

## **Estudo comparativo anatomoradiográfico do tórax de um indivíduo de Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)**

### **Anatomic radiographic comparative study of the thorax of an individual of Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*)**

DOI: 10.34188/bjaerv4n1-014

Recebimento dos originais: 20/11/2020

Aceitação para publicação: 20/12/2020

#### **Gustavo Biruel Rodrigues**

Graduado em Medicina Veterinária pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG) campus Poços de Caldas

Endereço: Av. Padre Cletus Francis Cox, 1661 - Country Club, Poços de Caldas - MG, Brasil.

E-mail: gustavo.biruel@gmail.com

#### **Fernanda Rodrigues Leomil**

Mestre em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres pela Universidade de São Paulo.

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG) campus Poços de Caldas

Endereço: Av. Padre Cletus Francis Cox, 1661 - Country Club, Poços de Caldas - MG, Brasil

E-mail: fernanda@pucpcaldas.br

#### **Erika Fruhvald**

Mestre em Reprodução Animal pela Universidade Estadual de São Paulo, campus Botucatu.

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG) campus Poços de Caldas

Endereço: Padre Cletus Francis Cox, 1661 - Country Club, Poços de Caldas - MG, Brasil

E-mail: erikaf@pucpcaldas.br

### **RESUMO**

O Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é uma espécie da superordem Xenarthra que apresenta coloração amarelada na cabeça, nos membros e na parte cranial do dorso, sendo o restante do corpo negro. É um mamífero distribuído por todo território nacional, típico de áreas de cerrado, que se encontra ameaçado de extinção. Assim como em outras espécies silvestres, as informações técnicas, como estudos radiográficos para melhor compreensão dos aspectos anatômicos desses animais ainda são escassas. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo descrever radiograficamente as características radiográficas observadas no tórax de um exemplar de *Myrmecophaga tridactyla*, jovem, em bom estado de saúde, assistido por profissionais do Centro Veterinário da PUC Minas em Poços de Caldas. Esse animal foi anestesiado, submetido ao exame radiográfico do tórax em incidências laterais e ventrodorsais, permitindo a identificação e descrição das principais estruturas presentes nesta cavidade e suas particularidades.

**Palavras-chave:** Radiologia, Xenarthra, Anatomia, Silhueta Cardíaca, VHS.

### **ABSTRACT**

The Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) is a specie from the superorder Xenarthra, he presents a yellow coloring on it's head, members and on the cranial portion of it's back and a black coloring on the rest of his body. It's a mammal distributed around the whole national territory, found mainly in the Cerrado areas, classified as a highly endangered extinction risk animal. As other wild

species, technical information, as anatomic aspects from radiographic studies of these animals are still scarce. Thus, the aim of this study is to describe anatomic radiographic thorax characteristics of the individual *Myrmecophaga tridactyla*, young and in a good state of health, attended by professionals of the Veterinary Center of PUC Minas *campus* Poços de Caldas. This animal was anesthetized, submitted to lateral and ventrodorsal radiographic image examination, allowing identification and description of the main structures presents in this cavity and their particularities.

**Keywords:** Radiology, Xenarthra, Anatomy, Cardiac silhouette, VHS.

## 1 INTRODUÇÃO

Os animais silvestres estão cada vez mais frequentes na rotina clínico-cirúrgica das clínicas e hospitais veterinários e por isso é importante concretizar o conhecimento anatômico deste grupo de animais. A anatomia animal é uma ciência fundamental para a Medicina Veterinária e as técnicas de diagnóstico por imagem permitem o estudo da anatomia topográfica *in vivo*. Embora se apresente amplamente distribuído e possua uma grande importância em território nacional, os dados sobre anatomia radiográfica do tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) são pouco encontrados na literatura (BOGOEVICH *et al.*, 2011).

