

PREPARO DE MODELOS ANATÔMICOS DO SISTEMA CIRCULATÓRIO PARA USO DIDÁTICO E MUSEOLÓGICO

Cecília Gomes de Sousa¹, Edson José Benetti², Karina Simões², Gabriel Qualhato³

1. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás (cecilia_gomess@hotmail.com)
2. Professor Doutor, Departamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás.
3. Técnico em Anatomia e Necropsia, Departamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás.

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

Na Anatomia a observação e o estudo direto de estruturas tridimensionais são essenciais ao aprendizado. Na maioria das universidades se utiliza peças anatômicas tradicionais, resultado da fixação e dissecação de cadáveres tanto humano quanto animal, o que torna para alguns sistemas orgânicos empecilho na visualização de suas estruturas diminutas, como é o caso do sistema circulatório. O objetivo foi criar um modelo anatômico por variações de técnicas de peças tradicionais, que possibilitasse melhor observação das estruturas desse sistema, com o intuito de facilitar o processo ensino-aprendizagem da Anatomia. Para isso utilizou-se dois camundongos adultos (*Mus musculus*), sendo um macho e uma fêmea, onde se empregou as técnicas de repleção e diafanização. O experimento apresentou resultado satisfatório, com a marcação do sistema arterial em prata, pela injeção de mercúrio. O diafanizador escolhido também se mostrou eficiente. Com isso o modelo proposto é viável para a marcação de vasos arteriais, facilitando a identificação das estruturas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de anatomia, material didático-pedagógico, morfologia, técnicas anatômicas.

ANIMAL MODEL ANATOMICAL, AND TEACHING MUSEUM, THE SYSTEM CIRCULATORY

ABSTRACT

In Anatomy observation and direct study of three-dimensional structures are essential to learning. In most universities anatomical parts using traditional result of the fixation and dissection of human and animal corpses, which makes for some organ systems obstacle in viewing miniature structures, such as the circulatory system. The goal was to create a model for anatomical variations of techniques traditional pieces, which would enable better observation of the structures of the system, in order to facilitate the teaching and learning of Anatomy. For this we used two adult mice (*Mus musculus*), one male and one female, which employed the diaphanization techniques and repletion. The experiment showed satisfactory results, with the marking of the arterial system in silver by mercury injection. The diafanizador

chosen was also efficient. With that the proposed model is feasible for marking arterial vessels, facilitating the identification of structures.

KEYWORDS: Anatomical techniques, didactic-pedagogic material, morphology, teaching of anatomy.

INTRODUÇÃO

Os alunos de cursos relacionados às Ciências Biológicas têm em sua matriz curricular a disciplina de Anatomia (BRAZ, 2009), que é a ciência que estuda macroscopicamente a constituição dos organismos (DANGELO & FATTINI, 2010). Em especial, existe a área da Anatomia Comparada que busca semelhanças estruturais e funcionais no processo evolutivo dos seres vivos (HILDEBRAND, 2006; DANGELO & FATTINI, 2010; KARDONG, 2011).

A observação e o estudo direto das estruturas tridimensionais são considerados fundamentais ao aprendizado (FORNAZIERO & GIL, 2003). Na maioria das universidades se utiliza no ensino da Anatomia cadáveres, tanto humano quanto animal. Porém existem alguns empecilhos dificultadores do processo de ensino-aprendizagem como: tamanho reduzido das estruturas, preparo inadequado das peças anatômicas e, além disso, vários fatores individuais como falta de motivação, atenção e medo ou receio existente quando o aluno se depara com os cadáveres humanos (BRAZ, 2009).

Para tentar tornar o ensino de Anatomia mais atraente para os alunos é válida a utilização de modelos que possibilitem a visualização tridimensional das estruturas dos sistemas orgânicos (JUSTINA & FERLA, 2006; MELO et al., 2007; VERRI et al., 2008 citado por LIMA & PEREIRA, 2009).

