

USO DA CRIODESIDRATAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS COMO FERRAMENTA DE ENSINO

(Use of cryodehydration in the production of anatomical models as a teaching tool)

Mariah Eduarda FERREIRA¹; Marcos Ramos da SILVA¹; Ana Beatriz Batisoco Quessada GIMENES¹; Wendel Carlos de Souza JÚNIOR²; Ariane DANTAS^{*3}; André Luís FILADELPHO⁴

¹Fazenda da Serra, s/n - Zona Rural, São Manuel/SP. CEP: 18.650-000; ²Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp/Botucatu; ³Faculdade Orígenes Lessa, Lençóis Paulista/SP;

⁴Instituto de Biociências, Botucatu/SP. *E-mail: dantas.vet@gmail.com

RESUMO

O trabalho teve por objetivo descrever a aplicação da criodesidratação em estômagos de ovinos para posterior utilização como material didático para alunos do ensino médio integrado à agropecuária. Foram utilizados 10 estômagos de ovinos adultos, provenientes de abatedouros do município de São Manuel - SP. Inicialmente, os órgãos foram dissecados, o conteúdo ruminal retirado sob hidropulsão e fixados com formol 10% por 10 dias. Em seguida, os órgãos foram suspensos e congelados no freezer a -8 °C e descongelados por repetição em temperatura ambiente, sendo mantidos por 24 horas congelados e 24 horas em temperatura ambiente. Para finalização, as peças receberam uma camada de verniz marítimo e foram acondicionadas caixas de plástico. As peças foram fotografadas e disponibilizadas para o desenvolvimento das aulas práticas. Com uso da técnica de preservação por criodesidratação produziu-se de peças anatômicas para o ensino da anatomia animal de maneira prática.

Palavras-chave: Criopreservação, ensino de anatomia, sistema digestório, ovinos.

ABSTRACT

The study aimed to describe the application of cryodehydration in sheep stomachs for later use as teaching material for high school students integrated to agriculture. Ten adult sheep stomachs from slaughterhouses in the city of São Manuel - SP were used. Initially, the organs were dissected, the ruminal contents removed under hydropropulsion and fixed with 10% formalin for 10 days. Then, the organs were suspended and frozen in the freezer at -8 °C and thawed by repetition at room temperature, being kept frozen for 24 hours and 24 hours at room temperature. To finish, the pieces received a layer of marine varnish and were packed in plastic boxes. The pieces were photographed and made available for the development of practical classes. Using the cryodehydration preservation technique, anatomical pieces were produced to teach animal anatomy in a practical.

Keywords: Cryopreservation, anatomy teaching, digestive system, sheep.

INTRODUÇÃO

Os ruminantes são animais caracterizados por possuírem um estômago formado por vários compartimentos, cada qual detentor de características e funções diferentes, sendo por isso também chamados de policavitários. Assim, o entendimento completo do funcionamento dos órgãos digestórios dessa espécie é fundamental, pois amplia o conhecimento da fisiologia e sanidade digestiva e manejo de nutrição animal e promove o aperfeiçoamento da formação profissional, refletindo diretamente na otimização da produção e maximização da produtividade da criação (DE TARSO, 2017).

Recebido: jun./2022.

Publicado: set./2023.

Segundo Firmino e Pontes (2007), a utilização de metodologias ativas como formas de ensino-aprendizagem dentro das escolas proporciona melhor aprendizado ao aluno estimulando-o a associar o teórico com a prática. A visualização contribui para a melhor compreensão do tema abordado e estimula a curiosidade do aluno, assim, aproximando-o da ciência. Aulas práticas com peças conservadas apresenta-se como uma ótima alternativa a ser utilizada em aulas, tornando-a prazerosa pois diferencia-se da rotina da escrita, dando a escolha para o estudante poder tocar no material e entender como funciona.

Diante disso, nos últimos anos, a modelização vem sendo apontada como uma alternativa educacional promissora para o ensino de ciências. Com ela, pretende-se ampliar a reflexão, o debate e a participação ativa dos estudantes no processo de sua aprendizagem, principalmente para alunos oriundos de ensinos técnicos como de agropecuária, os quais após formados estão habilitados a trabalhar diretamente com diversas espécies de interesse zootécnico (GODINHO *et al.*, 2021).

