

A UTILIZAÇÃO DE OSSOS ARTIFICIAIS COMO MÉTODO COMPLEMENTAR AO ENSINO DE ANATOMIA ANIMAL NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA EM SALTO/SP

The use of artificial bones as a complementary method to animal anatomy teaching on Veterinary Medicine course in the city of Salto/SP

Catia Helena de Almeida Lima Massari [catia.massari@usp.br]

Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres (doutoranda), Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87 – CEP 05508-270, São Paulo/SP

Patricia Castelucci [pcastel@usp.br]

Universidade de São Paulo – Instituto de Ciências Biomédicas, Departamento de Anatomia, Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 – CEP 05508-900, São Paulo/SP

Maria Angélica Miglino [miglino@usp.br]

Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Cirurgia, Setor de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87 – CEP 05508-270, São Paulo/SP

Recebido em: 07/02/2018

Aceito em: 19/08/2018

Resumo

A disciplina de Anatomia Descritiva dos Animais Domésticos aborda, entre outros conteúdos didáticos, o sistema locomotor. Adotou-se a utilização de ossos artificiais como método complementar para o ensino de osteologia e artrologia. O material foi produzido pela empresa Nacional Ossos® e financiado pelo CEUNSP, sendo as peças fabricadas em poliuretano anatomicamente muito próximas aos ossos reais. Dentre tantos desafios enfrentados, considera-se que a utilização dos ossos artificiais como ferramenta de ensino foi satisfatória no curso de graduação em Medicina Veterinária, uma vez que as mesmas propiciaram aprendizado introdutório sobre a classificação, a estrutura e os aspectos biomecânicos de ossos e articulações de cães. Sob o ponto de vista educacional, o emprego de ossos artificiais nas aulas agregou uma nova prática pedagógica ao ensino de anatomia animal dentro da instituição privada, com a seleção de material apropriado para uma abordagem complementar.

Palavras-chave: Ensino superior, Medicina veterinária, Anatomia animal, Osteologia.

Abstract

The discipline of Descriptive Anatomy of Domestic Animals addresses, besides other didactic topics, the locomotor system. It was adopted the use of artificial bones as a complementary method for the teaching of osteology and arthrology. The material was produced by the company National Ossos® and financed by CEUNSP, the pieces made of polyurethane demonstrated be anatomically very close to the real bones. Among many challenges faced, it is considered that the use of artificial bones as a teaching tool was satisfactory on Veterinary Medicine undergraduate course because it provided introductory learning about classification, structure and biomechanical aspects of bones and joints of dogs. From the educational point of view, the employment of artificial bones in classes added a new pedagogical practice to the teaching of animal anatomy on private institution, selecting appropriate material for a complementary approach.

Keywords: Higher education, Veterinary medicine, Animal anatomy, Osteology.

Introdução

Segundo Dyce; Sack & Wensing (2010), o estudo de anatomia intenciona a abordagem da forma, da disposição e da estrutura dos tecidos e órgãos que compõem o corpo do animal. Em sua etimologia, a palavra anatomia, de origem grega, significa literalmente “cortar em pedaços”, uma vez que a dissecação de cadáveres é o método tradicionalmente utilizado para ensino desse ramo do conhecimento médico. Os anatomistas de hoje, porém, empregam diversas outras técnicas auxiliares para complementar o conhecimento sobre anatomia macroscópica, o qual até meados do século passado era somente obtido com a clássica utilização de bisturi e atlas.

Para Morin (2005), é notável a ambivalência do método científico que, ao mesmo tempo em que ele evidentemente traz progressos técnicos inéditos, também acaba insensibilizando sua própria prática. Isto é, a mesma ciência que tem a capacidade de resolver enigmas, dissipar mistérios, satisfazer necessidades sociais e desabrochar a civilização, concomitantemente, apresenta-nos, cada vez mais, problemas graves que se referem ao conhecimento que produz, à ação que determina, à sociedade que transforma.

Isso, indubitavelmente, reflete a celeuma ética presente em nossos tempos. Na maioria das universidades, as disciplinas de anatomia foram progressivamente modificadas e, algumas vezes, barbaramente encurtadas nos últimos anos, de acordo com Dyce; Sack & Wensing (2010). Naz et al. (2011) lamentam até mesmo a falta de interesse atual dos estudantes de medicina pelas dissecações, bem como a redução dessa prática em estudos acadêmicos. Mas, apesar de tudo, conforme Barry et al. (2016), a anatomia continua sendo a pedra angular da educação médica, embora os desafios contemporâneos estejam sendo presenciados pelos professores que vivenciam uma redução significativa na carga horária de suas aulas práticas realizadas em laboratório na maior parte das universidades ao longo das últimas décadas.