O tamanduá bandeira é o maior animal da ordem Pilosa e da família Myrmecophagidae, chega até 2,20m de comprimento e pode atingir um peso corpóreo de 45kg (LIMA *et al.*, 2013). São amplamente distribuídos em território nacional (MIRANDA, 2014) e possuem uma taxa metabólica basal que influencia em sua temperatura e em sua termorregulação, podendo variar entre 15°C a 36°C (CAMILO-ALVES e MOURÃO, 2006), portanto são sensíveis a mudanças bruscas de temperatura ambiente (DINIZ *et al.*, 1995).

O exame radiográfico representa uma importante e eficaz ferramenta como método auxiliar no diagnóstico de várias enfermidades na Medicina Veterinária e contribui também para o conhecimento anatômico (PINTO *et al.*, 2007). Por ser um exame por imagem bastante acessível em relação a custo-benefício, faz desta modalidade a mais utilizada para avaliação de muitos animais (ARMBRUST, 2010).

O objetivo deste trabalho é comparar a anatomia radiográfica torácica de um exemplar de *Myrmecophaga tridactyla* jovem quanto a disposição anatômica cardiopulmonar e de grandes vasos observados em projeção laterolateral (LL) e ventrodorsal (VD) com outras espécies descritas em literatura e contribuir no atendimento médico veterinário dessa espécie.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O tamanduá bandeira apresenta um tórax amplo em que, radiograficamente, é visibilizado conformação cardíaca arredondada, inclinação ventral do eixo longo em relação ao segmento

vertebral do tórax, contato cárdio-esternal e ápice cardíaco direcionado à esquerda (CASTIGLIONI *et al.*, 2014). Estudos em outras espécies de animais selvagens como os primatas, apresentam correlação com os achados radiográficos da espécie estudada quanto a morfologia e disposição da silhueta cardíaca na cavidade torácica, sendo eles o *Chlorocebus sabeus*, *Alouatta guariba clamitans*, *Lemur catta* e *Macaca fascicularis* (YOUNG *et al.*, 2013; CHARLIER *et al.*, 2017; MAKUNGU *et al.*, 2014; XIE *et al.*, 2014).

O coração de tamanduás se encontra no mediastino médio com íntima relação com os lobos pulmonares e acentuado posicionamento à esquerda, possui dois átrios e dois ventrículos, e em sua base constitui vasos igualmente dos animais domésticos, tronco pulmonar, veia cava cranial e caudal, veias pulmonares e aorta (PINHEIRO *et al.*, 2012).

Quanto aos pulmões, o direito é dividido em quatro lobos, cranial, médio, caudal e acessório, e em maior dimensão quando comparado ao pulmão esquerdo, que possui lobo cranial e lobo caudal. Segundo Giraldi *et al.*, 2017, que identificou também em seu estudo que 87,5% dos pulmões avaliados, o lobo cranial esquerdo e direito dividiam se em porções craniais e caudais. A traqueia divide se em ramos esquerdo e direito emitindo brônquios lobares (GIRALDI *et al.*, 2017).

O segmento da coluna vertebral torácica do tamanduá bandeira é constituído de  $15 \pm 1$  vértebras torácicas e  $15 \pm 1$  costelas, diferentemente do tamanduá mirim que apresenta 18, e discute se sobre a última vértebra torácica ser considerada lombar devido a presença de nervos lombares (BORGES *et al.*, 2017). O diafragma insere se na 12<sup>o</sup> vértebra torácica e é constituído de três forames; veia cava caudal, aórtico e esofágico, corroborando com a anatomia de animais domésticos, de extrema importância na descrição de hérnias (AZEVEDO *et al.*, 2018).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### *Exame radiográfico*

