

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor ,
o texto completo desta dissertação
será disponibilizado somente a partir
de 12/12/2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

JOSHUA BENJAMÍN ANDRÉS POLANCO STUART

DESCRIÇÃO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO DO JABUTI-PIRANGA
(*Chelonoidis carbonaria*, SPIX, 1824). ASPECTOS RADIOGRÁFICOS,
TOMOGRÁFICOS E ANATÔMICOS

BOTUCATU - SP

2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

JOSHUA BENJAMÍN ANDRÉS POLANCO STUART

DESCRIÇÃO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO DO JABUTI-PIRANGA (*Chelonoidis carbonaria*, SPIX, 1824). ASPECTOS RADIOGRÁFICOS, TOMOGRÁFICOS E ANATÔMICOS

Orientador: Prof. Dr. Bruno Cesar Schimming

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Animais Selvagens.

BOTUCATU - SP

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Polanco Stuart, Joshua Benjamín Andrés.

Descrição do sistema respiratório do jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*, Spix, 1824) : aspectos radiográficos, tomográficos e anatômicos / Joshua Benjamín Andrés Polanco Stuart. - Botucatu, 2017

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Bruno Cesar Schimming

Capes: 50501003

1. Quelônio. 2. Aparelho respiratório. 3. Radiografia. 4. Anatomia. 5. Tomografia.

Palavras-chave: Quelônios; Sistema respiratório; anatomia; radiografia; tomografia computadorizada.

Joshua Benjamín Andrés Polanco Stuart

Título: Descrição do sistema respiratório do jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*, Spix, 1824). Aspectos radiográficos, tomográficos e anatômicos

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Cesar Schimming

Orientador

Departamento de Anatomia

IBB – UNESP - Botucatu

Profa. Dra. Maria Jaqueline Mamprim

Membro

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária

FMVZ – UNESP - Botucatu

Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira

Membro

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal

FCAV – UNESP – Jaboticabal

Data da Defesa: 12 de dezembro de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pacientes, especialmente aos quelônios que têm sido a minha inspiração para trabalhar com animais selvagens desde o começo da minha profissão. Dedico também ao meu país, Venezuela, para que um dia possa te ver livre novamente.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a minha família, pelo amor incondicional e por me acompanhar e apoiar durante essa aventura que se chama “Vida”.

Ao meu país, Venezuela, por ter me visto crescer e por ter me ensinado a valorizar até as coisas mais simples da vida.

Aos meus amigos e irmãos da Venezuela, Tatiana, Zulay, Natasha, Sr. Marco, Tete, Guido, Joslin, Eluzai, Karen, Yessica, Frank, Carmen, Rosmilvis, Leonardo, Karina, Vanessa, Angélica, Gilberto e a muitos outros mais. Os levo no meu coração sempre.

Aos meus amigos e irmãos do Brasil, Raphael, Maíra, Josiane e Isabella, que se tornaram minha família num país que me acolheu com um filho.

À minha namorada, Laurita, obrigado pelo amor e apoio durante essa fase da minha vida, te conhecer tem sido uma grande experiência de vida, te amo.

À família venezuelana que me adotou no Brasil, Isamery, Wismar, Luis Manuel e Alanis. Serei eternamente agradecido.

A todas aquelas pessoas maravilhosas que tenho conhecido no Brasil e que tenho o privilégio de chamar Amigos; Alan, Camila, Maria, Maria Laura e a muitos outros mais.

Ao meu orientador, o Professor Bruno Cesar Schimming, pela oportunidade de realizar o Mestrado, pelo apoio dado durante o mesmo e pela compreensão que implica ser um estudante estrangeiro. Obrigado por acreditar em mim.

À Professora Maria Jaqueline Mamprim, pelo apoio, carinho, amizade e disponibilidade durante todo o Mestrado.

Às pós-graduandas e amigas do setor de Diagnóstico por Imagem, Leticia e Jeana, lhes agradeço a amizade, apoio e constância durante a realização do meu Mestrado. À Maria pela sua ajuda neste trabalho.

Ao técnico do setor de Diagnóstico por Imagem que opera o tomógrafo, Heraldo, agradeço o seu tempo e disposição.

Às residentes do setor de Diagnóstico por Imagem, Isis, Fernanda, Wil e Fernandinha, obrigado pela amizade e os gratos momentos que compartilhamos durante esses dias de trabalho nesse setor.