Sob o panorama acadêmico, a utilização de cadáveres na educação é historicamente tida como uma das ferramentas mais eficientes para alcançar os objetivos de aprendizagem. Em toda a área de ensino de ciências biológicas e agrárias, os animais são amplamente utilizados com propósitos educativos, especialmente na Medicina Veterinária. Os objetivos da utilização desses corpos estão vinculados ao processo da construção do raciocínio científico de diversas formas: transmitindo os conhecimentos; demonstrando os processos dinâmicos da vida, bem como a integração dos sistemas; ensinando as metodologias da pesquisa científica e treinando as habilidades manuais e técnicas, conforme Nab (1990).

Historicamente, sabe-se que a utilização de animais e seus corpos em aprendizagens é bastante antiga. De acordo com Miziara et al. (2012), já haviam relatos a respeito disso, em meados de 500 a.C., de filósofos pré-socráticos como Pitágoras (570-495 a.C.). Mas acredita-se que as investigações mais acuradas na área de anatomia provavelmente tiveram início com os estudos do médico grego Hipócrates (460-370 a.C.), que relacionava o aspecto de órgãos humanos com o de animais. Nas obras hipocráticas não são raros os escritos contendo descrições claras sobre dissecação de animais e procedimentos práticos. Os anatomistas Alcmaeon (510 a.C.), Herophilus (335-280 a.C.) e Erasistratus (304-250 a.C.) realizavam vivisseções em animais com o objetivo de observar estruturas e formular hipóteses sobre o funcionamento delas. Aristóteles (384-322 a.C.) realizou estudos comparativos entre órgãos humanos e de animais, constatando semelhanças e diferenças de conformação e fisiologia. Cerca de 500 anos depois, Galeno (129-217 d.C.), médico e filósofo investigativo do período romano, ficou conhecido como um dos precursores das ciências médicas experimentais por realizar dissecação de animais vivos com objetivos experimentais. Tal prática foi retomada no século XVI, dentre 1514 e 1564, por Vesalius, médico belga considerado o pai da

anatomia moderna. Tempos depois, o médico britânico William Harvey publicou, em 1638, talvez a primeira pesquisa científica com animais, sob o título *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in Animalibus*, com resultados comparativos da fisiologia circulatória de mais de 80 diferentes espécies animais. Também se seguiram importantes contribuições dos cientistas René Réaumur (1683-1757) e Stephen Hales (1677-1761).

Essas e outras experiências, segundo Paixão (2001), forneceram um campo fértil para que, no século XIX, o uso de cadáveres no ensino de ciências se tornasse um importante método pedagógico, principalmente nas mãos de François Magendie e seu sucessor Claude Bernard, institucionalizando as bases da pesquisa experimental moderna.

Nas últimas décadas, no entanto, Roquete de Macedo et al. (2005), Drake (2014), Scott; Moxham & Rutherford (2014) relatam que, em decorrência de sucessivas reformas educacionais, tanto no cenário nacional como internacional, as práticas educacionais no Ensino Superior vêm passando por substancialmente grandes alterações e evolução que refletem em efeitos no cotidiano acadêmico.

Para Paixão (2001), nos cursos de graduação em áreas médicas, tem ocorrido uma diminuição cada vez maior da utilização de animais e seus corpos, motivada por vários fatores como, por exemplo, o desenvolvimento de diversas alternativas de ensino que se revelam vantajosas; uma maior mobilização de alunos baseados na questão dos direitos dos animais e no conflito em sala de aula relacionado à objeção consciente ao uso de animais; um maior questionamento acerca do paradoxo em que se coloca o educador ao procurar desenvolver conhecimentos, valores, posturas éticas e ações num contexto cultural de exploração, além de legislações cada vez mais restritivas que se pronunciam especificamente a respeito do uso de animais com finalidades de ensino.

