



TÉCNICA ANATÔMICA E HISTOLOGICA DE CONSERVAÇÃO APLICADA NO CORAÇÃO DE UM EQUINO.

RODRIGUEZ, Carlos Adrián Cardozo^{1*}

BRUSTOLIN, Guilherme Peixoto¹

CÂMARA, Lucas Elic Barros¹

LEAL, Osvaldo Vargas¹

BIANCHI, Eloisa²

VAN DER LINDEN, Liana de Salles²

CORADINI, Marcia Goulart Lopes²

OTTE, Marina Vianna²

TEIXEIRA, Bruno Borges Machado².

RESUMO: Foram utilizados dois corações de equinos para a técnica de criodesidratação, que é utilizada para o preparo do coração, é um importante procedimento, nessa técnica, o material é desidratado mediante a realização de congelamentos e descongelamentos em um período determinado. O objetivo do presente trabalho é aplicar essa técnica nos órgãos escolhidos para facilitar o estudo destas peças anatômicas visando a mínima utilização de conservantes químicos que são prejudiciais à saúde e de difícil manipulação. Após a obtenção dos órgãos foi dado o início do processo das técnicas de criodesidratação para conservação e estudo das peças onde foi concluído que a utilização desta técnica facilita o estudo, possui baixo custo e a utilização de conservantes químicos é mínima.

Palavras-chave: Criodesidratação, Coração, Conservação e Circulação.

¹Discentes do Curso Medicina Veterinária, Nível 2 2019/2- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

²Docentes do Curso Medicina Veterinária, Nível 2 2012/2 - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato: c-cardozo@adinet.com.uy

ABSTRACT: Two hearts of horses were chosen for the cryodehydration technique, which is used for the preparation of hollow viscera. It is an important procedure. In this technique, the material is dehydrated by freezing and thawing in a given period. The objective of the present work is to apply this technique to the organs chosen to facilitate the study of these anatomical parts aiming at the minimal use of chemical preservatives that are harmful to health and difficult to manipulate. After obtaining the organs, the process of cryodeshydration techniques for preservation and study of the parts was started. It was concluded that the use of this technique facilitates the study, low cost and the use of chemical preservatives is minimal.

Keywords: Cryohydration, Heart, Conservation and Circulation.

1. INTRODUÇÃO.

A técnica de criodesidratação no preparo de vísceras ocas é um importante procedimento, pois pode ser utilizada para auxiliar o estudo e o aprendizado de anatomia veterinária. Nessa técnica, o material é desidratado mediante a realização de congelamentos e descongelamentos, e apresenta as seguintes vantagens: fácil acondicionamento reduz uso de fixadores (formol) na conservação, baixo custo da técnica, durabilidade e leveza das peças.

O órgão que foi escolhido para realizar a apresentação deste trabalho foram dois corações de equinos. O coração é o órgão central do sistema circulatório. Ele é composto principalmente de músculo cardíaco, o miocárdio (myocardium), o qual forma uma bolsa dividida em quatro câmaras: átrio direito, átrio esquerdo, ventrículo direito e ventrículo esquerdo.

O coração é a bomba muscular do sistema circulatório. Os vasos sanguíneos, que consistem em artérias, capilares e veias, formam um sistema contínuo no qual o sangue circula pelo corpo. O sangue transporta oxigênio e outras moléculas necessárias para o metabolismo celular normal, para tecidos e, na volta, transporta produtos celulares dos tecidos para o fígado, os rins e o pulmão para seu metabolismo e excreção. Os vasos sanguíneos e as câmaras do coração formam uma única cavidade, através da qual o sangue circula continuamente, devido à ação bombeadora do coração.



A alternância entre contração e relaxamento resulta em uma ação bombeadora que faz com que o sangue circule pelo corpo. A fase de contração se chama sístole e o relaxamento se chama diástole.

O coração se situa no mediastino, sendo que a parte maior (60%) se posiciona à esquerda do plano mediano. Ele se prolonga entre a 3ª e a 6ª costelas. A base do coração se localiza aproximadamente em um plano horizontal em uma linha que corta o meio do tórax.