Uma fêmea jovem de *Myrmecophaga tridactyla*, de vida livre com peso vivo de 26kg foi radiografada, sem histórico de traumas e sem alterações no exame clínico. O exame radiográfico foi realizado em um aparelho SH-600F, CR, com KV 75, mA 320, mAS 12 e distancia foco-filme 120cm. O animal foi posicionado em decúbito dorsal para imagem ventrodorsal (VD) e em decúbito lateral esquerdo para imagem laterolateral (LLE) e o exame feito no pico de inspiração. Os cassetes (35x43cm) foram dispostos horizontalmente permitindo visibilização completa da cavidade torácica, vértebras e esterno. O feixe radiográfico foi direcionado na porção média do tórax para projeção laterolateral esquerda (LLE), e no centro do esterno para projeção ventrodorsal (VD). O animal foi previamente sedado com o uso de 10mg/kg de cetamina e 1 mg/kg de midazolam

(MIRANDA, 2014) para coleta de exames hematológicos e bioquímicos juntamente com a realização do exame radiográfico.

#### *Avaliação radiográfica*

Foi avaliado nas incidências VD e na LLE, o segmento vertebral torácico e as medidas das vértebras, da epífise cranial a epífise distal. Foi mensurado a quantidade de esternébras, a medida das costelas e dos espaços intercostais, assim como a quantidade de espaços ocupados pela silhueta cardíaca nas duas projeções avaliadas. A profundidade do tórax foi medida em projeção lateral, a partir da porção dorsocaudal da última esternébra até o bordo ventral da vértebra torácica mais próxima, e a largura do mesmo na incidência ventrodorsal em topografia da 10<sup>o</sup> vértebra torácica, de um bordo a outro da cavidade. A medida do lúmen traqueal foi realizada na topografia do primeiro arco costal em posição LLE desde sua porção dorsal até sua porção ventral.

A topografia da silhueta cardíaca foi avaliada, bem como a distribuição dos grandes vasos e suas respectivas medidas em diâmetro. Além disso, a escala vertebral do coração (VHS) para medida quantitativa do tamanho cardíaco foi realizada na projeção lateral, em que é feito a medida dos eixos longo e curto do coração, somados e comparados com o comprimento dos corpos vertebrais, começando pela quarta vértebra torácica (GRANT *et al.*, 2012). O método foi descrito por Buchanan e Bucheler (1995) citado por Salguero *et al.*, 2018 e consiste em medir o eixo longo a partir da parte ventral da carina da traqueia até o ápice cardíaco e o eixo curto a partir do bordo dorsal da veia cava caudal.

A topografia dos lobos pulmonares foi estimada de acordo com o descrito em Giraldi *et al.*, 2017 para possível avaliação radiográfica juntamente com o padrão pulmonar no presente estudo.

## **4 RESULTADOS**

As incidências radiográficas permitiram visibilização do arcabouço ósseo torácico, incluindo 12 vértebras torácicas, com processos espinhosos alongados e amplos, 9 esternébras e um processo xifoide. O comprimento de cada vértebra torácica é de aproximadamente 2,35 cm. O espaço intercostal apresentou uma medida de 2,80cm. A profundidade do tórax em projeção LLE foi medida a partir do processo xifoide até a vértebra mais próxima, totalizando 12,68 cm. O diâmetro traqueal foi de 1,51cm. A largura do tórax foi medida em topografia da 10<sup>o</sup> vértebra torácica de um bordo ao outro da cavidade e foi de 19,34cm. O diafragma encontrou-se inserido na 12<sup>o</sup> vértebra torácica e apresentou a crura diafragmática direita sobreposta à esquerda em sua porção dorsal na projeção avaliada (Figura 1).