Entre tantos planos de ensino presentes nos projetos pedagógicos de curso (PPC) de cada instituição pública ou privada, o da disciplina de Técnica Cirúrgica, conforme Matera (2008), foi um dos que primeiramente se deparou com o impacto dessas mudanças no ensino advindas tanto da consciência dos professores que ministram as aulas como dos seus alunos envolvidos. A cada semestre, os métodos alternativos para minimizar o uso de animais vivos para o treinamento dos estudantes estão sendo cada vez mais incorporados ao conteúdo programático. Atualmente, no currículo de Medicina Veterinária de universidades brasileiras, animais que vieram a óbito por diversas causas nos hospitais veterinários têm contribuído para extinguir a eutanásia para fins didáticos, pois, após serem legalmente doados, seus corpos são preservados em solução especial e, com isso, tais cadáveres acabam sendo reutilizados por diversas vezes já que apresentam características morfológicas semelhantes às encontradas em animais vivos como textura, coloração e consistência tecidual.

É certo de que muito disso se deve ao conceito dos “3Rs”, estabelecido por Russel; Burch & Hume (1959) na obra *The Principles of Humane Experimental Technique*. Tal circunstância certamente representou o impulso inicial na comunidade acadêmica em relação ao conceito de “alternativas”: o primeiro “R” vem de *replacement* (substituição das metodologias de ensino que empreguem corpos animais), o segundo “R” simboliza *reduction* (redução do número de animais utilizados em aulas práticas), e finalmente, o terceiro “R” representa *refinement* (minimização de qualquer desconforto ou sofrimento aos animais quando esses forem realmente necessários para fins experimentais e didáticos).

De acordo com de Oliveira Carniatto (2017), o uso de animais em aulas práticas, onde estes seriam sacrificados apenas para observação de estruturas anatômicas ou visualização de processos fisiológicos já conhecidos e estabelecidos, vem sendo substituído por videograções e/ou utilização de modelos anatômicos artificiais como manequins e simuladores. A implantação dos recursos

alternativos é um processo tecnológico progressivo, porém lento, que deve ser desenvolvido, implantado e incentivado pelo professor universitário, afirmando sua responsabilidade social e científica.

Costa Neto & Martins Filho (2017) relatam que, diferentemente da graduação em Medicina (humana), na Medicina Veterinária não existem ainda tantos nem tão variados recursos alternativos e, quando acontece, a maioria é de custo elevado e de origem estrangeira. Opcionalmente, muitos professores brasileiros passaram a desenvolver diversificados protótipos de forma artesanal, popularizando-os entre a comunidade acadêmica.

Em relação à divulgação dos acervos na tentativa de ampliar a possibilidade de aprendizagem por um maior número de estudantes, a integração das mídias sociais aos alunos de graduação tem mudado as abordagens tradicionais de ensino em ciências bem como alterado a relação professor-aluno. O surgimento da chamada geração You Tube ou geração conectada pode oferecer novas possibilidades para a educação em anatomia animal, engajando-a com plataformas digitais e compartilhando seus conhecimentos livremente através da internet, conforme Barry et al. (2016) e Miller & Lewis (2016).

Enfim, as alternativas estão aos poucos gradativamente crescendo. Enquanto Campos; Campos & Rocha (1996) apoiam o desenvolvimento de software educacional do tipo hipermídia, Preece et al. (2013) demonstram maiores vantagens do uso de um modelo físico para estudo de anatomia sobre os modelos computacionais 3D de imagens ou livros didáticos uma vez que se acredita que é possível através de simuladores melhor apreciar as complexas relações anatômicas espaciais.

Nibblett et al. (2017) ratificam que os instrumentos didáticos estão evoluindo a cada ano e é indiscutível a necessidade de validação de novos métodos de ensino em técnicas aplicadas aos animais. O próprio Código de Ética do Médico Veterinário do CFMV (2016) cita o dever profissional de “usar os animais em práticas de ensino e experimentação científica, somente em casos justificáveis, que possam resultar em benefício da qualidade do ensino, da vida do animal e do homem, e apenas quando não houver alternativas cientificamente validadas”.

Finalmente, apesar dos avanços para transformar a educação em anatomia em relação a seus tradicionais métodos didáticos, ainda há uma necessidade contínua dos estudantes universitários contextualizarem seus estudos para tornar a aprendizagem mais significativa, segundo Anstey (2017). Ashton et al. (2014) acreditam que o meio acadêmico alcançará êxito em relação à substituição de animais por métodos alternativos a partir do momento em que ocorra integração de interesses científicos, políticos, legislativos e educacionais.

Metodologia

Adotou-se no primeiro período da graduação em Medicina Veterinária do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio – CEUNSP, a utilização de ossos artificiais para o ensino de osteologia e artrologia, sendo estes componentes educacionais integrantes do plano de ensino da disciplina de Anatomia Descritiva dos Animais Domésticos. As aulas sobre o estudo dos ossos e das articulações foram agrupadas, então, seguindo-se as principais divisões do corpo animal: tronco, cabeça, membros torácicos e membros pélvicos.

