

**Universidade Estadual Paulista  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**

**ANATOMIA DA CABEÇA DO TAMANDUÁ- BANDEIRA (*Myrmecophaga  
tridactyla*) POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA. BASES PARA  
A CONDUTA CLÍNICA**

**ALINE HERRERA FARHA**

**Botucatu – SP  
2021**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**ANATOMIA DA CABEÇA DO TAMANDUÁ- BANDEIRA (*Myrmecophaga  
tridactyla*) POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA. BASES PARA  
A CONDUTA CLÍNICA**

**ALINE HERRERA FARHA**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens para a obtenção do título de Mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Bruno Cesar Schimming.

**BOTUCATU**

**2021**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Farha, Aline Herrera.

Anatomia da cabeça do Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) por meio da tomografia computadorizada. Bases para a conduta clínica / Aline Herrera Farha. - Botucatu, 2021

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

Orientador: Bruno Cesar Schimming

Capes: 20604025

1. Tamanduá-bandeira. 2. Crânio. 3. Tomografia.  
4. Medicina veterinária - Diagnóstico por imagem.

Palavras-chave: Crânio; Diagnóstico por imagem;  
Mirmecófagos; Xenartras.

Nome do autor: **Aline Herrera Farha**

TÍTULO: **ANATOMIA DA CABEÇA DO TAMANDUÁ-BANDEIRA  
(*Myrmecophaga tridactyla*) POR MEIO DA TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA. BASES PARA A CONDUTA CLÍNICA**

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Bruno Cesar Schimming

Presidente e Orientador

Departamento de Biologia Estrutural e Funcional

Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu

---

Profa. Dra. Maria Jaqueline Mamprim

Membro

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu

---

Prof. Dr. Leandro Luís Martins

Membro

Departamento de Anatomia

Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, UEL

Data da Defesa: 08 de janeiro de 2021.

# Dedicatória

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sem Ele eu não teria forças para essa jornada e por iluminar minha trajetória, senti Sua presença ao meu lado durante todo o processo desta pesquisa. Aos meus pais, por todo o sacrifício que fizeram por mim, pelo amor recebido, pelo exemplo que me dão e são em minha vida, pelo incentivo de todos os dias e pelo apoio incondicional. As minhas irmãs, por serem minhas melhores amigas e parceiras da vida, me apoiando e aconselhando em todos os momentos de minha vida. Aos meus avôs (*in memoriam*), que me ensinaram valores importantes para a vida, que sempre torceram por mim, pois sem eles muitos dos meus sonhos não se realizariam, aqui estão os resultados dos seus esforços. Ao meu namorado, que me apoiou e incentivou durante todo este processo. Ao meu querido orientador pelo carinho e paciência que teve comigo durante o desenvolvimento deste trabalho, por sempre me motivar e estimular a fazer o melhor.

# Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos, por ser essencial em minha vida, Autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho, por permitir que tudo isso acontecesse, não somente nestes anos, mas em todos os momentos de minha vida. Obrigada Deus, por ser O maior Mestre que eu poderia ter.

Agradeço à minha família por serem minha base, meu porto seguro e minha maior motivação. Os maiores incentivadores das realizações dos meus sonhos.

Aos meus pais Neide e Junior, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava aos estudos, pela capacidade de acreditar e investir em mim, por nunca terem medido esforços para me proporcionar um ensino de qualidade, por terem feito o possível e o impossível para me oferecerem todas as oportunidades, acreditando e respeitando minhas decisões e nunca deixando que as dificuldades acabassem com os meus sonhos. Mãe, seu cuidado e dedicação foi o que deram, em todos os momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada. Obrigada por serem a minha maior força, motivação e exemplo, eu amo vocês. Ser filha é agradecer todos os dias a oportunidade de ter pais como vocês.

As minhas irmãs, Amanda e Ana Laura, pelo companheirismo, pela cumplicidade e pelo apoio em todos os momentos delicados da minha vida, que, com muito carinho, não mediram esforços para que eu chegasse até aqui, pela força e vibrações positivas em relação a esta jornada, que aguentaram minhas noites mal dormidas, meu nervosismo e ansiedade, que mesmo inconscientemente me incentivaram, sendo além de irmãs, minhas melhores amigas, me ajudando a correr atrás dos meus sonhos e objetivos, agradeço de coração. Sintonia de alma e união de sangue, amor incondicional.

Ao Carlos, meu namorado que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo, se fez presente me apoiando e incentivando, que foi capaz de suportar todos os meus momentos de estresse durante o processo. O futuro é feito a partir da constante dedicação no presente. Obrigada pelo carinho, a paciência, por sua capacidade de me trazer paz nas minhas dificuldades e por fazer parte da minha vida.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, que comemoram comigo em cada vitória e me apoiam em cada obstáculo, obrigada pela amizade verdadeira. A amizade é um amor que nunca morre.

Ao querido professor Dr. Bruno Cesar Schimming, por ter sido meu orientador, obrigada pela confiança em me aceitar como sua orientada, e por conduzir este trabalho com toda dedicação, competência, carinho, incentivo, perseverança e amizade, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento. Os conhecimentos aplicados neste desafio me fizeram ainda mais sua admiradora. Grata por ter tido a oportunidade de estar junto com um excelente profissional e ser humano maravilhoso, a qual me espelho. "Sob a competência de um forte general, não haverá jamais soldados fracos." Sócrates.

Não poderia deixar de agradecer ao Serviço de Diagnóstico por Imagem, em especial a Stela Bonadia de Souza Bete, Heraldo André Catalan Rosa e Jeana Pereira da Silva, que me auxiliaram durante a elaboração das imagens tomográficas e contribuíram sem medir esforços no desenvolvimento deste trabalho.

Aos senhores Paulo Sérgio da Silva e Luciano Alves da Cunha, Setor de Anatomia, Departamento de Biologia Estrutural e Funcional, Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP, pela realização dos cortes anatômicos.

Ao senhor Silvio Geraldo dos Santos Júnior, Seção de Fotografia, Administração Geral do Campus de Botucatu, UNESP, pela disponibilidade em fotografar o material anatômico.

A todos os professores doutores que a mim repassaram seus conhecimentos, contribuindo com meu desenvolvimento e tornando-o melhor. Pelas correções e

ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho profissional ao longo de toda minha Pós-graduação. Me mostrando que sempre é possível superar limites. Profissionais dedicados, que acreditaram no meu sonho e me auxiliaram me mostrando o caminho para ser cada dia melhor, com dedicação, presteza, competência, confiança, sabendo me conduzir amplamente com todo carinho e paciência.

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FMVZ, UNESP, pelo fornecimento de dados e materiais que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa que possibilitou a realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Não poderia deixar de agradecer aqueles que me fizeram escolher e me apaixonar cada vez mais pela minha profissão, se estou onde estou hoje é graças a eles, animais são anjos na terra que propagam o amor por onde forem.

A todos vocês o meu muito obrigada, com toda a certeza, vocês são a maior motivação para continuar neste caminho. Gratidão é a palavra que me define quando olho para trás e vejo como foram esses dois últimos anos da minha vida.

Finalizar um ciclo é seguir em frente sendo grato por tudo que você aprendeu, e ter a sabedoria de olhar para trás sem mágoas, mas continuar a caminhada visando tudo o que ainda está por vir.