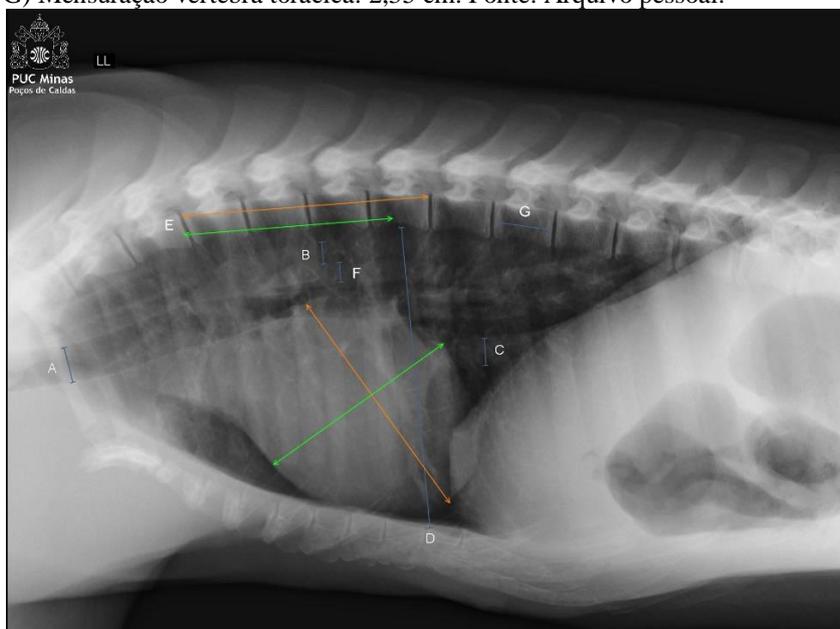
A silhueta cardíaca apresenta-se globosa, ocupando 4 espaços intercostais, e o ápice em contato esternal em posição laterolateral esquerda. O VHS obtido foi de 7,5 vértebras torácicas no indivíduo estudado (Figura 1).

Também foi avaliada a disposição dos grandes vasos, onde a artéria aorta se localiza dorsal à tronco pulmonar em posição LLE. O diâmetro da artéria aorta e tronco pulmonar, adjacentes à bifurcação dos brônquios principais foi, respectivamente, 0,92 cm e 0,84cm. A veia cava caudal insere-se na crura diafragmática direita e apresenta um diâmetro de 1,15 cm (Figura 1).

**Tabela 1:** Mensurações radiográficas. LLE: Laterolateral esquerda. VD: Ventredorsal.

ESTRUTURAS MENSURADAS	PROJEÇÃO AVALIADA	MEDIDAS
COMPRIMENTO VÉRTEBRA TORÁCICA	LLE	2,35cm
ESPAÇO INTERCOSTAL	LLE	2,80cm
PROFUNDIDADE TORÁCICA	LLE	12,68cm
LARGURA TORÁCICA	VD	19,34cm
DIÂMETRO ARTÉRIA AORTA	LLE	0,92cm
DIÂMETRO ARTÉRIA TRONCO PULMONAR	LLE	0,84cm
DIÂMETRO VEIA CAVA CAUDAL	LLE	1,51cm
DIÂMETRO ARTÉRIA INTERLOBULAR DIREITA	VD	0,92cm
DIÂMETRO ARTÉRIA INTERLOBULAR ESQUERDA	VD	0,94cm
DIÂMETRO TRAQUEAL	LLE	1,15cm

**Figura 1:** Tórax em projeção LLE. A) Mensuração traqueal: 1,51cm. B) Mensuração artéria aorta: 0,92 cm. C) Mensuração veia cava caudal: 1,15cm. D) Profundidade torácica: 12,68 cm. E) VHS: 7,5. F) Mensuração Artéria tronco pulmonar: 0,84cm. G) Mensuração vértebra torácica: 2,35 cm. Fonte: Arquivo pessoal.



A projeção VD foi avaliada com os membros torácicos posicionados paralelamente, laterocaudal à cavidade torácica, o que permitiu a visualização dos lobos craniais sem as

sobreposições ósseas causadas pela escápula no posicionamento ventrodorsal convencional com os membros posicionados caudocranialmente. Na posição ventrodorsal, o coração apresenta uma acentuada lateralização à esquerda, devido ao seu formato oblongo com ápice arredondado, segundo Rawllet (1990) e foi preferível para avaliação dos campos pulmonares quando comparada à posição LLE (Figura 2).

