

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**CONSERVAÇÃO DE CONJUNTO DE VÍSCERAS DE GATOS
VISANDO AO TREINAMENTO CIRÚRGICO – UTILIZAÇÃO
DO VÁCUO E SAL DE CURA**

**Médico Veterinário: Daniel Guerra
Orientador: Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira**

**Jaboticabal
2026**

**Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Campus de Jaboticabal**

**CONSERVAÇÃO DE CONJUNTO DE VÍSCERAS DE GATOS
VISANDO AO TREINAMENTO CIRÚRGICO – UTILIZAÇÃO
DO VÁCUO E SAL DE CURA**

**Médico Veterinário: Daniel Guerra
Orientador: Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área: Anatomia Veterinária.

Jaboticabal

2026

G934c	Guerra, Daniel Marques Leopoldino Conservação de conjunto de vísceras de gatos visando ao treinamento cirúrgico – utilização do vácuo e sal de cura / Daniel Marques Leopoldino Guerra. -- Jaboticabal, 2026 42 p. : tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Fabrício Singaretti de Oliveira 1. Anatomia. 2. Biomecânica. 3. Ensino. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CONSERVAÇÃO DE CONJUNTO DE VÍSCERAS DE GATOS
VISANDO AO TREINAMENTO CIRÚRGICO - UTILIZAÇÃO DO VÁCUO E SAL DE CURA

AUTOR: DANIEL MARQUES LEOPOLDINO GUERRA

ORIENTADOR: FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências
Veterinárias, área: Morfofisiologia e Reprodução Animal pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA
Data: 09/03/2026 20:37:46-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA (Participação Presencial)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / UNESP / Câmpus de Jaboticabal - FCAV

Documento assinado digitalmente
AMARILIS DIAZ DE CARVALHO
Data: 10/03/2026 17:41:51-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. AMARILIS DIAZ DE CARVALHO (Participação Virtual)
Anatomia Animal / Universidade Federal do Pampa

Documento assinado digitalmente
CAIO JOSÉ XAVIER ABIMUSSI
Data: 09/03/2026 19:23:36-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. CAIO JOSÉ XAVIER ABIMUSSI (Participação Presencial)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / UNESP / Câmpus de Jaboticabal - FCAV

Jaboticabal, 09 de março de 2026.

REGISTRO DE IMPACTO

Esta dissertação amplia o conhecimento sobre técnicas anatômicas de conservação de tecidos do trato gastrointestinal de felinos, oferecendo informações com base biomecânica, estatística e prática, com impacto no ensino cirúrgico. Os resultados obtidos servirão para compor a base de dados sobre métodos de conservação livres de formaldeído e seus impactos nos tecidos estudados.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Daniel Marques Leopoldino Guerra, nascido em Uruaçu, Goiás, em 09 de fevereiro de 2000. Graduou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana. Fez estágio curricular obrigatório no Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV/UNESP – campus Jaboticabal em 2023. Atualmente é aluno de mestrado no programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias na FCAV/UNESP campus Jaboticabal, SP, sob orientação do Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar meus agradecimentos pela pessoa que me levou até São Paulo para que eu pudesse seguir meu sonho de ter um mestrado em Anatomia Animal: minha mãe. *“Mamãe, se não fosse a senhora eu nunca teria saído de Goiás novamente, na verdade, apesar de querer sim aproveitar essa oportunidade enquanto ainda jovem, eu não sabia se eu realmente queria deixar Goiás. Ficar no Rio Grande do Sul por quase seis anos me causou um incômodo terrível, pois foram seis anos longe de você, da vovó e de minha irmã. Lá foi onde eu cresci, me desenvolvi como indivíduo, trabalhei pela primeira vez, encontrei o amor da minha vida e fiz grandes amigos. Mas nada supriu a falta que eu senti que estava fazendo para você durante seu tratamento. Ao voltar para Goiás eu senti que finalmente ficaria mais perto, porém a vida sempre coloca algo na nossa frente e quando o concurso deixou claro que demoraria para convocar, você me falou para não ficar por lá esperando, e ir atrás do meu sonho de ter um mestrado. Eu recusei de início, pois eu não queria ficar longe novamente. Você então me olhou bem sério nos olhos, pegou em minhas mãos e disse que se eu não vivesse minha vida, ninguém a viveria por mim. Às vezes penso que a senhora já sabia que estava indo para um lugar melhor e não queria que eu ficasse em Goiás sem ti enquanto isso. Enfim, eu vim para São Paulo, mamãe, e depois de alguns anos estou voltando para Goiás de novo, dessa vez com o mestrado concluído e mais experiente em como viver”.*

Obrigado por me convencer a vir para cá e conhecer pessoas que levarei no coração para o resto da minha vida: Arthur, Thaís, Fabrício, Andrea, Gustavo, Giulia, Madu, Jeferson, Lizandra, Giovanna, Ketlyn, Gabriel, Enzo, Ramaí, Letícia, Vinícius, Caio, Fran, Renan, Duda, Pedro, Branda, Isa, Larissa, Adilson, Laura, Pietra, Valentina, Duda, Fabiana, Milena, Alice, seu Zé, Marilda e todos os funcionários do Departamento de Morfologia Animal da Unesp de Jaboticabal, muito obrigado.

Obrigado, também, maninha e vovó, vocês foram meu porto seguro durante esses anos longe. Obrigado, Olga, por ser a melhor sogra e uma excelente vovó para o Luke. E para finalizar, obrigado, Yulia, por ser a mulher da minha vida, minha melhor amiga e por nunca deixar de acreditar que eu podia, apesar de todas as pedras pelo caminho. Sem você e meus filhos Banguela, Niquito e Luquita, eu não sou ninguém.

Expresso também minha gratidão à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2024/02765-9, pelo financiamento deste projeto. O apoio concedido foi essencial para a realização deste trabalho e para o meu crescimento científico.

E, por fim, ao meu orientador, Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira, pela confiança depositada, pelos ensinamentos e oportunidades durante esses anos de pesquisa no Laboratório de Anatomia Cirúrgica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Descarte das peças anatômicas e cadáveres	1
1.2 Utilização de animais para ensino e pesquisa.....	2
1.3 Conservação química aplicada à anatomia e indústria alimentícia	6
1.4 O vácuo	8
1.5 Análise biomecânica	9
2. OBJETIVOS	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Os animais	10
3.2 Técnicas anatômicas empregadas.....	11
3.3 Análise biomecânica	14
3.4 Análise estatística	15
3.5 Análise microbiológica.....	16
3.5.1 Quantificação bacteriana (aeróbias e anaeróbias mesófilas)	16
3.5.2 Detecção de <i>Clostridium sp.</i>	17
3.6 Avaliação prática	17
4. RESULTADOS	19
4.1 Análise Biomecânica	19
4.2 Análise Microbiológica.....	26
4.3 Avaliação Prática.....	28

5. DISCUSSÃO	30
6. CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

CERTIFICADO DA COMISSÃO ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



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



CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "**Anatomia macroscópica e microscópica do clitóris em gatos domésticos**", protocolo nº 003887/23, sob a responsabilidade do Prof. Dr. FABRICIO 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.

Vigência do Projeto	07/08/2023 a 07/08/2025
Espécie / Linhagem	Gatos
Nº de animais	30
Peso / Idade	0,1 – 10 kg
Sexo	Fêmea
Origem	Centro de zoonoses de Ribeirão Preto processo 02.2014.000027-1

Jaboticabal, 16 de maio de 2023.


Profa. Dra. Paola Castro Moraes

Vice-coordenadora em exercício – CEUA FCAV

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil
Tel. 16 3209-7100 - www.fca.vunesp.br

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Cadáver de gato adulto. A linha tracejada vermelha indica o local da incisão, estendendo-se desde a cartilagem xifóide até a sínfise pélvica do animal. Fonte: Autor (2024).12
- Figura 2.** Bloco CEBI felino; Cd – cólon descendente; J – jejuno; D – duodeno; e – esôfago; E – estômago; B – baço. Fonte: Autor (2024).12
- Figura 3.** Molde retangular de aço inoxidável de 1×4 cm e tira amostral de intestino felino. Fonte: Autor (2024).14
- Figura 4.** Teste de análise biomecânica de tecido animal; Figura 4A: Tensionamento do tecido. Figura 4B: LAC: Máquina Universal de Ensaaios (Modelo Emic® DL 2000).15
- Figura 5.** Ficha de avaliação preenchida pelo autor após a sutura realizada pelos avaliadores anônimos, com pontuações variando de 1 (insatisfatório) a 5 (excelente). Fonte: Autor (2024).19
- Figura 6.** Boxplots da força máxima (FM), em Newtons (N) em segmentos intestinais pertencentes ao G2 ao longo dos tempos experimentais (T0–T120). O teste de Kruskal–Wallis revelou diferença significativa entre os tempos ($\chi^2(4) = 51,36$; $p < 0,0001$; $n = 135$). As comparações pareadas pós-hoc (teste de Dunn com ajuste de Bonferroni) indicaram múltiplos contrastes significativos, representados pelos asteriscos (**** $p < 0,0001$; *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$). Fonte: Autor (2025).21
- Figura 7.** Boxplots da força máxima (FM), em Newtons em segmentos intestinais pertencentes ao G1 ao longo dos tempos experimentais (T0–T120). Houve efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 46,04$; $p < 0,0001$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).22
- Figura 8.** Alongamento (Al) em milímetros (mm) de amostras intestinais do G2 ao longo do tempo (T0–T120). Boxplots ilustram os valores de deformação ao longo dos

intervalos de conservação. Observou-se efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 48,9$; $p < 0,0001$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).....23

Figura 9. Deformação específica (Def%, %) de amostras intestinais do G2 ao longo do tempo (T0–T120). Boxplots ilustram os valores de deformação específica ao longo dos intervalos de conservação. Observou-se efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 38,32$; $p < 0,0001$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).24

Figura 10. Alongamento (Al) em milímetros (mm) de amostras intestinais do G1 ao longo do tempo (T0–T120). Boxplots ilustram os valores de deformação ao longo dos intervalos de conservação. Observou-se efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 31,48$; $p < 0,0001$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).....25

Figura 11. Deformação específica (Def%, %) de amostras intestinais do G1 ao longo do tempo (T0–T120). Boxplots ilustram os valores de deformação específica ao longo dos intervalos de conservação. Observou-se efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 18,16$; $p = 0,0011$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).26

Figura 12. Modas das avaliações anônimas de amostras de estômago e cólon preservadas nos grupos G1, G2 e G3 nos Dias 1 e 2. As pontuações foram atribuídas em escala de 5 pontos (1 = insatisfatório, 2 = ruim, 3 = regular, 4 = bom, 5 = excelente). G1: grupo AEG+SC; G2: grupo SC; G3: grupo fresco. Os valores representam a moda das respostas de 20 avaliadores. Fonte: Autor (2025).....29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Estatística descritiva e resultados do teste de Kruskal–Wallis para os parâmetros biomecânicos. FM: Força Máxima, em Newtons; Al: Alongamento, em mm; Def%: Deformação Específica. Valores expressos como Média $\pm$ Desvio-Padrão. χ^2 : estatística do teste de Kruskal–Wallis; df: graus de liberdade; p: nível de significância. Kruskal-Wallis (G1): $\chi^2 = 46,0$; gl = 4; $p < 0,001$; Kruskal-Wallis (G2): $\chi^2 = 51,4$; gl = 4; $p < 0,001$. Fonte: Autor (2025).20
- Tabela 2.** Análise e contagem microbiológica de G1 e G2. Esta tabela apresenta as contagens microbiológicas de bactérias mesófilas aeróbias, leveduras, Enterobacteriaceae e células esporuladas totais viáveis, bem como a presença de *Clostridium spp.* em amostras de tecidos durante os períodos de conservação entre 30 e 120 dias. Fonte: Autor (2025).27
- Tabela 3.** Avaliação subjetiva anônima dos avaliadores quanto à preservação intestinal nos diferentes métodos e tempos analisados. G1: grupo AEG+SC; G2: grupo SC; G3: grupo fresco; Escala de pontuação: 1 = insatisfatório, 2 = ruim, 3 = regular, 4 = bom, 5 = excelente. Valores expressos como a moda das respostas de 20 avaliadores. Fonte: Autor (2025).28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Escore de avaliação.18

CONSERVAÇÃO DE CONJUNTO DE VÍSCERAS DE GATOS VISANDO AO TREINAMENTO CIRÚRGICO – UTILIZAÇÃO DO VÁCUO E SAL DE CURA

RESUMO – Alternativas ao uso de animais vivos têm sido implementadas no ensino e na pesquisa em Medicina Veterinária. O uso de cadáveres mostra-se eticamente viável para o aprendizado cirúrgico, promovendo eficiência prática, melhoria no ensino, menor custo e possibilidade de repetição. Contudo, o descarte inadequado pode gerar acúmulo biológico e impactos ambientais. Este estudo avaliou a conservação de conjuntos de vísceras felinas (estômago, baço e intestinos – CEBI) utilizando duas soluções conservantes: álcool etílico com glicerina e sais de cura (AEG+SC) e solução salina com sais de cura (SC), quanto à integridade mecânica, microbiológica e aplicabilidade prática para treinamento cirúrgico. Foram utilizados 27 cadáveres: 9 no grupo G1 (AEG+SC), 9 no G2 (SC) e 9 frescos recém-descongelados para avaliação por escores. As amostras permaneceram refrigeradas (2–6 °C), embaladas a vácuo, por 120 dias. Realizaram-se testes biomecânicos (força máxima, alongamento e deformação específica), análises microbiológicas (aeróbios mesófilos, Enterobacteriaceae, bolores/leveduras e esporulados) e avaliação prática por 20 avaliadores com experiência cirúrgica. Os ensaios biomecânicos foram conduzidos em Máquina Universal EMIC® DL-2000 (célula de 500 N, velocidade de 100 mm/min, vão livre de 20 mm), mensurando Força Máxima (N) e Alongamento (mm) até a ruptura. As análises ocorreram em D0, D30, D60, D90 e D120. Observou-se efeito significativo do tempo em ambos os grupos (Kruskal–Wallis, $p < 0,001$). O G1 apresentou maior estabilidade mecânica, com redução da força máxima de $25,9 \pm 1,9$ N para $18,0 \pm 2,4$ N ($\approx 30\%$), enquanto o G2 reduziu de $27,1 \pm 2,1$ N para $15,7 \pm 1,3$ N ($\approx 42\%$). A deformação específica no G1 manteve-se estável até 90 dias ($24,7 \pm 1,4\%$ para $22,5 \pm 2,0\%$), ao contrário do G2, que apresentou redução mais acentuada ($18,5 \pm 1,3\%$ para $15,2 \pm 2,4\%$). As análises microbiológicas (quatro coletas, intervalos de 30 dias) mantiveram-se $\leq 1,0 \times 10^1$ UFC/g ou mL no G1; o G2 apresentou picos ocasionais (até $2,0 \times 10^3$ UFC/mL aos 60 dias), sem detecção de *Clostridium* spp. Em avaliação prática, o G1 obteve melhor qualidade tátil e resistência (moda = 5, “excelente”) em comparação ao G2 (moda = 4, “boa”). Esses achados demonstram que o álcool etílico glicerinado com sais de cura promove melhor preservação biomecânica e microbiológica intestinal ao longo de 120 dias, configurando-se como alternativa segura, durável e ética para o ensino cirúrgico veterinário.