Este trabalho visou estudar técnicas de conservação de órgãos, no qual foi escolhida para a conservação a técnica de criodesidratação.

Objetivou-se, com a criodesidratação, desenvolver uma técnica alternativa, de desidratação, que ofereça um custo consideravelmente baixo, de fácil armazenamento e durável, em que se possa reduzir o uso de formol, e assim diminuir a exposição e toxicidade em relação aos manipuladores, amenizar o risco oferecido ao ambiente e manter a conservação e preservação de peças anatômicas da maneira mais próxima do possível, a morfologia e características das peças como são nos animais vivos.

2. DESENVOLVIMENTO.

Nesta parte do trabalho serão detalhados o referencial teórico, a metodologia empregada e os resultados encontrados. Contém a exposição ordenada e pormenorizada do assunto tratado do estudo.

2.1 Referencial Teórico.

2.1.1. Biografia do cavalo.

Através da história, o cavalo deixou sua marca registrada de um animal selvagem, um verdadeiro símbolo de liberdade, utilizado pelo homem primitivo como fonte de alimento. Após a sua domesticação passou a ser figura central nas atividades relacionadas às artes, poesia, escultura, guerra, transporte, lazer e esporte. Portanto, esses animais têm importância tanto sócio-cultural como econômica, pois se prestam ao desenvolvimento de trabalho de tração dentre outros (TORRES & JARDIM, 1992).

No Brasil, os primeiros equinos chegaram com as introduções nas capitanias hereditárias com Martín Afonso de Souza, em 1534, na capitania de São Vicente, com animais da ilha da Madeira, Duarte Coelho, em 1535, na capitania de Pernambuco e Tomé de Souza, em 1549, na capitania da Bahia, com animais trazidos de Cabo Verde (TORRES & JARDIM, 1977), não existindo até então nenhuma espécie de equídeo no continente brasileiro.

O cavalo é por natureza uma presa. Para sobreviver, seu ancestral sofreu alterações adaptativas, principalmente dos sistemas musculoesquelético e digestório, potencializando em seus descendentes a capacidade de fuga de predadores. Houve um aumento gradativo no tamanho corporal e redução do número de dedos, além de alterações nos dentes, que possibilitou o consumo de forragem. O sistema musculoesquelético ficou mais eficiente para permitir a fuga em grande velocidade, e esta capacidade foi complementada com um sistema digestório composto por um estômago pequeno, que comporta pouca quantidade de alimento e permite ao cavalo realizar fugas imediatas (GOODWIN, 2007). Este pequeno estômago o obrigou a ingerir pouca quantidade de alimento várias vezes ao dia.

Os cavalos são animais mamíferos, logo, possuem seu corpo repleto de pelos. São animais quadrúpedes, animais que utilizam quatro membros para sua locomoção. A altura dos cavalos é muito variável e depende muito da raça que está sendo analisados, geralmente esses animais apresentam um tamanho que fica em torno de 1,40 metros (m) e 1,70 m (altura das patas dianteiras até o fim do pescoço) (DOS SANTOS, 2019).

O cavalo é um animal que se alimenta de vegetais, sendo, portanto, um herbívoro. Os cavalos não são animais ruminantes, não possuem estômago com vários compartimentos. Trata-se de animais monogástricos, apresentam apenas um estômago simples.

São animais que passam longos períodos de tempo alimentando-se. Eles podem ficar entre 12 e 18 horas (h) pastando. A expectativa de vida do cavalo é de, aproximadamente 25 anos. (DOS SANTOS, 2019).

2.1.2. Anatomia do Coração.

O coração é o órgão central do sistema circulatório. Ele é composto principalmente de músculo cardíaco, o miocárdio, o qual forma uma bolsa dividida em quatro câmaras: átrio



direito, átrio esquerdo, ventrículo direito e ventrículo esquerdo (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016).

O coração se situa no mediastino, sendo que a parte maior (60%) se posiciona à esquerda do plano mediano. Ele se prolonga entre a 3ª e a 6ª costelas. A base do coração se localiza aproximadamente em um plano horizontal em uma linha que corta o meio do tórax. Grande parte da superfície do coração é coberta pelo pulmão, mas o coração pode ser facilmente auscultado e sentido pela parede torácica (batimento do ápice) (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016).

