

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 09/06/2021.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**AVALIAÇÃO TENSÍOMÉTRICA E MICROBIOLÓGICA DO
PERICÁRDIO BOVINO CONSERVADO EM DIFERENTES
MEIOS**

Antonio Fernando Bariani Junior

Medico Veterinário

2021

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**AVALIAÇÃO TENSIO MÉTRICA E MICROBIOLÓGICA DO
PERICÁRDIO BOVINO CONSERVADO EM DIFERENTES
MEIOS**

Antonio Fernando Bariani Junior

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Cirurgia Veterinária.

B252a

Bariani, Antonio Fernando Junior

Avaliação tensiométrica e microbiológica do pericárdio bovino conservado em diferentes meios / Antonio Fernando Junior Bariani. -- Jaboticabal, 2021
55 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Fabrício Singaretti Oliveira

1. Cirurgia veterinária. 2. Membranas (Biologia). 3. Pericárdio. 4. Alcoóis. 5. Microbiologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

unesp

Câmpuri de Jaboticabal



TÍTULO DA TESE: AVALIAÇÃO TENSIONMÉTRICA E MICROBIOLÓGICA DO PERICÁRDIO BOVINO CONSERVADO EM DIFERENTES MEIOS

ORIENTADOR: FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA

Prof. Dr. FABRÍCIO SINGARETTI DE OLIVEIRA (Participação Virtual)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAM - UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. ANDRIGO BARBOZA DE NARDI (Participação Virtual)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. GRIGÓRIO CORRÊA GUMARÃES (Participações Virtuais)
Universidade Federal de Lavras-UFLA / Lavras/MG

Profa. Dra. MARCIA RITA FERNANDES MACHADO (Participação Virtual)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV / UNESP - Jabotocabal

Prof. Dr. LEANDRO LUIS MARTINS (Participação Virtual)
Departamento de Anestesiologia / Universidade Estadual de Londrina - UEL / Londrina/PR

Jaboticabal, 09 de junho de 2021

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANTONIO FERNANDO BARIANI JUNIOR- filho de Antonio Fernando Bariani e Marisa Eduardo dos Santos Bariani, nascido na cidade de Ribeirão Preto-SP, em 06 de março de 1984, Médico Veterinário formado pelo Centro Universitário Barão de Mauá (CUBM) em Ribeirão Preto, em dezembro de 2009. Realizou o programa de aprimoramento em medicina veterinária na área de clínica médica e cirurgia de Grandes animais do Centro Universitário Barão de Mauá, no período de 2010 a 2012. Possui pós-graduação lato sensu em anestesiologia pelo Instituto Brasileiro de Veterinária (IBVET) no ano de 2012. Trabalhou como Médico Veterinário responsável pelo setor de anestesiologia do hospital veterinário da Fundação Educacional de Ituverava durante o ano de 2012. Iniciou mestrado em 2013 na área de Clínica Médica pela Universidade Estadual Paulista- Campus Jaboticabal, terminando em 2015. Trabalhou como médico veterinário do setor de Clínica médica e Cirúrgica do Centro Universitário Barão de Mauá de 2014 a 2016. Ingressou no quadro de docentes do Centro universitário Barão de Mauá no ano de 2016, ministrando as disciplinas de Técnica Cirúrgica I e II, atuação até o presente momento. Iniciou o doutorado em 2017 no programa de Cirurgia Veterinária sob orientação do Professor Dr. Fabricio Singaretti de Oliveira.

“Há aqueles que lutam um dia; e por isso são muito bons;

Há aqueles que lutam muitos dias; e por isso são muito bons;

Há aqueles que lutam anos; e são melhores ainda

Porém há aqueles que lutam toda a vida; esses são os imprescindíveis.”

Bertolt Brecht

Dedico este trabalho aos meus pais pelo amor, compreensão, apoio e ensinamentos. A minha esposa Amanda (Nanda) que além do amor, companheirismo, sempre apoia as minhas loucuras e jura que vou conseguir terminar, mesmo eu não acreditando que seja possível. Aos meus dois filhos Noah e Anne, descobri que um dia ruim pode ser apagado por um sorriso ao chegar em casa.

AGRADECIMENTOS

Principalmente ao Professor Dr. Fabricio Singaretti Oliveira, quando todas as portas da pós-graduação vinham se fechando a minha frente, em uma conversa desesperada de minha parte, me chamou para sentar em um banco à sombra, perguntou da minha vida o que já tinha feito o porquê trocar de programa de pós-graduação. Mesmo saindo dali somente com uma possibilidade, o senhor já me trouxe calma e esperança. Depois de reabrir as portas da pós-graduação, me acolheu em seu laboratório e me ajudou de todas as formas possíveis. O senhor virou referência para mim, não só como orientador, mas como pessoa.

Ao Prof. Dr. Bruno Watanabe Minto, que mesmo sem orientador após passar no doutorado, me incentivou a não desistir e “falou vai atrás de um orientador não perde tempo, se matricula em disciplina”.

Aos amigos Laura Gusman Soares, Andrea Barros Piazzon de Souza Queiroz e Rafael Chiarelo Zero pela amizade, ajuda sempre que precisei.

