UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

DESENVOLVIMENTO DE MODELO VISANDO AO ENSINO E PESQUISA DA RADIOLOGIA TORÁCICA EM CADÁVERES DE CÃES QUIMICAMENTE PREPARADOS

Mariana Tiai Kihara
Médica Veterinária

2021

T
E
S
E

/

K
I
H
A
R
A

M.
T.

2
0
2
1

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

DESENVOLVIMENTO DE MODELO VISANDO AO ENSINO E PESQUISA DA RADIOLOGIA TORÁCICA EM CADÁVERES DE CÃES QUIMICAMENTE PREPARADOS

Discente: Mariana Tiai Kihara

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 a obtenção do título de Doutor em Cirurgia Veterinária (Área de Concentração em Cirurgia Veterinária)

2021

K47m

Kihara, Mariana Tiai
Modelo anatômico experimental visando ao ensino e pesquisa da radiologia torácica em cadáveres de cães quimicamente preparados / Mariana Tiai Kihara. -- Jaboticabal, 2021
49 p. : fotos

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

1. Anatomia veterinária. 2. Tórax radiografia. 3. Treinamento. 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.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: DESENVOLVIMENTO DE MODELO VISANDO AO ENSINO E PESQUISA DA RADIOLOGIA TORÁCICA EM CADÁVERES DE CÃES QUIMICAMENTE PREPARADOS

AUTORA: MARIANA TIAI KIHARA
ORIENTADOR: FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA

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

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

P/
Prof. Dr. JULIO CARLOS CANOLA (Participaçao Virtual)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal

P/
Prof. Dr. ANTONIO CARLOS CUNHA LACRETA JUNIOR (Participaçao Virtual)
Universidade Federal de Lavras-UFLA / Lavras/MG

P/
Profa. Dra. ANELISE CARVALHO NEPOMUCENO (Participaçao Virtual)
Universidade Federal de Minas Gerais / Belo Horizonte/MG

P/
Dra. MICHELLE LOPES AVANTE (Participaçao Virtual)
Médica Veterinária / Jaú/SP

Jaboticabal, 05 de fevereiro de 2021

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARIANA TIAI KIHARA – nascida no dia 23 de abril de 1987, natural de São Paulo – SP. Graduada pelo curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras – UFLA (MG), no ano de 2012. No segundo semestre de 2012 realizou curso de especialização em radiodiagnóstico veterinário, no Instituto Veterinário de Imagem, São Paulo-SP. No período de 2013 a 2015, cursou o Programa de Aprimoramento Profissional (Residência) em Medicina Veterinária na área de Diagnóstico por Imagem, sob orientação do Prof. Dr. Júlio Carlos Canola, no Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel" da FCAV/Unesp de Jaboticabal, período no qual realizou externship no setor de Diagnóstico por Imagem da North Carolina State University-NCSU (EUA), orientada pelo Prof. Dr. Ian D. Robertson, durante seis semanas. Em agosto de 2015 ingressou no curso de Mestrado do Programa de Cirurgia Veterinária na FCAV – Unesp – Câmpus de Jaboticabal, sob a orientação do Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira concluindo-o em 2016 e sequencialmente ingressou no Programa de Doutorado em Cirurgia Veterinária. De 2016 a 2018 foi professora de Anatomia Veterinária e de Diagnóstico por Imagem, das Faculdades Integradas de Ourinhos- FIO (SP), e nesse período participou da rotina do "Hospital Veterinário Roque Quagliato" dessa mesma instituição, na qual realizava exames radiográficos e ultrassonográficos. Em 2019, se mudou para Sorocaba (SP), onde realiza serviço volante de radiologia e ultrassonografia nas clínicas da cidade e região, até o presente momento.

À minha família, meu noivo, amigos e meus filhos caninos, por todo incentivo, amor, paciência e carinho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida e por iluminar meus caminhos.

Aos meus pais, Jussara e Eduardo, por sempre me motivarem e me ajudarem a concretizar os meus sonhos e por todo amor que me proporcionam e aos meus irmãos, Eduardo e Maria Fernanda e sobrinhos, Felipe e Gabriela por todo apoio e carinho.

Ao meu noivo, Marcelo, pela paciência comigo e por estar sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins, nunca me deixando desistir e sempre sendo otimista e carinhoso.

Ao meu orientador, Prof. Fabrício Singaretti de Oliveira, por ser um exemplo de orientador que não mede esforços para ajudar os seus orientados, agradeço por toda ajuda e empenho na concretização desse trabalho, durante todo o meu período na pós-graduação e também durante o período que dei aula de anatomia. Sou eternamente grata.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Unesp de Jaboticabal pela oportunidade de realizar o doutorado.

Ao meu amigo e companheiro de experimento, Raphael, que me ajudou muito durante o experimento, como também, Thiago, pelas ideias geniais que só você tem, Andrea pela ajuda nessa fase final e a toda equipe do Laboratório de Anatomia Cirúrgica da FCAV pelas conversas e momentos de descontração.

Aos funcionários do Laboratório de Anatomia, Dona Marilda e Walter.

Ao Prof. Canola, as canoletes (Michelle, Dani, Mari, Carol, Tamara, Marina e Karina) e aos técnicos do setor (Paulo, João e Eduardo) pelos momentos na radiologia, lugar onde tudo começou em Jaboticabal.

As amizades que fiz em Jaboticabal, durante a residência e na pós-graduação, especialmente minha amiga, Michelle, sei que nossa amizade será eterna.

A minha querida amiga e professora de Diagnóstico por Imagem, Anelise, devo a você meu primeiro amor pela imagem e também por ter insistido tanto para realizar a prova da residência em Jaboticabal, se não fosse por você talvez não estivesse no Doutorado em Jaboticabal.

Aos meus filhos caninos, Joe e Lola, pelo amor incondicional.

A todos que estiveram comigo em mais essa fase da minha vida me incentivando e me apoiando, vou ser sempre grata.

SUMÁRIO

Página

RESUMO ii
ABSTRACT iii
CERTIFICADO DE COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS iv
CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais 1
1.1 Introdução 1
1.2 Revisão de literatura 1
1.2.1 Uso de animais em pesquisa e ensino 1
1.2.2 Fixadores e conservantes em anatomia 4
1.2.2.1 Nitrato e nitrito de sódio 5
1.2.3 Alterações Radiográficas do Tórax 6
1.2.3.1 Megaesôfago 6
1.2.3.1.1 Esofagograma 7
1.2.3.2 Pneumotórax 8
1.2.3.3 Efusão pleural 8
1.2.4 Broncografia 9
1.3 Objetivos 9
1.4 Referências 10
CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento de modelo visando ao ensino e pesquisa da radiologia torácica em cadáveres de cães quimicamente preparados 15
APÊNDICE 33
Apêndice A – Instrução normativa da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 33

DESENVOLVIMENTO DE MODELO VISANDO AO ENSINO E PESQUISA DA RADIOLOGIA TORÁCICA EM CADÁVERES DE CÃES QUIMICAMENTE PREPARADOS

RESUMO - Deve-se ter muito cuidado e ser muito criterioso quando à utilização de animais vivos no ensino na medicina veterinária. Novas técnicas e modelos sintéticos podem ser usados, desde que não haja grande prejuízo no aprendizado dos alunos. Este trabalho descreve algo inédito ao desenvolver o primeiro modelo visando ao ensino e pesquisa da radiologia torácica em cadáveres de cães quimicamente preparados. No capítulo 1, são feitas considerações gerais, incluindo introdução e foi realizada revisão de literatura sobre o uso de animais em pesquisa e ensino, sobre fixadores e conservantes em anatomia e seus efeitos nos tecidos, e sobre as alterações radiográficas do tórax que foram simulados nesse trabalho (megaesôfago, pneumotórax e efusão pleural), além de broncografia e insuflação pulmonar. O capítulo 2 se refere a um artigo no molde da Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, contendo os tópicos de Introdução, com uma breve revisão de literatura, Material e Métodos, Resultados e Discussão. Nesse estudo, foram utilizados 32 cadáveres de cães (8 cadáveres por grupo), que receberam 150mL/kg de solução de álcool etílico puro com 5% de glicerina seguido de injeção de 120mL/kg de solução contendo 20% de cloreto de sódio, 1% de nitrito de sódio e 1% de nitrato de sódio, mantidos sob refrigeração entre 2 e 6 graus, por 30, 60, 90 ou 120 dias (G30, G60, G90, G120). Pode-se observar que em todos os grupos a técnica anatômica foi eficiente na conservação dos cadáveres e foi possível realizar insuflação pulmonar e os procedimentos radiográficos e as afecções puderam ser mimetizadas, além da broncografia. A técnica anatômica empregada possibilitou o desenvolvimento de um modelo visando ao ensino e pesquisa da radiologia em cadáveres de cães quimicamente preparados, a custo baixo e sem utilização de produtos tóxicos, com durabilidade de até 120 dias, apenas em refrigeração.

Palavras-chave: anatomia, radiografia, soluções conservantes, treinamento

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR TEACHING AND RESEARCH THORACIC RADIOLOGY IN CADAVERS OF CHEMICALLY PREPARED DOGS

ABSTRACT - Nowadays, it is necessary to be careful and present discerning as for the use of live animals in the veterinary medicine teaching. New techniques and synthetic models can be used, as long as there is no major impairment in student learning. This study describes something new by developing the first model aiming the teaching and research of the thoracic radiology in chemically prepared dogs. In Chapter 1, general considerations were made, including introduction and literature review on the use of animals in research and teaching, about fixative and preservative substances used in anatomy and their effects on tissues and also on radiographic changes of the thorax that were simulated (megaesophagus, pneumothorax and pleural effusion), bronchography and pulmonary insufflation. Chapter 2 was about an article in The Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences, containing Introduction, with a brief review of literature, Materials and Methods, Results and Discussion. In this study, 32 dog cadavers (8 cadavers for group) were used, which received 150mL / kg of pure ethyl alcohol solution with 5% glycerin followed by injection of 120mL / kg of solution containing 20% sodium chloride, 1 % sodium nitrite and 1% sodium nitrate, and kept refrigerated between 2 and 6°C, for 30, 60, 90 or 120 days (G30, G60, G90, G120). It could be seen that in all groups the anatomical technique was efficient in the cadaver's preservation and it was possible to perform pulmonary insufflation and radiographic procedures, and affections could be simulated, in addition to bronchography. The anatomical technique applied enabled the development of a model aiming the radiology teaching and research in cadavers of chemically prepared dogs, at a low cost and without using toxic products, with a durability up to 120 days, only in refrigeration.

Keywords: anatomy, radiography, preservatives solutions, training

CERTIFICADO DE 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

C E R T I F I C A D O

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.

Fabiana Pilarski

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

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

1.1 Introdução

A utilização de animais vivos em aulas e pesquisas está cada vez mais restrito devido às questões éticas. Assim, é necessário elaborar outros métodos que envolvam, por exemplo, a utilização de cadáveres, desde que estes sejam conservados de maneira a manter adequadamente os tecidos e órgãos, para que não haja contaminação no ambiente de utilização ou das pessoas que manipularem tais espécimes.