Segundo AVERSI-FERREIRA et al. (2008), um modelo pode ser definido como uma abstração de um sistema real, construído apenas com os atributos relevantes à experiência que se quer realizar.

A utilização de modelos didáticos alternativos auxilia o processo de ensino-aprendizagem em seus diferentes níveis. Assim, este material alternativo é de grande importância, pois facilita a realização de aulas dinâmicas que estimulam o interesse dos alunos (JUSTINA & FERLA, 2006).

O emprego de modelos é resultado da necessidade que as universidades tiveram por buscar métodos e inovações no ensino para suprir a dificuldade de aprendizagem dos alunos, tentando obter maior qualidade na formação de profissionais criativos e críticos (VERRI et al., 2008 citado por LIMA & PEREIRA, 2009). Os modelos podem proporcionar um esmero na preparação e apresentação do material didático, que contribui para captar a atenção dos alunos.

Devido ao fato que a visualização é de fundamental importância (MELO et al., 2007) e que os profissionais da área da saúde são unânimes em afirmar a relevância do contato manual com as estruturas biológicas para correta compreensão dos detalhes, dimensões, texturas e propriedades físicas dessas, tais como seu peso, rigidez e elasticidade (MORIS, 2004 citado por MELO et al., 2007), surge a necessidade de se construir modelos utilizando-se das peças anatômicas tradicionais, de forma a facilitar a observação de estruturas importantes no estudo da Anatomia humana e comparada.

As angiotécnicas compreendem o preenchimento de vasos sanguíneos com soluções coloridas, colaborando de sobremaneira para o estudo da vascularização de órgãos e tecidos (ELOI et al., 2010).

De aquisição relativamente recente, as angiotécnicas para estudo da vascularização cardíaca têm sido de grande valia para compreensão da morfologia das artérias coronárias, seja utilizando injeção de substâncias corantes, radiopacas e mercuriais, seja por diafanização ou pela corrosão (RODRIGUES et al., 1999).

Desta forma, combinando-se duas técnicas anatômicas de repleção com diafanização aplicadas ao sistema circulatório, o objetivo foi criar um modelo onde apenas os vasos sanguíneos fossem visualizados, devido à coloração dos mesmos e a transparência do restante do corpo do animal, facilitando a localização dessas estruturas.

MATERIAL E METODOS

Na preparação do modelo foram utilizados dois camundongos adultos (*Mus musculus*) da variedade albino, oriundos do Biotério da Universidade Federal de Goiás, sendo um macho e uma fêmea, com peso médio de 120g, para que as diferenças anatômicas entre os gêneros pudessem ser analisadas.

Os animais foram eutanasiados por injeção intraperitoneal de anestésico (Tiopental a 1,5%, 20mg/100g peso corporal). A pele foi retirada e realizou-se uma incisão sagital (tórax e abdômen) para facilitar a penetração do fixador.

Na técnica de repleção utilizou-se mercúrio metálico, o qual foi injetado no sistema por meio de escalpe (nº 19 G e 27G) conectados às seringas de plástico de 5 e 10 mL, através do ventrículo esquerdo do animal não fixado.

A diafanização seguiu o Método de Spalteholz, descrito em RODRIGUES (2010), porém com algumas modificações. As peças foram colocadas em recipientes de vidro contendo formol a 10%, durante 24 horas. Posteriormente foram lavadas em água corrente por cerca de seis horas.

Então foi realizada desidratação seriada com álcool etílico, começando na concentração de 70% até o 100%, sendo dois banhos no álcool absoluto. Cada banho teve a duração de dois a quatro dias.

Posteriormente as peças foram submetidas a dois banhos de benzol, sendo cada um de dois a quatro dias. A diafanização foi completada com uma mistura de salicilato de metila e benzoato de benzila, na proporção de três partes para duas partes, respectivamente.

