

MÉTODO DE INJEÇÃO-CORROSÃO PARA ESTUDO DO SISTEMA RENAL DE BOVINOS

Isabela Borghetti Folle

Discente do curso de Medicina Veterinária da Faculdade IDEAU/Getúlio Vargas - RS
Rua Teixeira Soares 1248/203 – Centro – Passo Fundo – RS – CEP: 99010-081
Tel: (54) 3045-4202 / 9948-8686
e-mail: isabelaborghetti@gmail.com

Lúcia Helena Vieda

Discente do curso de Medicina Veterinária da Faculdade IDEAU/Getúlio Vargas - RS
Rua Piauí, 188 – Bairro São José – Passo Fundo – RS – CEP: 99052-380
Tel: (54) 9670-4516
e-mail: viedaluh@gmail.com

Daniela dos Santos de Oliveira

Médica Veterinária, Mestre em Ciências, Doutora em Engenharia de Alimentos
Docente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade IDEAU/ Getúlio Vargas - RS
Rua Jacob Gremmelmaier, 215, CEP: 99900-000
e-mail: danielaoliveira@ideau.com.br

RESUMO: O ensino e a aprendizagem da Anatomia Humana e Comparada apresentam dificuldades além da extensa nomenclatura anatômica, mas também devido as técnicas de conservação, que dificultam a exposição de estruturas internas. O avanço na educação brasileira e a criação de mais faculdades demandaram em maior necessidade de inovações didáticas e também de confecção de materiais para auxiliar no ensino/aprendizagem, influenciando positivamente na construção do conhecimento das ciências morfológicas. Este trabalho buscou detalhar a técnica de injeção/corrosão para a elaboração de material didático; elaborar modelos vasculares de órgãos renais bovinos, enfatizando suas estruturas vasculares intrínsecas, descrevendo-as; bem como a utilização desses modelos no processo ensino/aprendizagem. A utilização desses modelos extras proporcionará ao aluno uma visão real da estrutura estudada.

Palavras-chave: Bovinos, Injeção-corrosão, Anatomia Renal.

ABSTRACT: The teaching and learning of Human and Comparative Anatomy presents difficulties not only because of the extensive anatomical nomenclature, but also because of the conservation techniques that hinder the exposure of internal structures. The advance in Brazilian education and the creation of more graduations demanded a greater need for educational innovations and also the fabrication of materials to assist in teaching/learning, positively influencing on the construction of knowledge on the morphological sciences. This study sought to detail the technique of injection/corrosion to the development of teaching materials; elaborate vascular models of bovine renal organs, emphasizing its intrinsic vascular structures, describing them; and the use of these models in the teaching/learning process. The use of these extra models will provide to the student a real view of the studied structure.

Keywords: Bovine, Injection-corrosion, Renal Anatomy.

1 INTRODUÇÃO

A existência de bovinos no Brasil se deu após seu descobrimento por Pedro Álvares Cabral. Os animais eram trazidos nas grandes expedições marítimas, ocupando as planícies do país. No século XVI, era visível a grande quantidade de bovinos no litoral brasileiro e nas

capitanias portuguesas. Isso ocorreu em virtude da fartura de pastagens e da rentabilidade de sua criação, uma vez que a mão de obra era escassa e a criação da espécie não exigia grande concentração de trabalhadores, além da rápida adequação dos animais ao clima e planícies (SILVA et al., 2012).

Hoje, a bovinocultura é desenvolvida em todos os estados e áreas geográficas do Brasil, tornando-o o maior exportador mundial de carne bovina, gerando assim, muitas vagas no setor pecuário. No mesmo sentido, cresce também a necessidade da atuação dos médicos veterinários junto às propriedades de bovinocultura para tratamento e prevenção das mais diversas zoonoses que hoje afetam os bovinos e causam prejuízos aos criadores (BRASIL ECONÔMICO, 2014; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2013).