Devido questões de saúde e meio ambiente, o uso de substâncias utilizadas no preparo químico de cadáveres, como o formaldeído, é controlado ou até proibido na conservação de peças anatômicas. É um produto cancerígeno e que também pode provocar a contaminação de solos e reservatórios de água ao ser eliminado de forma incorreta. Dessa forma, é extremamente importante a elaboração de novas técnicas anatômicas de conservação de cadáveres e que envolvam minimamente, ou nada, esse produto químico.

Na indústria da carne, substâncias como nitrito e nitrato de sódio são utilizadas como sais de cura, por atuarem como substâncias conservadoras que impedem ou retardam a ação microbiana ou enzimática, impedindo a deterioração do alimento (Pardi, 1996), além de fixar a cor, e desenvolver o sabor e o aroma típicos de produtos curados (Iamarino et al, 2015).

1.2 Revisão de literatura

1.2.1 Uso de animais em pesquisa e ensino

Após à criação da lei Arouca em 2008 (nº 11.794) e o estabelecimento da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), as quais controlam as atividades de ensino e pesquisas universitárias envolvendo animais, há a necessidade da busca por métodos alternativos e éticos para o ensino e a pesquisa.

Alternativas humanas, como a utilização de cadáveres, em determinadas situações promovem maior aprendizado, aumento da eficiência, diminui custos, além do potencial de customização e repetitividade do exercício. O aumento da confiança e satisfação do aluno devido à diminuição do estresse durante o procedimento cirúrgico com cadáveres beneficia o processo como um todo, desde que a fonte de cadáveres seja ética, onde estes animais sejam submetidos à eutanásia por razões médicas, morte natural ou acidentes (Knight, 2007).

Em levantamento realizado em 27 Universidades dos Estados Unidos, revelou-se que, em aulas práticas no período de 1983 a 1984 foram eutanasiados 16.655 animais, fator este que contribuiu para que, atualmente, quase todas as universidades do Canadá e dos Estados Unidos possuam métodos alternativos para minimizar o uso de animais vivos para o treinamento dos alunos (Balcombe, 2000).

Em avaliação realizada na disciplina de técnica cirúrgica veterinária no Brasil, houve grande aceitação dos estudantes em realizar o treinamento cirúrgico em duas fases. Primeiramente a prática em cadáveres quimicamente preservados e na segunda fase o treinamento da técnica de castração em animais vivos através do programa de controle populacional de cães e gatos. Houve 93,29% de aprovação a favor do método de ensino, demonstrando assim a necessidade da criação e aprimoramento de métodos alternativos de ensino na disciplina de técnica operatória (Silva et al., 2003).

Há necessidade de se encontrar uma técnica anatômica que preserve o corpo por longo período, de forma realista que sirva não somente para o propósito do estudo anatômico como também cirúrgico e clínico. Além disso, pode-se beneficiar testes de novos equipamentos radiográficos, de cirurgia minimamente invasiva e encorajando mais a ciência experimental a desenvolver protocolos que auxiliarão os anatomistas na preparação de cadáveres quimicamente preservados, suprindo com qualidade esta nova demanda (Balta et al., 2015).

O modelo atual que mais se aproxima da realidade é o cadáver fresco. Entretanto, há necessidade de congelamento, tempo limitado de trabalho devido à rápida deterioração e risco de infecção. As soluções saturadas de sais constituem métodos simples, com baixo risco de infecções e custo, e contribuem para ampla

utilização de cadáveres preservados para o treinamento cirúrgico (Hayashi et al., 2016).

Obteve-se sucesso, durante cinco anos, na utilização da solução aquosa de cloreto de sódio a 30% na conservação de peças anatômicas previamente fixadas por formaldeído, não tendo sido reportados contaminação visual, presença de odores de putrefação e alteração de cor e maciez (Oliveira, 2014).

Estudos demonstram ótima eficiência na utilização de soluções contendo álcool etílico e cloreto de sódio em cadáveres de pequenos animais, por meio de análises biomecânicas teciduais (Cerqueira et al., 2017, Pelogia et al., 2018, Rocha et al., 2018, Fração et al., 2019). Análises microbiológicas das soluções fixadoras/conservadoras demonstraram baixa contaminação, tornando-as seguras (Pereira et al., 2019).

No Brasil, 75,67% dos estudantes de um curso de Medicina Veterinária aprovaram o uso de cadáveres quimicamente preservados (com álcool etílico na fixação e solução de cloreto de sódio em tanques para conservação) no ensino de cirurgia e 81,08% foram a favor do treinamento cirúrgico inicial em cadáveres, seguido de prática em animais submetidos à cirurgia eletiva no Hospital Veterinário (Rocha et al., 2019).

Em gatos preparados quimicamente (com sal de cura e álcool etílico), formulários foram preenchidos por alunos de graduação após aulas práticas de cirurgia e não houve diferença quando comparados à cadáveres frescos durante teste de incisão cirúrgica da pele com bisturi ou mesmo na sutura (Fração et al., 2019).

Cadáveres de cães quimicamente preparados estão sendo utilizados, inclusive, para treinamento de microcirurgias. Em estudo com animais fixados com álcool etílico, foi realizada sutura com auxílio de microscópio cirúrgico da veia jugular externa e artéria carótida comum, de um antímero, antes da fixação (cadáveres frescos) gerando escores de 5.0 (0 a 5 referente à resistência) para ambos os vasos. Após a fixação, os escores foram 4.0 e 4.5, respectivamente. Posteriormente, os cães foram conservados em tanques com solução de cloreto de sódio e os escores na sutura foram 3.5 para ambos os vasos demonstrando aumento da maleabilidade tecidual após o uso da solução de cloreto de sódio (Cerqueira et al., 2017; Pelogia et al., 2018).

1.2.2 Fixadores e conservantes em anatomia

A fixação visa impedir a deterioração de peças, deixando os tecidos firmes, insolúveis e protegidos (Rodrigues, 2010), evitando a contaminação e proliferação de patógenos (Correa, 2003).

A conservação tem como objetivo preservar da maneira mais próxima possível, a morfologia e características das peças como são nos animais vivos, tal como consistência, coloração e flexibilidade (Kimura e Carvalho, 2010).

Os fixadores mais utilizados no Brasil são o formaldeído e a glicerina, o álcool etílico e o fenol. O formaldeído é preparado em solução aquosa de 10% para fixação de peças. É um fixador barato e por isso é amplamente utilizado e penetra rapidamente nos tecidos (6mm em 12 horas). No entanto, seus vapores são irritantes para as mucosas e conjuntiva ocular e alteram a estrutura da epiderme; por isso, sempre é necessário utilizar luvas para manipular essa substância (Rodrigues, 2005). Segundo a IARC (Agência Internacional de Pesquisa do Câncer) da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, o formaldeído foi reclassificado como carcinogênico, tumorogênico e teratogênico por produzir efeitos na reprodução para humanos e em estudos experimentais demonstraram também ser para algumas espécies de animais. Outro malefício de sua utilização é o risco de contaminação ambiental no seu descarte (Who, 1991). Altos níveis de formaldeído causam o endurecimento dos tecidos (Hart, 1990) e afeta a qualidade dos cadáveres, particularmente dos tecidos moles (Wilke et al., 2011).

A solução de Thiel composta por ácido bórico, etlenoglicol, nitrato de potássio, clorometilfenol, sulfato de sódio e formalina, proporciona textura e cor próximas ao de animais vivos, e muitas aplicações na cirurgia, ecografia, anestesia regional e pesquisa em anestesiologia em vias aéreas (Feigl et al., 2008; Giger et al., 2008; Luyet et al., 2009; Eisma et al., 2011; Eisma et al., 2013). O gerenciamento bem-sucedido das vias aéreas é a base da prática moderna da medicina de emergência e o treinamento para a intubação endotraqueal é um dos componentes essenciais para os residentes (Sagarin et al., 2005). Em medicina veterinária, o estabelecimento de uma via aérea segura via intubação endotraqueal é o padrão de atendimento para

animais submetidos a sedação ou anestesia ou durante a ressuscitação cardíaco-pulmonar-circulatória (Brainard e Hofmeister, 2012).

A glicerina é um líquido claro, incolor, viscoso, detido pela hidrólise do azeite, com capacidade de desidratar e deixar os tecidos mais moles e flexíveis (Rodrigues, 2005). Essa substância é inodora, não é cancerígena e possui nível de contaminação muito inferior ao do formaldeído quanto ao meio ambiente. Além de ter ação fungicida e bactericida, permite coloração das peças anatômicas mais próximas do real, e causa maior leveza devido à desidratação, embora tenha custo elevado (Krug et al., 2011).

O álcool etílico a 96ºGL também é um bom fixador e de fácil aquisição, penetra facilmente pelos tecidos. Entretanto, se empregado em concentração acima de 70% endurece muitos os tecidos (Rodrigues, 2005).

O fenol líquido ou em forma de cristais não endurece os tecidos e também protege o material da ação de fungos. Deve ser usado com cuidado pois é tóxico e provoca queimaduras na pele (Rodrigues, 2005).

Uma alternativa de conservação é a criodesidratação, que consiste em desidratar as peças causando retração dos tecidos (Freitas et al., 2009). Uma das vantagens dessa técnica é não precisar manter as peças anatômicas em soluções fixadoras e porque são mais leves devido a perda total de água, auxiliando no transporte (Taylor e Van Dyke, 1995).

1.2.2.1 Nitrato e nitrito de sódio

O nitrato foi primeiramente adicionado em carnes devido ao seu poder corante (cor rósea) resultado da reação do nitrito com mioglobina e hemoglobina, como método de unificação da coloração dos produtos. O nitrito também atua como agente bactericida ao retardar o desenvolvimento do *Clostridium botulinum* na produção de toxinas e reduz a progressão da oxidação lipídica. Nenhum outro aditivo reagrupa tais funções de preservação dos produtos cárneos como o nitrito, o que o torna essencial nesse processo (Toldrá et al., 2001). O nitrato não apresenta nenhuma atividade inibidora contra o *C. botulinum*, mas a sua ação é manifestada após sua redução a nitrito (Iamarino et al., 2015).

Nas fórmulas de cura podem ser adicionados nitritos de sódio ou potássio, embora raramente seja utilizado este último. O nitrito de sódio é um sal de ácido relativamente fraco e de uma base forte (Pizza, 1999). É uma substância cristalina, muito solúvel em água de cor amarela pálida. Suas soluções aquosas são ligeiramente alcalinas e tem também cor amarelo pálida (Pinto, 2000).

O nitrito é certamente o mais importante aditivo na cura de carnes, pois além de impedir a produção da toxina do botulismo também contribui para o desenvolvimento de pigmentos e de sabor típicos das carnes curadas (Pizza, 1999).

