

CRIODESIDRATAÇÃO EM UM CORAÇÃO BOVINO

CUNHA, Ana Caroline Lucas¹
MORAES, Ana Laura da Rosa^{1*}
CUNHA, Felipe Gomes¹
GONÇALVES, Luana Gulart¹
KRUSSE, Rafaela da Rosa¹
CORADINI, Márcia Goulart Lopes²
SIMÕES, Michele da Rosa Scholant²
BIANCHI, Eloisa²

RESUMO: A criodesidratação de um coração bovino mostrou-se eficiente na conservação do órgão, preservando sua integridade estrutural e facilitando seu uso em estudos anatômicos e pesquisas científicas. O processo incluiu imersão inicial em formol por 20 horas, seguida de ciclos repetitivos de congelamento (48 horas) e descongelamento (24 horas). Para obter o resultado desejado, foi necessária uma imersão adicional de 36 horas em formol, totalizando 84 horas. No final das etapas, o coração apresentou perda de peso, alteração de cor e rigidez. O estudo contribuiu significativamente para o conhecimento sobre o músculo cardíaco para o funcionamento no corpo de um animal e futuras investigações científicas.

Palavras-chave: Criodesidratação, resultado, estudo, coração.

ABSTRACT: Cryo dehydration of a bovine heart proved to be efficient in conserving the organ, preserving its structural integrity and facilitating its use in anatomical studies and scientific research. The process included initial immersion in formaldehyde for 20 hours, followed by repetitive cycles of freezing (48 hours) and thawing (24 hours). To obtain the desired result, an additional 36-hour immersion in formaldehyde was necessary, totaling 84 hours. At the end of the stages, the heart showed weight loss, color change and stiffness. The study contributed significantly to knowledge about heart muscle function in an animal's body and future scientific investigations.

Keywords: Cryo dehydration, result, study, heart.

1 INTRODUÇÃO

A anatomia veterinária é uma ciência que permite o estudo da constituição e do desenvolvimento dos organismos animais. O que a torna muito importante para os acadêmicos de Medicina Veterinária, pois é através dela que uma melhor observação e um maior aprendizado e entendimento do corpo animal podem ser feitos. Para isso, técnicas de conservação de peças cadavéricas são utilizadas.

¹ Discentes do Curso Medicina Veterinária, Nível 2 2024/2- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso Medicina Veterinária, Nível 2 2024/2 - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato: analauradarosamoraes36@gmail.com

As técnicas mais propagadas incluem o uso de formaldeído, que embora resulte em excelentes resultados nas peças anatômicas, acaba colocando em risco a saúde de quem o aplica. Dessa forma, outros métodos surgem como alternativas ao uso do formol, dentre eles tem-se a criodesidratação. Essa, consiste na desidratação das peças anatômicas através de repetidos processos de congelamento e descongelamento, reduzindo a exposição ao formol e com baixo custo simultaneamente garantindo peças em perfeito estado e conservação.

Dentro desse contexto, o propósito deste projeto foi aperfeiçoar o conhecimento teórico e prático do conteúdo abordado e estudado no semestre, aprendendo e visualizando na prática cada compartimento do sistema cardiovascular, seu funcionamento, sua topografia e sua função. Bem como aplicar, compreender e descrever o método da criodesidratação nesse órgão com a finalidade de preservar a morfologia da peça, contribuindo para fins didáticos da Faculdade IDEAU de Bagé, RS.

2 DESENVOLVIMENTO

Nesta parte do trabalho serão detalhados o referencial teórico, os materiais e métodos empregados para a conservação de um coração bovino e os resultados e discussão encontrados nesse projeto.

2.1 Referencial Teórico

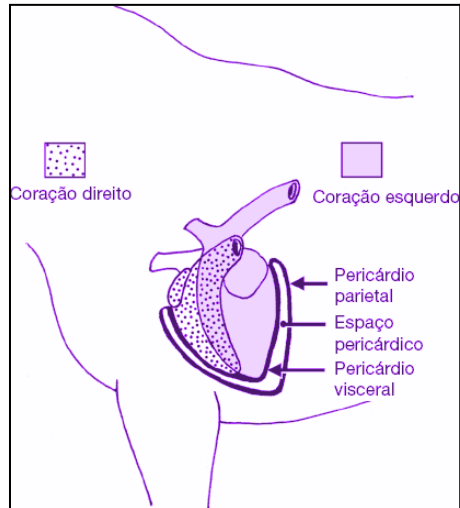
2.1.1 Anatomia do Coração

Segundo fails (2019) O coração é um músculo que bombeia o sangue ao longo do sistema circulatório para que ele seja distribuído por todo o corpo, e está localizado no mediastino, ou seja, está situado no centro do tórax, onde é envolvido por um saco seroso de duas camadas, conhecido como pericárdio. O coração tem o formato de uma pirâmide com quatro faces, desta forma, possui a base voltada para a parede torácica posterior e seu ápice apontado para a parede torácica anterior. O coração é dividido em quatro câmaras: átrio direito, átrio esquerdo, ventrículo direito e ventrículo esquerdo, com isso, possui grandes vasos sanguíneos que encaminham seus ramos para o tórax, abdômen, cabeça, pescoço, membros superiores e anteriores.

