

CRIODESIDRATAÇÃO: PROCESSO DE CONSERVAÇÃO DO CORAÇÃO BOVINO NA MEDICINA VETERINÁRIA

ACOSTA, Amanda
ANGELO, Beatriz
FLECK, Julia de Souza
CONTI, Samilly Teixeira
SIMÕES, Michele da Rosa Scholant
CORADINI, Márcia Goulart Lopes
BIANCHI, Eloisa

RESUMO: A utilização de peças animais para o estudo anatômico é uma ferramenta essencial no processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho teve como objetivo estudar e aplicar a técnica de criodesidratação em um coração bovino, destinado ao acervo da Faculdade IDEAU-Bagé. O coração foi obtido em um frigorífico e, após uma limpeza mecânica para retirar o órgão de interesse o coração, foi imerso em formaldeído a 10% por 10 dias. Posteriormente, a peça foi lavada, seca, pesada e acondicionada em um saco escuro. A seguir, iniciou-se a fase de criodesidratação, um processo que envolve o congelamento e subsequente descongelamento da peça, seguido de pesagens repetidas até a estabilização da perda de líquido. Ao final do processo, o coração ficou apto para ser utilizado como acervo para estudo anatômico. Embora demorado, o processo mostrou-se bastante eficiente. A técnica aplicada permitiu a conservação do coração de maneira eficaz e acessível, contribuindo significativamente para a formação dos estudantes envolvidos na pesquisa.

Palavras-chave: coração, criodesidratação, conservação.

ABSTRACT: The use of animal parts for anatomical studies is an essential tool in the teaching-learning process. The objective of this study was to study and apply the cryodehydration technique to a bovine heart, intended for the collection of the IDEAU-Bagé College. The heart was obtained from a cold storage facility and, after mechanical cleaning to remove the organ of interest, the heart was immersed in 10% formaldehyde for 10 days. The piece was then washed, dried, weighed and stored in a dark bag. Next, the cryodehydration phase began, a process that involves freezing and then thawing the piece, followed by repeated weighing until the loss of liquid stabilized. At the end of the process, the heart was ready to be used as a collection for anatomical studies. Although time-consuming, the process proved to be quite efficient. The technique applied allowed the preservation of the heart in an effective and accessible manner, contributing significantly to the training of the students involved in the research.

Keywords: heart, cryodehydration, conservation.

INTRODUÇÃO

A preservação de peças anatômicas é um processo essencial para garantir a longevidade e a integridade de amostras biológicas utilizadas no ensino e na pesquisa. Existem várias técnicas de conservação, cada uma com suas vantagens e limitações. A utilização de peças cadavéricas naturais é essencial no ensino, sendo um método utilizado e popularmente conhecido. Isso se deve à sua contribuição significativa no aprendizado prático, aprimorando habilidades aplicativas, assimilativas e compreensivas das disciplinas, preparando os estudantes para situações reais, além de agregar valor científico. O principal objetivo da preservação de órgãos é manter, da forma mais fiel possível, a

morfologia e características das peças, tal como são observadas em organismos vivos. Isso inclui a consistência e coloração, evitando que sofram degradação ou efeitos das mudanças após o óbito. O formaldeído é o conservante mais amplamente utilizado em laboratórios devido ao seu baixo custo. No entanto seu uso é limitado por seu odor desagradável e potencial carcinogênico. Entretanto, a pesquisa buscou alternativas de preservação que pudessem reduzir ou eliminar a dependência dessa substância. Entre as técnicas mais conhecidas hoje, estão a criodesidratação, glicerinação, e repleção. A criodesidratação se destaca como uma técnica de conservação que envolve congelamento e descongelamento, utilizando formaldeído apenas para fixação inicial dos tecidos, permitindo que, ao final do processo, as peças possam ser armazenadas ao ar livre.

