

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 09/06/2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS CÂMPUS
DE JABOTICABAL

ANÁLISE BIOMECÂNICA ÓSSEA E TENDÍNEA DE
CADÁVERES DE CÃES PREPARADOS QUIMICAMENTE
VISANDO AO ENSINO E PESQUISA DA ORTOPEDIA
VETERINÁRIA

Thiago André Salvitti de Sá Rocha

Médico Veterinário

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS CÂMPUS
DE JABOTICABAL

ANÁLISE BIOMECÂNICA ÓSSEA E TENDÍNEA DE
CADÁVERES DE CÃES PREPARADOS QUIMICAMENTE
VISANDO AO ENSINO E PESQUISA DA ORTOPEDIA
VETERINÁRIA

Orientado Thiago André Salvitti de Sá Rocha

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Cirurgia Veterinária (Área de Concentração em Cirurgia Veterinária)

2020

R672a

Rocha, Thiago André Salvitti de Sá

Análise biomecânica óssea e tendínea de cadáveres de cães preparados quimicamente visando ao ensino e pesquisa da ortopedia veterinária / Thiago André Salvitti de Sá Rocha. -- Jaboticabal, 2020
63 p. : il., tabs., fotos

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

1. Medicina veterinária. 2. Cirurgia veterinária. 3. Ortopedia. 4.
Anatomia veterinária. 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.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: ANÁLISE BIOMECÂNICA ÓSSEA E TENDÍNEA DE CADÁVERES DE CÃES
PREPARADOS QUIMICAMENTE VISANDO O ENSINO E PESQUISA DA ORTOPEDIA
VETERINÁRIA

AUTOR: THIAGO ANDRÉ SALVITI DE SÁ ROCHA

ORIENTADOR: FABRÍCIO SINGARETTI DE OLIVEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em CIRURGIA
VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. FABRÍCIO SINGARETTI DE OLIVEIRA
Depto. de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV - UNESP

Profa. Dra. PAOLY CASTRO MORAES
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / UNESP / FCAV - Jaboticabal

Prof. Dr. LEANDRO LUÍS MARTINS
Departamento de Anatomia / Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. MARCO ANTONIO MACHADO SILVA
Departamento de Medicina Veterinária / Universidade Federal de Goiás - Goiânia

Prof. Dr. BRUNO CESAR SCHIMMING
Departamento de Biologia Estrutural e Funcional / Instituto de Biociências - UNESP - Botucatu/SP

Jaboticabal, 09 de junho de 2020

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

THIAGO ANDRÉ SALVITTI DE SÁ ROCHA – nascido em São Paulo, São Paulo, aos 29 de outubro de 1979, filho de Reynaldo Sá Rocha e Miriam Teresinha Salvitti Sá Rocha. Em Julho de 2005, graduou-se em Medicina Veterinária na Universidade Estadual de Santa Catarina. Kursou o Programa de Aprimoramento Profissional (Residência) em Medicina Veterinária na área de Clínica Cirúrgica e Anestesiologia de Pequenos Animais nos anos de 2006 a 2008, no Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel” da FCAV – UNESP Câmpus de Jaboticabal – SP. De 2008 a 2014, exerceu atividades de cirurgião autônomo com ênfase em Neurocirurgia e Ortopedia de Pequenos Animais na região de Piracicaba, SP, e foi docente do Curso de Medicina Veterinária da UNIFIAN-Anhanguera, na cidade de Leme, SP, na área de Cirurgia e Anestesiologia de pequenos animais em 2012. Em 2015, iniciou o Programa de Mestrado em Cirurgia Veterinária na FCAV – UNESP – Câmpus de Jaboticabal, concluindo-o em 2016 e sequencialmente ingressou no Programa de Doutorado em Cirurgia Veterinária. Em 2017 fundou a microempresa VetCraft 3D – Soluções e Inovações em Cirurgia Veterinária. Em 2018, iniciou docência nas disciplinas de Técnica Cirúrgica, Patologia Cirúrgica e Anestesiologia Veterinária na Universidade Brasil, Câmpus de Descalvado, SP, até o presente momento.

À minha família e amigos, por todo apoio, carinho, amizade e amor.