Ao Walder Oliveira Dias, irmão de espírito que para virar irmão no resto só falta alterar documento e fazer uma transfusão sanguínea. Sempre disposto a me ajudar e incentivar.

A todos meus familiares pelo apoio.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP- Campus de Jaboticabal, pela oportunidade oferecida.

À minha sogra, que sempre me ajuda quando é preciso, mesmo que eu não peço. Sabe olhar em meu semblante, quando me encontro esgotado precisando de ajuda, que cuida dos meus filhos de uma forma inexplicável e que me ajudou da sua forma com que eu pudesse escrever esta tese. Sem sua ajuda provavelmente não conseguiria.

SUMÁRIO

	Página
CERTIFICADO DA COMISSÃO ÉTICA.....	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
1.INTRODUÇÃO.....	12
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Anatomia macro e microscópica do pericárdio.....	16
2.2 Aplicabilidade das membranas.....	17
2.3 Meios de conservação.....	19
2.3.1 Glicerina.....	20
2.3.2 Etilenoglicol.....	21
2.3.3 Propilenoglicol.....	22
2.3.4 Álcool etílico.....	22

2.3.5 Butanol.....	23
2.3.6 Solução salina a 150%.....	23
2.4 Ensaaios Mecânicos	24
2.5 Microbiologia dos meios de conservação.....	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.1 Primeira fase do projeto.....	26
3.1.1 Pericárdios.....	26
3.1.2 Análise biomecânica.....	29
3.2 Segunda fase do projeto.....	30
3.2.1 Pericárdios em meio de conservação.....	30
3.2.2 Análise microbiológica.....	32
3.2.3 Análises estatísticas e apresentação dos resultados	34
4. RESULTADOS.....	35
4.1 Primeira fase.....	35
4.2 Segunda fase.....	36
5. DISCUSSÃO.....	42
6. CONCLUSÃO.....	47
7. REFERÊNCIAS.....	48



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal



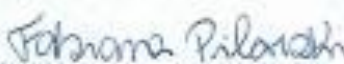
CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "Diferentes métodos de conservação de pericárdio bovino – Análise biomecânica, microbiológica e histopatológica visando a prática da cirurgia veterinária", protocolo nº 004594/19, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 16 de maio de 2019.

Vigência do Projeto	20/04/2019 a 01/10/2020
Espécie / Linhagem	<i>Rattus norvegicus albinus</i> variedade Wistar, <i>Bos Taurus</i>
Nº de animais	20 e 96 respectivamente
Peso / Idade	200 – 300 gr, 300 kg
Sexo	Macho
Origem	Biotério Unesp

Jaboticabal, 16 de maio de 2019.


Prof.ª Dr.ª Fabiana Pilarski
Coordenadora – CEUA

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellani, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal/ SP - Brasil
tel 16 3209 7130 www.fca.unesp.br

AVALIAÇÃO TENSIO MÉTRICA E MICROBIOLÓGICA DO PERICÁRDIO BOVINO CONSERVADO EM DIFERENTES MEIOS

RESUMO - As membranas biológicas são tecidos compostos principalmente de colágeno e utilizadas de forma a servir de arcabouço em cirurgias reparadoras. Dentre os tecidos utilizados para essa finalidade, há o pericárdio, que é basicamente composto por tecido colágeno e uma fina camada de células epiteliais, suportando boa carga de tração em ensaios biomecânicos. O principal meio utilizado para conservação dessas membranas nas últimas décadas foi a glicerina 98%. Este trabalho objetivou analisar, primeiramente, se há diferenças na tração de acordo com o sentido da coleta em pericárdios bovinos, avaliar diferentes meios de conservação, por até 4 meses. Foi padronizado a abertura do pericárdio no sentido do maior eixo do coração (da base para o ápice), depois com a utilização de um molde realizado a coleta dos corpos de prova com 1 cm de largura e 4 cm de comprimento em sentido paralelo e perpendicular, ao corte de padronização. Foram utilizados 20 pericárdios provenientes de bovinos machos ou fêmeas, entre 18 e 32 meses, os pericárdios foram lavados em água corrente realizado a sua limpeza para retirada de gordura e os corpos de prova colocados para ensaio biomecânico de tração. Após a padronização do sentido de coleta perpendicular, foram colocados 14 pericárdios bovinos, utilizando o mesmo sentido de corte padronizado, colocados em caixas contendo os seguintes meios glicerina, propilenoglicol, etilenoglicol, butanol, álcool etílico e solução salina a 150%. Os meios foram avaliados mensalmente para cultura microbiológica e as membranas para ensaios biomecânicos de tração. Foi observado diferença significativa da força máxima de ruptura no sentido de coleta perpendicular ao maior eixo do coração, do que o sentido paralelo. Portanto foi padronizado o sentido de coleta perpendicular para as amostras que foram colocadas nos meios de conservação. Foi observado o aumento de força de ruptura significativamente das membranas conservadas no butanol nos períodos 30, 60 e 120 dias e no etilenoglicol com 30 dias. Já a força de deformação só não foi observada diferença estatística comparando o pericárdio fresco as membranas armazenadas no cloreto de sódio a 150%. Foi observado crescimento microbiológico somente no etilenoglicol e solução salina a 150% no momento 60 dias, nos outros meios não foi observado crescimento microbiológico. Todos os meios se demonstraram viáveis para a conservação do pericárdio bovino, sendo que o butanol e o etilenoglicol proporcionaram maior resistência.