1.2.3 Alterações Radiográficas do Tórax

A radiografia é o primeiro exame de imagem realizado caso o animal tenha alguma afecção torácica para avaliar o espaço pleural, parênquima pulmonar e mediastino, por ser um exame de baixo custo em relação aos outros métodos de imagem e pela maior disponibilidade desse tipo de exame.

1.2.3.1 Megaesôfago

O esôfago se localiza dorsalmente a traqueia e aos brônquios principais (Thrall e Robertson, 2016) e normalmente se encontra vazio e assim, raramente é localizado em radiografias torácicas de cães e gatos devido sua localização no mediastino e presença de músculos e estruturas mediastinais (Thrall, 2013).

É possível visibilizar gás no esôfago quando o animal está excitado (aerofagia), sedado e com dispneia devido anestesia geral, o acúmulo de gás é mínimo e se localiza principalmente cranial a bifurcação traqueal (Thrall, 2013).

O termo megaesôfago se refere à dilatação e hipomotilidade do esôfago, resultante de distúrbio primário ou secundário. É classificado em congênito, adquirido idiopático e adquirido secundário. Os sinais clínicos do megaesôfago incluem regurgitação de alimento não digerido através da boca ou das narinas, tosse, corrimento nasal mucopurulento, dispneia, pneumonia por aspiração e emagrecimento progressivo (Tanaka et al., 2010).

O megaesôfago caracteriza-se pela ausência ou pela diminuição acentuada dos plexos nervosos intramurais do esôfago, determinando distúrbio motor esofágico à deglutição (Celano et al., 2007). A motilidade esofágica fica reduzida ou ausente, resultando no acúmulo ou retenção de alimento e de líquido no esôfago (Longshore, 2008).

A forma idiopática é a mais comum, podendo ser congênita, sendo mais comum em filhotes, e a adquirida mais comum em animais idosos. A forma adquirida ocorre secundariamente a várias doenças sistêmicas (Tanaka et al., 2010).

O diagnóstico baseia-se na análise dos sinais clínicos, anamnese e exames complementares como radiografias simples e contrastada (esofagograma), endoscopia e cintilografia (Tanaka et al., 2010).

Os sinais radiográficos do megaesôfago incluem dilatação do esôfago por gás, retenção de alimento ou líquido, sinal de faixa traqueal, deslocamento ventral da traqueia torácica, deslocamento ventral do coração e pneumonia por aspiração. No megaesôfago, o conteúdo gasoso é contíguo e o sinal traqueal de faixa estará presente, esse sinal é visibilizado como uma linha radiopaca formada pela somação do aspecto ventral da parede do esôfago e o aspecto dorsal da parede da traqueia. Nas radiografias laterais do tórax, duas linhas radiopacas de radiodensidade de tecidos moles paralelas, localizadas na porção dorsal desde a região cranial até a região caudal do tórax representam a parede do esôfago dilatado por conteúdo gasoso (Thrall, 2013).

1.2.3.1.1 Esofagograma

A radiografia contrastada é indicada quando a radiografia simples não consegue fechar o diagnóstico de megaesôfago. Os contrastes utilizados são o sulfato de bário ou o iodado, este último é utilizado quando há suspeita de perfuração esofágica (Spillmann, 2007).

O esofagograma fornece informações estruturais sobre o tamanho e o conteúdo do esôfago, e avalia se há pneumonia por aspiração e sinais de perfuração esofágica. O contraste no esôfago auxilia na caracterização de massas esofágicas, corpo estranho não radiopaco, constrição esofágica, anomalia do anel vascular,

perfuração esofágica, esofagite, divertículo esofágico e hérnia de hiato. Quando é detectado conteúdo gasoso em esôfago em animais com sinais clínicos de doença esofágica, o esofagograma é indicado para excluir anormalidades morfológicas como contrições ou corpos estranhos não radiopacos (Thrall, 2013).

1.2.3.2 Pneumotórax

Pneumotórax é o acúmulo de ar no espaço pleural (Andrade Filho et al., 2006), de origem traumática, iatrogênica ou espontânea (Aron e Roberts, 1998), a primeira é a mais comum em cães (Fossum et al., 2002).

Pode ser classificado como aberto ou fechado (Aron e Roberts, 1998). O aberto ocorre devido traumas penetrantes no tórax e corresponde ao acúmulo progressivo de ar no espaço pleural proveniente de uma comunicação com o ambiente externo (Fossum et al., 2002). Já o fechado, é devido a trauma contuso e o acúmulo de ar ocorre devido ao extravasamento a partir do parênquima pulmonar, da árvore brônquica, da traqueia ou do esôfago lesionados (Orton, 1998).

Os achados radiográficos do pneumotórax são: retração dos lobos pulmonares, coleção de ar ao redor do ápice da silhueta cardíaca pela projeção lateral e deslocamento dorsal da silhueta cardíaca pela projeção lateral devido acúmulo de gás ventral ao coração (Thrall, 2013).

As projeções laterais são mais sensíveis para detecção de pneumotórax do que as projeções ventrodorsal e dorsoventral (Kern et al., 1995).

1.2.3.3 Efusão pleural

Líquido no espaço pleural pode ser exsudato, transudato ou transudato modificado e pode ser resultado de muitas causas. As alterações radiográficas associadas com líquido pleural dependem da quantidade de líquido, da posição do animal em relação ao feixe de raios-x, a distribuição do fluido e se o líquido se encontra livre ou aglomerado (Thrall, 2013).

Entre as causas de derrame pleural estão o hemotórax, piotórax, quilotórax, efusão neoplásica e efusão piogranulomatosa. O exame radiográfico é um dos

principais métodos de diagnóstico dessas alterações, por isso é imprescindível sua realização (Praes, 2013).

Achados radiográficos da efusão pleural incluem fissuras interlobares com radiopacidade de tecidos moles, retração de lobos pulmonares, redução da visibilização da silhueta cardíaca e do diafragma, aumento da radiopacidade de radiodensidade líquido dorsal ao esterno pela projeção lateral. A retração dos lobos pulmonares ocorre quando há uma moderada ou acentuada quantidade de fluido pleural que se localiza entre a parede torácica e o pulmão, isso pode ser visibilizado primeiramente pela projeção ventrodorsal ou dorsoventral (Thrall, 2013). É necessário no mínimo 100ml de conteúdo líquido para visibilizar fissuras entre as pleuras em um cão de médio porte (Rudorf et al., 2008).

Com uma pequena quantidade de fluido, as fissuras interlobares são mais fáceis de serem observadas pela projeção lateral e pela projeção ventrodorsal mais do que pela dorsoventral, pois em um decúbito dorsal o fluido tende a ficar entre as fissuras interlobares (Thrall, 2013).

1.2.4 Broncografia

A árvore brônquica em cães é observada através da broncografia. Isso pode ocorrer acidentalmente caso haja uma aspiração de contraste quando realizamos por exemplo o esofagograma ou provocado experimentalmente (Killner, 1956). Atualmente, é raramente utilizada, devido aos riscos associados a essa técnica e ao advento da tomografia computadorizada e da endoscopia (Kealy e Mcallister, 2012).

O exame contrastado dos brônquios também pode ser realizado para auxiliar na diferenciação entre massas intraluminais e extraluminais na traqueia, no entanto, atualmente a endoscopia é mais utilizada para essa avaliação (Kealy e Mcallister, 2012).

1.3 Objetivos

- Avaliar a eficiência da solução de álcool etílico glicerinado e sais de cura na fixação e conservação de cadáveres de cães para estudos radiográficos torácicos;

- Avaliação da qualidade da insuflação pulmonar durante a conservação;

- Desenvolvimento de metodologia de preparo dos cadáveres simulando megaesôfago, pneumotórax e efusão pleural para estudo radiográfico;

- Avaliação da realização de Broncografia;

- Avaliar a eficiência do uso de refrigeração dos cadáveres quimicamente preparados ao longo de 120 dias.

1.4 Referências

Andrade Filho LO, Campos JRM, Haddad R (2006) Pneumotórax. **Jornal Brasileiro de Pneumologia** 32: 212-216.

Aron DN, Roberts RE (1998) Pneumotórax. In.: Bojrab MJ (Ed.) **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais.** São Paulo: Manole, p. 468-475.

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

Balta JY, Cronin M, Cryan JF, O´Mahony SM (2015) Human Preservation Techniques in Anatomy: A 21st Century Medical Education Perspective. **Clinical Anatomy** 28:725-734.

Brainard, B, Hofmeister, E (2012) Anesthesia Principles and Monitoring. In.: Tobias, KM, Johnston, SA (Eds) **Veterinary Surgery: Small Animal**. St. Louis: Elsevier, p. 250-253.

Celano RMG, Ebram Neto J, Bottoni A, Gagliardi D (2007) Avaliação nutricional pré-operatória dos pacientes com megaesôfago não-avançado. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões** 34:25-31.

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** 6:292-295.

Corrêa WR (2003) **Isolamento e identificação de fungos filamentosos encontrados em peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10%.** 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, São José dos Campos.

Eisma R, Mahendran S, Majumdar S, Smith D, Soames RW (2011) A comparison of Thiel and formalin embalmed cadavers for thyroid surgery training. **Surgeon** 9:142–146.

Eisma R, Lamb C, Soames RW (2013) From formalin to Thiel embalming: what changes? One anatomy department's experiences. **Clinical Anatomy** 26:564–571.

Fossum TW (2002) Cirurgia do sistema respiratório inferior: cavidade pleural e diafragma. In.: _____. **Cirurgia de pequenas animais**. São Paulo: Roca, p. 752-785.

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** 6:01-08.

Feigl G, Kos I, Anderhuber F, Guyot JP, Fasel J (2008) Development of surgical skill with singular neurectomy using human cadaveric temporal bones. **Annals of Anatomy** 190:316–323.

Freitas IB, Souza AM, Santos RMB (2009) Técnica anatômica aplicada na conservação de cortes segmentares em Canis familiaris e Decapterus macarellus. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, UFRPE, Recife, p. 1-3. (**Resumo**) Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0721-2.pdf >. Acesso em: 25 mai. 2020.

Giger U, Frésard I, Häfliger A, Bergmann M, Krähenbühl L (2008) Laparoscopic training on Thiel human cadavers: a model to teach advanced laparoscopic procedures. **Surgical Endoscoscopy** 22:901–906.

Hart J (1990) Cadaver preservation and dissection. **European Journal Plastic Surgery** 13:75–78.

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** 91:1–7.

Iamarino LZ, Oliveira MC, Antunes MM, Oliveira M, Rodrigues RO, Zanin CICB, Schimile M, Lima AA (2015) Nitritos e nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. **Gestão em foco** 7:246-251.

International agency for research on cancer, world health organization (2005). **IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans** 88: p. 483. Disponível em: <https://publications.iarc.fr/106>. Acesso em: 11 jun. 2020.

Kealy JK, Mcallister JK, Graham JP (2012) **Radiologia e ultra-sonografia do cão & do gato.** Rio de Janeiro: Elsevier p. 207-217.