Os grandes vasos sanguíneos são essenciais para o coração, sendo destinados para a circulação sanguínea, através das veias cavas (inferior e superior), veias pulmonares, artéria

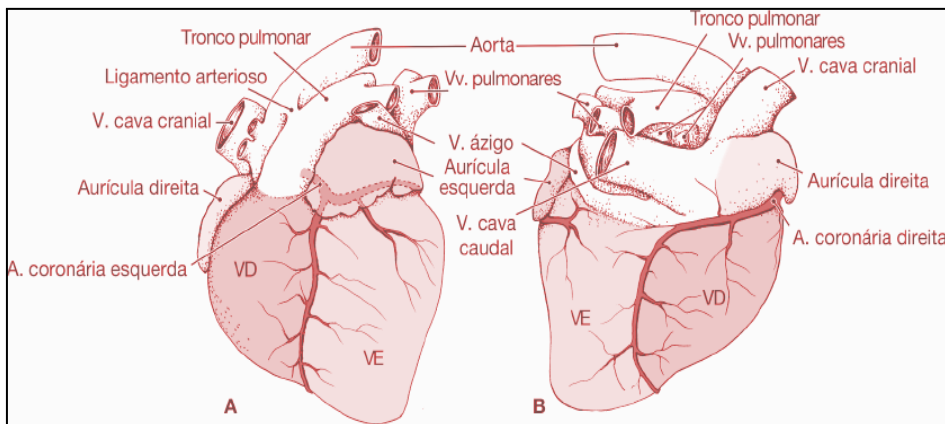
pulmonar e artéria aorta, tendo como objetivo, o sangue circular fora do coração (LINHARES, 2023). Segundo Carmo (2023), entre os compartimentos direito e esquerdo, o coração é separado pelos septos interatrial e interventricular, os átrios são separados dos ventrículos por septos atrioventriculares.

Figura 1 - Orientação do coração no tórax



Fonte: FAILS e MAGEE (2019).

Figura 2 - Anatomia do coração



a) face auricular do coração

b) face atrial do coração

Fonte: FAILS e MAGEE (2019).

Segundo Staff (2024) O coração tem quatro câmaras, sendo duas do lado direito e duas do lado esquerdo, essas câmaras relaxam e enchem de sangue, após as mesmas se contraem para que o sangue possa ser bombeado para fora. As câmaras superiores átrio direito e átrio esquerdo são responsáveis por permitir que o sangue entre para o coração. As câmaras inferiores do ventrículo direito e esquerdo movimentam o sangue para fora.

O coração necessita de um fornecimento constante de sangue para o seu funcionamento. Porém, o sangue é bombeado pelo coração e não alimenta o músculo cardíaco. Assim, o músculo cardíaco é alimentado pelos próprios vasos sanguíneos (Linhares, 2023)

O coração e os vasos sanguíneos compõem o Sistema Cardiovascular (circulatório). O sangue que circula neste sistema distribui oxigênio e nutrientes aos tecidos do corpo. Todo sangue é constituído por vasos sanguíneos, que são constituídos por artéria, arteríolas, capilares, vênulas e veias (Staff, 2024).

Segundo Linhares (2023) As artérias e as arteríolas possuem parede muscular que ajusta seu diâmetro para aumentar ou diminuir o fluxo sanguíneo em uma área específica do corpo. As artérias são fortes, flexíveis e elásticas, podendo suportar pressões altíssimas, transportando o sangue do coração. Devido a sua elasticidade, as artérias se contraem passivamente (relaxamento elástico) quando o coração relaxa, desta forma, facilita a controlar a pressão arterial. As artérias se ramificam em vasos menores até tornarem-se extremamente pequenos e assim passam a ser denominados de arteríolas.