Os estudantes passaram previamente por aula teórica, seguida da prática com as peças sintéticas sobre o sistema locomotor. Elegeu-se como padrão de estudo a espécie canina (*Canis lupus familiaris*), conforme mostram as figuras 1 e 2. No entanto, não foram deixadas de lado as diferenças aparentes significativas encontradas nas demais espécies domésticas; assim, através da anatomia

macroscópica comparada, os alunos tiveram a oportunidade de analisar também ossos de outras espécies animais.



Figura 1 - Comparação de crânio canino natural (à esquerda) do Museu de Anatomia Veterinária da FMVZ/USP com peça artificial produzida em poliuretano rígido (à direita) pela Nacional Ossos® em vista dorsal. **1**, abertura nasal; **2**, forame infraorbital; **3**, órbita; **4**, arco zigomático; **5**, processo frontal do osso zigomático; **6**, processo zigomático do osso frontal; **7**, crista sagital externa. Observa-se que o crânio sintético possui interior maciço e * mandíbula articulada com anatomia próxima ao esperado de um cão da raça Husky Siberiano. **Fonte:** Fotografia própria.



Figura 2 - Comparação de mandíbula canina natural (abaixo) do Museu de Anatomia Veterinária da FMVZ/USP com peça artificial produzida em poliuretano rígido (acima) pela Nacional Ossos® em vista dorsal. **1**, sínfise mandibular; **2**, corpo (parte horizontal); **3**, processo coronoide e **4**, processo condilar (no ramo, parte vertical). **Fonte:** Fotografia própria.

Desse modo, todas as descrições basearam-se nas estruturas anatômicas do cão. Contudo, as características comparativas mais notáveis foram apontadas especialmente em felinos, equinos, ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos) e suínos.

Os modelos artificiais de ossos caninos utilizados nas aulas práticas foram produzidos pela empresa Nacional Ossos[®], localizada em Jaú/SP, e custeados pelo CEUNSP, integrante do grupo Cruzeiro do Sul Educacional.

Sendo as peças sintéticas anatomicamente muito próximas aos ossos reais, conforme ilustram as figuras 3 e 4, estas foram incorporadas ao acervo do Laboratório de Anatomia Animal que atualmente se encontra em fase de implantação no campus da cidade de Salto/SP da referida instituição de ensino superior (IES).