Kern D, Carrig C, Martin R (1995) Radiographic evaluation of induced pneumothorax in the dog. **Veterinary Radiology and Ultrasound** 35:411-417.

Killner M (1956) Broncografia em cães. **Revista Medicina Veterinária São Paulo** 5:685-690.

Kimura AKE, Carvalho WL (2010) **Estudo da relação custo x benefício no emprego da técnica de glicerinação em comparação com a utilização da conservação por formol.** 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Extensão em Higiene Ocupacional, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP.

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

Krug L, Pappen F, Zimmermann F, Dezen D, Rauber L, Semmelmann C, Roman LI, Barreta MH (2011) Conservação de Peças Anatômicas com Glicerina Loira. In: I mostra de iniciação científica, 1, **Anais** da I Mostra de Iniciação Científica do Instituto Federal Catarinense, Concórdia - Santa Catarina, p.1-6.

Longshore RC (2008) Megaesôfago. In.: Tilley LP, Smith FWK (Eds.) **Consulta Veterinária em 5 minutos: canina e felina**. São Paulo: Manole, p. 950-951.

Luyet C, Eichenberger U, Greif R, Vogt A, Szücs Farkas S, Moriggl B (2009) Ultrasound-guided paravertebral puncture and placement of catheters in human cadavers: an imaging study. **British Journal of Anaesthesia** 102:534–539.

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** 225:118—121.

Orton EC (1998) Pleura e espaço pleural. In: Slatter D (Ed.) **Manual de cirurgia de pequenos animais.** São Paulo: Manole, p. 469-489.

Pardi MC (1996) **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia: Editora da UFG, v.2.

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** 38:1834-1837.

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** 40:3099-3106.

Pinto M (2000) Uso de nitrato em produtos cárneos. **Revista nacional da carne**, p. 93.

Pizza A (1999) Fate of nitrites added to media with diferente reducing powers during the main processing operations used in the preparations of cooked meat products. **Industria-Conserve** 74:211-222.

Praes PL, Stopiglia AJ, De Martin BW (2013) Afecções do espaço pleural em cães e gatos: revisão de literatura sob aspectos radiográficos. **A hora veterinária** 32:44-48.

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** 30:16-23.

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** 1:136.

Rodrigues H (2005) **Técnicas Anatômicas**. Vitória: Arte Visual, 229p.

Rodrigues H (2010) **Técnicas Anatômicas**. Vitória: GM Gráfica & Editora, 269p.

Rudorf H, Taeymans O, Johnson V (2008) Basics of thoracic radiography and radiology. In.: Schartz Y, Johnson V (Eds.) **BSAVA manual of canine and feline thoracic imaging.** Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, p 1-19.

Sagarin MJ, Barton ED, Chng YM, Walls RM (2005) National Emergency Airway Registry Investigators. Airway management by US and Canadian emergency medicine residents: a multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. **Annals Emergency Medicine** 46:328-336.

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

Spillmann T (2007) Esophageal diseases diagnostic and therapeutic approach. In: ANNUAL WSAVA CONGRESS, 32, Sydney. **Proceedings**… Sydney: Wsava Congress.

Tanaka NM, Hoogevonink N, Tucholski AP, Trapp SM, Frehse MS (2010) Megaesôfago em cães. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias Ambientais** 8:271-279.

Taylor WR & Van Dyke GC (1995) Revise procedures for staining and clearing small fishes and others vertebrates for bone and cartilage study. **Cybium** 9:107-119.

Thrall DE (Ed.) (2013) Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. Estados Unidos: Elsevier, 847p.

Thrall DE, Robertson ID (2016) Normal radiographic anatomy & anatomic variants in the dog and cat. Estados Unidos: Elsevier, 303p.

Toldrá F, Flores M, Sanz Y (2001) **Meat fermentation technology**. In.: Hui YH, Nip WK, Rogers RW, Young OA (Eds.) Meat Science and Applications. New York: Marcel Dekker, p. 537-561.

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

Wilke HJ, Werner K, Häussler K, Reinehr M, Böckers TM (2011) Thiel-fixation preserves the non-linear load-deformation characteristic of spinal motion segments but increases their flexibility. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials** 4:2133–2137.

CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento de modelo visando ao ensino e pesquisa da radiologia torácica em cadáveres de cães quimicamente preparados

Development of a model for teaching and research thoracic radiology in cadavers of chemically prepared dogs

Mariana Tiai Kihara[1], Rafael Chiarelo Zero[1], Thiago André Salvitti de Sá Rocha[2], Andrea Barros Piazzon de Souza Queiroz [1], Fabrício Singaretti de Oliveira[3]

[1] Médico-veterinário, Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, SP 14884-900

[2] Médico-veterinário, Professor Doutor, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Câmpus de Descalvado, Av. Hilário de Silva Passos, 950 - Parque Universitário, Descalvado, SP, 13690-000

[3] Médico-veterinário, Professor Adjunto, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, FCAV, Unesp, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, SP, 14884-900

*marianatiai@hotmail.com

Resumo

Devido a toxicidade do formaldeído, existe a necessidade de se utilizar métodos alternativos a esse agente, para conservação de cadáveres com os mais diversos propósitos. Modelos sintéticos são opção de treinamento para o ensino, mas geralmente o alto custo, inviabiliza seu uso na maioria dos países subdesenvolvidos. O objetivo com o presente trabalho foi desenvolver o primeiro modelo, visando ao ensino e pesquisa da radiologia torácica, em cadáveres de cães quimicamente preparados. Foram simulados pneumotórax, megaesôfago, efusão pleural e broncografia, além de insuflação pulmonar, em 32 cadáveres de cães (8 cadáveres por grupo), que receberam 150mL/kg de solução de álcool etílico puro com 5% de glicerina seguido de injeção de 120mL/kg de solução contendo 20% de cloreto de sódio, 1% de nitrito de sódio e 1% de nitrato de sódio via artéria carótida comum, mantidos sob refrigeração entre 2 e 6 graus, por 30, 60, 90 ou 120 dias (G30, G60, G90, G120). As simulações sempre eram feitas ao período final em cada grupo, tentando-se avaliar se os cadáveres eram viáveis por até 120 dias. Em todos os grupos foi possível realizar os procedimentos radiográficos e as

afecções puderam ser mimetizadas, além da insuflação pulmonar. O megaesôfago e a broncografia foram facilmente simuladas independente do escore corporal do animal, já o pneumotórax foi a afecção mais difícil de ser simulada principalmente nos cadáveres com líquido na cavidade torácica. A técnica anatômica empregada possibilitou o desenvolvimento de um modelo da simulação de insuflação pulmonar, afecções torácicas e broncografia visando ao ensino e pesquisa da radiologia em cadáveres de cães, a um custo baixo e sem utilização de produtos tóxicos, com durabilidade de até 120 dias em refrigeração.
Palavras-chave: anatomia, radiografia, soluções conservantes, treinamento

Abstract

Nowadays, alternative methods that do not use formaldehyde for the preservation of cadavers must be used, due to the toxicity of this agent. Synthetic models are a training option for teaching but generally the price makes their use unviable in most underdeveloped countries. The aim of this research was to develop a model aimed at teaching and researching thorax radiology in cadavers of chemically prepared dogs. Pneumothorax, megaesophagus, pleural effusion and bronchography, as well as pulmonary insufflation, were simulated in 32 dog cadavers (8 cadavers for group), which received 150mL / kg of pure ethyl alcohol solution with 5% glycerin followed by injection of 120mL / kg of solution containing 20% sodium chloride, 1 % sodium nitrite and 1% sodium nitrate, kept refrigerated between 2 and 6 degrees, for 30, 60, 90 or 120 days (G30, G60, G90, G120). The simulations were always done at the end of each group, trying to assess whether the cadavers were viable for up to 120 days. In all groups, it was possible to perform radiographic procedures and the affections could be mimicked, in addition to pulmonary insufflation. Megaesophagus and bronchography were easily simulated regardless of the animal's body score, whereas pneumothorax was the most difficult condition to be simulated, especially in cadavers with a little liquid in the thorax cavity. The anatomical technique employed enabled the development of a model of the simulation of pulmonary insufflation, thoracic disorders and broncography aimed at teaching and researching radiology in dog cadavers at a low cost and without using toxic products, with durability of up to 120 days in refrigeration.
Keywords: anatomy, radiography, preservatives solutions, training

Introdução

O uso de cadáveres é essencial para o ensino e a preocupação quanto a conservação de peças anatômicas existe há mais de 5 mil anos (Cury et al., 2013). A conservação tem como objetivo preservar, de maneira mais próxima possível, a morfologia, consistência, coloração e flexibilidade desses cadáveres, como nos animais vivos (Kimura e Carvalho, 2010). O conservante formaldeído já foi muito utilizado para essa função, mas, evita-se o uso dessa substância; por isso, outros tipos de conservantes tem sido criados para permitir um ambiente agradável para a prática da relação ensino-aprendizagem, como também evitar os maléficios causados pelo uso do formaldeído (Krug et al., 2011), como risco de desenvolvimento de câncer, reações alérgicas e teratogênese (Iarc, 2005). A utilização de técnicas anatômicas mais modernas e viáveis em laboratórios de anatomia animal visa maior emprego ético dos animais, tornando o ambiente de aprendizagem mais agradável (Cury et al., 2013).

Métodos de conservação também muito utilizados envolvem a glicerinação e a criodesidratação. A glicerina é uma substância inodora, não cancerígena e que não contamina o meio ambiente como o formaldeído; entretanto sua desvantagem é ter um custo elevado (Krug et al., 2011).

Em estudo na Alemanha, na Universidade de Berlim, uma solução com 23% de sal de cura, 30% etanol e 20% Pluriol E400 (mistura de polietilenoglicóis) e 0,1% de óleo de orégano foi empregada como alternativa ao uso do formaldeído na conservação de peças anatômicas, não apresentando risco à saúde, não prejudicando o meio ambiente, possuindo custo baixo, e deixando os cadáveres mais semelhantes ao considerado ideal, o fresco (Janczyk et al., 2010).

Estudo realizado na Universidade de Compostela, Espanha, utilizou solução salina para conservação em peças anatômicas, também na intenção de substituir o uso do formaldeído. O método foi baseado na recirculação de solução salina a 0,9% por meio da artéria carótida comum e drenado pela veia cava caudal; e depois a conservação realizada em cuba com solução salina. Esse estudo revelou que as peças puderam ser conservadas durante um longo período, mantendo uma aparência e consistência similar quando comparado a uma peça fresca (Lombardero et al., 2017).

Algumas alterações torácicas comumente observadas na rotina de exames radiográficos em cães são a efusão pleural, definida como líquido na cavidade torácica; o pneumotórax, que consiste na presença de ar na cavidade torácica e o megaesôfago, que é uma dilatação esofágica por conteúdo líquido, gasoso ou alimentar.