Palavras chaves: Álcool etílico, butanol, cloreto de sódio, etilenoglicol, glicerina, membrana biológica, pericárdio e propilenoglicol

TENSIOMETRIC AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF BOVINE PERICARDIUM CONSERVED IN DIFFERENT MEDIA

ABSTRACT - Biological membranes are tissues composed mainly of collagen and used in order to serve as a framework in reparative surgeries. Among the tissues used for this purpose, there is the pericardium, which is basically composed of collagen tissue and a thin layer of epithelial cells, supporting a good traction load in biomechanical tests. The main means used for the conservation of these membranes in the last decades was glycerin 98%. This work aimed to analyze, first, if there are differences in traction according to the direction of collection in bovine pericardiums, to evaluate different means of conservation, for up to 4 months. The opening of the pericardium in the direction of the largest axis of the heart (from the base to the apex) was standardized, then with the use of a mold, the specimens were collected 1 cm wide and 4 cm long in a parallel and perpendicular direction, to the standardization cut. Twenty pericardiums from male or female animals were used, between 18 and 32 months, the pericardiums were washed in running water, cleaned to remove fat and the specimens were placed for biomechanical traction testing. After standardizing the direction of perpendicular collection, 14 bovine pericardiums were placed, using the same standardized cutting direction, placed in boxes containing the following media: glycerin, propylene glycol, ethylene glycol, butanol, ethyl alcohol and saline solution 150%. The media were evaluated monthly for microbiological culture and the membranes for biomechanical tensile tests. There was a significant difference in the maximum rupture force in the direction of collection perpendicular to the largest axis of the heart, than in the parallel direction. Therefore, the direction of perpendicular collection was standardized for the samples that were placed in the conservation media. It was observed a significant increase in the breaking strength of the membranes conserved in butanol at periods 30, 60 and 120 days and in ethylene glycol at 30 days. However, the deformation force was not observed only when comparing the fresh pericardium with the membranes stored in sodium chloride 150%. Microbiological growth was observed only in ethylene glycol and saline solution 150% at the time of 60 days, in other media no microbiological growth was observed. All means proved to be viable for the conservation of bovine pericardium, but butanol and ethylene glycol provided greater resistance.

Keywords: Ethyl alcohol, butanol, sodium chloride, ethylene glycol, glycerin, biological membrane, pericardium and propylene glycol

LISTA DE ABREVIATURAS

AE.....	Álcool Etílico
BHI.....	Brain Heart Infusion
CEBEA.....	Comissão de Ética e Bem-Estar Animal
COBEA.....	Colégio Brasileiro de Experimentação Animal
DR.....	Deformidade de ruptura
EG.....	Etilenoglicol
FMR.....	Força máxima de ruptura
MYP Base.....	manitol-york-polymyxin
N.....	Newtons
NaCl 150%.....	Solução de cloreto de sódio à 150%
PPG.....	Propilenoglicol
SPS.....	Sulfito-polimixina-sulfadiazina
UFC.....	Unidades formadoras de colônia

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Média e desvio padrão (DP) da força máxima de ruptura e deformação de ruptura dos sentidos perpendicular e paralelo ao eixo maior do coração de pericárdios bovino a fresco.....	35
Tabela 2 Média e desvio padrão (DP) da avaliação da força máxima de ruptura e deformação de ruptura do pericárdio bovino conservado em glicerina 98% nos momentos D0, D30, D60, D90 e D120.....	37
Tabela 3 Média e desvio padrão (DP) da avaliação da força máxima de ruptura e deformação de ruptura do pericárdio bovino conservado em butanol nos momentos D0, D30, D60, D90 e D120.....	37
Tabela 4 Média e desvio padrão (DP) da avaliação da força máxima de ruptura e deformação de ruptura do pericárdio bovino conservado em propileno glicol nos momentos D0, D30, D60, D90 e D120.....	37
Tabela 5 Média e desvio padrão (DP) da avaliação da força máxima de ruptura e deformação de ruptura do pericárdio bovino conservado em álcool etílico nos momentos D0, D30, D60, D90 e D120.....	38
Tabela 6 Média e desvio padrão (DP) da avaliação da força máxima de ruptura e deformação de ruptura do pericárdio bovino conservado em etileno glicol nos momentos D0, D30, D60, D90 e D120.....	38
Tabela 7 Média e desvio padrão (DP) da avaliação da força máxima de ruptura e deformação de ruptura do pericárdio bovino conservado em solução de cloreto de potássio (NaCl) 150% nos momentos D-0, D30, D60, D90 e D120.....	38
Tabela 8 Média e desvio padrão (DP) da avaliação da força máxima de ruptura do pericárdio bovino conservado em glicerina, butanol, propileno glicol, álcool etílico, etileno glicol e Cloreto de sódio a 150% (NaCl 150%) nos momentos D0, D30, D60, D90 e D120.....	40
Tabela 9 Média e desvio padrão (DP) da avaliação da deformação de ruptura do pericárdio bovino conservado em glicerina, butanol,	