A criopreservação apresenta-se como uma excelente alternativa de preparo e conservação de peças anatômicas, pois é uma técnica de baixo custo, fácil acondicionamento, durável, redução do peso das peças para facilitar o manuseio, e por não utilizar conservantes tóxicos, como o formaldeído, sendo livre de odores, bem como é de fácil utilização em laboratórios (KREMER *et al.*, 2011).

Consiste na repetição de seções de congelamento lento e descongelamento, assim a água no interior da célula causa sua expansão e forma cristais de gelo que rompem a membrana plasmática celular, facilitando a liberação de água do tecido. Como resultado as peças ficam com uma consistência rígida e esbranquiçada melhorando a visualização e facilitando assim o estudo anatômico (CURY *et al.*, 2013). Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo produzir peças do sistema digestório dos ruminantes através de técnica alternativa de conservação anatômica.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo quantitativo, transversal e descritivo, elaborado de acordo com as diretrizes exigidas pela Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA), da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP - Botucatu/SP com o Protocolo nº 0185/2021.

Coleta do material

Foram utilizados 10 estômagos policavitários, sem intestinos e glândulas anexas de ovelhas adultas, com aproximadamente 1 a 1,5 anos de idade, sem raça definida (SRD), proveniente do abatedouro Dom Pig localizado no município de São Manuel/SP.

Preparo de peças anatômicas de animais

As atividades foram realizadas no laboratório de Anatomia do Instituto de Biociências da Unesp, Campus de Botucatu/SP e tomou por base Cury *et al.* (2013). Inicialmente, foi realizado lavagem do material em água corrente e uma dissecação superficial dos estômagos para remoção de tecidos adjacentes ao órgão, tais como gordura, peritônio,

Recebido: jun./2022.

Publicado: set./2023.

vasos sanguíneos e linfonodos. Todavia, tal procedimento foi sempre realizado de forma cuidadosa para evitar, assim, danos nas peças.

Em seguida, fez-se a fixação das peças, as quais foram imergidas totalmente em solução de formol a 10% por 10 dias para que os órgãos pudessem ficar conservados, porém, não foi realizada a retirada da digesta ruminal para que as formas estruturais dos órgãos pudessem ser preservadas. A lavagem interna foi realizada com o uso de uma mangueira de borracha com água corrente. A mangueira foi introduzida através do esôfago e o conteúdo drenado através do abomaso (Fig. 01).



Figura 01: Limpeza interna e externa dos órgãos e retirada do conteúdo ruminal.

Após esta lavagem, foram realizadas pequenas incisões nas quatro câmaras para facilitar a limpeza fina e a introdução do enchimento nas mesmas, sendo usado fibra siliconada (Dois M Têxtil®). Após o enchimento e moldagem das cavidades, foi realizada a sutura das incisões com ponto simples contínuo. Posteriormente, realizou-se uma dissecação mais minuciosa da peça para a retirada de quaisquer estruturas residuais.

Em seguida, os órgãos foram mantidos suspensos dentro do freezer, em sua posição anatômica com o auxílio de um suporte de madeira e fios de nylon e congelados no freezer a -8 °C e descongelados por repetição em temperatura ambiente, sendo mantidos por 24 horas congelados e 24 horas em temperatura ambiente. A cada descongelamento notou-se redução do volume dos órgãos, tornando necessário, refazer o preenchimento interno com fibra siliconada. Para finalização, as peças receberam uma camada de verniz marítimo incolor (Suvinil®) e foram acondicionadas após a secagem, em caixas de plástico. Após a produção das peças, estas foram fotografadas, para em seguida estarem disponibilizadas para o desenvolvimento das aulas práticas.

Preparo da sala de anatomia

Foi implantada uma sala de anatomia no pavilhão 2 da Etec Dona Sebastiana de Barros, no município de São Manuel/SP. A escolha da sala foi feita pela presença de compartimentos na parede, que facilitarão a exposição das peças conservadas. Inicialmente, os objetos que se encontravam na sala foram retirados e realocados em outro local. Em seguida, foi realizado a limpeza interna da sala para os próximos procedimentos. Posteriormente, realizou-se a pintura nas paredes.

Recebido: jun./2022.

Publicado: set./2023.