Objetivou-se, com este trabalho, desenvolver um modelo visando ao ensino e pesquisa da radiologia torácica, em cadáveres de cães quimicamente preparados com solução alcoólica e de sal de cura, simulando afecções torácicas e broncografia, além de insuflação pulmonar.

Material e Métodos

Foram utilizados 32 cadáveres de cães, machos e fêmeas, adultos, com peso corporal entre 5 a 15kg, com escore corporal 4 (costelas facilmente palpáveis, pouca cobertura de tecido adiposo; cintura abdominal facilmente notada, quando vista dorsalmente; prega abdominal evidente) ou 5 (costelas palpáveis e sem excesso de cobertura de tecido adiposo; cintura abdominal observada caudalmente às costelas quando vista dorsalmente; prega abdominal evidente quando vista por lado), considerado como escore corporal ideal por Laflamme (1997), que vieram a óbito por causas que não envolvam alteração morfológica evidente, como formações tumorais ou fraturas ósseas. Os cadáveres foram provenientes do Centro de Controle de Zoonoses de Ribeirão Preto, SP, em processo já aprovado pelo Departamento Jurídico Municipal (processo 02.2014.000027-1) e pelo Comitê de Ética da Instituição (processo 004593/19). Os animais foram congelados (freezer a -18°C) após o óbito e então transportados ao Laboratório de Anatomia Animal da UNESP Jaboticabal, SP, localizado a 50 km de distância. Foram descongelados em refrigerador horizontal com temperatura positiva (4-6ºC) por 72h, submetidos à tricotomia para não haver interferência dos pelos nas radiografias torácicas e, então, preparados por meio da infusão de solução de fixação contendo 150 mL/kg de álcool etílico puro, com 5% de glicerina e solução de conservação composto de 150 mL/kg de solução contendo 20% de cloreto de sódio, 1% de nitrito de sódio e 1% de nitrato de sódio, via dissecação e canulação da artéria carótida comum (Fig.1). Os cadáveres foram conservados entre 2 a 6°C em refrigerador horizontal, embalados individualmente em sacos plásticos transparentes, durante períodos de 30 dias (G30), 60 dias (G60), 90 dias (G90) e 120 dias (G120), determinando dessa forma, quatro grupos de oito animais.



Figura 1. Acesso cervical ventral de cadáver de cão (seta amarela) para canulação da artéria carótida comum e infusão das soluções de fixação e conservação por meio de seringa.

Após o final do período de conservação de cada grupo (30, 60, 90 ou 120 dias), as imagens radiográficas foram realizadas no Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Unesp, Câmpus de Jaboticabal, SP, utilizando aparelho radiográfico (Tridoros 812-E de 800 mA, Siemens, Berlin), digitalizadas em aparelho computadorizado (CR 30-X, Agfa, Bélgica) e depois foram avaliadas em monitor diagnóstico (MDRC-1119, Barco, Estados Unidos). A técnica radiográfica foi calculada de acordo com a fórmula da kilovoltagem (Kilovoltagem = espessura do tórax do cadáver x 2 + constante do equipamento) e da miliamperagem por segundo para o tórax (miliamperagem por segundo = kilovoltagem / 10), os valores variaram de 51 a 60 kilovolts e de 5,1 a 6 miliamperes por segundo. O tamanho da placa de fósforo utilizada foi a 35x43 e esta foi colocada sob a mesa na grade (buck). Os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral direito, e foi escolhido esse decúbito devido maior contato da silhueta cardíaca com o esterno, e em decúbito dorsal (Fig.2).



Figura 2: Cadáver de cão quimicamente preparado posicionado em decúbito lateral direito (A) e decúbito dorsal (B) para ser radiografado visando obtenção de imagem torácica.

Primeiramente, foi realizada a radiografia simples em todos os cadáveres, antes da simulação das afecções e da broncografia. Foi realizada insuflação pulmonar dos cadáveres com auxílio de ambú conectado à sonda endotraqueal, gerando pressão positiva para eliminação de ar residual por meio do tubo torácico. Após insuflação pulmonar, a sonda endotraqueal era obliterada com pinça hemostática, visando manutenção da pressão positiva pulmonar. Em sequência, para o estabelecimento da pressão negativa, foi realizada drenagem de ar da cavidade torácica, com auxílio de seringa de 60ml conectada ao tubo torácico. Ao encerrar o processo de drenagem, o tubo era obliterado com pinça hemostática visando manutenção da pressão negativa.

A simulação das afecções foi realizada em todos os animais. A primeira afecção simulada foi o pneumotórax. Para isso, foi realizada a toracotomia intercostal e colocação do tubo torácico; os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral direito, realizada palpação da décima terceira costela e, do sentido caudal para o cranial, identificou-se o 10º ou 11º espaço intercostal. Foi feita pequena incisão na pele no terço dorsal da região lateral da parede torácica, introduzindo-se o tubo torácico (sonda de Levine número 14) com auxílio de pinça hemostática. Após isso, foi criado túnel subcutâneo até a borda cranial da 7º costela, visando-se promover pressão negativa, mimetizando o tórax de cão vivo (Kahn, 2007). Essa técnica também foi utilizada para simular efusão pleural, administrando-se solução fisiológica. Em todos os animais foram adicionados 300ml de ar na cavidade torácica por meio do tubo torácico, utilizando uma seringa de 60ml e posteriormente, executado o exame radiográfico e remoção do ar com seringa, via tubo torácico, visando o preparo para simulação da segunda afecção (Fig.3).



Figura 3: Cadáver de cão quimicamente preparado em decúbito lateral direito, e seringa com ar ou solução fisiológica acoplada a tubo torácico (seta amarela) para simulação de pneumotórax e efusão pleural, respectivamente.

Para a simulação de megaesôfago, foi realizada a esofagotomia e os cadáveres foram posicionados em decúbito dorsal. Com auxílio de instrumentação cirúrgica, foi realizado incisão da linha média cervical ventral, separando os pares de músculo esterno-hióide e retraindo e deslocando a traqueia para a direita, seguido de localização e dissecação do esôfago (Kyles, 2012). Realizou-se incisão esofágica para alocação de balão de borracha inflável, do tipo canudo, envolvendo sonda uretral número 6 e selando-se esta interface com fita adesiva, evitando a saída de ar (Fig. 4).

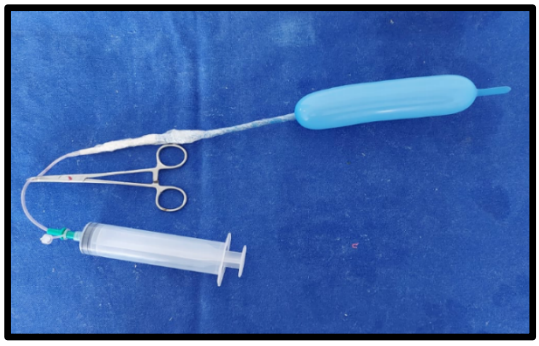


Figura 4: Balão de borracha inflável do tipo canudo inflado com ar e envolvendo sonda uretral número 6. Foi realizado selamento desta interface com fita adesiva e pinça hemostática para evitar saída de ar.

Para obtenção de imagens radiográficas simulando o megaesôfago, foi realizada insuflação do balão de borracha alocado ao esôfago, por meio de seringa (aproximadamente 120ml), distendendo-o, e consequentemente, dilatando o esôfago. Após esse procedimento foi realizada radiografia torácica.

Depois da realização das radiografias simples, na simulação do megaesôfago, foi realizada a radiografia contrastada (simulando o esofagograma). Para tal, utilizando uma seringa de 60 ml e sonda uretral número seis, foi realizada a remoção do ar do balão inflável e injetados 120ml de solução fisiológica com solução baritada (100ml de solução fisiológica e 20ml de Bariogel®) (Fig.5). No estudo piloto, foi observado que essa proporção 20 ml de contraste para100ml de solução fisiológica (proporção 1:5) foi a ideal, após realizar testes com as proporções de 1:1, 1:3 e 1:7.



Figura 5: Balão de borracha inflável do tipo canudo inflado com solução com bário envolvendo sonda uretral número 6. Foi realizado selamento desta interface com fita adesiva para evitar saída da solução.

Posteriormente, o balão inflável foi removido do interior do esôfago para simulação de efusão pleural. Foi realizada, com auxílio de seringa de 60ml, a injeção de 300ml de solução fisiológica no interior da cavidade torácica por meio de tubo torácico e sequencialmente, obtenção de imagem radiográfica.

Na sequência, foi realizada a broncografia. Para essa simulação, os pulmões foram insuflados utilizando-se ambu mediante sonda introduzida por traqueotomia. Os cadáveres foram posicionados em decúbito dorsal e, com auxílio de instrumentação cirúrgica, foi realizado o acesso cervical ventral mediano, incisão transversa através do ligamento anular entre o quinto e o sexto anel traqueal para alocação de sonda endotraqueal, compatível ao tamanho do animal (numeração variando de 3,5 a 5,5) e realizado a insuflação do balonete (MacPhail, 2015). Foram removidos os 300ml de solução fisiológica injetados previamente na cavidade torácica para a simulação da efusão pleural, por meio de seringa de 60ml conectada ao tubo torácico e infundido, por meio do tubo endotraqueal, 120ml de solução com bário, com o animal inclinado e com a cabeça erguida em relação ao tronco, seguido de obtenção das imagens radiográficas (Fig.6).

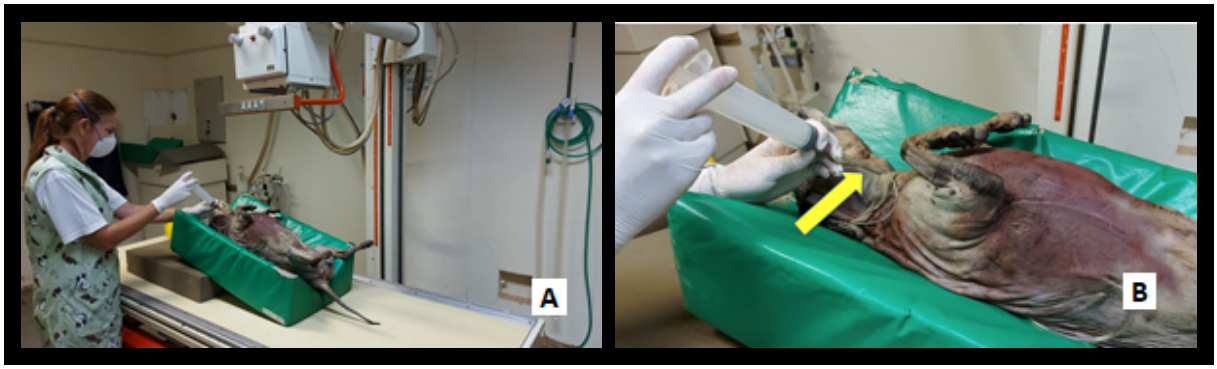


Figura 6A e 6B: Cadáver de cão quimicamente preparado em decúbito dorsal com o animal inclinado com a cabeça mais alta que o tronco e seringa de 60ml acoplada à sonda endotraqueal (seta amarela) para administrar solução com bário necessária para a broncografia.