Em geral, o coração corresponde a cerca de 0,75% do peso corporal (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016).

O coração se assemelha a um cone, sendo que sua base (basiscordis) se volta dorsalmente e seu ápice (apexcordis) se volta ventralmente, próximo ao esterno.

Embora sua forma seja cônica, o coração é comprimido lateralmente, especialmente em direção ao ápice, ajustando-se ao tórax (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016).

O átrio direito forma a parte direita, dorso cranial da base do coração e recebe sangue da veia cava cranial, da veia cava caudal e do seio coronário (sinuscoronarius), o qual coleta por si o sangue venoso da maior parte do coração (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016).

O átrio esquerdo forma a parte esquerda dorso caudal da base do coração. Ele recebe o sangue oxigenado das veias pulmonares e se assemelha ao átrio direito quanto à forma e estrutura. (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016)

Os ventrículos constituem a maioria da massa do coração. Eles são separados dos átrios por um septo transversal incompleto, o qual é indicado na superfície pelo sulco coronário. (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016)

O ventrículo direito possui formato de meia-lua em secção transversal e molda-se à superfície do ventrículo esquerdo cônico. (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016)

O ventrículo direito recebe o sangue desoxigenado do átrio direito e o bombeia através do cone arterial para o tronco pulmonar (truncuspulmonalis), o qual transporta o sangue para o pulmão. (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016)

Ventrículo esquerdo é cônico, sendo que seu ápice forma o ápice do coração.

Ele recebe o sangue oxigenado dos pulmões através das veias pulmonares e do átrio esquerdo e bombeia o sangue para a maior parte do corpo, através da aorta.

Funciona como uma bomba de sucção pressão, a bomba direita recebe mais sangue e este é desoxigenado e o conduz ao tronco pulmonar, já a bomba esquerda recebe sangue oxigenado que o leva para a artéria aorta, que distribui para todo o corpo. (KÖNIG, HORST; LIEBICH, HANS-GEORG, 2016)

O coração é um órgão que funciona como uma “bomba” capaz de ejetar sangue que através dos vasos sanguíneos chega às células dos órgãos e tecidos de todo o corpo. (MARIA CRISTINA SILVA MONTENEGRO CORRÊA, 2016)

O coração tem quatro valvas fixadas ao miocárdio através de anéis de colágeno que constituem o esqueleto fibroso do coração. Existem duas valvas localizadas entre os átrios e os ventrículos e que são chamadas valvas atrioventriculares: a valva tricúspide (entre o átrio direito e o ventrículo direito) e a valva mitral (entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo). As outras duas valvas estão localizadas nas saídas dos ventrículos e são chamadas valvas semilunares: a valva pulmonar (entre o ventrículo direito e a artéria pulmonar) e a valva aórtica (entre o ventrículo esquerdo e a artéria aorta). (MARIA CRISTINA SILVA MONTENEGRO CORRÊA, 2016)

A valva tricúspide possui três folhetos (também chamadas válvulas ou cúspides), enquanto a valva mitral possui dois folhetos. A valva pulmonar e a valva aórtica possuem ambas, três folhetos. Os folhetos das valvas atrioventriculares estão fixados a projeções musculares do miocárdio ventricular chamada músculos papilares. Esta fixação se dá através de verdadeiras cordas fibrosas denominadas cordas tendíneas. (MARIA CRISTINA SILVA MONTENEGRO CORRÊA, 2016).

O impulso elétrico para a ocorrência da contração cardíaca é gerado no nodo sinoatrial; em seguida, avança até o nodo atrio-ventricular e continua no feixe atrioventricular. (EURELL, JO ANN; FRAPPIER, BRIAN L, 2012)

2.1.3. Estrutura a Parede cardíaca.

Suas paredes são constituídas de três túnicas: a interna, ou endocárdio; a média, ou miocárdio; e a externa, ou pericárdio. (JUNQUEIRA, LUIS CARLOS UCHOA, CARNEIRO, JOSE, 2015)

A camada interna do coração é chamada endocárdio e é contínua com a túnica interna dos grandes vasos sanguíneos que entram e saem do coração. A camada muscular contrátil média é chamada miocárdio e é de longe a camada mais espessa do órgão. A camada mais externa é denominada epicárdio.