	propileno glicol, álcool etílico, etileno glicol e Cloreto de sódio a 150% (NaCl 150%) nos momentos D0, D30, D60, D90 e D120.....	40
Tabela 10	Análise microbiológica dos meios glicerina, álcool etílico, butanol, propileno glicol, etileno glicol e solução de cloreto de sódio a 150% (NaCl 150%) nos momentos D30, D60, D90 e D120 dias. Coleta do meio feita após coleta do pericárdio.....	42

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Imagem fotográfica do coração em que a letra A representa o maior eixo do coração utilizado como base para abertura do pericárdio, letra B sentido paralelo de coleta e letra C sentido perpendicular de coleta. (Fonte: Brudas et al., 2009).....	27
Figura 2. Imagem fotográfica do molde utilizado para coleta de fragmento de pericárdio bovino fresco ante do ensaio mecânico. Fonte: Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV-UNESP-Jaboticabal,2021.....	27
Figura 3 Imagem fotográfica do pericárdio bovino após o descongelamento e antes da coleta das amostras, paralelas ao maior eixo cardíaco (ápice-base).Fonte: Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV-UNESP-Jaboticabal,2021.....	28
Figura 4. Imagem fotográfica da demonstração da coleta de amostras nos sentidos paralelo (1) e perpendicular (2) ao eixo maior do coração, em pericárdios bovinos frescos. Fonte: Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV-UNESP-Jaboticabal.....	28
Figura 5. Imagem fotográfica da máquina universal de ensaios biomecânicos (EMIC® DL 2000) utilizada para o teste de tração das amostras de pericárdio bovino fresco visando a prática da cirurgia veterinária. Equipamento pertencente ao Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV – UNESP – Jaboticabal.....	30
Figura 6. Imagem fotográfica dos recipientes de plástico em que foram armazenados os pericárdios bovinos. Fonte: Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV-UNESP-Jaboticabal, 2021.....	31

- Figura 7. Imagem fotográfica de um recipiente de armazenamento dos sacos pericárdio em solução de cloreto de sódio 150%. Observa-se compressas cirúrgicas no sobrenadante para garantir a imersão total das amostras. Fonte: Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV – UNESP – Jaboticabal, 2021..... 32
- Figura 8. Imagem fotográfica ilustrando o processo de avaliação microbiológica dos diferentes meios de preservação utilizados para conservação dos sacos pericárdicos, no momento da diluição dos meios para homogeneização da amostra recolhida, realizando a diluição em até 5 vezes. Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Patologia Veterinária da FCAV – UNESP – Jaboticabal, 2021..... 33
- Figura 9. Imagem fotográfica ilustrando o processo de avaliação microbiológica das amostras de pericárdio bovino conservados em diferentes meios distribuição da diluição em placa de petri com ágar, com o uso de alça de Drigalski. Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Patologia Veterinária da FCAV – UNESP – Jaboticabal, 2021..... 34
- Figura 10 Imagem fotográfica de microscopia do pericárdio bovino a fresco, em corte transversal (A) e paralelo (B) ao maior eixo do coração, em Tricômico de Masson, aumento de 20x. Em cortes transversais, há maior quantidade de fibra colágenas além de estarem mais organizadas em relação aos cortes longitudinais, com duas camadas periféricas de fibroblastos (setas), dispostas paralelamente. Na parte central, as fibras colágenas se dispõem de forma perpendicular às periféricas, com fibroblastos em maior quantidade na região central..... 36
- Figura 11 Imagem fotográfica do momento da ruptura da membrana, fixada em garras com ranhuras durante ensaio mecânico de tração. Observa-se que o ponto que ocorreu a ruptura foi bem próximo dos pontos de fixação. Fonte: Laboratório de Anatomia Cirúrgica do

	Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV – UNESP – Jaboticabal, 2021.....	39
Figura 12	Imagem fotográfica de pericárdio submetida ao teste biomecânico. Imagem A: amostra antes do início do teste; imagem B: tração durante o teste; imagem C: após a ruptura. Fonte: Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV – UNESP – Jaboticabal, 2021.....	39
Figura 13	Média da força máxima de ruptura (FMR) e deformidade de ruptura (DR) dos meios: glicerina, butanol, propilenoglicol, etilenoglicol, álcool etílico e cloreto de sódio 150%(NaCl), nos períodos D0, D30, D60, D90 e D120.....	41

1. INTRODUÇÃO

A preocupação em preservar cadáveres humanos existe há mais de 5.000 anos em cadáveres, sendo sua utilização para estudo anatômico como para estudo prático de técnicas cirúrgicas. Para que ocorra de forma efetiva os meios de conservação devem propiciar a conservação e manutenção das características morfológicas das peças o mais semelhante possível ao animal vivo, e também deve propiciar a manutenção da flexibilidade e consistência dos tecidos (Gigek et al., 2009).