Resultados

As soluções de álcool glicerinado e de sais de cura foram eficazes na preservação dos cadáveres por até quatro meses, apenas sob refrigeração. Não foram observados contaminação aparente, odores pútridos ou enfisema subcutâneo, o que poderia sugerir má conservação.

Mesmo após 120 dias de preparo, a insuflação pulmonar foi mantida e considerada muito boa, como também o aspecto de coloração e consistência dos pulmões, semelhante ao de um animal vivo (Fig.7). Independentemente do tempo de conservação (30, 60, 90 ou 120 dias), em todos os cadáveres as simulações de afecções torácicas e a broncografia puderam ser realizadas com efetividade.

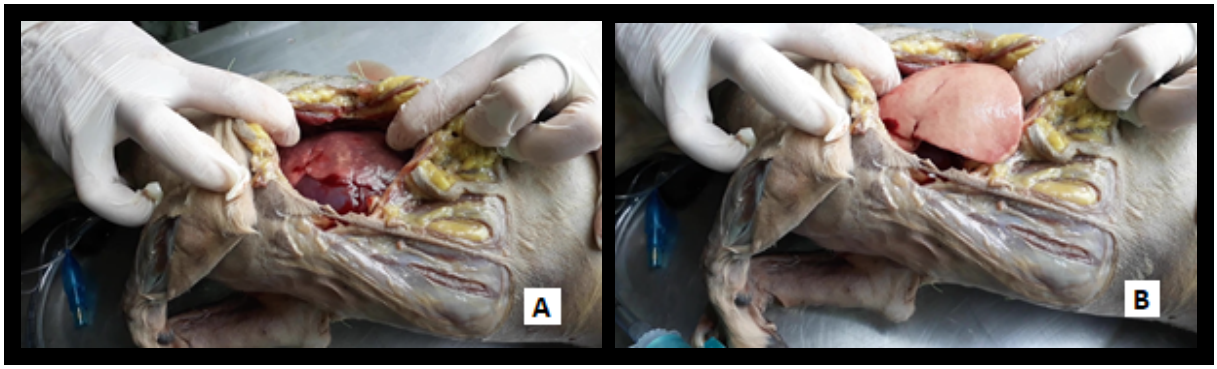


Figura 7: Cadáver de cão quimicamente preparado com cavidade torácica aberta e pulmão não inflado (A) e inflado (B) por ambu, após 120 dias de conservação em temperatura de 2-6ºC.

Antes de simular as afecções torácicas e a broncografia, foi conduzida instauração de pressão negativa, utilizando-se tubos torácico e endotraqueal, acoplados ao ambu, para inflar os pulmões (Fig. 8).

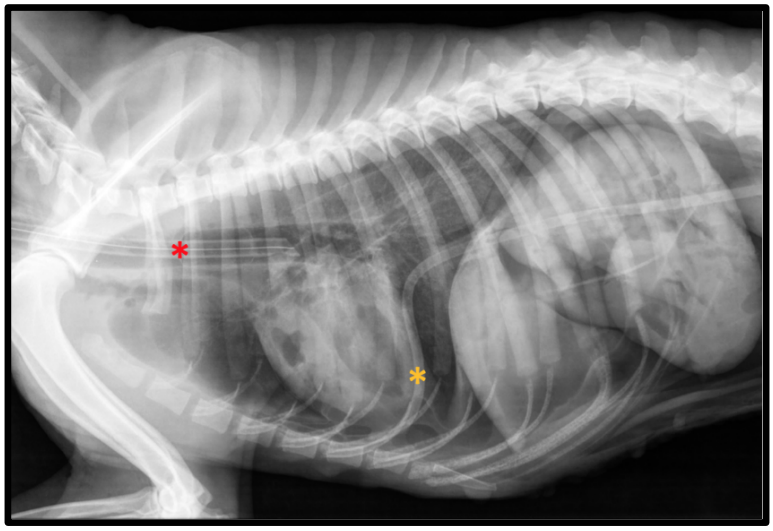


Figura 8: Imagem radiográfica torácica de cão em projeção laterolateral direita, simulando-se pressão negativa por meio do tubo torácico (asterisco amarelo) e inflando-se os pulmões com ambu acoplado à tubo endotraqueal (asterisco vermelho).

Em animais com maior camada de tecido adiposo subcutâneo, o pulmão tendeu a ficar mais radiopaco devido à sobreposição de gordura, como também em cadáveres com um pouco de líquido no pulmão (Fig.9).



Figura 9. Imagem radiográfica torácica de cão, em projeção laterolateral direita, com o pulmão radiopaco devido sobreposição de gordura e presença de líquido.

O pneumotórax foi a enfermidade mais difícil de ser simulada devido à presença de líquido no tórax de alguns dos cadáveres, pela própria técnica anatômica empregada, na qual foi injetada grande quantidade de soluções, extrapolando, em muito, o volume sanguíneo do animal. Mesmo assim, foi possível simular essa afecção nos cadáveres, visibilizando-se perda do

contato da silhueta cardíaca com o esterno e aumento da radiolucência da cavidade torácica (Fig.10).

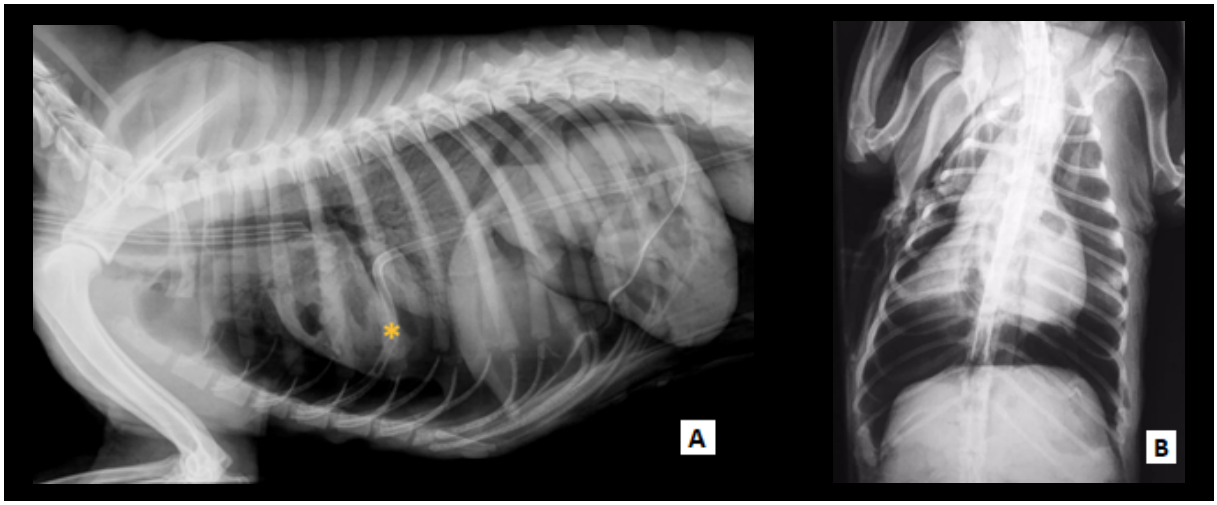


Figura 10. Imagens radiográficas torácicas de cadáveres de cão, preparado quimicamente após 60 dias, em projeção laterolateral direita (A), e de outro animal preparado quimicamente após 120 dias, em projeção ventrodorsal (B), simulando-se pneumotórax mediante injeção de 300ml de ar na cavidade torácica por meio do tubo torácico (asterisco amarelo).

O megaesôfago foi simulado com facilidade, independente do escore corporal do animal. Ao exame radiográfico simples, foi observada dilatação do esôfago por conteúdo radiolucente (gás) devido ao ar dentro do balão (Fig.11). No exame contrastado, foi possível visibilizar esôfago dilatado por conteúdo radiopaco (solução com bário) (Fig.12).

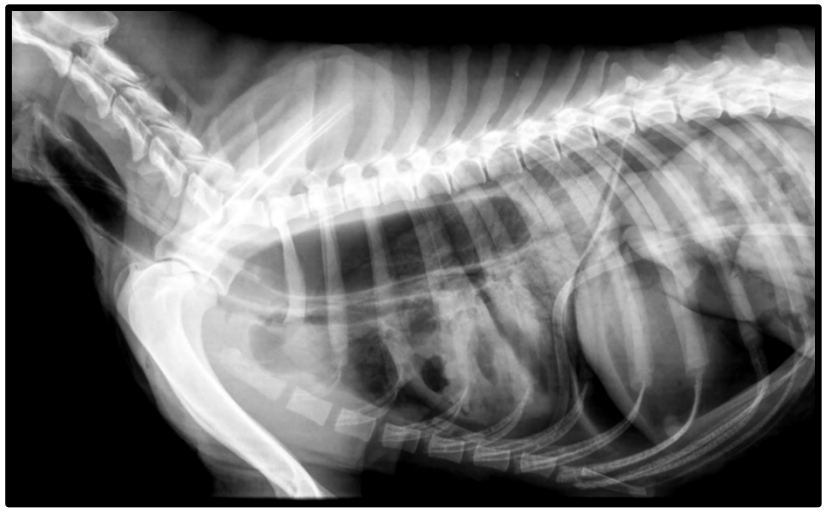


Figura 11. Imagem radiográfica torácica de cão preparado quimicamente após 60 dias, em projeção laterolateral direita simulando megaesôfago. Foi introduzido, via esofagotomia cervical, sonda uretral número 6 dentro de balão de borracha inflável do tipo canudo e envolta por fita adesiva para evitar a saída do ar, o qual foi inflado por meio de seringa com, aproximadamente, 120ml de ar.

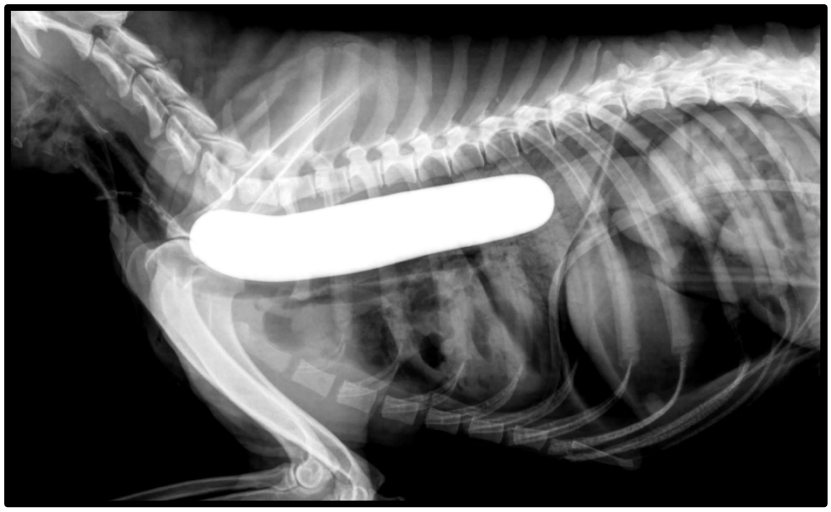


Figura 12. Imagem radiográfica torácica de cadáver de cão preparado quimicamente após 60 dias, em projeção laterolateral direita, simulando esofagograma. Foram injetados 120 ml de solução com bário por meio da sonda uretral.