Concluída essas atividades, foram colocadas mesas escolares em frente aos compartimentos com as peças conservadas, para que nas aulas, os alunos coloquem-nas sobre a mesa para a fácil visualização. Os órgãos em exposição ficaram armazenados dentro de caixas plásticas para que não ocorresse contato com insetos e poeiras que possam interferir na qualidade das mesmas. Foram feitos cartazes informativos sobre a função do órgão digestivo dos ruminantes com imagens ilustrativas e colocados nas paredes internas da sala.

Análise Estatística

As variáveis qualitativas das peças anatômicas obtidas (preservação da morfologia do órgão, aspecto de leveza, estado de conservação e odor) foram descritas por avaliação visual e seus valores foram calculados por porcentagem (%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema digestório é uma estrutura importante do organismo animal estando diretamente relacionado a sua sobrevivência e produção, pois nele ocorrem os processos de digestão e absorção. Assim, o estudo desse compartimento principalmente em ruminantes é fundamental, uma vez que o aumento da compreensão sobre aspectos anatomofisiológicos, permite que produtores, por exemplo, melhore as suas criações (JUNIOR *et al.*, 2016).

Dessa forma, a utilização de técnicas de estudo que utilizam peças anatômicas, embora seja uma prática antiga na ciência, tem recebido cada dia mais reconhecimento, principalmente pela sua contribuição no ensino, tornando o formato das aulas mais diversificado, servindo como ferramenta auxiliar na formação de profissionais. Destacam-se que o emprego de modelos de órgãos pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem e, dessa forma, promover maior compreensão por parte dos estudantes (BIRCK *et al.*, 2013).

A técnica de criodesidratação consiste na confecção de peças anatômicas através da diminuição da concentração de água nos tecidos devido ao congelamento e descongelamento repetido. Por resultar, na maioria das vezes, em peças com mínimas deformações e menor do peso devido a retração tecidual, representa uma alternativa interessante para o estudo anatômico de diversas estruturas (JUSTO *et al.*, 2016).

Foram produzidos 10 conjuntos anatômicos com ótimo estado de conservação e com estruturas e características originais das peças de forma inodora, exibindo 100% de aproveitamento. O êxito obtido na presente pesquisa pode estar relacionado ao peso dos animais ao abate (média de 45kg), pois segundo Reis *et al.* (2020), os melhores resultados com uso da técnica de criodesidratação são obtidos quando são utilizados animais magros, visto que a presença excessiva de tecido adiposo dificulta a desidratação total do órgão interferindo no estado de preservação final.

Além disso, foram utilizadas somente peças frescas (Fig. 02), as quais, de acordo com Rodrigues (2010), são os que possibilitam melhor manutenção do formato original, permitindo assim uma representação fidedigna das estruturas. Ressalta-se, também, que não foi observado ressecamento excessivo das peças e isso se deve ao fato desses materiais não

terem sido expostas ao sol, vento ou por terem ficado fora do freezer somente até descongelar e isso pode ter contribuído para a qualidade final das peças.



Figura 02: Lavagem e dissecação externa para retirada de tecidos adjacentes do órgão ainda *in natura*.

Nenhum material finalizado foi inutilizado, visto que nenhum apresentou algum tipo de falha (fissura da resina, presença de bolhas causadas por redução do tempo de inclusão ou ausência de desidratação parcial das peças). Também não foram evidenciadas alterações das características estruturais, bem como, de suas cores. Essas se mostraram resistentes e se mantiveram em bom estado de conservação. A qualidade dos materiais obtidos pode estar atrelada ao uso de fibras de silicone no preenchimento dos estômagos (Fig. 03), possibilitando maior leveza e melhor modelagem das peças, como melhoria na integralidade, aparência e durabilidade.



Figura 03: Preenchimento interno do sistema digestório com fibra siliconada.

A escolha da técnica de conservação por criodesidratação foi realizada tomando por base suas principais propriedades, tais como ausência de cor, rigidez, durabilidade, fácil manuseio e menor custo em relação a outros procedimentos. A facilidade na reprodução técnica no que diz respeito à obtenção e estado de conservação das peças e sua durabilidade,

Recebido: jun./2022.

Publicado: set./2023.

constituem as principais qualidades em sua utilização em museus para o ensino da anatomia animal (CURY *et al.*, 2013).