Palavras-chave: Anatomia, biomecânica, ensino

ANATOMICAL PRESERVATION OF FELINE VISCERAL SETS FOR SURGICAL TRAINING – USE OF VACUUM PACKAGING AND PICKLING SALT

ABSTRACT – Alternatives to the use of live animals have been increasingly implemented in veterinary teaching and research. The use of cadavers has proven to be an ethically viable option for surgical training, promoting practical efficiency, improved learning outcomes, lower costs, and the possibility of repeated training sessions. However, disposal of this material may lead to biological accumulation and result in environmental consequences. The aim of this study was to evaluate the preservation of visceral sets (stomach, spleen, and intestines set – SSI – from cats) using two preservative solutions—ethyl alcohol with glycerin and pickling salts (EAG+PS) and saline solution with pickling salts (PS) — with regard to the maintenance of mechanical, microbiological, and practical integrity of feline intestinal viscera intended for surgical training. Twenty-seven cadavers were used: nine for group 1 (G1 – EAG+PS), nine for group 2 (G2 – PS), and nine freshly thawed cadavers for evaluation by scorers. Samples were kept under refrigeration (2–6 °C) and vacuum-packed for 120 days. Biomechanical tests (maximum force, elongation, and specific strain), microbiological analyses (quantification of mesophilic aerobes, Enterobacteriaceae, molds/yeasts, and spore-forming bacteria), and practical evaluations were performed by 20 unidentified evaluators with prior experience in veterinary surgery. Biomechanical analyses were conducted using an EMIC® Universal Testing Machine, model DL-2000. A 500 N load cell was used, with a loading speed of 100 mm/min and a gauge length of 20 mm, analyzing Maximum Force (MF) in Newtons (N) and Elongation (EI) in mm until tissue rupture. Five time points were selected for analysis (D0, D30, D60, D90, and D120). The results showed a significant effect of time in both groups (Kruskal–Wallis, $p < 0.001$). The EA+G+PS group maintained greater mechanical stability, with maximum force decreasing from 25.9 ± 1.9 N to 18.0 ± 2.4 N ($\approx 30\%$ loss), whereas the PS group showed a decrease from 27.1 ± 2.1 N to 15.7 ± 1.3 N ($\approx 42\%$ loss). The specific strain in G1 remained stable up to 90 days ($24.7 \pm 1.4\%$ to $22.5 \pm 2.0\%$), in contrast to the more pronounced reduction observed in G2 ($18.5 \pm 1.3\%$ to $15.2 \pm 2.4\%$). Four microbiological analyses were performed at 30-day intervals. Microbial counts remained $\leq 1.0 \times 10^1$ CFU/g or mL in G1, while G2 showed occasional peaks (up to 2.0×10^3 CFU/mL at 60 days); neither group showed the presence of *Clostridium* spp. Evaluators confirmed better tactile quality and tissue resistance in the EAG+PS group (mode = 5, “excellent”) compared with the PS group (mode = 4, “good”). These findings demonstrate that glycerinated ethyl alcohol with pickling salts provides superior biomechanical and microbiological preservation of intestinal tissue over 120 days, constituting a safe, durable, and ethical alternative for veterinary surgical education.

Keywords: Anatomy, biomechanics, teaching.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Descarte das peças anatômicas e cadáveres

O aumento da população mundial gera uma pluralidade de problemas em diversas áreas. Na anatomia animal mais diretamente, o descarte de cadáveres passa a ser uma adversidade ambiental grande e multifacetada, causando impacto desde quanto ao uso do solo, emissão de poluentes, consumo de recursos e desperdício de materiais. Este tema tornou-se uma fonte de preocupação pública no século 20, evidente no desenvolvimento de um “movimento funerário verde” no mundo ocidental, com destaque para os EUA, que busca um corpo com menos impacto biológico, e práticas de eliminação mais ecologicamente morais (Olson, 2016).

A biossegurança no descarte de carcaças é vital para a proteção da saúde ambiental, animal e pública contra potenciais ameaças microbiológicas. A carcaça animal é composta de material microbiologicamente ativo como vírus, bactérias, protozoários, parasitas, príons, toxinas, resíduos de drogas e outros produtos químicos. Tais materiais biologicamente ativos precisam ser reduzidos a quantidades seguras e suprimidos para minimizar seu risco potencial (Berge et al., 2009).

Para se saber a implicação da decomposição, diversos fatores e condições devem ser levados em consideração, como temperatura, elevação, umidade, tipo de solo, vento, sombra, vegetação e estação do ano. Entretanto, há variáveis que podem influenciar o processo de decomposição, como o intervalo *postmortem* (tempo até começar os primeiros processos bioquímicos de decomposição), mumificação, insetos necrófagos e trauma (Wescott, 2018). Em relação aos estudos sobre decomposição que tem sido realizado em ambientes diversos, poucos são os que consideram a decomposição para corpos embalsamados. Em geral, os animais que são utilizados nos experimentos são os suínos, devido à paridade com a decomposição humana (Campobasso et al., 2001). Em estudo sobre decomposição de suínos embalsamados enterrados em profundidades de 2 a 4 pés (0,6 a 1,2 metros) foi demonstrado que o formaldeído não influencia a

lixiviação de ácidos graxos voláteis (AGV) para o solo, e os restos embalsamados enterrados mumificaram (Mcquinn, 2011).

1.2 Utilização de animais para ensino e pesquisa

O uso de animais para ensino e pesquisas é uma questão prevalente na realização das ciências. Tal prática ergue questionamentos éticos e morais, com um montante expressivo de estudantes e pesquisadores se opondo à mesma. Ademais, existem normas legais a serem seguidas em relação ao uso de animais em universidades desde a implantação da lei Arouca (nº 11.794/2008). O próprio Brasil impôs uma proibição parcial do uso de animais para fins educacionais. Partindo de abril de 2019, foi proibida a utilização de animais em diversas aulas práticas de graduação, ensino médio técnico e pós-graduações (Garcia, 2018). Consequentemente, o estudo da anatomia se tornou um desafio, e então as instituições procuram novos métodos para substituir o uso animal em aulas (Hansen, 2002).

Entre os anos de 1983 e 1984, em estudo feito em universidades dos Estados Unidos, analisou-se que ocorreram 16.655 eutanásias de animais utilizados para atividades práticas de ensino no aprendizado cirúrgico (Balcombe, 2000). A partir de então, iniciou-se uma busca nas universidades estadunidenses e canadenses por novos métodos que pudessem substituir a prática do uso de animais vivos no ensino de cirurgias (Da Motta, 2018).

Meios alternativos têm sido empregados no ensino da medicina veterinária para substituir o uso de animais vivos em estudos cirúrgicos. Métodos que vão desde à aplicação de simuladores com peças inorgânicas e impressões 3D até a prática em cadáveres têm sido aplicados recentemente em cursos de graduação, residência e pós-graduação (Da Motta, 2018). Em destaque, pode-se citar o uso de cadáveres quimicamente preparados, os quais tem proporcionam bom resultado aprendizado, custo baixo e propiciam a repetição de procedimentos. Em trabalho analisando o desempenho de estudantes e médicos cirurgiões em técnicas de laparotomia, ressecção do intestino delgado, esplenectomia, hepatectomia parcial, colecistectomia, sutura da parede abdominal, sutura da parede abdominal e sutura da pele, por três anos em

universidade estadunidense, foi relatada melhora considerável nas habilidades com o treinamento em cadáveres de suínos quimicamente preparados (Drosdeck, 2013). Nessa situação, todo o processo da prática cirúrgica se beneficia, com os estudantes tendo maior confiança e conteúdo devido ao estresse reduzido, levando a uma prática mais otimizada (Magalhães et al., 2006).

Em um trabalho realizado em um Curso de Graduação em Medicina Veterinária no estado do Rio Grande do Sul, foi realizado treinamento vídeo-cirúrgico em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) comparando-se a viabilidade da aplicação prática de quatro cirurgias laparoscópicas (colecistectomia, nefrectomia, esplenectomia e criptorquidectomia) em 15 coelhos embalsamados em solução de Larssen modificada versus 2 coelhos vivos. A avaliação qualitativa analisou as características teciduais dos cadáveres, sendo elas: cor (escura, normal ou pálida), odor (ausente, leve, moderado ou desagradável) e textura (normal, friável ou decomposição), essas avaliadas por três membros da equipe de pesquisa. Primeiro foram operados os coelhos vivos, sob anestesia geral inalatória, para verificar a capacidade do cirurgião em realizar as técnicas laparoscópicas, não ocorrendo complicações significativas. Em seguida, foram utilizados animais preservados quimicamente, os quais apresentaram boas condições para execução e treinamento de colescistectomia laparoscópica, nefrectomia total laparoscópica e criptorquidectomia laparoscópica. Os resultados das avaliações qualitativas apresentaram predominância de cor com aspecto normal, odor leve e textura normal a friável. O trabalho considerou o preparo químico como alternativa ao uso de animais vivos para prática das cirurgias supracitadas (Menezes, 2012).

Também em um trabalho procurando por alternativas a utilização de animais vivos na prática cirúrgica, dessa vez em universidade no nordeste do Brasil, foi avaliada a utilização de cadáveres fixados em formaldeído 5% e então congelados até utilização em aula. Após descongelamento, os estudantes praticavam as técnicas de tricotomia, assepsia, colocação dos campos operatórios, diérese e síntese. Nas aulas foram realizados procedimentos cirúrgicos simples, como ovário-histerectomia (OH), cistotomia, traqueotomia,

traqueostomia e orquiectomia. Ao final dos procedimentos houve uma aprovação geral dos alunos quanto à prática prévia em cadáveres, citando a ausência do estresse e o medo que ocorrem quando se deparam logo na primeira prática com os animais vivos (Tudury et al., 2004).

Já em estudo realizado em universidade brasileira no estado de São Paulo, foram realizadas práticas cirúrgicas comparativas. Primeiramente, prática em cadáveres preservados em meio químicos; depois, castração em animais vivos através de programa de controle populacional de cães e gatos. Cerca de 93% dos estudantes foram favoráveis aos procedimentos realizados em cadáveres preservados e independentemente do método de conservação cadavérico utilizado, 95,7% dos estudantes aprovaram o seu uso nas disciplinas cirúrgicas (Silva et al., 2003).

Em uma pesquisa realizada por nosso grupo de pesquisa, alunos do curso de Medicina Veterinária preencheram ficha avaliativa ao final das aulas de cirurgia do semestre, utilizando-se cadáveres quimicamente preparados com álcool etílico glicerinado (AEG) e conservação em solução aquosa de sal de cura à 30% (SACS 30%). Foram avaliados fatores qualitativos quanto à resistência da pele, estômago, intestino, músculos esqueléticos, e bexiga urinária à incisão/sutura. Também foi avaliada a maleabilidade dos intestinos, baço e fígado. Foram atribuídas notas de 1 a 10 para cada uma dessas características, obtendo-se pontuação média de $7,32 \pm 1,63$, com 75,67% dos alunos sendo a favor da utilização de cadáveres. Ainda, mais de 80% dos estudantes disseram prezar pelo treinamento cirúrgico inicial com cadáveres quimicamente preservados, antes de procedimentos eletivos em animais vivos (Rocha et al., 2019).

Utilizamos, também, AEG e SACS 30% em cadáveres de gatos mantidos refrigerados, com boa eficiência da técnica de conservação na biomecânica da pele e intestino por 7 dias (QUEIROZ et al., 2022a), ou por 90 dias, mediante avaliação biomecânica a força máxima de ruptura (FMR), em Newtons, e o deslocamento para ruptura (DR), em cm, da pele dos cadáveres felinos quimicamente fixados e conservados à vácuo foi de, respectivamente: $220.0 \pm 202.93\text{N}$ e $2.98 \pm 0.74\text{mm}$ (15 dias); $203.12 \pm 124.22\text{N}$ e 3.22 ± 1.00 (45 dias);

234.68 $\pm$ 108.17N e 4.07 $\pm$ 0.75mm (90 dias), apresentando em semelhanças biomecânicas em relação à amostra-controle (Fração et al., 2019). Já por 120 dias a FMR e DR da pele dos cadáveres felinos quimicamente fixados e conservados à vácuo foi de, respectivamente: 215,10N e 7,93mm (30 dias); 268,41N e 7,70 (60 dias); 197,75N e 7,80mm (90 dias); 209,14N e 7,81mm (120 dias), enquanto a FMR e DR das amostras frescas foram de: 294,14N e 9,84mm, não apresentando diferença estatística no teste de Tukey a 5% entre o controle e os momentos de conservação apenas aos 60 dias quanto à FMR, com apenas o DR sendo diferente em todos os momentos. Tal resultado comprova a eficiência da técnica anatômica, mantendo excelente padrão de FMR durante a conservação, apesar da pele se tornar menos elástica. (Queiroz et al, 2022b).

Em pesquisa realizada com a utilização de cadáveres quimicamente preparados em aulas de Técnica Cirúrgica do curso de Medicina Veterinária, 92% dos alunos aprovaram a utilização das peças para treinamento, com 90% preferindo um treinamento inicial nos cadáveres antes de procedimento em animais vivos (Rocha et al.; 2018).

Em trabalho avaliando cães quimicamente preparados em tanques de álcool etílico e conservados em tanques de solução aquosa de sal de cura 30% (SACS 30%), foi avaliado o escore de sutura em veias jugulares externas e artérias carótidas comuns. Considerando 5 como escore excelente e 1 como ruim (cadáveres frescos), o material fixado por 30 dias apresentou escore 4 e após 120 dias de conservação apresentou escore médio de 3,5 na prática de sutura venosa (Pelógia et al., 2018). Para a prática de sutura arterial, o melhor escore foi após 90 dias de fixação alcoólica (escore 4,5), diminuindo para 3,5 após 120 dias de conservação em solução salina (Cerqueira et al., 2017), demonstrando bons resultados da técnica anatômica no treinamento de sutura vascular.

