FABIO SERGIO CURY

Elaboração laboratorial padrão em anatomia animal e
técnicas anatômicas

São Paulo
2012

FABIO SERGIO CURY

**Elaboração laboratorial padrão em anatomia animal e técnicas
anatômicas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de Concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Ambrósio

São Paulo
2012

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

BIBLIOTECA VIRGINIE BUFF D'ÁPICE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA DA USP
21/11/12

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2695
FMVZ

Cury, Fabio Sergio
Elaboração laboratorial padrão em anatomia animal e técnicas anatômicas /
Fabio Sergio Cury. – 2012.
64 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2012.

Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Orientadora: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ambrósio.

1. Anatomia. 2. Laboratório. 3. Elaboração. 4. Técnicas anatômicas. I. Título.

ERRATA

CURY, F. S. Elaboração laboratorial padrão em anatomia animal e técnicas anatômicas. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Página	Parágrafo	Onde se lê	Leia-se
Ficha catalográfica	1º	64 f.	63 f.
Resumo	1º	64 f.	63 f.
Abstract	1º	64 f.	63 f.

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Elaboração laboratorial padrão em anatomia animal e técnicas anatômicas", protocolado sob o nº 2347/2011, utilizando número indeterminado de bovinos, suínos, cães gatos e potros, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Carlos Eduardo Ambrósio, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 16/5/2012.

We certify that the Research "Preparation of animal anatomy laboratory standard and anatomical techniques", protocol number 2347/2011, utilizing indeterminate number of cattle, pigs, dogs, cats and foals, under the responsibility Prof. Dr. Carlos Eduardo Ambrósio, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 5/16/2012..

São Paulo, 17 de julho de 2012.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: CURY, Fabio Sergio

Título: Elaboração laboratorial padrão em anatomia animal e técnicas anatômicas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em ciências

Data:____/____/ ____

Banca Examinadora

Prof. Dr._____

Instituição:_____ Julgamento:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____ Julgamento:_____

Profa.Dra._____

Instituição:_____ Julgamento:_____

Dedicatória

*A minha mãe, Maura Aparecida Martins Sergio
Cury e ao meu pai Marcos Buchdid Cury.*

Agradecimentos

Ao meu orientador e professor Dr. Carlos Eduardo Ambrósio pela oportunidade concedida e pela confiança em alguém que não conhecia... Um homem de poucas palavras e muita atitude, sendo sempre um exemplo de trabalho duro e dedicação no que faz... Ensinou-me a aprender e a ensinar da maneira mais significativa, através do compromisso.

Obrigado.

Agradecimentos

A CAPES pelo apoio financeiro concedido nesse período para o desenvolvimento do projeto.

A veterinária e doutoranda Juliana Barbosa Casals pelo fornecimento do material biológico utilizado.

Ao professor Dr. Flávio Vieira Meirelles pela doação de várias peças anatômicas para que fosse possível a realização das técnicas apresentadas nesse trabalho.

A auxiliar de laboratório Lindsay Baltel Paskoski, pela ajuda constante nos procedimentos utilizados para o trabalho.

Ao veterinário e doutorando Paulo Fantinato Neto pela ajuda em vários procedimentos realizados neste trabalho.

A minha irmã Fernanda Cury por me ajudar a lidar com os programas técnicos de computador, AutoCad e SketchUp.

Ao Maicon secretário do setor de anatomia, sempre ajudando com informações importantes.

A aluna de veterinária e de iniciação científica Julia Barrionuevo Censoni pela ajuda em vários procedimentos realizados nesse trabalho.

A minha namorada Ana Carolina dos Santos pelo apoio, paciência, compreensão e por estar sempre ao meu lado durante esse período.

RESUMO

Cury, F. S. **Elaboração laboratorial padrão em anatomia animal e técnicas anatômicas.** [Preparation of standard animal anatomy laboratory and anatomical techniques]. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Cursos laboratoriais possuem grande importância científica para a educação em geral, a atual modernidade com ideias inovadoras e toda tecnologia oferecida está transformando cada vez mais os laboratórios, nos levando a uma evolução significativa tanto na parte acadêmica quanto na aprendizagem dos estudantes. A preocupação quanto a conservação de peças anatômicas existe a mais de 5 mil anos, pois o uso de peças cadavéricas naturais são indispensáveis para o ensino, devido a contribuição no aprendizado prático melhorando as habilidades aplicativas, assimilativas e compreensivas da disciplina. O presente trabalho propõe a utilização de automatização em laboratórios de anatomia, com todo planejamento necessário quanto a descarte de substâncias, exaustão e ventilação adequada, monitores acima das bancadas com atlas virtuais e acesso a internet, roldanas para transporte de animais de grande porte e o uso de técnicas anatômicas alternativas visando abolir o uso do formol como conservante das peças de estudo, fornecendo um ambiente mais agradável facilitando no aprendizado dos estudantes e no trabalho dos funcionários. Para a execução das técnicas anatômicas foram utilizados cães e gatos provenientes de clínicas veterinárias, cujo ao entrarem em óbito foram doados por seus respectivos donos ao assinarem o termo de doação redigido sendo totalizado um gato e quatro cães. Também foram utilizados antigos órgãos do laboratório de anatomia animal do Departamento de Ciências Básicas da FZEA/USP localizada em Pirassununga que não possuíam mais função em aulas práticas, sendo cedidas pelo chefe do departamento através de um termo assinado pelo mesmo, sendo essas peças especificamente: uma língua, um rim, um coração e um encéfalo de bovino, dois estômagos, um rim e um baço de equino e um estômago de suíno. As quatro técnicas anatômicas defendidas nesse trabalho mostraram ser suficientes para atender as necessidades dos estudantes quanto o estudo da anatomia, devido à perfeita evidência de estruturas externas e internas dos animais. O plano laboratorial foi executado com a ajuda dos programas AutoCAD e SketchUP, cujo possibilitam a elaboração de desenho técnico em duas dimensões (2D) e criação de modelos tridimensionais (3D).

Palavras-chave: Anatomia. Laboratório. Elaboração. Técnicas anatômicas.

ABSTRACT

CURY, F. S. **Preparation of standard animal anatomy laboratory and anatomical techniques.** [Elaboração laboratorial padrão em anatomia animal e técnicas anatômicas]. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Laboratory courses have great scientific importance to education, the current modernity with innovative ideas and technology offered whole is becoming more and more laboratories, leading us to a significant development in the academic and in student learning. The concern about the anatomical specimens preservation exist for over 5000 years, because the natural corpse pieces are indispensable for teaching that contribute in improving learning practical skills applicative, assimilative and understanding of the discipline. This paper proposes the use of automation in anatomy laboratories, with all necessary planning regarding disposal of substances, and exhaust ventilation, monitors above the countertops with virtual atlas and internet access, pulleys to transport large animals and use of alternatives anatomical techniques to abolish the formaldehyde as a preservative parts of study, providing a more pleasant environment in facilitating student learning and the work of the employees. For the execution of anatomical techniques were used dogs and cats from veterinary clinics, which they entered in death were donated by their owners to signing the donation being drafted totaled four dogs and one cat. We also used some old organs of animal anatomy lab of the Department of Basic Sciences FZEA / USP located in Pirassununga who had no role in more practical lessons, being provided by the department head via a signed for the same term, and these pieces specifically: a tongue, kidney, heart and brain of veal, two stomachs, one kidney and a spleen of horse and a pig stomach. The four anatomical techniques advocated in this work proved to be sufficient to meet the needs of students and the study of anatomy, showing a perfect disclosure of external and internal structures of animals. The laboratory plan was executed with the help of AutoCAD and SketchUp programs, which enable the development of technical drawing in two dimensions (2D) and three-dimensional modeling.

Keywords: Anatomy. Laboratory. Elaboration. Anatomical techniques.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Plantas em AutoCAD	26
Figura 2 - Construção do laboratório em Sketchup	27
Figura 3 - Etapas da técnica de glicerinação	30
Figura 4 - Etapas da técnica de injeção de látex	32
Figura 5 - Preenchimento da árvore brônquica de felino com acetato de vinila	34
Figura 6 - Procedimentos da técnica de criodesidratação.....	36
Figura 7 - Laboratório virtual em sketchup	38
Figura 8 - Laboratório virtual em sketchup 2	39
Figura 9 - Baço e estômago de equino ao passarem pelos processos da glicerinação ...	41
Figura 10 - Rins de bovino e equino ao passarem pelos processos da glicerinação.....	42
Figura 11 - Coração e encéfalo de bovino em técnica de glicerinação	43
Figura 12 - Língua de bovino no processo de glicerinação	44
Figura 13 - Órgãos e sistemas do cão preenchidos por látex.....	45
Figura 14 - Pulmões de canino e felino preenchidos por acetato de vinila e corroídos em ácido clorídrico.....	46
Figura 15 - Pulmões de canino e felino armazenados em caixas de vidro para estudo..	47
Figura 16 - Estômagos de felino, canino, equino e suíno criodesidratados.....	49
Figura 17 - Estômagos criodesidratados armazenados em caixas de vidro para estudo	50
Figura 18 - Cão N° 1 dissecado e criodesidratado	51
Figura 19 - Cão N° 2 dissecado e criodesidratado	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 LITERATURA	17
2.1 DESENVOLVIMENTO LABORATORIAL	17
2.2 TÉCNICAS ANATÔMICAS	19
2.2.1 Glicerinação	19
2.2.2 Criodesidratação	20
2.2.3 Injeção de látex	22
2.2.4 Injeção de vinilite	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 DESENVOLVIMENTO LABORATORIAL	25
3.2 ANIMAIS UTILIZADOS	28
3.3 TÉCNICAS ANATÔMICAS	28
3.3.1 Fixação em glicerina	28
3.3.2 Injeção com látex	30
3.3.3 Injeção com vinilite e corrosão	32
3.3.4 Criodesidratação	35
4 RESULTADOS	37
4.1 PLANO LABORATORIAL	37
4.2 GLICERINAÇÃO	39
4.3 INJEÇÃO COM LÁTEX	44
4.4 INJEÇÃO COM VINILITE	46
4.5 CRIODESIDRATAÇÃO	47
5 DISCUSSÃO	53
6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

Cursos laboratoriais possuem grande importância científica para a educação em geral. A atual modernidade com ideias inovadoras e toda tecnologia oferecida está transformando cada vez mais os laboratórios, trazendo favoráveis comparações entre muitos deles. Essa modernidade tecnológica está nos levando a uma evolução significativa tanto na parte acadêmica quanto na aprendizagem dos estudantes (YASSER; TOLBA, 2009).