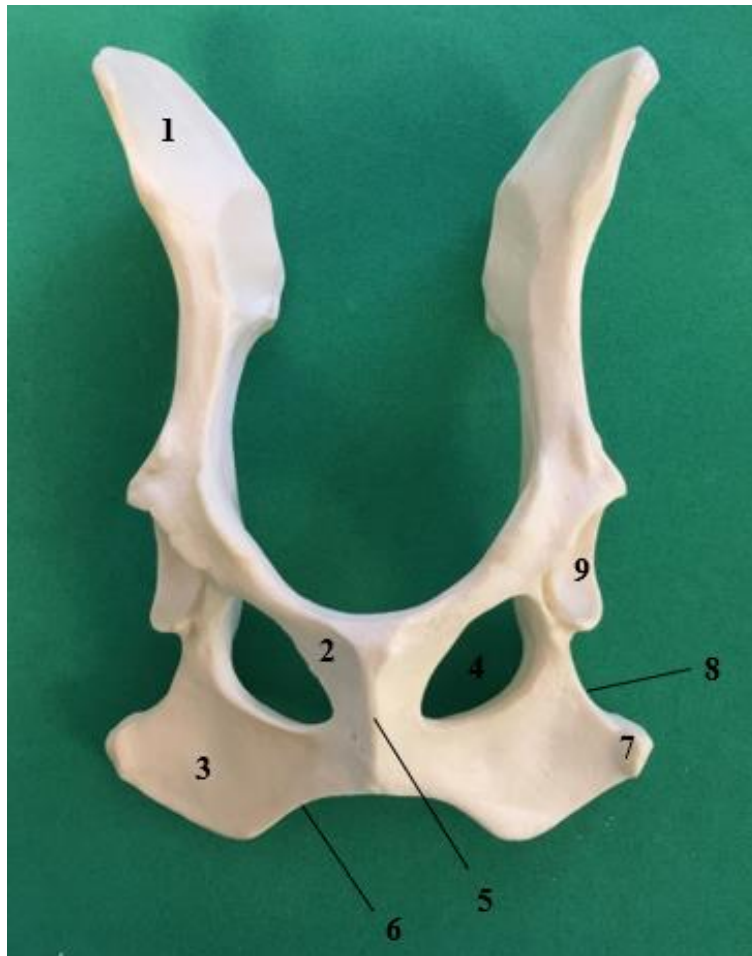


Figura 3 – Ossos artificiais do quadril canino produzidos em poliuretano rígido pela Nacional Ossos[®] em vista ventral. *1*, asa do ílio; *2*, púbis; *3*, ísqúio; *4*, forame obturado; *5*, sínfise pélvica; *6*, arco isquiático; *7*, túber isquiático; *8*, incisura isquiática menor; *9*, acetábulo. **Fonte:** Fotografia própria.

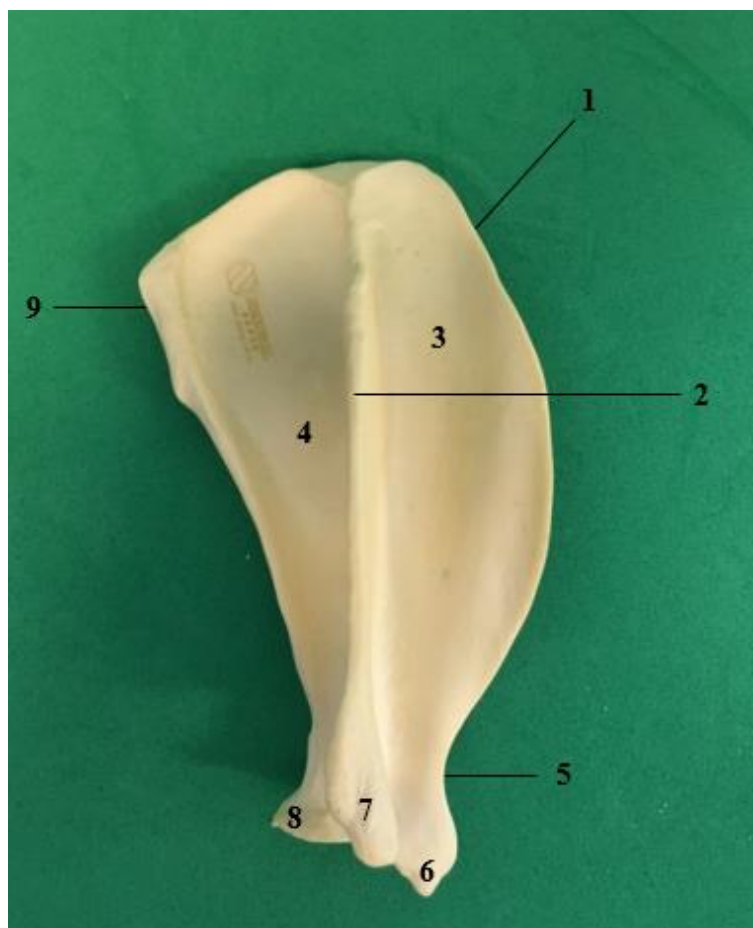


Figura 4 - Escápula canina artificial produzida em poliuretano rígido pela Nacional Ossos® em vista lateral. **1**, ângulo cranial; **2**, espinha; **3**, fossa supraespinhosa; **4**, fossa infraespinhosa; **5**, colo; **6**, tubérculo supraglenoide; **7**, acrômio; **8**, tubérculo infraglenoide; **9**, ângulo caudal. Nota-se a marca publicitária indevidamente na parte proximal do osso. **Fonte:** Fotografia própria.

Resultados e Discussão

Dentre tantos motivos éticos e institucionais, optou-se pelo uso das peças sintéticas de cão num momento em que o laboratório se encontrava em fase de implantação nessa IES. Certamente, foi uma alternativa válida devido ao curto prazo solicitado para montagem do acervo didático necessário para osteologia e artrologia no primeiro período do curso. Diante da conjuntura inicial, em que o espaço físico do laboratório ainda estava em obras, o emprego das peças artificiais foi positivo porque não envolveu dissecação, aplicação de produtos químicos, descarte de resíduos, etc.