Após a experimentação, os animais foram convertidos em peças anatômicas permanentes e doados ao Laboratório Didático de Anatomia Comparativa da Universidade Federal de Goiás.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O camundongo fêmea apresentou melhor penetração do mercúrio metálico (Fig. 1) devido ao menor calibre do escalpe utilizado (para a fêmea 27 G e para o macho 19 G). Isto permitiu que a substância preenchesse mais lentamente o sistema arterial, o que diminuiu o extravasamento pelo ventrículo.

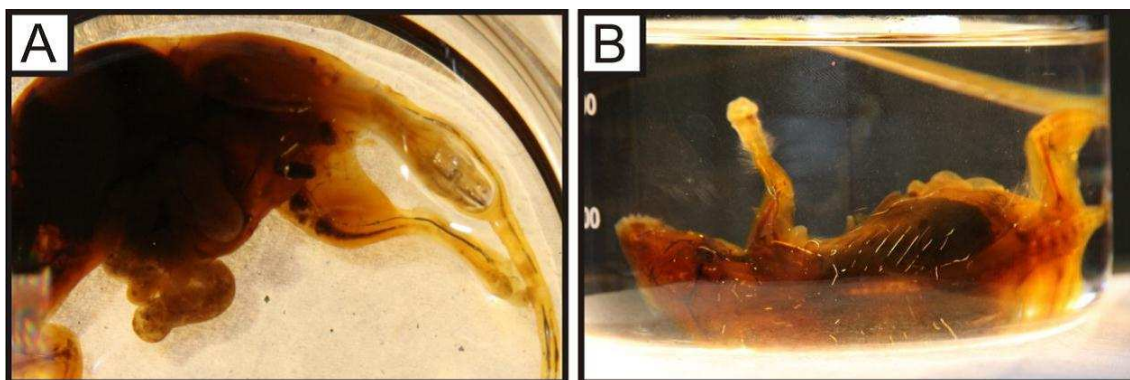


Figura 1: Visão geral do macho (A) e da fêmea (B)

No macho foi possível observar as artérias mesentérica, peniana, caudal, femoral e tibial posterior (Fig. 2). Na artéria femoral é possível visualizar falhas no preenchimento.