Tratando-se de laboratórios de anatomia, estes têm como objetivos o estudo de peças anatômicas sintéticas e cadavéricas sendo indispensável o manuseio das mesmas. As peças passam por dissecação e reparação para estudo, sendo conservadas na grande maioria em solução de formaldeído a 10%, sendo também uma opção a glicerina. Os laboratórios de anatomia no geral devem possuir salas amplas com mesas de aço inox, pias, banquetas, armários, prateleiras e lousa, sendo possível o andamento teórico e prático das aulas. O mais indicado seria possuir 1 sala com cubas de inox para conservar, armazenar e preparar as peças naturais, 1 sala para realização de aulas e provas práticas, 1 sala para realização de aulas teóricas e um compartimento para armazenamento de peças sintéticas (FREITAS; SOUZA; SANTOS, 2009).

A preocupação quanto a conservação de peças anatômicas existe a mais de 5 mil anos, pois o uso de peças cadavéricas naturais são indispensáveis para o ensino, sendo um método utilizado em todo o mundo, devido a contribuição no aprendizado prático melhorando as habilidades aplicativas, assimilativas e compreensivas da disciplina preparando os estudantes para uma situação real, além do caráter científico acadêmico. 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. Nos dias de hoje podemos contar com uma grande variedade de técnicas que auxiliam na preservação dos tecidos animais para estudo (KIMURA; CARVALHO, 2010).

O formol, cujo é o conservante mais utilizado mostra efeitos destrutivos tanto em tecidos de pequenas estruturas quanto ao DNA segundo estudos citados por Carvalho (2009), dizendo que isso trás consequências na precisão de um estudo morfológico e em análises genéticas, porém trata-se de um assunto que se mantém em discussão devido vários estudos que afirmam a não influencia do formol ao DNA.

Além do uso do formol e da glicerina cujo são as técnicas mais conhecidas e utilizadas devido a maior aproximação das características reais das peças, existe uma técnica de ótima

alternativa na conservação de peças individuais e animais inteiros, conhecida como criodesidratação (KREMER; SCHUBERT; BONFÍGLIO, 2011). Como o próprio nome já diz, a técnica de criodesidratação consiste em desidratar as peças para serem utilizadas em sala de aula, de maneira que essa técnica surgiu na tentativa de solucionar o problema da conservação e manutenção de peças anatômicas em formol, pois independente da concentração é uma solução extremamente desagradável quanto ao odor que também desencadeia uma grande irritação a garganta, pulmões, olhos, nariz e até mesmo ao entrar em contato com a pele. Isso trás uma limitação considerável no estudo da anatomia, sendo um fator de desestímulo aos estudantes, professores e até mesmo aos funcionários de laboratório. A retração dos tecidos é uma característica inevitável na técnica de criodesidratação devido a total perda de água da peça utilizada, porém não é considerado um fator de grave influencia no estudo dos alunos, mostrando apenas uma pequena deformação em algumas estruturas devido a retração tecidual (FREITAS; SOUZA; SANTOS, 2009). Além da vantagem de não ser necessário manter as peças anatômicas em soluções fixadoras, a perda total de água das mesmas faz com que fiquem extremamente mais leves, tornando o transporte mais simples (TAYLOR; VAN DYKE, 1995).

Dessa maneira, ao utilizar uma técnica assim podemos ter a conservação de peças de estudo anatômico em diferentes finalidades, sendo possível estudar a dimensão dos órgãos tal como a relação de sintopia entre eles, mantendo a cor, formato e posição desejada. Deve-se levar em consideração também o custo mais acessível para a utilização da técnica, a facilidade de execução, a não necessidade de fixadores como o formol para manutenção e conservação, a conveniência quanto ao peso das peças e o longo tempo de duração do material para estudo (RODRIGUES, 1993; MIRANDA-NETO, 1990; DI DIO, 2002).

Quanto a variedade de técnicas anatomicas, temos inúmeras maneiras de executar uma determinada técnica, alterando algumas etapas da metodologia, como algum detalhe diferente no procedimento, substituição, redução ou acrescentando alguns materiais utilizados podemos evidenciar algum sistema de maneira especifica, isso vale também para métodos de conservação.

Os protocolos de glicerinação foram as maiores alternativas para a substituição do formol, diferentes protocolos foram e são utilizados na tentativa de chegar-se a 100% de confiança quanto sua eficiência, sendo utilizado na maioria dos procedimentos o álcool absoluto associado a glicerina. O fato dessa substância ser inodora a preocupação quanto a irritação das mucosas não existe, além do fato de não ser uma substancia cancerígena e ter o nível de contaminação muito inferior ao do formol quanto ao meio ambiente. A glicerina

passou a ser utilizada devido sua ação fungicida e bactericida, sendo também ótimas características a coloração que ela dá as peças deixando-as mais próximas do real, a leveza devido a desidratação que a técnica causa, o longo período de conservação e por possibilitar fácil visualização e identificação de estruturas detalhadas. Como desvantagem essa técnica mostra um custo consideravelmente elevado, dados mostram um custo de no mínimo R\$ 0,52 o litro de formol, enquanto a glicerina mostra no mínimo um valor de R\$ 5,36 o litro, sendo esse o motivo de ainda não ter sido padronizada em todas as universidades (KRUG et al., 2011).

Podemos abordar como hipótese que a administração do laboratório a ser apresentado facilitaria a aprendizagem na área devido maior conforto, estímulo, facilidade no manuseio, tecnologia oferecida e o uso de apenas técnicas anatômicas necessárias e mais viáveis tratando-se especificamente do estudo rotineiro da anatomia em laboratório, contribuindo e fornecendo um melhor ambiente de estudo aos alunos, professores e funcionários, além do objetivo de manter toda ética necessária ao meio ambiente tanto ao descarte de resíduos e aos animais utilizados quanto ao longo tempo de conservação dos mesmos.

2 LITERATURA

2.1 DESENVOLVIMENTO LABORATORIAL

Laboratórios no geral devem ser projetados para sua funcionalidade específica, sendo uma construção absolutamente adequada ao trabalho nele realizado, a fim de se atender as necessidades rotineiras e emergenciais de maneira simples.

Laboratórios de anatomia animal são construídos geralmente sem um planejamento adequado aos princípios éticos com o meio ambiente e seus frequentadores, sendo utilizados muitas vezes até mesmo sem estarem finalizados. Um laboratório deve possuir todas as condições de conforto e segurança podendo certamente ser elaborado de maneira prática e econômica, possuindo ventilação adequada oferecendo assim pureza de ar, conforto térmico e hidrotérmico, estrutura segura quanto sua firmeza, sistema contra incêndios e supostos acidentes, acústica e visual agradável, higiene adequada oferecida, sistema de descarte de materiais químicos e toda adaptação quanto a automação necessária para uma melhor qualidade do trabalho realizado dentro do laboratório (IKEDA et al., 2007).

A anatomia é uma disciplina de extrema importancia desde a antiguidade principalmente para profissionais que futuramente lidarão com a cirurgia, sendo assim, trata-se de uma disciplina que requer toda didática necessária para facilitar o aprendizado. Idéias vem surgindo desde a antiguidade quando foi criado o “Teatro Anatomico” sendo uma espécie de arena com sua devida plateia, assistindo procedimentos anatomicos e cirurgicos, em busca de conhecimento. Atualmente com a tecnologia oferecida essa pratica passou a ter como opção o uso de monitores que auxiliam a visualização de todos observadores em tempo real do procedimento utilizado. Essa pratica, ao ser padronizada, seria de grande utilidade no desenvolvimento da anatomia, podendo-se utilizar desses monitores para varias outras funções em aula (SALADINO, 2010).

A era digital em que vivemos atualmente nos mostra que a tecnologia tornou-se essencial no dia a dia das pessoas. A comunicação instantânea a distancia podendo-se até mesmo discutir trabalhos em grupo estando cada pessoa em um local diferente, armazenamento de dados, pesquisas rápidas, enfim, essa tecnologia podendo ser usada em sala de aula pode ajudar muito no crescimento do desempenho dos alunos (MALDONADO et al., 2006).

Obviamente no caso da anatomia nada pode substituir ou dispensar o estudo prático a partir da dissecação de peças cadávericas sendo a tradição do ensino desde o início do estudo da anatomia (JONES, 1997). Segundo Rosse, (1999) o uso de livros descritivos e de atlas ilustrativos também sempre será primordial no estudo da anatomia, sendo assim, a tecnologia pode ser associada a esse tipo de didática, podendo ser mostrado nos monitores acima das bancadas do laboratório diversos atlas e imagens em 3D para melhor entendimento imediato do estudo, além do acesso a internet, permitindo que os alunos tenham oportunidade de pesquisar e fazer comparações sobre o assunto abordado.

É importante a elaboração dos atlas virtuais de anatomia apresentando fotos e informações sobre diferentes estruturas servindo de base geral nos estudos e trabalhos acadêmicos, sendo também de grande utilidade em universidades que não possuem um acervo adequado de peças anatômicas (principalmente na anatomia humana) trazendo então uma melhor abordagem disciplinar e no ensino (MARQUES et al., 2011).

Aulas práticas realizadas tanto em laboratórios remotos quanto automatizados é uma conquista tecnológica cujo as chances de ensino e aprendizagem a investigação possui grande mérito devido o maior interesse e aceitação dos estudantes e professores (MARCHISIO; LERRO; PAMEL, 2011).

A organização do laboratório de anatomia quanto a compartimentos específicos para aulas, armazenamento e preparação de peças pode levar a uma maior qualidade do material trabalhado, assim como maior tempo de conservação devido os cuidados com os objetos de estudo, o que permite o enriquecimento das aulas da disciplina (NUNES; PERÔNICO, 2003).