Já em trabalho avaliando cadáveres felinos fixados em AEG e conservados por SACS 30%, sem o uso de tanques para o preparo e mantidos em refrigeração (2° até 6° C) por 90 dias, a prática de diérese e síntese cutânea foi avaliada com ótimo escore por graduandos do curso de medicina veterinária. Os cadáveres foram sorteados ao acaso, sem identificação, como frescos ou

preparados quimicamente para a avaliação prática. O escore atribuído à pele fresca foi similar ao da pele de gatos quimicamente preparados na prática das incisões ($8,72 \pm 1,10$ *versus* $8,60 \pm 1,22$) e na sutura ($8,76 \pm 1,01$ *versus* $8,88 \pm 1,24$) (Fração et al., 2019).

Em avaliação com estudantes de graduação, animais quimicamente fixados com AEG, SC e mantidos à vácuo, não ocorreu diferença significativa em relação à maleabilidade da pele de um animal fresco ($9,05 \pm 1,05$) para um animal quimicamente fixado ($8,45 \pm 0,83$). Houve ótima aprovação dos estudantes ao uso de cadáveres para a realização de aulas de técnicas cirúrgica, mantendo o padrão de preferência apresentado em outras pesquisas, com o treinamento inicial em cadáveres seguido de práticas de cirurgia com animais vivos (Del Ponti et al., 2021).

1.3 Conservação química aplicada à anatomia e indústria alimentícia

O estudo de cadáveres requer a utilização de métodos de fixação e preservação para ser possível aproveitá-los por mais tempo e evitar proliferação de microrganismos patogênicos, além de manter os tecidos animais íntegros (Corrêa, 2003). As soluções ou meios líquidos mais utilizados para a conservação e que inibem crescimento de microrganismos são o formaldeído, álcool etílico, glicerina e o fenol (Rodrigues, 2010).

Por causa de seu baixo custo, além de possuir ações bactericida, fungicida, viricida e esporicida, e adentrar nos tecidos rapidamente, o fixador e conservante mais frequentemente utilizado é o formaldeído a 10%. Contudo, ele torna as peças escuras, descoloradas, duras, friáveis e mais pesadas com o passar do tempo, além de produzir vapores tóxicos irritantes as mucosas (Fontoura et al., 2020), e ser considerado cancerígeno, teratogênico e um poluente ambiental quando descartado de forma indevida (Who, 1991).

Na aplicação da técnica de cura em carnes, são usados aditivos alimentares como sais de nitrito, nitrato, cloreto de sódio, sacaroses e outros açúcares em geral. Tais aditivos fixam a cor do músculo curado, além de possuírem ação bacteriostática e manterem os caracteres físicos e químicos do músculo (Janczyk et al., 2011). O nitrito é um agente curador, fixador e

conservador de cor de produtos cárneos, impedindo a proliferação principalmente da bactéria *Clostridium botulinum*, responsável diretamente por intoxicações alimentares e até por ser o agente etiológico do botulismo em humanos (Ganhão, 2011; Iamarino et al., 2015).

Em um geral, o SC é uma alternativa barata e segura para o estudo da anatomia e já foram avaliados em estudo quando utilizado em saturação de 35,89 g/100 mL⁻¹ de água em peças anatômicas conservadas em soluções hipertônicas de sal de cura (SC), e outras fixadas e conservadas em soluções de formaldeído. Foram observadas boa consistência, cor e melhor qualidade tecidual, remetendo a um animal fresco, em testes comparativos microscópicos, biomecânicos e microbiológicos, quando comparadas com as peças conservadas em formaldeído (Lombardero, 2017; Queiroz, 2023).

O impacto das temperaturas já é outro fator comprovado nos estudos de conservação cárnea (Carey, 1966). É diretamente proporcional a elevação da temperatura ambiente e o aumento do fator de putrefação da massa muscular das carnes, favorecendo o desenvolvimento de bactérias anaeróbias como o *Clostridium perfringens*. Logo, a refrigeração das carnes tem como objetivo reduzir as temperaturas a um valor em que haja grande tardamento na taxa de crescimento bacteriano, com a sua suspensão em casos de congelamento (Feitosa, 1999; Ikeda, 2023). Desta forma, ocorre a eliminação da evolução de patógenos causadores de toxinas e infecções, aumentando a validade do produto sem alterar fatores organolépticos como: a cor, sabor e odor da carne (Akhtar et al., 2013).

Apesar de serem os mais fidedignos ao modelo real, cadáveres frescos apresentam curto tempo de aproveitamento devido sua rápida putrefação e necessitam de congelamento. Já por sua vez, cadáveres conservados em soluções salinas têm se mostrado uma boa alternativa, devido a sua simples execução, baixo custo e baixo risco de infecção quando comparado à cadáveres frescos. (Hayashi et al., 2016). O pericárdio de cães também passou por análises microbiológicas quanto à sua conservação em solução hipersaturada de sal por 90 dias, na intenção de o utilizar posteriormente como tecido reparador para o músculo reto abdominal de ratos Wistar. Ao fim do experimento não foi detectada

contaminação nos pericárdios conservados em solução hipertônica, com isso foram implantados nos ratos (Brun, 2002).

Em pesquisa realizado utilizando solução aquosa de cloreto de sódio a 30% (SACS 30%) para a conservação de peças anatômicas previamente fixadas com formaldeído, verificou-se que, ao longo de cinco anos, não houve contaminação visual, odores pútridos e nem alteração na coloração e maciez (Oliveira, 2014). Já em técnica utilizando AEG como fixador e solução salina à 30% para conservação de cadáveres de gatos, notou-se que houve boa conservação do jejuno e pele durante 7 meses (Zero et al., 2020), e por 8 meses em cães (Rocha et al., 2018), atestado através de testes biomecânicos. Por até 120 dias foram mantidas as características microbiológicas e biomecânicas, comparando-se as peles de cadáveres frescos de cães e gatos (Ferreira, 2021; Del Ponti, 2021; Queiroz, 2022a).

1.4 O vácuo

O resfriamento retarda a deterioração de carnes armazenadas, contudo se a atmosfera que rodeia o produto for também modificada para reduzir a concentração de oxigênio, o prazo de validade aumenta consideravelmente devido à redução adicional na taxa de oxidação química pelo oxigênio e no crescimento de microrganismos aeróbios (Parry, 2012).

No vácuo há inativação de bactérias aeróbicas, o que evita deterioração e consequentemente aumenta a validade e qualidade do conteúdo. A embalagem a vácuo é uma ferramenta que está ganhando grande importância conforme a prática da conservação à vácuo se torna uma técnica de conservação utilizada para estender o prazo de validade de carnes e outros alimentos perecíveis em atmosfera oxigenada (Phillips et al., 1996). Esse tipo de embalagem é considerado uma atmosfera modificada, isso porque nela há uma alteração da pressão do ar por restringimento do oxigênio, o que leva a um decréscimo da atividade respiratória do alimento e da população microbiana (Young et al., 1988). A causa de tal redução da atividade respiratória está relacionada a inativação de bactérias aeróbicas, o que evita seu apodrecimento e por consequência prolonga a validade e qualidade. Entretanto, ainda pode

haver contaminação por bactérias anaeróbias, sendo necessário o uso da refrigeração para mitigar esse revés (Santos; Oliveira, 2012). O vácuo também proporciona menor enrijecimento muscular devido à ausência de oxigênio que leva ao predomínio de bactérias lácticas (Morgado, 2011).

1.5 Análise biomecânica

A análise biomecânica de tecidos animais é feita por testes em máquinas universais de ensaios mecânicos por tração, flexão e compressão dos tecidos gerando dados estatísticos sobre sua composição. Esses testes permitem comparar tecidos frescos com tecidos submetidos a conservação, contribuindo para o aperfeiçoamento de técnicas cirúrgicas na procura por materiais biológicos alternativos para outras opções de experimentação animal (Guimarães et al., 2008).

Nosso grupo de pesquisa do Departamento de Morfologia realizou análise biomecânica do duodeno, jejuno e cólon de cão fresco e foi observado que não há diferença da força de ruptura e do alongamento entre os diferentes segmentos (Queiroz et al., 2019). Também foi avaliado, em cadáveres de cães e gatos quimicamente preparados em tanques de AEG para fixação e solução aquosa de cloreto de sódio a 30% para conservação, aspectos quanto à biomecânica da pele e intestinos (Rocha et al., 2018; Zero et al., 2020), suturas em vasos sanguíneos envolvendo microcirurgia (Cerqueira et al., 2017; Pelógia et al., 2018) e análises microbiológicas durante o processo de conservação dos cadáveres (Queiroz et al., 2022c), além da percepção dos discentes do curso de Medicina Veterinária ao realizarem técnica cirúrgica nesses cadáveres (Rocha et al., 2019). Mais recentemente, foram iniciadas análises envolvendo fixação etílica junto ao SC, com refrigeração em embalagens à vácuo, demonstrando ótimos resultados biomecânicos e microbiológicos em cães e gatos por até 4 meses de conservação (Ferreira et al., 2021; Del Ponti et al., 2021; Queiroz et al., 2022a; Queiroz et al., 2022b).

Ademais, a efetividade atestada do uso dos SC e refrigeração na indústria alimentícia, juntamente com a utilização da embalagem à vácuo, vem sendo demonstrada em recentes trabalhos com a sua utilização no preparo de

cadáveres para treinamento clínico e cirúrgico na Medicina Veterinária, comprovando o potencial desse projeto (Del Ponti et al., 2021; Ferreira et al., 2021; Kihara et al., 2023; Queiroz et al., 2022b; Rocha et al., 2018; Zero et al., 2022).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Preparar quimicamente o *conjunto baço, estômago e intestinos* (CBEI) de gatos com 2 tipos de soluções, a de AEG e a deste produto acrescido de sal de cura, em embalagens à vácuo e mantidos refrigerados por até 4 meses.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a microbiologia do líquido presente nas embalagens do conjunto de vísceras conservado;
- Avaliar a biomecânica do intestino durante o período de conservação;
- Realizar treinamento de graduandos e profissionais em sutura em estômago e intestino;

Com esse projeto, também podemos diminuir a quantidade de material biológico enviado à aterros sanitários pois, talvez, vísceras ou conjunto de vísceras isolado possam ser utilizados para treinamento cirúrgico por vários meses ao invés de serem descartados, como ocorre, geralmente após necrópsias. Podemos, portanto, diminuir o acúmulo de carcaças, a contaminação do solo e dos lençóis freático, reduzindo o impacto causado no meio ambiente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Os animais

Foram utilizados 27 cadáveres de gatos, machos e fêmeas, adultos com peso entre 2,5 e 5,0kg, e cujo óbito não envolveu alterações morfológicas. Os cadáveres serão obtidos no Centro de Controle de Zoonoses de Ribeirão Preto, SP, em processo já aprovado pelo Departamento Jurídico Municipal (processo 02.2014.000027-1) e foram utilizados os órgãos dos gatos que foram utilizados

no projeto de pesquisa da anatomia microscópica e macroscópica do clitóris de gatos que já possuem aprovação do comitê de ética local para utilização (processo 3887/23). Os animais foram congelados (freezer à -18°C) após o óbito e então transportados ao Laboratório de Anatomia Animal da UNESP Jaboticabal, SP, localizado a 50km de distância. Os animais apresentaram escore corporal 3 a 6, numa escala de 1 a 9, sendo 1 o animal extremamente magro e 9, extremamente obeso (Laflamme, 1997).

3.2 Técnicas anatômicas empregadas

Os animais foram descongelados em água corrente por 12h e pesados. Em seguida ao descongelamento foi feita incisão partindo da cartilagem xifóide até a sínfise pélvica (Figura 1) para remoção do CBEI (Figura 2). Tal remoção foi padronizada em todos os espécimes. Cada conjunto, 9 animais cada, foi pesado e no grupo 1 (G1) foram utilizados 20% do peso em AEG, formado por 5% de glicerina em álcool puro, e 20% de SC, formado por 200g/litro de cloreto de sódio, 10g/litro de nitrito de sódio e 10g/litro de nitrato de sódio. No grupo 2 (G2) foram utilizados 20% de SC, apenas (sem AEG), com aplicação da mesma técnica, e ambos os grupos foram mantidos refrigerados por 120 dias. Foi avaliado se há realmente necessidade da aplicação do AEG na conservação do material ou se apenas o SC seria suficiente para a conservação das peças anatômicas. Mais 9 cadáveres (G3) foram utilizados sem preparo químico (cadáveres frescos) e sua utilização detalhada será explicada adiante.



Figura 1. Cadáver de gato adulto. A linha tracejada vermelha indica o local da incisão, estendendo-se desde a cartilagem xifóide até a sínfise púbica do animal. Fonte: Autor (2024).

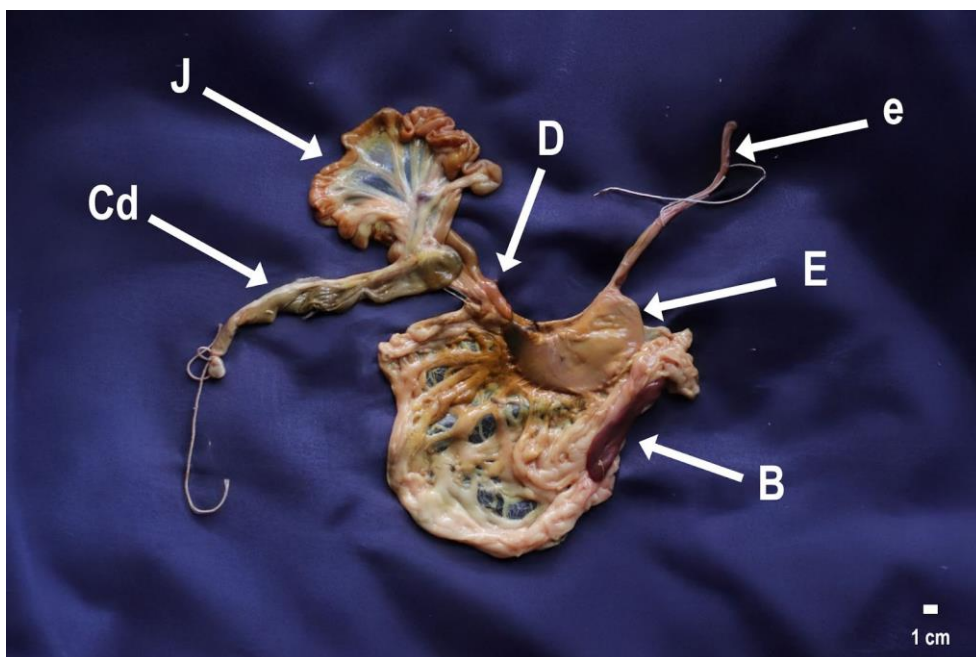


Figura 2. Bloco CEBI felino; Cd – cólon descendente; J – jejuno; D – duodeno; e – esôfago; E – estômago; B – baço. Fonte: Autor (2024).