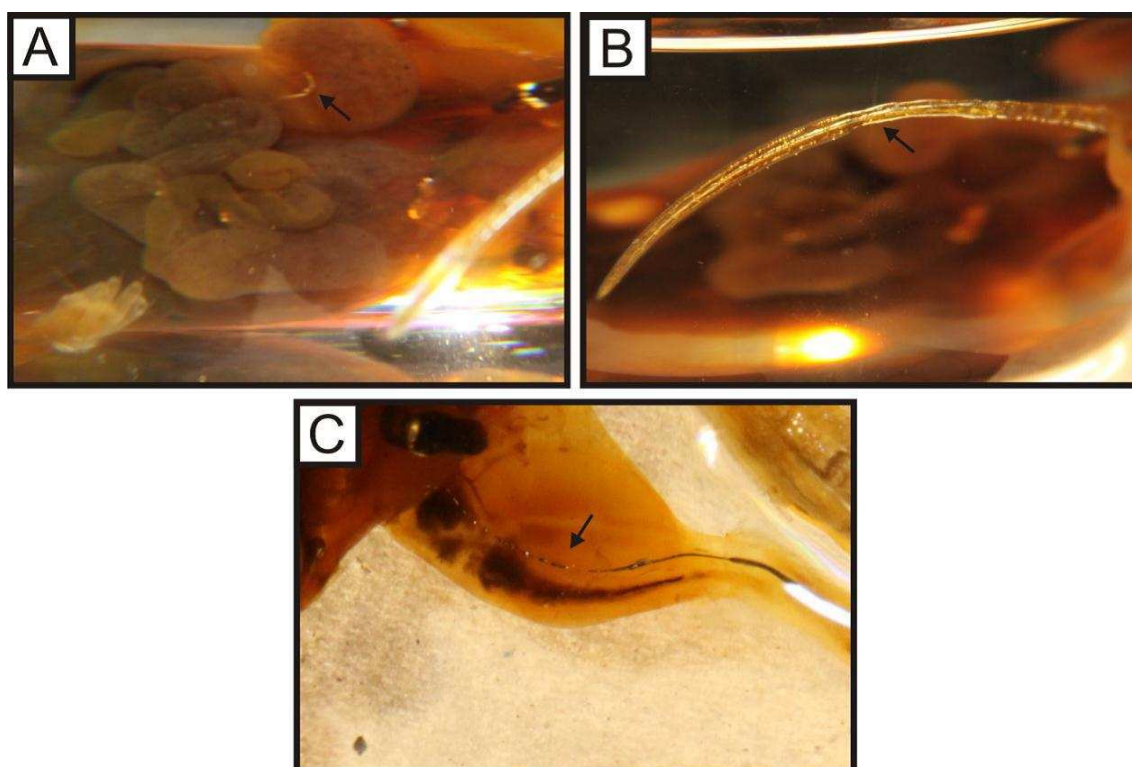


Figura 2: Macho: Artéria mesentérica (A); Artéria caudal (B) e Artéria femoral (C)

Na fêmea foi possível observar as artérias intercostais, mesentéricas, caudal, femoral, braquial, subescapular, ilíaca externa, tibial, facial, fibular, torácica interna, epigástrica cranial, a aorta e ramos dorsais e plantares (Fig. 3).