Os capilares são vasos minúsculos, com paredes extremamente finas, que atuam como pontes entre as artérias (que levam o sangue que sai do coração) e as veias (que levam o sangue de volta ao coração). As paredes finas dos capilares permitem que o oxigênio e nutrientes passem do sangue para os tecidos, e permitem que resíduos passem dos tecidos para o sangue, já nas vênulas e veias, o sangue flui dos capilares para veias muito pequenas, chamadas de vênulas, e logo em seguida, passa para veias que conduzem ao coração de volta. As veias possuem paredes muito mais finas do que as artérias, com isso, a pressão nas veias é muito mais baixa. As veias podem dilatar-se na medida em que aumenta a quantidade de líquido dentro dela (Fails, 2019).

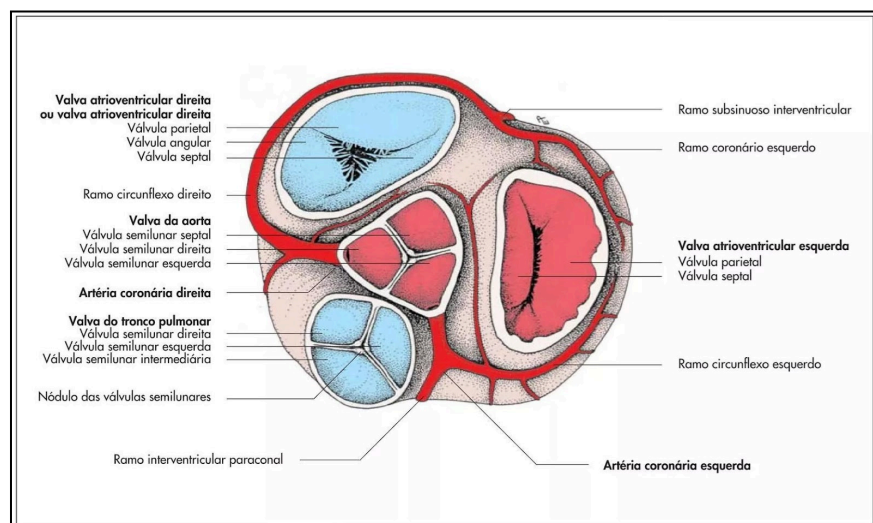
De acordo com Staff (2024) as valvas cardíacas são responsáveis por separar os átrios dos ventrículos e os ventrículos dos grandes vasos, estas situam-se nos orifícios atrioventriculares e nas raízes do tronco pulmonar e da aorta, cada valva possui de 2 a 3

folhetos onde são chamadas de cúspides. Estas cúspides abrem-se permitindo que o sangue continue em uma direção, após fecham-se para obstruir os orifícios e impedem que ocorra o refluxo do sangue. O coração possui dois tipos de valvas, sendo elas: a valva atrioventricular está situada entre um átrio e um ventrículo e a valva semilunar está localizada entre um ventrículo e a raiz de um grande vaso (tronco da artéria pulmonar e aorta), podemos dizer que as valvas atrioventriculares são responsáveis por impedir que o fluxo recue do sangue vindo dos ventrículos em direção aos átrios.

Chamamos a valva atrioventricular direita de valva tricúspide e está situada entre o átrio e o ventrículo direito. A valva possui três cúspides ou folhetos chamados de anterior (ântero superior), septal e posterior (inferior), já a valva atrioventricular esquerda é chamada de valva Mitral ou Bicúspide, leva esse nome pois possui duas cúspides ou folhetos sendo elas anterior (aórtica) e posterior (mural) (Fails, 2019).

As valvas semilunares são responsáveis por impedir que o fluxo sanguíneo recue dos grandes vasos para os ventrículos. A valva pulmonar está localizada entre o ventrículo direito e a abertura do tronco pulmonar. Ela possui três cúspides com formato semilunar: anterior, esquerda e direita. A valva aórtica localiza-se entre o ventrículo esquerdo e a abertura da aorta. Esta valva também possui três cúspides: sendo elas a coronária esquerda, a coronária direita e a não coronária (Fails, 2019).

Figura 6 - Valvas Cardíacas



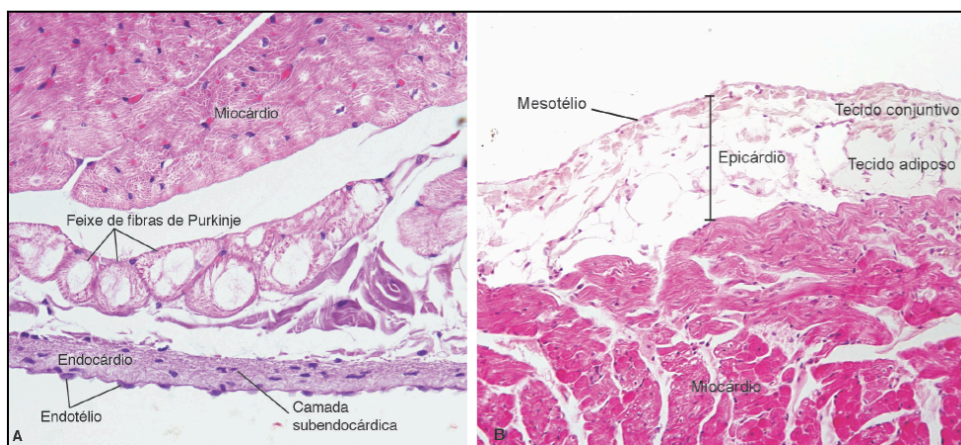
Fonte: KONIG e LIEBICH (2016).