O formaldeído é a substância química conhecida como o conservador mais utilizado por laboratórios de anatomia animal e humana, também está presente em produções industriais, em resinas, e em produtos de limpeza. É de fácil acesso comercial e é vendido em concentrações que varia de 37% a 50% (Boletim Mensal da Comissão Interna de Segurança Química – CISQ, 2003).

Por menor que seja o nível da concentração de formol, é notável o incomodo causado ao se respirar no ambiente. A concentração de formol em laboratórios de anatomia mostra valores entre 0,07 e 2,94 ppm (parte por milhão), valores que conforme vão aumentando a permanência no ambiente passa a ser muito difícil devido a grande irritação nos olhos, lacrimejação desde comum até severa, queimação das mucosas do nariz e garganta causando tosse e crises alérgicas. Por mais que uma pessoa possa suportar esses sintomas, não é aconselhado se manter no ambiente devido aos danos que o elemento químico pode causar ao organismo, sendo severos principalmente aos pulmões e pele. Estudos mostram que manter

contato a concentrações a partir de 15 ppm chegam a matar coelhos em um período de 10 horas (IKEDA et al., 2007).

2.2 TÉCNICAS ANATÔMICAS

2.2.1 Glicerinação

Uma das grandes preocupações existentes em laboratórios de anatomia é a existência de fungos presentes no ar devido a ação fúngica natural que ocorre em peças que necessitam de manutenção. Isso sem dúvida é um potente fator influenciador de alergias e até mesmo a contaminação fúngica em feridas e unhas (CORRÊA, 2003).

Nos primórdios da utilização de técnicas de conservação, a desidratação era o principal meio de manter cadáveres e peças conservadas, tempos depois, passaram a utilizar substâncias fixadoras perfundidas no sistema circulatório dos cadáveres, podendo agir como o sangue, ao invés de estar nutrindo o cadáver estaria fixando cada região que foi percorrida. Na anatomia, a fixação é a etapa mais importante antes de dissecar e estudar uma peça, pois é ela irá garantir os tecidos fixos e protegidos da deterioração (RODRIGUES, 2005).

A conservação de peças anatômicas é feita com a ajuda de soluções que impedem a colonização de fungos e qualquer outro microorganismo. Temos como principais soluções fixadoras o formaldeído, o fenol, álcool etílico e a glicerina. Das substâncias citadas o formaldeído é o mais comumente visto devido o baixo custo e grande eficiência como conservante penetrando rapidamente em tecidos mesmo sendo utilizado apenas 10% de sua solução diluída em água. Por possuir essa eficiência seu uso em laboratórios de anatomia é de grande proporção, pois já atende a necessidade de fixação e conservação das peças, apesar de ser uma substância volátil e não eficiente tratando-se de integridade de coloração histológica. Apesar do álcool etílico ser eficiente na conservação anatômica, não é tão utilizado quanto o formol devido alguns fatores como desidratar muito as peças deixando-as também com aspecto duro, além de ser uma substância de grande risco acidental devido sua característica inflamável. O fenol também citado acima pode ser utilizado na forma líquida e também na forma cristalizada, possui grande eficiência na conservação contra microorganismos e mantém os tecidos maleáveis, porém suas desvantagens são maiores que os benefícios, pois se

trata de uma substancia que não tem afinidade com água, causa grandes danos a pele e é de grande risco cancerígeno.

A glicerina foi descoberta em 1779 por Karl Schelle e foi utilizada como conservante pela primeira vez pelo anatomista Carlo Giacomini no século XVIII, o que foi um avanço de suma importância para a anatomia (RODRIGUES, 2010).

A glicerina é o nome popular do produto na verdade chamado glicerol, cujo é um propano-1,2,3-triol, um composto orgânico que pertence à função álcool, podendo ser hidroxílicos e hidrofílicos, não possuindo cheiro, de forma líquida e viscosa, sabor levemente adocicado, incolor e possui a capacidade de absorver água do ar (SILVA et al., 2008).

A glicerina nunca foi de grande preferência na conservação anatômica devido sua fraca ação asséptica, custo alto e a dificuldade em aplica-la de forma tão eficiente quanto os outros fixadores citados. Porém com o passar do tempo as vantagens da glicerina passaram a ser mais valorizadas, pois não possui odor, recupera tecidos totalmente desidratados, os deixa com maior maleabilidade e praticamente 100% sem escorrimento (RODRIGUES, 1998). A considerável desidratação causada pela glicerina em peças frescas é feita mantndo a integridade celular devido o fato de não alterar a concentração de ions nas células, (PIGOSSI, 1964).

Na técnica de glicerinação é importante citar que a fixação das peças deve ser feita antes do processo, pois é necessário que ocorra a rigidez dos tecidos frescos mantendo-os firmes e livres de qualquer processo de decomposição (RODRIGUES, 1998).

Na busca de maior eficiência da glicerina tratando-se de conservação, passaram a associa-la com outras substancias com intuito de aumentar sua potencia conservadora. Uma dessas associações foi com o cloreto de sódio que era empregado no processo de glicerinação alterando assim os procedimentos metodológicos anteriormente utilizados (DIAS et al., 2006).

Nesse estudo estaremos apresentando um protocolo de glicerinação com as substancias necessárias associadas para o sucesso da conservação de peças anatômicas de forma a abolir completamente o uso de tanques e cubas de formol para conservação.

2.2.2 Criodesidratação

Várias técnicas são utilizadas desde a era egípcia para a conservação de cadáveres e peças anatómicas como a mumificação, por exemplo, técnica praticada baseando-se na desidratação seguida de tratamento dos tecidos por substâncias químicas que até os dias de hoje são desconhecidas (RODRIGUES, 2005).

Ambroise Paré ao escrever seu tratado de cirurgia em 1544, foi o primeiro a descrever técnicas milenares de conservação, vindo em seguida Petrus Florestius relatando sobre métodos de conservação romanos, cujo segundo ele funcionavam algumas vezes, sendo outras ocasiões totalmente inadequados (KLEISS; SIMONSBERGER, 1964).

O material orgânico ao ser congelado e descongelado é desidratado devido o gelo formado ser transformado em vapor ao se descongelar a peça. Isso pode ser feito a vácuo ou não, tendo como grande exemplo esse método na conservação de alimentos. Esse processo faz com que o material orgânico se mantenha com firmeza, seco e com aspecto brilhante (RODRIGUES, 1998).

Ao perceber a integridade das peças e sua permanência quanto a posicionamento, Meryman (1960) associou essa técnica a ser utilizada em animais inteiros, sendo o pioneiro a sugerir o método. Após Hildebrand e Gurnee mostrarem resultados positivos em órgãos individuais, Hower e Gurnee criaram confiança suficiente na técnica para utilizá-la como preservação anatômica e passaram a aplicar essa técnica também em animais inteiros.

Como desvantagem, verificou-se que além de perder consideravelmente a originalidade da cor tornando algumas estruturas bem opacas e outras brilhantes com um leve efeito de transparência, também ocorria uma redução tecidual nas peças anatómicas devido a total perda de água. Ao se deparar com esses resultados Herman afirmou que não existia problema algum em utilizar tintas naturais para a recuperação da cor original das peças, aconselhando o éter dietileno glicol como um dos principais restauradores de cor na época.

Hildebrand (1968) cita que uma grande vantagem da técnica é o fato de poder ser executada tanto com material de estudo anatômico a fresco quanto peças já fixadas em formol.

É de grande importância dar total atenção ao posicionamento da peça enquanto é congelada, pois ao congelar e descongelar ela permanecerá na posição colocada permanentemente, sendo quebrada ou rompida em caso de tentativa de alterar sua posição inicial. Para auxiliar no sucesso quanto o posicionamento das peças ou animais, é aconselhado que antes de congelar a peça por completo, se utilize nitrogênio líquido nas articulações para mantê-las flexionadas ou relaxadas da maneira desejada, permitindo assim uma certa modelagem na posição da peça a ser estudada (RODRIGUES, 1998).

2.2.3 Injeção de látex

As técnicas de preenchimento, também chamadas de repleção, consistem em injetar desde vasos sanguíneos, linfáticos e biliares até urinárias, reprodutoras e brônquios. Para essa técnica o látex natural, borracha siliconada, resina poliéster e acetato de vinila foram e são os produtos de maior aceitação pelos anatomistas, devido o alto grau de penetração que fazem em até mesmo capilares (RODRIGUES, 2010).

Para o estudo do sistema circulatório em aulas práticas de anatomia, é necessária uma técnica de preenchimento dos vasos (veias e artérias) para facilitar a visualização de toda ramificação vascular de um ser ou de uma estrutura. O material mais conhecido e aceito para essa técnica é o látex, podendo ser sintético, natural ou neoprene, sendo adquirido na sua cor natural branca, podendo ser pigmentado de qualquer cor.

Como é utilizado para evidencição do sistema circulatório, com o passar do tempo houve uma padronização quanto as cores utilizadas, sendo o azul um indicador de veias e o vermelho de artérias. O látex deve ser armazenado em temperatura ambiente em containers de vidro muito bem lacrados para impedir a entrada de ar, pois trata-se de uma fina camada de borracha líquida que pode solidificar-se facilmente, possuindo característica de elasticidade quando polimerizada.

Uma grande vantagem dessa técnica é o fato dos vasos não serem alterados quanto sua espessura, não causando retração ou dilatação, pois a substancia bem adaptada percorre todo o sistema circulatório de maneira a substituir o sangue (VALENTE, 2010).

2.2.4 Injeção de vinilite e corrosão

O acetato de vinila, conhecido como vinilite ou simplesmente “vinil”, é uma substancia polimerizável que pode ser encontrada na forma líquida ou em pó, é inflamável, incolor e de doce odor, porém passa a irritar as mucosas ao permanecer muito tempo próximo das vias aéreas (DANIELS, 1989).

O processo de polimerização do acetato de vinila é feito de maneira industrial em quatro etapas diferentes sendo elas a técnica de massa, solução, suspensão e emulsão, realizadas exatamente nessa ordem (MANO, 1985). A polimerização do vinilite é feita através de uma reação química de suma importância, sendo feita pela adição de radicais livres (CORDEIRO, 1997).