A partir disso, optamos pela escolha desta espécie para realizar a técnica de injeção-corrosão utilizando co-polímero de acrílico autopolimerizável, pois entendemos que estes animais, além de serem fonte de emprego e renda, demandam necessidade cada vez maior de médicos veterinários capacitados para melhor atendê-los, diagnosticá-los e tratá-los.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Escolha do Órgão a ser estudado

O aparelho urinário é composto por dois rins, dois ureteres, bexiga e uretra, os quais removem resíduos do sangue, regulam a composição do plasma, além de realizarem algumas funções hormonais (FRANDSON et al., 2011).

Em virtude do rim ter um grande suprimento sanguíneo, por ter a função de remover resíduos da corrente sanguínea, 25% do sangue bombeado do coração é enviado para os rins. A cada 4 ou 5 minutos, todo sangue circulado no corpo do animal passa pelos rins (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Para uma melhor aplicabilidade técnica, deu-se o direcionamento ao aparelho renal devido a sua vasta vascularização e fundamental importância para o bom funcionamento do organismo.

2.2 Anatomia Macroscópica

Os rins produzem urina a partir do sistema circulatório por meio de filtração, secreção, reabsorção e concentração (INDALENCIO, 2013).

A maior função do rim é manter a composição dos líquidos corporais dentro do âmbito fisiológico, removendo produtos finais do metabolismo e excretando substâncias do sangue pela filtração do plasma (KONIG & HANS, 2011).

Segundo Colville & Bassert (2010), os rins tem coloração vermelha-acastanhada, são revestidos de tecido conjuntivo fibroso, possuindo na maioria dos animais a forma aproximada de grãos de feijão e superfície lisa, exceto nos equinos, onde apresentam formato semelhante ao de coração, pois estão comprimidos de ponta a ponta, e nos bovinos, apresentando-se divididos em 12 lobos, lhes conferindo aparência grumosa (FRANDSON et al., 2011).

Situam-se na parte dorsal, comprimidos contra a parede abdominal, em posição retroperitoneal, em ambos os lados da coluna vertebral, na região lombar dos bovinos (COLVILLE & BASSERT, 2010; INDALENCIO, 2013).

Observa-se, em ruminantes, devido a presença do pré-estômago, que o rim esquerdo pode se deslocar para a direita até o plano mediano, ou além dele, quando o rumen está cheio. Caracterizando-o, então, como um órgão sem muita estabilidade (FRANDSON et al., 2011).

Na região medial do rim encontra-se uma fenda, denominada hilo, por onde os vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e ureteres, fazem seu caminho de entrada e saída dos rins. Nos rins dos bovinos, observa-se uma diferenciação aos dos demais animais. Não apresentam pelve renal, que recebe a urina dos túbulos coletores do rim, sendo uma espécie de câmara de coleta, em vez disso, o ureter surge diretamente da coalescência de cálices individuais, originando a área lobular. Sendo assim, possuem os cálices, extensão em forma de taça da pelve renal, que desembocam diretamente no ureter (COLVILLE & BASSERT, 2010).

2.3 Anatomia Microscópica

As unidades funcionais denominadas néfrons, são pequenos filtros que extraem os produtos residuais do sangue, que para KONIG, (2011):

As unidades funcionais do rim são os néfrons, que são responsáveis pela produção de urina. Túbulos coletores subsequentes são responsáveis pela condução da urina para a pelve renal. Eles formam um sistema de túbulos contorcidos contínuos dentro do rim, cuja quantidade varia entre os diferentes mamíferos domésticos.

Existem duas etapas para a formação da urina nos néfrons a filtração glomerular e a reabsorção renal. Na etapa da filtração glomerular, ocorre na cápsula glomerular, consistindo no extravasamento de parte do plasma sanguíneo, denominado filtrado, para a cápsula glomerular. Esse filtrado, além de conter substâncias úteis ao organismo, também contém substâncias tóxicas, como ureia e ácido úrico. Após o filtrado passar pela cápsula glomerular, segue para os túbulos renais, onde ocorre a reabsorção renal, que nada mais é que o retorno das substâncias úteis ao organismo encontradas no filtrado. Elas são retiradas pelas células dos túbulos renais, passando para os vasos capilares sanguíneos que envolvem os túbulos. Em cada néfron, encontramos os corpúsculos renais, um túbulo contorcido proximal, uma alça de Henle e um túbulo contorcido distal (Fig. 1) (SOBIOLOGIA, 2014).