Muitos pesquisadores se dedicaram a encontrar materiais com característica adequada para restauração e substituição de tecidos no corpo humano, como no caso dos enxertos e transplantes (Almeida Filho et al., 2007).

Em 1962, se realizou o primeiro transplante de valva cardíaca em humanos feita de pericárdio suíno, posteriormente começou a se utilizar próteses confeccionadas com a utilização de pericárdio bovino (Rosa et al., 2006). Na década de 60 (Pigossi, 1964) empregou a dura mater canina conservada em glicerina em cirurgias reparadoras em cães. Na década de 70, descreveu-se a utilização do pericárdio equino conservado em glicerina para substituição do colédoco em cães (Alvarenga, 1978). O emprego de tais membranas deve-se, principalmente, à facilidade em sua obtenção, baixo custo, preparo simples, esterilização viável, facilidade na estocagem, pouca ou nenhuma reação tecidual quando utilizada (Alvarenga, 1992) e de longo período de viabilidade como implante (Brun et al., 2002).

Objetivou-se analisar por meio de ensaio biomecânico de tração a força máxima de ruptura (FMR) em Newtons (N) e a deformação para ruptura (DR) em milímetros (mm) das amostras de pericárdio bovino fresco em dois sentidos de coleta, paralelo ou perpendicular ao maior eixo do coração, para determinar se há alteração da resistência/ elasticidade de acordo com a coleta da amostra. Verificar histologicamente, eventuais diferenças no pericárdio coletados em cada sentido em relação ao maior eixo do coração.

Ainda, analisar a resistência mecânica à tração dos pericárdios conservados em diferentes meios de preservação como à glicerina a 98%, etilenoglicol (EG), álcool etílico (AE), propilenoglicol (PPG), butanol e solução aquosa de cloreto de sódio à 150% (NaCl 150%) durante 4 meses, além da análise microbiológica durante todo o processo.

6. CONCLUSÃO

O sentido de coleta no pericárdio bovino interfere diretamente na resistência da amostra.

Todos os meios foram eficientes na conservação da membrana. No entanto, o butanol e o etilenoglicol são bastante promissores como conservantes de pericárdios para fins cirúrgicos.

7. REFERÊNCIAS

Almeida Filho E, Assis CM, Vercik LO, Guastaldi AC (2007). Biomateriais: deposição de hidroxiapatita sobre superfície de Ti-CP modificada por aspersão térmica. **Revista Química Nova**, v. 30 n.5 1229-1232.

Alvarenga J (1992) Possibilidades e limitações da utilização de membranas biológicas preservadas em cirurgia. In: Daleck, C. R.; Baptista, L. C.; Mukal, L. S. **Tópicos em cirurgia de cães e gatos**. Jaboticabal: FUNEP-UNESP, p. 33-42.

Amendola, GF et al. (2008) Aspectos biomecânicos compressivos de diáfises femorais caninas conservadas em glicerina a 98% ou mel. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p.1341-1345.

Barbuto RC, Duval-Araujo I, Barral SM, Rocha RG, Bechara CS, Barbosa AJA (2014). Uso de telas inorgânicas em feridas abdominais de ratos com peritonite induzida. **ABCD Arquivo Brasileiro de Cirurgia Digestivo**, v. 27, p. 26-29.

Bariani Junior AF, Lopes, GC, Crisci, AR, Ferracini Junior R, Guimarães CSO, Guimarães GC, (2014) Análise morfológica e microbiológica do pericárdio bovino conservado em glicerina, açúcar, mel ou sal. **Veterinária Notícia**, v.20 n.2 p.15-24.

Bastos ELS, et al. (2005) Peritônio bovino conservado na correção de hérnia ventral em ratos: uma alternativa para tela cirúrgica biológica. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 5, p. 256-260.

Batista LC. et al. (1996) Estudo comparativo da resistência à tração do peritônio (bovino, equino, suíno e canino) a fresco e conservado em glicerina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 33, p. 305-312.

Baucia JA, LeaL Neto RM, Rogero JR, Nascimento N (2006) Tratamentos anticalcificantes do pericárdio bovino fixado com glutaraldeído: comparação e avaliação de possíveis efeitos sinérgicos. **Journal Brazilian Cardiovasc Surgery** v.21, n.2, p.180-187.

Brandão LFP (2017) **Estudo do 1-butanol e 2-Metl-1-propanol em misturas com a gasolina e o diesel: uma análise sob a perspectiva da especificação brasileira**. 157 f. Dissertação de doutorado Universidade de Brasília.

Bravo D, Rigley TH; Gibran N, Strong DM, Newman-gage H (2000) Effect of storage and preservation methods on viability in transplantable human skin allografts. **Burns** v26, p.367-378.

Bretas Viana FA, Oliveira J, Palhares MS, BORGES KDA (2006) **Fundamentos de terapêutica veterinária**, Belo Horizonte. p. 65-69.

Brun MV et al. (2002) Solução hipersaturada de sal como conservante de pericárdio canino utilizado na reparação do músculo reto abdominal de ratos wistar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 1019-1025.