Após a primeira preparação do acetato de vinila como monômero a partir da reação de acetileno com ácido acético, veio sua polimerização realizada em 1912, desde então surgiram os métodos para sua síntese em escala industrial (MESQUITA, 2002).

Em 1920 a Alemanha foi o país pioneiro na realização da produção comercial do acetato de vinila como polímero (SAUNDERS, 1988). A utilização de materiais polimerizáveis em técnicas anatômicas é de ótima qualidade e aplicabilidade tratando-se de estudo de angioarquitetura (RODRIGUES, 1998).

Após esse período o vinilite passou a ser criado pela Edwards High Vacuum e pela Thernonac Corp, ambas de Nova York, a substância é de grande resistência e durabilidade, mantendo sua estrutura inalterada ao entrar em contato com ácidos (RODRIGUES, 1998). Essa vantagem permite que possamos evidenciar estruturas internas de órgãos como, por exemplo, o caminho do ar desde a traqueia até os lobos pulmonares, sistemas vasculares venosos e arteriais, sistema urinário, além da arquitetura interna do órgão em sim que pode ser evidenciada ao preenchermos os mesmos com este polímero.

O vinilite é geralmente adquirido em forma de pó, sendo necessário para dissolvê-lo usar seu diluente específico cujo é a acetona. Atualmente pode ser também encontrado como uma espécie de vidro líquido que contém os mesmos componentes do material em pó, porém ao invés de um diluente (acetona) utiliza-se um catalisador para ser possível sua solidificação no interior dos sistemas (VALENTE, 2010).

A técnica de preenchimento por vinilite é um procedimento que posteriormente é necessária a corrosão do tecido orgânico da peça estudada para ser possível a visualização os ductos e sistemas com suas respectivas devidamente preenchidas pela solução injetada. Para o processo de corrosão era muito comum o uso de hidróxido de potássio de 15 a 20% e ácido sulfúrico de 5 a 10%, porém o ácido clorídrico é a substância mais utilizada atualmente (RODRIGUES, 2010).

A injeção de vinilite seguida de corrosão é uma técnica que fornece excelentes resultados sendo de grande importância em pesquisas e para expor em aulas, ajudando no ensino da anatomia, pois além de ser uma técnica de baixo custo e grande resistência, permite uma visualização da macroscopia da vascularização de peças anatômicas de maneira a deixar

somente a posição que os vasos se encontram no interior dos órgãos (MATAMALA et al., 1984 e BUSTAMANTE; PRIETO; BINVIGNAT, 2007).

Por evidenciar sistemas sensíveis e pequenos, ao finalizar a técnica, o vinil se mostra consideravelmente delicado a impactos, por isso é muito comum as peças serem mantidas em caixas de plástico, vidro ou acrílico para ajudar na integridade do material a longo prazo, evitando contato com umidade, insetos e a poeira (RODRIGUES, 1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESENVOLVIMENTO LABORATORIAL

Para a elaboração do laboratório foi utilizado o programa AutoCAD, cujo é um software do tipo CAD (computer aided design ou desenho auxiliado por computador) que é usado principalmente na criação de plantas baixas para a elaboração de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D). Além dos desenhos técnicos, possui vários recursos para visualização em diversos formatos (Figura 1). O uso foi feito principalmente para termos acesso a planta baixa, do laboratório em questão, com suas medidas definidas para a execução do outro programa de auxílio.

Também foi utilizado um simulador de ambientes virtual denominado SketchUp para a criação de modelos em 3D no computador, onde existe a possibilidade de montarmos um ambiente praticamente completo podendo-se adicionar, janelas, portas, moveis, piso, telhado, encanamento, sistemas eletrônicos e até mesmo a decoração, podendo-se visualizar a ideia montada (Figura 2). Ao ser instalado, esse programa funciona semelhante a um jogo, podendo-se trabalhar com suas funções básicas a qualquer momento, porém para ter acesso as ferramentas específicas do programa como obter objetos, por exemplo, é necessário estar conectado á internet.

Figura 1 - Plantas em autoCAD

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Dimensões da área laboratorial, (B) Planta baixa, (C) Planta laboratorial (vista lateral).

Figura 2 - Construção do laboratório virtual em Sketchup

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Levantando paredes, (B) Inserindo portas e janelas, (C) Inserindo objetos e detalhes.

3.2 ANIMAIS UTILIZADOS

Para a execução das técnicas e análise morfológica das peças anatômicas foram utilizados cães e gatos provenientes de clínicas veterinárias, cujo ao entrar em óbito foram doados por seus respectivos donos ao assinarem o termo de doação redigido encaminhado a comissão de ética da FMVZ, sendo no total utilizado um gato e quatro cães. Os animais foram transportados para o Laboratório de anatomia animal no departamento de Ciências Básicas da FZEA/USP e preparados para a realização das técnicas. Foram utilizadas também antigas peças anatômicas (órgãos) do laboratório de anatomia animal do departamento de ciências básicas (ZAB) da FZEA/USP localizada em Pirassununga que não possuíam mais função em aulas prática, sendo assim foram cedidas pelo chefe do departamento através de um termo assinado pelo mesmo, sendo essas peças especificamente: uma língua, um rim, um coração e um encéfalo de bovino, dois estômagos, um rim e um baço de equino, e um estômago de suíno.

Após a fixação, realização das técnicas e dissecação dos animais, as peças foram fotografadas para arquivarmos os resultados obtidos a partir das quatro técnicas defendidas nesse trabalho.

3.3 TÉCNICAS ANATÔMICAS

3.3.1 Fixação em glicerina

Os órgãos antigos utilizados (uma língua, um rim, um coração e um encéfalo de bovino e um estômago, um rim e um baço de equino) cujo eram preservados em formol a 10%, foram constantemente lavados apenas com água por um período de 48 horas para a total retirada do formol presente nas peças e foram levadas para secarem em sombra. Após essa etapa as peças foram mantidas submersas em peróxido de hidrogênio P.A por 48 horas em um recipiente fechado apenas com plástico. Esse processo faz com que as peças fiquem bem claras devido à ação do peróxido de hidrogênio. As peças foram retiradas da solução, lavadas

em água e secas de maneira natural em sombra. Após isso as peças ficaram submersas em álcool absoluto (99%) em um recipiente fechado com plástico, sendo medida com um alcoômetro a concentração do álcool uma vez por semana até que essa concentração chegasse a 65%, processo que leva no mínimo dois meses e meio para ser concluído (Figura 3B). A permanência no álcool faz com que as peças fiquem desidratadas quase por completo, processo essencial para o sucesso da técnica.

Ao sair do álcool esperou-se a secagem das peças novamente em sombra, porém sem lava-las nessa etapa, pois é preciso manter as peças desidratadas. Para a finalização da técnica as peças ficaram submersas em glicerina P.A durante 2 meses (Figura 3C). A glicerina tem por sua vez a função de hidratar as peças alteradas pelo álcool e trazer de volta a cor que foi removida pelo peróxido de hidrogênio, agindo como um reparador dos danos causados pelas substâncias anteriores. Passados os 2 meses, as peças foram retiradas da glicerina e deixadas em um escurridor por um período de no mínimo 8 horas, para que o excesso de glicerina saia naturalmente, sem ajuda de papeis ou panos (Figura 3D). Um detalhe importante é que a glicerina escorrida acumulada pode ser usada novamente para fazermos novas peças, sendo um produto de altíssimo rendimento.

Vale ressaltar que a técnica pode ser aplicada em animais inteiros, basta antes fazer a fixação interna do animal com formol a 8% introduzindo através de uma cânula na artéria carótida comum. Após esse processo de fixação, o animal pode ser dissecado de maneira a observar-se o sistema desejado, e a técnica poder ser aplicada exatamente da mesma maneira descrita com os órgãos acima.

Figura 3 - Etapas da técnica de glicerinação

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Substâncias utilizadas na técnica, (B) Alcoômetro medindo a concentração do álcool utilizado nas peças, (C) Peças anatômicas imersas em glicerina P.A, (D) Escorrimento do excesso de glicerina contida nas peças.

3.3.2 Injeção com látex

Foi utilizado látex natural branco, cujo foi corado com bisnagas (Xadrez) de pigmentos vermelho, azul e verde sendo respectivamente artéria, veias e sistema porta (Figura 4A). O látex foi muito bem agitado antes de cora-lo para obter-se completa homogeneização do produto, e após dada a pigmentação desejada foi coado em meia calça para a retirada de grânulos naturais que se formam no látex que poderiam obstruir algum vaso, impedindo o sucesso da técnica. Foi dissecada no lado esquerdo a artéria carótida comum e a veia jugular de um cão e ambas receberam cânulas para com uma seringa de 20 ml o látex ser aplicado (Figura 4B).

Primeiramente foi feito a injeção da artéria carótida comum no sentido caudal do animal, de maneira que foi aplicado o látex até podermos ver a gengiva mostrar tons de vermelho. Após isso, foi retirada a cânula da artéria e logo em seguida utilizado ácido acético glacial no local onde a cânula foi inserida causando a coagulação do látex para não ocorrer extravasamento ao tirar a cânula. Logo após foi feito o mesmo procedimento na veia jugular, porém com o látex azul e no sentido cranial. O látex azul foi injetado no animal até podermos visualizar vasos do pênis ficarem corados e para a certificação total de que o látex correu pelo animal todo, foi feito uma pequena incisão no metacarpo direito para visualizarmos se os vasos superficiais dessa região estavam corados.

Para a injeção do sistema porta foi feito um corte na linha Alba da região abdominal do animal de maneira a termos acesso ao intestino. Com uma seringa de 20 ml foi injetado o látex pigmentado de verde na veia mesentérica inferior até podermos visualizar a entrada da veia porta no fígado ser corada de verde. Para total segurança da solidificação do látex, esperou-se passar um período de 24 horas após a injeção para iniciar a dissecação do animal (Figura 4C).

Figura 4 - Etapas da técnica de injeção de látex

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Látex corado nas cores correspondentes de cada sistema circulatório, (B) Momento da injeção, sendo o látex azul injetado na veia jugular e o vermelho na artéria carótida comum, (C) Dissecção dos vasos do pescoço e da cabeça do animal.

