

## Anatomia radiográfica de contraste do esôfago de *Bradypus variegatus*

### Contrast radiographic anatomy of the esophagus of *Bradypus variegatus*

Luciana da Silva Siqueira<sup>1</sup>  ; Débora da Vera Cruz Almeida<sup>2</sup>  ; Airton Renan Bastos Soares<sup>3\*</sup>  ; Judison Renan Gemaque<sup>4</sup>  ; Cinthia Távora de Albuquerque Lopes<sup>5</sup>  ;  
Sheyla Farhayldes Souza Domingues<sup>6</sup> 

<sup>1,2,3,6</sup> Universidade Federal do Pará (UFPA), BIOMEDAM – Laboratório de Biotecnologia e Medicina de Animais Silvestres da Amazônia, <sup>4,5</sup> Universidade Federal do Pará (UFPA), Hovet – Hospital Veterinário. \*corresponding author - [airtonsoares@gmail.com](mailto:airtonsoares@gmail.com)

Recebido 14/12/2021

Aceito 04/12/2023

Publicado: 13/12/2023

#### Resumo:

Anatomia esofágica contrastada é importante para a realização de técnicas clínicas e cirúrgicas que auxiliam no tratamento emergencial de animais. Em *Bradypus variegatus*, a radiografia simples não permite visualizar o esôfago, sendo necessário a utilização de contraste para identificar a localização e deslocamento do órgão e aplicação na rotina em hospitais veterinários. Dessa forma, o presente trabalho objetivou descrever a anatomia radiográfica contrastante do esôfago de *B. variegatus* e sua sintopia com vértebras torácicas, espaços intercostais e o processo xifóide. Foram estudadas cinco (n = 5) peças anatômicas, um macho adulto e quatro filhotes (duas fêmeas e dois machos). Realizou-se a glicerinação das peças anatômicas, secagem, pesagem e biometria corporal. As radiografias foram obtidas nas projeções ventrodorsal (VD) e laterolateral esquerda (LLL) das regiões cervical, torácica e abdominal com contraste de sulfato de bário (1 g/mL). Analisou-se a posição do esôfago e a relação da extensão com vértebras torácicas, espaços intercostais e processo xifóide. Na VD, o esôfago ventromedial foi observado no antímero esquerdo da coluna cervical, permanecendo até o terço final da caixa torácica. Na LLL, foi paralelo à coluna vertebral. No terço final, confirmou-se a inclinação ventral em relação as vértebras. O esôfago cervical foi semelhante em outros estudos com preguiças e tamanduás. A inclinação de órgãos no terço final do torax não foi documentada em estudos anteriores. Resultado possível, porque o contraste permite avaliar sem alteração do posicionamento esofágico. A radiografia contrastada permitiu estudar a posição do esôfago nas duas projeções das regiões cervical, torácica e abdominal.

**Palavras-chave:** Radiografia de contraste; sulfato de bário; esôfago; Pilosa.

#### Abstract:

Contrasted esophagic anatomy is important for clinical and surgical techniques that support the emergency treatment of animals. In *Bradypus variegatus*, plain radiography does not allow visualization of the esophagus, requiring the use of contrast to identify the location and displacement

of the organ and application in routine veterinary hospitals. Thus, the present study aimed to describe the contrast radiographic anatomy of the esophagus of *B. variegatus* and its syntopy with thoracic vertebrae, intercostal spaces and the xiphoid process. Five ( $n = 5$ ) anatomical specimens were studied, one adult male and four pups (two females and two males). The anatomical specimens were glycerinated, dried, weighed, and body biometry was performed. The radiographs were obtained in ventrodorsal (VD) and left laterolateral (LLL) projections of the cervical, thoracic and abdominal regions with barium sulfate contrast (1 g/mL). The position of the esophagus and the relationship of the extension with thoracic vertebrae, intercostal spaces and xiphoid process were analyzed. In VD, the ventromedial esophagus was observed in the left antimere of the cervical spine, remaining until the final third of the rib cage. At LLL, it was parallel to the spine. In the final third, ventral inclination in relation to the vertebrae was confirmed. The cervical esophagus was similar in other studies with sloths and anteaters. Organ tilting in the final third of the thorax was not documented in previous studies. Possible result because the contrast allows evaluation without alteration of esophageal positioning. Contrast radiography allowed the position of the esophagus to be studied in the two projections of the cervical, thoracic and abdominal regions.

**Keywords:** Contrast x-ray; barium sulphate; esophagus; Pilosa.

## 1. Introdução

O conhecimento da anatomia esofágica é de suma importância para descrição de técnicas clínicas e cirúrgicas que auxiliam no diagnóstico e tratamento de animais convalescentes (Borges et al., 2017). Em bichos preguiças, há somente dois trabalhos que descrevem o esôfago, posicionado no plano mediano em todo o seu percurso (Klingler, 2016; Mesquita et al., 2019), diferentemente do que é descrito para outras espécies de mamíferos, tais como cães e gatos que sofre um desvio a esquerda na metade do pescoço. No entanto, estes estudos estão direcionados para a anatomia do órgão, e não estabelecem parâmetros técnicos a serem utilizados na rotina clínica, por exemplo, até que limite pode se estender uma sonda esofágica para procedimento de esofagostomia (Dyce, 2010; Klingler, 2016).