**“Fazer tudo o que posso é normal. Fazer além das minhas possibilidades é um desafio. Aonde terminam as minhas capacidades, começa a minha fé. E uma forte fé vê o invisível, acredita no incrível e recebe o impossível”**

**Jossei Toda**

# Lista de Figuras

## Capítulo 1

**Figura 1:** Ilustração representativa da acomodação da língua do *Myrmecophaga tridactyla*. Fonte: Scientific illustration.....19

**Figura 2:** Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Fonte: Biologia net.....21

**Figura 3:** Tamanduá-bandeira no Zoológico de Phoenix, Arizona em 2007. Fonte: Dave Pape [domínio público]. via WIKIMEDIA COMMONS.....22

**Figura 4:** Distribuição de Tamanduá-bandeira na América Central. Fonte: Acervo pessoal.....24

**Figura 5:** Distribuição de Tamanduá-bandeira na América do Sul. Fonte: Acervo Pessoal.....25

**Figura 6:** Distribuição de Tamanduá-bandeira pelos biomas brasileiros. Fonte: Acervo Pessoal.....26

**Figura 7:** Tamanduá-bandeira se alimentando em um cupinzeiro. Fonte: TVL, 2015.....27

**Figura 8:** Red List IUCN – *Myrmecophaga tridactyla*. Fonte: IUCN, 2020.....28

**Figura 9:** Tamanduá-bandeira atravessando estrada no Mato Grosso do Sul. Fonte: Conexão Planeta, 2020.....29

## Capítulo 2

**Figura 1.** Imagens da reconstrução 3D a partir da tomografia computadorizada do crânio do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Vistas lateral (A), dorsal (B) e ventral (C). 1. osso nasal; 2. osso frontal; 3. osso parietal; 4. osso occipital; 5. osso temporal; 6. cavidade orbitária; 7. osso lacrimal; 8. osso zigomático; 9.

mandíbula; 10. maxila; 11. osso estiloioide (aparelho hioide); 12. osso palatino; 13. osso pterigoide; 14. osso epiioide (aparelho hioide); 15. osso basiioide (aparelho hioide); C1. atlas; C2. áxis; C3. terceira vértebra cervical; C4. quarta vértebra cervical; C5. quinta vértebra cervical.....46

**Figura 2.** Imagens tomográficas (A, C e E) e secções anatômicas (B, D e F) da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 1. mandíbula; 2. língua; 3. septo nasal; 4. osso nasal; 5. prega reta da concha nasal dorsal; 6. maxila; 7. palato duro; 8. músculos intrínsecos e extrínsecos da língua; 9. prega basal da concha nasal ventral; 10. prega alar da concha nasal ventral; 11. vestíbulo da boca; 12. músculo bucinador; 12a. parte profunda do músculo bucinador; 12b. parte superficial do músculo bucinador; 13. músculo masseter; 14. meato nasal dorsal; 15. meato nasal ventral; 16. meato nasal comum; 17. cavidade oral; 18. canal mandibular.....47

**Figura 3.** Imagens tomográficas (A, C e E) e secções anatômicas (B, D e F) da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 1. mandíbula; 2. língua; 3. palato duro; 4. meato nasal ventral; 5. seio frontal; 6. concha nasal dorsal; 7. meato nasal dorsal; 8. septo nasal; 9. cavidade oral; 10. vestíbulo da boca; 11. osso frontal; 12. cavidade nasal; 13. canal mandibular; 14. gl. parótida; 15. cavidade craniana com encéfalo; 16. labirinto etmoidal.....48

**Figura 4.** Imagens tomográficas (A, C e E) e secções anatômicas (B, D e F) da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 1. mandíbula; 2. língua; 3. cavidade oral; 4. coanas; 5. bulbo do olho; 6. osso frontal; 7. cavidade craniana com encéfalo; 8. tecido glandular; 9. parte orbital do osso frontal; 10. osso lacrimal; 11. palato duro; 12. vestíbulo da boca; 13. parte nasal da faringe; 14. osso temporal; 15. osso parietal; 16. articulação temporomandibular; 17. glândula parótida; 18. parte oral da faringe; 19. aurícula (orelha externa); 20. cavidade timpânica.....49

**Figure 5.** Imagens tomográficas (A, B, C e E) e secções anatômicas (D e F) da cabeça e pescoço do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 1. língua; 2. cavidade timpânica; 3. meato acústico externo; 4. aurícula (orelha externa); 5.

osso parietal; 6. cavidade craniana; 7. coanas; 8. osso occipital; 9. parte nasal da faringe; 10. palato mole; 11. parte oral da faringe; 12. músculos paravertebrais; 13. processo espinhoso do eixo; 14. forame vertebral do eixo; 15. osso estiloide (aparelho hioide); 16. C5, 17. músculo esternoglosso; 18. parte laríngea da faringe.....50

# Lista de Abreviaturas

°C	Graus Celsius
%	Porcento
Cm	Centímetros
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
GI	Glândula
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IUCN	International Union For Conservation Of Nature
Kg	Quilograma
M	Músculo
Mm	Músculos
Mm	Milímetro
N	Nervo
nº	Número
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
TC	Tomografia Computadorizada
Unesp	Universidade Estadual Paulista

# Sumário

<b>RESUMO</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>14</b>
<b>Capítulo 1: Considerações Iniciais</b>	<b>15</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>16</b>
<b>2. Revisão da Literatura</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Tamanduá-bandeira (Myrmecophaga tridactyla)</b>	<b>17</b>
2.1.1. Características Morfológicas, Fisiológicas e Comportamentais	17
2.1.2. Distribuição Geográfica e Habitat	23
2.1.3. Hábitos Alimentares	26
2.1.4. Longevidade	27
2.1.5. Ameaças à espécie e medidas de conservação	27
<b>2.2. Diagnóstico por Imagem Aplicado em Animais Selvagens</b>	<b>29</b>
2.2.1. Tomografia Computadorizada	30
<b>3. Referências Bibliográficas</b>	<b>32</b>
<b>Capítulo 2: Artigo Científico</b>	<b>38</b>
<b>Resumo</b>	<b>39</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>40</b>
<b>2. Materiais e Métodos</b>	<b>41</b>
2.1. Animais	41
2.2. Tomografia Computadorizada	42
2.3. Preparação das Secções Anatômicas	42
<b>3. Resultados</b>	<b>42</b>
3.1. Cavidade Nasal	43
3.2. Cavidade Oral	43
3.3. Cavidade da Faringe	44
3.4. Cavidade Craniana	44
3.5. Cavidade Orbitária	44
3.6. Orelha	45
<b>4. Discussão</b>	<b>51</b>
<b>5. Referências</b>	<b>54</b>
<b>Anexos</b>	<b>58</b>

**FARHA, A. H. Anatomia da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) por meio da tomografia computadorizada. Bases para a conduta clínica.** Botucatu, 2021. 60p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **RESUMO**

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é o maior representante da família Myrmecophagidae e possui diversas adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais relacionadas aos hábitos alimentares e de defesa. O objetivo deste estudo foi identificar as estruturas anatômicas encontradas na cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) por meio da tomografia computadorizada. Para isto, foram usados dois cadáveres de tamanduá-bandeira, adultos e fêmeas. O exame tomográfico foi realizado de rostral para caudal. Posteriormente, as cabeças desses animais foram seccionadas em cortes transversais de aproximadamente 1,5 cm cada. As imagens tomográficas foram comparadas com os cortes anatômicos. A associação entre a tomografia computadorizada e as seções anatômicas permitiu a visualização de estruturas anatômicas encontradas nas cavidades nasal, oral, craniana, faríngea e da orelha. Foi observada uma cavidade oral alongada delimitada pela mandíbula também alongada. Esta cavidade achava-se ocupada principalmente por uma língua delgada e alongada formada principalmente pela união dos músculos esternoglossos. A nasofaringe e orofaringe estenderam-se até o pescoço em nível da quinta vértebra cervical. Os achados deste estudo permitem sugerir que o tamanduá-bandeira possui uma cabeça com estruturas morfológicamente adaptadas ao seu hábito alimentar, como um crânio, língua, ossos estiloióideos e mandíbula alongados. Além disso, pelos resultados do estudo, é possível sugerir que a tomografia computadorizada seja uma ferramenta aliada da rotina veterinária de animais selvagens, já que permitiu a identificação de estruturas anatômicas encontradas na cabeça do tamanduá-bandeira.