3.3.3 Injeção com vinilite e corrosão

Na execução desta técnica é necessário o uso de órgãos frescos, sendo assim foram utilizados dois pulmões, sendo um de gato e outro de cão. A cavidade torácica dos animais foi aberta com bisturi e com o auxílio de um alicate cirúrgico foi feita a retirada das costelas, após isso os pulmões foram retirados dos animais deixando a traqueia quase toda preservada.

Ao retirar os pulmões de maneira extremamente cuidadosa para não lesionar nenhum lobo pulmonar, foi retirado o coração de cada um. Após isso os pulmões foram lavados tanto externamente quanto internamente com água inserindo-se pela traqueia e depois pressionando cuidadosamente os lobos pulmonares da periferia em direção ao hilo para eliminação de secreções existentes em seu interior, esse procedimento deve ser feito por várias vezes até notar-se que o órgão não expele mais secreções. Os pulmões então ficaram submersos em álcool a 80% por 24 horas e logo após colocado uma cânula grossa de silicone bem adaptada em cada traqueia, sendo amarrados com barbante no local acoplado garantindo a firmeza da cânula (Figura 5B). Para a fixação dos órgãos foi produzida uma corrente de ar continua na arvore brônquica através do tubo de silicone, cujo ar passou por um recipiente contendo álcool e formol sendo 50% de cada, e ao passar por este recipiente levava o vapor da solução fixadora até os pulmões, durando algumas horas até todos os lobos pulmonares ficarem em tonalidade branca e com distensão semelhante a forma nos vivos durante a inspiração (Figura 5C).

O acetato de vinila em pó (Figura 5A) foi preparado sendo diluído em acetona P.A e bem agitado até a solução mostrar certa viscosidade, após o preparo, a solução transparente foi corada com tinta duco automotiva vermelha, no geral segue-se os mesmos padrões de cores empregados no látex, sendo vermelho para artérias e azul para veias, porém foi feito a injeção da arvore brônquica dos animais. Após ser pigmentada, a solução foi inserida nos pulmões via traqueia com uma seringa de 60 ml até os lobos pulmonares serem totalmente preenchidos, a abertura da traqueia foi fechada amarrando-se um barbante.

Os pulmões foram mantidos submersos em água por 24 horas para auxiliar a solução de vinilite a se solidificar por completo, após esse processo os pulmões foram levados separadamente para recipientes de vidro onde ficaram submersos em ácido clorídrico por 12 horas. Após retirados do ácido, foram lavados para a retirada de possíveis restos de tecidos nos lobos pulmonares, com isso já pode-se evidenciar toda parte interna da árvore brônquica pulmonar.

Ao certifica-se que os pulmões estavam completamente secos, foi feita a pintura das estruturas com tinta spray vermelha automotiva, e logo após a secagem a envernização

também sendo em spray automotivo, a fim de garantir maior proteção das estruturas contra sujeira e insetos.

Caixas de vidro individuais foram feitas sob medida para a permanência das estruturas a longo prazo, visando o aumento de proteção.

Figura 5 - Preenchimento da árvore brônquica com acetato de vinila

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Vinil em pó utilizado junto de acetona como seu diluente e vinil líquido com seu catalizador para solidificação, (B) Canulação da traqueia de felino para a fixação do pulmão por corrente de ar com vapor de formol e álcool 50%, (C) Pulmão de felino expandido pela corrente de vapor fixador.

3.3.4 Criodesidratação

Foram utilizados quatro estômagos de diferentes espécies (felino, canino, suíno e equino) sendo um de cada espécie e dois já fixados em formol a 8% (Suíno e Equino) e dois frescos (Canino e Felino). Os estômagos foram retirados dos animais de maneira a deixar preservados alguns centímetros do esôfago e também do duodeno, com total cautela para não causar nenhuma lesão aos órgãos. Os mesmos foram dissecados tirando-se o excesso de tecido adiposo, após isso a extremidade do duodeno foi amarrada com barbante e pela cárdia dos estômagos foi injetado ar utilizando-se uma bomba manual inflando os órgãos o máximo possível e logo após o esôfago também foi amarrado logo acima da cárdia evitando a dissipação do ar (Figura 6A).

Os estômagos foram amarrados em um bastão de madeira (usado como um varal) e levados a um container refrigerado a menos 8 graus Celsius (Figuras 6C e 6B). Foram feitas baterias repetidas mantendo-os 48 horas congelados e 24 horas a temperatura ambiente para o descongelamento dos órgãos, essas repetições foram feitas por 6 vezes nos estômagos menores (canino e felino) e 8 vezes nos maiores (equino e suíno). A cada descongelamento é normal que o volume dos órgãos diminua um pouco, sendo assim o barbante do esôfago era desamarrado e novamente era feito o enchimento dos órgãos com ar para mantê-los sempre bem inflados. No momento de inflar novamente os órgãos é notável a perda de elasticidade dos mesmos em cada vez que são descongelados devido a desidratação ocorrente. Finalizados, os órgãos passaram a ser mantidos em caixas de vidro transparente feitas sob medida proporcionais ao tamanho de cada estômago sendo totalmente lacradas para a proteção contra insetos e para melhor manuseio sem causar danos nas peças.

Também foram utilizados dois cães, sendo que ambos foram fixados com formol a 8% e fixados em um plano de madeira de forma que foram mantidos em situ (em pé). Os animais foram dissecados de maneira a vermos a musculatura e logo após foram abertas janelas nas regiões torácicas e abdominais para visualizarmos internamente o posicionamento dos órgãos dos animais. Após essa etapa, os animais passaram pelo mesmo processo citado acima para

que ocorresse a criodesidratação dos mesmos, sendo congelados e descongelados por 10 vezes.

Figura 6 - Procedimentos da técnica de criodesidratação

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Estômago de equino sendo inflado por uma bomba manual de ar, (B) Freezer a -8°C onde foi feito o processo nos estômagos e cães, (C) Estômagos inflados posicionados para serem levados ao freezer.

4 RESULTADOS

Os resultados serão demonstrados em tópicos devido as diferentes vertentes utilizadas nesse trabalho.

4.1 PLANO LABORATORIAL

A partir da planta definida no programa AutoCAD, foi possível visualizar a ideia montada do laboratório utilizando o programa SketchUP, cujo permite a substituição, retirada ou acréscimo de equipamentos de automação ou da parte estrutural do laboratório. Como resultado podemos afirmar que o tamanho do laboratório não é a prioridade de um ambiente favorável, e sim o fato elaborar um ambiente que seja confortável, de fácil acesso e satisfatório nos objetivos a serem feitos no local, possuindo sempre um limite de usuários no local para garantir que todos sejam capazes de permanecer e utilizar tudo o que o laboratório oferece para o ensino. Todo planejamento possui capacidade para um número de pessoas, não sendo de igual eficiência trabalhar com 70 pessoas em um ambiente projetado para 60, ou seja, ao elaborar laboratórios de ensino prático, essa regra é fundamental para melhor didática e uso dos estudantes.

Piso e ventilação adequados são o básico em um laboratório de anatomia, sendo implantando também os monitores fixos no teto para utilização de atlas virtuais e pesquisas (Figura 7A). Abaixo seguem a imagem de extintores obrigatórios no laboratório, sendo um próximo a porta de acesso (Figura 7C) e também pia próxima aos alunos ao lado da segunda porta de acesso (Figura 7B).

Figura 7 - Laboratório virtual em sketchup

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Visão ampla da sala com piso, ar condicionado, monitores fixos no teto, bancadas, extintor e lousa, (B) Porta de entrada do laboratório com extintor e bebedouro, (C) Porta de acesso a sala de conservação, pia e lixo.

A sala de conservação das peças anatômicas deve possuir também algumas padronizações essenciais como extintores, lava-olhos para casos de acidentes com substâncias químicas, freezer, container de descarte químico e roldanas fixas em todo contorno do teto passando acima das grandes cubas armazenadoras de animais de grande porte e grandes peças, o que facilita muito o transporte do material de estudo (Figura 8B). No exterior da sala de conservação do laboratório, temos um tanque em uma pequena área semiaberta cujo possui função de um espaço para preparo de peças grandes e frescas evitando a impregnação de cheiros desagradáveis dentro do laboratório. Nessa área também estaria um container refrigerado que é útil tanto na conservação de peças quanto para a execução de técnicas anatômicas como a criodesidratação em animais inteiros *in situ* (Figura 8A).

Figura 8 - Laboratório virtual em sketchup 2

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Visão dos fundos do laboratório, segunda porta de acesso, tanque e container refrigerado, (B) Exemplo de roldanas fixas no teto para auxílio de transporte de grandes animais e peças.

4.2 GLICERINAÇÃO

Utilizamos o protocolo de glicerinação descrito no material e métodos, os procedimentos foram realizados no laboratório de anatomia dos animais domésticos da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA). Ao terminar a última etapa da técnica, as peças já podem ser usadas no mesmo momento.

Ao passarem pela etapa do peróxido de hidrogênio, as peças se mostram bem claras e consideravelmente mais rígidas (Figuras 9A, 9D, 10A, 10D, 11A, 11D e 12A). Após a permanência em álcool absoluto, a leveza e rigidez dos órgãos aumentaram drasticamente, devido a perda de água, demonstrando-se ainda quase tão claras quanto ao passarem pelo peróxido e bem ressecadas (Figuras 9B, 9E, 10B, 10E, 11B, 11E e 12B).

Finalizada a técnica, ao saírem da glicerina os órgãos se mostraram mais maleáveis e de tonalidade menos opaca comparadas a peças conservadas e formol, tornando-as mais próximas de peças frescas (Figuras 9C, 9F, 10C, 10F, 11C, 11F e 12C). Não foi evidenciado nenhum tipo de queda de resistência das peças, mantendo-se resistentes e de aspecto semelhante a um “emborrachado” cujo facilita o manuseio para estudo. Os materiais anômicos ficaram consideravelmente mais leves do que eram quando mantidos em formol, isso acontece devido a desidratação causada pelo álcool absoluto, também não demonstraram odor forte, mantendo-se inodoros, diferente do evidenciado na utilização de formol e outros conservantes.