A anatomia radiográfica para a maioria das espécies silvestres permanece desconhecida, sendo importante concretizar o conhecimento anatômico aplicado a essas espécies (Pinto et al., 2014; Borges et al., 2017). Contudo, o esôfago, geralmente, não é visualizado sem a utilização de contraste (Brown & Brown, 2018; Nykamp, 2018), o que torna a radiografia simples um exame pouco específico (Tanaka et al., 2010). Assim, indica-se o emprego de radiografia contrastada que permite identificar localização (Pinto et al., 2015), delineamento (Price, 2009), deslocamento e diminuição do lúmen do órgão (Werther, 2014). Logo, o objetivo deste trabalho é descrever a anatomia radiológica contrastada do esôfago, relacionando sua extensão com vertebrae torácicas, espaços intercostais e o processo xifoide para auxiliar no atendimento clínico-cirúrgico em preguiça-comum (*Bradypus variegatus*).

## 2. Material e Métodos

O presente estudo foi aprovado pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) sob o número de autorização/licença: 75820-1. E pela Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), sob o protocolo 9293261020. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Anatomia Animal e no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária da UFPA, Castanhal-PA.

Abordaram-se cinco ( $n=5$ ) exemplares anatômicos, um macho adulto ( $n=1$ ) e quatro filhotes, duas fêmeas ( $n=2$ ) e dois machos ( $n=2$ ), ambos da espécie *Bradypus variegatus*, pertencentes ao

acervo anatômico do Hospital Veterinário – Setor de Animais Silvestres da UFPA. Após o óbito, os animais foram congelados a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  em freezer horizontal (Consul, Santa Catarina, Brasil), com objetivo de diminuir a autólise. Após 1 semana, para o estudo as peças anatômicas foram submersas em água, dentro de caixas plásticas, a temperatura ambiente por 24 h para degelo.

Em seguida, o material foi processado pela técnica de Glicerinação (Karam et al., 2016), na qual consiste em quatro etapas consecutivas, com a imersão do material em diferentes tipos de soluções acondicionadas em caixas plásticas sob temperatura ambiente. Realizou-se a pré-fixação com formaldeído a 4%, por 24 h; desidratação em álcool etílico 70%, por uma semana; clareamento utilizando água oxigenada 3% durante uma semana; e fixação/secagem, onde associou-se solução de glicerina bidestilada + álcool etílico 99,5%, na proporção de 1:2, respectivamente, sendo esta a solução de armazenamento.

Após a fixação, os exemplares foram colocados em mesa (aço inoxidável com vincos e rebaixamento) para secagem a temperatura ambiente ( $\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Em seguida, foi realizada a pesagem com balança digital de precisão (Modelo SF-400, Tomate, São Paulo, Brasil) e biometria corporal com fita métrica (Coats corrente, São Paulo, Brasil) de acordo com Silva (2019). Avaliou-se o comprimento total (CT), comprimento membro torácico direito (CMTD), comprimento membro torácico esquerdo (CMTE), comprimento membro pélvico direito (CMPD), comprimento membro pélvico esquerdo (CMPE), circunferência abdominal (CA) e circunferência torácica (CTr).

Para realização do exame radiográfico, as peças foram retiradas da solução de armazenamento com 48 h de antecedência. Logo foram posicionadas em decúbito dorsal para a introdução da sonda oroesofágica, inclinando-a levemente para o lado esquerdo. O comprimento do cateter a ser inserido no esôfago foi definido tendo como parâmetro a medida externa entre a porção inicial da cavidade oral até o processo xifóide. Utilizou-se uma seringa de 5 mL acoplado a um cateter uretral (filhotes - nº 4 e adulto - nº 10; Embramed®, Jurubatuba, São Paulo, Brasil) como sondas esofágicas para administração do contraste radiológico Baritado (Bariogel®, Itapira, São Paulo, Brasil, 1 g/mL) em suspensão. Simultaneamente entre a injeção, retirou-se a sonda lentamente até o preenchimento total do esôfago, sendo visualizado pela presença do contraste na porção final da cavidade oral. Dessa forma para estimar a dose de cada animal, foi determinado a partir da inversão da equação do cálculo de medicação (Figura 1).

Figura 1. Cálculo do volume de medicação e equação inversa para determinar a dose estimada nos indivíduos de *Bradypus variegatus*.

Figura 1. Medication volume calculation and inverse equation to determine the estimated dose of contrast in *Bradypus variegatus*.