Sou eternamente grato!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **DEUS!**

À minha família, meu pai **Reynaldo Sá Rocha**, minha mãe **Miriam Teresinha Salvitti Sá Rocha** e minhas irmãs **Renata Andréa Salvitti de Sá Rocha** e **Camila Andréa Salvitti de Sá Rocha** por todo amor, carinho, ensinamentos, paciência e apoio. Ao meu tio **Oswaldo Luis Salvitti** pelo carinho e companheirismo.

Ao meu orientador e amigo, **Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira**, por todos os ensinamentos profissionais e de vida, pela amizade, dedicação, paciência e principalmente pela confiança depositada.

Ao meu amigo, **Prof. Dr. Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias**, por todos esses anos de amizade, balizamento, ensinamentos e confiança.

Aos Docentes do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, **Profa. Dra. Márcia Rita Fernandes Machado**, **Profa. Dra. Lizandra Amoroso** e **Profa. Dra. Silvana Martinez Baraldi Artoni**, por todo o carinho, amizade e receptividade.

Aos Docentes do Departamento de Cirurgia Veterinária, **Prof. Dr. Andrigo Barboza De Nardi**, **Prof. Dr. Bruno Watanabe Minto** e **Profa. Dra. Paola Castro Moraes**, por toda a amizade, confiança e ensinamentos.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)** por conceder a bolsa de estudos.

Aos Funcionários do Laboratório de Anatomia Veterinária, **Dona Marilda e Walter**.

Aos funcionários do Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel” dos setores de enfermagem, limpeza, farmácia, esterilização, laboratório, radiologia e recepção.

Aos alunos de Mestrado e Iniciação Científica do Laboratório de Anatomia Cirúrgica da FCAV, **Mariana, Rafael, Caio, Alisson, Maurício, Nathália, Isabella, Henrique, Eduardo, Marina Pelógia e Raphael Zero**, agradeço pela amizade, horas de risadas, toda a parceria e apoio.

A todos os companheiros de **Pós-graduação**.

A todos os meus irmãos da República “Antro do HV”. Vocês são minha segunda família.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
LISTA DE ABREVIACÕES	xiii
LISTA DE TABELAS	xv
LISTA DE FIGURAS	xvii
1. INTRODUÇÃO	18
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Fixadores e Conservantes em Anatomia.....	18
2.2 Conservantes na Indústria Alimentícia.....	22
2.3 Análise Biomecânica de Tecidos de Animais.....	24
2.4 A Utilização de Cadáveres em Pesquisas e Atividades de Ensino.....	25
3. OBJETIVOS	28
3.1 Objetivo Geral.....	28
3.2 Objetivos Específicos.....	28
4. MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1 Os Animais.....	29
4.2 A Técnica Anatômica Empregada.....	30
4.3 Análise Quanto ao Aspecto da Coloração da Medula Óssea.....	33
4.4 Análise Quanto à Resistência dos Tecidos.....	34
4.5 Análise Estatística.....	37
5. RESULTADOS	38
6. DISCUSSÃO	49
7. CONCLUSÃO	54
8. REFERÊNCIAS	55

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



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



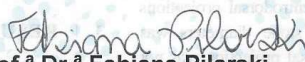
CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado **“Cadáveres de cães e gatos quimicamente preparados mediante emprego de diferentes soluções fixadoras/conservadoras”**, protocolo nº 004593/19, 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, em reunião ordinária de 11 de abril de 2019.

Vigência do Projeto	20/04/2019 a 10/04/2021
Espécie / Linhagem	Canino/ SRD; Gatos/ SRD (cadáveres)
Nº de animais	40
Peso / Idade	3 a 15 kg
Sexo	Machos e fêmeas
Origem	Centro de controle de Zoonoses de Ribeirão Preto, SP (processo 02.2014/000027-1, já aprovado pelo Departamento Jurídico Municipal).

Jaboticabal, 11 de abril de 2019.