As estruturas de estudo das peças se mantiveram intactas, de fácil visualização, manuseio e fácil armazenamento, pois passaram a ser mantidas em caixas fechadas sem qualquer tipo de líquido auxiliando na conservação, mantendo-se assim intactas por períodos de 2 anos e seis meses a 3 anos. A manutenção das peças é feita após esse período de tempo, apenas deixando-as submersas em glicerina P.A durante 5 dias, deixando o excesso de glicerina escorrer como descrito antes e voltando a armazená-las em caixas secas.

Figura 9 - Baço e estômago de equino ao passarem pelos processos da glicerinação

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Baço após 48 horas em água oxigenada, (B) Baço após permanência no álcool absoluto até a marcação de 65% de concentração, (C) Baço glicerinizado pronto para estudo, (D) Estômago após 48 horas em água oxigenada, (E) Estômago após permanência no álcool absoluto até a marcação de 65% de concentração, (F) Estômago glicerinizado.

Figura 10 - Rins de bovino e equino ao passarem pelos processos da glicerinação

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Rim de bovino após reirado da água oxigenada, (B) Rim de bovino após permanência no álcool absoluto até a marcação de 65% de concentração, (C) Rim de bovino glicerinizado, (D) Rim de equino após 48 horas em água oxigenada, (E) Rim de equino após ser retirado do álcool absoluto, (F) Rim de equino glicerinizado.

Figura 11 - Coração e encéfalo de bovino ao passarem pelos processos da glicerinação

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Coração retirado da água oxigenada, (B) Coração retirado do álcool absoluto, (C) Coração glicerinizado, (D) Encéfalo após 48 horas em água oxigenada, (E) Encéfalo após ser retirado do álcool absoluto, (F) Encéfalo glicerinizado.

Figura 12 - Língua de bovino no processo de glicerinação

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Língua após permanência em água oxigenada por 48 horas, (B) Língua retirado do álcool absoluto, (C) Língua glicerinizada.

4.3 INJEÇÃO COM LÁTEX

Ao finalizarmos os procedimentos descritos, os animais foram dissecados de maneira a visualizar sua circulação, a partir de uma incisão na linha Alba na região abdominal desde a pelve até o pescoço. A retirada das costelas facilitou seguirmos o caminho da aorta, assim podendo visualizar as diferentes ramificações e dimensões dos vasos conforme a pigmentação

do látex injetado percorreu nos sistemas do animal, evidenciando as artérias e suas respectivas veias. A visualização do sistema porta ficou bem evidente, mostrando desde suas ramificações em todo mesentério (Figura 13A) até a entrada da porta no fígado (Figura 13B) onde ao dissecar o órgão no animal foi possível a visualização do caminho que o sangue percorre do sistema porta até a veia cava caudal (Figura 13D).

O látex percorreu todo o animal deixando evidente a coloração de veias e artérias entrando e saindo de seus respectivos órgãos, tornando de grande facilidade a visualização tanto de vasos intra-abdominais como os intestinais, curvaturas estomacais, rins (Figura 13C), fígado, pulmões e coração, quanto vasos superficiais como veias arco-hióde, facial, maxilar, cefálica, safena, artérias subclávia e femoral.

Figura 13 - Órgãos e sistemas do cão preenchidos por látex

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Vasos do mesentério intestinal preenchidos, veias artérias e ramificações da porta hepática, (B) Veia porta hepática (verde) se adentrando no fígado, (C) Artéria (vermelho) e veia renal (azul), podendo-se visualizar o órgão também preenchido, (D) Circulação hepática arterial, venosa e porta, podendo-se evidenciar o direcionamento das ramificações da porta para a veia cava caudal.

4.4 INJEÇÃO COM VINILITE

Após a maceração em ácido clorídrico, os pulmões foram retirados e lavados em água corrente para a retirada de restos de tecido que permanecem em contato com a estrutura. A árvore brônquica se mostrou bem sólida e preenchida, podendo assim visualizar as ramificações da traqueia em brônquios principais (Figura 14B) e todos os lobos pulmonares deixando bem evidente até mesmo o acessório (Figura 14A). A técnica nos permite evidenciar até mesmo bronquíolos aglomerados devido o total preenchimento dos lobos pulmonares.

Figura 14 - Pulmões de canino e felino preenchidos por acetato de vinila e corroídos em ácido clorídrico

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Pulmão de canino (vista ventral), podendo-se evidenciar o lobo acessório, (B) Pulmão de canino (vista dorsal) evidenciando as ramificações brônquicas, (C) Pulmão de felino (vista ventral), (D) Pulmão de felino (vista dorsal).

A pintura externa das estruturas seguida de envernização se mostrou muito eficiente contra o acumulo de sujeira e insetos, porém para mante-las completamente seguras e conservadas foram colocadas em caixas de vidro lacrado feitos sob medida para as estruturas (Figura 15). A visualização continuou sendo clara e de fácil manejo devido a transparência do vidro e sua resistência.

Figura 15 - Pulmões de canino e felino após corrosão armazenados em caixas de vidro para estudo

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Pulmão de felino (vista dorsal), (B) Pulmão de felino (vista ventral), (C) Pulmão de canino (vista dorsal), (D) Pulmão de canino (vista ventral).

4.5 CRIODESIDRATAÇÃO

As peças demonstraram perda total de água devido ao congelamento e descongelamento excessivo e repetitivo, deixando-as sólidas, rígidas e muito leves, sendo assim também mostraram uma fragilidade considerável (semelhante a um tipo de cristal fino), podendo ser partidas ao receberem algum forte impacto ou queda. Por esse motivo os estômagos foram encubados individualmente em caixas de vidro transparentes (Figura 17A), assim como descrito acima para os pulmões, para ser feita a proteção a eventuais acidentes de manejo além de contato com poeira e insetos (principalmente a traça) que podem passar a se alimentar das estruturas, porém notamos que se pincelarmos uma fina camada de glicerina P.A nas peças (como se fosse um processo de envernização) elas passam a repelir melhor os insetos além de adquirir uma coloração mais próxima do que eram antes de serem desidratadas.

O fato dos estômagos de canino (Figura 16A) e felino (figura 16B) terem sido utilizados a fresco para a técnica, não passando por qualquer processo de fixação, não mostraram alterações ou diferenças no resultado final da técnica comparados aos estômagos de equino (Figura 16C) e de suíno (Figura 16D) cujo estavam fixados em formol antes do procedimento.

Figura 16 - Estômagos de felino, canino, equino e suíno criodesidratados

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Estômago de felino, (B) Estômago de canino, (C) Estômago de equino, (D) Estômago de suíno.

Figura 17 - Estômagos criodesidratados armazenados em caixas de vidro para estudo

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Estômagos de felino, equino, canino e suíno armazenados em caixas de vidro.

Nos cães criodesidratados *in situ* foi possível a visualização dos órgãos em posições naturais devido a dissecação feita de maneira que foram abertas janelas nas cavidades torácicas e abdominais dos animais (Figura 18C e 19C). Também ficou evidente a musculatura dissecada (Figura 18A e 19A) além de glândulas, vasos superficiais e o timo (Figura 18B). Esse tipo de técnica proporciona um ótimo material a ser usado na topografia anatômica além de comparativa, facilitando compreensão dos alunos por terem acesso a um exemplar real.

Figura 18 - Cão N° 1 dissecado e criodesidratado

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Cão dissecado a esquerda evidenciando o baço, uma pequena porção do jejuno, a região fundica do estômago e fígado e os músculos de toda região dissecada, (B) Cão dissecado evidenciando na cabeça o timo, glândulas, vasos e músculos, (C) Dissecção evidenciando o posicionamento dos órgãos internos e a musculatura da região.

Figura 19 - Cão N° 2 dissecado e criodesidratado

Fonte: (CURY, F. S., 2012).

Legenda: (A) Cão dissecado a direita evidenciando o pulmão, diafragma, uma pequena porção do fígado, os músculos de toda região dissecada e intestino sendo parte do ceco, ílio e jejuno, (B) Parte do fígado ao fim das costelas, partes do intestino grosso e delgado, (C) Pulmão, diafragma e ligamentos costocôndrios.

5 DISCUSSÃO

Uma pesquisa realizada por Marchisio, Lerro e Pamel (2011) com o objetivo de estudar a eficiência e aumento do desempenho dos alunos que utilizam laboratórios remotos e automatizados mostrou como resultado um aumento significativo na aprendizagem dos alunos de eletrônica física, afirmando que essa maneira de dispor um laboratório ajuda na área de base científica e técnica devido a maior aceitação e utilização dos estudantes laboratoriais. Resultados que condizem com os argumentos dispostos nesse trabalho, dizendo que o bem estar, fácil acesso aos objetos de estudo e utilização da tecnologia atual torna a aprendizagem mais adequada e estimulante.

Marques et al. (2011) relata que o uso de atlas virtual em laboratórios de anatomia foi uma ferramenta de grande importância no auxílio das aulas práticas devido a visualização rápida e descritiva permitindo que o aluno faça comparações imediatas com as peças que estão dispostas nas bancadas, além de ser de suma importância auxiliando o estudo da anatomia em universidades que possuem certa escassez de peças anatômicas. Relato semelhante a ideia da eficiência de monitores dispostos acima das bancadas de laboratórios de anatomia descrita no presente estudo, podendo também ao fornecer o acesso a internet, auxiliar de maneira imediata os alunos em pesquisas, comparações e dúvidas .

Tratando-se da técnica de desidratação Hildebrand (1968) relata que mostra eficiência ao ser empregada tanto em peças frescas quanto em peças cujo já estavam preservadas em formol, porém ele afirma que o odor do formol permanece nas peças mesmo após a criodesidratação, diferente dos resultados obtidos no presente trabalho, os órgãos já fixados e conservados em formol que passaram pelo processo de criodesidratação não apresentaram persistência quanto ao odor do formol, sendo notável a total dissipação da substância.

A leveza, rigidez, fragilidade e coloração das peças criodesidratadas foram semelhantes aos citados por Rodrigues em 1998 tanto em órgãos separados quanto a animais inteiros posicionados *in situ* sendo possível a visualização dos órgãos internos dos animais e após a total desidratação, o fato de ser possível manter o material de estudo apenas refrigerado (não mais congelado) também seguiu conforme citado por Rodrigues.