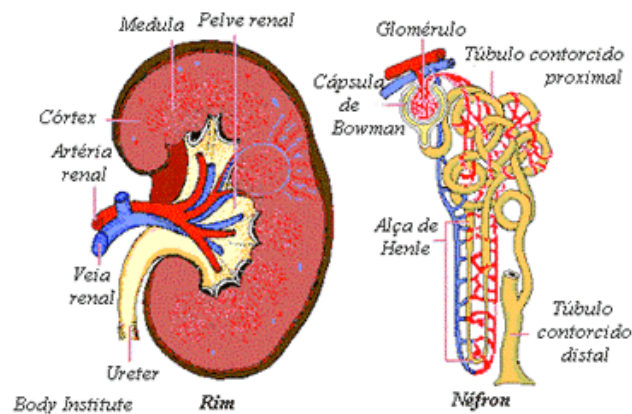


Figura 1: Constituição do Sistema Urinário

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/excrecao2.php>

O corpúsculo renal localiza-se na região do córtex renal. Inclui o glomérulo, uma espécie de amontoados de capilares glomerulares e a cápsula de Bowman, a qual é uma espécie de parede dupla que envolve o glomérulo. A camada interna desta cápsula é chamada de camada visceral e a externa é denominada camada parietal; entre as duas camadas há o espaço capsular. A função do corpúsculo renal é a filtração do sangue em sua primeira etapa. O túbulo contorcido proximal é a parte mais comprida do sistema tubular do néfron, o qual seria a continuação da capsula de Bowman revestido de células epiteliais cuboides, com bordas escovadas. Essa característica apresenta importante função para a secreção. Já a alça de Henle, com células epiteliais semelhantes ao túbulo contorcido proximal, no qual desce do mesmo até a medula renal, e retorna ao córtex em formato de U. Nessa fase, a parede torna-se

mais fina, e as células epiteliais assumem um novo formato: células epiteliais escamosas, perdendo a borda escovada. No túbulo contorcido distal, continuação da alça de Henle, segue uma via de giros. Eles desembocam em túbulos denominados ductos coletores. Possuem uma função importante com relação ao volume de urina, além do controle de equilíbrio acidobásico. No caso de cães, existem mais de 400 mil néfrons, 500 mil no gato e no caso dos bovinos, pode ser encontrado até 4 milhões (COLVILLE & BASSERT, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Busato Jr & Ribas Filho (2003) descreveram o preparo das peças feitas no Laboratório de Anatomia da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Salientaram que uma grande variedade de substâncias têm sido utilizadas para preencher os vasos sanguíneos (artérias e veias) e o sistema excretor renal de humanos e animais, como celuloide, colódio elástico, solução de butirato de butil, celoidina, látex, resina epóxi, polímeros de poliéster, resina acrílica e vinilite; cada material apresenta vantagens e desvantagens. Inicialmente foi cateterizado a artéria renal com uma sonda nº. 4 e lavado com salina até sair limpo, de acordo com a técnica descrita por Tompsett, (1959) e Ferreira & Pina, (1966). Com uma seringa injetou-se cerca de 20 mL de copolímero de acrílico autopolimerizante dentário (DENCÔR, Artigos Odontológicos Clássico Ltda.) adicionando-se corante vermelho. A seguir cateterizou-se com uma sonda uretral nº. 6 o ureter e injetou-se, também com uma seringa, o copolímero adicionado a um corante amarelo. Deixou-se imerso em água por 24 horas até a solidificação do polímero. Após, os rins foram mergulhados em solução concentrada de ácido clorídrico (HCl) por 24 a 48 horas, até a dissolução completa do tecido orgânico. Os parâmetros avaliados foram o número de artérias renais diretas da aorta, a distribuição dos ramos da artéria renal, a divisão do ramo anterior da artéria renal, a divisão do ramo posterior da artéria renal e o local de emergência da artéria apical.

