maio 2019.

Dehoff, M. E.; Clark, K. L.; Meganathan, K. Learning outcomes and student-perceived value of clay modeling and cat dissection in undergraduate human anatomy and physiology. *Advances in physiology education*, v. 35, n. 1, 2011, pp. 68-75.

Konig, H.E.; Liebich H.G. *Anatomia dos Animais domésticos*. 4ª ed. São Paulo: Artmed, 2011.

Massari, C.H.A. L.; Schoenau, L.S.F.; Cereta, A.D.; Miglino, M.A. Tendências do Ensino de Anatomia Animal na Graduação de Medicina Veterinária. *Revista de Graduação USP*, v. 3, p. 25-32, 2018

Nacional Ossos. Linha Veterinária. Disponível em: <http://ossos.com.br/loja/veterinaria.html>. Acesso em 30 maio 2019.

Rodrigues H. 2010. *Técnicas Anatômicas*. 4th ed. GM Gráfica e Editora, Vitória, ES. 269p.

Simão, V. T. C.; De Melo, M. I. V. Inovação Tecnológica no ensino da anatomia veterinária. *Sinapse Múltipla*, v. 4, n. 1, 2015, pp. 63.

Souza, P., et al. (2020). "Metodologias ativas de ensino e aprendizagem no ensino da Anatomia Humana: Uma experiência usando massa de modelar e outras ferramentas de comunicação em um projeto de monitoria." *Brazilian Journal of Development* 6: 41834-41843.