Prof.ª Dr.ª Fabiana Pilarski
Coordenadora – CEUA

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.fcav.unesp.br

ANÁLISE BIOMECÂNICA ÓSSEA E TENDÍNEA DE CADÁVERES DE CÃES PREPARADOS QUIMICAMENTE VISANDO AO ENSINO E PESQUISA DA ORTOPEDIA VETERINÁRIA

RESUMO - Para que não ocorra deterioração dos tecidos, as peças anatômicas devem ser fixadas, mantendo os tecidos firmes e protegidos. O formaldeído é o fixador e conservante mais utilizado, porém extremamente tóxico. Estudos atuais visam utilizar soluções alternativas ao formaldeído, e empregam a glicerina, solução de Larssen, de Larssen modificada, de Laskowski, entre outras, visando ao ensino. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar por meio de ensaio biomecânico, a fixação de cadáveres de cães com solução de álcool glicerinado e de sal de cura para utilização no ensino e pesquisa da ortopedia veterinária. Foram estabelecidos 5 grupos (10 animais cada): G0 (controle/fresco) G30 (30 dias de conservação), G60 (60 dias conservação), G90 (90 dias conservação) e G120 (120 dias conservação). Exceto o G0, todos os demais grupos foram conservados sob refrigeração após a fixação. Foram avaliados ambos antímeros do úmero, rádio, ulna, fêmur e tíbia por meio de ensaio biomecânico de cisalhamento em três pontos e teste de tração do tendão calcâneo comum, além de avaliação qualitativa da coloração da medula óssea, visando identificar qual grupo apresentava qualidade tecidual mais próxima ao G0. A análise estatística das médias da força máxima de ruptura dos ossos longos e tendão calcâneo comum não apresentou diferença significativa, evidenciando ausência de alteração na qualidade tecidual durante quatro meses de conservação. A análise estatística dos dados qualitativos demonstrou tempo de conservação ideal da medula óssea de 30 a 60 dias. A técnica anatômica empregada, para o preparo de cadáveres de cães, satisfaz a necessidade de conservação, sem alteração significativa das propriedades biomecânicas de ossos longos e tendão calcâneo comum por considerável período de tempo (até quatro meses), e aspecto satisfatório da coloração da medula óssea por até 60 dias.

Palavras-chave: anatomia, biomecânica, conservação de cadáveres, ortopedia, osso, tendão.

BONE AND TENDON BIOMECHANICAL ANALYSIS OF CHEMICALLY PREPARED DOGS FOR TEACHING AND RESEARCH IN VETERINARY ORTHOPEDY

ABSTRACT -In order to avoid tissue deterioration, anatomical specimens must be fixed, because this keeps tissues firm and protected. Formaldehyde is the most commonly fixative and preservative solution used, but it is harmful to health. Current studies apply alternative solutions to formaldehyde and use glycerin, the Larssen solution, the modified Larssen solution, the Laskowski's, among others for the teaching. The aim of this research was to analyze the fixation of dogs' corpses with glycerinated alcohol and curing salt for the veterinary orthopedic teaching. Five groups were established (10 animals each): G0 (control/fresh), G30 (30 days of conservation), G60 (60 days), G90 (90 days), G120 (120 days). Both antimeres of humerus, radius, ulna, femur, tibia and the common calcaneal tendon were analyzed by 3-point shear biomechanical assay, traction test, besides qualitative evaluation of bone marrow staining, aiming identification of the group with best tissue quality and close to G0. The maximum rupture force in long bones and the common calcaneus tendon did not present significant difference, demonstrating there was no tissue alteration during conservation (four months). The qualitative data demonstrated a 30 to 60 day-time as the ideal for conservation of bone marrow. The anatomical technique applied did satisfy the conservation, with no significant changes in long bones' and common calcaneus tendon's biomechanical properties for a considerable time (up to four months), besides a satisfactory bone marrow aspect even after 60 days of conservation.

Keywords: anatomy, biomechanics, bone, cadaver conservation, orthopedy, tendon.