Foram visualizadas diminutas opacificações dispersas pelo parênquima pulmonar, em topografia de lobos pulmonares craniais e médios, condizentes com cortes transversais de vasos em projeção VD, e na topografia de hilo pulmonar, evidencia-se artérias pulmonares e artérias interlobares direitas e esquerdas (Figura 2).

**Figura 2:** Tórax em projeção VD. Disposição cardíaca com lateralização à esquerda e diminutas opacificações dispersas pelo parênquima pulmonar: corte transversais de vasos. A) Posicionamento caudolateral dos membros anteriores. B) Posicionamento craniocaudal dos membros anteriores. Fonte: Arquivo pessoal.



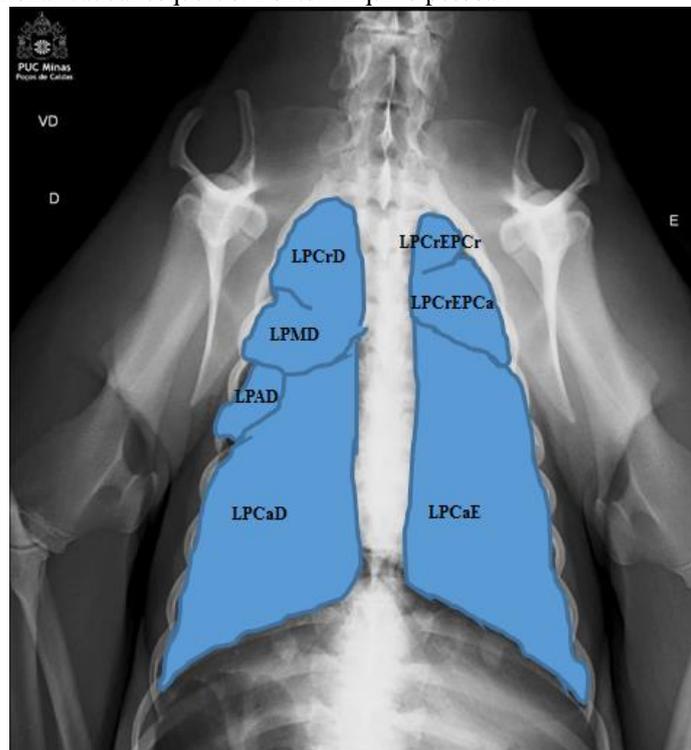
Não foi observada opacificação pulmonar de importante significado clínico, mas uma marcada opacificação devido à vascularização e ramificação de vasos pulmonares, principalmente em projeção laterolateral. Em projeção ventrodorsal foi possível mensurar a artéria interlobular direita, medindo 0,92cm em topografia de lobo pulmonar caudal e a artéria interlobular esquerda, sobrepondo-se ao ventrículo esquerdo e medindo 0,94cm (Figura 3).

Através da radiografia, não é possível visibilizar a exata localização dos lobos pulmonares em animais hígdos, todavia, considerando o posicionamento espacial dos lobos pulmonares em cranial, médio e caudal, discutido em Giraldi *et al.*, 2017, que não levou em consideração em seu estudo o posicionamento espacial dorsal e ventral, foi estimado a topografia dos lobos a serem observados na projeção VD (Figura 4).

**Figura 3:** Tórax em projeção VD. A) Traqueia. B) Arco aórtico. C) Artéria pulmonar esquerda. D) Artéria pulmonar direita. E) Ápice do ventrículo esquerdo. F) Largura torácica: 19,34 cm. Fonte: Arquivo pessoal.