Foi realizado estudo comparativo, por Calomeno et al. (1987), com látex de neoprene e acetato de vinil, concluindo que os dois métodos têm vantagens e desvantagens. De acordo com esse estudo o látex de neoprene é mais efetivo para visibilidade de estruturas de calibres maiores, enquanto a resina de vinil mostrou melhores resultados quando se pretende estudar detalhes delicados da anatomia vascular. No presente trabalho foi utilizado o acrílico autopolimerizante com base nos relatos de Yamamoto et al. (1985), que fez uso do acrílico para estudar a microscopia vascular dos ramos arteriais do fígado de ratos, sendo esta

substância apropriada para estudos microscópicos, quanto para estruturas de calibres maiores. Contudo, dificuldades técnicas se apresentaram no início do experimento, as quais consistiram em cateterizar a veia porta e determinar o volume adequado de solução de acrílico a ser injetado, seguindo uma curva de aprendizado durante a realização do projeto piloto. Já para se encontrar o volume adequado de solução acrílica, foram injetados 2 mL, 1.5 mL, 1 mL e 0.5 mL de solução de acrílico na veia porta. Observou-se que com o volume de 2 mL e 1.5 mL, provocava-se rompimento dos vasos sanguíneos; enquanto que injetando 0,5 mL não ocorria o preenchimento completo dos mesmos. Assim, obteve-se um preenchimento satisfatório com o volume de 1 mL, conforme plano piloto. O mesmo ocorreu com a veia cava inferior, utilizando 4 mL, 3mL, 2mL e 1 mL de solução de acrílico, sendo 2 mL o volume adequado ao preenchimento do referido vaso. A infusão da solução acrílica deve ser feita com velocidade de aproximadamente 1 mL/min., para que não ocorra rompimento dos vasos por excesso de pressão. Outro aspecto crucial para o sucesso do experimento é o tempo de preparo da solução acrílica, que deverá ser realizado em curto espaço de tempo para que a solução não endureça. Recomenda-se que a solução vermelha e a azul sejam preparadas por duas pessoas, simultaneamente. A utilização destas cores na preparação das soluções acrílicas, possibilita uma melhor visibilidade e divisão do sistema vascular da veia porta e do sistema de drenagem das supra-hepáticas. É importante que os lobos hepáticos sejam separados por algodão embebido em soro para evitar a superposição dos lobos e para que após a maceração se obtenha uma melhor visibilidade da rede vascular, assim como a retirada da microcirculação com o auxílio de uma pinça histológica (SILVA et al., 2000).

Para serem coletados dados quanto aos diâmetros e distâncias das estruturas vasculares sanguíneas e bilíferas que compõe o segmento lateral esquerdo do fígado, foi introduzido uma sonda plástica do tipo uretral, com um comprimento de 10 cm, nos calibres 18 para veia cava inferior, 16 para veia porta e 14 para artéria hepática e ducto colédoco. A solução acrílica foi preparada pouco antes de sua injeção, a diluição utilizada foi de 50%, ou seja ½ parte de pó e ½ parte de líquido, para as veias. Na artéria e via bilífera se utilizou diluição 2:1, ou seja, 2 partes de líquido para uma parte de pó. Junto à solução adicionou-se tinta em *spray* automotivo nas cores azul escuro para veia cava inferior, azul claro para veia porta, vermelho para artéria hepática e amarelo para via bilífera, com objetivo de obter-se a identificação das estruturas a serem estudadas. Foram injetados de 60 a 80 mL da solução pela V.C.I., 40 a 60 mL da solução pela veia porta, 20 a 30 mL da solução pela artéria hepática e via bilífera. Após uma hora, as peças foram colocadas em um recipiente contendo ácido