LISTA DE ABREVIações

°C.....	Grau Celsius
AE.....	Antímero Esquerdo
AEG.....	Álcool etílico glicerinado
AIQ.....	Amplitude interquartil
AD.....	Antímero direito
CEUA.....	Comissão de Ética no Uso de Animais
CCd.....	Crânio-caudal
Comp.....	Comprimento
CV%.....	Coeficiente de variância
DP.....	Desvio padrão
FCAV.....	Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
FMR.....	Força máxima de ruptura
kg.....	Quilogramas
L.....	Litro
LL.....	Látero-lateral
m.....	Média
mL.....	Mililitro
mm.....	Milímetros
MO.....	Medula óssea

MPa.....	Milipascal
N.....	Newtons
n.....	Número de amostras
p.....	Significância
SC.....	Sal de cura

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Grupos de cadáveres de cães submetidos ao processo de fixação com álcool etílico glicerinado e conservação com sal de cura nos diferentes tempos em refrigerador horizontal a 4-6 °C. O Grupo G0 (controle) foi utilizado ainda fresco, não sendo submetido à técnica anatômica de fixação e conservação.....	31
Tabela 2 Avaliação estatística da significância entre antímeros direito (AD) e esquerdo (AE) referente às mensurações da linha média óssea de cadáveres de cães submetidos a processo de fixação com álcool etílico glicerinado e conservação com sal de cura.....	39
Tabela 3 Avaliação da média geral das mensurações dos ossos longos de cadáveres de cães referente aos diferentes grupos (tempos de conservação), submetidos a processo de fixação com álcool etílico e conservação com sal de cura.....	41
Tabela 4 Análise da significância ($p \leq 0,05$) em relação à força de ruptura máxima dos ossos e tendões calcâneos comuns referente aos antímeros direito e esquerdo dos membros de cadáveres de cães submetidos à processo de fixação com álcool etílico glicerinado e conservação com sal de cura.....	42
Tabela 5 Valores de significância ($p \leq 0,05$) de todas as variáveis dos ossos longos e tendões calcâneo comum, em relação aos gêneros dos cadáveres dos cães submetidos à processo de fixação com álcool etílico glicerinado e conservação com sal de cura.....	43

Tabela 6	Média (m) da força máxima de ruptura (FMR) em newtons (N), desvio padrão (DP), coeficiente de variância (CV%) e significância ($p \leq 0,05$), referentes aos tempos de conservação de ossos longos e tendões calcâneo comum de cadáveres de cães fixados com álcool etílico glicerinado e conservados com sal de cura, submetidos a ensaio biomecânico.....	44
Tabela 7	Análise da significância ($p \leq 0,05$), relativa ao gênero e aspecto da medula óssea (MO) de ossos longos de cadáveres de cães fixados com álcool etílico glicerinado e conservados com sal de cura, submetidos a ensaio biomecânico.....	46
Tabela 8	Análise da significância ($p \leq 0,05$), relativa ao aspecto da medula óssea (MO) de ossos longos e lados direito e esquerdo, de cadáveres de cães fixados com álcool etílico glicerinado e conservados com sal de cura, submetidos à ensaio biomecânico...	47
Tabela 9	Análise das variáveis qualitativas do aspecto da coloração da medula óssea, geradas pela análise de dois observadores submetidas ao teste de Dunn para determinar qual o momento referente ao aspecto em relação ao tempo de conservação de cadáveres de cães fixados com álcool etílico glicerinado e conservados com sal de cura, submetidos a ensaio biomecânico...	48

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura1 Imagem fotográfica demonstrando o acesso cervical ventral (seta amarela) para canulação da artéria carótida comum e infusão das soluções de fixação e conservação por meio de seringa de 60 mL.....	30
Figura 2 Figura ilustrativa das estruturas anatômicas que compõe o tendão calcâneo comum. A figura geométrica em vermelho delimita o segmento da amostra coletada do tendão calcâneo comum, juntamente com o osso calcâneo (Modificado de Evans e De Lahunta, 2013).....	32
Figura 3 Imagem fotográfica do fêmur de cadáver de cão fixado com álcool etílico glicerinado e conservado com sal de cura por 30 dias, submetido a ensaio biomecânico de cisalhamento em 3 pontos, na linha média diafisária. Notar a coloração vívida da medula óssea conservada (seta azul)	33
Figura 4 Imagem fotográfica demonstrando a mensuração do vão livre padrão de 25 mm (tracejado em vermelho) da cisalha da máquina de ensaio universal para teste de compressão óssea em três pontos.....	35
Figura 5 Imagem fotográfica demonstrando a mensuração do padrão de 60 mm de vão livre entre as colunas da máquina de ensaio universal para teste de flexão em três pontos.....	35