Entretanto, o processo de ensino-aprendizagem com as peças artificiais apresenta desafios que vão muito além do fato desses biomodelos ósseos simplesmente possuírem características físicas semelhantes às de uma peça *in natura* como tamanho e forma anatômica. É importante enfatizar que a utilização de métodos alternativos ao uso de ossos de cadáveres também deve atender ao alto grau de detalhamento requerido aos estudantes de graduação que cursam a disciplina. Para esses acadêmicos, é fundamental a compreensão das irregularidades presentes na superfície externa dos ossos, quais funcionam como locais de fixação para músculos e ligamentos; tais irregularidades são elevações (linhas, cristas, tubérculos, tuberosidades, espinhas) ou depressões (fossas, sulcos).

Relata-se que a emergência dos biomodelos em questão vem possibilitando aos estudantes aprenderem os detalhes anatômicos de caninos domésticos, não só comparando as peças sintéticas com as naturais como também através de imagens de atlas coloridos e tratados de anatomia veterinária

oferecidos pela biblioteca do campus de Salto/SP.

Sob o ponto de vista educacional, os ossos artificiais empregados agregaram uma nova prática pedagógica ao ensino de anatomia animal com a seleção de material apropriado para uma abordagem complementar às aulas em laboratório. Todavia, analisando-se especificamente a qualidade dos biomodelos, certamente existem prós e contras, ou seja, estruturas que podem ser vistas e estruturas que já não podem ser facilmente identificadas quando comparadas às peças *in natura*.

Algumas falhas encontradas nos protótipos foram: a) na cabeça, é notável a perda de delimitação dos ossos que compõe o crânio, pela atenuação das articulações fibrosas denominadas suturas, o que prejudica o entendimento dessa região topográfica como sendo um mosaico constituído por diversos ossos, ademais alguns forames cranianos não são percebidos com tanta clareza na resina; b) nos membros, houve discreta danificação do protótipo devido ao descolamento parcial dos ossos curtos juntos agrupados como no carpo e no tarso, ou sejam, tais regiões que são imprescindíveis na multiplicação das articulações distais de membros torácicos e pélvicos possibilitando a realização de movimentos complexos e reduzindo a ocorrência de concussões em animais vivos, infelizmente nas peças em resina acabam não suportando o manuseio constante pelos estudantes sendo necessária a manutenção constante com a aplicação de cola; c) a empresa fornecedora insere sua própria marca, um tipo de carimbo padrão de propaganda com o nome do fabricante que acompanha as próprias peças, isso causa certa confusão ao estudante que inadequadamente pode acabar apoiando-se mais na localização de tal carimbo do que no real entendimento de termos direcionais da anatomia veterinária; e) ausência de variação anatômica quando só se estuda pelas peças sintéticas, assim os alunos precisam ser advertidos que as características morfológicas dos animais reais não são padronizadas, existindo diversos fatores de variação mesmo entre os caninos, como idade, sexo, raça e biótipo.

Como vantagens, verifica-se que o custo para a aquisição dos biomodelos de resina é menor quando comparado à possível despesa para a confecção de esqueleto real para fins didáticos. A montagem de acervo natural para osteologia demanda maiores recursos materiais e humanos, pois o processo é trabalhoso, exige cuidados específicos e mão de obra técnica qualificada para individualização dos ossos, etiquetagem, maceração, limpeza das peças, clareamento e montagem dos esqueletos. Também o prazo para constituição de todo o conjunto de peças para osteologia veterinária é mais curto quando se adquire os protótipos se comparado ao tempo que seria necessário para a preparação das estruturas *in natura* aplicando-se as técnicas anatômicas convencionais.

Como perspectiva salutar ao ensino de ciência, aponta-se alguns outros resultados relevantes encontrados pela docente. Acredita-se que um benefício esteja relacionado à possibilidade de representar, na peça de poliuretano, algumas estruturas complexas (particularmente localizadas na vista ventral ou na base da caixa craniana); o fabricante possibilitou a construção de peças adequadamente rígidas e ao mesmo tempo com a maioria dos acidentes anatômicos (relevos) característicos. Isso representa um grande avanço à conservação de tal material a ser destinado para as aulas laboratoriais (principalmente em turmas com grande número de discentes) uma vez que as peças orgânicas naturalmente acabam sofrendo acelerado desgaste pelo manuseio dos alunos. Ademais, as peças anatômicas naturais, ao apresentar impreterivelmente certa fragilidade e padecer pela deterioração progressiva semestre após semestre, necessitam ser repostas com frequência. É certo que tal danificação dos esqueletos orgânicos, sem a devida reposição dos mesmos, acabaria refletindo negativamente na qualidade do ensino e, assim, o modelo artificial de ossos elaborados pela prototipagem em resina pode em muito contribuir para menor necessidade de manipulação das peças naturais, sendo ética e economicamente viável.