Para a avaliação dos grupos foram utilizados protocolos individuais de injeção de AEG e SC, seguidos de armazenamento em embalagens plásticas transparentes de 0,12mm de espessura, e adicionados 10% do peso em SC

dentro de cada embalagem, as quais foram seladas em máquina profissional de vácuo DZQ600®. Esse líquido livre é importante para evitar ressecamento do material e melhorar o poder de conservação devido às propriedades dos agentes utilizados, além de facilitar a colheita de material para análise microbiológica.

O protocolo de injeção no CBEI grupo G1 consistiu na aplicação de solução de AEG e depois SC por meio intragástrico via esôfago próximo ao cárdia, além de 3 pontos de injeção (agulha 25 x 0,8mm) na face mesentérica dos intestinos, o que possibilitou melhor distribuição do conteúdo (1/4 do volume em cada ponto de injeção), além de 3 pontos no baço. Este foi mantido para manutenção da sintopia visceral e maior realismo na prática da sutura gástrica, embora não seja realizada nenhuma análise direta deste órgão. Ao final da fixação, foi realizada ligadura do esôfago e do reto para manutenção do líquido injetado dentro do conjunto. Para o grupo G2 foi repetido o mesmo protocolo, porém com apenas SC na conservação.

O material, depois de preparado, foi colocado em refrigerador horizontal entre 0 e 4°C, com termômetro digital acoplado ao lado externo da tampa de vedação do refrigerador, por 120 dias. Durante os dias 2, 4 e 6 houve a retirada da solução livre ao redor de cada conjunto, devido a transudação de líquido sanguinolento que ocorre após o preparo nos primeiros dias. Junto à retirada também houve colocação de solução de SC na mesma quantidade inicial (representando 10% do peso). Terminando o processo de manutenção de líquidos, as embalagens foram novamente submetidas ao vácuo em embalagens plásticas para armazenamento.

Para a análise biomecânica do jejuno foi utilizado molde retangular de 1 x 4cm de inox (Figura 3), com auxílio de bisturi. Foram coletadas 3 amostras a partir da flexura duodenojejunal, seguindo sempre sentido aboral. Estas mesmas após suas coletas foram armazenadas individualmente em potes com água identificados até o momento da análise.



Figura 3. Molde retangular de aço inoxidável de 1×4 cm e tira amostral de intestino felino.
Fonte: Autor (2024).

Nos dias zero, 30, 60, 90 e 120 foram realizadas análises do jejuno, primeiro a biomecânica devido a sua facilidade amostral com ótima homogeneidade. E em seguida a análise microbiológica do líquido livre e do jejuno de um conjunto escolhido ao acaso. Amostras frescas foram coletadas previamente à introdução dos líquidos conservantes, logo após a retirada de cada conjunto, e foram consideradas as amostras-controle (dia zero, D0).

3.3 Análise biomecânica

A avaliação da resistência tecidual foi avaliada por uma Máquina Universal de Ensaio EMIC® - modelo DL-2000, presente em nosso Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal. A célula de carga foi de 500N, velocidade de aplicação de carga de 100mm/min., possuindo espaço livre entre as garras de preensão do tecido de 20mm. O equipamento é pertencente ao Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV – UNESP – Jaboticabal (Figura 4).

As análises biomecânicas foram realizadas por meio de uma Máquina Universal de Ensaio EMIC® – modelo DL-2000, utilizando célula de carga de 500 N, velocidade de aplicação da carga de 100 mm/min e vão livre de 20 mm. Os parâmetros avaliados na análise biomecânica foram Força Máxima (**FM**),

expressa em Newtons (**N**), Alongamento (**Al**), em milímetros (**mm**) e Deformação específica (**Def%**), em % até a ruptura dos tecidos.

As mensurações ocorreram em cinco momentos experimentais: D0, D30, D60, D90 e D120, sendo os resultados apresentados a seguir na sessão de resultados.

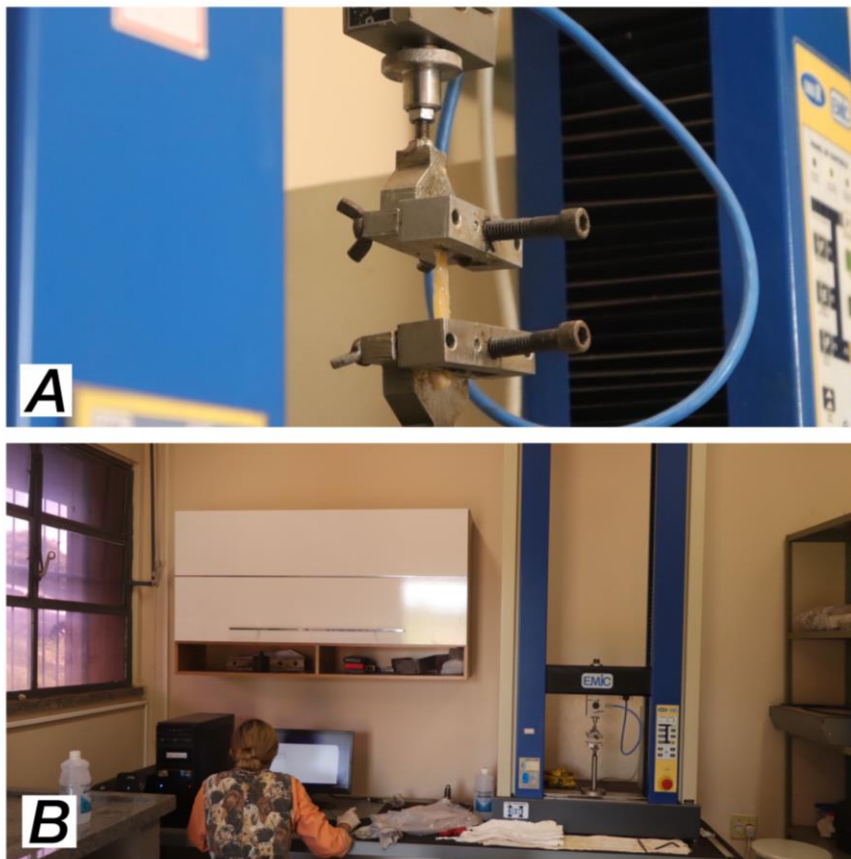


Figura 4. Teste de análise biomecânica de tecido animal; Figura 4A: Tensionamento do tecido. Figura 4B: LAC: Máquina Universal de Ensaio (Modelo Emic® DL 2000).

3.4 Análise estatística

Objetiva-se, assim, determinar qual grupo de conservantes irá apresentar valores de resistência/elasticidade intestinal mais próximos em relação às amostras controle, consideradas ideais por serem de animais frescos, sem qualquer tipo de fixador ou conservante, o que é ideal para a prática cirúrgica.

Para isso, os pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram testados pelos métodos de Shapiro–Wilk e Levene, respectivamente. Diante da

violação desses pressupostos, os dados foram analisados por meio do teste de Kruskal–Wallis, cujo valor de qui-quadrado (χ^2) representa a estatística de comparação entre as medianas dos grupos, com pós-teste de Dunn e cálculo do tamanho do efeito (η^2). Adotou-se nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). Todas as análises foram realizadas no software RStudio (versão 2025.05.1+513 “Mariposa Orchid”, Windows).

3.5 Análise microbiológica

Foram realizadas análises microbiológicas de 2 conjuntos escolhidos ao acaso de cada grupo com 30, 60, 90 e 120 dias de conservação, sempre mantidos refrigerados entre 2 e 6 C° e em embalagens a vácuo. Foram quantificadas as bactérias mesófilas aeróbias, leveduras, Enterobacteriaceae, esporulados totais viáveis. Também foi detectada ou não a presença de Clostridium sp.

Foram coletados 10 mL do líquido presente nas embalagens dos conjuntos em frascos previamente esterilizados e as análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da UNESP Jaboticabal, SP.

3.5.1 Quantificação bacteriana (aeróbias e anaeróbias mesófilas)

Foram quantificadas as bactérias mesófilas aeróbias, leveduras, Enterobacteriaceae, esporulados totais viáveis. Essa quantificação foi realizada através da técnica de plaqueamento em profundidade, o Pour Plate. Nesta técnica, a amostra será diluída em até 5 vezes, e a partir de cada diluição utiliza-se 1,0 ml como inóculo, em duplicata, e distribui-se nas placas anteriormente esterilizadas. Seguidamente, espalha-se o meio fundido e esfriado a 45 °C (em Banho-Maria) sobre a placa de Petri contendo a suspensão diluída da amostra. O material foi então homogeneizado através de giros na placa por movimentos circulares no sentido horário e anti-horário, repetidos por cerca de 10 vezes. Com o meio já solidificado, as placas foram postas para incubação em estufas na temperatura e atmosfera apropriadas.

O meio de cultura PCA (Plate Counting Agar) que foi utilizado para bactérias mesófilas aeróbias totais. Já o meio o BDA (ágar dextrose batata) para as leveduras, Mac Conkey para as Enterobacteriaceae e BHI (Brain Heart Infusion agar), com choque térmico, para esporulados totais. Referindo-se a

esporulados: antes do plaqueamento, as amostras foram submetidas ao choque térmico, 80°C durante 10 minutos, seguido de resfriamento. As placas para contagem foram armazenadas diretamente em estufa bacteriológica e incubadas a 37°C por um período de 24 h. Cessado esse período, foi realizada a contagem de Unidade Formadora de Colônia (UFC) através de lupa de aumento (Vanderzant & Splittstoesser, 1992).

3.5.2 Detecção de *Clostridium* sp.

Para isolar a bactéria *Clostridium*, alíquotas das diluições iniciais de cada amostra foram transferidas para tubos de ensaio esterilizados e submetidas ao choque térmico. Após o choque térmico, 1 mL de cada amostra foi inoculado em placas de Petri contendo ágar Sulfito Polimixina Sulfadiazina (SPS) e o plaqueamento foi realizado pelo método de depleção. As placas foram incubadas em frascos anaeróbios com sistema Gas Pack a 37°C por 72 horas. Após o crescimento, as colônias foram submetidas a testes bioquímicos para confirmação do sexo (Vanderzant & Splittstoesser, 1992).

3.6 Avaliação prática

Foram selecionados, ao acaso, 20 avaliadores que já tenham cursado a Disciplina de Técnica Operatória do curso de Graduação da UNESP - Jaboticabal ou profissionais da área de Medicina Veterinária que atuam no Hospital Veterinário da Instituição. Os avaliadores participaram de forma voluntária e anônima, sem qualquer identificação pessoal, atendendo ao disposto na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), Art. 1º, § único, incisos I e V. Dessa forma, o estudo não se enquadra nas situações que exigem registro e apreciação pelo Sistema CEP/CONEP. Estes fizeram incisões de 5 cm e suturas tipo Cushing contínuo nos estômagos e cólons descendentes preparados quimicamente, além de um conjunto de vísceras frescas composto, também, por estômago, baço e intestinos, para fins comparativos. Vísceras frescas de cadáveres apresentam boa similaridade com o tecido do animal vivo, mas por tempo limitado devido ao processo natural de decomposição. Assim, foram utilizados mais 8 cadáveres para extração dos conjuntos de vísceras frescas (G3). Cada participante fez um procedimento

prático em um estômago (em uma das faces: visceral ou diafragmática) e um cólon descente (porção cranial ou caudal) do G1, G2 e G3, totalizando 3 procedimentos/participante.

Não foram identificados os tratamentos ou métodos de conservação dos conjuntos (G1 e G2), ou se o conjunto era de vísceras frescas (G3), para os praticantes. Após a finalização das práticas cirúrgicas, os participantes atribuíram escores a cada um dos 3 estômagos e 3 intestinos (Quadro 1) e o autor preencheu uma planilha impressa individual onde não discriminava a identidade do avaliador, apenas sua avaliação (Figura 5).

Escore	Avaliação
Muito ruim	1
Ruim	2
Média	3
Bom	4
Excelente	5

Quadro 1. Escore de avaliação. Fonte: Autor (2024).


 PROJETO: CONSERVAÇÃO DE CONJUNTO DE VÍSCERAS DE GATOS
 VISANDO AO TREINAMENTO CIRÚRGICO - UTILIZAÇÃO DO VÁCUO E
 SAL DE CURA
 Me. Daniel Guerra

AVALIAÇÃO DO INTESTINO

Avalie a consistência/resistência do estômago suturado

☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5
Muito Ruim	Ruim	Média	Boa	Muito Boa

Avalie a consistência/resistência do cólon descendente suturado

☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5
Muito Ruim	Ruim	Média	Boa	Muito Boa


unesp
 UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
 "JULIO DE MESQUITA FILHO"

Figura 5. Ficha de avaliação preenchida pelo autor após a sutura realizada pelos avaliadores anônimos, com pontuações variando de 1 (insatisfatório) a 5 (excelente).
 Fonte: Autor (2024).

4. RESULTADOS

4.1 Análise Biomecânica

Os resultados demonstraram efeito significativo do tempo de conservação sobre as propriedades mecânicas dos tecidos intestinais felinos em ambos os grupos experimentais (Tabela 1). As comparações pelo teste de Kruskal-Wallis indicaram diferenças significativas entre os tempos para todas as variáveis analisadas, tanto em G1 como em G2.