**Palavras-chaves:** crânio, diagnóstico por imagem, mirmecófagos, xenartras

**FARHA, A. H. Anatomy of the head of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) using computed tomography. Bases for clinical practice.** Botucatu, 2021. 60p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

### **ABSTRACT**

The giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) is the largest representative of the Myrmecophagidae family and has several morphological, physiological and behavioral adaptations related to feeding and defense habits. The aim of this study was to identify the anatomical structures found on the head of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) using computed tomography. For this, two giant anteater corpses, adult and female, were used. The tomographic exam was performed from rostral to caudal. Subsequently, the heads of these animals were sectioned in cross-sections of approximately 1.5 cm each. Tomographic images were compared with anatomical sections. The association between computed tomography and anatomical sections allowed the visualization of anatomical structures found in the nasal, oral, cranial, pharyngeal and ear cavities. An elongated oral cavity delimited by the elongated mandible was also observed. This cavity was mainly occupied by a thin and elongated tongue formed mainly by the union of the sternoglossal muscles. The nasopharynx and oropharynx extended up to the neck at the level of the fifth cervical vertebra. The findings of this study allow us to suggest that the giant anteater has a head with structures morphologically adapted to its feeding habits, such as a skull, tongue, styloid bones and elongated mandible. In addition, from the results of the study, it is possible to suggest that computed tomography is a tool associated with the veterinary routine of wild animals, since it allowed the identification of anatomical structures found in the head of the giant anteater.

**Keywords:** diagnostic imaging, skull, myrmecophagy, Xenarthra

# **Capítulo 1**

## **Considerações**

### **Iniciais**

# 1 Introdução

A espécie *Myrmecophaga tridactyla* popularmente conhecida como tamanduá-bandeira pertence à superordem Xenarthra, antes conhecida como “Edentata” (Medri; Mourão; Rodrigues, 2006; Vizcaíno; Loughry, 2008; Miranda, 2012). É o maior representante da família Myrmecophagidae (Lima *et al.*, 2013). Ele possui diversas adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais relacionadas aos hábitos alimentares e de defesa. Sua alimentação é constituída principalmente por cupins e formigas (Lima *et al.*, 2013; Miranda *et al.*, 2016).

Inicialmente, o tamanduá-bandeira era encontrado desde a América Central até quase toda a América do Sul, aparecendo em todos os estados brasileiros, porém houve um declínio populacional em algumas regiões, como no Sul, Sudeste e Nordeste (Lima *et al.*, 2013; Miranda *et al.*, 2016). Esta espécie está incluída na categoria “vulnerável” pela Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Medri *et al.*, 2003; Medri; Mourão, 2008). Assim, sua preservação é importante tanto do ponto de vista da fauna atual, quanto em relação à linhagem histórica encontrada na América do Sul (Borges *et al.*, 2017a).

Os exames de imagens permitem que a anatomia topográfica dos animais seja examinada de forma não invasiva, proporcionando um diagnóstico mais preciso e em menor tempo, sendo assim um recurso de ampla utilização, sendo um método rápido e ao seu detalhamento de um número maior de estruturas comparado ao raio-x, pois ele retira a sobreposição de estruturas (Borges *et al.*, 2017a; Cunha *et al.*, 2018).

Dessa maneira, o objetivo deste estudo foi apresentar as características anatômicas da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) por meio da tomografia computadorizada relacionada às secções anatômicas, para contribuir com o conhecimento de particularidades estruturais e anatômicas auxiliando em possíveis terapias a serem usadas no cotidiano clínico médico e cirúrgico veterinários, tendo em vista que é um animal rotineiramente atendido em centros de medicina de animais selvagens.

## 2 Revisão Da Literatura

### 2.1 Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)

O tamanduá-bandeira pertence à espécie *Myrmecophaga tridactyla* e à superordem Xenarthra (Medri; Mourão; Rodrigues, 2006; Vizcaíno; Loughry, 2008; Miranda, 2012). Esta superordem é subdividida em duas ordens: Pilosa (representada pelos tamanduás e preguiças) e Cingulata (representada pelos tatus) (Cruz, *et al.*, 2014a; Borges *et al.*, 2017b). O nome Xenarthra se deve à presença de articulações adicionais entre as vértebras lombares conhecidas como “xenarthrales” (do grego xênom = estranho e arthros = articulação) (Flower, 1885; Medri; Mourão; Rodrigues, 2006; Endo *et al.*, 2009). Este processo ósseo adicional aparece ventralmente ao processo mamilar e dorsal à superfície do processo transversal da vértebra antecessora (Endo *et al.*, 2009).

Os tamanduás são representados por três gêneros, sendo eles *Myrmecophaga*, *Tamandua* e *Cyclopes*, com quatro espécies ao todo sendo elas: tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), tamanduáí (*Cyclopes didactylus*) e, tamanduá-do-norte (*Tamandua mexicana*) (Francisco; Teixeira, 2018). As três primeiras espécies de tamanduás aparecem no Brasil, com exceção do tamanduá-do-norte (Medri; Mourão; Rodrigues, 2006; Carvalho *et al.*, 2014; Francisco; Teixeira, 2018).

#### 2.1.1 Características Morfológicas, Fisiológicas e Comportamentais

O tamanduá-bandeira é o maior representante da família *Myrmecophagidae*, podendo atingir mais de 2 metros de comprimento, sendo, usualmente, o comprimento do corpo de 1 a 1,2 metros e, da cauda variando entre 65 e 90 cm (Lima *et al.*, 2013). Seu peso pode passar dos 45 kg. No Zoológico de São Paulo há registro de um exemplar que pesou 51,7 kg (Nowak, 1999; Pires *et al.*, 2009; Lima *et al.*, 2013).

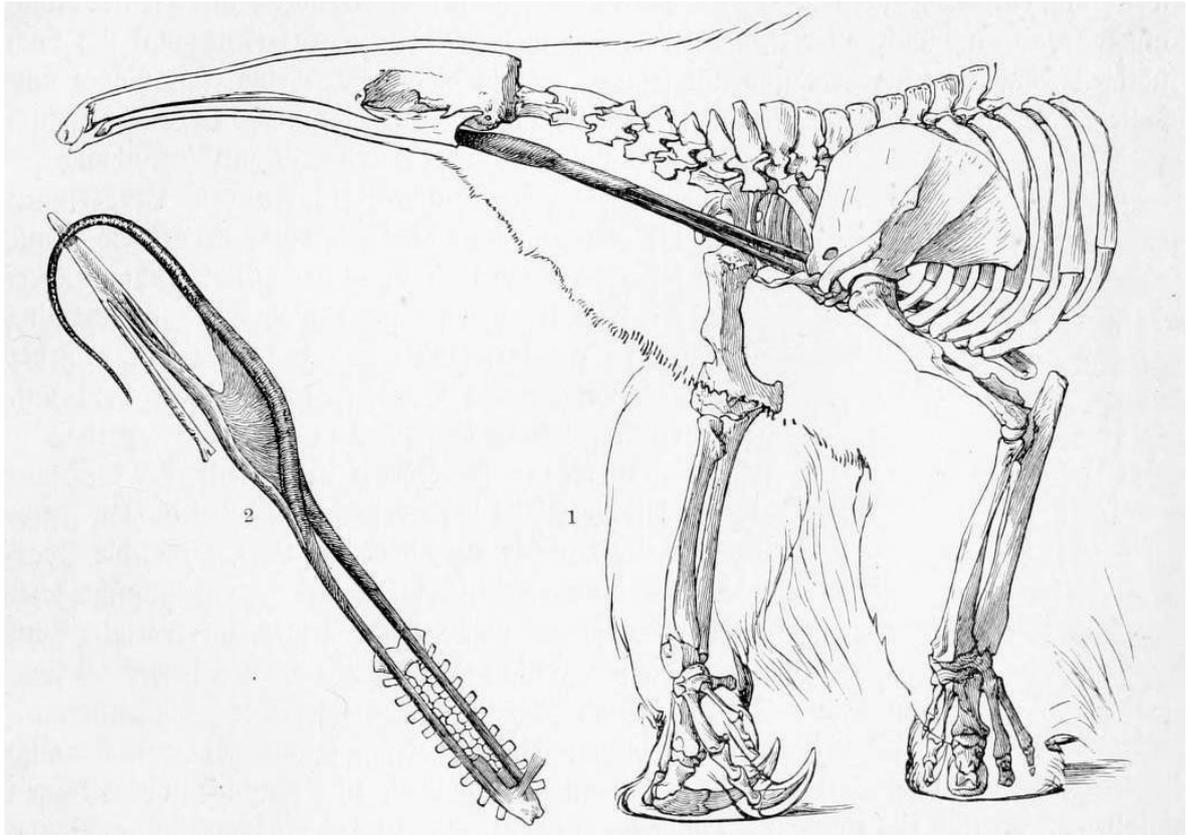
O *Myrmecophaga tridactyla* possui temperatura corpórea relativamente baixa, quando comparada com a maioria dos mamíferos. A temperatura média registrada foi de 34°C em animais de cativeiro (Medri; Mourão, 2005; Luna; Hossotani; Moreira, 2014).