O endocárdio reveste completamente os ventrículos e átrios. (EURELL, JO ANN; FRAPPIER, BRIAN L, 2012)

Comumente, o endocárdio é constituído por três camadas. Um endotélio contínuo forma a camada mais interna. A camada subendotelial, localizada por baixo do endotélio. As camadas subendocárdicas, em alguns locais, estão presentes na camada subendocárdica células musculares cardíacas modificadas, pertencentes ao sistema de condução de impulsos cardíacos. (EURELL, JO ANN; FRAPPIER, BRIAN L, 2012).

A camada média – e mais espessa – do coração é o miocárdio. (EURELL, JO ANN; FRAPPIER, BRIAN L, 2012).

O miocárdio é revestido externamente pelo epicárdio (pericárdio seroso visceral). A camada mais externa. (EURELL, JO ANN; FRAPPIER, BRIAN L, 2012)

O epicárdio afasta-se da superfície do coração para formar o pericárdio seroso parietal. (EURELL, JO ANN; FRAPPIER, BRIAN L, 2012).

O pericárdio pode se adaptar rapidamente as mudanças contínuas normais no tamanho do coração e também limitar o excessivo preenchimento do coração. Mas poderá ocorrer tamponamento cardíaco (compressão do coração) se a cavidade pericárdica comportar um volume excessivo de líquido. (EURELL, JO ANN; FRAPPIER, BRIAN L, 2012).

2.1.4. Sistema de condução cardíaca.

A eletrofisiologia cardíaca inclui todos os processos envolvidos na ativação elétrica do coração.

A função do coração é de bombear o sangue através da vasculatura. Para servir como uma bomba, os ventrículos devem ser eletricamente ativados e em seguida, contraídos no músculo cardíaco, a ativação elétrica é o potencial de ação cardíaco, que normalmente é originado no nodo sinoatrial. O potencial de ação iniciado no nodo sinoatrial é então conduzido para todo o miocárdio em uma sequência específica e cronometrada. Em seguida, a contração, também é uma sequência específica. A sequência é especialmente crítica, porque



os átrios devem ser ativados e contrair antes dos ventrículos, e os ventrículos devem contrair do ápice até a base para uma ejeção eficiente do sangue. (LINDA S. COSTANZO, 2007)

Um atributo crucial das células marca-passo é que elas exibem uma frequência de despolarização mais alta em relação a todas as células do coração e, assim, são normalmente as primeiras a despolarizarem-se em cada batimento cardíaco.

Assim, iniciando uma onda de despolarização que se espalha através do coração, elas impõem seu ritmo de despolarização a todo o coração.

Os passos mostram que uma vez que o nodo sinoatrial (S-A) inicia um batimento por despolarização espontânea, a despolarização espalha-se rapidamente através do músculo de ambos os átrios, conduzindo à contração atrial. A distribuição no músculo ventricular não ocorre rapidamente, visto que esta é dependente da ativação do sistema de condução, e a distribuição da despolarização na parte inicial do sistema de condução – o nodo A-V – é relativamente lenta. A despolarização mais lenta do nodo A-V é responsável pela sequência de contração: contração atrial evidentemente primeiro, contração ventricular evidentemente depois. Uma vez que o nodo A-V é ativado, a despolarização movimenta-se rapidamente para baixo através do sistema de condução no ventrículo, precipitando a despolarização e a contração ventricular. A rápida liberação da onda de despolarização para a vasta extensão do tecido ventricular pelo sistema de condução assegura que todas as partes do miocárdio ventricular irão se contrair juntas. (HILL, RICHARD W.; WYSE, GORDON A.; ANDERSON, MARGARET, 2016).