		T0	T30	T60	T90	T120
G1	FM (N)	25,9 ± 1,9	22,0 ± 1,5	20,3 ± 1,7	18,4 ± 1,8	18,0 ± 2,4
	Al (mm)	2,1 ± 0,3	2,3 ± 0,4	2,2 ± 0,3	2,0 ± 0,3	1,8 ± 0,5
	Def% (%)	27,8 ± 1,6	24,7 ± 1,4	21,5 ± 1,1	20,5 ± 1,4	22,5 ± 2,0
G2	FM (N)	27,0 ± 1,1	25,0 ± 0,8	22,8 ± 1,0	21,7 ± 1,2	19,5 ± 1,2
	Al (mm)	2,3 ± 0,3	1,9 ± 0,2	2,2 ± 0,3	2,3 ± 0,3	2,1 ± 0,4
	Def% (%)	26,0 ± 1,0	18,7 ± 1,7	22,3 ± 1,4	21,3 ± 1,5	23,6 ± 1,6

Tabela 1. Estatística descritiva e resultados do teste de Kruskal–Wallis para os parâmetros biomecânicos. FM: Força Máxima, em Newtons; Al: Alongamento, em mm; Def%: Deformação Específica. Valores expressos como Média ± Desvio-Padrão. χ^2 : estatística do teste de Kruskal–Wallis; df: graus de liberdade; p: nível de significância. Kruskal-Wallis (G1): $\chi^2 = 46,0$; gl = 4; $p < 0,001$; Kruskal-Wallis (G2): $\chi^2 = 51,4$; gl = 4; $p < 0,001$. Fonte: Autor (2025).

A FM apresentou declínio progressivo ao longo do período experimental, com variações mais acentuadas no G2. O teste de Kruskal-Wallis revelou valores de $\chi^2 = 51,359$ ($p = 1,878 \times 10^{-10}$; $\eta^2 = 0,364$) para o grupo G2 (Figura 6) e $\chi^2 = 46,0$ ($p = 2,41 \times 10^{-9}$; $\eta^2 = 0,323$) para o grupo G1 (Figura 7), indicando efeito forte do tempo sobre a resistência tecidual. O teste de Dunn evidenciou reduções significativas já entre T0 e T90 ($p < 0,001$) e entre T0 e T120 ($p < 0,001$) no G2, enquanto no grupo AEG + SC as diferenças tornaram-se marcantes apenas após 60 dias (T0–T90, $p < 0,05$; T0–T120, $p < 0,001$).

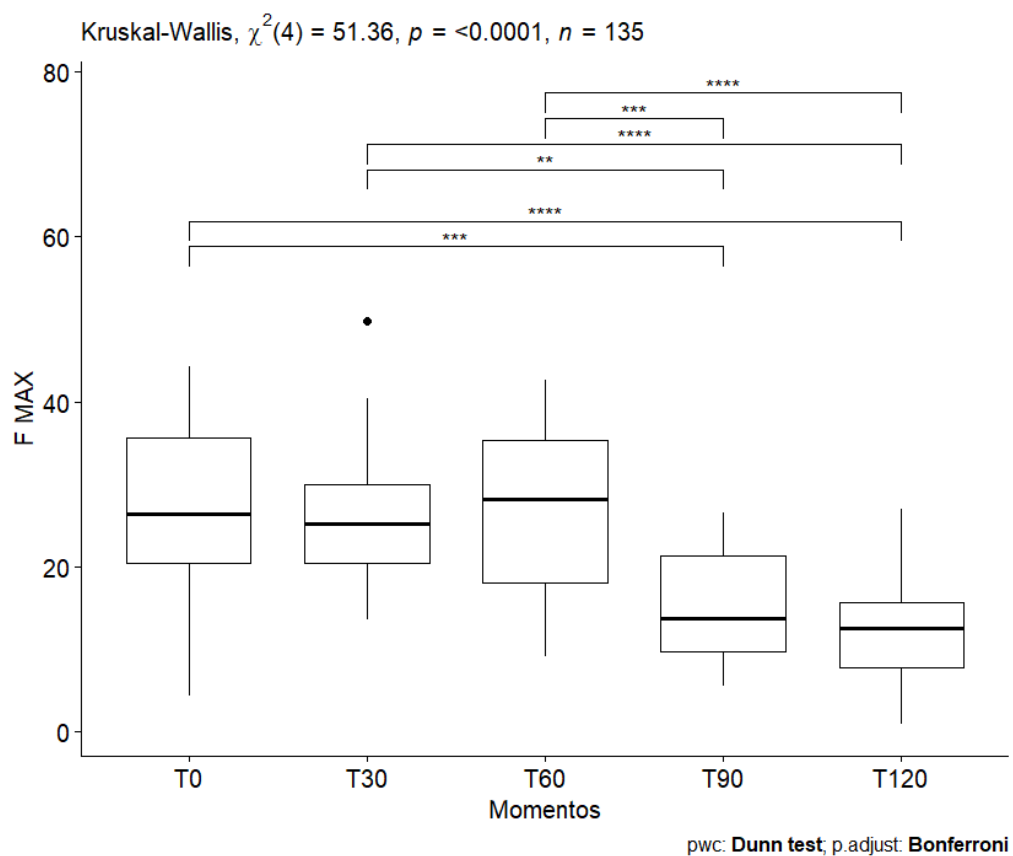


Figura 6. Boxplots da força máxima (FM), em Newtons (N) em segmentos intestinais pertencentes ao G2 ao longo dos tempos experimentais (T0–T120). O teste de Kruskal–Wallis revelou diferença significativa entre os tempos ($\chi^2(4) = 51.36$; $p < 0.0001$; $n = 135$). As comparações pareadas pós-hoc (teste de Dunn com ajuste de Bonferroni) indicaram múltiplos contrastes significativos, representados pelos asteriscos (**** $p < 0.0001$; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$). Fonte: Autor (2025).

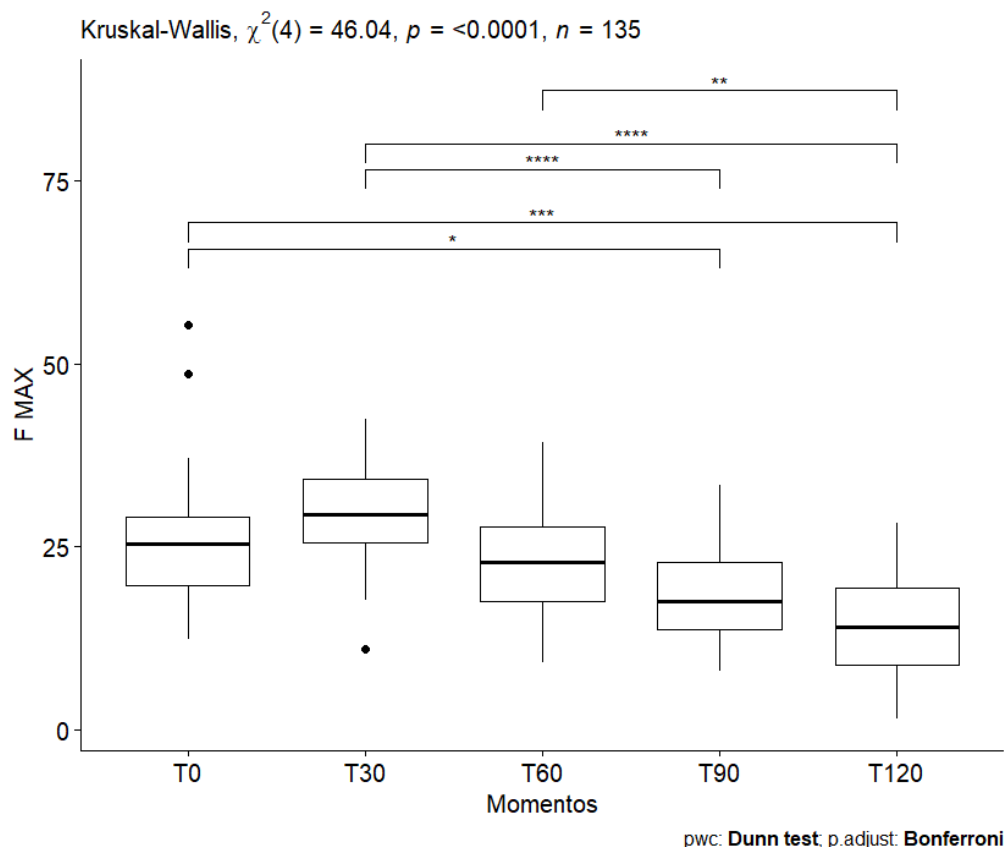


Figura 7. Boxplots da força máxima (FM), em Newtons em segmentos intestinais pertencentes ao G1 ao longo dos tempos experimentais (T0–T120). Houve efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 46,04$; $p < 0,0001$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).

O AI e a Def% também apresentaram aumento significativo ao longo do tempo, com diferenças mais pronunciadas no grupo salino. Para o grupo AEG + SC, os valores de χ^2 e η^2 foram de 31,5 ($p = 2,44 \times 10^{-6}$; $\eta^2 = 0,211$) e 18,2 ($p = 1,15 \times 10^{-3}$; $\eta^2 = 0,109$), respectivamente (Figuras 8 e 9). Já no grupo de apenas sal de cura, esses valores foram de 48,898 ($p = 6,132 \times 10^{-10}$; $\eta^2 = 0,345$) e 38,319 ($p = 9,63 \times 10^{-8}$; $\eta^2 = 0,264$) (Figuras 10 e 11), confirmando efeito temporal mais intenso e perda de rigidez mais acentuada.

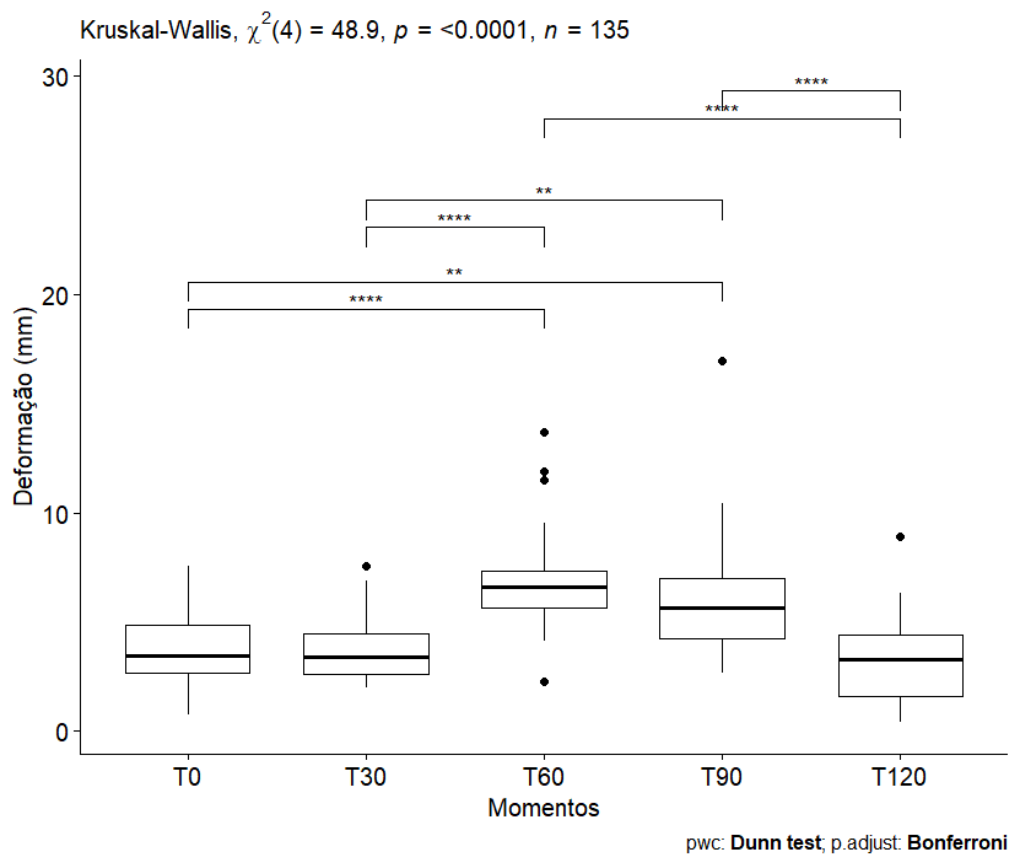


Figura 8. Alongamento (AI) em milímetros (mm) de amostras intestinais do G2 ao longo do tempo (T0–T120). Boxplots ilustram os valores de deformação ao longo dos intervalos de conservação. Observou-se efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 48,9$; $p < 0,0001$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025)

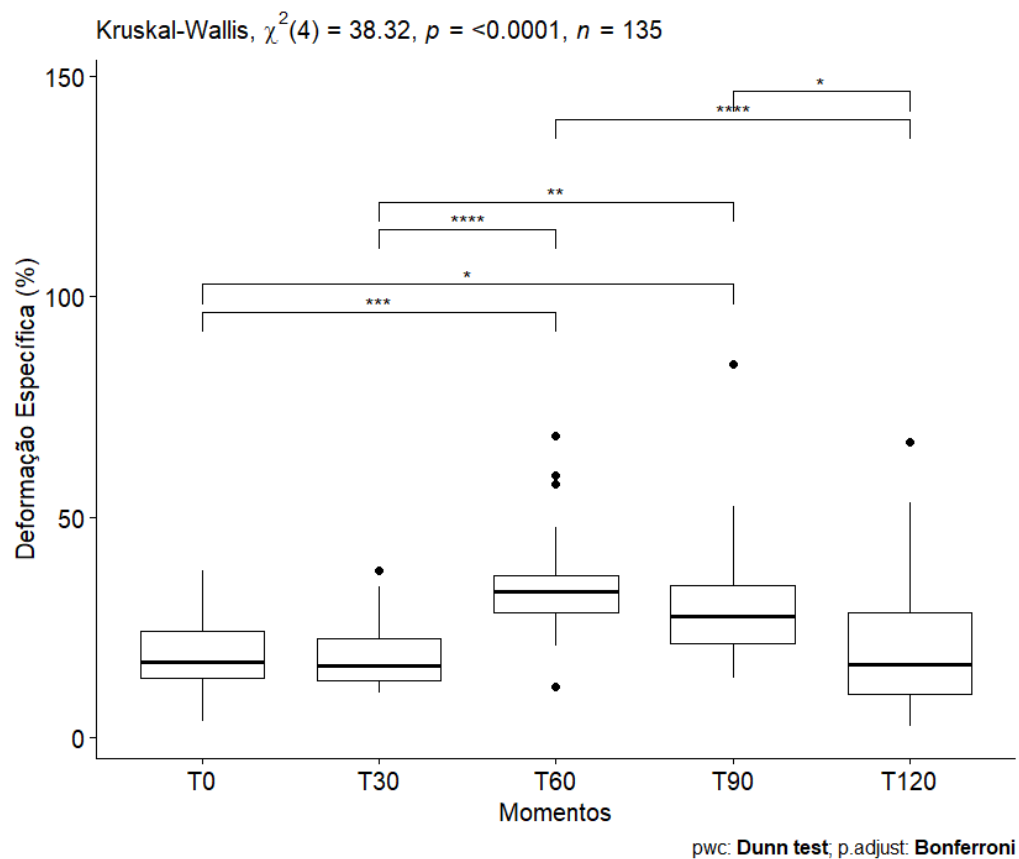


Figura 9. Deformação específica (Def%, %) de amostras intestinais do G2 ao longo do tempo (T0–T120). Boxplots ilustram os valores de deformação específica ao longo dos intervalos de conservação. Observou-se efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 38,32$; $p < 0,0001$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).