A efusão pleural não pode ser simulada fidedignamente pois, em um animal vivo, o pulmão se apresenta radiolucente quando há essa alteração, o que não pode ser visto nas simulações. No entanto, pode-se observar, radiograficamente, aumento da radiopacidade por líquido na cavidade torácica, com perda de visibilização da silhueta cardíaca, como em um animal vivo (Fig13).

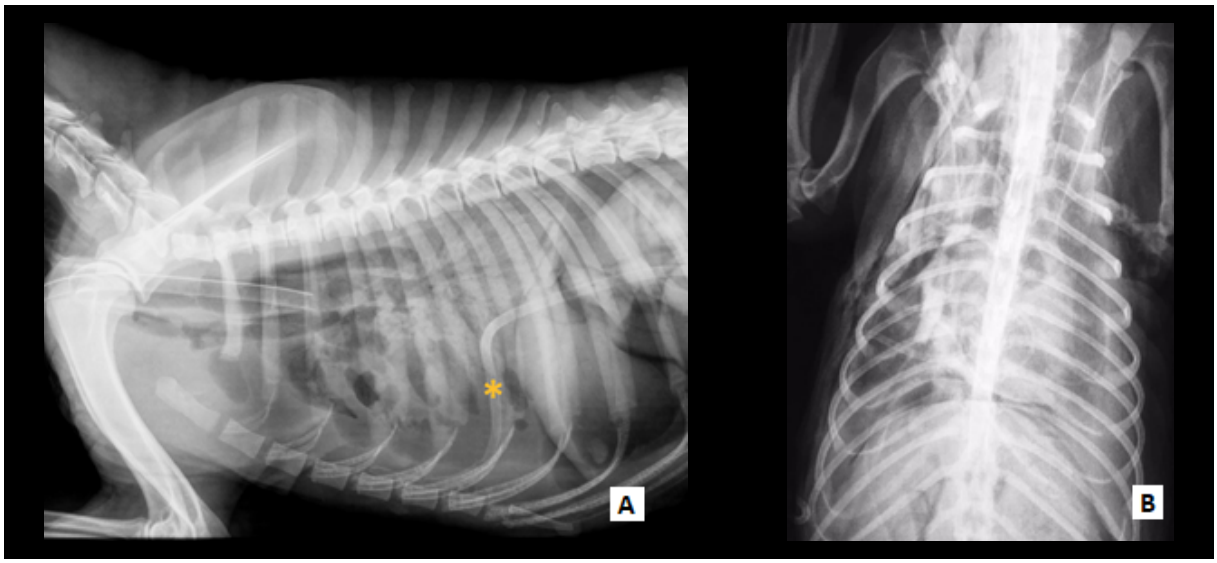


Figura 13. Imagens radiográficas torácicas de cadáveres de cão, preparado quimicamente após 90 dias, em projeção laterolateral direita (A) e de cão preparado quimicamente após 120 dias, em projeção ventrodorsal (B), simulando efusão pleural, mediante injeção de 300ml de solução fisiológica por meio do tubo torácico (asterisco amarelo).

A broncografia também foi realizada com sucesso e não houve interferências em relação ao escore corporal do animal devido à radiopacidade do contraste (Fig.14). Em apenas um cadáver,

a radiografia ventrodorsal possibilitou a visibilização apenas dos brônquios dos lobos pulmonares direito, pois a sonda endotraqueal estava deslocada caudalmente em relação à carina da traqueia (Fig.15).

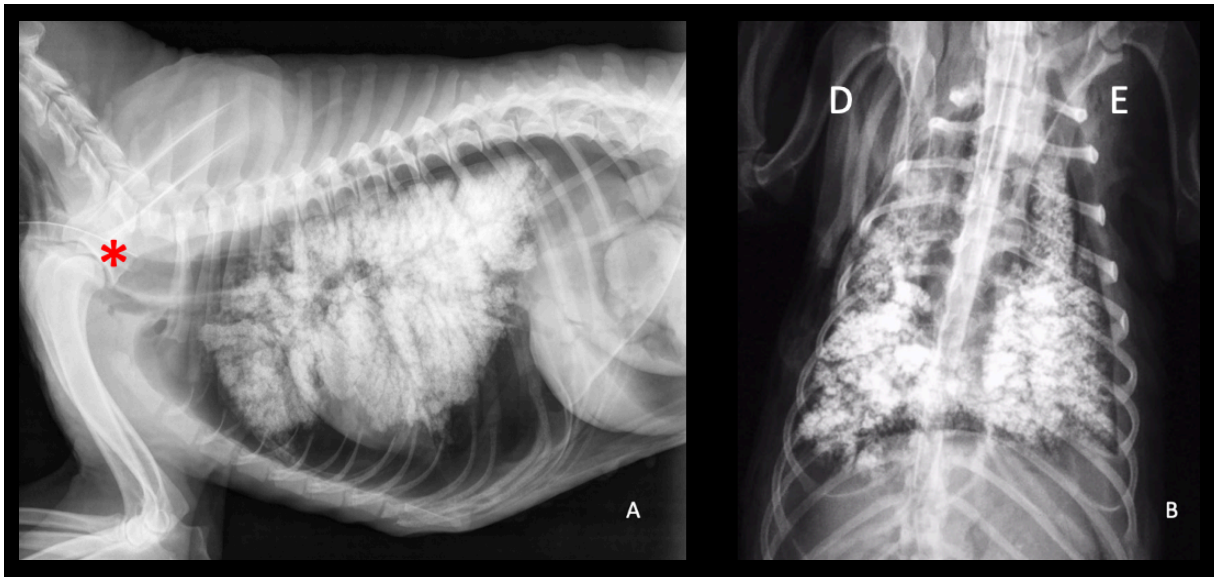


Figura 14. Imagens radiográficas torácicas de cadáver de cão preparado quimicamente após 30 dias, em projeção laterolateral direita (A) e após 120 dias, em projeção ventrodorsal (B), simulando broncografia após injeção, por meio do tubo endotraqueal (asterisco vermelho), de 120 ml de solução com bário.

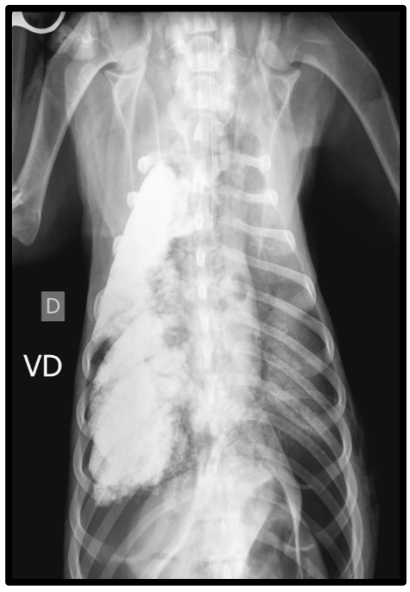


Figura 15. Imagem radiográfica torácica de cão preparado quimicamente, em projeção ventrodorsal, destacando-se os brônquios do hemitórax direito pelo mau posicionamento da sonda endotraqueal, colocada caudalmente em relação à carina da traqueia.

Discussão

O intuito do presente estudo foi desenvolver um modelo visando ao ensino e pesquisa da radiologia torácica em cadáveres de cães quimicamente preparados. Esse método utilizou álcool etílico puro com glicerina, seguido de injeção de solução saturada de sais de cura, os quais são utilizados há muito tempo na conservação de alimentos cárneos, pois impedem ou retardam a ação microbiana ou enzimática, impedindo a deterioração (Pardi, 1996). A conservação tem como objetivo preservar, de maneira mais próxima possível, a morfologia, consistência, coloração e flexibilidade, como nos animais vivos (Kimura e Carvalho, 2010). A técnica anatômica utilizada no presente trabalho mostrou-se eficiente quanto a esses aspectos, com a vantagem de não apresentar malefícios como aqueles causados pelo formaldeído e não ter custo elevado como tanques de glicerina pura (Krug et al., 2011), tornando o ambiente de aprendizagem mais agradável e com emprego ético (Cury et al., 2013). Ainda, é necessário buscar alternativas de menor custo financeiro e ambiental (Janczyk, 2011), como a utilização da solução alcoólica e de sais de cura nesse projeto.

O álcool utilizado como fixador dos cadáveres permitiu boa conservação evitando deterioração do material (Rodrigues, 2010; Balta et al., 2015). Esse agente é utilizado na preservação de cadáveres de cães e gatos por até 4 meses, de maneira realista, visando treinamento cirúrgico e mantendo com ótima qualidade as características biomecânicas da pele e do intestino (Rocha et al., 2018; Zero et al., 2020), da artéria carótida comum (Cerqueira et al., 2017) e da veia jugular externa (Pelógia et al., 2018).

Soluções à base de sais são empregadas na Alemanha (Janczyk et al., 2010) e na Espanha (Lombardero et al., 2017) com grande sucesso na conservação de cadáveres. O presente trabalho utilizou solução alcoólica, além da solução de sais de cura, com ótimo resultado quanto a conservação, mantendo os cadáveres com características semelhantes às de um animal fresco. Ainda, os cadáveres puderam ser conservados por até 120 dias, período menor que os 12 meses reportados pela técnica anatômica empregada na Universidade alemã (Janczyk et al., 2010) e os 5 anos na Universidade espanhola (Lombardero et al., 2017), mas, muito satisfatório visando ao ensino e pesquisa.

Nas peças anatômicas do presente estudo pode-se simular a insuflação pulmonar, pneumotórax, megaesôfago, efusão pleural e broncografia em cadáveres de cães conservados por até 120 dias, o que é extremamente importante para o treinamento e o ensino veterinário da radiologia torácica em pequenos animais, proporcionando boa repetitividade e qualidade tecidual. O uso

de cadáveres quimicamente preservados como alternativa para o estudo na medicina veterinária, mais precisamente para treinamento cirúrgico, tem ótima aceitação pelos estudantes (Silva et al., 2003; Hayashi et al., 2016). Uma alternativa, são os modelos anatômicos artificiais, que permitem a repetitividade, diferentemente dos cadáveres frescos que sofrem processo de degradação natural (Groscurth et al, 2001).