Outro aspecto favorável está relacionado à prontidão no planejamento da aula prática visto a não necessidade de aprovação de tais peças artificiais por Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, já que estas possuem meramente estrutura plástica.

Também, considera-se conveniente a simplificação do método de obtenção dos modelos, uma vez que se enfrenta nos dias de hoje crescente dificuldade em adquirir peças reais para o ensino de anatomia. Como é sabida, para a Medicina Veterinária a obtenção dos cadáveres de animais domésticos geralmente sucede-se de pela doação de corpos através das clínicas veterinárias de pequenos animais mediante consentimento do representante legal (tutor responsável) pela espécie que veio a óbito; já os cadáveres de grandes animais em sua maioria acabam sendo adquiridos de abatedouros (envolvendo devido investimento financeiro institucional para tanto). Nesse ínterim, a fabricação de modelagens sintéticas representa certamente facilidade de acesso e custo razoável por objetos que apresentam características de tamanho, peso, consistência e coloração muito similares daquelas observadas em peças cadavéricas.

Todavia, é necessária cautela ao se analisar criticamente as peças artificiais que, embora sejam apresentadas como vantajosas à maioria das IES, também podem mostrar reduzido alcance educacional e limitações relacionadas ao não uso de corpos de animais em aulas experimentais.

Faz-se uma digressão a alguns aspectos relacionados à qualidade do Ensino Superior que merecem aqui uma ressalva como, por exemplo, o risco de se propiciar no ambiente acadêmico uma formação mais teórica do que prática com o comprometimento de conteúdos importantes. Muitos anatomistas enxergam o alto padrão de ensino em suas instituições sendo comprometido pela falta de cadáveres para dissecação, verificando que seus alunos apresentam maiores dificuldades para compreender a disposição dos órgãos no corpo e como eles se relacionam entre si quando usando apenas bonecos ou manequins.

Por fim, acredita-se atualmente que a utilização de peças artificiais possa com eficiência complementar o estudo, mas ainda não substitui o emprego de esqueletos naturais, ou seja, o ensino baseado na dissecação. Não obstante, sugere-se a combinação didática entre aulas teóricas e práticas tanto com uso de cadáveres como com aplicação de modelos complementares para constante analogia entre as peças orgânicas e sintéticas. Sendo assim, a utilização tanto dos exemplares artificiais como dos naturais tem o seu devido valor dentro do laboratório de anatomia animal já que ambos adicionam conhecimento amplo para os discentes envolvidos.

Considerações Finais

Considera-se que a utilização de ossos artificiais como ferramenta de ensino foi satisfatória no curso de graduação em Medicina Veterinária em Salto/SP, pois propiciou aprendizado sobre a classificação, a estrutura e os aspectos biomecânicos de ossos e articulações de cães. Tal método complementar demonstrou ser um agente facilitador do processo educacional uma vez que possibilitou a manipulação de peças secas, inodoras (ausente também de resíduo de formol) e com vida útil longa.

Com isso, espera-se ter alcançado os objetivos da disciplina de Anatomia Descritiva dos Animais Domésticos, relacionando o sistema locomotor aos conceitos básicos da Nomenclatura Anatômica Veterinária, além de compreender a forma e a função de estruturas ósseas do esqueleto canino.

Contudo, ressalta-se aqui a imprescindibilidade de se estabelecer os critérios de análise de quaisquer instrumentos alternativos de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. É necessário investigar, futuramente, através de experimentos com os próprios alunos participantes se os modelos complementares ao ensino de morfologia animal cumprem eficientemente com seus propósitos – oferecer meios ao discente de Medicina Veterinária para que se efetive a construção do conhecimento

integrado em Anatomia Descritiva dos Animais Domésticos.

Por fim, este artigo de certo introduz a empregabilidade desses modelos de resina como objetos de ensino-aprendizagem, no entanto, sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas para validar este método em relação aos acadêmicos do curso de Medicina Veterinária através de avaliações de desempenho dos estudantes no processo a longo prazo. Num futuro próximo, seria importante analisar se os processos de avaliação apontarão diferença significativa entre estudantes que tiveram aulas com ossos artificiais com relação a aqueles que tiveram aulas com ossos naturais.