clorídrico a 35% a fim de promover a corrosão do tecido hepático, para posterior análise dos dados a serem coletados. As peças foram mantidas por 48 a 72 horas imersas no ácido, quando então foram retiradas e lavadas exaustivamente em água corrente para retirada dos fragmentos corroídos. Foram dissecados 25 cadáveres de adultos, 9 do sexo feminino e 16 do sexo masculino; a idade variando de 19 a 77 anos, com média 53,3 e desvio-padrão 15,8. A dissecação ocorreu em até 24 horas de óbito, para que o fígado, assim como as estruturas vasculares sanguíneas e bilíferas, não apresentassem estado de decomposição e estivessem íntegras para suportar a injeção do acrílico e fornecer moldes adequados. Estas doações foram procedentes do Serviço de Verificação de Óbito da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina e do Serviço de Verificação de Óbito da Universidade de São Paulo - FMUSP. Foram utilizados somente órgãos macroscopicamente normais e sem sinais de doenças hepáticas (RIBEIRO et al, 1998).

3.1 Descrição do Método Escolhido

Foram analisados 13 rins bovinos obtidos de várias procedências. Destes, somente os 03 procedentes de cadáveres frescos oriundos do frigorífico Henrich de Passo Fundo/RS, tiveram êxito na aplicação da técnica de injeção-corrosão.

Para a injeção foi utilizado o copolímero de acrílico de uso odontológico, marca comercial JET, líquido e pó na proporção 2:1. Este material foi escolhido por tratar-se de um produto de fácil aquisição, baixo preço e simples de manipulação, além de produzir um molde esteticamente satisfatório. Para a injeção do polímero, foram utilizadas seringas descartáveis de 60 mL, uma unidade para cada coloração. E para a corrosão foi utilizado o ácido clorídrico a 37%.

Foram utilizados corantes de tecido, da marca Xadrez[®], na cor azul para o preenchimento do sistema venoso renal e, na cor vermelha para o sistema arterial. Em uma das peças anatômicas, foi utilizado o corante amarelo para preenchimento do ureter.

As peças foram lavadas em água corrente até apresentarem-se desprovidas de coágulos e tiveram o excesso de água removido. Os vasos a serem preenchidos foram expostos, injetados com o acrílico e amarrados até a presa do material, para impedir o seu extravasamento (Fig. 2).

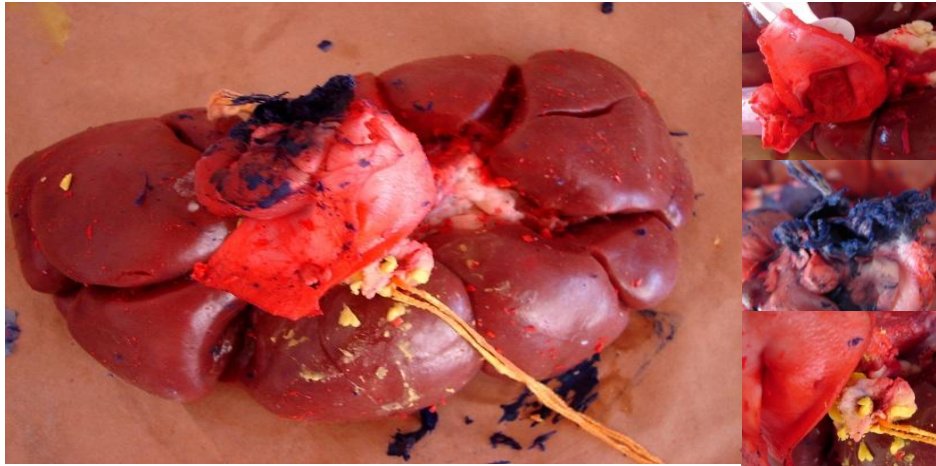


Figura 2: Rins preenchidos com oacrílico. No destaque, vermelho para o sistema arterial, azul para o venoso e amarelo para o ureter.

Os órgãos foram mergulhados no ácido clorídrico por 48 a 72 horas, utilizando cuba e capela (Fig.3).