Burn MV et al. (2004) Solução hipersaturada de sal ou de glicerina como conservante de centros frênicos caninos utilizados na reparação de defeitos musculares em ratos wistar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p.147-153.

Burn MV et al. (2002) Traqueoplastia em cães com pericárdio equino conservado em glicerina por um período de 11 anos. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.9, n.1, p. 133-142.

Camargo AD, Camargo PC, Leal LM, Filho SPG, Martins LL, Shimano AC, Machado MRF (2014) Propriedades morfológicas do peritônio da paca (*Cuniculus paca*) a fresco e conservado em glicerina 98%. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.34, n.2, p185-191.

Cardoso LD (2018) **Avaliação histológica de cartilagens elásticas submetidas a diferentes processos de conservação e tratamento alcalino**. 65 f. Dissertação Mestrado em Biociência Animal- Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí.

Costa Neto JM et al. (1999) Tenoplastia experimental do calcâneo em cães com peritônio bovino conservado em glicerina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 697-703.

Costa JNL, Pomerantzeff PMA, Braile DM, Ramirez VA, Goissis G, Stolf NAG (2005) Comparação entre o pericárdio bovino decelularizado e o pericárdio bovino convencional utilizado na confecção de bioproteses valvares cardíacas. **Revista Brasileira Cirurgia Cardiovascular**. v.20 n.1, p.14-22.

Costa CB, Silva MFA, Andrade GB (2016) Aspectos patológicos do implante de pericárdio bovino tratado pelo glutaraldeído e pela glicerina em parede abdominal de camundongos. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.44, p. 1-7.

Costa JBZ, Silva F, Dultra CA, Souza LF, Santos MCNE (2016) O uso de membranas biológicas para regeneração óssea guiada em implantodontia. **Revista Bahiana de Odontologia**. V.7, n.1, p.14-21.

Daamen WF, Veerkamp JH. Van Hest JCM, Kuppevelt TH, (2007) Elastin as a biomaterial for tissue engineering. **Biomaterials**. v.28, p. 4378-4398.

Daleck CR et al. (1988) Substituição de um retalho diafragmático de cão por peritônio de bovino conservado em glicerina: estudo experimental. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 4, n. 1, p. 53-61.

Daleck CR et al. (1992) Reparação de hérnia perineal em cães com peritônio de bovino conservado em glicerina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 179-183.

Didio LJA (1985) Anatomia aplicada do pericárdio humano **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v.44, n.6 p373-376.

Ferreira DK et al. (2015) Métodos de conservação, obtenção e avaliação de implantes cartilaginosos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia**, v.11, n22, p. 2214-2234.

Filho EVM et al. (2011) Mecânica e microbiologia de placas produzidas a partir de osso bovino, conservadas em diferentes meios. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.4, p.660-666.

Forti FL, Goissis G, Plepis AMG (2006) Modifications on collagen structures promoted by 1,4-dioxane improve thermal and biological properties of bovine pericardium as a biomaterial. **Jornal of Biomaterials Applications**, London, v.20, n.3, p 267-285.

Frandsen RD, Lee Wilke W, Dee Falls A (2005) **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.11-13.

Gaiga LH. Schossler JEW (2003) Osteossíntese de úmero por xenoenxerto ósseo preservado em mel em pombos domésticos (columba livia). **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 709-715.

Garg U, Lowry J, Algren DA (2019) **Ethylene glycol and other glycols: analytical and interpretation issues**. In: **DASGUPTA A**. Critical Issues in Alcohol and Drugs of abuse testing. Washington, p. 29-39.

Gasque KCS, Oliveira RC, Ceolin D, Cestari TM, Taga R, Taga EM, Corrêa A, Paiva KB, Takyia CM, Granjeiro JM (2008) Avaliação da biocompatibilidade de uma membrana de pericárdio bovino acelular e seu potencial como carreador de osteoblastos **Ciência Odontológica Brasileira**, v.11, p.58-66.

Gigek T, Martins de Oliveira JE, Neto ACA, Carvalho WL, Pereira FV, Almeida AH (2009) Estudo analítico da técnica de glicerinação empregada para conservação de peças anatômicas de bovinos **V Simpósio de Ciências da UNESP – Dracena** p 43-45.

Groscurth P, Eggli P, Kapfhammer J, Rager G, Hornung JP, Fazer JDH (2001) **Gross anatomy in the surgical curriculum in Switzerland: improved cadáver preservation, anatomical models, and course development.** The Anatomical Record, p.254-256.

Guimarães GC (2006) **Propriedades morfológicas e tensiométricas comparadas de centro tendíneo, pericárdio e peritônio de bovinos a fresco e conservados em glicerina.** 65 f. Dissertação doutorado em cirurgia veterinária- Unesp, Jaboticabal.

Hatch RC, (1992) Venenos causadores de insuficiência respiratória in: Booth HN, McDONALD LE **Farmacologia e Terapêutica em veterinária.** Rio de Janeiro p.845-849.

Herson MR, Mathor MB, Altran S, Capelozzi VL, Ferreira MC (2001) In vitro construction of a potencial skin substitute through directi human keratinocyte plating onto decellularized glycerol-preserved allodermis. **Blackwell Science** v. 25 n. 11 p. 901-906.