Figura 6	Imagem fotográfica do posicionamento horizontal da amostra de osso longo de cadáver de cão, sobre as colunas do aparato de ensaio de cisalhamento em três pontos (asterisco branco) com o ponto médio do seu comprimento (seta amarela) centralizado no vão entre as colunas para evolução da cisalha (seta vermelha)....	36
Figura 7	Imagem fotográfica demonstrando o posicionamento do tendão calcâneo comum (seta amarela) de cadáver de cão em pinça (A e B) de aço inoxidável acoplada à máquina de ensaio universal, com vão livre de 10 mm (chave amarela). O tendão era coletado de forma a preservar o osso calcâneo (seta branca) e sua origem muscular (seta vermelha) visando boa fixação na máquina.....	45
Figura 8	Ilustração gráfica da força média de ruptura máxima em newtons (N) dos ossos longos e tendões calcâneos comuns de cadáveres de cães fixados em álcool etílico glicerinado e conservados com sal de cura em diferentes tempos de refrigeração.....	46
Figura 9:	Imagem fotográfica das colorações da medula óssea de cadáveres de cães submetidos a processo de fixação com álcool etílico glicerinado e conservados com sal de cura. A: excelente (coloração mais vívida que de cadáver fresco), B: bom (coloração semelhante a cadáver fresco), C: ruim (coloração escurecida em referência a cadáver fresco), D: péssimo (coloração marrom, pútrido).....	46
Figura 10:	Imagem ilustrativa dos aspectos qualitativos da medula óssea de cães fixados com álcool etílico glicerinado e sal de cura. Notar que as medianas do grupo de 30 dias de conservação (G30) é menor que as do grupo controle (G0) e que as medianas do grupo de 60 dias de conservação são semelhantes ao G0. As demais medianas (G90 e G120) maiores que G0.....	49

1. INTRODUÇÃO

A ortopedia veterinária é um ramo complexo da cirurgia que demanda dedicação, sendo necessário a realização de treinamento para aprendizado, aperfeiçoamento das habilidades e pesquisa, visando a redução de erro cirúrgico. Pelo fato das normativas e leis atuais de bem estar não permitirem a realização de procedimentos em animais vivos, como era realizado antigamente, a maioria destes procedimentos são realizados em cadáveres frescos, que deterioram em curto período de tempo. Este processo de degradação impossibilita a repetitividade de técnicas, quando utilizados no ensino e treinamento da cirurgia ortopédica e inviabiliza a fidedignidade dos dados obtidos na pesquisa. Isto demonstra a necessidade da criação de novas técnicas de fixação e conservação anatômica de cadáveres que preservem a integridade tecidual, mais próxima possível do cadáver fresco, simulando a realidade cirúrgica para discentes, docentes e pesquisadores.

7. CONCLUSÃO

A técnica anatômica empregada, para o preparo de cadáveres de cães, satisfaz a necessidade de conservação, sem alteração significativa das propriedades biomecânicas de ossos longos e tendão calcâneo comum por considerável período de tempo (até quatro meses), e aspecto satisfatório da coloração da medula óssea por até 60 dias.

8. REFERÊNCIAS

Akhtar KSN, Chen A, Standfield N J, Gupte CM (2014) The role of simulation in developing surgical skills. **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**. 7:155–160. DOI 10.1007/s12178-014-9209-z.

Alberty J, Filler TJ, Schmäl F, Peuker ET (2002) Thiel method fixed cadaver ears. A new procedure for graduate and continuing education in middle ear surgery. **HNO**. · 50:739–742.

Asma B, Eddine BS (2014) Novel Approach to Teach Veterinary Orthopedic Surgery in Dogs. **Veterinary Science & Technology**. 5:5. <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7579.1000204>.

Balcombe J. (2000) The use of animals in higher education: problems, alternatives and recommendations. **The Humane Society Press**. Washington. p. 104.

Balta JY, Cronin M, Cryan JF, O'Mahony SM (2015) Human Preservation Techniques in Anatomy: A 21st Century Medical Education Perspective. **Clinical Anatomy**. Wiley-Liss. New York-USA. n. 28, p. 725-734.