Por meio de uma abordagem de ensino-aprendizagem híbrida e multidisciplinar, o Instituto de Desenvolvimento Educacional de Bagé, Faculdade Ideau, propôs aos alunos do 2 semestre de Medicina Veterinária o estudo de um coração bovino e a criodesidratação aplicada ao órgão, com o objetivo de servir de acervo didático à faculdade e atender à necessidade de experiências práticas dos alunos.

2.1 Referencial Teórico

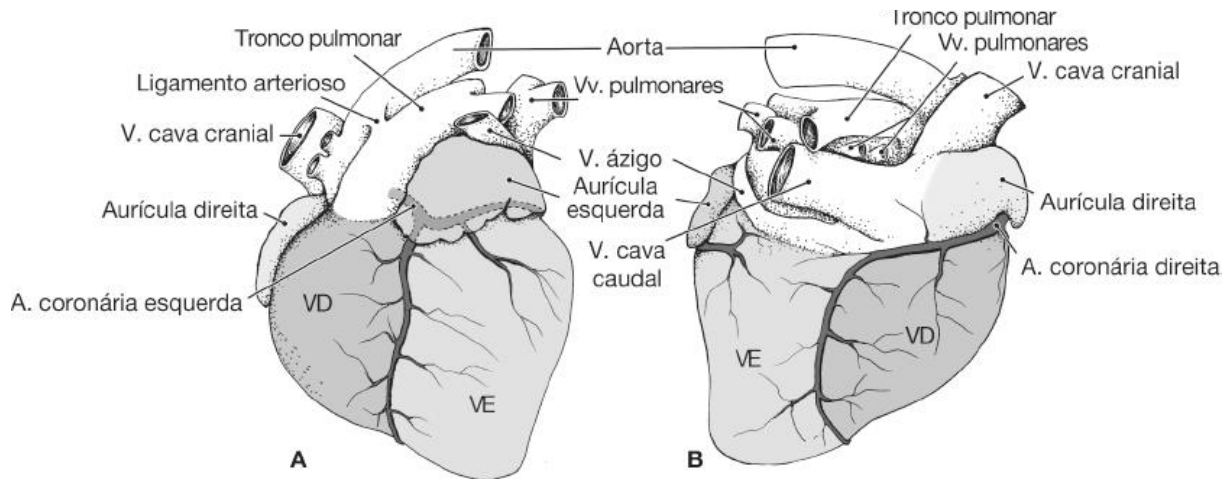
2.1.1 Anatomia do coração

O coração é uma estrutura muscular cônica e oca. A base fica em sentido dorsal a craniodorsal e é fixa a outras estruturas torácicas por grandes artérias, veias e saco pericárdico. O ápice do órgão cardíaco está em direção ventral e é totalmente livre dentro do saco pericárdico. No animal vivo, o coração gira de modo que seus lados direito e esquerdo fiquem um tanto cranial e caudal, respectivamente, um ao outro (FRANDSON, 2018). O coração se assemelha a um cone, já que sua base se volta dorsalmente e seu ápice se volta ventralmente próximo ao externo (KONIG, 2016).

O coração bovino é revestido por musculatura cardíaca e dividido em quatro câmaras pelo miocárdio, sendo dois átrios (direito e esquerdo), dois ventrículos (direito e esquerdo), esses são responsáveis por receber e enviar sangue através da pequena e grande circulação, conforme figura 1. Os átrios recebem sangue venoso enquanto os ventrículos distribuem sangue arterial para o corpo do animal. O coração é revestido pelo pericárdio e separado em duas cavidades pleurais, parte fibrosa central e parte serosa externa e interna. O endocárdio reveste

as câmaras cardíacas e os vasos sanguíneos através de uma camada lisa e fina, as divisões internas do coração são visíveis em forma de sulcos externamente. O sulco coronário marca a divisão dos átrios e ventrículos e encontra-se a artéria coronária no mesmo (KONIG, 2016).

Figura 1: Ilustração de coração.