Dias et al. (2006) afirmam que a glicerina a 50% associada ao cloreto de sódio a 30%, mostra maior eficácia na conservação das peças anatômicas, não deixando ocorrer contaminação por microorganismos nas mesmas, ressaltando que mesmo sem qualquer concentração de glicerina o cloreto de sódio continua mostrando eficiência na conservação e que qualquer concentração de glicerina mesmo a 50% não mostra eficiência se não estiver

associada ao cloreto, ou seja, todas as amostras que não continham cloreto de sódio apresentaram contaminação. Diferente de Dias et al. (2006), os dados demonstrados nos resultados acima mostram total eficácia no protocolo de glicerinação apresentado, sem a necessidade do uso de cloreto de sódio, sendo suficiente apenas a utilização da glicerina P.A, pois a fase de maior importância da técnica está no período de tempo em que as peças permanecem no álcool absoluto.

Nossos resultados se assemelham aos citados por Gígek et al. (2010) cujo mostra maior eficiência da glicerina em relação ao formol devido a diminuição de peso, odor e também por apresentarem ótimo aspecto estético, semelhante a morfologia original das peças podendo-se evidenciar com clareza as estruturas dos materiais estudados. Porém Gígek et al. (2010) apresenta um protocolo diferente do presente estudo, diminuindo a concentração do álcool etílico para 70% ao invés de absoluto e o peróxido de hidrogênio a 3% mantendo as peças em cada solução por 7 dias, finalizando em glicerina 98% associada a álcool absoluto por 15 dias.

Silva et al. (2011) utilizou a técnica de glicerinação conhecida como técnica de Giacomini, e relatou que a técnica não mostra resultados satisfatórios devido as peças ficarem muito escuras dificultando a visualização das estruturas, e descreve o protocolo em manter as peças em álcool 95% por cinco dias, retirar-las e voltar-las para um novo álcool 95% por mais cinco dias e logo após deixá-las em glicerina P.A até criarem um peso notável, movendo-se pouco no fundo do recipiente, podendo então retirá-las para o escorrimento. Ao comparar com os resultados satisfatórios apresentados acima nesse trabalho, pode-se dizer que a técnica de Giacomini não é viável devido o fato de além da etapa de clareamento das peças com peróxido de hidrogênio não ser feita, também pelas peças ficarem por um curto período de tempo em álcool e glicerina.

Torres (2004) utilizou órgãos pré-fixados fixados em formol 10% e os manteve por 30 dias em uma solução contendo 50% de glicerina a 99% e 50% de peróxido de hidrogênio a 5%. As peças não passam por processo de desidratação e o estudo recomenda uma manutenção de seis em seis meses retornando as peças em uma nova solução de glicerina com peróxido de hidrogênio nas mesmas concentrações da primeira solução e mantê-las imersas por sete dias antes de torná-las utilizá-las. Os resultados dessa técnica mostram as peças altamente claras, sendo praticamente brancas devido a permanência de 30 dias em solução contendo peróxido de hidrogênio, diferente dos resultados demonstrados nesse estudo, cujo as peças passam pelo processo de clareamento em peróxido P.A por apenas 2 dias, e antes da permanência em glicerina P.A passam pela desidratação pelo álcool absoluto, além das peças

não precisarem de manutenções, sendo mais viável tratando-se de custos, o que serve como ótima justificativa para o tempo levado na técnica de glicerinação aqui apresentada.

A técnica de injeção de látex pode ser executada de várias maneiras diferentes devido a variedade de vasos a serem canulados, a técnica aplicada por Oliveira, Ferreira e Blumenschein (2000) para visualização dos vasos de *Cebus apella* foi empregada canulando-se a aorta do animal no sentido tanto cranial quanto caudal, fazendo-se a perfusão do sangue com água morna a 40°C antes de ser feito a injeção do látex. Apesar de utilizarmos métodos diferentes para a execução da técnica, os resultados foram semelhantes na evidenciação precisa dos vasos.

Rodrigues, em 1998 cita que para maior sucesso na injeção de látex chegando até mesmo a preencher capilares é necessário iniciara a injeção com o látex consideravelmente diluído com água, deixando o látex tão fluente quanto a mesma, e após algumas aplicações passar a injetar o látex não diluído, porém existe os riscos quanto ao cuidados para conservar a função de solidificação do látex. No presente estudo não foi feito nenhum tipo de diluição do látex, apenas muita homogeneização do produto seguida de coação, o fato de aplicar a técnica o mais rápido possível após o animal for a óbito tem grande influência no sucesso do resultado.

Pesquisas como a realizada por Ambrósio et al. (2000) mostram a eficiência da injeção de látex até mesmo em animais em início da fase fetal, pois a injeção foi realizada em vasos placentários através do funículo umbilical permitindo evidenciar toda ramificação de veias e artérias placentárias. A mesma pesquisa foi feita utilizando a técnica de injeção de vinilite seguida de corrosão, mostrando claramente as mesmas estruturas, porém em diferentes ângulos devido a corrosão de toda matéria orgânica que envolvia os vasos.

Estudos comparativos entre látex e acetato de vinila mostram que em ambas as técnicas existem vantagens e desvantagens, sendo o látex de maior eficiência na visualização de estruturas mais calibrosas e o acetato de vinila sendo mais eficiente tratando-se de pequenos detalhes vasculares, conseguindo correr e entrar com maior facilidade em vasos de baixíssimos calibres devido a solução ser mais fluida (CALOMENO et al., 1987).

Abuchaim et al. (2009) ao fazer a técnica de injeção de polímero seguida de corrosão com ácido clorídrico em corações visando determinar a circulação coronária predominante e suas anastomoses, utilizou o acrílico colorido líquido ao invés do acetato de vinila e afirmou que o polímero mostra resultados tão favoráveis quanto. Assim como TSIKARAS et al. 1985 que consideraram as resinas de acrílico perfeitas para confecções de moldes anatômicos em técnicas de injeção seguida corrosão, eles afirmam sua eficiência tratando-se de baixo custo,

fácil acesso e preparo do material, rápido enrijecimento, facilidade de pigmenta-los e grande resistência permitindo ótima visualização das estruturas.

Silva, Miranda, e Brito (2000), também relatam que a utilização de acrílicos polimerizáveis corados garantem ótimos resultados em sistemas pequeninos, sendo feito um estudo da angioarquitetura hepática em ratos, os resultados após a corrosão do material mostraram com perfeição as ramificações dos vasos hepáticos diferenciando o percurso do sistema portal e sistema de drenagem supra-hepático, afirmando também a vantagem quanto ao baixo custo do material.

6 CONCLUSÃO

Diante o estudo apresentado quanto a proposta laboratorial e técnicas utilizadas, julgamos poder concluir que:

O laboratório apresentado mostra maior ética com o meio ambiente, fornece um melhor ambiente de estudo e de trabalho para professores, alunos e funcionários, facilita a aprendizagem na área e disponibiliza diferentes tipos didáticos em um mesmo ambiente. Adotada a padronização do projeto laboratorial, o nível de aprendizado da anatomia no Brasil seria visivelmente elevado, além do fato de que o país estaria em nível compatível a países de primeiro mundo tratando-se do ensino da anatomia.

A técnica de conservação em glicerina é mais eficiente que o uso do formol, deixando as peças mais próximas do que eram tanto em tonalidade quanto em maleabilidade, aumenta o estímulo dos alunos devido não apresentar desconforto quanto ao cheiro, não apresenta condições prejudiciais à saúde e pode manter as peças de estudo conservadas por décadas aplicando-se a manutenção adequada de 3 em 3 anos, diminuindo o uso de outros vários animais no preparo de novas peças.

A técnica de criodesidratação tem grande eficiência no controle ambiental tratando-se de descarte de resíduos e ótima preservação quanto a conservação tanto de pequenos animais quanto animais de grande porte para que se possa estudá-los em sua forma natural *in situ*, característica de extrema importância para um futuro cirurgião.

A injeção de látex é mais eficiente e conveniente que as demais substâncias de injeção utilizadas, pois se trata de uma técnica de fácil aplicação e fácil acesso ao material utilizado devido seu custo, evidencia perfeitamente a circulação total do material estudado sendo totalmente compatível a associação com a técnica de conservação em glicerina e criodesidratação, sendo possível uma mesma peça ser preservada por décadas.

A técnica de injeção de vinil seguida de corrosão evidencia perfeitamente a estrutura interna de órgãos complementando as técnicas citadas acima cujo nos permite o estudo externo de animais e demais órgãos. É uma técnica de fácil acesso ao material necessário para aplica-la, assim como na execução da mesma quanto sua aplicabilidade.

Finalizando nossas conclusões, as quatro técnicas anatômicas defendidas nesse trabalho além do baixo custo da maioria e grande período de conservação proporcionado, mostram ser suficientes para atender as necessidades dos estudantes quanto o estudo da anatomia, devido a perfeita evidenciação de estruturas externas e internas dos animais, não

sendo necessário inúmeras substâncias e materiais para uso de diferentes técnicas que fariam a mesma função, como formol, liga de Wood, massa de Taichman, resina acrílica, gelatina, crystic resin, cinábrio e outras substâncias utilizadas, lembrando que essas substâncias foram e são muito importantes para trabalhos específicos na evidência de alguma estrutura, porém podem ser dispensadas tratando-se de conservação e estudo rotineiro da anatomia em laboratório.