Assim, acredita-se que as peças anatômicas produzidas possam futuramente auxiliar nas aulas de diversos componentes curriculares, permitindo ao aluno maior compreensão do sistema digestório de ruminantes, bem como tornando o aprendizado um ato mais prazeroso e divertido, além de instigar a curiosidade dos alunos para o meio científico. Um bom técnico em agropecuária deve conhecer os aspectos básicos dos principais órgãos dos animais de produção, visto, que assim, terão maior segurança, autonomia e propriedade para entender e resolver possíveis problemas que possam ocorrer nos rebanhos, dando assistência definitiva e concreta para o produtor (SALVARO *et al.*, 2016).

CONCLUSÕES

A preparação e aplicação da técnica de criodesidratação na conservação de estômago de ovinos originou material de alta qualidade, permitindo visualização e manuseio dessas peças pelos alunos no aprendizado da anatomia animal.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pela aprovação do presente trabalho desenvolvido na modalidade iniciação científica sem bolsa sob Edital - 05/2019 - PROPe - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio - PIBIC Ensino Médio - 2019/2020.

REFERÊNCIAS

BIRCK, A.J.; FILADELPHO, A.L.; BARCELOS, R.P.; FAVARETTO, L.; NOVASKI, E.; NOVASKI, D.; DRUZIANI, J.T.; PROKOSKI, K. A contribuição do projeto de extensão “o laboratório de anatomia vai até a escola” nas aulas de ciências das escolas estaduais no município de Palotina-PR. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.11, n.21, p.1-5, 2013.

CURY, F.S.; CENSONI, J.B.; AMBRÓSIO, C.E. Técnicas anatômicas no ensino da prática de anatomia animal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.5, n.33, p.688-696, 2013.

DE TARSO, S.G.S. The Rumen as a Health Thermometer: Importance of Ruminal Function to the Metabolic Balance in Ruminants - Mini Review. **Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research**, v.5, n.3, p.82-84, 2017.

FIRMINO, C.A.B.; PONTES, A.P.F.S. A prática pedagógica vivenciada em Escolas Agrotécnicas Federais: formação para autonomia ou para conformação? **Boletim Técnico do SENAC**, v.33, n.3, p.58-71, 2007.

Recebido: jun./2022.

Publicado: set./2023.

GODINHO, A.B.F.R.; ALVARENGA, K.P.; ZÓFOLI, M.B. Implementação de uma metodologia didática inclusiva para o estudo da anatomia animal. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v.8, n.1, p.95-112, 2021.

JUNIOR, M.B.C.; CAETANO, G.A.O.; OLIVEIRA, M.D. A influência da dieta no desenvolvimento ruminal de bezerros. **Revista Científica Eletrônica Nutri Time**, v.13, n.6, p.4902-4918, 2016.

JUSTO, M.; CURY, F.S.; DE GODOY, S.H.S.; FERNANDES, A.M.; MARTINS, D.S.; AMBRÓSIO, C.E. Microbiological evaluation of anatomical organs submitted to glycerinization and freeze-drying techniques. **Translational Research in Anatomy**, v.3, n.4, p.1-4, 2016.

KREMER, R., SCHUBERT, J.M.; BONFÍGLIO, N.S. Criodesidratação de vísceras do canal alimentar no preparo de peças anatômicas para estudo veterinário. **PUBVET**, v.5, n.13, p.1-7, 2011.

OLIVEIRA, V.S.; SANTOS, A.C.P.; VALENÇA, R.L. Desenvolvimento e fisiologia do trato digestivo de ruminantes. **Ciência Animal (UECE)**, v.29, n.3, p.114-132, 2019.

REIS, N.M.; BOSSI, A.G.; MARTINS, L.L.; MAZZUCATTO, B.C. Técnica de criodesidratação comparada entre encéfalos de suínos e caninos para estudo da anatomia animal. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.14 n.3, p.193-196, 2020.

RODRIGUES, H. Técnicas Anatômicas. 4ª ed., Vitória: GM Gráfica e Editora, 2010. 269p.

SALVARO, G.I.J.; QUADROS, S.M.; ESTEVAM, D.O. Projetos profissionais de estudantes de um curso técnico em agropecuária. **Psicologia & Sociedade**, v.28, n.2, p.309-319, 2016.