Para calcularmos o volume de uma dada medicação que será aplicada em um animal, utiliza-se a equação

$$V = \frac{DP}{C}, \quad (1)$$

onde  $V$  é o volume,  $D$  é a dose,  $P$  é o peso e  $C$  a concentração. Contudo, caso queiramos determinar a dosagem  $D$  ao invés do volume  $V$ , devemos multiplicar a Eq. (1) por  $\frac{C}{P}$ , de modo a determinar

$$D = \frac{VC}{P}. \quad (2)$$

O esofagograma foi realizado nas regiões cervical, torácica e abdominal, nas projeções, ventrodorsal (VD) e laterolateral esquerda (LLE), mantendo a peça anatômica a um metro de distância do foco-filme. Utilizou-se aparelho radiográfico fixo (X-House/Orion), com voltagem de aplicação variando de 42 a 47 kV (quilovoltagem), potência de 100 mA (miliamperagem), quantidade de radiação produzida pelo tubo de raios de 3,3 mAs (miliamperagem por segundo) e tempo de exposição de 0,33 s.

A partir das imagens radiográficas procedeu a análise do esôfago quanto sua anatomia e posição. Foi realizada a quantificação das vértebras cervicais e torácicas. A extensão do esôfago foi relacionada com as vértebras torácicas, os espaços intercostais, bem como com o processo xifóide.

### 3. Resultados e Discussão

O uso da técnica de Glicerinação para a preservação das peças anatômicas de *B. variegatus* possibilitou a manutenção estrutural das mesmas, bem como, manteve-as inodoras e sem causar agressão química ao tecido e as pessoas envolvidas nesta técnica. Adicionalmente, a maleabilidade das peças anatômicas propiciou o manuseio durante a realização da biometria corporal, pesagem e exame radiográfico contrastado. O peso e a biometria corporal dos exemplares anatômicos obtidos após a glicerinação estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Peso e biometria corporal dos exemplares anatômicos da espécie *B. variegatus*. Filhotes fêmeas (Ff1 e Ff2), Filhotes machos (Fm1 e Fm2) e adulto macho (Am).

**Table 1.** Weight and body biometry of anatomical specimens of the species *B. variegatus*. Female puppies (Ff1 and Ff2), male puppies (Fm1 and Fm2) and adult male (Am).

Animal	Peso (g)	Biometria corporal (cm)						
		CT	CMTE	CMAE	CMPD	CMPE	Tr	CA
Ff1	285	1	15,5	15,5	12,3	12,5	4	5
Ff2	372	4,5	18	17	15,5	14,5	7,5	8,5
Fm1	384	4,5	18	17,5	15,5	15,5	9	0
Fm2	748	2	23,5	23,5	17	17	1,5	3
Am	2000	1	40	40	31	31	3	5

CT - comprimento total do animal; CMTD - comprimento membro torácico direito; CMTE - comprimento membro torácico esquerdo; CMPD - comprimento membro pélvico direito; CMPE - comprimento membro pélvico esquerdo; CA - circunferência abdominal; CTr - circunferência torácica.

CT - total animal length; CMTD - right thoracic limb length; CMTE - left thoracic limb length; CMPD - right pelvic limb length; CMPE - left pelvic limb length; AC - abdominal circumference; CTr - thoracic circumference.

A glicerinação é a técnica mais difundida depois da formolização (Cury et al., 2013), mantendo as características morfológicas das peças anatômicas próximas ao natural, com consistência amolecida, menor peso, aparência clara e inodora, apesar de ser uma técnica trabalhosa e mais dispendiosa, torna-se uma boa alternativa a substituição do formol, visto as vantagens no produto final que superam as expectativas em relação as peças formalizadas (Karam et al., 2016), possibilitando melhor conservação da peça anatômica, fácil manuseio e não irrita as mucosas ocular e nasal, requisitos importantes para a execução no presente trabalho.

Os volumes ideais de contraste baritado empregado na radiografia do esôfago, bem como a dose estimada para filhotes (machos e fêmeas) e adulto estão descritos na Tabela 2. As médias  $\pm$  desvio padrão do volume de contraste empregado e a dose estimada foram:  $1,9 \pm 1,24$  e  $2,96 \pm 0,74$  ml / kg, respectivamente.

Tabela 2. Volume do contraste (sulfato de bário) ideal utilizado para o esofagograma dos exemplares anatômicos da espécie *B. variegatus*, dose estimada (mL/Kg), e suas respectivas médias  $\pm$  desvio padrão.

Table 2. Contrast volume (barium sulfate) used for the esophagogram of the anatomical specimens of the species *B. variegatus*, estimated dose (mL/Kg), and their respective means  $\pm$  standard deviation.

Animal	BaSO4 volume (mL)	Dose mL/Kg
Ff1	1	3,5
Ff2	1	2,7
Fm1	1,5	3,9
Fm2	2	2,7
Am	4	2
Média $\pm$ Desvio padrão	$1,9 \pm 1,24$	$2,96 \pm 0,74$

Ff1 – filhote fêmea 1; Ff2 – filhote fêmea 2; Fm1 – filhote macho 1; Fm2 – filhote macho 2; Am – macho adulto. Ba SO4 (sulfato de bário).