À Professora Noeme Rocha e ao setor de patologia veterinária, Pela ajuda no estudo anatômico deste projeto de pesquisa.

Ao National Institute of Science and Technology of Science of Wildlife Science Center (WSC) (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Ciência dos Animais Selvagens/INCT-CAS), no qual faz parte o Centro de Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS), UNESP - Campus Botucatu.

Aos amigos da família CEMPAS, em especial ao Raphael, Elton, Mariana, Luna, André, Ramiro, Maíra, Caio, Professora Sheila e Carlinhos. A amizade foi uma das maiores conquistas da pós-graduação.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis obtidas pela tomografia computadorizada do jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*).....50

Tabela 2. Mensurações obtidas pela tomografia computadorizada dos jabuti-piranga (*Chelonoidiscarbonaria*).....61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diferenciação morfológica entre o *Chelonoidis denticulada* e o *Chelonoidis carbonaria* (Fonte: Hagan, 1968).....7

Figura 2. Musculatura que auxilia na respiração dos testudines. (Fonte: Bennett 2011)..... 10



LISTA DE ABREVIATÖES

3D – Imagem tridimensional

C. carbonaria (espécie) – *Chelonoidis carbonaria*

HU (unidade de medida tomográfica) – Hounsfield

Kg – Kilograma

Mg – Miligrama

RM – Ressonância magnética

TC – Tomografia computadorizada

Cm – Centímetros

DV – Dorsoventral

Ccau – Craniocaudal

Ld – Lateral direita

CCC – Comprimento curvilíneo da carapaça

LCC – Largura curvilínea da carapaça

VP – Volume pulmonar

CBD – Comprimento do brônquio direito

CBE – Comprimento do brônquio esquerdo

COMP – Comprimento

Min – Mínimo

Max – Máximo

DP – Desvio padrão

IC – Intervalo de confiança

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	6
2.1 Jabuti-piranga (<i>Chelonoidis carbonaria</i>).....	6
2.2 Sistema respiratório de répteis	8
2.2.1 Anatomia da laringe, traqueia, brônquios e pulmões em répteis.....	10
2.3 Diagnóstico por imagem em quelônios	13
2.3.1 Radiografia.....	13
2.3.2 Ultrassonografia.....	15
2.3.3 Tomografia Computadorizada.....	16
2.3.4 Ressonância Magnética.....	17
3. OBJETIVO.....	18
4. REFERÊNCIAS.....	19
CAPÍTULO II. ARTIGO CIENTÍFICO.....	29
Resumo.....	31
Introdução.....	32
Material e Métodos.....	33
Resultados.....	36
Discussão.....	50
Referências.....	55
Anexos.....	60

POLANCO, J. B. A. Descrição do sistema respiratório do jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*, Spix, 1824). Aspectos radiográficos, tomográficos e anatômicos. 2017. 61 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

RESUMO

O diagnóstico de diversas doenças em quelônios é um desafio para o clínico, pois a presença de casco e plastrão impedem um exame físico detalhado com ausculta e palpação. Exames de imagem como radiografia e tomografia computadorizada (TC) têm provado serem benéficos para se chegar ao diagnóstico, prognóstico e planos de tratamento em numerosas espécies animais. Assim, este estudo teve como objetivo identificar e descrever as estruturas constituintes do sistema respiratório em jabuti-piranga, por meio da tomografia computadorizada, radiografia digital e, dissecações e secções anatômicas. Para tanto, foram utilizados 12 exemplares de jabutis-pirangas (*Chelonoidis carbonaria*), adultos (machos e fêmeas), sendo 10 animais vivos e hígidos e, dois mortos. As estruturas que compõem o sistema respiratório nestes animais compreenderam a glote, a traqueia, os brônquios e os pulmões. Não se observou a presença da cartilagem epiglote. A TC permitiu observar a parte intrapulmonar dos brônquios, a qual foi acompanhada por grandes vasos sanguíneos. Os pulmões apresentaram parênquima com aspecto reticulado, sem lobações. Cada pulmão possuía uma pequena estrutura localizada junto aos polos cranial e caudal. Estas estruturas foram identificadas nos cortes tomográficos e reconstruções 3D. Sugere-se que estas dilatações poderiam ser estruturas não respiratórias, comparável aos sacos aéreos das aves. De todas as técnicas usadas, a TC mostrou-se mais eficaz para a identificação das estruturas anatômicas. Assim, sugerimos o uso da tomografia para um melhor atendimento clínico de animais selvagens com alterações respiratórias.