**Figura 4:** Tórax em projeção VD, topografia dos lobos pulmonares. LPCrD: Lobo pulmonar cranial direito LPMD: Lobo pulmonar médio direito. LPAD: Lobo pulmonar acessório direito. LPCaD: Lobo pulmonar caudal direito. LPCrEPCr: Lobo pulmonar cranial esquerdo, porção cranial. LPCrEPCa: Lobo pulmonar cranial esquerdo, porção caudal. LPCaE: Lobo pulmonar caudal esquerdo. Fonte: Arquivo pessoal.



## 5 DISCUSSÃO

Nos tamanduás bandeira, o segmento vertebral torácico compõe de 15 a 16 vértebras, tendo características similares aos animais de companhia quanto aos processos transversos e espinhosos, além de sua anatomia particular (BORGES *et al.*, 2017), no entanto, para avaliação radiográfica da cavidade torácica em posição lateral e ventrodorsal, é possível a avaliação até a 12<sup>o</sup> vértebra torácica bem como das costelas e articulações costochondrais.

A anatomia globosa da silhueta cardíaca, com acentuada lateralização à esquerda, apresenta morfologia cônica e o ápice arredondado, assim como no tamanduá mirim (PINHEIRO *et al.*, 2012). Similaridades radiográficas são observadas em espécies de primatas, humanos e não humanos. Estudos em diferentes espécies de primatas, como o *Chlorocebus sabeus*, *Alouatta guariba clamitans*, *Lemur catta* e *Macaca fascicularis* descrito de acordo com Charlier *et al.*, 2017, Young *et al.*, 2013, Makungu *et al.*, 2014 e Xie *et al.*, 2014 apresentam morfologia e posicionamento diagonal da silhueta cardíaca semelhante à espécie estudada e visibiliza-se maior conformidade com o descrito em exemplares de *Alouatta guariba clamitans*, *Macaca fascicularis* e *Lemur catta* do que com *Chlorocebus sabeus*.

Em humanos, é possível visibilizar uma lateralização da silhueta cardíaca à esquerda em projeção anteroposterior, assim como a proeminência do arco aórtico em topografia de mediastino cranial esquerdo e a localização do hilo pulmonar, com visibilização das artérias pulmonares interlobulares direita e esquerda e suas ramificações, que também foi observado no exemplar de *Myrmecophaga tridactyla* radiografado na incidência VD. Além disso, na projeção lateral do tórax em humanos, também é possível acompanhar o tronco da artéria pulmonar juntamente com o arco aórtico dorsal ao bordo cardíaco anterior (ROJAS *et al.*, 2017).

Para avaliação quantitativa do tamanho cardíaco e devida avaliação do VHS, devemos levar em consideração que um exame ecocardiográfico deverá ser realizado complementarmente ao exame radiográfico. O posicionamento radiográfico vem a ser um fator determinante, onde a conformação torácica e o tamanho do tamanduá bandeira corroboram com o descrito em cães de grande porte quanto à magnificação da silhueta cardíaca na incidência ventrodorsal (BAHR, 2014). O VHS de 7,5 vértebras torácicas encontrado no animal estudado apresenta um valor abaixo da normalidade que é encontrada em animais de companhia, que apresentam um VHS normal de  $9,7v \pm 0,5v$  (GRANT *et al.*, 2012). Conquanto, no estudo de Castiglioni *et al.*, 2014, o VHS médio de oito exemplares de tamanduás bandeira foi de  $8,23v \pm 0,45v$ , o que se assemelha ao encontrado no exemplar estudado.

A mensuração do VHS pode apresentar-se benéfica em casos como a cardiomiopatia relatada por Nofs *et al.*, 2017 em tamanduás bandeira de cativeiro com possíveis etiologias para a patologia

descrita, sendo elas infecciosas, tóxicas, metabólicas, traumáticas, idiopáticas e nutricionais (COKE *et al.*, 2002). Todavia, a conformação do arcabouço ósseo torácico e o tamanho das vértebras torácicas do tamanduá bandeira devem ser levados em consideração quanto à avaliação do VHS e necessita, portanto, de maiores estudos correlacionando diferenças observadas em projeções laterais esquerda e direita, juntamente com mensurações das vértebras torácicas passíveis de visualização nas incidências radiográficas para o tórax.