A taxa metabólica basal dos tamanduás também é relativamente baixa em relação a outros vertebrados com mesma massa corporal, o que pode ser

explicado pela presença de pelagem tão densa e pesada, mesmo sendo uma espécie tropical (Medri; Mourão, 2005; Carvalho *et al.*, 2014).

Estes animais possuem diversas adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais para seus hábitos alimentares e de defesa, como por exemplo, seu sistema de alimentação, com a sua anatomia craniana peculiar, sendo seu focinho alongado e cilíndrico, terminado com um boca pequena com cerca de 20mm de diâmetro, não possui dentes e sua língua é longa e delgada podendo ser projetada a uma distância maior que o comprimento de seu crânio, para captura e transferência do alimento à sua cavidade oral (Naples, 1999; Pereira-Júnior; Jorge; Costa, 2004; Ribeiro *et al.*, 2016; Borges *et al.*, 2017a). Esta língua é suportada pelo aparelho hioide, responsável por manter a posição da língua durante a alimentação (Naples, 1999; Pereira-Júnior; Jorge; Costa, 2004; Lima *et al.*, 2013; Ribeiro *et al.*, 2016; Borges *et al.*, 2017a). O processo de mastigação destes animais é determinado pelos músculos masseter superficial, masseter profundo, digástrico, temporal superficial, temporal profundo, pterigoideo medial e pterigoideos laterais (Endo *et al.*, 2007).

A morfologia da língua do tamanduá-bandeira foi descrita por Casali *et al.* (2017). Para estes autores, a superfície dorsal da língua possui um sulco mediano e é coberta por papilas cônicas recurvadas, que diminuem seu tamanho em direção caudal. A extremidade livre da língua possui um diâmetro pequeno e arredondado (Casali *et al.*, 2017). A acomodação da língua pode estar associada a diversos aspectos da morfologia craniana, como a curvatura do eixo base cranial–base facial, o alongamento do rosto, o palato deslocado caudalmente, perda completa da dentição, distensão rostro-caudal e alongamento do aparelho hioide e musculatura associada, além do desenvolvimento maior das glândulas salivares (Figura 1) (Naples, 1999; Casali *et al.*, 2017).



**Figura 1:** Ilustração representativa da acomodação da língua do *Myrmecophaga tridactyla*. Fonte: Scientific illustration.

O aparelho hioide em *Myrmecophaga tridactyla* se difere de outros mamíferos, sendo dividido em cinco elementos hioides:

- o tímpanoioide que apresenta-se menor do que em outros mamíferos com uma ponta anterior cartilaginosa no estiloioide, porém sem ossificação distinta ou cartilagem separada (Naples, 1999; Bogoevich, 2011);
- o estiloioide é o mais longo dos elementos, delgado, fortemente curvado e achatado anteriormente (Naples, 1999; Bogoevich, 2011);
- o epioide em corte transversal apresenta-se de forma triangular, alongado dorsalmente, com um flange anteriormente, voltado para a extremidade dorsal alargada do basioide fundido (Naples, 1999; Bogoevich, 2011);
- o comprimento do ceratoioide é reduzido nos tamanduás-bandeira, sendo o menor elemento do aparelho hioide (Naples, 1999; Bogoevich, 2011);
- o osso basitireoide é fundido, em formato de “V” (Naples, 1999; Bogoevich, 2011; Borges *et al.*, 2017a).

Diversos músculos são responsáveis pela movimentação da língua, laringe e faringe, sendo eles m. hióide transverso, m. milohióide, m. geniohióide,

m. estilohióide, m. ociptohióide, m. ceratohióide, m. estiloglosso e m. hipoglosso (Naples, 1999; Pérez *et al.*, 2010; Bogoevich, 2011; Borges *et al.*, 2017a).

A cabeça do tamanduá-bandeira é comparada a um cilindro alongado, com diâmetro anterior diminuído, afilando-se a uma pequena abertura oral (Naples, 1999). A região facial é relativamente mais longa, o maior alongamento do crânio é conferido pelos ossos maxila, nasal, frontal, palatino e a face rostral da mandíbula, com isso o crescimento da face é relativamente maior em relação ao crânio, já o osso pré-maxilar permanece pequeno e pouco fundido na maxila (Reiss, 1997; Naples, 1999).

O tamanduá-bandeira possui um palato duro alongado até o pescoço, o que faz com que possa alojar a língua sem interferência na respiração (Reiss, 1997; Hossotani; Ragusa-Netto; Luna, 2017). Suas glândulas salivares são bem desenvolvidas e sua secreção auxilia na atividade alimentar, produzindo um muco viscoso e aderente que facilita a captura de formigas e cupins (Medri; Mourão; Harada, 2003; Pereira Júnior; Jorge; Costa, 2004; Ribeiro *et al.*, 2015). Suas orelhas e seus olhos são pequenos e, seu olfato é bem desenvolvido (Carvalho *et al.*, 2014).

A coluna cervical do tamanduá-bandeira é formada por 7 vértebras, a coluna torácica entre 15 e 16 vértebras, a lombar variando de 2 a 3 vértebras, mantendo-se em 18 o número de vértebras torácicas e lombares, a sacral de 3 a 5 vértebras, e as caudais de 26 a 27 vértebras (Bogoevich, 2011). Assim, este animal possui 15 ou 16 pares de costelas. Em alguns espécimes foi relatada a presença de costelas flutuantes, podendo ser tanto unilateral quanto bilateral (Bogoevich, 2011). A última vértebra torácica e cada vértebra lombar apresentam um processo espinhoso, dois processos transversos e dois processos xenartras (Borges *et al.*, 2017b). Os processos espinhosos das vértebras sacrais são fundidos (Borges *et al.*, 2017b). O sacro é fundido ao ísquio nestes animais (Bogoevich, 2011).

O tamanduá-bandeira apresenta membros torácicos fortemente musculosos com cinco dedos, todos com garras, sendo as maiores garras, as do segundo e terceiro dedos, as quais desempenham papel fundamental para a defesa e principalmente em sua alimentação, já que estes animais utilizam suas garras na abertura de formigueiros e cupinzeiros (Medri; Mourão; Harada, 2003; Pires *et al.*, 2009; Souza, 2013). Apresentam a maior parte da pelagem branca

com faixas pretas nos pulsos e acima das garras, além de possuírem adaptações ósseas e musculares por todo o membro, por serem animais de hábito fossorial seus músculos são bem desenvolvidos (Figura 2) (Silva, 1994; Medri; Mourão; Harada, 2003; Pires *et al.*, 2009; Souza, 2013; Souza *et al.* 2014).



**Figura 2:** Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Fonte: Biologia net.

O membro torácico consiste do cingulo escapular, braço, antebraço e mãos, sendo compostos pela escápula, úmero, rádio, ulna, ossos carpais (carpo radial, carpo intermediário, carpo ulnar e carpo acessório), cinco ossos metacarpais e ossos digitais (falange proximal, média e distal) (Souza, 2013; Sesoko, 2015). Os músculos descritos para o membro torácico do tamanduá-bandeira são o m. deltóide, dividido em partes acromial, escapular e clavicular, m. supraespinhal, m. infraespinhal, m. redondo menor, m. subescapular, m. redondo maior, m. coracobraquial, m. bíceps braquial que é dividido em duas cabeças, conhecidas como cabeça curta e cabeça longa, o m. braquial, m. tensor da fásia antebraquial, m. tríceps braquial apresentando três cabeças, longa, lateral e medial, m. ancôneo, m. ancôneo epitrocLEAR, m. peitoral superficial e o m. olécrano-epicondilar (Souza, 2013; Sesoko, 2015; Sesoko, 2016).