2.1.5. Processo de conservação.

O processo de conservação de cadáveres existe desde o antigo Egito, e desde então as técnicas para realização deste recurso estão em ampla busca por aperfeiçoamento, já que com a conservação de peças é possível o estudo anatômico dos elementos que constituem os corpos. O formol é o conservante mais utilizado, porém apresenta uma série de desvantagens como odor desagradável, inflamação das vias aéreas e até mesmo carcinogênese, além de requerer um manuseio extenuante. (REGINA FABIOLA GRAUP, AMARÍLIS DÍAZ DE CARVALHO, PAULO DE SOUZA JUNIOR, 2016)

Dentre as diversas técnicas desenvolvidas para conservação de peças anatômicas, a técnica de criodesidratação no preparo de vísceras ocas é um importante procedimento, pois

pode ser utilizada para auxiliar o estudo e o aprendizado de anatomia veterinária. Nessa técnica, o material é desidratado mediante a realização de congelamentos e descongelamentos, e apresenta as seguintes vantagens: fácil acondicionamento, dispensa o uso de fixadores (formol) na conservação, baixo custo da técnica, durabilidade e leveza das peças. Nesse estudo, alterações da técnica inicialmente descrita foram realizadas para melhor conservação e preservação das peças do canal alimentar. (RAFAEL KREMER, JUCÉLIA MARIA SCHUBERT, NEURANEI SALETE BONFÍGLIO, 2011)

A técnica a ser descrita oferece um baixo custo, fácil manipulação da peça, armazenamento da mesma ao ar livre sem a necessidade de conservantes, o que a torna bastante viável na aplicação de aulas práticas e estudos de anatomia. As peças são submetidas a sucessivos congelamentos e descongelamentos, e o princípio desta técnica é que através desse processo se formam cristais de gelo na parede da célula, facilitando saída de líquido intracelular e intersticial, além disso, o volume do líquido congelado faz com que se crie microfissuras nos tecidos e facilite a saída de água quando a peça for descongelada, tornando a mais leve e podendo ser guardada ao ar livre (STANLEY RHALDNEY SANTOS BATISTA DA SILVA, SILVIO HENRIQUE RAMOS DE ARAÚJO, GILENO ANTÔNIO ARAÚJO XAVIER, LAÍS ALBUQUERQUE VAN DER LINDEN, MARIANA PONTES FERREIRA DE LIMA, 2015)

Já a criodesidratação, ou desidratação por congelamento, é uma técnica que consiste em congelar e descongelar até que as peças percam toda a água, ficando mais leves e permitindo o seu armazenamento fora de qualquer solução fixadora. Uma desvantagem desta técnica é a ligeira retração que ocorre nos tecidos, resultando em uma discreta deformação do órgão e de suas estruturas (FREITAS et al., 2009).

2.2 Material e Métodos.

Para realização do trabalho foram coletados os corações de dois equinos provenientes de abatedouro específico, os quais foram doados. O transporte foi realizado com os órgãos acondicionados em isopor com gelo e jornal para conservação inicial. Logo foram lavados em água corrente para retirar todo o sangue do seu interior e exterior, e prontamente foi cortado um dos corações pela metade para apresentarmos um coração aberto e outro fechado para realizar o pós-criodesidratação.