Benkhadra M, Faust A, Ladoire S, Trost O, Trouilloud P, Girard C, Anderhuber F, Feigl G (2009) Comparison of fresh and Thiel's embalmed cadavers according to the suitability for ultrasound-guided regional anesthesia of the cervical region. **Surgical and Radiologic Anatomy**. Aug; 31(7), p. 531-5.

BRASIL. Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009. **Composição do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA**, Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Diário Oficial da União. 16 de julho 2009;(134): Seção 1; p. 2-5.

BRASIL. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. **Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais**. Diário Oficial da União, 9 de outubro de 2008;(196): Seção 1; p.1-4.

Brun MV, Pippi NL, Dreimeier D, Contesini EA, Beck CAC, Cunha O, Pinto Filho SL, Roehsig C, Stedile R (2002) Solução hipersaturada de sal como conservante de pericárdio canino utilizado na reparação do músculo reto abdominal de ratos Wistar. **Ciência Rural**, n.32, p.1019-1025, Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000600016&lng=en&nrm=iso>.

Brun MV, Pippi NL, Dreimeier D, Contesini EA, Beck CAC, Cunha O, Pinto Filho SL, Roehsig C, Stedile R, Silva TF (2004) Solução hipersaturada de sal ou de glicerina a 98% como conservantes de centros frênicos caninos utilizados na reparação de defeitos musculares em ratos Wistar. **Ciência Rural**, V. 34, p.147-153. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782004000100022&lng=en&nrm=iso>.

Camargo DC, Camargo PC, Leal LM, Filho SPG, Martins LL, Shimano AC, Machado MRF (2014) Propriedades tensiométricas do peritônio da paca (*Cuniculus paca*) a fresco e conservado em glicerina 98%. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, n.34, v.2, p.185-191.

Cazarin KCC, Correa CL, Zambrone FAD (2004) Redução, refinamento e substituição do uso de animais em estudos toxicológicos: uma abordagem atual. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v.40, n.3, p.289-299. ISSN 1516-9332. <https://doi.org/10.1590/S1516-93322004000300004>.

Cerqueira ESF, Pelogia MES, Silveira C P B, Fechis ADS, Rocha TASS, Laus JL, Oliveira FS (2017) 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.

Corrêa WR (2003) **Isolamento e identificação de fungos filamentosos encontrados em peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10%**. São José dos Campos, 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba.

Cömert A, Kökat AM, Akkocaog̃lu M, Tekdemir I, Akça K, Cavit Çehreli MC (2009) Fresh-frozen vs. embalmed bone: is it possible to use formalin-fixed human bone for biomechanical experiments on implants? **Clinical Oral Implants Research**. v.20, p.521–525.

Cury FS, Censoni JB, Ambrósio CE (2013) Técnicas anatômicas no ensino da prática de anatomia animal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, n. 33, v. 5, p. 688-696, Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2013000500022&lng=en&nrm=iso>.

Evans HE, de Lahunta A (2013) **Miller's Anatomy of the Dog**, 4th ed. Saunders/Elsevier, St. Louis, Missouri, USA. Chapter 6 - The Muscular System. p. 270.

Feigl G, Anderhuber F, Schwarz G, Dorn C, Fasel JHD, Likar R (2007) Training methods for regional anaesthesia—evaluation and comparison. **Anaesthesist**. v.56. p. 437–443.

Fessel G, Freya K, Schweizer A, Calcagni M, Ullrichd O, Snedeker JG (2011) Suitability of Thiel embalmed tendons for biomechanical investigation. **Annals of Anatomy**. n.193, p.237–241.

Fração VC, Zero RC, Rodrigues A, Ferreira BN, Fechis ADS, Rocha TASS, Iozzi MT, Oliveira FS (2019) 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. **Cient Periodique Medicine**.v.6 (4), p 01-08.

Friker J, Zeiler E, McDaniel BJ (2007) From formalin to salt. Development and introduction on a salt-based preserving solution for macroscopic anatomic specimens. **Tierärztl Praxis**. v. 35, p. 243–248.

Guastalli BHL, Saddi LGC, Zani FL, Nunes TC, Gamon THM, Oliveira FS (2007) Mensuração da textura de tecido muscular fixado e conservado em solução aquosa de formaldeído por 45 dias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIA, 34, (Santos, Brasil). **Anais** Disponível em: <<http://www.spmv.org.br/conbravet2007/dados/web-trabalhos-anatomia.htm>>.