Palavras-chave: quelônios, sistema respiratório, radiografia, anatomia, tomografia computadorizada.

POLANCO, J. B. A. Description of the respiratory system of *Chelonoidis carbonaria*, Spix, 1824. Radiographic, tomographic and anatomical features. 2017. 61 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

Abstract

The diagnosis of several diseases in chelonians is a challenge for the clinician, because a detailed physical examination with auscultation and palpation is difficult due the presence of hull and plastron. Imaging analysis such as radiography and computed tomography (CT) have been shown to be beneficial for diagnosis, prognosis and treatment in numerous animal species. Thus, this study aimed to identify and describe the structures of the respiratory system in red-footed tortoises, through computed tomography, digital radiography and anatomical dissections and sections. Twelve specimens of red-footed tortoises (*Chelonoidis carbonaria*) were used. The animals were adults and of both sexes. The respiratory structures in these animals comprised the glottis, trachea, bronchi and the lungs. The presence of epiglottic cartilage was not observed in the animals studied. CT allowed the observation of the intrapulmonary part of the bronchi, which was accompanied by large intrapulmonary blood vessels. The lungs presented a reticulated parenchyma, without lobulations. Each lung had a small structure located near the cranial and caudal poles. These structures were identified in tomographic sections and 3D reconstructions and these could suggest that these dilatations could be non-respiratory structures, comparable to the air sacs of birds. Of all the techniques used, CT was more effective for the identification of anatomical structures, suggesting the use of tomography for better clinical care of wild animals with respiratory diseases.

Key-words: chelonians, respiratory system, radiography, anatomy, computed tomography.

4. REFERÊNCIAS

ABOU-MADI, N. et al. Diagnosis of Skeletal Injuries in Chelonians Using Computed Tomography. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 35, n. 2, p. 226-231, 2004.

ANDERSON, S. C. Synopsis of the turtles, crocodiles and amphibiaenians of Iran. *Proceeding California Academy of Sciences*, v. 4, n. 41, p. 501-528, 1972.

ARENCIBIA, A. et al. CT and cross-sectional anatomy of the normal head of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Research in Veterinary Science*, v. 81 n. 2, p. 165-169, 2006.

ARENCIBIA, A; HIDALGO, M. R.; VÁZQUEZ, J. M. Sectional anatomic and magnetic resonance imaging features of the head of juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *American Journal of Veterinary Research*, v. 73, n. 8, p. 1119-1127, 2012.

AUGUSTO, A. Q. Ultrassonografia. In: CUBAS, Z. S; SILVA, J. C. R; CATÃO DIAZ J. L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. 1. ed., São Paulo: Rocca, 2007. p. 879-895.

BARROS, M. S. et al. Morphological variations and sexual dimorphism in *Chelonoidis carbonaria* (Spix, 1824) and *Chelonoidis denticulata* (Linnaeus, 1766) (Testudinidae). *Brazilian Journal of Biology*, v. 72, n. 1, p. 153-161, 2012.

BENNETT, T. The Chelonian respiratory system. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 14, n. 2, p. 225-239, 2011.

BÉRNILS, R. S. *Lista brasileira de répteis*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2014. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/imagens/LISTAS/2014.0307mudançastaxonomicas.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2017.

BONATELLI, S. P. **Avaliação ecocardiográfica modo-b, modo-m e dopplerfluxométrica em *Chelonoidis carbonaria* (Spix,1824)**. 2017. 61 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

BONELLI, M. A. et al. Quantitative computed tomography of the liver in juvenile green sea turtles (*Chelonia mydas*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 44, n. 2, p. 310-314, 2013.

BORTOLINI, Z. **Descrição anatomotomográfica do esqueleto apendicular de *chelonoidis carbonaria* (Spix, 1824)**. 2011. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2011.

BRAINERD, E. L. New perspectives on the evolution of lung ventilation mechanisms in vertebrates. *Experimental Biology Online*, v. 4, n. 2, p. 11-28, 1999.