Para avaliar os campos pulmonares, foi possível concluir que a projeção ventrodorsal com os membros posicionados paralelamente à cavidade torácica, evita a sobreposição óssea da escápula com os lobos pulmonares craniais e que a vascularização do hilo pulmonar e visualização de artérias pulmonares e interlobulares esquerdas e direitas, assim como descrito em humanos, colabora para uma avaliação criteriosa dos campos pulmonares quanto à opacificação pulmonar e morfologia de vasos. A topografia dos lobos pulmonares foi estimada de acordo com o descrito em Giraldi *et al.*, 2017, entretanto, em tamanduás, os lobos pulmonares craniais esquerdos e direitos podem estar divididos ambos em porções craniais e caudais e também podem ser fusionados, não tendo qualquer conformidade com outros animais.

## 6 CONCLUSÃO

O conhecimento da normalidade radiográfica é fundamental para avaliação do radiologista e para um diagnóstico preciso de enfermidades a serem observadas, como padrões pulmonares de importante significado clínico e alterações na morfologia cardíaca, com isso, a intenção deste trabalho é colaborar para o meio científico e favorecer diagnósticos radiográficos cada vez mais objetivos na espécie estudada. Entretanto, devido a limitação de apenas um exemplar de *Myrmecophaga tridactyla* radiografado no presente estudo e da escassa literatura sobre a anatomia radiográfica de tamanduás bandeira, recomenda-se novos estudos para avaliação de achados radiográficos e diferenças a serem observadas para padronização.

## REFÊRENCIA

1. ARMBRUST, L.J. Imagens digitais e captura digital de imagens radiográficas. In: Thrall, D.E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p.22-37.
2. AZEVEDO, E.F.S.; SILVA, D.R.C.; NATIVIDADE, T.V.S.; GIESE, E.G.; LIMA, A.R.; SOARES, P.C.; BRANCO, E. Morphology of the diaphragm muscle in southern tamandua (*Tamandua tetradactyla*) and its importance in cases of traumatic hérnia. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.80, n.02, p.1845-1854, 2018.
3. BAHR, R. O coração e os vasos pulmonares. In: THRALL, D.E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6ed. Saunders, St. Louis, 2014. Cap.32, p.585-607.
4. BOGOEVICH, A.M.; BORGES, N.C.; CARDOSO, J.R.; MORENO, J.C.D. **Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*): Anatomia aplicada a radiografia e tomografia do aparato hioide e coluna vertebral**. Goiania, 2011. 65p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária e Zootecnia Universidade Federal de Goiás.
5. BORGES, N.C.; CRUZ, V.S.; NADINE, B.F. Morphological evaluation of the thoracic, lumbar and sacral column of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.37, n.4, p.401-407, 2017.
6. CAMILO-ALVES, S.P e MOURÃO, G.M. Responses of a Specialized Insectivorous Mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to Variation in Ambient Temperature. **Biotropica**, v.38, n,1, p.52-56, 2006.
7. CASTIGLIONI, M.C.R.; SARKIS, C.A.; MACHADO, V.M.V. Conformação anatomo-radiográfica da silhueta cardíaca em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e tamanduá-mirim (*Tamandua tetractyla*). In: IV Simpósio internacional de Diagnóstico por Imagem Veterinário, 2014, **IV Simpósio Internacional de Diagnóstico por Imagem Veterinário**, 2014, p.88-90.
8. CHARLIER, M.G.S.; FILIPPI, M.G.; GIROTTO, C.H.; RIBEIRO, V.L.; TEIXEIRA, C.R.; LOURENÇO, M.L.G.; VULCANO, L.C. Morphometric and morphologic parameters of the heart in healthy *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera,1940) **Journal of Medical Primatology**. v.0, p.1-7, 2017.
9. COKE, R.L.; CARPENTER, M.S.; ABOELLAIL, T.; ARMBRUST, L.; ISAZA, R. Dilated cardiomyopathy and amebic gastritis in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. v.33, n.3, p.272-279, 2002.
10. DINIZ, L.S.M.; COSTA, E.O.; OLIVEIRA, P.M.A. Clinical disorders observed in anteaters (*Myrmecophagidae*, edentata) in captivity. **Veterinary Reserach Communications**, v.19, p.409-415, 1995.
11. GIRALDI, A.C.C.; AIRES, L.P.N.; RODRIGUES, R.F.; CRUVINEL, T.M.A.; MELO, A.P.F. Anatomia e segmentação pulmonar de tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* – Linnaeus, 1758) de vida livre. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**. v.69, n.1, p.22-28, 2017.