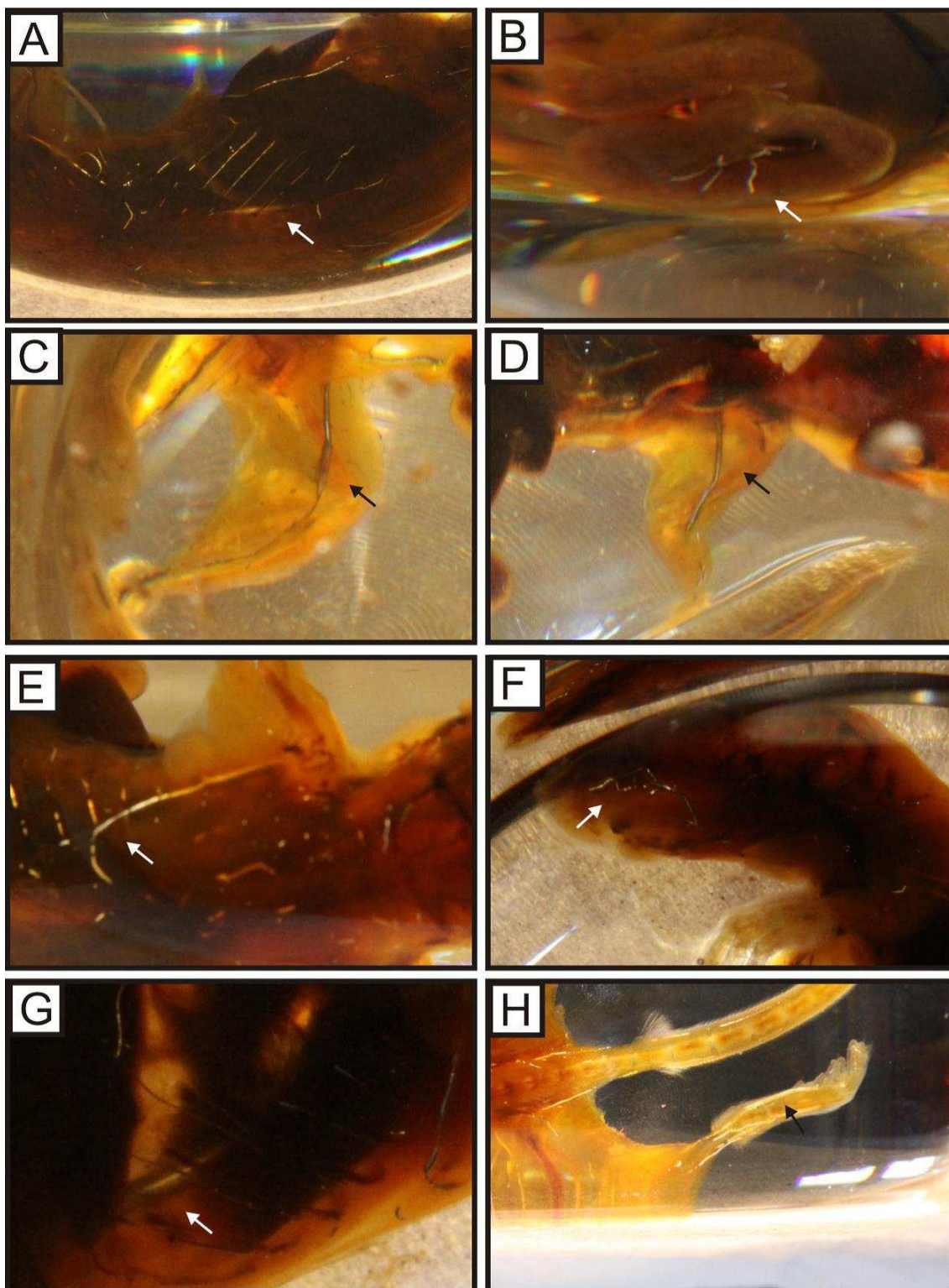


Figura 3: Fêmea: Artérias intercostais (A), Artéria mesentérica (B), Artéria femoral (C), Artéria braquial (D), Artéria subescapular (E), Artéria facial (F), Artéria aorta (G), Ramos dorsais e plantares (H).

A diferença anatômica entre os gêneros foi a presença da artéria peniana, observada no macho (Fig. 4).



Figura 4: Macho: artéria peniana

Uma angiotécnica empregada para marcar o sistema circulatório (arterial e venoso) é o uso de acetato de vinil (vinilite) para preencher os vasos e realizar corrosões ou semicorrosões e obter moldes da vascularização de órgãos ou partes. Rodrigues et al. (1999) utilizaram o vinilite para produzir moldes de artérias coronárias em corações de vertebrados, citando algumas dificuldades na execução da técnica. Assim, de acordo com a técnica empregada em nosso trabalho, alguns vasos sanguíneos, apesar de terem sido marcados por mercúrio, não foram totalmente preenchidos, consequência do pequeno porte do animal, dificuldade também relatada por ELOI et al. (2010), com a injeção de vinilite em ratos albinos; em virtude disso, a espessura diminuta das artérias e da alta densidade do mercúrio dificultou a execução da nossa técnica. Além do que, a pressão manual moderada empregada na repleção, constatada em nosso experimento, não foi adequada para a injeção desta substância.

Nos preparos e técnicas anatômicas, o que se observa, no geral, é o emprego de apenas uma técnica. A combinação de mais de uma técnica, muitas vezes, são frustradas pela incompatibilidade das substâncias utilizadas, não produzindo um bom resultado.

Como o objetivo era diafanizar as peças, não foi possível utilizar o látex, substância comumente empregada na repleção do sistema circulatório, devido as suas características químicas, sendo dissolvido pelo diafanizador (RODRIGUES, 2010).

LOURENÇO (2003), trabalhando na identificação dos ramos da artéria coronária esquerda para os músculos papilares do ventrículo esquerdo de cães, sem raça definida, propôs um protocolo onde utilizou o mercúrio para exames radiográficos, sendo depois retirado da luz dos vasos e substituído por gelatina e procedido a diafanização pelo Método de Spalteholz (SPALTEHOLZ, 1907). Assim, por suas características físicas e químicas, pensou-se em continuar com o mercúrio no processo de diafanização. Em nosso ensaio, verificou-se que o mercúrio empregado no experimento foi um metal pesado que não alterou facilmente suas características, mantendo a coloração prateada nos vasos sanguíneos sistêmicos, mesmo com o processo de diafanização.