2.1.2 Histologia do Coração

Segundo Carmo (2023), o coração é um órgão muscular formado por três camadas: endocárdio, miocárdio e epicárdio. O miocárdio é uma camada média do coração, sendo uma camada consistente, localizada entre o epitélio simples do endocárdio e o epicárdio, já o pericárdio é a camada externa envolvendo e protegendo o coração.

A principal função do miocárdio é promover a contração e o relaxamento da parede cardíaca, para receber e bombear o sangue na circulação sistêmica de forma sincronizada. Além do mais, as células miocárdicas formam as estruturas das câmaras cardíacas e conduzem os estímulos elétricos e tem como formação principal células musculares especializadas chamadas de cardiomiócitos, possui característica única relacionada à sua função contrátil. Uma característica presente somente nos cardiomiócitos são os discos intercalares, que contêm junções comunicantes (adesões que facilitam a rápida comunicação entre as células) (Carmo,2023).

Figura 3 - Histologia do coração



a) superfície interna do coração

b) superfície externa do coração

Fonte: JUNQUEIRA e CARNEIRO (2023).

2.1.3 Fisiologia do coração

O coração possui duas bombas responsáveis pela passagem do sangue, sendo uma do lado direito e outra do lado esquerdo. A bomba encontra-se localizada no lado direito, recebendo sangue do corpo e bombeando até os pulmões, onde é realizada a coleta de

oxigênio pelo sangue. A bomba do lado esquerdo recebe o sangue com oxigênio e realiza o bombeamento para todo o corpo (Linhares, 2023).

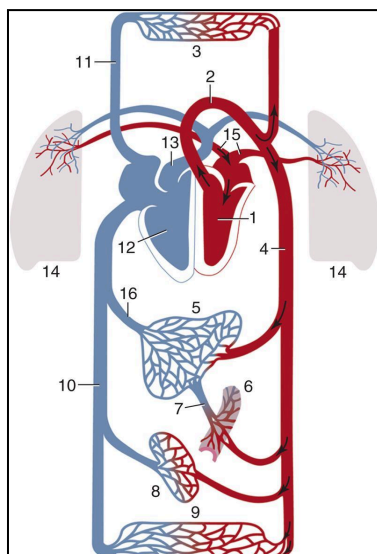
Para que o sangue seja bombeado, o coração necessita de quatro câmaras para realizar este processo, sendo quatro valvas cardíacas para que o sangue deslize na direção certa, um sistema de condução elétrica para que ocorra a contração e vasos sanguíneos para que haja nutrição para o músculo cardíaco (Linhares, 2023).

De acordo com Carmo (2023), o fluxo sanguíneo ocorre com a funcionalidade do ciclo cardíaco, no qual ocorre a contração e o relaxamento alternados do miocárdio, átrios e dos ventrículos, este processo é denominado ciclo de contração (sístole) e o ciclo de relaxamento é (diástole).

O funcionamento do fluxo cardíaco do coração inicia-se no átrio direito que recebe sangue desoxigenado das veias cavas superior e inferior e do seio coronário. O átrio direito se contrai, empurrando o sangue através da valva tricúspide até o ventrículo direito. O ventrículo faz a contração, passando o sangue para o tronco pulmonar através da valva pulmonar, até chegar aos pulmões (Carmo, 2023).

Nos pulmões, o sangue é oxigenado e retorna ao coração, passando no átrio esquerdo através das veias pulmonares e para que isso ocorra, o átrio esquerdo se contrai e passe o sangue para o ventrículo esquerdo através da valva mitral, após o ventrículo esquerdo empurra o sangue oxigenado através da valva aórtica para a aorta, após esse processo o sangue é distribuído para todo o corpo (Carmo, 2023).

Figura 5 - Circulação sistêmica e pulmonar



1, Ventrículo esquerdo; 2, aorta; 3, leito capilar, cabeça, pescoço e membros torácicos; 4, aorta abdominal; 5, fígado; 6, leito capilar dos intestinos; 7, veia porta; 8, leito capilar dos rins; 9, leito capilar da parte caudal do corpo; 10, veia cava caudal; 11, veia cava cranial; 12, ventrículo direito; 13, tronco pulmonar, 14, leito capilar dos pulmões; 15, veia pulmonar, 16, veias hepáticas.