Logicamente, buscar formas para validar os métodos complementares desenvolvidos não é tarefa simples, mas pode orientar adequadamente na formação docente-discente visando compatibilizar os interesses educacionais à nova perspectiva da sociedade em relação aos direitos dos animais e, garantir, de forma mais justa, a aplicação dos “3Rs” para guiar uma utilização mais parcimoniosa de animais e seus corpos no Ensino Superior.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao Museu de Anatomia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (mav.fm.vz.usp.br), que gentilmente emprestou as peças naturais que integram seu acervo para a pesquisa.

Referências

- Anstey, L. M. (2017). “Applying anatomy to something I care about”: Authentic inquiry learning and student experiences of an inquiry project. *Anatomical sciences education*, 10(6), 538-548.
- Ashton, R., De Wever, B., Fuchs, H. W., Gaca, M., Hill, E., Krul, C., ... & Roggen, E. L. (2014). State of the art on alternative methods to animal testing from an industrial point of view: ready for regulation. *Altex*, 31(3), 357-363.
- Barry, D. S., Marzouk, F., Chulak-Oglu, K., Bennett, D., Tierney, P., & O'Keeffe, G. W. (2016). Anatomy education for the YouTube generation. *Anatomical sciences education*, 9(1), 90-96.
- Campos, F., Campos, G., & Rocha, A. R. (1996, July). Dez etapas para o desenvolvimento de software educacional do tipo hipermídia. In *Congresso Ibero-Americano de Informática Educacional*. <http://www.c5.cl/investiga/riple> (Vol. 96).
- CFMV. (2016). Código de Ética Profissional Do Médico Veterinário. In: *Manual de Legislação do Sistema CFMV/CRMVs*. Resolução nº 1.138, de 16 de dezembro de 2016, p. 9.
- Costa Neto, J. M.; Martins Filho, E. F. (2017). Substituição de animais no ensino: até que ponto? *Revista CFMV*, Brasília-DF, Ano XXIII, nº 72, p. 34-42.
- de Oliveira Carniatto, C. H. (2017). Propostas pedagógicas substitutivas ao uso de animais no ensino superior: Uma revisão. *PUBVET*, 11, 424-537.
- Drake, R. L. (2014). A retrospective and prospective look at medical education in the United States: Trends shaping anatomical sciences education. *Journal of anatomy*, 224(3), 256-260.
- Dyce, K. M., Wensing, C. J. G., & Sack, W. O. (2010). *Tratado de anatomia veterinária*. Elsevier Brasil.

- Matera, J. M. (2008). O ensino de cirurgia: da teoria à prática. *Ciência Veterinária nos trópicos*, 11, 92-101.
- Miller, G. W., & Lewis, T. L. (2016). Anatomy education for the YouTube generation: Technical, ethical, and educational considerations. *Anatomical sciences education*, 9(5), 496-497.
- Miziara, I. D., Magalhães, A. T. D. M., Santos, M. D. A., Gomes, É. F., & Oliveira, R. A. D. (2012). Research ethics in animal models. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 78(2), 128-131.
- Morin, E. (2005). *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Nab, J. (1990). Reduction of animal experiments in education in The Netherlands. *Alternatives to laboratory animals: ATLA*.
- Naz, S., Nazir, G., Iram, S., Mohammad, M., Umair, U., Qari, I. H., & Mohammad, S. (2011). Perceptions of cadaveric dissection in anatomy teaching. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 23(3), 145-148.
- Nibblett, B. M. D., Pereira, M. M., Sithole, F., Orchard, P. A., & Bauman, E. B. (2017). Design and Validation of a Three-Dimensional Printed Flexible Canine Otoscopy Teaching Model. *Simulation in Healthcare*, 12(2), 91.
- Paixão, R. L. (2001). *Experimentação animal: razões e emoções para uma ética*. 2001 (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado em Saúde Pública) -Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro).
- Preece, D., Williams, S. B., Lam, R., & Weller, R. (2013). “Let's get physical”: advantages of a physical model over 3D computer models and textbooks in learning imaging anatomy. *Anatomical sciences education*, 6(4), 216-224.
- Roquete de Macedo, A., Vettorato Trevisan, L. M., Trevisan, P., & Sperandeo de Macedo, C. (2005). Educação superior no século XXI e a reforma universitária brasileira. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação*, 13(47).
- Russell, W. M. S., Burch, R. L., & Hume, C. W. (1959). The principles of humane experimental technique.
- Scott, J. L., Moxham, B. J., & Rutherford, S. M. (2014). Building an open academic environment—a new approach to empowering students in their learning of anatomy through ‘Shadow Modules’. *Journal of anatomy*, 224(3), 286-295.