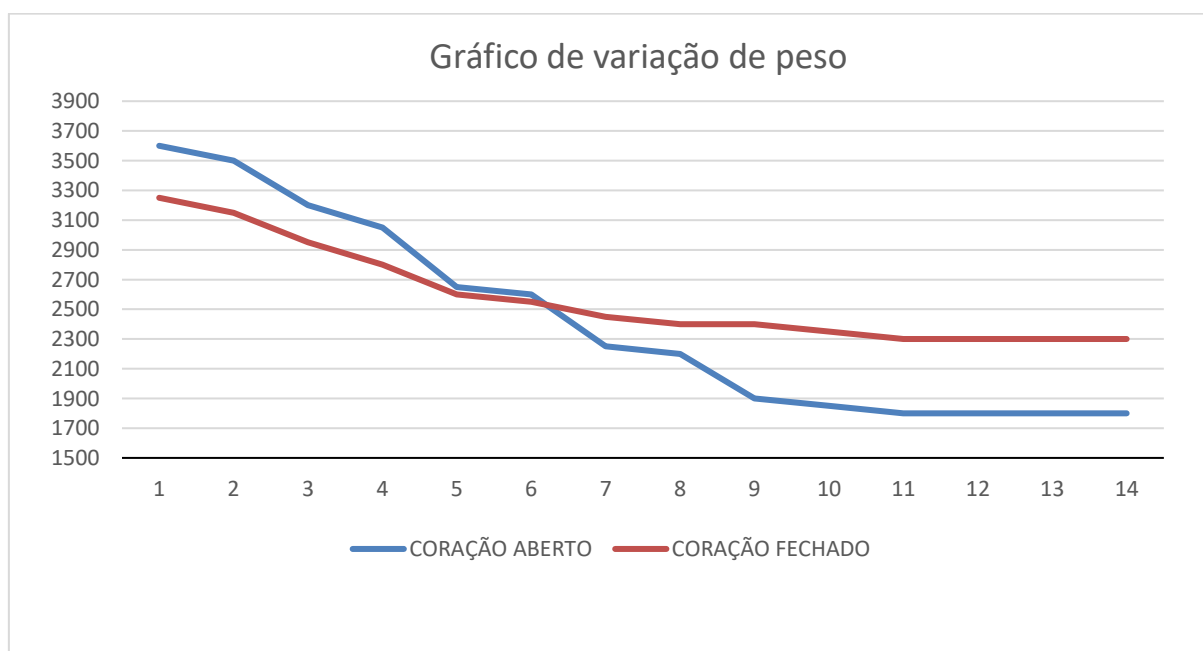
Em seguida, os dois órgãos foram pesados: coração aberto 3.300 quilogramas (Kg) e o fechado 2.800 Kg, foram deixados 48hs totalmente imersos na solução formol 10%. Os órgãos foram retirados do formol e lavados novamente em água corrente, e acomodados para a primeira etapa de congelamento com o peso (coração aberto 3.600 Kg, coração fechado 3.250 Kg). Em 48 horas foram retirados os órgãos do freezer para que descongelassem por 24 horas e assim sucessivamente, foram repetidos os procedimentos de congelamento e descongelamento até não ter mais variação de pesos.

2.3 Resultados e Discussão.

2.3.1 Resultados

Após o processo de preparação dos órgãos em formol, iniciou-se o processo de desidratação, com congelamentos e descongelamento dos mesmos, com o período de 48 horas congelando e 24 horas descongelando, sempre averiguando o peso após cada procedimento. O processo ocorreu na cidade de Bagé-RS, o freezer manteve a temperatura média de -18°C , e duraram 86 dias.

Foi avaliado com o decorrer do procedimento, que houve uma perda de peso gradativa do órgão conforme mostra o gráfico abaixo.



Foi realizada a análise e construção de uma tabela comparativa de peso entre os órgãos em 3 etapas, início dos processos, metade dos processos e ao final do mesmo, conforme mostra a tabela abaixo.

	Órgão aberto	Órgão fechado
Peso inicial	3300 gramas	2800 gramas
Peso na metade do processo	2350 gramas	2500 gramas
Peso final	1800 gramas	2300 gramas

O coração aberto na metade dos processos havia perdido 1050 gramas o equivalente a 31,81% do seu peso inicial, e ao final dos processos havia perdido o total de 1500 gramas equivalente a 45,46% do seu peso inicial.

O coração fechado, por sua vez, na metade dos processos havia perdido 300 gramas o que significa 10,71% do seu peso inicial, e no final dos processos 500 gramas o equivalente a 17,85% do peso inicial, o que significa que em comparativo, o coração aberto se mostrou muito mais adepto para esse tipo de processo de conservação.

A cor inicial dos órgãos foi alterada durante o processo, da coloração avermelhada para tons de marrom e amarelo, bem como, os órgãos desidrataram ao decorrer dos procedimentos, houve também rompimento de algumas cordas tendíneas do coração aberto, já o coração fechado não apresentou rompimento de nenhuma estrutura externamente, em ambos houve mudança de tamanho, conforme mostra as figuras. 1, 2, 3 e 4 abaixo.



Figura 1. Órgão aberto antes do formol.



Figura 2. Órgão aberto ao final do processo.