Figura 3: Cuba e capela com o ácido clorídrico.

Em seguida, os órgãos foram macerados com jatos finos de água para retirada do parênquima e exposição dos modelos desejados (Fig.4).



Figura 4: Órgãos recém retirados do Ácido Clorídrico com substância orgânica aderida.

Os modelos angio-arquitetônicos foram expostos à temperatura ambiente para secarem, dispostos em bandeja de plástico com papel toalha e fotografados (Fig. 5). Posteriormente, serão acondicionados em recipientes de vidro para exibição.

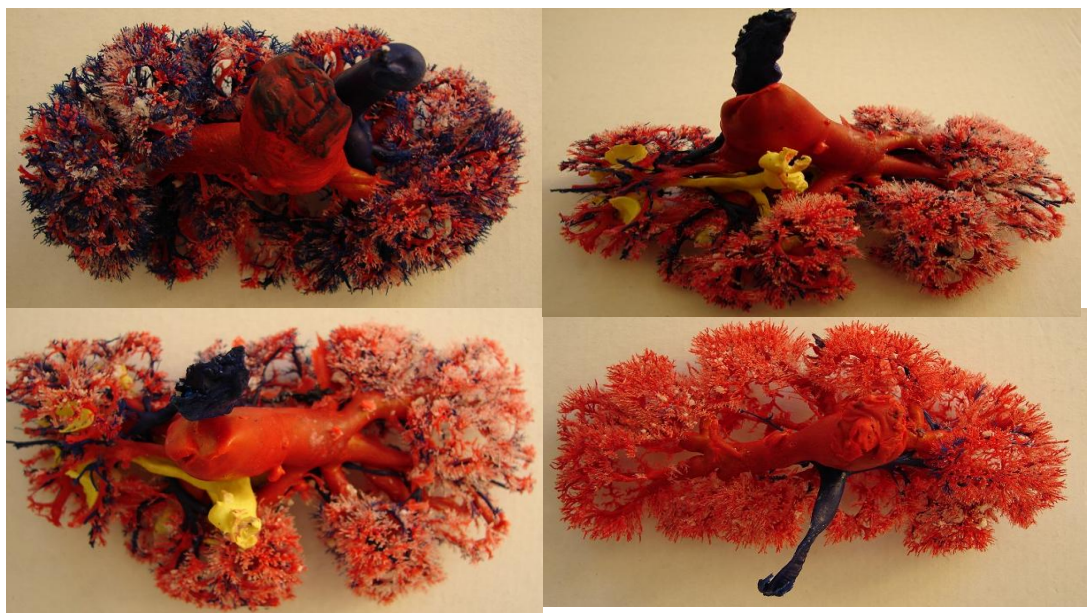


Figura 5: Modelos angioarquitetônicos após a remoção do parênquima.

No momento da injeção do polímero, para a elaboração dos modelos, fez-se necessário a participação de duas pessoas para não ocorrer o extravasamento do material injetado.

Para a confecção das árvores arteriais e venosas foram realizados vários testes para aprimorar a técnica de canulação, preparação dos polímeros e sua injeção, manipulação dos ácidos e o tempo de corrosão conforme descrito por Lima et al (2011).

Após ter a técnica sob considerável domínio, o material acrílico foi injetado nos rins dos bovinos com pigmentação vermelha para simular o sistema arterial, podendo observar, quando concluída, com exatidão a artéria renal anterior e posterior, artéria segmentar e interlobares, artérias arqueadas e artérias interlobulares. Já para o sistema venoso renal, utilizando acrílico autopolimerizável com pigmentação azul, foi possível observar, após modelos concluídos, as veias interlobulares, veias arqueadas, veias interlobares e a veia renal. Em um dos órgãos foi injetado, também, material acrílico com coloração amarela para reconstituir o ureter. No total, foram elaborados três moldes, visando obter ramificações venosas, arteriais e também do ureter de uma das peças.