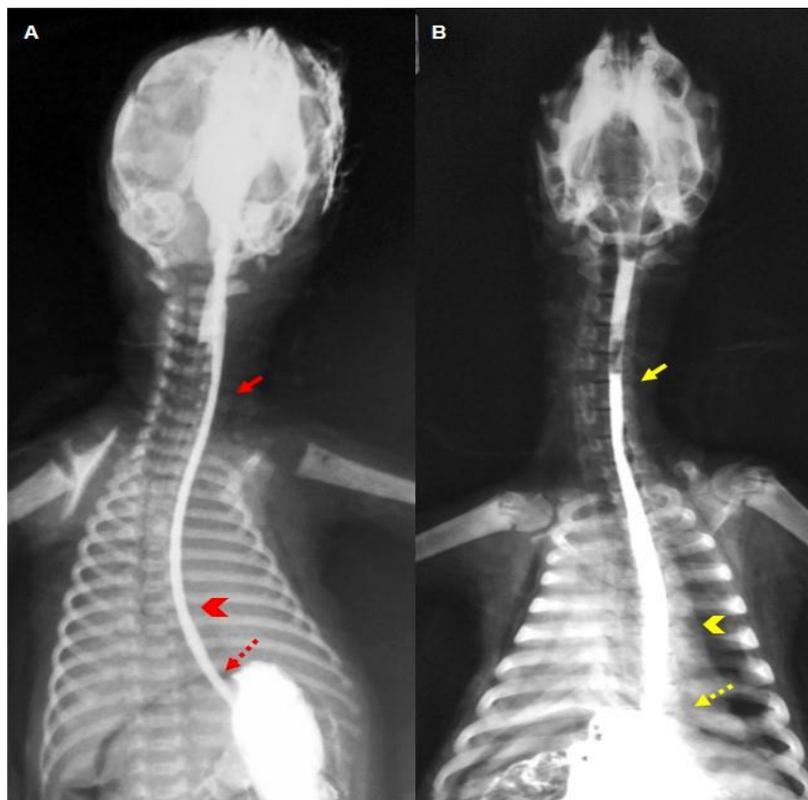
Ff1 - female puppy 1; Ff2 - female puppy 2; Fm1 - male puppy 1; Fm2 - male puppy 2; Am - adult male. Ba SO4 (barium sulfate).

No que se refere ao contraste, o volume empregado não foi estabelecido pelo peso das peças anatômicas glicerizadas, pois não apresentam o valor do peso real e durante a pré-fixação, ocorre a desidratação da célula, através da substituição da água pelo formol no espaço intracelular (Karam et al., 2016). No entanto, observou-se que o peso corporal e as medidas biométricas são diretamente proporcionais ao volume de contraste baritado empregado na realização do esofagograma. Além disso, permitiu a avaliação da anatomia e posição do esôfago nas projeções estudadas, sendo válido desenvolver um estudo relacionando o volume do contraste e o peso corporal in vivo. Também foi possível estabelecer uma estimativa da dose para cada exemplar estudado, a partir do volume contraste utilizado, peso das peças anatômicas e concentração do contraste nos forneceu uma média de  $2,96 \pm 0,74$  mL/Kg dentro daquela dose estabelecida em pequenos animais, em torno de 2 a 5 mL/Kg (Kealy et al., 2012).

Na projeção ventrodorsal (VD), o esôfago cervical posiciona-se no antímero esquerdo tendo como referencial as vértebras cervicais, enquanto no tórax, o esôfago mantém esse percurso até o terço final do mediastino, onde inclina-se ventralmente em relação a coluna vertebral, atravessando o hiato esofágico no diafragma, seguindo por um curto espaço que desemboca no estômago (esôfago abdominal) nos filhotes (Figura 2A) e adulto (Figura 2B).

Figura 2. Fotoradiografia esofágica projeção ventrodorsal (VD). Esôfago cervical localizado na posição ventromedial no antímero esquerdo das vértebras cervicais (setas vermelha e amarela). No tórax, o esôfago está posicionado à esquerda do plano sagital mediano até o terço final do mediastino, onde inclina-se ventral a coluna vertebral (cabeças de setas vermelha e amarela). O esôfago abdominal é representado por um curto espaço que desemboca no estômago (setas tracejadas vermelha e amarela). A – Filhote; B – Adulto.

Figure 2. Esophagus photoradiography ventrodorsal projection (VD). Cervical esophagus located in the ventromedial position in the left antimeres of the cervical vertebrae (red and yellow arrows). In the thorax, the esophagus is positioned to the left of the median sagittal plane up to the final third of the mediastinum, where it leans ventral to the spine (red and yellow arrowheads). The abdominal esophagus is represented by a short space that flows into the stomach (red and yellow dashed arrows). A – Puppy; B – Adult.