12. GRANT, K.J.; POLLARD, R.E.; JOHNSON, L.R. Vertebral heart scores in eight dog breeds. **Veterinary Radiology and Ultrasound**. v.0, n.0, p.1-6, 2012.
13. LIMA, G.L.; BIIHRER, D.R.; GUIMARAES, G.C.; MOREIRA, K.C.; ROSA, M.C.; BIRCK, A.J.; OLIVEIRA, F.S.; GUIMARÃES, C.S.O. Morfologia dos ossos do membro torácico do tamanduá-bandeira. **Revista Biotemas**, v.26. n.4, p.141-151, 2013.
14. MAKUNGU, M.; PLESSIS, W.M.D.; BARROWS, M.; GROENEWALD, H.B.; KOEPPPEL, K.N.; Radiographic thoracic anatomy of the ring-tailed lemur (*Lemur catta*). **Journal of Medical Primatology**. v.43, p.144-152, 2014.
15. MIRANDA, F. Cingulata (Tatus) e Pilosa (Preguiças e Tamanduás). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca. 2014. p.789 – 806.
16. NOFS, S.A.; DIERENFELD, E.S.; BACKUS, R.C. Effect of increasing taurine and methionine supplementation on urinary taurine excretion in a model insectivore, the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of animal physiology and animal nutrition**. v.0, p.1-10, 2016. (00:1-10, 2017).
17. PINHEIRO, G.S.; PEREIRA, L.C.; BRANCO, E.; LIMA, A.R. Morfologia, topografia e irrigação do coração do *Tamandua tetradactyla*. In. **Anais do 10º seminário anual de iniciação científica da UFRA**, 26 Belém, 2012.
18. PINTO, A.C.B.C.F. Radiologia. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca. 2007. p.896-919.
19. RAWLLET, U.F.L.S. Comparative anatomy of the heart of mammals. **Zoological journal of the Linnean Society**. v.98, p.73-110, 1990.
20. ROJAS, C.A.D.; SIERRA, I.J.; MILEANÊS, E.; MORENO, A.F.V.; CUJAR, R.A.D. Anatomía básica en la radiografía de tórax. **Revista Medica Sanitas**. v.20, n.2 , p.116-123, 2017.
21. SALGUERO, X.S.; PRANDI, D.; DIAZ, F.L.; MANZANILLA, E.G.; BUSSADORI, C. A radiographic measurement of left atrial size in dogs. **Irish veterinary journal**. v.75, n.25, 2018.
22. XIE, L.; ZHOUL, Q.; LIU, S.; WUL, O.; JIL, Y.; ZHANG, L.; XU, F.; GONG, W.; MELGIRI, N.D.; XIEL, P.; Normal thoracic radiographic appearance of the Cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*). **Plos One**. v.9, 2014.
23. YOUNG, A.N.; PLESSIS, W.M.D.; RODRIGUEZ, D.; BEIERSCHMITT, A.; Thoracic radiographic anatomy in vervet monkeys (*Chlorocebus sabaues*). **Journal Medical Primatology**. v.42, p.310-317, 2013.