Guastalli BHL, Nunes TC, Gamón THM, Do Carmo LG, Del Quiqui EM, Oliveira FS (2012) Análise da textura de músculos submetidos à fixação em formaldeído e conservação em benzoato de sódio 0,5% e ácido acético 0,5%. **Acta Scientiae Veterinariae** (Online), v. 40, p. 1041.

Guastalli BHL, Nunes TC, Gamón THM, Do Carmo LG, Oliveira FS, Del Quiqui EM (2012) Quantificação do enrijecimento muscular de peito de frango causado por formaldeído. **Biotemas**, v. 25, p. 195-197.

Guimarães GC, Machado MRF, Shimano AC, Terçariol CAS, Volpon JB, Daleck CR (2008) 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**. v. 45, suplemento, p. 127-135.

Goyri-o'Neill J, Pais D, De Andrade FF, Ribeiro P, Belo A, O'Neill A, Samuel Ramos S, Marques CN (2013) Improvement of the Embalming Perfusion Method: The Innovation and the Results by Light and Scanning Electron Microscopy. **Acta Médica Portuguesa**. May-Jun;26(3):188-194

Groscurth P, Eggli P, Kapfhammer J, Rager G J, Hornung P, Fasel JDH (2001) Gross Anatomy in the Surgical Curriculum in Switzerland: Improved Cadaver Preservation, Anatomical Models, and Course Development. **The Anatomical Record (New Anat.)**. n. 265, p. 254–256.

Hayashi S, Homma H, et al. (2014) Saturated Salt Solution Method: A Useful Cadaver Embalming for Surgical Skills Training. **Medicine Journal**. v. 93. n. 27. p.1-10.

Hayashi S, Naito M, Kawata S, Qu N, Hatayama N, Hirai S, Itoh M (2016) History and future of human cadaver preservation for surgical training: from formalin to saturated salt solution method. **Anatomical Science International Journal**. v.91, Issue 1, p.1–7.

Holzle F, Franz EP, Lehmbruck J, Weihe S, Teistra C, Deppe H, Wolff KD (2009) Thiel embalming technique: a valuable method for teaching oral surgery and implantology. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**. Mar; 14(1):121-6.

Iamarino LZ, OLiveira MC, Antunes MM, Oliveira M, Rodrigues RO, Zanin CICB, Schimile M, Lima AA (2015) **NITRATOS EM PRODUTOS CÂRNEOS ENLATADOS E/OU EMBUTIDOS**. Gestão em Foco, Edição nº: 07.

IARC - International Agency for Research on Cancer (1995) World Health Organization. **Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man**. International Agency for Research on Cancer. Geneva. Vol. 29, pp. 345-389. Supplement 7, p. 211-216.

Ingram M (1972) Meat chilling. **The first reason why. Meat chilling - why and how?**. Longford, v.1, n.1, p.1-13.

James CHG, Eng JA, Kamal B (1989) Effect of preservation medium on the mechanical properties of cat bones. **Acta Orthopaedica Scandinavica**; 60(4):465-467 465.

Janczyk P, Weigner J, Becker AL, Kaessmeyer S, Plendl J (2011) Nitrite pickling salt as an alternative to formaldehyde for embalming in veterinary anatomy—A study based on histo- and microbiological analyses. **Annals of Anatomy**. v. 193, p.71–75.

Knight A (2007) The Effectiveness of Humane Teaching Methods in Veterinary Education. **ALTEX: Alternatives to Animal Experimentation**. Tokyo. v. 24, n. 2, p. 91-109.

Laflamme DP (1997) Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Practice**. n.22, p. 10-15.

Leal LM, Ferreira ARS, Reis ACG, Martins LL, Filho SPG, Machado RF (2014) O uso do peritônio de paca conservado em solução supersaturada de açúcar a 300% ou glicerina a 98% implantados na parede abdominal de ratos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.66, n.5, p.1383-1391.

Leitão MFF (1978) **Microrganismos patogênicos na carne e derivados**. Boletim ITAL, Campinas, n. 59, p.15-48.

Munro PM, Gauthier MJ, Breittmayer VA (1989) Influence of osmoregulation processes on starvation survival of *Escherichia coli* in seawater. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 55, p. 2017-2024.