Fonte: SINGH e Baljit (2021).

2.1.4 Sistema de condução elétrica

Segundo Staff (2024), o coração precisa ter um batimento rítmico regular, mais especificamente como o tique-taque de um relógio. Apresenta-se células marca-passo especiais no coração chamada nódulo sinoatrial (SA), tendo seu próprio ritmo natural de 60 a 100 sinais por minuto. Os nervos do cérebro enviam mensagens para as células acelerar ou desacelerar.

O sistema de condução do coração tem tiras de tecido diminutas parecidas a fios elétricos. O sistema de condução transporta os sinais de marca-passo para o restante do coração. O sistema de condução inclui uma porta de entrada chamada nódulo atrioventricular (AV). O nódulo atrioventricular controla como os sinais passam das câmaras superiores do coração (átrios) para as câmaras inferiores (ventrículos). Quando o sistema de condução está funcionando corretamente, os sinais chegam para cada uma das células do músculo cardíaco no momento certo. O coração realiza batimentos fortes que bombeiam o sangue adequadamente (Staff, 2024).

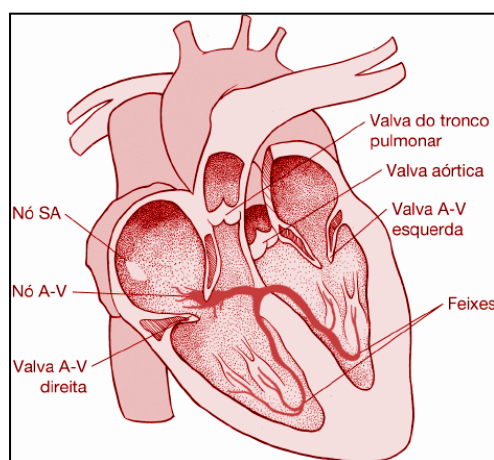
O nódulo sinoatrial (sinusal) (1) origina um impulso elétrico de contração transmitido pelos átrios direito e esquerdo (2), fazendo com que se contraiam. Quando o impulso elétrico alcança o nódulo atrioventricular (3), ele sofre um pequeno retardo. O impulso percorre o feixe de His (4), onde se divide entre o ramo direito para o ventrículo direito (5) e o ramo esquerdo para o ventrículo esquerdo (5). O impulso propaga-se pelos ventrículos, provocando a contração (GUPTA, 2022).

Segundo Gupta (2022) a frequência cardíaca, ou pulso elétrico, é o número de vezes em que o coração bate em um minuto. Com isso, a frequência cardíaca aumenta quando o corpo precisa de mais oxigênio (durante a prática de exercício), quando a frequência cardíaca baixa, é no momento em que o corpo precisa de menos oxigênio (durante o repouso). A frequência em que o nódulo sinusal envia seus impulsos controla a frequência cardíaca, o

nódulo sinusal possui um próprio envio de impulsos, podendo ser modificada em duas partes opostas do sistema nervoso autônomo, podendo ser uma que acelere a frequência cardíaca (o sistema nervoso simpático) e uma que desacelera (o sistema parassimpático).

O sistema simpático trabalha por meio de rede de nervos chamado de plexo simpático, junto com dois hormônios, a epinefrina (adrenalina) e o norepinefrina (noradrenalina), no quais são liberados por glândulas adrenais e pelas terminações nervosas. Já o sistema parassimpático funciona por meio de apenas um nervo, chamado de nervo vago, que libera o neurotransmissor acetilcolina (Gupta, 2022).

Figura 4 - Geração de impulso e sistema de condução do coração mamífero.



Fonte: FAILS e MAGEE (2019).

2.1.5 Técnicas de Conservação

A conservação de peças anatômicas, serve para aprimorar os conhecimentos didáticos e facilitar o entendimento e a aprendizagem do corpo animal. Existem diversas formas de conservar órgãos, tais como criodesidratação, glicerinação, formolização e plastinação (Fontoura; Gomes; Mello, 2020).

Segundo Teixeira (2020) a criodesidratação é uma técnica que consiste na desidratação das peças por meio de repetidos processos de congelamento e descongelamento, geralmente utilizamos o processo de 48h/24h que visa à obtenção de peças anatômicas secas, leves, inodoras e de fácil utilização.

A glicerinação é uma técnica utilizada para substituir a formolização, pois atua como antibactericida e antifúngico, além também de ter menos odor, menos escurecimento das

peças anatômicas, porém o seu custo é bastante elevado em relação a formolização (Rev. Uningá, Maringá, V.57, n2, p. 34-36, jun 2020).