Figura 3. Órgão fechado antes do formol.
processo.



Figura 4. Órgão fechado ao final do

2.3.2 Discussão

Foi avaliada durante a manipulação dos órgãos que como foi encontrado em outros artigos de criodesidratação, que realmente é um processo de fácil manipulação, a única etapa do processo que é desagradável é durante a utilização do formol, pois causa irritabilidade nas vias aéreas do manipulador, bem como, dormência nos lábios e corisa.

Em citações de outros artigos, os órgãos tiveram mudança na sua coloração natural para tons acinzentado e até opacos, porém, os órgãos utilizados neste projeto apresentaram coloração do ápice dos órgãos mais amarelada devida as estruturas ali presentes, já a base dos mesmos apresentou tons de marrom pelo mesmo motivo.

Em comparativo do coração aberto com o coração fechado, o coração aberto se apresenta mais adequado para fins de estudo que o coração fechado, pois houve mais resposta durante os processos da criodesidratação e é possível avaliar suas estruturas internas.

3. CONCLUSÃO.

Após todo o processo os órgãos em sua maioria estrutural se mantiveram integro, com exceção de algumas cordas tendíneas que romperam devido ao ressecamento e perda de elasticidade, mas não teve mudança significativa no seu formato.

Concluimos que a criodesidratação realmente é um método com um menor custo, maior facilidade de manipulação, melhor conservação anatômica do órgão para estudo, possibilitando uma melhor visualização do órgão para estudos anatômicos.

Foi observado no processo de criodesidratação que a utilização do formol no primeiro passo da técnica, realmente causou irritação nas narinas e dificultou um pouco na manipulação do órgão. Houve grande variação de peso nos dois corações durante o processo de criodesidratação, para chegar até a etapa final do processo de desidratação dos órgãos. Foram repetidos vários congelamentos e descongelamentos até atingir a estabilidade do peso.

REFERÊNCIAS.

COSTA, MRT da R. "**A História dos eqüinos na Amazônia: ênfase ao cavalo marajoara.**" Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO INTERNACIONAL DA PECUÁRIA DA AMAZÔNIA, 1., 2008, Belém, PA. Meio ambiente e pecuária:[anais]. Belém, PA: FAEPA; Instituto Frutal; SEBRAE-PA, 2008., 2008.

DOS SANTOS, V. S. Cavalo. Disponível em:
<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/cavalo.htm>> acesso em: 20 ago. 2019.

König, Horst Erich, and Hans-Georg Liebich. **Anatomia dos Animais Domésticos-: Texto e Atlas Colorido.** Artmed Editora, 2016.

Junqueira, Luiz Carlos Uchoa, and José Carneiro. **Histología básica: texto y atlas.** Medica Panamericana, 2015.

Eurell, J. A., and BRIAN L. FRAPPIER. "**Histologia veterinária de Dellmann.**" (2012).

Costanzo, Linda S. **Fisiologia.** Elsevier Brasil, 5ª Edição, 2007.

Hill, Richard W., Gordon A. Wyse, and Margaret Anderson. **Fisiologia Animal-2.** Artmed Editora, 2016.

<http://laan.jatai.ufg.br>> acesso em: 20 ago. 2019.

Corrêa, Maria Cristina Silva Montenegro. "**Anatomia e Fisiologia.**" (2016).

<http://anatovet103.blogspot.com/2013/04/aparelho-cardiovascular.html?m=1>> acesso em: 20 ago. 2019.

Graup, Regina Fabiola, Amarílis Díaz de Carvalho, and Paulo de Souza Junior. "**CRIODESIDRATAÇÃO NO ENSINO DE ANATOMIA ANIMAL.**" Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão 7.2 (2016).



Kremer, Rafael, Jucélia Maria Schubert, and Neuranei Salete Bonfíglio. **"Criodesidratação de vísceras do canal alimentar no preparo de peças anatômicas para estudo veterinário."** Pubvet 5 (2011): Art-1079.

Poersch, Laís. **"Preparação de coração e pulmões utilizando repleção por acrílico auto polimerizante seguido de corrosão em diferentes espécies animais."** (2015).