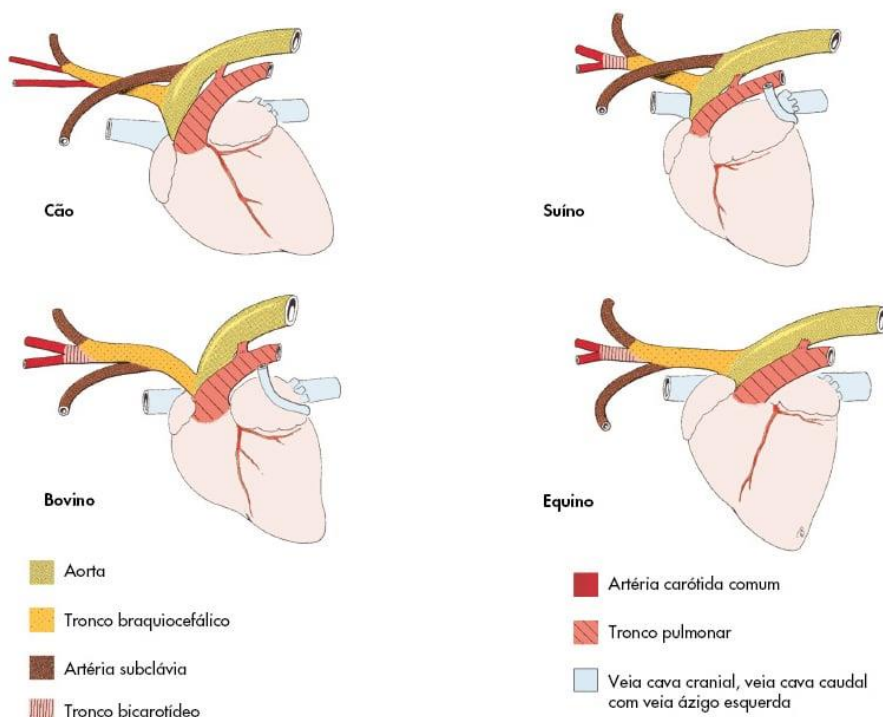


Fonte: FRANDSON, 2018

O coração bovino é parecido ao das outras espécies mamíferas, no geral não apresentando particularidades importantes, mesmo sendo a única espécie que possui osso cardíaco (DYCE, 2010). Ruminantes adultos apresentam osso cardíaco, que se desenvolve a partir da calcificação de parte do esqueleto fibroso do órgão, de forma a estabelecer grandes vasos no momento que ocorre a sístole (LEMOS, 2017).

Quanto à vascularização, em ruminantes o tronco braquiocefálico origina-se no arco aórtico, o qual se encontra a partir das artérias subclávias esquerda e direita e o tronco bicarotídeo. Os principais vasos presentes do coração são: artéria aorta, veias cavas (cranial e caudal), veias e artérias pulmonares, veias ázigos, artérias subclávias e coronárias.

Figura 2: Comparação entre os vasos da base do coração dos mamíferos domésticos.