4 CONCLUSÃO

Obteve-se sucesso na confecção dos moldes angioarquitetônicos. Foi feita uma revisão bibliográfica com a intenção de facilitar futuros trabalhos que utilizem a técnica de injeção/corrosão, expondo a ampla utilização desse procedimento e sua importância para o estudo da morfologia em geral. A descrição detalhada da técnica aplicada para a produção de modelos didáticos auxilia na descrição anatômica de órgãos animais e humanos e, não menos importante, na utilização desses modelos em aulas práticas de anatomia humana e animal. Os modelos preparados demonstraram claramente as artérias, veias, ureter e suas ramificações, contribuindo assim no processo de ensino/aprendizagem, pois se passa da análise de peças pouco preparadas e desgastadas com o uso, para a real anatomia vascular do órgão, facilitando o estudo, avaliação e bom desempenho em suas funções profissionais futuras.

REFERÊNCIAS

BRASIL ECONÔMICO. Disponível em:

<http://brasileconomico.ig.com.br/brasil/economia/2014-06-24/maior-exportador-mundial-de-carne-bovina-o-brasil-ainda-precisa-importar-leite.html>

BUSATO JR., W.F.S., RIBAS FILHO, J.M. **Estudo da Distribuição Arterial em Rins**

Humanos. 2003. Disponível em: www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/142.pdf

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**. Arq Bras Cir Dig 1987;2:39-45.

COLVILLE Thomas, BASSERT Joanna M. **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária**. 2ª ed, Elsevier, 2010.

FERREIRA, A.S., PINA, J.A.E. **Uma nova substância “Perpex Tensol” utilizada na técnica anatômica e injeção-corrosão**. *Jornal da Soc. Ciências Médicas de Lisboa* 1966; 130(6-7):244-9.

FRANDSON, R.D., WILKE W. Lee, FAILS Anna Dee. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. 7ª ed, Guanabara Koogan, 2011.

INDALENCIO, Daniela. **Resumo Sistema Urinário**. 2013. Disponível em:

<http://indalencio.blogspot.com.br/2013/06/resumo-sistema-urinario.html>

LIMA, R. F.; SOUZA, F. L. P.; CARDOSO, N. C.; PASSOS, X. S. **Descrição Anatômica da Vascularização de Coração e Rim Suíno Utilizando a Técnica de Injeção e Corrosão e o Emprego dos Modelos Resultantes Como Materiais Didáticos No Ensino De Anatomia Humana E Comparada**. 63ª Reunião Anual Da sbpc. Disponível Em:

<http://www.sbpcnet.org.br/goiania/home/>

KONIG, Horsterich, HANS, George L. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 4ª ed, Artmed, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 2013. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>

RIBEIRO JR. M.A.F., GOLDENBERG S., PRATES J.C. **Estudo da anatomia vascular sanguínea e biliar do segmento lateral esquerdo do fígado e sua aplicação cirúrgica**. *Acta Cir. Bras.*, Jan 1998, vol.13, no.1. ISSN 0102-8650. Disponível em:

<http://br.monografias.com/trabalhos2/estudo-anatomia-vascular/estudo-anatomia-vascular.shtmL>

SILVA, M.C., BOAVENTURA, V.M., FIORAVANTI, M.C.S. **História do povoamento bovino no Brasil central**. Disponível em:

http://www.proec.ufg.br/revista_ufg/dezembro2012/arquivos_pdf/05.pdf

SILVA V.A., MIRANDA J.S., BRITO M.V.H. **Técnica para preparo angioarquitetônico hepático de ratos**. *Acta Cir Bras* [serial online] 2000 Jul-Sept;15(3). Available from:

URL: <http://www.scielo.br/acb>.

TOMPSETT, D.H. **Improvements in Corrosion Casting Techniques.** Ann Roy Coll Surg Engl 1959; 24:110-23.

YAMAMOTO K, SHERMAN I, PHILLIPS MJ, FISHER MM. **Microscopy of microvascular casts. Hepatology.** 1985;5:452-6.

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/excrecao2.php> Acesso: 2014