CONCLUSÃO

Com a utilização do mercúrio seguido por diafanização foi possível a criação de um modelo anatômico para sistema circulatório, que facilitou a visualização do sistema arterial, com a observação de diversas artérias diminutas, sem que

houvesse a necessidade de dissecar a peça. Com isso comprovou-se que a combinação de duas técnicas anatômicas é eficaz na marcação do vaso arterial.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Goiás e ao Departamento de Morfologia, do Instituto de Ciências Biológicas, por possibilitar o desenvolvimento deste trabalho e ao técnico de laboratório do Departamento de Morfologia, Sr. Kléber Mirallia de Oliveira pela ajuda técnica no experimento.

REFERÊNCIAS

AVERSI-FERREIRA, T. A.; MONTEIRO, C. A.; MAIA, F. A.; GUIMARÃES, A. P. R.; CRUZ, M. R. Estudo de neurofisiologia associado com modelos tridimensionais construídos durante o aprendizado. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 98-103, Jan/Mar. 2008.

BRAZ, P. R. P. Método didático aplicado ao ensino da anatomia humana. **Anuário da Produção Acadêmica Docente**, Valinhos, v. 3, n. 4, p. 303-310, 2009.

DANGELO, J. G; FATTINI, C. A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu, 2010, 763p.

ELOI, A. F.; FELIZARDO, J. T.; SILVA NETO, J.; ROSA, M. C. B.; TARCISO, T. P.; GUIMARÃES, G. C. Aplicação da técnica de repleção e corrosão no sistema vascular arterial de ratos (*Rattus norvegicus albinus*). **Reunião Regional da SBPC em Lavras**, Minas Gerais, 2010.

FORNAZIERO, C. C.; GIL, C. R. R. Novas tecnologias aplicadas ao ensino da anatomia humana. **Revista brasileira de educação médica**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, Maio/Ago. 2003.

HIDEBRAND, M.; **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2006.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arq. Mundi**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KARDONG, K. V. **Vertebrados – Anatomia comparada, Função e Evolução**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Roca, 2011, 928p.

LIMA, V. M.; PEREIRA, K. F. Métodos de ensino-aprendizagem em anatomia humana e comparativa. **XXV CONADE**, 2009.

LOURENÇO, M. G. **Vascularização arterial dos músculos papilares do ventrículo esquerdo de cães (*Canis familiaris*, L. 1758)**. 2003. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, Departamento de Cirurgia, Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina

Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2003.

MELO, J. S. S.; BRASIL, L. M.; FERNEDA, E.; BALANIUK, R.; COSTA, E. B.; BITTENCOURT, I.; ROCHA, L. Uso da realidade virtual em sistemas tutores inteligentes destinados ao ensino de anatomia humana. **XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – Mackenzie**, 2007.

MORRIS, D., SEWELL, C., BLEVINS. A Collaborative Virtual Environment for the Simulation of Temporal Bone Surgery. **Proceedings of the Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI)**, LNCS, v. 3216/3217, 2004.

RODRIGUES, T. M. A.; PALMEIRA, J. A. O.; MENDONÇA, J. T.; GOMES, O. M. Estudo evolutivo da anatomia das artérias coronárias em espécies de vertebrados com técnica de modelagem em acetato de vinil (vinilite). **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.**, v. 14, n. 4, p. 331-339, 1999.

RODRIGUES, H. **Técnicas Anatômicas**. 4ª ed. Vitória, Espírito Santo: GM gráfica e editora, 2010.

SPALTEHOLZ, W. Die coronararterien de herzens. **Anat. Anz.** v. 30 Erg. Bd., [S.l.: s.n.], p. 141-153, 1907.

VERRI, E. D.; DEIENNO, F. S.; SAMPAIO, M. G. E.; GOMES, O. A. **Análise comparativa da metodologia de estudo para o ensino e aprendizagem de anatomia entre ABPI tradicional**. Ribeirão Preto: UNAERP, XXIII Congresso Brasileiro de Anatomia, 2008.