Vários nervos surgem a partir do plexo braquial do tamanduá-bandeira, como os nervos supraescapular, subescapular, peitoral cranial, peitoral caudal,

musculocutâneo, mediano, ulnar, radial, axilar, toracodorsal, torácico lateral e torácico longo (Souza, 2014).

Sua cauda longa, com pelos grossos e compridos é utilizada como cobertura para conservar o calor corporal gerado pelo seu metabolismo e para se camuflar enquanto dorme (Eisenberg; Redford, 1999; Medri; Mourão, 2005; Lima *et al.*, 2013). Possui uma pelagem característica densa, sendo de coloração cinza acastanhado à preta, com uma faixa diagonal bilateral preta de bordos brancos (Nowak, 1999; Pires *et al.*, 2009; Lima *et al.*, 2013) (Figura 3).



**Figura 3:** Tamanduá-bandeira no Zoológico de Phoenix, Arizona em 2007. Fonte: Dave Pape [domínio público]. via WIKIMEDIA COMMONS

Os membros pélvicos possuem cinco dedos com garras curtas. Para se defender, o tamanduá-bandeira se sustenta sobre os membros pélvicos, assumindo uma posição ereta (Lima *et al.*, 2012). Além disso, este animal apresenta habilidades para subir em árvores e cupinzeiros altos (Silva, 1994; Ribeiro, 2012; Lima *et al.*, 2013; Ribeiro *et al.*, 2013).

O cingulo pélvico é composto pelos ossos do quadril, ílio, ísquio e púbis, que quando adultos, são fundidos, tendo conexão ventral com o membro pélvico e dorsal com a parte sacral da coluna vertebral (Ribeiro *et al.*, 2013). Os ossos presentes na parte livre do membro pélvico do tamanduá-bandeira são o fêmur, patela, tíbia, fíbula, metatarsais e as falanges nos dígitos (Ribeiro, 2012, Ribeiro *et al.*, 2013). Foram descritos os seguintes músculos para a região da coxa do *Myrmecophaga tridactyla*: músculos tensor da fáscia lata, bíceps femoral, semitendíneo, semimembranoso, abductor crural caudal, quadríceps femoral, grácil, adutor curto, adutor longo, adutor magno, pectíneo, sartório e vasto lateral (Sesoko, 2012; Ribeiro, 2012; Ribeiro *et al.*, 2019).

Os membros pélvicos do tamanduá-bandeira recebem inervação dos seguintes nervos: genitofemoral, cutâneo femoral lateral, cutâneo femoral caudal, femoral, obturador, glúteo cranial, isquiático, tibial, fibular comum, cutâneo sural lateral, cutâneo sural caudal, plantar lateral, plantar medial, plantar digital comum, digital dorsal lateral e digital comum dorsal (Cardoso *et al.*, 2013; Cruz *et al.*, 2013; Cruz *et al.*, 2014a; Cruz *et al.*, 2014b)

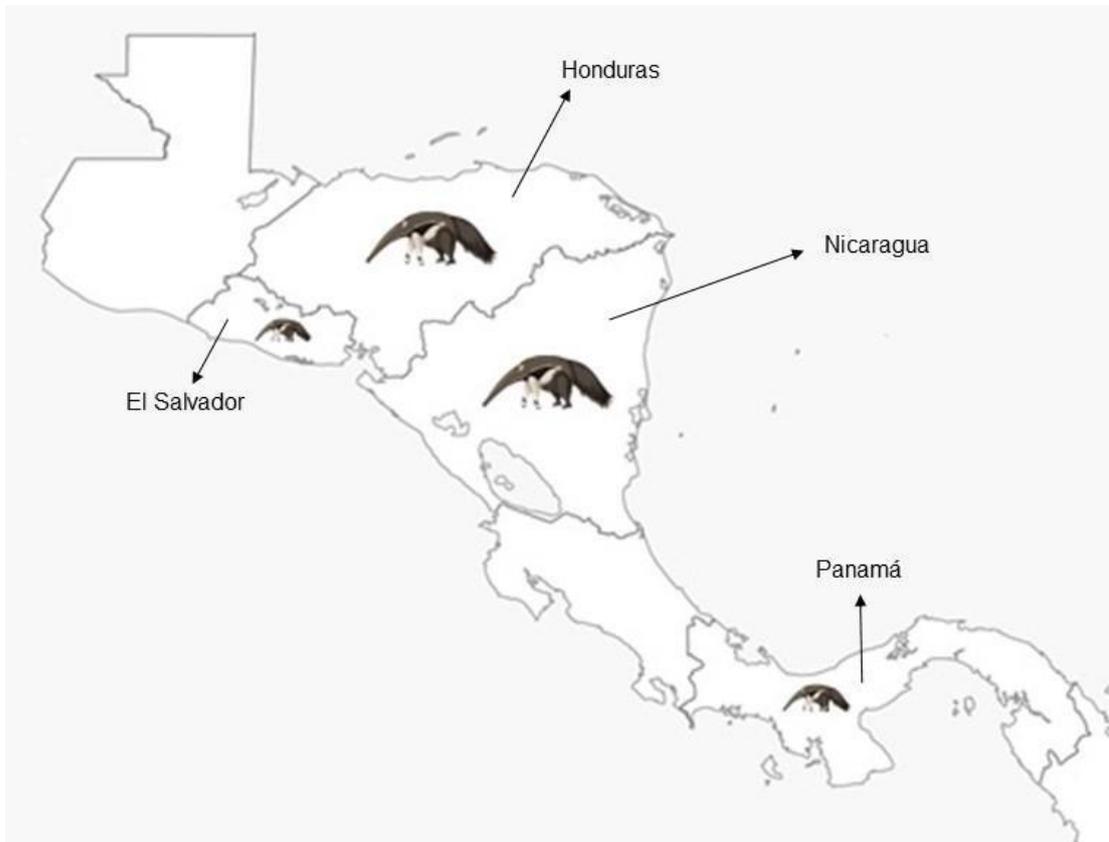
A anatomia de órgãos torácicos do tamanduá-bandeira como o coração (Pareja *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2020) e os pulmões (Giraldi *et al.*, 2017), também foi reportada por alguns pesquisadores. Giraldi *et al.* (2017) citaram que o pulmão direito é dividido em quatro lobos: cranial (parte cranial e parte caudal), médio, caudal e acessório e, o pulmão esquerdo, por sua vez, é dividido em lobos cranial e caudal, podendo ou não o lobo cranial ser dividido em parte cranial e parte caudal.

Órgãos abdominais e pélvicos também foram descritos, como o fígado, vesícula biliar, estômago, baço, rins e vesícula urinária (Lopes *et al.*, 2015). Para estes autores, o fígado do tamanduá-bandeira encontrava-se na parte mais cranial do abdome, entre a superfície diafragmática e o estômago, ao passo que a vesícula biliar estava localizada levemente à direita da linha média. O estômago, por sua vez, achava-se em posição transversal, imediatamente caudal ao fígado, sendo que o piloro estava localizado na margem ventral direita do abdome (Lopes *et al.*, 2015). Os rins foram observados na região mesogástrica abdominal, com o rim direito lateral à veia cava caudal e o esquerdo lateral à aorta (Lopes *et al.*, 2015).

### 2.1.2 Distribuição Geográfica e Habitat

O tamanduá-bandeira possui uma ampla distribuição neotropical, ocorrendo em Honduras, El Salvador, Nicarágua, Panamá, Colômbia, Equador, Venezuela, Guianas (Guiana, Suriname, Guiana Francesa), Peru, Bolívia, Paraguai e Argentina (Miranda *et al.*, 2016; Hossotani; Ragusa-Netto; Luna, 2017) (Figuras 4 e 5). É encontrado em todos os biomas brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa), ocorrendo com mais frequência em áreas do pampa e cerrados (Medri; Mourão; Rodrigues, 2006; Braga, 2010) (Figura 6). Atualmente, a costa brasileira foi retirada de sua

distribuição geográfica, além de estar possivelmente extinto no Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Santa Catarina (Miranda *et al.*, 2016).