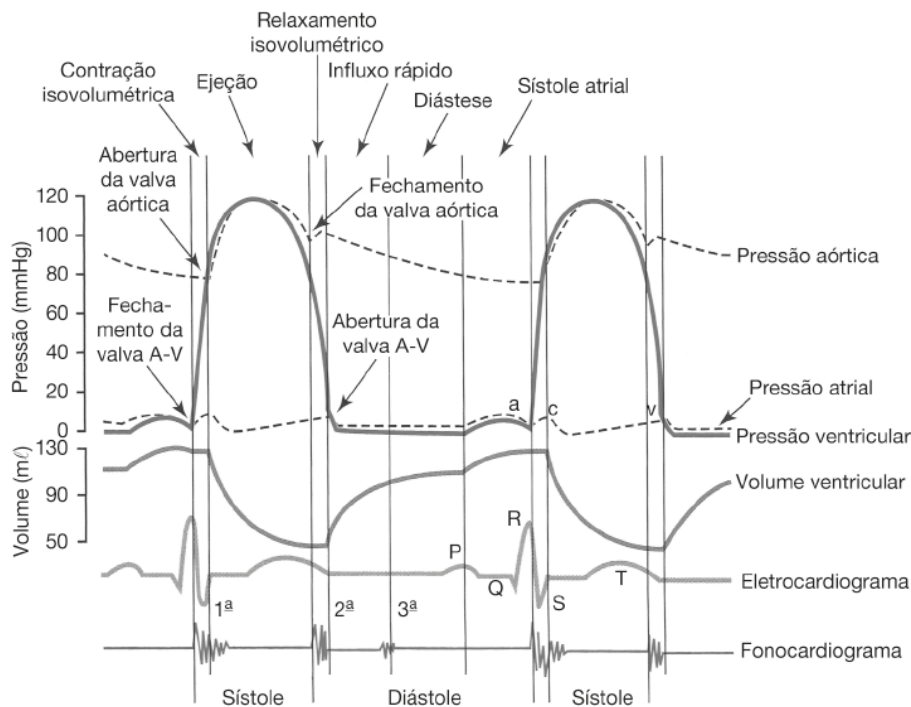


Fonte: (KONIG,2016).

2.1.2 Fisiologia do coração

A fisiologia cardiovascular é o estudo da função do coração, do sangue e dos vasos sanguíneos. O ciclo cardíaco é composto entre o período final de uma contração e o início da próxima contração. À qual é iniciada pela ativação elétrica do nodo sinoatrial propagando-se o estímulo pelos átrios e ventrículos. Este ciclo é composto inicialmente por um relaxamento e depois por um período de contração (sístole e diástole), (BELERENIAN, MUCHA e CAMACHO, 2003).

Figura 3: Ciclo cardíaco: Sístole e diástole



Fonte: FRANDSON, 2018

O miocárdio ventricular recebe oxigênio através do sangue que circula por um conjunto de vasos sanguíneos conhecido como circulação coronária. As artérias coronárias, ramificações da aorta sistêmica, transportam sangue rico em oxigênio para os capilares presentes no miocárdio. Em seguida, o sangue é direcionado para as veias coronárias, que realizam a drenagem do miocárdio e o levam ao átrio direito. Quando ocorre o bloqueio de uma artéria coronária, a região do miocárdio que fica sem suprimento de oxigênio sofre deterioração, o que evidencia o risco elevado associado a obstrução dessas artérias. (HILL, 2015).

2.1.3 Histologia do coração

O tecido muscular possui origem mesodérmica. Ele é formado por células alongadas que contém grande quantidade de filamentos citoplasmáticos compostos de proteínas. A miosina e actina são as proteínas que formam os filamentos contráteis do músculo cardíaco (JUNQUEIRA, 2008).

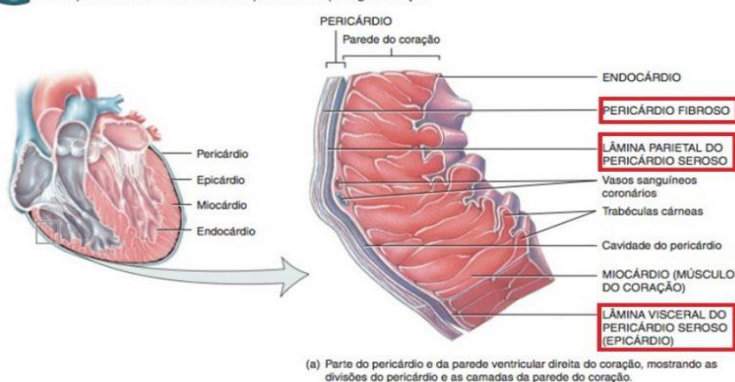
O coração é composto por três camadas principais que formam suas paredes: endocárdio, miocárdio e pericárdio. O endocárdio é a camada mais interna e fina do coração. Ele é formado por células epiteliais achatadas, organizadas em epitélios simples e pavimentoso. Além disso contém um delicado estrato subendotelial composto por tecido conjuntivo frouxo, juntamente com uma lâmina elástica interna predominantemente composta por elastina.