Janczyk P, Weigner J, Luebke-Becker A, Kaessmeyer S, Plendl J (2011) Nitrite pickling salt as alternative to formaldehyde for embalming in veterinary anatomy- A study based on histo- and microbiological analyses. **Annals of Anatomy**, p.71-75.

Junqueira LC, Carneiro J (2004) **Histologia básica:** texto e atlas. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan., p.568.

Junqueira LC, Carneiro J (2017) **Histologia Básica – Texto & Atlas.** Rio de janeiro: Guanabara Koogan. 13 ed. p.568.

Klein AL, Abbara S, Agler DA, Appleton CP, Asher CR, Hoit B, Hung J, Garcia MJ, Kronzon I, OH JK, Rodriguez R, Schaff HV, Schoenhagen P, Tan CD, White RD (2013) American Society of Echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with pericardial disease: endorsed by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance and Society of Cardiovascular Computed Tomography. **Journal of the American Society Echocardiography.** v. 26, p.965–1012.

Konig EH, Liebich HG (2004) **Anatomia dos animais domésticos: texto e altas colorido.** Porto Alegre: Artmed, v2, p 1-14.

Konig HE, Liebich HG (2016) **Anatomia dos animais domésticos - Texto e Atlas Coloridos.** 6 ed. Porto Alegre: Artmed, p. 452-453.

Larson CE, Farias MR, Andrade SF, Brito AF (2002) Terapêutica tópica e sistêmica: pele, ouvido e olhos in: ANDRADE, S. F et al; **Manual de terapêutica Veterinária.** São Paulo, p.120-126.

Leite JBF et al. (1979) A glicerina e a preservação de tecidos. **Revista Paulista de Medicina**, São Paulo, v. 93, n. 3-4, p. 81-84.

Marshall L, Ghosh MM, Boyce SG, Macneil S, Freedlander E, Kudesia G (1995) Effect of glycerol on intracellular vírus survival: implication for the clinical use of glycerol-preserved cadáver skin. **Bruns**, v.21, n.5, p356-361.

Martins CRP (2009) **Avaliação anatomopatológica de rim, fígado e baço de camundongos submetidos ao reparo de feridas cirúrgicas em parede abdominal com fragmentos de pericárdio bovino conservado em glicerina e glutaraldeído**. 45 f. Dissertação de mestrado em medicina veterinária- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Mazzanti A et al. (2001) Músculo diafragma homólogo conservado em solução supersaturada de açúcar para a reparação de grande defeito no diafragma de cão. **Ciência Rural**, v.31, n.2, p.277-283.

Medeiros PSG, Barbosa CRF, Fontes FAO (2010) Propriedades termofísicas de fluidos secundários à base de álcool para termoacumulação. **HOLOS**, v. 4, p. 74-87.

Mota FCD et al. (2002) Análise ultra-estrutural da túnica muscular do intestino delgado de cães preservado em diferentes meios. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 1/6, p. 13-17.

Mota FCD et al. (2003) Análise morfológica e microbiológica utilizando-se diferentes métodos de preservação sobre a camada muscular do intestino delgado de cães. **Ciência Animal Brasileira**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 117-123.

Nunes TC, Oliveira FS, Gamón THM, Guastalli HL, Carmo LG, Del Quiqui EM (2011) Análise da textura de músculos peitorais submetidos à fixação e conservação em álcool. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.48, n.6, p. 464-467.

Novaes ASM (2015) **Efeitos sistêmicos da implantação de pericárdio ovino tratado pelo glutaraldeído 1% e conservado em glicerina 98% na vesicular urinária de coelhos**. 32 f. Dissertação de mestrado em Medicina veterinária Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Oliveira TC (2007) **Estudo comparativo entre peritônio bovino e biomembrana de látex natural na substituição de fragmento da parede da bexiga em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*)**. 105 f. Dissertação de mestrado em Cirurgia Veterinária- Unesp Jaboticabal.

Páez JMG, et al. (2006) Determination of the force necessary for the propagation of tears in ostrich and calf pericardium. **Journal of Biomedical Materials Research Parte B**, p.229-235.

Pelogia MES, Cerqueira EEF, Silveira CPB, Rolim GS, Fechis ADS, Rocha TAS, Laus JL, Oliveira FS (2018) Suture and venous traction test analysis in dogs fixed in alcohol and preserved in saline solution. **Pesquisa veterinária Brasileira** v.38, n.9 p.1834-1837.

Pereira N, Cardozo MV, Rocha TASS, Àvila FA, Machado MRF, Oliveira FS (2019) Microbiological analysis of a new anatomical specimen preparation technique for use in veterinary surgery. **Semina: Ciências Agrárias**, v.40, n.6, p. 3099-3106.