Os resultados encontrados para os exemplares de filhotes e adulto *B. variegatus* foram baseados na relação do posicionamento esofágico com a coluna vertebral, espaços intercostais e o processo xifoide, considerados excelentes parâmetros para avaliação do esôfago pela técnica da radiografia contrastada. A disposição cervical do esôfago de *B. variegatus*, iniciou dorsal e lateral no antímero esquerdo a laringe e manteve-se ventromedial no antímero esquerdo das vertebrae cervicais, apresentando o trajeto retilíneo e ausência de flexura, diferente do encontrado por Mesquita et al. (2019), onde iniciou dorsal à laringe e imediatamente desviou à esquerda da traqueia, mantendo-se adjacente a ela, ainda no antímero esquerdo ao longo de toda a extensão cervical. Estes resultados são semelhantes aos encontrados em *Bradypus tridactylus* (Klinger, 2016). Em bichos preguiças, a anatomia esofágica cervical pode estar relacionada com pescoço longo e pouco desenvolvimento muscular, característica anatômica adaptada para a vida arbórea, bem como a capacidade de movimentar a cabeça em ângulo máximo de até 270° durante a alimentação (Nyakatura & Fischer, 2010; Montilla-Rodríguez et al., 2016).

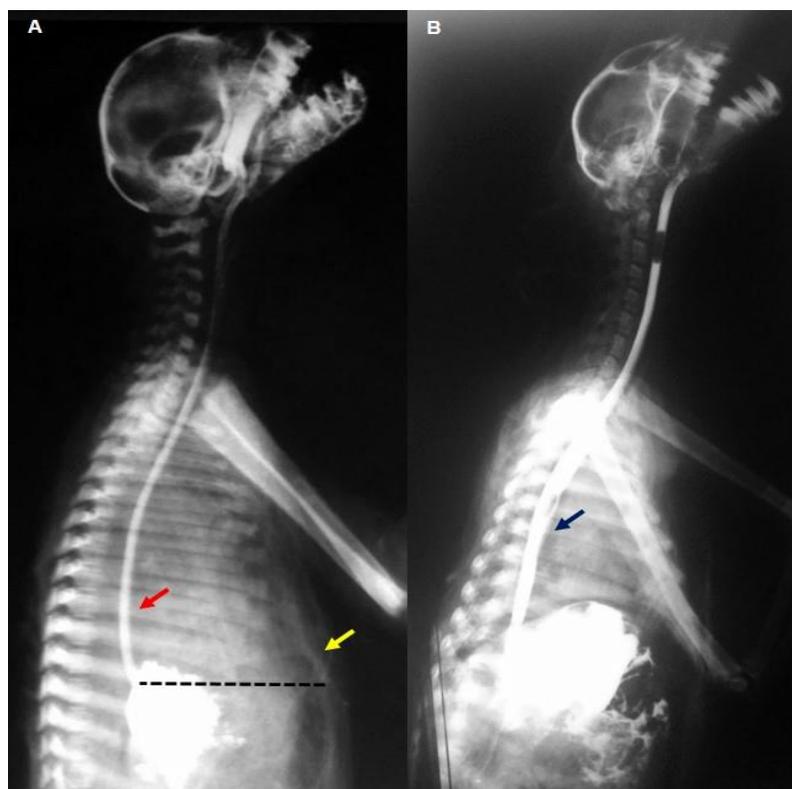
A presença de flexuras no esôfago cervical usualmente descrita em animais domésticos tem como finalidade dificultar o refluxo alimentar gástrico (Dyce et al., 2010). Segundo Mesquita et al. (2019) a ausência dessa flexura em preguiça-comum justifica-se pela presença de densa válvula cardioesofágica, tendo maior controle sobre o bolo alimentar, evitando refluxo, uma vez este animal apresenta o comportamento de alimentar suspenso com os membros pélvicos acima e a cabeça em plano inferior.

Em pequenos animais, o esôfago se inicia na faringe, passa dorsalmente à laringe e traqueia, inclina-se à esquerda nos terço médio e final da região cervical. No tórax localiza-se dorsalmente e à esquerda da bifurcação traqueal e à direita do arco aórtico; ele passa ventralmente à aorta através do hiato esofágico do diafragma, terminando na cárdia do estômago (O'Brien et al., 1980). Em estudo realizado por Klinger (2016), os vertebrados das classes Aves e Répteis (Chelonia, Lacertilia, Crocodylia), observou-se diferença do posicionamento do esôfago e traqueia. Em répteis, o esôfago cervical e a traqueia, em sua maioria apresentam-se na posição sagital, com exceção do *Crocodylus niloticus*, que localizou-se no lado esquerdo da região cervical. Na maioria das aves estudadas, observou-se o esôfago e a traqueia inclinados para o lado direito, com exceção de cinco espécies, destas quatro (*Larus delawarensis*, *Buteo jamaicensis*, *Columba livia*, *Zenaida macroura*) apresentaram a traqueia no antímero esquerdo e um (*Buteo platypterus*) na porção mediana, ressaltase que nesses animais, o seu esôfago permanece no antímero direito. Para o autor, esse posicionamento de esôfago e traqueia na classe répteis é uma condição normal, enquanto nas aves, a lateralização do esôfago permite o repouso ou extensão traqueal e esofágica, devido às demandas do pescoço aviário altamente flexível e extensível.