A formolização é a principal forma de conservação de corpos e peças anatômicas pelo seu baixo custo. A técnica é baseada na utilização do formaldeído (5-20% ou 10%) como fixador e conservador. Porém existem vários fatores negativos à sua utilização, como odor desagradável, escurecimento, aumento de peso e rigidez das peças e sérios problemas ambientais quando descartada de forma incorreta (SciELO 2016).

A plastinação é o método pelo qual as peças anatômicas são impregnadas com um polímero, podendo ser silicone, epóxi ou poliéster. Com esta técnica, evita-se o uso de soluções conservantes tóxicas e de odor desagradável, como o formaldeído, bem como eleva a durabilidade das peças.(Hagens 2020). Conforme o quadro 1, mostramos as vantagens e desvantagens de técnicas de conservação.

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens dessas técnicas.

Técnica	Vantagens	Desvantagens
Criodesidratação	Baixo custo e inodora.	Fragilidade e pouca mobilidade da peça.
Glicerinação	Alta durabilidade, atóxica e inodora.	Necessidade de manutenção e alto custo.
Formalização	Baixo custo, sem manutenção e fácil realização.	Odor forte, toxicidade e manutenção.
Plastinação	Alta durabilidade, sem manutenção, inodora e resistente.	Técnica com realização difícil e alto custo.

fonte: Autores.

2.2 Material e Métodos

Neste trabalho, utilizou-se um coração de um bovino do sexo feminino, da raça Aberdeen Angus, em perfeito estado, que foi doado por uma estância de Ácegua no departamento Cerro Largo, denominada Sierra India. Uma reserva de fauna e flora que tem por objetivo a produção de carne, aliada com a preservação do meio ambiente, sendo uma das primeiras empresas regulamentadas no Uruguai com essas características. O animal foi destinado para o consumo próprio dos proprietários e aproveitando o abate, foi recolhido o coração bovino para a elaboração deste trabalho.

Torna-se importante ressaltar que a vaca possuía mais de quatro anos de idade, apresentou problemas reprodutivos na estação passada e diante disso foi classificada como vaca de descarte. O bovino encontrou-se saudável, estando dentro dos padrões e regulamentações sanitárias, respeitando o período de carência de cada fármaco utilizado.

Inicialmente, o coração foi congelado para maior conservação e posterior realização da parte prática do trabalho. Posteriormente o órgão foi imerso em uma solução feita com 5 litros de formol 10% e água por 72 horas, após passar por esse processo, o coração foi lavado em água corrente para retirada de qualquer substância envolvida no órgão. Para dar início ao processo de criodesidratação, o coração foi pesado para obter seu peso inicial, sendo o 1º congelamento realizado dia 11.10.2024 com peso inicial de 2,1 kg e em seu último descongelamento realizado no dia 03.11.2024, quando obteve peso final de 1,422 kg. Esse processo de congelamento foi realizado em temperatura de -18°C por 48h e 24h de descongelamento, passado essas 24h realizamos a pesagem novamente, com isso esse procedimento foi realizado por 23 dias até que o órgão perdesse 35% do seu peso inicial.

Figura 7 - Coração utilizado.



Fonte: GOMES, F. Faculdade IDEAU de Bagé, Bagé-RS, 2024

2.3 Resultados e Discussão

A técnica de criodesidratação do coração bovino, foi realizada com solução de, aproximadamente, cinco litros de formol 10% e água, ao qual foi utilizada somente no início do processo de criodesidratação, com o objetivo de preservar ao máximo as condições físicas do órgão, sendo assim, inicialmente com algumas pesquisas realizadas sobre esse método de criopreservação, alguns autores relatam que é necessário que o órgão permaneça 48 horas submerso a solução de formol. No entanto, neste trabalho o coração não chegou nas condições esperadas após os dois dias, sendo primordial a permanência no formol por mais 36 horas com um tempo total de 84 horas.

A utilização de formaldeído é fundamental para a técnica de preservação de órgãos, devido a isso existem vários estudos que mostram diversas praticas com sua utilização, sendo como somente o uso do formol e depois para os processos de congelamento e descongelamento, também, como no estudo de Kimura e Carvalho (2010) que usaram a solução de formol como prefixação, por um tempo de 24 horas, para as próximas etapas de glicerinação. Tendo em vista a execução deste trabalho com o coração bovino, que necessitou um maior período submerso na solução de formaldeído de 84 horas, no entanto, na pesquisa de Cury, et al (2013), o órgão de preservação foi deixado por 48 horas nesta mesma solução de 10%, atendendo às expectativas, porém o órgão utilizado foi o rim bovino e equino que

possui diferenças físicas de um coração bovino, e quando se correlacionar os dois estudos apresentam certas divergências mas que o objetivo final foi alcançado com a utilização da solução de formol.