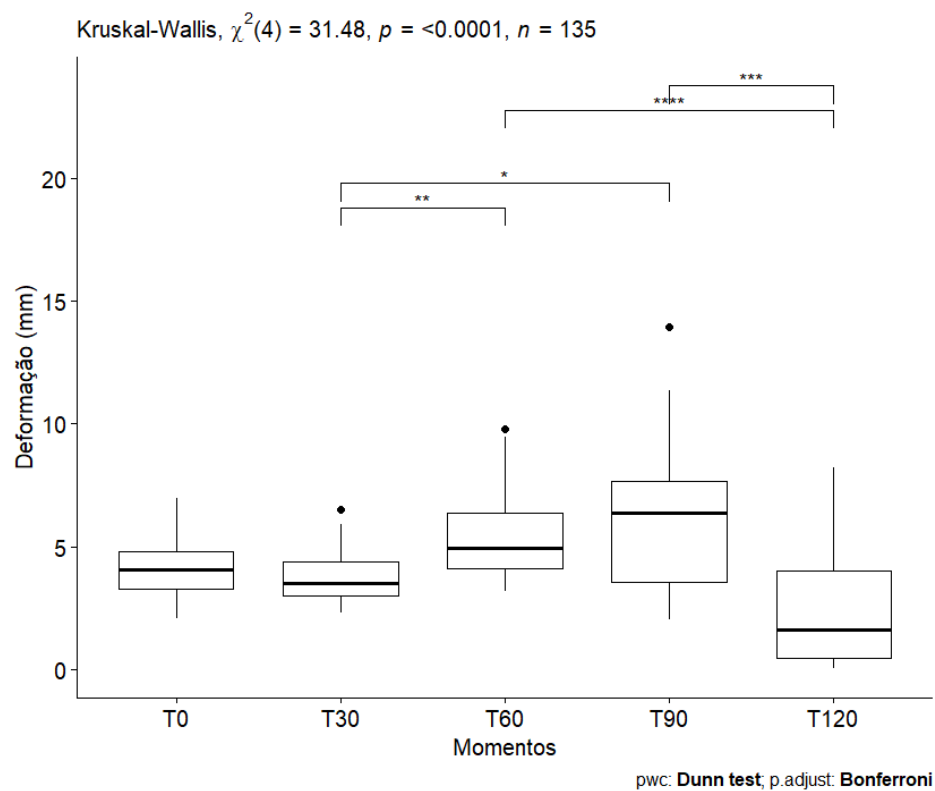


Figura 10. Alongamento (AI) em milímetros (mm) de amostras intestinais do G1 ao longo do tempo (T0–T120). Boxplots ilustram os valores de deformação ao longo dos intervalos de conservação. Observou-se efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 31,48$; $p < 0,0001$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).

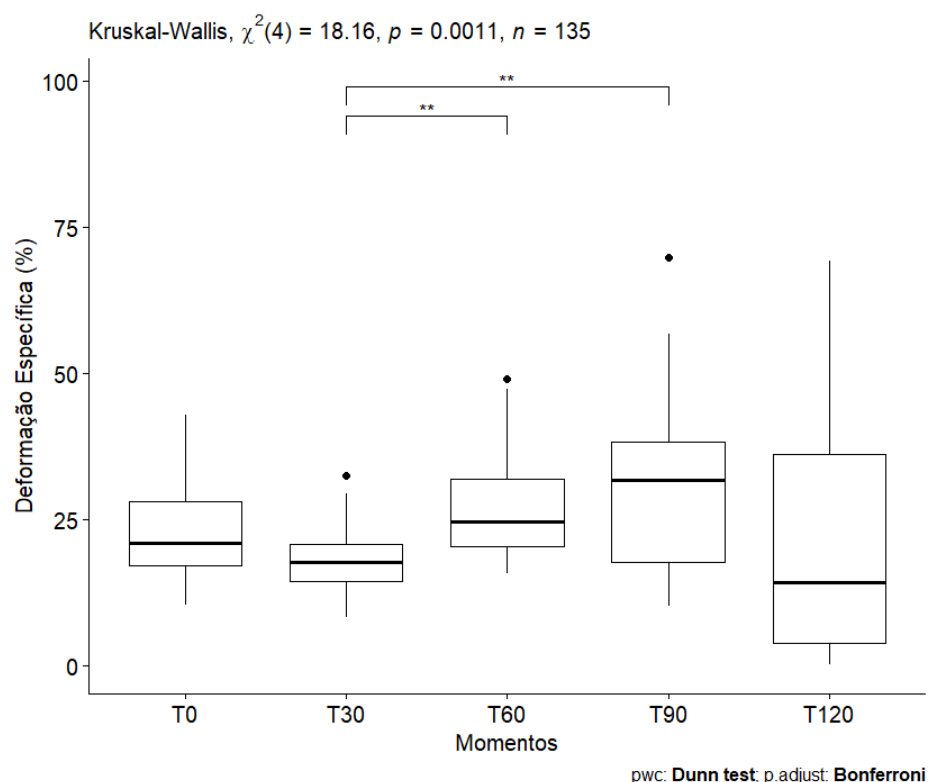


Figura 11. Deformação específica (Def%, %) de amostras intestinais do G1 ao longo do tempo (T0–T120). Boxplots ilustram os valores de deformação específica ao longo dos intervalos de conservação. Observou-se efeito significativo do tempo (Kruskal–Wallis, $\chi^2(4) = 18,16$; $p = 0,0011$; $n = 135$). Fonte: Autor (2025).

Os resultados indicam que o método de conservação em álcool etílico glicerinado e sais de cura foi mais eficaz em preservar a integridade mecânica dos tecidos ao longo de 120 dias, apresentando menores variações de resistência e deformação quando comparado ao grupo com apenas os sais de cura.

4.2 Análise Microbiológica

As avaliações microbiológicas realizadas aos 30, 60, 90 e 120 dias mostraram que todos os espécimes mantiveram níveis de contaminação baixos sob refrigeração (2–6 °C) e embalagem a vácuo (Tabela 2). O grupo AEG + SC apresentou estabilidade microbiológica durante todo o período experimental, com contagens $\leq 1,0 \times 10^1$ UFC/g ou mL em todas as classes analisadas (mesófilos aeróbios, bolores e leveduras, Enterobacteriaceae e esporulados totais) e ausência de *Clostridium spp.*

Grupo/ Amostra	Mesófilos Aeróbios Totais UFC/mL	Enterobactérias Totais UFC/mL	Leveduras Totais UFC/mL	Esporulados Totais UFC/mL	<i>Clostridium</i> <i>spp.</i>	Período de Conservação
G1 / A5	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	30 dias
G1 / A6	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	30 dias
G2 / A2	$1,0 \times 10^4$	$\leq 1,0 \times 10$	$2,0 \times 10^2$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	30 dias
G2 / A7	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	30 dias
G1 / A7	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	60 dias
G1 / A8	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	60 dias
G2 / A9	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	60 dias
G2 / A2	$2,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	60 dias
G1 / A3	$1,0 \times 10^2$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	90 dias
G1 / A8	$2,0 \times 10^2$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10^2$	Ausente	90 dias
G2 / A5	$5,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$4,0 \times 10$	Ausente	90 dias
G2 / A4	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	90 dias
G1 / A4	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	120 dias
G1 / A6	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	120 dias
G2 / A4	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	120 dias
G2 / A9	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	Ausente	120 dias

Tabela 2. Análise e contagem microbiológica de G1 e G2. Esta tabela apresenta as contagens microbiológicas de bactérias mesófilas aeróbias, leveduras, Enterobacteriaceae e células esporuladas totais viáveis, bem como a presença de *Clostridium spp.* em amostras de tecidos durante os períodos de conservação entre 30 e 120 dias. Fonte: Autor (2025).

No grupo salino, observaram-se aumentos pontuais das contagens em tempos intermediários e finais. Aos 60 dias, duas amostras apresentaram elevações consideráveis, com mesófilos aeróbios e bolores/leveduras atingindo $2,0 \times 10^3$ UFC/mL e $2,0 \times 10^3$ UFC/g, respectivamente. Aos 90 dias, registrou-se $1,0 \times 10^2$ UFC/mL de mesófilos em uma amostra, e aos 120 dias foi identificado um pico de esporulados totais de $2,0 \times 10^2$ UFC/g. Mesmo nesses casos, *Clostridium* spp. permaneceu ausente em todas as análises.

O método com álcool etílico glicerinado e sais de cura mostrou-se microbiologicamente mais estável, sem picos de crescimento microbiano, enquanto o método salino apresentou variações discretas, mas significativas, em períodos prolongados de armazenamento. Essa diferença temporal entre os grupos correspondeu à tendência observada nos testes biomecânicos, nos quais os maiores declínios de resistência coincidiram com os momentos de aumento microbiano, sugerindo que a integridade física e a estabilidade sanitária dos tecidos estão diretamente relacionadas.

4.3 Avaliação Prática

Os escores atribuídos pelos 20 avaliadores evidenciaram diferença perceptível entre os métodos de conservação (Tabela 3).

Dia de Avaliação	G2 Estômago	G2 Cólon	G1 Estômago	G1 Cólon	G3 Estômago	G3 Cólon
Dia 1	4	3	5	5	4	4
Dia 2	4	3	5	5	3	3

Tabela 3. Avaliação subjetiva anônima dos avaliadores quanto à preservação intestinal nos diferentes métodos e tempos analisados. G1: grupo AEG+SC; G2: grupo SC; G3: grupo fresco; Escala de pontuação: 1 = insatisfatório, 2 = ruim, 3 = regular, 4 = bom, 5 = excelente. Valores expressos como a moda das respostas de 20 avaliadores. Fonte: Autor (2025).

No primeiro dia de avaliação, os espécimes conservados em álcool etílico glicerinado associado a sais de cura obtiveram moda 5, correspondente ao escore “excelente”, enquanto os tecidos mantidos em solução apenas de sal de cura apresentaram moda 4 (“bom”) e as vísceras frescas variaram entre 3 e

4. No segundo dia, o mesmo padrão foi mantido, com moda 5 para o grupo AEG + SC, 4 para a solução salina e 3 a 4 para o grupo fresco (Figura 12).

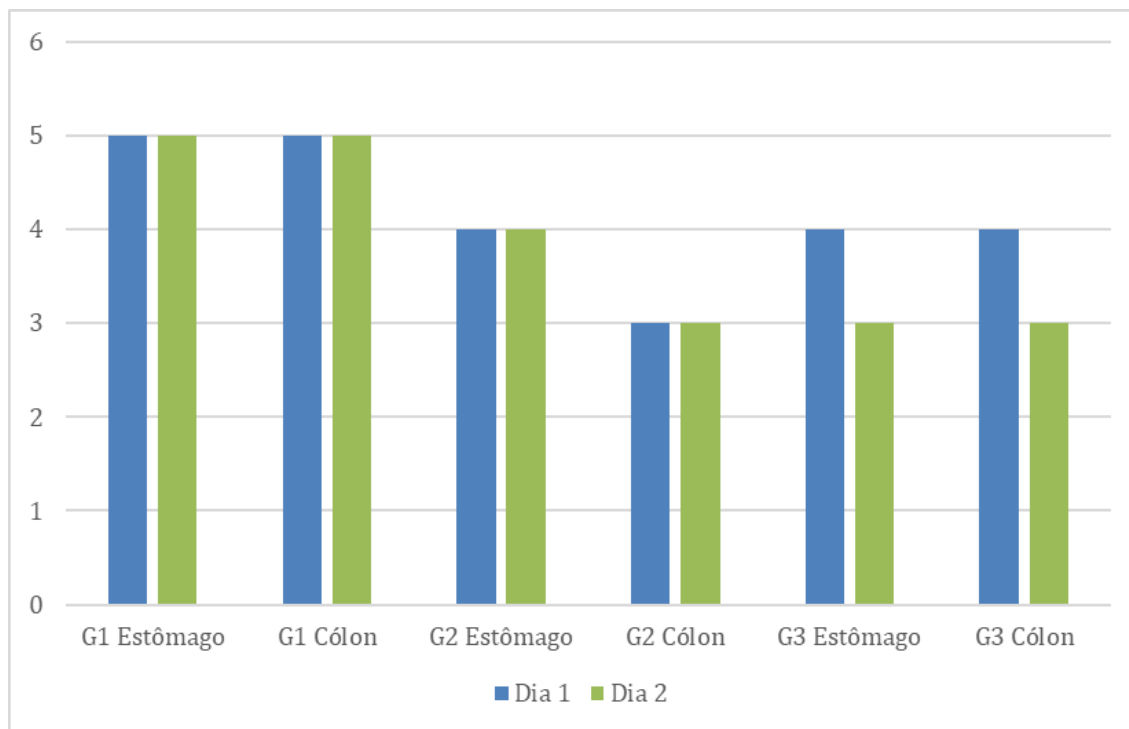


Figura 12. Modas das avaliações anônimas de amostras de estômago e cólon preservadas nos grupos G1, G2 e G3 nos Dias 1 e 2. As pontuações foram atribuídas em escala de 5 pontos (1 = insatisfatório, 2 = ruim, 3 = regular, 4 = bom, 5 = excelente). G1: grupo AEG+SC; G2: grupo SC; G3: grupo fresco. Os valores representam a moda das respostas de 20 avaliadores. Fonte: Autor (2025).

De modo geral, os avaliadores relataram que os tecidos conservados em AEG + SC apresentavam textura homogênea, maleabilidade e resistência semelhantes às amostras frescas, com odor discreto e sem rompimento durante a sutura. As vísceras mantidas em solução salina foram consideradas mais frágeis e suscetíveis à tração, enquanto o material fresco mostrou deterioração superficial após o manuseio. Assim, o método AEG + SC demonstrou melhor desempenho prático e maior aceitação entre os avaliadores, mantendo comportamento consistente em ambas as sessões.