Na projeção laterolateral esquerda (LLE), o esôfago cervical posiciona-se paralelo a coluna cervical, enquanto o esôfago torácico mantém este percurso até o terço final do tórax, onde inclina-se ventralmente em relação à coluna vertebral. O esôfago abdominal é representado pelo curto segmento que desemboca na cárdia do estômago, logo após atravessar o hiato esofágico (Figura 3).

Figura 3. Fotoradiografia esofágica projeção laterolateral esquerda (LLE). No mediastino caudal observa-se discreta inclinação esofágica em relação à coluna vertebral (setas vermelha e azul). Processo xifoide (seta amarela) e junção esofagogástrica paralelo ao processo xifoide (linha preta tracejada). A – Filhote; B – Adulto.

Figura 3. Esophagus photoradiography left lateral projection (LLE). In the caudal mediastinum observe a slight esophageal slope in relation to the spine (red and blue arrows). Xiphoid process (yellow arrow) and esophagogastric junction parallel to the xiphoid process (dashed black line). A – Puppy; B – Adult.



O fator mais importante que permite o deslocamento da traqueia e/ou esôfago é a anatomia cervical muscular. Em mamíferos, a disposição dos músculos da mandíbula e do pescoço (músculos

esternohioideo esternothiroideo, esternocleidomastoideo, e omohioideo) dita como um animal se alimenta e determina também o grau relativo de mobilidade desses órgãos (Klinger, 2016).

A inclinação ventral do esôfago torácico observada no presente trabalho não foi descrita por Mesquita et al., (2019) ao estudar a posição do esôfago em toda a sua extensão na espécie *B. variegatus*. Nós atribuímos este resultado como percurso anatômico normal do esôfago, visto que o método de glicerinação pode ter contribuído para uma melhor conservação das peças. Além do mais a radiografia contrastada permitiu uma avaliação anatômica esofágica sem causar adulteração das peças, diferente de outros trabalhos que realizam a incisão mediana ventral das regiões cervical, torácica e abdominal, causando lesão da pele, músculos, esterno para exposição completa do esôfago, mas podendo levar ao comprometimento da posição anatômico esofágico. Esta posição pode ser justificada pelo volume do estômago, o qual corresponde de 20 a 30% dos órgãos da cavidade abdominal da preguiça (Xavier, 2006), assim como, pode estar relacionada ao deslocamento ventral da artéria aorta torácica e sua íntima relação com o esôfago no estreito canal localizado no diafragma, comum a passagem para aorta e esôfago, o qual é reunido por ramificações tendíneas com inserção no pilar esquerdo do diafragma (König & Liebich, 2002).

De acordo com os resultados foi possível observar que o processo xifóide pode ser utilizado como ponto de referência para mensuração do comprimento de sondas esofágicas a serem utilizadas na rotina de procedimentos clínicos e cirúrgicos em *B. variegatus*, assim como empregado em pequenos animais (Pinto et al., 2015). Já os espaços intercostais nas peças anatômicas estudadas não parecem ser um bom parâmetro para a mensuração do esôfago e para estabelecimento do comprimento da sonda esofágica, uma vez que há variação da quantidade de vértebras cervicais e torácicas em preguiça-comum dentro da mesma categoria de faixa etária e entre sexo (Montilla-Rodríguez et al., 2016) Além do mais, a determinação do espaço intercostal nas peças anatômicas, torna-se dificultoso em razão da contagem das costelas não ser muito visível e palpável.

O número de vértebras cervicais e torácicas, bem como a relação da extensão do esôfago com as vértebras torácicas e os espaços intercostais está representado na Tabela 3.

Tabela 3. Quantificação do número de vértebras cervicais e torácicas e relação da extensão do esôfago com a quantificação de vértebras torácicas e espaços intercostais a partir das imagens radiográficas (projeção laterolateral esquerda).

Table 3. Quantification of the number of cervical and thoracic vertebrae and the relationship of the length of the esophagus with the quantification of thoracic vertebrae and intercostal spaces from the radiographic images (left lateral projection).

Animal	Número de vértebras		Extensão do esôfago	
	Cervical	Torácica	Vértebra torácica	Espaço intercostal
Ff1	09	15	10	09
Ff2	10	13	10	09
Fm1	08	14	11	10
Fm2	08	16	12	11
Am	09	15	09	08

Ff1 – filhote fêmea 1; Ff2 – filhote fêmea 2; Fm1 – filhote macho 1; Fm2 – filhote macho 2; Am – macho adulto.

Ff1 - female pup 1; Ff2 - female pup 2; Fm1 - male pup 1; Fm2 - male pup 2; Am - adult male.