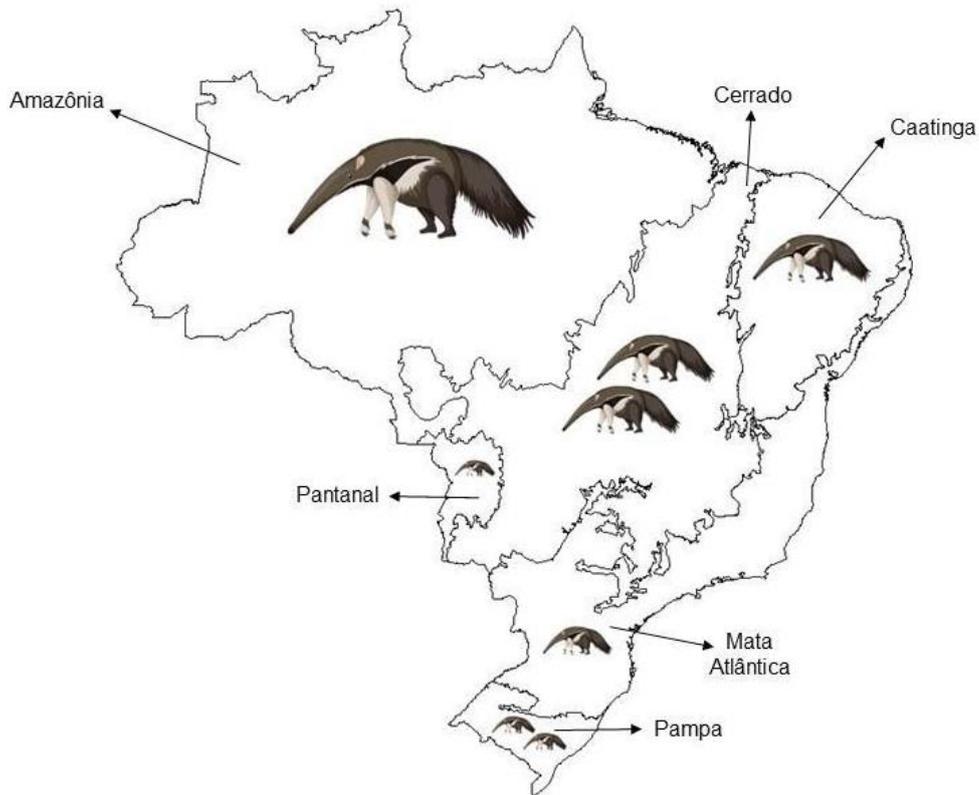


**Figura 4:** Distribuição de Tamanduá-bandeira na América Central. Fonte: Acervo pessoal.



**Figura 5:** Distribuição de Tamanduá-bandeira na América do Sul. Fonte: Acervo Pessoal.

Seu habitat é bastante variável, aparecendo em campos abertos, áreas inundáveis e florestas (Medri; Mourão; Rodrigues, 2006). Geralmente com baixas altitudes, principalmente em áreas com altas densidades de formigueiros e cupinzeiros (Medri; Mourão; Harada, 2003).



**Figura 6:** Distribuição de Tamanduá-bandeira pelos biomas brasileiros. Fonte: Acervo Pessoal.

### 2.1.3 Hábitos Alimentares

Sua alimentação é constituída principalmente por cupins e formigas (Figura 7), porém há registros do consumo de besouros (ovos, larvas e adultos), abelhas e mel (Medri; Mourão; Rodrigues, 2006; Luna; Hossotani; Moreira, 2014; Miranda *et al.*, 2016; Ribeiro *et al.*, 2016). A alimentação predominante de insetos se dá pelo fato de ser uma fonte proteica importante, além dos mesmos possuírem vitaminas e sais minerais (Francisco; Teixeira, 2018).

Para abrir cupinzeiros e formigueiros, os tamanduás–bandeira utilizam suas longas garras dos membros torácicos (Medri; Mourão; Rodrigues, 2006). Passam por várias colônias por dia para atender seu consumo alimentar diário (Braga, 2010). Devido às defesas químicas e físicas de suas presas, os tamanduás-bandeira ficam de poucos segundos até cerca de 3 minutos em cada colônia se alimentando de poucos indivíduos, porém alimentam-se da mesma colônia repetidamente por algumas semanas (Medri; Mourão; Rodrigues, 2006; Braga, 2010).



**Figura 7:** Tamanduá–bandeira se alimentando em um cupinzeiro. Fonte: TVL, 2015.

Na natureza, o baixo valor nutricional de sua alimentação predispõe a deficiências nutricionais e para se adaptarem ao valor nutricional, seu sistema metabólico representa apenas de 33 a 60% da taxa esperada para seu peso (Satake; Fagliari, 2006). Em cativeiro, sua dieta é oferecida semi-sólida, sendo composta com frutas, legumes, leite, carne, ovos, suplementos e ração industrializada para cães ou gatos (Carvalho *et al.*, 2014).

#### 2.1.4 Longevidade

Estudos populacionais com animais de vida livre são insuficientes para relatar dados sobre sua longevidade (Lima *et al.*, 2013). Há relatos de animais mantidos em cativeiro, sendo que um deles apresentava 25 anos e 10 meses, porém não foi identificada a naturalidade, outro era de uma fêmea de 30 anos registrada no Zoológico de Krefeld, na Alemanha e uma fêmea de 32 anos no Zoológico de São Paulo (Braga, 2010; Miranda *et al.*, 2016).

#### 2.1.5 Ameaças à espécie e medidas de conservação

O tamanduá-bandeira encontra-se em declínio populacional nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (Lima *et al.*, 2013). A redução significativa desta espécie no Cerrado é explicada pelas mudanças sofridas no desenvolvimento da agricultura, sendo que apenas 35% do bioma permanece (Cáceres *et al.*, 2010; Cançado *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2018) e, já na Mata Atlântica apenas 7% do bioma é mantido (Cáceres *et al.*, 2010).

O tamanduá-bandeira está incluído na categoria “vulnerável” pela Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Medri; Mourão; Harada, 2003; Medri; Mourão, 2008) e está listado no “apêndice II” da Conservação sobre Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Selvagens e no Ministério do Meio Ambiente (Sanches *et al.*, 2013; Lopes *et al.*, 2015). Atualmente esta espécie está incluída na categoria “quase ameaçada” na Lista Vermelha da IUCN e na categoria vulnerável da lista da fauna brasileira (Medri; Mourão; Harada, 2003; Barreto, 2007) (Figura 8).



## Giant Anteater

*Myrmecophaga tridactyla*

### CITATION

Miranda, F., Bertassoni, A. & Abba, A.M. 2014. *Myrmecophaga tridactyla*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2014: e.T14224A47441961. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>. Downloaded on 11 February 2020.



**Figura 8:** Red List IUCN – *Myrmecophaga tridactyla*. Fonte: IUCN, 2020.

As principais causas do declínio das populações de tamanduá-bandeira são a deterioração e a redução de habitats, a caça, os atropelamentos rodoviários devido a sua necessidade de locomoção para se alimentar (Figura 9) e, os incêndios florestais (Medri; Mourão; Harada, 2003; Macedo, 2008; Cruz *et al.*, 2014a; Oliveira *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2018). Outro problema são as doenças, tendo em vista que as informações sobre patógenos que afetam os tamanduás–bandeira são muito escassas (Miranda *et al.*, 2014). Uma das dificuldades para avaliação de distribuição e abundância de um táxon em níveis locais e regionais é a escassez de dados publicados (Rocha; Dalponte, 2006).



**Figura 9:** Tamanduá–bandeira atravessando estrada no Mato Grosso do Sul. Fonte: Conexão Planeta, 2020.

Para conservação do *Myrmecophaga tridactyla* são necessários estudos sobre a situação atual e a biologia da espécie em sua área de distribuição, facilitando assim as áreas mais representativas da espécie, sendo possível criar novas Unidades de Conservação e preservar as que já existem (Miranda *et al.*, 2016). Além de programas de educação ambiental em áreas onde estes animais ocorrem, especialmente em rodovias e, planos de manejo de incêndio dentre outras medidas (Miranda *et al.*, 2016).