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que o método de conservação influencia de forma marcante o aspecto físico, biológico e prático das vísceras de gato utilizadas em treinamento cirúrgico veterinário. A conservação biomecânica e microbiológica de 120 dias em ambas as soluções apresentou resultados positivos, similarmente ao descrito em pesquisas com animais inteiros da mesma espécie (Queiroz et al., 2020).

Nos ensaios biomecânicos, observou-se que a FM apresentou declínio progressivo em ambos os métodos, com variações mais intensas no grupo com apenas saís de cura. A perda acentuada de resistência após 60 dias, acompanhada de aumento da deformação, indicou desorganização estrutural da matriz colágena. Os valores de FM em G1 foram próximos aos descritos em jejunos de cães frescos, sem fixação, com peso médio de 20,07 kg e força máxima de ruptura de 23,30 N (Queiroz et al., 2019), e aos de cães fixados apenas com AEG, e conservados em cubas de solução aquosa de cloreto de sódio a 30%, os quais apresentaram força máxima de ruptura de 27,6N em cães de 7,6 kg (Rocha et al., 2018). Tais valores semelhantes em FM, mesmo após 120 dias mantendo cerca de 70% da integridade tecidual, podem indicar que o método alcoólico, mesmo após períodos prolongados de conservação, mantém propriedades mecânicas comparáveis às de tecidos frescos.

Em G1, o jejuno de gatos apresentou ruptura com média de 25,9 N, valor muito próximo ao observado em intestinos de felinos frescos (28,05 N) (Queiroz et al., 2020). A redução da força ocorreu de forma gradual, com menores variações de alongamento e deformação específica, evidenciando que o tecido manteve integridade e elasticidade por um período mais prolongado. Os valores médios de FM decresceram de $25,9 \pm 1,9$ N em T0 para $22,0 \pm 1,5$ N em T60 e $18,4 \pm 1,8$ N em T90, mantendo-se estáveis até T120 ($18,0 \pm 2,4$ N), o que representa variação aproximada de 30% em quatro meses de conservação. Essa diminuição foi estatisticamente significativa ($\chi^2 = 46,0$; $p < 0,001$), mas menos intensa que a observada no grupo salino, podendo indicar maior estabilidade mecânica e melhor preservação das fibras musculares lisas. O AI apresentou comportamento semelhante, reduzindo-se de $18,3 \pm 1,7$ mm no tempo inicial

para $13,8 \pm 1,5$ mm aos 120 dias, com diminuição de 24,6%. Já a Def% passou de $24,7 \pm 1,4\%$ em T0 para $22,5 \pm 2,0\%$ em T120, sugerindo manutenção satisfatória da elasticidade relativa durante os três primeiros meses.

A estabilidade mecânica em G1, pode ser atribuída ao efeito combinado do etanol, da glicerina e dos sais de cura, que promovem fixação leve, plasticidade e equilíbrio osmótico, preservando as propriedades viscoelásticas do tecido. Evidências semelhantes foram descritas em modelos experimentais com cadáveres de gatos conservados por 90 dias (Fração et al., 2019) e de cães por 120 dias (Rocha et al., 2018), ambos aplicados ao treinamento cirúrgico. De modo análogo, em estudo com vísceras suínas, incluindo bexiga e jejuno frescos provenientes de frigoríficos, fixados em álcool etílico 99,8% e armazenados em SACS 30% por 7, 14 e 21 dias — verificou-se manutenção das características estruturais adequadas à prática operatória (Guaraná et al., 2021). Resultados comparáveis também foram relatados em cadáveres humanos preservados por períodos de seis meses a um ano, nos quais os tecidos mantiveram propriedades semelhantes às de espécimes frescos (Goyri-O'Neill et al., 2013).

Em G2, a queda mais acentuada da FM e AI a partir de 60 dias reforça a limitação desse método na preservação das propriedades mecânicas intestinais. A FM reduziu de $27,1 \pm 2,1$ N no tempo inicial para $18,7 \pm 1,6$ N em T60 e $15,7 \pm 1,3$ N em T90, representando perda de aproximadamente 42% da resistência tecidual em três meses de armazenamento. De modo semelhante, AI diminuiu de $7,4 \pm 0,7$ mm para $5,3 \pm 0,4$ mm em T90 e $3,8 \pm 0,4$ mm em T120, indicando endurecimento progressivo e perda da capacidade de alongamento do tecido. A Def% acompanhou essa tendência, variando de $18,5 \pm 1,3\%$ em T0 para $15,2 \pm 2,4\%$ em T120, o que representa redução de cerca de 18% na elasticidade relativa do jejuno ao final do período.

Os achados microbiológicos corroboraram as tendências de estabilidade tecidual descritas na análise biomecânica. O grupo salino apresentou picos de crescimento microbiano aos 60 e 120 dias, especialmente de mesófilos aeróbios e bolores/leveduras, atingindo valores de até $2,0 \times 10^3$ UFC/mL ou g. Esses episódios coincidiram temporalmente com os períodos de maior perda de

resistência mecânica, sugerindo que a atividade microbiana residual e as enzimas extracelulares produzidas contribuíram para a degradação das fibras colágenas e elásticas. Em contraste, o grupo álcool etílico glicerinado com sais de cura manteve contagens $\leq 1,0 \times 10^1$ UFC em todas as classes analisadas, sem detecção de *Clostridium* spp., demonstrando excelente estabilidade microbiológica. Essa baixa contaminação é semelhante à relatada em cadáveres de gatos preparados com álcool etílico e solução salina e mantidos refrigerados por uma semana, sob vácuo, nunca ultrapassando contagens bacterianas de 10^4 UFC/mL para aeróbios e anaeróbios totais (*Micrococcus* sp., *Bacillus* sp., *Klebsiella* sp., *Staphylococcus* sp.) (Queiroz et al., 2022b).

Essa ausência de crescimento microbiológico significativo pode explicar a preservação estrutural observada, indicando que a integridade física e a estabilidade microbiológica são processos diretamente relacionados. Em trabalho com cães conservados com AEG + SG por 120 dias apenas em um dos 20 momentos analisados (grupo 4, D120) houve crescimento bacteriano (*Bacillus* sp), porém em baixa quantia: 1×10 UFC/mL (Alves Junior, 2022), diferentemente da contaminação frequentemente reportada em cavidade oral, superfície de tórax e ânus de cadáveres caninos fixados com solução de cloreto de sódio armazenado no refrigerador a 4°C após 1 mês de aula prática laboratorial (Nam et al. 2020).

Os resultados da avaliação prática realizada com 20 participantes reforçam a convergência entre as análises biomecânica e microbiológica. Nas duas sessões de avaliação, os tecidos conservados em álcool etílico glicerinado e sais de cura receberam as maiores pontuações de moda (5) em ambas as medições, correspondendo à classificação “excelente” na escala de escores. Os conjuntos mantidos em solução salina obtiveram moda igual a 4, correspondendo ao escore “bom”, enquanto as vísceras frescas, utilizadas como referência, apresentaram pontuações intermediárias (moda entre 3 e 4).

De forma consistente, os avaliadores destacaram que os espécimes do grupo AEG + SC apresentavam textura mais homogênea, odor menos intenso e resistência adequada à penetração da agulha e à execução do nó, sem o

rompimento do tecido durante o procedimento. Uma limitação deste trabalho foi a impossibilidade de verificação da condição histológica prévia da mucosa intestinal dos gatos utilizados, visto que os espécimes foram obtidos de forma aleatória e sem causa *mortis* discriminada. A perda de integridade da mucosa intestinal é relativamente comum em felinos e pode favorecer o desencadeamento de processos inflamatórios associados à Doença Inflamatória Intestinal Felina (DIIF), à Fibroplasia Esclerosante Eosinofílica Gastrointestinal Felina (FEEGF), à hipersensibilidade alimentar, além de enfermidades infecciosas como a Panleucopenia Felina (Vírus da Panleucopenia Felina; Parvovírus Canino), Giardíase (*Giardia duodenalis*) e as helmintíases (*Toxocara cati*, *Ancylostoma spp.*, *Dipylidium caninum*), bem como processos neoplásicos como o Linfoma Intestinal.

A Doença Inflamatória Intestinal caracteriza-se pela quebra da homeostase intestinal em felinos, sendo histologicamente evidenciada por inflamação linfoplasmocitária no intestino delgado e/ou grosso, demonstrando envolvimento significativo do sistema imunológico (Janeczko et al., 2008). Já a FEEGF constitui uma enfermidade inflamatória que pode acometer diferentes segmentos do trato gastrointestinal e linfonodos mesentéricos, apresentando infiltração eosinofílica acentuada e secreção de citocinas fibrogênicas, o que confere caráter fibrótico às lesões (Craig, 2009). Ambas as condições comprometem a barreira epitelial intestinal, promovendo perda de integridade estrutural e alteração da homeostase. Assim, é plausível supor que animais portadores dessas enfermidades apresentem valores de FM e AI inferiores aos de animais hígidos.

A implementação de avaliação histopatológica em estudos futuros poderia auxiliar na identificação dessas alterações, uma vez que DIIF e FEEGF são diagnosticáveis microscopicamente (Sousa Filho, 2020). Contudo, tal abordagem solucionaria apenas parte da limitação metodológica, sobretudo no que se refere a enfermidades infecciosas como a Panleucopenia Felina, cujo diagnóstico requer métodos complementares como: PCR, ELISA, hemoaglutinação, inibição da hemoaglutinação, imunofluorescência direta, isolamento viral, microscopia eletrônica, hibridização in situ, pelos achados de

necropsia e histopatologia ou pela técnica de imuno-histoquímica (Haynes & Holloway, 2012).

Para investigação de casos de Giardíase o esfregaço direto fecal não seria recomendado, visto que os gatos passaram por processo de congelamento, impossibilitando a coleta de fezes frescas. Em gatos diferentemente de humanos e cães, há descrições que os trofozoítos (forma móvel do parasito) não são encontrados no duodeno, mas sim no jejuno e íleo (Kirkpatrick, 1986). Estes trofozoítos são altamente sensíveis e se degeneram rapidamente, logo sua identificação, ou a de cistos, é dificultada. Métodos diagnósticos mais adequados *post mortem* incluiriam ensaios de ELISA para detecção de antígeno fecal, imunofluorescência direta em esfregaços fecais e PCR (Gruffydd-Jones et al., 2016).

No caso das helmintíases, a sua detecção é majoritariamente macroscópica, com a identificação dos parasitos *in loco* durante a necropsia. Contudo, na ausência de formas adultas evidentes, poderia-se recorrer à histopatologia para identificação de formas larvais, ao raspado da mucosa intestinal para exame microscópico e, a depender do ciclo biológico do helminto, à avaliação histológica de órgãos como pulmão e fígado (Mattos, 2021).

Entretanto, considerando a homogeneidade inicial observada entre os grupos no D0, presume-se que eventuais alterações pré-existentes tenham sido distribuídas de forma aleatória entre os tratamentos, minimizando viés sistemático. Como os espécimes foram alocados aleatoriamente entre os grupos experimentais, antes da aplicação das soluções conservantes, possíveis variações individuais relacionadas à condição intestinal basal tendem a ter sido diluídas estatisticamente entre G1 e G2.

A ausência de diferenças significativas iniciais reforça a comparabilidade dos grupos no momento basal, permitindo que as alterações observadas ao longo do período de 120 dias sejam interpretadas majoritariamente como decorrentes da ação das soluções conservantes e do tempo de armazenamento, e não de disparidades prévias na integridade tecidual. Ainda que não seja possível excluir completamente a influência de condições subclínicas não

diagnosticadas, a estabilidade inicial dos parâmetros mecânicos sugere que tais fatores não exerceram impacto determinante sobre os desfechos principais do estudo.

A integração e concordância das análises biomecânica, microbiológica e didática demonstra que a conservação em álcool etílico glicerinado associado a sais de cura é um método eficaz para o armazenamento prolongado de vísceras destinadas ao ensino e à prática cirúrgica veterinária. O material preservado configurou-se como alternativa segura e compatível com os objetivos do ensino anatômico e operatório contemporâneo, mantendo características estruturais e funcionais adequadas ao treinamento técnico-cirúrgico ao longo do período avaliado. Assim, a técnica proposta apresenta-se como alternativa viável e sustentável para a substituição ou redução do uso de espécimes frescos no treinamento cirúrgico veterinário.

6. CONCLUSÃO

O método de conservação utilizando álcool etílico glicerinado associado a sais de cura apresentou desempenho superior em comparação ao uso de sais de cura, em relação à resistência, elasticidade e contaminação microbiológica, além de melhor aceitação prática pelos avaliadores, dos tecidos intestinais por até 120 dias, visando ao ensino cirúrgico veterinário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKHTAR, S.; KHAN, M. I.; FAIZ, F. Effect of thawing on frozen meat quality: A comprehensive review. **Pakistan Journal of Food Sciences**, v. 23, n. 4, p. 198-211, 2013.
- ALVES JUNIOR, S. S. (2022) **Análise biomecânica em cadáveres de cães submetidos a fixação por meio de diferentes protocolos e análise microbiológica da solução de conservação visando ao ensino da anatomia e da cirurgia veterinária**. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) – Unesp, Jaboticabal.
- BALCOMBE, J. The use of animals in higher education: problems, alternatives and recommendations. **The Humane Society Press**, 2000.
- BERGE, A. C. B., GLANVILLE, T. D., MILLNER, P. D., & KLINGBORG, D. J. Methods and microbial risks associated with composting of animal carcasses in the United States. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 234, n. 1, p. 47-56, 2009.
- BRUN, M. V.; PIPPI, N. L.; DREIMEIER, D.; CONTESINI, E. A.; BECK, C. A. D. C.; CUNHA, O. D.; STEDILE, R. Solução hipersaturada de sal como conservante de pericárdio canino utilizado na reparação do músculo reto abdominal de ratos Wistar. **Ciência Rural**, v. 32, p. 1019-1025, 2002.
- CAMPOBASSO, C. P.; DI VELLA, G.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic science international**, v. 120, n. 1-2, p. 18-27, 2001.
- CAREY, F. G.; TEAL, J. M. Heat conservation in tuna fish muscle. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 56, n. 5, p. 1464-1469, 1966.
- CERQUEIRA, E. S. F.; PELOGIA, M. E. S.; SILVEIRA, C. P. B.; FECHIS, A. D. S.; ROCHA, T. A. S. S.; LAUS, J.L.; OLIVEIRA, FABRICIO S. Suture analysis and arterial traction test in dogs fixed on alcohol and preserved on saline solution aiming surgical practice. **Global Advanced Research Journal of Medicine and Medical Sciences**, v.6, p.292 - 295, 2017.
- CORRÊA, W. R. Isolamento e identificação de fungos filamentosos encontrados em peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10%. **Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2003.
- CRAIG, L. E. Feline gastrointestinal eosinophilic sclerosing fibroplasia. **Veterinary Pathology**, v. 46, n. 1, p. 63-70, 2009.