CARVALHO, R. C. **Topografia vértebro-medular e anestesia espinal em jabutis das “patas vermelhas” *Geochelone carbonaria* (Spix, 1824)**. 2004. 128 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

CROFT, L. A.; GRAHAM, J. P.; SCHAF, S. A. Evaluation of magnetic resonance imaging for detection of internal tumors in green turtles with cutaneous fibropapillomatosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 225, n. 9, p. 1428-1435, 2004.

CUBAS, Z. S.; BAPTISTOTTE, C. Chelonia (Tartaruga, Cágado, Jabuti). In: CUBAS, Z. S; SILVA, J. C. R; CATÃO DIAZ J. L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. 1. ed., São Paulo: Rocca, 2007, p. 86-119.

COLVILLE, T. P.; BASSERT, J. M. *Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 543 p.

DADALTO, C. R. **Estudo tomográfico, ultrassonográfico e dopplerfluxométrico renal de jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonarius*, Spix, 1824)**. 2017. 77 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2017.

DE SOUZA, A. M.; MALVASIO, A.; LIMA, L. A. B. Estudo do esqueleto *Trachemys dorbignyi* (Duméril & Bibron) (Reptilia, Testudines, Emydidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 17, n. 4, p. 1041-1063, 2000.

DUNCKER, H. R. Vertebrate lungs: structure, topography and mechanics—a comparative perspective of the progressive integration of respiratory system, locomotor apparatus and ontogenetic development. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, v. 144, p. 111-124, 2004.

FARROW, C. S. Turtles. In: *Veterinary Diagnostic Imaging Birds, Exotic pets, and Wildlife*. 1. ed. Missouri: Mosby, 2009. cap. 34, p. 403-413.

GANS, C.; HUGHES, G. M. The mechanism of lung ventilation in the tortoise *Testudo graeca* Linne. *The Journal of Experimental Biology*, v. 47, p. 1-20, 1967.

GAUNT, A. B.; GANS, C. Mechanics of respiration in the snapping turtle, *Chelydra serpentina* (Linné). *Journal of Morphology*, v. 128, p.195-227, 1969.

GEORGE, J. C.; SHAH, R. V. The structural basis of the evolution of the respiratory mechanism in Chelonia. *The Journal of Animal Morphology and Physiology*, v. 1, p. 1-9, 1959.

GUMPERNBERGER, M.; HENNINGER, W. The use of computed tomography in avian and reptile medicine. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 10, n. 4; p.174-180, 2001.

HAGAN, J. W. Differentiating *Geochelone denticulata* and *Geochelone carbonaria*. 1968. Disponível em: <<https://tortoise.org/archives/carbdent.html>>. Acesso em: 7 set. 2017.

HAN, C. M. Obtenção de qualidade radiográfico In: HAN, C. M.; HURD, C. D. *Diagnóstico por imagem para a prática veterinária*. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 10-58.

HERNANDEZ-DIVERS, S. J. Reptile radiology: techniques, tips and pathology. *The North American Veterinary Conference*, p.1626-1630, 2006.

HILDEBRAND, M; GOSLOW, G. *Análise da estrutura dos vertebrados*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 637p.

JACKSON, D. C.; PRANGE, H. D. Ventilation and gas exchange during rest and exercise in adult green sea turtle. *Journal of Comparative Physiology*, v. 134, p. 315-319, 1979.

KLEIN, W.; COOD, J. R. Breathing and locomotion: comparative anatomy, morphology and function. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, v. 173, p. 26-32, 2010.

LAMBERTZ, M.; BÖHME, W.; PERRY, S. F. The anatomy of the respiratory system in *Platysternon megacephalum* Gray, 1831 (Testudines: Cryptodira) and related species, and its phylogenetic implications. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 156, p. 330-336, 2010.

LANDBERG, T.; MAILHOT, J. D.; BRAINERD, E. L. Lung ventilation during treadmill locomotion in a terrestrial turtle, *Terrapene Carolina*. *The Journal of Experimental Biology*, v. 206, p. 3391-3404, 2003.

LANDBERG, T.; MAILHOT, J. D.; BRAINERD, E. L. Lung ventilation during treadmill locomotion in a semi-aquatic turtle, *Trachemys scripta*. *The Journal of Experimental Biology*, v. 311, n. 8, p. 551-562, 2009.

LE, M. et al. A molecular phylogeny of tortoises (Testudines: Testudinidae) based on mitochondrial and nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 40, p. 517-531, 2006.