A insuflação pulmonar em cadáveres conservados por longo prazo nunca foi descrita na literatura, talvez pela maioria dos fixadores conter formaldeído em sua formulação, o que causa endurecimento dos tecidos (Hart, 1990) e afeta a qualidade dos tecidos moles (Wilke et al., 2011). Assim, o trabalho apresenta algo inédito e importante para auxiliar no aprendizado de intubação endotraqueal e mecanismos de ventilação pulmonar, o que é essencial para residentes ou profissionais na prática da medicina de emergência (Sagarin et al., 2005). Na medicina veterinária, o estabelecimento de uma via aérea segura via intubação endotraqueal é o padrão de atendimento para animais submetidos a sedação ou anestesia ou durante a ressuscitação cardíaco-pulmonar-circulatória (Brainard e Hofmeister, 2012).

Afecções torácicas como pneumotórax, megaesôfago e efusão pleural são comuns na rotina da clínica de pequenos animais e puderam ser simuladas nesse estudo. Os animais com escore corporal elevado não foram utilizados devido à sobreposição de gordura, o que aumenta a radiopacidade dos campos pulmonares, prejudicando o estudo radiográfico, como observado no estudo piloto. Outro fator prejudicial para a avaliação radiográfica do tórax foram os animais que apresentaram um pouco de líquido no tórax que pode ter sido provocado pela injeção de grande quantidade de solução salina saturada, extrapolando em algumas vezes o volume sanguíneo do animal ou que, talvez, tivesse como causa do óbito à presença patológica de líquido pulmonar.

O pneumotórax pode ser simulado e radiograficamente pode-se observar perda do contato da silhueta cardíaca com o esterno e aumento da radiolucência da cavidade torácica, como descrito na literatura (Thrall, 2013). No entanto, foi mais difícil de ser realizado nos cadáveres que apresentaram um pouco de líquido na cavidade torácica, seja ele de origem dos líquidos infundidos na preparação ou por algo patológico prévio, visto a causa do óbito do animal ser desconhecida.

Dentre as afecções torácicas citadas, o megaesôfago é a menos comum, é caracterizado pela dilatação do esôfago por gás, alimento ou líquido (Thrall, 2013) e quando não está alterado não é visibilizado radiograficamente. Nesse trabalho, pode-se dilatar o esôfago com gás utilizado

um balão inflável do tipo canudo, e essa técnica foi facilmente empregada independente do escore corporal do animal, com utilização de materiais de baixo custo e fácil aquisição.

O esofagograma é realizado caso não seja observado megaesôfago na radiografia simples (Spillmann, 2007). Assim, ao invés de se injetar ar no balão, foi injetada solução fisiológica com bário, muito semelhante à radiografia de um animal vivo, na proporção de 1:5, com ótimos resultados.

Na efusão pleural há redução da visibilização da silhueta cardíaca e do diafragma e aumento da radiopacidade de radiodensidade líquido dorsal ao esterno pela projeção lateral (Thrall, 2013), as quais puderam ser observadas neste estudo. No entanto, em animais vivos, o pulmão se apresenta radiolucente, diferentemente do ocorrido neste trabalho, o qual se apresentou radiopaco, provavelmente devido extravasamento do líquido da solução salina saturada injetada.

A broncografia foi uma das técnicas mais fáceis de serem executadas e com grande qualidade devido à excelente expansão pulmonar ainda permitida nos cadáveres quimicamente preparados pela técnica anatômica empregada. Pode-se estudar a árvore brônquica como descrito em animais vivos (Killner, 1956), embora não haja muitos estudos similares devido ao emprego do contraste radiográfico por essa via, o qual pode causar efeitos deletérios no organismo. Nesses casos preconiza-se a utilização da tomografia computadorizada e da endoscopia (Kealy e Mcallister, 2012).

Conclusão

A técnica anatômica empregada permite desenvolver o primeiro modelo para o ensino e pesquisa da radiologia torácica em cadáveres de cães quimicamente preparados, por até 120 dias e mantidos apenas em refrigeração. Não foram utilizadas substâncias tóxicas, tornando possível a realização da insuflação pulmonar e simulação de pneumotórax, megaesôfago, efusão pleural e broncografia de maneira semelhante ao animal vivo.

Referências

BALTA, J.Y.; CRONIN, M.; CRYAN, J.F.; O´MAHONY, S.M. Human Preservation Techniques in Anatomy: A 21st Century Medical Education Perspective. Clin Anat., v.28, p.725-734, 2015.

BRAINARD, B.; HOFMEISTER, E. Anesthesia Principles and Monitoring. In.: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. (Eds). Veterinary Surgery: Small Animal. St. Louis: Elsevier, 2012. p. 250-253.

CERQUEIRA, E.S.F.; PELOGIA, M.E.S.; SILVEIRA, C.P.B. et al. Suture analysis and arterial traction test in dogs fixed on alcohol and preserved on saline solution aiming surgical practice. Glob. Adv. Res. J. Med. Med. Sci., v.6, p.292-295, 2017.

CURY, F.S.; CENSONI, J.B.; AMBRÓSIO, C.E. Técnicas anatômicas no ensino da prática de anatomia animal. Pesqui. Vet. Bras., n.33, v.5, p.688-696, 2013.

GROSCURTH, P.; EGGLI, P.; KAPFHAMMER, J. et al. Gross Anatomy in the Surgical Curriculum in Switzerland: Improved Cadaver Preservation, Anatomical Models, and Course Development. Anat. Rec., n. 265, p. 254–256, 2001.

HART, J. Cadaver preservation and dissection. Eur. J. Plast. Surg., v.13, p.75–78, 1990.

HAYASHI, S.; NAITO, M.; KAWATA, S. et al. History and future of human cadaver preservation for surgical training: from formalin to saturated salt solution method. Anat. Sci. Int., v.91, p.1–7., 2016.

INTERNATIONAL agency for research on cancer, world health organization. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 2005. Disponível em: <https://publications.iarc.fr/106>. Acessado em: 11 jun. 2020.

JANCZYK, P.; WEIGNER, J.; BECKER, A.L. et al. Nitrite pickling salt as an alternative to formaldehyde for embalming in veterinary anatomy—A study based on histo- and microbiological analyses. Ann. Anat., v.193, p.71–75, 2011.

KAHN, S. A. Thoracostomy tube placement in the dog. Lab Animal. v.36, p.21-24, 2007.

KEALY, J.K.; MCALLISTER, J.K.; GRAHAM, J.P. (Eds). Radiologia e ultra-sonografia do cão & do gato. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 207-217.

KILLNER, M. Broncografia em cães. Revista Medicina Veterinária São Paulo, v.5, p.685-690, 1956.

KIMURA, A.K.E. & CARVALHO, W.L. Estudo da relação custo x benefício no emprego da técnica de glicerinação em comparação com a utilização da conservação por formol. 2010. 30p. Trabalho de Conclusão de Curso de Extensão em Higiene Ocupacional, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, São Paulo.

KRUG, L.; PAPPEN, F.; ZIMMERMANN, F. et al. Conservação de peças anatômicas com glicerina loira. In: I MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1, 2011, Concórdia. Anais da I Mostra de Iniciação Científica do Instituto Federal Catarinense, Concórdia - Santa Catarina, 2011. p.1-6.

KYLES, A.E. Esophagus. In: TOBIAS, K. M. & JOHNSTON, S. A. (Eds). Veterinary Surgery: Small Animal. St. Louis: Elsevier, 2012. p. 1461-1483.

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

LOMBARDERO, M.; Yllera, M.M.; COSTA -E-SILVA, A. et al. Removing formaldehyde from veterinary gross anatomy. J. Anat., n.231, p.309-317, 2017.

MACPHAIL, C. M. Cirurgia do sistema respiratório superior. In: FOSSUM, T.W. (Ed). Cirurgia de pequenas animais. São Paulo: Elsevier, 2015. p.2558-2594.

PARDI, M.C. (Ed). Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. Goiânia: Editora da UFG, 1996.

PELOGIA, M.E.S.; CERQUEIRA, E.S.F.; SILVEIRA, C.P.B. et al. Suture and venous traction test analysis in dogs fixed in alcohol and preserved in saline solution. Pesqui. Vet. Bras. v.38, p.1834-1837, 2018.

ROCHA, T.A.S.S.; YANAGIHARA, G.R.; SHIMANO, A.C. et al. Biomechanical analysis of the skin and jejunum of dog cadavers subjected to a new anatomical preservation technique for surgical teaching. J.Plastination, v.30, p.16-23, 2018.

RODRIGUES, H. Técnicas Anatômicas. Vitória: GM Gráfica & Editora, 2010. 269p.

SAGARIN, M.J.; BARTON, E.D.; CHNG, Y.M.; WALLS, R.M. National Emergency Airway Registry Investigators. Airway management by US and Canadian emergency medicine residents: a multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. Ann. Emerg. Med. v.46, p.328-336, 2005.

SILVA, R.M.G.; MATERA, J.M.; RIBEIRO, A.A.C.M. Avaliação de Ensino da Técnica Cirúrgica Utilizando Cadáveres Quimicamente Preservados. Rev. Educ. Contin. CRMV-SP, v.6, p.95-102, 2003.

THRALL, D.E. (Ed.). Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. Estados Unidos: Elsevier, 2013. 847p.

ZERO, R.C.; SHIMANO, A.C.; CARDOZO, M.V. et al. Cadáveres de gatos preparados químicamente para la enseñanza de técnicas quirúrgicas: análisis biomecánico de piel y yeyuno. Rev. Investig. Vet. Perú., v.31, n.2, 2020.

WILKE, H.J.; WERNER, K.; HÄUSSLER, K. et al. Thiel-fixation preserves the non-linear load-deformation characteristic of spinal motion segments but increases their flexibility. J. Mech. Behav. Biomed., v.4, p.2133–2137, 2011.

APÊNDICE

Apêndice A – Instrução normativa da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

Artigo científico: É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa. Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências. O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras. O número de Referências não deve exceder a 30.

Formatação do texto

O texto NÃO deve conter subitens em qualquer das seções do artigo e deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.

Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país. Seções de um artigo:

Título. Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.

Autores e Filiação. Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

Resumo e Abstract. Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.

Palavras-chave e Keywords. No máximo cinco.

Introdução. Explanação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.

Material e Métodos. Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.

Resultados. Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

Tabela. Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é 8). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

Figura. Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é referida no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se referir a mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviadas no formato jpg com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão na tela de registro do artigo. As figuras devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

Discussão. Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes e sem subitens).

Conclusões. As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, SEM revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

Agradecimentos. Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

Referências. As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais ABNT, adaptadas para o ABMVZ conforme exemplos:

Como referenciar:

Citações no texto

A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)

dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)

mais de dois autores: (Ferguson et al., 1979) ou Ferguson et al. (1979)

mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson et al. (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson et al., 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão citado por e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

Comunicação pessoal. Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.): ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88. FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. Am. J. Vet.

Res., v.40, p.5-10, 1979. HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. Not. Med. Vet., n.1, p.13-20, 1984.

Publicação avulsa (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.): DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p. LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo). MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415. NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p. SOUZA, C.F.A. Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Documentos eletrônicos (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <http://www. org/critca16.htm>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more cambative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-Related Articles/>. Acessado em: 5 dez. 1994.