Nissenbaum A (1975) The microbiology and biogeochemistry of the Dead Sea. **Microbial Ecology**. 2: p.139-161.

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

Oliveira FS (2014) 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**. n.225, p.118—121.

Öhman C, Dall'Ara E, Baleani M, Van Sint Jan S, Viceconti M (2008) The effects of embalming using a 4% formalin solution on the compressive mechanical properties of human cortical bone. **Clinical Biomechanics**. v. 23, p.1294–1298.

Pelogia MES, Cerqueira ESF, Silveira CPB, Rolim GS, Fechis ADS, Rocha TASS, 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(9), p. 1834-1837.

Pereira N, Cardozo MV, Rocha TASS, Ávila FA, Machado MRF, Oliveira FS (2019) Microbiological analysis of a new anatomical specimen preparation technique for use in veterinary surgery. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 6, suplemento 2, p. 3099-3106.

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. **The Journal of Plastination**. v.30, p.16-23.

Rocha TASS, Santos CCC, Iozzi MT, Dias RS, Zero RC, Cardozo MV, Oliveira FS (2019) 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.

Rodrigues H. (1998) **Técnicas Anatômicas**. 2ª ed. Arte Visual, Vitória, ES. p. 222.

Rodrigues H. (2010) **Técnicas anatômicas**. GM GRÁFICA & EDITORA. Vitória-ES. 269p.

Rosset R (1994) Otras carnes y productos cárnicos. In: BOURGEOIS, C.M.; MESCLE, J.F.; ZUCCA, J., org. **Microbiología Alimentaria: aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria**. Zaragoza: Acribia, p.247-261.

Russell WMS, Burch RL (1959) (as reprinted 1992). **The principles of humane experimental technique**. Wheathampstead (UK): Universities Federation for Animal Welfare.

Silva RMG, Matera JM, Ribeiro AACM (2003) Avaliação de Ensino da Técnica Cirúrgica Utilizando Cadáveres Quimicamente Preservados. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, v. 6, n. 1/3, p. 95-102.

Silva RMG, Matera JM, Ribeiro AACM (2004) Preservation of cadavers for surgical technique training. **Veterinary Surgery**. v.33, p. 606–608.

Silva RMG, Matera JM, Ribeiro AACM (2007) New Alternative Methods to Teach Surgical techniques for Veterinary Medicine Students despite the Absence of Living Animals. Is that an Academic Paradox? **Anatomia, Histologia, Embryologia**. v. 36, p. 220–224.

Stirling ERB, Lewis TL, Ferran NA (2014) Surgical skills simulation in trauma and orthopaedic training. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**. 9:126. DOI 10.1186/s13018-014-0126-z.

Topp T, Müller T, Huss S, Kann PH, Weihe E, Ruchholtz S, Zettl RP (2012) Embalmed and fresh frozen human bones in orthopedic cadaveric studies: which bone is authentic and feasible? **Acta Orthopaedica**. 83 (5): 543–547.

Tortolani PJ, Moatz BW, Parks BG, Cunningham BW, Seftor J, Kretzer RM (2013) Cadaver Training Module for Teaching Thoracic Pedicle Screw Placement to Residents. **Healio Orthopedics**. v. 36. n.9. p.1128-1133.

Werdelmann R, Gerics B (2016) .**Preservation of specimens for students – formaldehyde vs. Salt based fixative**. Annals XXXIth Congress of the European Association of Veterinary Anatomists. University of Veterinary Medicine Vienna, Austria Vienna, Austria.

Wolff KD, Kesting M, Mucke T, Rau A, Holzle F (2008) Thiel embalming technique: a valuable method for microvascular exercise and teaching of flap raising. **Microsurgery** 28, 273–278.

World Health Organization – WHO (1991) IPCS International Programme on Chemical Safety – **Formaldehyde - Health and Safety Guide**. n.57. Disponível em: <http://www.inchem.org>.

Zero RC, Shimano AC, Cardozo MV, Santos CCC, Fechis ADS, Rocha TASS, Oliveira FS (2020) Cadáveres de gatos preparados químicamente para la enseñanza de técnicas quirúrgicas: análisis biomecánico de piel y yeyuno. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**. (in press)