LYSON, T. R. et al. Evolutionary origin of the turtle shell. *Current Biology*, v.23, p.1-7, 2013.

LYSON, T. R. et al. Origin of the unique ventilator apparatus of turtles. *Nature Communications*, v. 5, n. 5211, p. 1-11, 2014.

MACKEY, E. B. et al. Clinical technique: application of computed tomography in zoological medicine. *Journal of Exotic Pet Medicine*, v.7, p.198-209, 2008.

MAINA, J. N. The morphology of the lung of the black mamba *Dendroaspis polylepis* (Reptilia: Ophidia: Elapidae). A scanning and transmission electron microscopic study. *Journal of Anatomy*, v. 167, p. 31, 1989.

MARTINS, M; MOLINA, F. B. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In: MACHADO, A. B. M; DRUMMOND, G. M; PAGLIA, A. P. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1. ed. Brasília: Fundação Biodiversitas, 2008. p. 327-334.

MATIAS, C. A. R. et al. Aspectos fisiopatológicos da retenção de ovos em Jabuti-piranga (*Geochelone carbonaria* Spix, 1824). *Ciência Rural*, v. 36, n. 5, p. 1494-1500, 2006.

MCARTHUR, S.; WILKINSON, R.; MEYER, J. *Medicine and surgery of tortoises and turtles*. Oxford: Blackwell, 2004. p.187-238.

MITCHELL, M. A. Managing the reptile patient in the veterinary hospital: establishing a standards of care model for nontraditional species. *Journal of Exotic Pet Medicine*, v. 19, n. 1, p. 56 -72, 2010.

MOLINA, F. B.; MATUSHIMA, E. R.; MAS, M. Class Reptilia, Order Chelonia (Testudinata) (Chelonians): turtles, tortoise. In: FOWLER, M. E; CUBAS, Z .S. *Biology, medicine, and surgery of south american wild animals*. Iowa: Press. Iowa, 2001. cap. 3, p. 15-25.

NORTON, T. M. Emergency and critical care. Topics in medicine and surgery. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 14, n. 2, p. 106-130, 2005.

NUNES, O. C. **Animais silvestres e zoonoses: o exemplo da salmonelose em jabutis piranga (*Geochelone carbonaria*)**. 2007. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

NUNES, O. C. et al. Isolamento e identificação de *Salmonella* sp. de jabutis-piranga (*Chelonoidis carbonaria*) oriundos do tráfico de animais silvestres. *Ciência Animal Brasileria*, v. 11, n. 1, p. 168-173, 2010.

O'MALEY, B. Tortoise and Turtles. In: *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species*. 1. ed. Dublin: Elsevier Saunders, 2005. cap. 3, p. 41-55.

PAGES, T.; FUSTER, J. F.; PALACIOS, L. Some mechanical characteristics of the turtle respiratory system of the fresh-water turtle *Mauremys caspica*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 97, p. 411-416, 1990.

PENNINCK, D. G. et al. Ultrasonography of the california desert tortoise (*Xerobatis agassizi*): anatomy and application. *Veterinary Radiology*, v. 32, n. 3, p. 112-116, 1991.

PERRY, S. F. Reptilian lungs. Functional anatomy and evolution. *Advances in Anatomy, Embryology and Cell Biology*, v.79, p.1-81, 1983.

PERRY, S. F. Lungs: comparative anatomy, functional morphology, and evolution. In: GANS, C.; GAUNT, A. S. *Biology of reptilian*. New York: Ithaca, 1998. p. 1-92.

PERRY, S. F.; DUNCKER, H. R. Lung architecture, volume and static mechanics in five species of lizards. *Respiration Physiology*, v. 34, n. 1, p. 61-81, 1978.

PINTO, A. C. B. C. F. Radiologia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAZ, J. L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*, 1. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 896-919.

POWELL, F. L.; HOPKINS, S. R. Comparative physiology of lung complexity: implications for gás. *Exchange Physiology*, v. 19, n. 2, p. 55-60, 2004.

RAITI, P.; HARAMATI, N. Magnetic resonance imaging and computerized tomography of a gravid leopard tortoise (*Geochelone pardalis pardalis*) with metabolic bone disease. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 28, p. 189-197, 1997.

RILEY, J.; HENDERSON, R. J. Pentastomids and the tetrapod lung. *Parasitology*, v. 119, p. 89-105, 1999.