O miocárdio é a camada muscular do coração, formado por fibras musculares cardíacas organizadas em camadas, que envolvem a cavidade do órgão.

O pericárdio é uma membrana serosa que reveste e protege o coração. Ele possui uma camada subepicárdica constituída de tecido conjuntivo frouxo, que contém vasos sanguíneos, nervos e gânglios nervosos. Essa camada também é o local onde se acumula tecido adiposo que geralmente recobre certas áreas do coração. Entre o folheto visceral (epicárdio) e o folheto parietal, encontra-se uma pequena quantidade de fluido, cuja função é facilitar os movimentos do coração.

Figura 20.2 Pericárdio e parede do coração.

O pericárdio é um saco trilaminar que envolve e protege o coração.



(a) Parte do pericárdio e da parede ventricular direita do coração, mostrando as divisões do pericárdio e as camadas da parede do coração.

Figura 4: Camadas do coração

Fonte: GALVÃO, Talissa da Corte. *AnatomiaBlog Equinovet*

O tecido muscular estriado cardíaco apresenta estrias transversais, com células alongadas cujas fibras são envolvidas por uma fina camada de tecido conjuntivo, ricamente suprida por capilares sanguíneos. Os núcleos dessas células estão posicionados no centro das fibras, podendo haver um ou dois núcleos por célula. As fibras musculares são conectadas entre si por meio de discos intercalares, estruturas que facilitam a transmissão do impulso

nervoso de uma célula para outra, permitindo a contração sincronizada do coração. Esses discos podem ser visualizados como linhas transversais em intervalos desiguais (GARTNER, 1999).

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Técnica de conservação e criodesidratação

O coração bovino foi adquirido no frigorífico PRODUCARNE, na cidade de Bagé no dia 02/10/2024, pesando inicialmente 1,077kg.

Logo em seguida, o coração foi lavado para tirar todo o sangue e assim sendo imerso em solução formaldeído 10% por 48h em temperatura de -8 a -17°C assim como mostra a figura 5. Após dois dias foi retirado do formol e lavado novamente para começar a técnica de criodesidratação, a cada etapa de descongelamento em temperatura ambiente, o órgão foi escorrido e pesado, as etapas seguiram até a perda de 35% do seu peso inicial, assim atingindo um peso de 300 gramas aproximadamente.

Depois de pronto, o coração foi acondicionado em um recipiente de vidro para auxiliar na sua proteção e conservação.

Figura 5: Coração bovino imerso na solução formaldeído



Fonte: CONTI, T. S. 2024, Faculdade IDEAU-Bagé

Figura 6: Peso inicial do coração bovino



Fonte: Angelo, B. 2024 Faculdade IDEAU Bagé.

Figura 6: Tabela de data em relação a peso no processo de desidratação

Dia	Peso
16/out	1,077 G
17/out	912 G
18/out	873 G
19/out	801G
20/out	795 G
21/out	788 G
22/out	700G

24/out	679G
27/out	625G
31/out	601G
04/nov	592G
07/nov	545G
10/nov	524G
12/nov	500G
15/nov	424G
21/nov	418G
23/nov	378G

Fonte: Autores.

2.3 Resultados e Discussão

A obtenção de um coração bovino em frigorífico permitiu a escolha de um órgão com pouca gordura, o que facilitou o processo de desidratação completa por meio da técnica de criodesidratação. Esse resultado destacou a importância de selecionar adequadamente o animal para extração do órgão a ser utilizado no procedimento.

Em relação à alteração de coloração, foi notado um leve escurecimento no coração, que permaneceu com um tom vermelho escuro. O escurecimento da carne está diretamente associado à mioglobina, uma proteína presente no músculo. A mioglobina tem a capacidade de se ligar ao oxigênio, de maneira semelhante à hemoglobina. A oxidação da mioglobina resulta na formação de metamioglobina, o que leva a uma tonalidade marrom.