DA MOTTA, E. V.; BARACAT, E. C. Treinamento de habilidades cirúrgicas para estudantes de medicina – papel da simulação. **Revista de Medicina**, v. 97, n. 1, p. 18-23, 2018.

DE SOUSA FILHO, REGINALDO PEREIRA (2020) **Parâmetros clínicos e biomarcadores sistêmicos e teciduais da resposta inflamatória em gatos com perda da integridade das mucosas oral, intestinal e uretral**. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – UECE, Fortaleza.

DEL PONTI, Isabela et al. Vacuum packaged embalmed dogs for veterinary surgery practicing. **European Journal of Anatomy**, v. 25, n. 4, 2021.

DROSDECK, Joseph et al. Porcine wet lab improves surgical skills in third year medical students. **Journal of Surgical Research**, v. 184, n. 1, p. 19-25, 2013.

FEITOSA, T. Contaminação, conservação e alteração da carne. **Embrapa-CNPAT**, p.15, 1999.

FERREIRA, G. C.; BRANDÃO COSTA, N. T.; VEDOVELLI CARDOSO, M.; QUEIROZ, A. B. P.; SALVITTI DE SÁ ROCHA, T. A.; OLIVEIRA, F. S. Cadáveres de caninos conservados con alcohol etílico y sal de cura y embalados al vacío para la enseñanza de la cirugía veterinaria. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 32, n. 4, 2021.

FONTOURA, E. L. L.; DE MELLO, S. T.; DE GODÓI GOMES, C. R.; DE MELLO, J. M. Conservação de peças anatômicas: vantagens e desvantagens de diferentes métodos. **Revista Uningá**, v. 57, n. 2, p. 34-46, 2020.

FRAÇÃO, V. C.; ZERO, R. C.; RODRIGUES, A.; FERREIRA, B. N.; FECHIS, A. D. S.; ROCHA, T. A. S. S.; IOZZI, M. T.; OLIVEIRA, F. S. Analysis of the Skin of Cats' Corpses Chemically Prepared with Ethylic Alcohol and Curing Salt Aiming Veterinary Surgical Practice - Chronic Effect on Biomechanics and Students' Evaluation. **CPQ Medicine**, v. 6, n. 4, p. 01-08, 2019.

GARCIA, D. C. M. R. R.; JUKES, N.; BONES, V.; GEBARA, R.; DE ALMEIDA, S. M. F.; RUIZ, V. R. R.; BACHINSKI, R. Brazil starts to ban animal use in higher education: A positive and progressive development. **Alternatives to Laboratory Animals**, v. 46, n. 4, p. 235-239, 2018.

GANHÃO, F. M. C. Evolução do teor de nitritos e de nitratos e da concentração de pigmentos no fiambre e na mortadela ao longo do seu processo produtivo e do seu prazo de vida útil. **Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia**, 2011.

GOYRI-O'NEILL, J.; PAIS, D.; FREIRE DE ANDRADE, F.; RIBEIRO, P.; BELO, A.; O'NEILL, A.; RAMOS, S.; NEVES MARQUES, C. Improvement of the embalming perfusion method: The innovation and the results by light and

scanning electron microscopy. **Acta Médica Portuguesa**. n. 26, p. 188-194, 2013.

GRUFFYDD-JONES, TIM et al. Giardiasis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 7, p. 650-652, 2013.

GUARANÁ, J. B.; MÜLLER, A. F.; STREFEZZI, R. F.; OLIVEIRA, F. S.; MACHADO, L. C.; AMBRÓSIO, C. E.; DÓRIA, R. G. S.; DE FREITAS, S. H. Swine viscera preservation in hypersaturated salt solution after alcohol fixation as a preparation method for educational purposes. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 00, p. 1–11, 2021.

GUIMARÃES, G. C.; MACHADO, M. R. F.; SHIMANO, A. C.; TERÇARIOL, C. A. S.; VOLPON, J. B.; DALECK, C. R. Propriedades tensiométricas comparadas entre fragmentos do centro tendíneo do diafragma, pericárdio fibroso e peritônio parietal de bovinos não conservados e conservados em glicerina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, p. 127-135, 2008.

HANSEN, L. A.; BOSS, G. R. Use of live animals in the curricula of US medical schools: survey results from 2001. **Academic Medicine**, v. 77, n. 11, p. 1147-1149, 2002.

HAYASHI, S.; NAITO, M.; KAWATA, S.; QU, N.; HATAYAMA, N.; HIRAI, S.; ITOH, M. History and future of human cadaver preservation for surgical training: from formalin to saturated salt solution method. **Anatomical Science International**, v. 91, n. 1, p. 1-7, 2016.

HAYNES, S. M.; HOLLOWAY, S. A. Identification of parvovirus in the bone marrow of eight cats. **Australian Veterinary Journal**, v. 90, n. 4, p. 136-139, 2012.

IAMARINO, L. Z.; OLIVEIRA, M. C.; ANTUNES, M. M.; OLIVEIRA, M.; RODRIGUES, R. O.; ZANIN, C. I. C. B.; SCHIMILE, M.; LIMA, A. A. Nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. **Gestão em Foco**, n. 7, 2015.

IKEDA, M.; AKIYAMA, S.; SUZUNO, H.. Selection of Cooking Equipment in Consideration of Energy Conservation in Mass Cooking: A Case Study Using Heated Chicken Meat. **Journal of Home Economics of Japan**, v. 74, n. 2, p. 63-75, 2023.

JANCZYK, P.; WEIGNER, J.; LUEBKE-BECKER, A.; KAESSMEYER, S.; PLENDL, J. Nitrite pickling salt as an alternative to formaldehyde for embalming in veterinary anatomy—A study based on histo- and microbiological analyses. **Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger**, v. 193, n. 1, p. 71-75, 2011.

JANECZKO, S. et al. The relationship of mucosal bacteria to duodenal histopathology, cytokine mRNA, and clinical disease activity in cats with inflammatory bowel disease. **Veterinary Microbiology**, v.128, n.1, p.178- 193, 2008.

KIHARA, M. T.; ZERO, R. C.; QUEIROZ, A. B. P. D. S.; TOSCANO, C. P., JARROUGE, D. H.; ROCHA, T. A. S. D. S., & OLIVEIRA, F. S. A new model for thoracic radiology teaching and research in cadavers of embalmed dogs. **Ciência Rural**, v. 54, p. e20220456, 2023.

KIRKPATRICK, C. E. Feline giardiasis: a review. **Journal of Small Animal Practice**, v. 27, n. 2, p. 69-80, 1986.

KNIGHT, A. The effectiveness of humane teaching methods in veterinary education. **ALTEX-Alternatives to animal experimentation**, v. 24, n. 2, p. 91-109, 2007.

LAFLAMME D. R. P. C. Development and validation of a body condition score system for cats: a clinical tool. **Feline Practice**, v. 25, p. 13-18. 1997.

LOMBARDERO, M.; YLLERA, M. M.; COSTA-E-SILVA, A.; OLIVEIRA, M. J.; FERREIRA, P. G. Saturated salt solution: a further step to a formaldehyde-free embalming method for veterinary gross anatomy. **Journal of anatomy**, v. 231, n. 2, p. 309-317, 2017.

MAGALHÃES, M.; ORTÊNCIO FILHO, H. Alternativas ao uso de animais como recurso didático. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 9, n. 2, 2006.

MATTOS, Mary Jane Tweedie de. Helmintos de felinos domésticos. Porto Alegre: **UFRGS**, 2021.

MCQUINN, B. C. Impact of embalming and burial on decomposition rates and diffusion of volatile fatty acids in Kentucky. **Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College**, 2011.

MENEZES, C. L. M. D. Preservação de cadáver de coelho (*Oryctolagus cuniculus*) com a solução de Larssen modificada para treinamento em cirurgia videolaparoscópica. 2012.

MORGADO, E. Influência do tipo de embalagem e tempo de armazenamento sobre os parâmetros qualitativos da carne ovina. **Scientia plena**, v. 7, n. 10, 2011.

NAM, S.M.; MOON, J.; YOON, H.; CHANG, B.; NAHM, S. Comparative evaluation of canine cadaver embalming methods for veterinary anatomy education. **Anatomical Science International**, n. 95, p. 498-507, 2020.

OLIVEIRA, F. S. Assessing the effectiveness of 30% sodium chloride aqueous solution for the preservation of fixed anatomical specimens: a 5-year follow-up study. **Journal of Anatomy**, v. 225, p. 118 - 121, 2014.

OLSON, P. R. Knowing “necro-waste”. **Social Epistemology**, v. 30, n. 3, p. 326-345, 2016.

PARRY, R. T. (Ed.). Principles and applications of modified atmosphere packaging of foods. **Springer Science & Business Media**, 2012.

PELOGIA, M. E. S.; CERQUEIRA, E. S. F.; SILVEIRA, C. P. B.; ROLIM, G. S.; FECHIS, A. D. S.; ROCHA, T. A. S. S.; LAUS, J.L.; OLIVEIRA, F.S. Suture and venous traction test analysis in dogs fixed in alcohol and preserved in saline solution. **Pesquisa Veterinária Brasileira (online)**, v.38, p.1834 - 1837, 2018.

PHILLIPS, C. A. Modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce. **International journal of food science & technology**, v. 31, n. 6, p. 463-479, 1996.

QUEIROZ, A. B. P. S.; SOARES, L. G.; VIEIRA, G. C.; DEL PONTI, I.; FECHIS, A. D. S.; ROCHA, T. A. S. S.; OLIVEIRA, F. S. Biomechanics Analysis of Duodenum, Jejunum and Colon of Dogs' Cadavers. **CPQ Medicine**, v. 8, n. 1, p. 01-05, 2019.

QUEIROZ, A. B. P. S.; RODRIGUES, A.; CARDOZO, M. V.; COSTA, N. T.; SOARES, L. G.; FECHIS, A. D.; OLIVEIRA, F. S. Biomechanical and microbiological analysis of embalmed cats—acute effect of conservation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 94, 2022a.

QUEIROZ, A. B. P. S.; RODRIGUES, A.; SOARES L. G.; COSTA N. T. B.; FERREIRA G. C.; VIEIRA G. C.; DEL PONTI, I.; FECHIS A. D. S.; OLIVEIRA, F. S. Biomecânica em gatos quimicamente preparados. Medicina Veterinária em Foco. **Anais Congresso Vetscience**, p. 8-11, 2022b.

QUEIROZ, A. B. P. S.; RODRIGUES, A.; CARDOZO, M. V.; COSTA, N. T. B.; ROCHA TASS; OLIVEIRA, F. S. Microbiologia de gatos quimicamente preparados. Medicina Veterinária em Foco. **Anais Congresso Vetscience**, p. 99-102, 2022c.

QUEIROZ, A. B. P. S.; JUNIOR, S. S. A.; FERREIRA, G. C.; COSTA, N. T. B.; CARDOZO; M. V.; OLIVEIRA, F.S. Biomechanical and Microbiological Analyses in Dogs Cadavers Subjected to Different Protocols of Fixation. **Anatomical Sciences Education**, p. 1304, 2023.

ROCHA, T. A. S. S.; YANAGIHARA, G. R.; SHIMANO, A. C.; ROLIM, G. S.; SANTOS, C. C. C.; FECHIS, A. D. S.; OLIVEIRA, F.S. Biomechanical analysis of the skin and jejunum of dog cadavers subjected to a new anatomical

preservation technique for surgical teaching. **Journal of Plastination**. v. 30, p.16 - 23, 2018.

ROCHA, T.A.S.S.; SANTOS, C.C.C.; IOZZI, M.T.; DIAS, R.S.; ZERO, R.C.; CARDOZO, M.V.; OLIVEIRA, F.S. Chemically prepared dog cadavers in teaching of surgical technique-evaluation by students of a veterinary medicine course. **Acta Scientiae Anatomica**, v. 1, n. 2, p. 136-140, 2019.

RODRIGUES, H. Técnicas Anatômicas. **GM Gráfica e Editora**, v. 4, 2010.

SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Revisão: alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 1-14, 2012.

SILVA, R. M.G.; MATERA, J. M.; RIBEIRO, A. A. C. M. Avaliação do método de ensino da técnica cirúrgica utilizando cadáveres quimicamente preservados. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 6, n. 1/3, p. 95-102, 2003.

SOARES, L. G.; OLIVEIRA, F. S.; QUEIROZ, A. B. P. D. S.; MEDEIROS, A. C. S. R.; BARIANI JUNIOR, A. F.; FECHIS, A. D. S.; ROCHA, T. A. S. D. S. Biomechanics of the fresh and conserved bovine pericardium. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 50, n. 3, p. 588-593, 2021.

TUDURY, E.; POTIER, G. M. A.; MESQUITA, L. D.; OLIVEIRA, G. K., ALBUQUERQUE, V. B.; SOUZA, T. F. B.; CHIORATTO, R. Métodos alternativos para aprendizado prático dos conteúdos da disciplina técnica cirúrgica veterinária. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, p. 189-190, 2004.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESE, D. F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 1992.

WESCOTT, D. J. Recent advances in forensic anthropology: decomposition research. **Forensic sciences research**, v. 3, n. 4, p. 278-293, 2018.

WHO – World Health Organization. IPCS - International Programme on Chemical Safety Formaldehyde. Health and Safety Guide, n. 57, 1991.

ZERO, R. C.; SHIMANO, A. C.; CARDOZO, M. V.; SANTOS, C. C. C.; FECHIS, A. D. S.; ROCHA, T. A. S. S.; OLIVEIRA, F. S. Cadáveres de gatos preparados quimicamente para la enseñanza de técnicas quirúrgicas: análisis biomecánico de piel y yeyuno. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 31, n. 2, 2020

ZERO R. C.; QUEIROZ A. B. P. S.; TOSCANO C. P.; JARROUGE D. H.; ROCHA TASS, CARDOZO M. V.; OLIVEIRA F. S. A Training Model for

Cerebrospinal Liquid Collection and Myelography in Embalmed Dog Cadavers.
Revista Brasileira de Ciências Veterinárias, v. 9, p. 175-181, 2022