RILEY, J.; HILL, G. F.; HUCHZERMEYER, F. W. A description of Agema, a new monotypic pentastomid genus from the lungs of the African dwarf and slender-snouted crocodiles. *Systematic Parasitology*, v. 37, n. 3, p. 207-217, 1997.

RIVERA, S. The Chelonians. In: BALLARD, B.; CHEEK, R. *Exotic animal medicine for the veterinary technician*. 1. ed. Iowa: Blackwell, 2003. p. 129-143.

RHODIN, A. G. J. et al. *Turtles of the world: annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status*. Disponível em: <<http://www.iucn-tftsg.org/checklist/>>. Acesso em: 7 jul. 2017.

RODRIGUES, A. L. B.; MARTINS, M. F.; PIERUZZI, P. A. P. *Estudo da flora intestinal do Jabuti-piranga utilizados em projetos de zooterapia com crianças e*

idosos. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siiicusp>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

RÜBEL, A.; KUONI, W.; FRYE, F. L. Radiology and imaging. In: FRYE, F.L. *Reptile care an atlas diseases and treatments*. Neptune city: T. F. H Publications, 1991. v. 1, p. 185-208.

SABER, A. S.; KAMAL, B. M. Computed tomography and 3D reconstruction of the respiratory organs of the egyptian tortoise (*Testudo kleinmanni*). *Journal of Veterinary Anatomy*, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2010.

SALOMON, S. E.; PURTON, M. The respiratory epithelium, of the lung in the green turtle (*Chelonia mydas*). *Journal of Anatomy*, v. 139, n. 2, p.353, 1984.

SCHIMIDT-NIELSEN, K. Fisiologia animal: adaptação ao meio ambiente. 5. ed. São Paulo: Santos Livraria, 1999. p. 101.

SCHUMACHER, J. Respiratory diseases of reptiles. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 6, n. 4, p. 209-215, 1997.

SCHUMACHER, J. Respiratory Medicine of Reptiles. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 14, p. 207-224, 2011.

SCHUMACHER, J; TOAL, R. L. Advanced Radiography and Ultrasonography in Reptiles. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 10, n. 4, p. 162-168, 2001.

SENNEKE, D; TABAKA, C. Red-foot tortoise (*Geochelone carbonaria*). Vacaville: World Chelonian Trust, 2003. Disponível em: <<http://www.chelonia.org/Articles/redfootcare.htm>>. Acesso 27 set. 2017.

SILVERMAN, S.; JANSSEN, D. L. Diagnostic imaging. In: MADER, D. R. *Reptile medicine and surgery*. 2. ed. Philadelphia: Saunders, 2006. cap. 29, p. 471-489.

SOUZA, R. A. M. **Comparação de diferentes protocolos terapêuticos na cicatrização de carapaça de tigras-d'água (*Trachemys* sp.)**. 2006. 62 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Paraná, Curitiba. 2006.

STRAUB, J.; JURINA, K. Magnetic Resonance Imaging in Chelonians. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 10, n. 4, p. 181-186, 2001.

STRONG, J. N.; FRAGOSO, J. M. V. Seed dispersal by *Geochelone carbonaria* and *Geochelone denticulata* in north western Brazil. *Biotropica*, v. 38, n. 5, p. 683-686, 2006.

THRALL, D. E., WIDMER, W. R. Radiation physics, radiation protection, and darkroom theory. In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 4. ed. Philadelphia: Saunders, 2002. p. 1-17.

UETZ, P. The EMBL reptile database. 2016. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>>. Acesso em: 7 maio 2017.

VALENTE, A. L. S. et al. Sectional anatomic and magnetic resonance imaging of coelomic structures of loggerhead sea turtles. *American Journal of Veterinary Research*, v. 67, p. 1347-1353, 2006.

VALENTE, A. L. S. et al. Computed tomography of the vertebral column and coelomic structures in the normal loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *The Veterinary Journal*, v. 174, p. 362-370, 2007.

VINKE, S. et al. Chelonian library. Frankfurt: Chimaria, 2008. p.38-53.

VOGHT, R. C. et al. *Avaliação do risco de extinção de *Chelonoidis carbonaria* (Spix, 1824) no Brasil*. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. Brasília: ICMBio, 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de>

conservacao/7399-repteis-chelonoidis-carbonaria-jabuti-piranga.html>. Acesso em: 27 set. 2017.