Em geral, a extensão do esôfago em filhotes compreendeu desde a faringe até as vértebras torácicas (10<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup>) e espaços intercostais (9<sup>o</sup> a 11<sup>o</sup>), enquanto no adulto foi até 9<sup>a</sup> vértebra torácica e 8<sup>o</sup> espaço intercostal. Os exemplares de filhotes fêmeas não apresentaram variação na extensão do esôfago quando comparado com as vértebras torácicas e espaços intercostais. Já os filhotes machos apresentaram variação nos resultados quando comparados com os filhotes fêmeas, bem como quando

comparados entre eles. A junção esofagogastrica foi paralela ao processo xifóide para todos exemplares estudados (Figura 2A).

As variações no número de vértebras cervicais e torácicas, bem como nos espaços intercostais dentro da mesma faixa etária e sexo podem ser esclarecidas por meio da relação filogenética, ainda não totalmente elucidada (Albuquerque et al., 2018), tem com as particularidades anatômicas das preguiças, capaz de afetar as características fenotípicas dos tecidos moles e ósseo (Parés-Casanova & Murillo, 2016; Casali et al., 2017). No que se refere ao tecido ósseo, bases filogenéticas apontam para a existência da posteriorização de vértebras cervicais e torácicas, o que ocasiona o deslocamento caudal do limite cérvico-torácico, porém não se restringe somente a este limite, pode englobar também toda a coluna vertebral (Asher et al., 2011; Lasheras et al., 2011; Buchholtz, 2014). Essas bases filogenéticas refletem a história evolutiva dos bichos preguiças, de mamíferos pré-históricos gigantes para preguiças de tamanho atual arborícola (Albuquerque et al., 2018).

#### 4. Conclusão

A radiografia contrastada permitiu estudar a posição do esôfago, utilizando as projeções ventrodorsal e laterolateral das regiões cervical, torácica e abdominal. Além disso permitiu demonstrar uma dose estimada para utilização de contraste baritado na espécie *Bradypus variegatus* das faixas etárias de filhote e adultos.

O processo xifoide pode ser utilizado como referencial anatômico ideal para mensuração do comprimento da sonda a ser utilizada no esofagograma, que compreende desde a sua inserção da cavidade oral até a porção cranial do estômago.

O espaço intercostal nas peças anatômicas não é um bom referencial para estabelecimento do comprimento da sonda esofágica, pois apresentou variação nos animais estudados.

#### Referências

- ALBUQUERQUE, P. V.; SENA, D. G. F.; BRAZ, R. S.; MESQUITA, E. P.; LACERDA, M. A. S.; SILVA, W. J.; SÁ, F. B.; AMORIM, M. J. A. A. L. Ramos do arco aórtico e da aorta torácica em bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 44, n. 4, p. 1203-1211, 2018. DOI: 10.1590/1678-4162-9963
- ASHER, R. J.; LIN, K. H.; KARDJILOV, N.; HAUTIER, L. Variability and constraint in the mammalian vertebral column. Mammalian vertebral variability. Journal of Evolution Biology, v. 24, n. 5, p. 1080-90, 2011. DOI: 10.1111/j.1420-9101.2011.02240.x
- BORGES, N. C.; NARDOTTO, J. R. B.; OLIVEIRA, R. S. L.; RÜNCOS, L. H. E.; RIBEIRO, R. G.; BOGOEVICH, A. M. Anatomy description of cervical region and hyoid apparatus in living giant anteaters *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. Pesq. Vet. Bras., v. 37, n. 11, p. 1345-1351, 2017. DOI: 10.1590/S0100-736X2017001100025
- BROWN, M.; BROWN, L. C. Lavin's Radiographyn for Veterinary Technicians. 6 ed. St. Louis, Missouri, USA: Elsevier, 2018. 627 p.
- BUCHHOLTZ, E. A. Crossing the frontier: a hypothesis for the origins of meristic constraint in mammalian axial patterning. Zoology, v. 117, n. 1, p. 64-69, 2014. DOI: 10.1016/j.zool.2013.09.001
- CURY, F. S.; CENSONI, G. B.; AMBRÓSIO, C. E. Técnicas anatômicas no ensino da prática de anatomia animal. Pesq. Vet. Bras., v. 33, n. 5, p. 688-696, 2013. DOI: 10.1590/S0100-736X2013000500022
- CASALI, D. M.; PERINI, F. A. The evolution of hyoid apparatus in Xenarthra (Mammalia: Eutheria). Historical Biology, v. 29, n.6, p. 77-778, 2017. DOI: 10.1080/08912963.2016.1241248

- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. G. Tratado de anatomia veterinária. 3 ed. São Paulo: Saunders Elsevier, 2010. 856 p.
- KARAM, R. G.; CURY, F. S.; AMBRÓSIO, C. E.; MANÇANARES, C. A. F. Gliceryn can replace formaldehyde for anatomic conservation. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 36, n.7, p. 671-675, 2016. DOI: 10.1590/S0100-736X2016000700019
- KEALY, J. K.; MCALLISTER, H.; GRAHAM, J. A. Radiologia e ultrassonografia do cão e do gato. 5 ed. São Paulo: Elsevier, 2012. 436 p.
- KLINGER, J. J. On the morphological description tracheal and esophageal displacement and its phylogenetic distribution in available. *Plos One*, v. 11, n.9, p. 1-37, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0163348
- KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 262 p.
- LASHERAS, I. M.; BAKKER, A. J.; MIJE, S. D. V.; METZ, J. A.; ALPHEN, J. V.; GALIS, F. Breaking evolutionary and pleiotropic constraints in mammals: On sloths, manatees and homeotic mutations. *EvoDevo*, v. 2, n. 11, p. 1-27, 2011. DOI: 10.1186/2041-9139-2-11
- MESQUITA, E. Y. E.; SOARES, P. C.; MELLO, L. R.; LIMA, A. R.; GIESE, E. G.; BRANCO, E. Morfologia do esôfago de *Bradypus variegatus* (Schinz, 1825). *Biotemas*, v. 32, n. 3, p. 97-104, 2019. DOI: 10.5007/2175-7925.2019v32n3p97
- MONTILLA-RODRÍGUES, M.; BLANCO-RODRIGUES, J. C.; NASTAR-CEBALLOS, R. N.; MUÑOZ-MARTINEZ, L. Descripción Anatómica de *Bradypus variegatus* en la Amazonia Colombiana (Estudio Preliminar). *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 2016; v. 57, n. 1, p. 03-14, 2016. DOI: [ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S025865762016000100001&lng=es&nrm=iso](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025865762016000100001&lng=es&nrm=iso). ISSN 0258-6576.
- NYAKATURA, J. A.; FISCHER, M. S. Functional morphology and three-dimensional kinematics of the thoraco-lumbar region of the spine of the two-toed sloth. *The Journal of Experimental Biology*, v. 15, n. 24, p. 4278-4290, 2015. DOI: 10.1242/jeb.047647
- NYKAMP, S. G. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 7nd ed. Raleigh: Elsevier, 2018. 847 p.
- O'BRIEN, J. A.; HARVEY, C. E.; BRODEY, R. S. The esophagus. In: ANDERSON, N. V. (Eds.). *Veterinary gastroenterology*. 1. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1980. p. 372-391.
- PARÉS-CASANOVA, P. M.; MURILLO, O. Isometric variation in the brown-throated sloth *Bradypus variegatus* (Schinz, 1825) mandible. *Journal of Scientific Research and Allied Science*, v. 2, n. 2, p. 37-45, 2016. DOI: <http://hdl.handle.net/10459.1/59972>.
- PINTO, A. C. B.; LORIGADOS, C. A. B.; ARNAUT, L. S.; UNRUH, S. M. Radiologia em Répteis, Aves e Roedores de Companhia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 3444-3527.
- PINTO, A. C. B. C. F.; DIAS, M. T. P.; SANTOS, A. C.; MELO, C. S.; FURQUIM, T. A. C. Análise preliminar das doses para avaliação da qualidade da imagem em exames radiográficos na Radiologia Veterinária. *Revista Brasileira De Física Médica*, v. 4, n. 1, p. 67-70, 2015. DOI: 10.29384/rbfm.2010.v4.n1.p67-70
- PRICE, S. The use of contrast media in small animal radiography. *Vet Times*, v. 9, n. 2, p. 16-17, 2009. DOI: [www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20093038599](http://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20093038599)

TANAKA, N. M.; HOOGEVONINK, N.; TUCHOLSKI, A. P.; TRAPP, S. M.; FREHSE, M. S. Megaesôfago em cães. *Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais*, v. 8, n. 3, p. 271-279, 2010. DOI: 10.7213/cienciaanimal.v8i3.10880

WERTHER, K. Semiologia de Animais Selvagens. In: FEITOSA, F. L. F. (Ed.). *Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 358-613.

XAVIER, G. A. A.; OLIVEIRA, M. A. B. Albinismo Total em Preguiças-de-Garganta-Marrom (Schinz, 1825) no Estado de Pernambuco, Brasil. *Edentata*, v. 11, p. 1-3, 2010.

---

**Author contribution:**

Luciana da Silva Siqueira: Conceituação, Análise Formal, Visualização, Escrita –Primeira Redação; Débora da Vera Cruz Almeida: Escrita – Revisão e Edição; Airton Renan Bastos Soares: Escrita e Edição; Judison Renan Gemaque: Edição e Metodologia; Cinthia Távora de Albuquerque Lopes: Supervisão, Validação, Visualização e Revisão; Sheyla Farhayldes Souza Domingues: Supervisão, Recursos, Revisão e Curadoria dos Dados

**Acknowledgments**

Os autores agradecem ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Amazônia (PPGCAN) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Aos membros da equipe do Hospital Veterinário – Setor de Animais Silvestres da Universidade Federal do Pará (UFPA) e aos integrantes do Laboratório de Biotecnologia e Medicina de Animais Silvestres da Amazônia (BIOMEDAM).

**Financing source:**

Não houve fonte de financiamento.

**Conflict of interest**

Os autores declaram não haver conflito de interesse

**Associate Editor**

Bruno Moura Monteiro

---

ORIGINAL ARTICLE