Contudo, devido à falta de materiais ideais o coração não conseguiu ficar totalmente submerso (figura 8), faltando apenas cinco por cento para ficar abaixo do nível da solução, entretanto para que esse impasse não prejudicasse o experimento, a cada 12 horas o órgão era virado em 180 graus, a fim de que todas as partes da peça anatômica estivessem em contato com a solução.

Figura 8 - Coração submerso na solução com formol



Fonte: GOMES, F. Faculdade IDEAU de Bagé, Bagé-RS, 2024

Ao final desse período o coração apresentou perda de peso, mudança na tonalidade, ficando mais acinzentado, perdeu a consistência flácida, apresentando rigidez (figura 9). Vale ressaltar que inicialmente o órgão foi congelado para depois ser manejado com os processos de criopreservação, podendo apresentar alguns resquícios de odores de decomposição, portanto no final das 84 horas o coração não manifestou qualquer tipo de odor significativo.

Na próxima etapa o coração passou por vários manejos de congelamento e descongelamento, conforme indicado no quadro 2 e respeitando um padrão de 24 horas no freezer e 48 horas em temperatura ambiente (figura 10). É relevante evidenciar que durante alguns dias no descongelamento, o calor interno dentro de casa chegou a mais de 45 graus e o coração bovino permaneceu em perfeito estado, isso mostra que a utilização do formol atendeu o objetivo de impedir a decomposição do órgão.

Figura 9 - Coração após o período no formol



Fonte: Autoria Própria

Figura 10 - Coração após a primeira etapa de congelamento e descongelamento



Fonte: Autoria Própria

De acordo com as realizações das etapas de criodesidratação é notório as mudanças físicas em que o coração apresentava, de modo geral, a perda de peso foi constante até o momento em que se estabilizou na última etapa de congelamento e descongelamento. Durante o período em que ficou submerso na solução de formol, já começou a aparentar sinais de rigidez e o equilíbrio no odor, que foram cada vez mais intensificando esses sinais com as sequências dos demais processos de congelamento e descongelamento.

Porém, somente a partir da 6ª etapa de criopreservação iniciou a aparecer as características de desidratação, juntamente com a perda da tonalidade da cor viva vermelha para a cor cinza amarelada (figura 11), isso mostra a efetividade nesses processos com o

coração. Outrossim, devido à alta densidade do órgão não pode se observar mudanças significativas na relação largura x comprimento x altura, mediante a todos esses processos extremos em que o coração foi testado, ao final como mostrado no quadro 2 onde, é citado o passo a passo.

Figura 11 - Última etapa de crio desidratação



Fonte: Autoria Própria

Gráfico 1 - Declínio dos pesos do coração até sua estabilidade



Fonte: GOMES, F. Faculdade IDEAU de Bagé, Bagé-RS, 2024

CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, nota-se que o coração bovino é um órgão complexo e com vários compartimentos que devem ser minimamente estudados e conservados. Contudo, conclui-se que o método de criodesidratação utilizado na preservação do sistema cardiovascular de um bovino atingiu todos os objetivos, pois teve como finalidade preservar o coração bovino para que não alterasse o estado físico do órgão, e assim resultou em ótimo estado de conservação e anatomia. Além disso, é notável que esse trabalho proporcionou maior entendimento sobre os conhecimentos teóricos e práticos do músculo cardíaco.

Sendo assim, a criodesidratação é um método viável para o aprimoramento do ensino de Medicina Veterinária, possibilitando que novos discentes do Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - Faculdade IDEAU, possam usufruir do coração preservado, visto que o órgão servirá para fins didáticos como o entendimento sobre a anatomia, estudos do órgão e metodologia utilizada, pois o qual possui suma importância para o funcionamento do corpo animal.

REFERÊNCIAS

FAILS, A. D.; MAGEE, C. Frandson. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Produção**. 8a ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. Acesso em: 24 de out. 2024

ABRAHAMSOHN, P.; JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Junqueira e Carneiro.

Histologia Básica: Texto e Atlas. 14a ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. Acesso em: 24 de out. 2024

LINHARES, DR **Anatomia do coração**. , 4 jan. 2022. Disponível em:

<https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/coracao>. Acesso em: 17 agosto. 2024

MANUAIS, MSD **Considerações gerais sobre o coração e os vasos sanguíneos** 2018.