ZEHTABVR, O. et al. Computed tomographic anatomy and topography of the lower respiratory system of the european pond turtle (*Emys Orbicularis*). *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, v. 9, n. 2, 2014.

ZIEGLER, A.; KUNTH, M.; MUELLER, S. Application of magnetic resonance imaging in zoology. *Zoomorphology*, v. 130, p. 227-254, 2011.

ZULAUF, W. E. O meio ambiente e o futuro. *Estudos Avançados*, v. 14, n. 39, p. 85-100, 2000.

WYNEKEN, J. *The anatomy of sea turtles*. 1. ed. Miami: U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum, 2001. 172 p.

respiratório de *Chelonoidis carbonaria*. Baseado nos resultados observados no presente estudo, discordamos dessa afirmação, pois a radiografia digital não permitiu avaliação mais detalhada e confiável de todas as estruturas respiratórias no jabuti-piranga, pois a tomografia computadorizada evita a sobreposição de estruturas, tanto esqueléticas quanto de tecidos moles, observadas em radiografias. A frequência respiratória lenta destes animais associados ao contraste ar-pulmão propiciou uma visualização detalhada e de alta qualidade dos pulmões e das vias aéreas, sugerindo que esta poderia ser a técnica de eleição para diagnosticar uma grande variedade de doenças pulmonares em quelônios, à semelhança dos pequenos animais.

Referências

Anderson, S.C. (1972). Synopsis of the turtles, crocodiles and amphihaenians of Iran. *Proceeding California Academy of Sciences*, 4, 501-528.

Bortolini, Z., Lehmkuhl, R.C., Ozeki, L.M., Tranquilim, M.V., Sesoko, N.F., Teixeira, C.R., et al. (2012). Association of 3D reconstruction and conventional radiography for the description of the appendicular skeleton of *Chelonoidis carbonaria* (Spix, 1824). *Anatomia Histologia Embryologia*, 41, 445-452.

Christopher, S.H., & Hernandez- Divers, S. (2003). Practical gross pathology of reptiles. *Seminars in avian and exotic pet medicine*, 12, 71-80.

Dadalto, C.R. (2017). Estudo tomográfico, ultrassonográfico e dopplerfluxométrico renal de jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonarius*, Spix, 1824) (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, 2017).

Da Silva, J.I. (2012). Descrição anatômica e radiográfica dos órgãos celomáticos do jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*) (Dissertação de Mestrado, Universidade Vila Velha, 2012).

Devoe, R. (2010). Anatomia e fisiologia de anfíbios e répteis. In T. Colville & J. M. Bassert, (Eds.), *Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária* (pp. 455-478). Rio de Janeiro: Elsevier Saunders.

Duncker, H.R. (2004). Vertebrate lungs: structure, topography and mechanics - a comparative perspective of the progressive integration of respiratory system, locomotor apparatus and ontogenetic development. *Respiratory physiology and neurobiology*, 144, 111-124.

Garland, M.R., Lawler, L.P., Whitaker, B.R., Walker, I.D.F., Corl, F.M., & Fishman, E.K. (2002). Modern ct applications in veterinary medicine. *Radiographics*, 22, 55-62.

Hernandez-Divers, S.J. (2006). Reptile radiology: techniques, tips and pathology. *The North American Veterinary Conference*, 1626-1630.

Kiefer, I. & Pees, M. (2011). Tomografia computadorizada em répteis. In M.E. Krautwald-Junghanns, M. Pees, S. Reese & T. Tully, (Eds.), *Diagnóstico por imagen en animales exóticos: aves, pequeños mamíferos y reptiles* (pp. 360-363). Barcelona: Multimédica.

Martins, M. & Molina, F.B. (2008). Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In A.B.M. Machado, G.M. Drummond, & A.P. Paglia, (Eds.), *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (pp. 327-334). Brasília: Fundação biodiversitas.

Matias, C.A.R., Romão, M.A.P., Tortelly, R., & Bruno, S.F. (2006). Aspectos fisiopatológicos da retenção de ovos em jabuti-piranga (*Geochelone carbonaria* Spix, 1824). *Ciência rural*, 36, 1494-1500.