Tanto a fixação com formaldeído quanto o processo de congelamento e descongelamento contribuem para a oxidação da mioglobina. Além disso, a exposição à luz também acelera a oxidação. O fato de o coração ter sido mantido envolto em plástico escuro durante todo o processo ajudou a preservar a tonalidade vermelho escuro, evitando que o escurecimento avançasse para uma cor marrom escuro.

A lavagem inicial do coração foi essencial para remover resíduos de sangue e outras impurezas, garantindo a higienização do órgão e possibilitando a inspeção para identificar possíveis deformidades. Durante essa análise, constatou-se que o coração apresentava estrutura anatômica íntegra. No decorrer das três primeiras etapas de descongelamento, observou-se uma redução significativa no peso do órgão.

Além disso, acredita-se que o aumento de peso registrado em determinado momento ocorreu devido à reidratação de algumas células presentes no tecido conjuntivo. Essa observação complementa a ideia de que o rompimento das membranas celulares causado pelo congelamento da água está relacionado à capacidade osmótica das células.

Também foi constatado que a expansão do volume da água no estado sólido gera microfissuras e separação das fibras do tecido conjuntivo, promovendo a liberação de água durante o descongelamento.

Figura 7: coração bovino finalizado.



Fonte: Angelo, B. 2024

Após 17 etapas de congelamento e descongelamento, o coração bovino se estabilizou, atingindo o peso esperado.

3 CONCLUSÃO

Com base neste estudo, conclui-se que a participação no processo de criodesidratação de um coração bovino proporcionou aos alunos uma experiência enriquecedora, permitindo a revisão detalhada das estruturas anatômicas, histológicas e fisiológicas do órgão. Essa abordagem prática não só consolidou o conhecimento teórico, mas também desenvolveu habilidades técnicas fundamentais, como a manipulação cuidadosa de tecidos biológicos e a aplicação rigorosa da metodologia científica.

A técnica de criodesidratação empregada mostrou-se altamente eficaz e econômica, gerando uma peça de acervo leve, livre de odores, e capaz de ser conservada em condições ambientais simples, o que amplia seu potencial de uso em aulas e exposições didáticas na faculdade

IDEAU-Bagé. Esse resultado demonstra a viabilidade do método tanto para instituições de ensino quanto para laboratórios que buscam alternativas acessíveis para preservação anatômica.

Como aspecto negativo, ressalta-se o tempo relativamente prolongado necessário para completar todas as etapas do processo, o que pode exigir planejamento adicional para otimizar sua aplicação em larga escala. Ainda assim, a experiência prática foi extremamente essencial, permitindo aos alunos explorar minuciosamente as formas, texturas e alterações do coração bovino ao longo do trabalho.

REFERÊNCIAS

FRANDSON. Anatomia dos animais de produção, 8 ed, Rio de Janeiro Guanabara Koogan, 2018. 396 p.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING C.J.G. Tratado de anatomia veterinária. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

KONIG, H. E. LIEBICH, H-G. Anatomia dos Animais Domésticos. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016

LEMOES, Viviane Wosniak. Anatomia comparado coração de mamíferos domésticos aplicada ao ensino. 2017, Monografia (Licenciatura em Ciência Biológicas) – Ciências Biológicas – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Paraná, 2017.

BELERENIAN G. C., MUCHA C. J., CAMACHO A.A. Afecções Cardiovasculares em Pequenos Animais. 1ed. São Paulo: Interbook, 2003.

HILL, R. W. Fisiologia Animal. Disponível em: Minha Biblioteca, (2nd edição). Grupo A, 2015.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos, CARNEIRO, José. Histologia Básica. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 524 p.

GARTNER, Leslie P. Tratado de Histologia. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 426 p.



INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO
EDUCACIONAL DE BAGÉ
FACULDADE IDEAU DE BAGÉ