Disponível

em:

<https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-do-cora%C3%A7%C3%A3o-e-dos-vasos-sangu%C3%ADneos/biologia-do-cora%C3%A7%C3%A3o-e-dos-vasos-sangu%C3%ADneos/biologia-do-cora%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 16 set. 2024

Fontoura, E. L. L., Mello, S. T., Gomes, C. R. de G., & Mello, J. M. de. **Conservação de peças anatômicas: vantagens e desvantagens de diferentes métodos**. Rev. Uningá, Maringá, 2020. Acesso em

Kimura, A. K, Carvalho. W. L. **Estudo Da Relação Custo X Benefício No Emprego Da Técnica De Glicerinação Em Comparação Com A Utilização Da Conservação Por Formol**. Araraquara, São Paulo, 2010. Acessado em: 03 de nov de 2024

.

Cury, F. S, Censoni, J. B, Ambrósio, C, E. **Técnicas Anatômicas No Ensino Da Prática De Anatomia Animal**. São Paulo, São Paulo. Acessado em: 03 de nov de 2024

SINGH, Baljit. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 5a ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. Acesso em: 25 de out. 2024

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia Veterinária dos Animais Domésticos**. Texto e Atlas Colorido. 6a ed, Porto Alegre: Artmed, 2016. Acesso em: 25 de out. 2024

Karam, R. G., Cury, F. S., Ambrósio, C. E., & Mançaneres, C. A. F. (2016). **Uso da glicerina para a substituição do formaldeído na conservação de peças anatômicas**. Pesquisa veterinária brasileira.

Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/pvb/a/76H6kh3GrgdFmgtLw8gsdnP/#:~:text=A%20glicerina%20atua%20como%20antif%C3%BAngico,utiliza%C3%A7%C3%A3o%20em%20laborat%C3%B3rios%20de%20anatomia>. Acesso em: 22 de Out. 2024

MUSEU, de ciências da vida, UFES, **Plastinação uso revolucionário em conservação de peças anatômicas**. Disponível em: <https://mcv.ufes.br/plastinacao>. Acesso em: 20 de Out. 2024

Anexos:

RETORNO COM RESULTADO DAS AÇÕES EXTERNAS

Foi realizada a entrega de folders informativos, ressaltando a importância de seguir o calendário vacinal bovino.



Fonte: KRUSSER, R., 2024. Santana da Boa Vista, RS.

A entrega foi realizada em quatro cidades diferentes, nos estabelecimentos veterinários e para indivíduos que direta ou indiretamente se inserem na área da veterinária com cuidado aos animais ou com os produtores, contribuindo para o conhecimento e divulgação do tema.

Conclusão: A ação externa desenvolvida serviu para os alunos autores aperfeiçoarem os seus conhecimentos sobre o tema e relembrar o conteúdo estudado sobre a imunidade e as vacinas, através da pesquisa e do desenvolvimento dos folders. E atingiu o objetivo principal, alcançando o público alvo (produtores rurais ou envolvidos), evidenciando a relevância e o benefício de obedecer o calendário de vacinação dos bovinos. Já que, contribui para melhor produção e custo-benefício com a economia e prevenção nas fazendas ou rebanhos.



Rafaela Krusser, realizou a entrega de 20 folders informativos para a Agroveterinária Florêncio em Santana da Boa Vista, RS. Quem recebeu foi o Enilton, atendente da agroveterinária e produtor rural.

A aluna explicou sobre a importância da comunidade ter o conhecimento e a conscientização do tema e pediu a contribuição para deixá-los, os folders, disponíveis para o público cliente do estabelecimento.



Felipe Cunha, realizou a entrega dos folders informativos para a Mônica, atuante na Campeira Agroveterinária e para o Evandro, atuante no Armazém Rural em Bagé. Depois de uma breve

informação sobre o protocolo de vacinação, o aluno fez a entrega para uma maior divulgação do assunto.



Ana Laura Moraes, conversou com um estudante de agronegócio, o Rafael Xavier de Dom Pedrito, RS. Que já entende um pouco do assunto e tem interesse em saber mais.

Com a entrega do folder, além de aprender, ele contribuiu para a divulgação do tema.



Ana Caroline Cunha, teve a oportunidade de dialogar e interrogar a Sra. Márcia Espinosa, contadora em Dom Pedrito, RS.

A aluna apresentou a importância do tema, principalmente para a população rural, o que impacta nas finanças dos produtores. Assunto que é de extrema importância para a contadora.



Luana Gonçalves, realizou a entrega dos folders informativos para a Aline Romero, proprietária da Granja Rações em São Gabriel, RS.

A aluna aproveitou o intervalo no trabalho para ir até o estabelecimento e divulgar sobre o calendário de vacinas dos bovinos para a proprietária que trabalha com o público rural.