## **2.2 Diagnóstico por Imagem Aplicado em Animais Selvagens**

Os exames de imagens permitem que a anatomia topográfica dos animais seja examinada de forma não invasiva, tendo em vista a crescente demanda de atendimentos de animais selvagens em clínicas e hospitais veterinários (Borges *et al.*, 2017a; Cunha *et al.*, 2018). O conhecimento da anatomia é de extrema importância na elaboração do diagnóstico e prognóstico dos animais selvagens, e as modalidades de imagem auxiliam no diagnóstico, tendo em vista que a história e o exame clínico geral, são geralmente limitados. (Borges *et al.*, 2017a; Cunha *et al.*, 2018; Costa *et al.*, 2019).

### 2.2.1 Tomografia Computadorizada

A Tomografia Computadorizada (TC) se baseia em raios-X (Amaro Jr; Yamashita, 2001). A fonte é acionada ao mesmo tempo em que realiza um movimento circular ao redor do animal, emitindo um feixe de raios-X em forma de leque (Amaro Jr; Yamashita, 2001; Mackey *et al.*, 2008). Do outro lado estão localizados detectores que transformam a radiação em um sinal elétrico, resultando na reconstrução de imagens em diferentes planos, sem sobreposição das estruturas internas que compõem, sendo possível construir imagens tridimensionais (Amaro Jr; Yamashita, 2001; Mackey *et al.*, 2008; Martinez *et al.*, 2010; Cunha *et al.*, 2018).

Esta técnica vem sendo utilizada na Medicina Veterinária especialmente em pequenos animais, como na avaliação da cabeça e pescoço dos animais, para avaliação da cavidade nasal e dos seios paranasais, cavidade oral, região cervical, bula timpânica, canal auricular, crânio e encéfalo por exemplo, além de, neofomações músculo esqueléticas, alterações de bula timpânica, traumas e fraturas de crânio, afecções de articulação temporomandibular, degeneração ou hérnia de disco intervertebral, neoplasias pulmonares ou do mediastino e neoplasias cerebrais, malformações intracranianas, entre outras (Martinez *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2019).

Pesquisadores utilizam a TC por ser excelente para medir, investigar e distinguir diferentes tipos de tecidos e estruturas, proporcionando um diagnóstico mais preciso e em menor tempo e, esta técnica é considerada um recurso de ampla utilização devido aos seus métodos de imagem esclarecedores, uma grande vantagem é a capacidade de visualizar estruturas sem sobreposição, para avaliação de ossos cranianos, a TC é de excelente escolha, tendo em vista que não resultará em sobreposição dos ossos complexos do crânio (Mackey *et al.*, 2008; Cunha *et al.*, 2018).

A TC vem sendo utilizada cada vez mais na rotina veterinária e em estudos de estruturas anatômicas da cabeça de animais domésticos e selvagens. A anatomia de estruturas cranioencefálicas foi estudada em equinos (Arencibia *et al.*, 2000). Para estes autores, os achados imaginológicos forneceram detalhes anatômicos importantes da cabeça destes animais. Estruturas cefálicas como seios paranasais e as cavidades nasal, oral, orbitária, faríngea e craniana também

foram descritas em camelos (*Camelus dromedarius*) através da TC e de cortes anatômicos (Alsafy; El-Gendy; Abumandour, 2014; Blanco *et al.*, 2015).

Alonso-Farré *et al.* (2015) forneceram uma descrição anatômica detalhada das estruturas da cabeça de golfinhos comuns (*Delphinus delphis*) e golfinhos listrados (*Stenella coeruleoalba*) para utilizá-las como um guia de referência para interpretação de estudos de imagem. Hirota *et al.* (2018) avaliaram por meio da TC se a órbita e o ducto nasolacrimal das capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) são semelhantes aos de pequenos roedores e cães, além de utilizar a dacriocistografia por TC para avaliação do canal nasolacrimal de capivaras, com a finalidade de auxiliar no tratamento de animais afetados por doenças que possam agredir o ducto nasolacrimal.

Estudos imaginológicos de TC e radiografia descreveram estruturas anatômicas relevantes encontradas no crânio de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Pereira *et al.*, 2020). A TC associada à anatomia seccional foi importante para a caracterização dos seios paranasais e suas relações e comunicações com as outras cavidades da cabeça de ovelhas (*Ovis aries*) (Awaad; Maksoud; Fathy, 2019). Recentemente, esta associação da TC e anatomia seccional também foi utilizada para a descrição da cabeça da raposa-vermelha (*Vulpes vulpes*) (Mahdy; Zayed, 2020). Segundo Mahdy e Zayed (2020), as imagens da TC da cabeça da raposa-vermelha podem servir como uma referência anatômica para o auxílio à rotina clínica veterinária.

### 3 Referências Bibliográficas

Alonso-Farré, J. M. *et al.* Cross-sectional Anatomy, Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging of the Head of Common Dolphin (*Delphinus delphis*) and Striped Dolphin (*Stenella coeruleoalba*). **Anat. Histol. Embryol.** 44, 13–21. 2015.

Alsafy, M. A. M.; El-Gendy, S. A. A.; Abumandour, M. M. A. Computed Tomography and Gross Anatomical Studies on the Head of One-Humped Camel (*Camelus dromedarius*). **Anat. Rec. (Hoboken, N.J. : 2007 : Online)**. 297, 630–642. 2014.

Amaro Jr, E.; Yamashita, H. Aspectos básicos de tomografia computadorizada e ressonância computadorizada e ressonância magnética. **Rev. Bras. Psiquiatr.** 23(Supl I):2-3. 2001.

Arencibia, A. *et al.* Computed Tomography of Normal Cranioencephalic Structures in Two Horses. **Anat. Histol. Embryol.** 29, 295-299. 2000.

Awaad, A. S.; Maksoud, M. K. M. A.; Fathy, M. Z. Surgical anatomy of the nasal and paranasal sinuses in Egyptian native sheep (*Ovis aries*) using computed tomography and cross sectioning. **Anat. Histol. Embryol.** 48, 279–289. 2019.

Barreto, A. **Tamanduás-bandeira e sua vulnerabilidade**. Clínica Veterinária. 68:12-16, 2007. Disponível em: <http://www.revistaclinicaveterinaria.com.br/edicao/2007/maio-junho.html>. Acesso em: 20 out. 2020.

Blanco, D. *et al.* Sectional Anatomic and Computed Tomography Features of the Nasal and Oral Cavities of the One-humped Camel (*Camelus Dromedarius*). **Anat. Histol. Embryol.** 44, 50–58. 2015.

Bogoevich, A. M. **Tamanduá–Bandeira (Myrmecophaga Tridactyla Linnaeus 1758): Anatomia Aplicada A Radiografia E Tomografia Do Aparato Hióide E Coluna Vertebral**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/863>. Acesso em: 23 set. 2020.

Borges, N. C. *et al.* Anatomy description of cervical region and hyoid apparatus in living giant anteaters *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. **Pesqui. Vet. Bras.** 37(11), 1345-1351. Novembro, 2017a.

Borges, N. C. *et al.* Morphological evaluation of the thoracic, lumbar and sacral column of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758). **Pesqui. Vet. Bras.** 37(4), 401-407. Abril, 2017b.

Braga, F. G. **Ecologia e Comportamento de Tamanduá – bandeira Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758 no Município de Jaguariaíva, Paraná**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Faculdade de Engenharia

Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: [https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24958/BragaFG\\_Tese.pdf;jsessionid=8140DE023F0FE81A6354F8BAC445B3ED?sequence=1](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24958/BragaFG_Tese.pdf;jsessionid=8140DE023F0FE81A6354F8BAC445B3ED?sequence=1). Acesso em: 17 out. 2020.

Brainard, B. M. *et al.* Tracheostomy in the Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **J. Zoo Wildl. Med.** 38(4), 655-658. 2008.

Cáceres, N. C. *et al.* Mammal Occurrence and Roadkill in two Adjacent Ecoregions (Atlantic Forest And Cerrado) In South-Western Brazil. **Zoologia (Curitiba)**. 27(5). 2010.

Cançado, P. H. D. *et al.* Current status of ticks and tick-host relationship in domestic and wild animals from Pantanal wetlands in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Iheringia Ser. Zool.** 107(supl.): e2017110, 2017. 2017.