Peruzzo AM (2013) **Avaliação mecânica e histológica de pericárdio bovino descelularizado submetido à pressão**. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

Pigossi N (1964) **Implantação de dura-máter homogênea conservada em glicerina – estudo experimental em cães**. 41 f. Tese (Doutorado em Medicina) -Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Pigossi N (1967) **A glicerina na conservação de dura-máter: estudo experimental**. 83 f. Tese (Livre Docência) -Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Pigossi N et al. (1971) Estudo experimental e clínico sobre o emprego como implante da dura-máter homogênea conservada em glicerina à temperatura ambiente. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 17, n. 8, p. 263-278, out.

Pires LA, Bierhalz ACK, Moraes AM (2015) Biomateriais: tipos, aplicações e mercado. **Revista Química Nova**, v. 38, n.7, p. 957-971, <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150094>.

Pomerantzeff PM, Brandão CMA, Caudo P, Puig LB, Grinberg M, Tarasoutchi F, Cardoso LF, Lerner A, Stolf NAG, Verginelli G, Janete AD (1997) Biopróteses de pericárdio bovino Físico-In Cor: 15 anos. **Revista Brasileira de cirurgia Cardiovascular**, São Jose do Rio Preto, v. 12, n. 4, p. 359-366.

Queiroz FF, Cordeiro GC, Rodrigues ABF, Silveira LS (2012) Ensaio biomecânico da túnica albugínea bovina conservada em glicerina 98% para utilização como membrana biológica. **Ciência Rural**, v.42, n.3, p.501-506.

Rabelo RE, et al (2004) Características físicas e microbiológicas do centro tendíneo diafragmático bovino conservado em glicerina a 98% e no glutaraldeído a 4%. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.5, n4, p.229-238.

Raiser AG, Graça DL, Pippi NL, Zinn LL, Silveira DS, Bordin AI, Baiotto GC, Rios VM, Silveira AF (2001) Homoimplante ortotópico de tendão calcâneo em cães, conservação, assepsia e implantação. **Ciência Rural** v. 31, n. 1, p.89-94.

Ribeiro LCM, et al. (2009) Risco ocupacional pela exposição ao glutaraldeído em trabalhadores de serviço de endoscopia. **Revista Eletrônica de Enfermagem** v. 11, n. 3, p. 509-517

Richters CD, Hoekstra MJ, Baare JV, Pont JS, Kamperdijk WA (1996) Morphology of glycerol-preserved human cadáver skin. **Burns** v 22, n.2 p.113-116.

Rocha TASS, Yanagihara GR, Shimano AC, Rolim GS, Santos CCC, Fechis ADS, Oliveira FS (2018) Biomechanical analysis of the skin and jejunum of dog cadavers subjected to a new anatomical preservation technique for surgical teaching. **Journal of Pastination**. V. 30, p.16-23.

Romanos GE, Hotz STK, Beyer F, Strub JR (1998) Influence of collagen membranes and collagenous sponge material in the connective tissue matrix during wound healing: immunohistochemical study. **Biological Matrices and Tissue Reconstruction**.

Rosa GRS, Costa FDA, Vilani RGDC, Reichert L, Costa ISEA (2006) Utilização do etanol na prevenção da calcificação em heteroenxerto valvar pulmonar porcino: estudo experimental em ovinos. **Braz J. Cradiovasc Surg**, v. 21, n.3, p 304-313.

Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME (2009) Handbook of Pharmaceutical Excipients. **Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association**, 6 ed., p. 592-593.

Sartori Filho F, Gandolfi W, Bandarra EP (1997) Emprego da membrana biológica (centro frênico) na reparação das lesões tendíneas em coelhos. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 9, p. 69-77.

Silva NP, (1991) Esterilização e desinfecção in: TRABUCI, L.R., et al **Microbiologia**. São Paulo, p 99-102.

Sionkowska A, (2011) Current research on the blends of natural and synthetic polymers as new biomaterials: review. **Progress in Polymer Science** v.36, p. 1254-1276.

Soares MP, Rossi CAR, Mezzalira A, Cecim M (2002) Etileno glicol na criopreservação de sêmen canino. **Ciência Rural**, v. 32, n.4, p.649-655.

Stelmann UJP, et al. (2010) Utilização de pericárdio bovino como reforço da rafia do peritônio no tratamento cirúrgico de eventração em equino: relato de caso. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 2, n.14.

Tudury EA, Potier GMA (2009) **Tratado de Técnica Cirúrgica**. São Paulo p.56-57.

Vidor SB, et al. (2012) Reparo de hérnia abdominal com pericárdio bovino associado a células-tronco mesenquimais em ratos. **Acta Scientiae Veterinariae**.

Vulcani VAS, Marcoris DG, Plepis AMG (2008) Membrana biológica homóloga preservadas em solução alcalina seguida de liofilização, glicerina a 98% e por liofilização para implantação em equinos. **Ciência Rural**. v.38, n.5, p1329-1334.

Well PB, Yeh AT, Humphrey JD (2006) Influence of glycerol on the mechanical reversibility and thermal damage susceptibility of collagenous tissues. **Biomedical Engineering**, v. 53, n.4, p.747-753.

Uttam G, Jennifer L, Adam A (2019) Ethylene glycol and other glycols: analytical and interpretation issues. **Critical Issues in Alcohol and Drugs of Abuse Testing**, ed. 2, p 59-69, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815607-0.00005-8>.