Mayor, P. (2017). Atlas de anatomía de especies silvestres de la amazonía peruana. Retrieved from 2017, october 12, <http://atlasanatomiaamazonia.uab.cat/>

Mcarthur, S., Wilkinson, R., & Meyer, J. (2004). (Eds.), *Medicine and surgery of tortoises and turtles* (pp. 187-238). Oxford: Blackwell.

Mackey, E.B., Hernandez-Divers, S.J., Holland, M. & Frank, P. (2008). Clinical technique: application of computed tomography in zoological medicine. *Journal of exotic pet medicine*, 7, 198-209.

Murray, M.J. (1996). Pneumonia and normal respiratory function. In D.R. Mader, (Eds.), *Reptile medicine and surgery* (pp.386-405). Philadelphia: Saunders.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2012). *Nomina Anatomica Veterinaria*. (5th ed.). Hannover: Editorial Committee.

Norton, T.M. (2005). Emergency and critical care. topics in medicine and surgery. *Seminars in avian and exotic pet medicine*, 14, 106-130.

Nunes, O.C., Oliveira, S.S. & Laborda, J.C. (2010). Isolamento e identificação de *salmonella* sp. de jabutis-piranga (*Chelonoidis carbonaria*) oriundos do tráfico de animais silvestres. *Ciência animal brasileira*, 11, 168-173.

O'Maley, B. (2005). *Clinical anatomy and physiology of exotic species* (pp. 41-56). Dublin: Elsevier saunders.

Perry, S.F. (1983). Reptilian lungs. functional anatomy and evolution. Advances in anatomy. *Embryology and cell biology*, 79, 1-81.

Pinto, A.C.B.C.F. (2007). Radiologia. In Z.S. Cubas, J.C.R. Silva, & J.L. Catão-Diaz, (Eds.), *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária* (pp. 896-919). São paulo: Roca.

Rhodin, A.G.J., Iverson, J.B., Bour, R., Fritz, U., Georges, A., Shaffer, H.B., et al. (2017). *Turtles of the world: annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status*. Retrieved from 2017, july 7, <http://www.iucn-tftsg.org/checklist/>

Saber, A.S., & Kamal, B.M. (2010). Computed tomography and 3D reconstruction of the respiratory organs of the egyptian tortoise (*Testudo kleinmanni*). *Journal of veterinary anatomy*, 3, 1-15.

Schimidt-Nielsen, K. (1999). *Fisiologia animal: adaptação ao meio ambiente* (pp. 101). São paulo: Santos livraria.

Schumacher, J. (2011). Respiratory medicine of reptiles. *Veterinary clinics of north America: exotic animal practice*, 4, 207-224.

Valente, A.L.S., Cuenca, R., Zamora, M.A., & Parga, M.L. (2007). Computed tomography of the vertebral column and coelomic structures in the normal loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *The veterinary journal*, 174, 362-370.

Vinke, S., Vetter, H., Vinke, T., & Vetter, S. (2008). *South American Tortoise* (pp. 38-53). Frankfurt: Chimaria.

Voght, R.C., et al. (2015). Avaliação do risco de extinção de *Chelonoidis carbonaria* (spix, 1824) no brasil. processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. Brasília: Icmbio. Retrieved from 2017, september 27, <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7399-repteis-chelonoidis-carbonaria-jabuti-piranga.html>

Pinto, A.C.B.C.F. (2007). Radiologia. In Z.S. Cubas, J.C.R. Silva, & J. L. Catão-Diaz, (Eds.), *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária* (pp. 896-919). São paulo: Roca.

Wilkinson, R., Hernandez-Divers, S., Lafortune, M., Calvert, I., Gumpenberger, M., & McArthur, M. (2004). Diagnostic imaging. In S. McArthur, R. Wilkinson & M. Jean, (Eds.), *Medicine and surgery of tortoises and turtles* (pp. 187-238). Australia: Blackwell publishing.

Wyneken, J., Godfrey, M.H., & Bels, V. (2007). *Biology of turtles* (pp. 169-171). Florida: CRC Press.

Zehtabvr, O., Tootian, Z., & Vajhi, A. (2014). Computed tomographic anatomy and topography of the lower respiratory system of the european pond turtle (*Emys orbicularis*). *Iranian journal of veterinary surgery*, 9, 2.

Zulauf, W.E. (2000). O meio ambiente e o futuro. *Estudos avançados*, 14, 85-100.