REFERÊNCIAS

- ABUCHAIM, D. C. S.; SPERA, C.A; FARACO, D. L; FILHO, J. M. R.; MALAFAIA, O. Coronary dominance patterns in the human heart investigated by corrosion casting. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, n. 4, p. 514-518, 2009.
- AMBRÓSIO, C. E.; MIGLINO, M. A.; BONATELLI, M.; SILVA, W. M. Estudo anatômico das artérias e veias do funículo umbilical, sua ramificação e disposição na placenta de gatos (*Felis cattus*, Linnaeus, 1758). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 37, n. 5, p. 00-00, 2000.
- BUSTAMANTE, A. M. F.; PRIETO, G. R. H.; BINVIGNAT, G. O. Preservación de placenta humana. Técnica anatómica. **International Journal Morphology**, Temuco, v. 25, n. 2, p. 545-548, 2007.
- CALOMENO, J. G. A.; ROHIG, C. E.; MARCHESINI, J. B.; BRENNER, S. A comparison of neoprene latex vs. Vinyl acetate in a study of intra and extrahepatic anatomy of the human liver. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 2, p. 39-45, 1987.
- CARVALHO, K. S. Influência do formol utilizado para conservação de cadáveres na obtenção de dna nuclear em tecido muscular. Campinas: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2009.
- CORDEIRO, C. F. Vinyl acetate polymers. In: KIRK-OTHMER encyclopedia of chemical technology. 4. ed. New York, N.Y.: J. Wiley, 1997. v. 24, p. 943-979.
- CORRÊA, W, R. **Isolamento e identificação de fungos filamentosos encontrados em peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10%. São José dos Campos.** 2003. 59 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, 2003.
- DIAS, I. C. G.; SANT'ANA, A. P. F.; SADDI, L. G. C.; ZANI, F. L.; OLIVEIRA, F. S. **Utilização da glicerina, em diferentes concentrações, associadas ou não ao cloreto de sódio, na conservação de tecidos de ovinos.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá – UEM, Paraná, 2008.
- DANIELS, W. E. Vinyl ester polymers. In: MARK, H. F. **Encyclopedia of polymer science and engineering**. 2.ed. New York, N.Y.: J. Wiley, 1989. v. 17, p. 393-425.

DI DIO, L. J. A. **Tratado de anatomia sistêmica aplicada**: princípios básicos e sistêmicos: esquelético, articular e muscular. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.

FREITAS, I. B.; SOUZA, A. M.; SANTOS, R. M. B. Técnica anatômica aplicada na conservação de cortes segmentares em *Canis familiaris* e *Decapterus macarellus*. In: IX JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO - UFRPE, 2009, Recife, 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepe2009/cd/resumos/R0721-2.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2011.

GIGEK, T.; NETO, A. C. A.; OLIVEIRA, J. E. M.; CARVALHO, W. L.; PEREIRA, F. V. Estudo analítico da técnica de glicerinação empregada para conservação de peças anatômicas de bovinos. In: 46º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009, Maringá Faculdade de Zootecnia, Dracena, 2010.

HILDEBRAND, M. **Anatomical preparations**. Berkeley, Los Angeles: University of California Press, 1968.

IKEDA, L. O.; BAENAS, J. M. H.; RENOFIO, A.; GORDONO, F. S. A Importância da APO, no gerenciamento da construção dos laboratórios de anatomia das universidades de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2007, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2007.

JONES, D. G. Reassessing the importance of dissection: a critique and elaboration. **Clinical Anatomy**, v. 10, p. 123-127, 1997.

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. Araraquara: Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2010.

KLEISS, E. Y.; SIMONSBERGER, P. **La parafinización como método morfológico**. Mérida: Talleres Gráficos Universitarios, 1964. 122 p.

KREMER, R.; SCHUBERT, J. M.; BONFÍGLIO, N. S. Criodesidratação de vísceras do canal alimentar no preparo de peças anatômicas para estudo veterinário. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 13, Ed. 160, Art. 1081, 2011. Disponível em: < <http://www.pubvet.com.br/imagens/artigos/1352011-153445-kremer1081.pdf> >. Acesso em: 26 abr. 2012.

KRUG, L.; PAPPEN, F.; ZIMERMANN, F.; DEZEN, D.; RAUBER, L.; SEMMELMANN, C.; ROMAN, L. I.; BARRETA, M. H. Conservação de peças anatômicas com glicerina loira. Concórdia – SC: Instituto Federal Catarinense, 2011.

MALDONADO-ZIMBRÓN, V. E.; ELIZONDO-OMAHNA, R. E.; CEPEDA, G. B. A.; VILCHEZ-CAVAZOZ, F.; CASTRO, G. O.; GUZMÁN-LÓPEZ, S. An interactive tool for the human anatomy laboratory. **Journal of Morphology**, v. 24, n. 3, p. 377-382, 2006.

MANO, E. B. **Introdução a polímeros**. São Paulo, S.P.: E. Blücher, 1985.

MARCHISIO, S.; LERRO, F.; PAMEL, O. V. Empleo de un laboratorio remoto para promover aprendizajes significativos en la enseñanza de los dispositivos electrónicos pixel-bit. **Revista de Medios y Educación**, n. 38, p. 129-139, 2011.

MARQUES, K. V.; FARIA, E. F.; OLIVEIRA, V. N.; PINTO, W. J. Atlas virtual de neuroanatomia comparada: uma ferramenta alternativa para estudantes. **Journal of Morphological Science**, v. 28, p. 1-52, 2011. Suplemento. Trabalho apresentado no II Encontro Internacional de Ensino em Anatomia do ICB/USP, São Paulo, Brasil.

MATAMALA, F.; LÓPEZ, P.; ITURRIAGA, P.; CHÁVEZ, R. Contribución al estudio de la resina poliéster para su uso em docencia e investigación anatómica. **Anales de Anatomia Normal**, Santiago, v. 2, p. 138-142, 1984.

MERYMANN, H. T. The preparation of biological museum specimens by freeze drying. **Curator**, v. 3, n. 1, p. 5-19, 1960.

MESQUITA, A. C. Estudo da polimerização do acetato de vinila utilizando a radiação ionizante. 2002. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto De Pesquisas Energéticas e Nucleares, Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MIRANDA-NETO, M. H. **Sobre a utilização de adesivo à base de polivinil acetato (PVA) na preparação de ossos para estudos**. Universidade de Marília, Marília, São Paulo: 1990. p. 87-89.

NUNES, D. P.; PERÔNICO, C. Implantação e proposta de informatização da coleção osteológica de referência do laboratório de zoologia e anatomia comparada do Unileste-MG. **Revista online**, v. 2, 2003. Art. 19. Disponível em: <http://www.unilestemg.br/revistaonline/volumes/02/downloads/artigo_19.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2012.

OLIVEIRA, A. S.; FERREIRA, J. R.; BLUMENSCHNEIN, A. R. Estudo anatômico do modelo arterial de vasos responsáveis pelo aporte sanguíneo da glândula submandibular de primatas neotropicais [*Cebus apella*, Linnaeus, 1766]. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 2, p. 573-579, 2000.

PIGOSSI, N. **Implantação de dura-mater homogênea conservada em glicerina**: estudo experimental em cães. 1964. 41 p. Tese (Doutorado em medicina) – Faculdade de Medicina de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo: 1964.

RODRIGUES, H. **Técnicas anatômicas/ Hildegardo Rodrigues**. 2. ed. - Vitória: Arte Visual, 1998. P. 222.

RODRIGUES, H. **Técnicas anatômicas**. Juiz de Fora: Imprensa Universitária da UFJF. Ministério da educação e cultura, 218p, p.83-107, 1993.

RODRIGUES, H. **Técnicas anatômicas**. 2 ed Vitoria: Propria, 2005. 58 p.

RODRIGUES, H. **Técnicas anatômicas**. 4. ed. Vitória: GM. Gráfica e Editora, 2010. 270 p.

ROSSE, C. Anatomy atlases. **Clinical Anatomy**, v. 12, p. 293-299, 1999.

SALADINO, A. **Análise crítica e subjetiva da integração da anatomia com a cirurgia no ensino em arena**: o uso dos teatros anatômicos. 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de São Paulo, São Paulo, 2010.

SAUNDERS, K. J. **Organic polymer chemistry**: an introduction to the organic chemistry of adhesives, fibres, paints, plastics and rubbers. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1988. cap. 5, p. 113-124.

SILVA, N. A.; GALVÃO, A. P. O.; FRAGA, K.B.; OLIVEIRA, R. G.; BARBOSA, R. F.; CAMPINA, R. C. F.; SANTOS, T. R.; MAGALHÃES, C. P. Comparative study between two techniques using a glycerin in the conservation of central nervous system. **Journal of Morphological Science**, v. 28, n. 4, p. 280-282, 2011.

SILVA, V. A.; MIRANDA, J. S.; BRITO, M. V. H. Técnica para preparo angioarquitetônico hepático de ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.15, n. 3, p. 00-00, 2000. Disponível em: <

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502000000300008 >. Acesso em: 11 mai. 2012.

SILVA, E. M.; DIAS, G.; TAVARES, M.; MARQUES, T.; FURTADO, J. M. Estudo analítico da técnica de glicerização empregada para conservação de peças anatômicas: experiência da disciplina de Anatomia Humana do departamento de morfologia da UniFOA. **Cadernos UniFOA**, v. 3, p. 65-69, 2008.

TAYLOR, W. R.; VAN DYKE, G. C. Revise procedures for staining and clearing small fishes and others vertebrates for bone and cartilage study. **Cybium**, v. 9, n. 2, p. 707-119, 1995.

TORRES, J. R. P. Conservação de peças anatômicas em glicerina. **Portal de Periodicos UEM**, Universidade Estadual de Maringá, 2004. Disponível em: <www.pec.uem.br/PEC_uem/revistas/revista%20APADEC/trabalhos/aresumos/TORRES,%20J%20R%20P.pdf>. Acesso em: 09 set. 2012.

TSIKARAS, P. D.; HYTIROGLOU, P. M.; LAZOS, L. M. The use of unsaturated polyester resin solutions in preparing casts of renal vessels. **Bulletin de l'Association des Anatomistes** (Nancy). v. 69, n. 204, p. 71-78, 1985.

UNESP Campus de São José do Rio Preto IBILCE. **Boletim Mensal da Comissão Interna de Segurança Química – CISQ**, v. 4, n. 3, p. 09-011, Out. 2003. Disponível em: <<http://www.ibilce.unesp.br/prevencao/boletinsmensais>>. Acesso em: 26 abr. 2012.

VALENTE, A. L. S. **Anatomia dos animais domésticos**. DAAD/DM/IB. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2010. Disponível em: <[img src="/cgi-bin/Count.cgi?df=anatomiaanimal.dat|dd=B|ft=0|md=5"](#)>. Acesso em: 11 mai. 2012.

YASSER, H.; TOLBA, E. S. Educational objectives of different laboratory types: a comparative study. **International Journal of Computer Science and Information Security**, v. 6, n. 2, p. 089-096, 2009.