Cardoso, J. R. *et al.* Estudo Anatômico do Plexo Lombossacral de *Tamandua tetradactyla*. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 65(6), 1720-1728. 2013.

Carvalho, M. M. *et al.* Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. **Pesqui. Vet. Bras.** 34(Supl.1):49-56. Dezembro, 2014.

Casali, D. M. *et al.* Morphology of the tongue of Vermilingua (Xenarthra: Pilosa) and evolutionary considerations. **J. Morphol.** 278: 1380–1399. 2017.

Costa, L. V. L. *et al.* Cranial cavity filled with cerebrospinal fluid in an otter (*Lontra longicaudis*) - case report. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 71(6), 1861-1864. 2019.

Cruvinel, C. A. T. *et al.* Characterization of coronary arteries in Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*: Myrmecophagidae). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 71(2), 545-552. 2019.

Cruz, V. S. *et al.* Aspectos Anatômicos dos Nervos da Coxa de Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758). **Biosci. J. (Online)**. 29(5), 1275-1283. Sept./Oct. 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21844>. Acesso em: 13 out. 2020.

Cruz, V. S. *et al.* Anatomical aspects of the nerves of the leg and foot of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 66(5), 1419-1426. 2014a.

Cruz, V. S. *et al.* Aspectos Anatômicos do Plexo Lombossacral de *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758). **Biosci. J. (Online)**. 30(1) 235-244. Jan./Feb. 2014b. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18231>. Acesso em: 17 set 2020.

Cunha, M. S. *et al.* Diagnóstico por Imagens no Estudo Anatômico de Animais Selvagens com Ênfase na Preguiça. **Investigação**. 17(5): 32-37. 2018.

Eisenberg J. F.; Redford K. H. **Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics**. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil, 3rd vol. (pp. 90-93). Chicago: The University of Chicago Press. 1999.

Endo, H. *et al.* Three-Dimensional CT Examination of the Mastication System in the Giant Anteater. **Zoolog Sci.** 24(10): 1005–1011. 2007.

Endo H. *et al.* Three-dimensional reconstruction of the xenarthrous process of the thoracic and lumbar vertebrae in the giant anteater. **Mammal Study.** 34:1-6. 2009.

Flower W. H. **An introduction to the osteology of the Mammalia**. 3rd ed. (pp. 61-64). Londres: Macmillan. 1885.

Francisco, A. R.; Teixeira, P. S. S. Biologia e Manejo Nutricional de Tamanduás das Espécies *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla* Mantidos em Cativeiro: Revisão. **Rev. Cienc. Vet. Saúde Pública.** 5(1), 085-096. 2018.

Giraldi, A. C. C. *et al.* Anatomia e segmentação pulmonar de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* - Linnaeus, 1758) de vida livre. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 69(1), 22-28. 2017.

Hirota, I. N. *et al.* Tomographic and anatomical study of the orbit and nasolacrimal duct in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*— Linnaeus, 1766). **Anat. Histol. Embryol.** 47, 298–305. 2018.

Hossotani, C. M. S.; Ragusa-Netto, J.; Luna, H. S. Skull morphometry and vault sutures of *Myrmecophaga tridactyla* and *Tamandua tetradactyla*. **Iheringia Ser. Zool.** vol.107: e2017038. 2017.

Lima, I. G. *et al.* Morfologia dos ossos do membro torácico do Tamanduá-Bandeira. **Biotemas.** 26 (4): 141-151. 2013.

Lopes, E. R. *et al.* Ultrassonografia abdominal de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro. **Pesqui. Vet. Bras.** 35(11), 919-924. 2015.

Luna, H. S.; Hossotani, C. M. S.; Moreira, F. M. A. Esforços para conservação da espécie *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758: tecnologias aplicadas à reprodução. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** 38(1), 10-14. 2014. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v38n1/pag10-14\(RB441%20Luna\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v38n1/pag10-14(RB441%20Luna).pdf). Acesso em: 04 jul. 2020.

Macedo L. S. M. **Área de vida, atividade, uso de habitat e padrões hematológicos de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus 1758) nas savanas periurbanas de Boa Vista, Roraima**. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2008.

Mackey, E. B. *et al.* Clinical technique: application of computed tomography in zoological medicine. **J. Exot. Pet. Med.** 17(3), 198 –209. Julho, 2008.

Mahdy, M. A. A.; Zayed, M. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the head in the red fox (*Vulpes vulpes*). **Anat. Histol. Embryol.** 00: 1–10. 2020.

Martinez, L. A. V. *et al.* Uso da tomografia computadorizada em medicina veterinária: fundamentos e indicações clínicas. **Clín. Vet.** São Paulo, 15(87), 60-64. 2010. Disponível em: <https://www.revistaclinicaveterinaria.com.br/edicao/2010/julho-agosto.html>. Acesso em: 22 ago. 2020.

Medri, I. M.; Mourão, G. A brief note on the sleeping habits of the giant anteater – *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus (*Xenarthra*, *Myrmecophagidae*). **Rev. Bras. Zool.** 22 (4): 1213-1215. Dezembro, 2005.

Medri I. M.; Mourão G. *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. In: Machado A. B. M.; Drummond G. M.; Paglia A. P. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.** 2008, p. 711-713.

Medri, I. M.; Mourão, A. M.; Harada, A. Y. Dieta de Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Pantanal da Nhecolândia, Brasil. **Edentata**, 5, 29-34. Dezembro, 2003. Disponível em: [https://www.xenarthrans.org/wp-content/uploads/2019/10/Medri-et-al\\_Dieta-de-tamandua%CC%81-bandeira-Myrmecophaga-tridactyla-no-Pantanal-da-Nhecola%CC%82ndia-Brasil.pdf](https://www.xenarthrans.org/wp-content/uploads/2019/10/Medri-et-al_Dieta-de-tamandua%CC%81-bandeira-Myrmecophaga-tridactyla-no-Pantanal-da-Nhecola%CC%82ndia-Brasil.pdf). Acesso em: 07 jun 2020.

Medri, I. M.; Mourão G.; Rodrigues F. H. G. Ordem *Xenarthra*. In: Reis, N. R. *et al.* **Mamíferos do Brasil** (Chap. 4, pp. 71-76). Londrina: Nélío R. dos Reis. 2006.

Miranda, F. R. *et al.* Serosurvey of *Leptospira interrogans*, *Brucella abortus* and *Chlamydophila abortus* infection in free-ranging giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) from Brazil. **Pesqui. Vet. Bras.** 35(5):462-465. Maio, 2014.

Miranda, F. R. *et al.* **Avaliação do Risco de Extinção de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 no Brasil.** Avaliação do Risco de Extinção dos Xenartros Brasileiros. Série Estado de Conservação da Fauna Brasileira n.2. ICMBio. 2016.

Miranda, F. **Manutenção de tamanduás em cativeiro.** (chap. X pp. xx) São Carlos: Cubo. 302p. 2012.

Naples, V. L. Morphology, evolution and function of feeding in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **J. Zool.**, 249, 19-41. 1999.

Nowak R. M. **Walker's Mammals of the World.** v. 1. 6. ed. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 836 p. 1999.

Oliveira, E. *et al.* Biochemical parameters of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) of the Brazilian Cerrado. **Pesqui. Vet. Bras.** 38(1):189-194. Janeiro, 2018.

- Oliveira, E. *et al.* Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) of the Brazilian cerrado: hematology and storage effect. **Pesqui. Vet. Bras.** 37(7):773-780. Julho 2017.
- Pareja, C. N. *et al.* Aspectos Anatômicos Do Coração Do Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758). In: Congresso Brasileiro De Medicina Veterinária, 35, 2008, Gramado. **Anais...** Gramado: Conbravet. 2008. Versão Eletrônica.
- Pereira, F. M. A. M. *et al.* Anatomy of the skull in the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) using radiography and 3D computed tomography. **Anat. Histol. Embryol.** 2020; 00: 1–8. 2020.
- Pereira Júnior, H. R. J.; Jorge, W.; Costa, M. E. L. T. Chromosome study of Anteaters (*Myrmecophagidae*, *Xenarthra*): a preliminary report. **Genet. Mol. Biol.** 27(3), 391-394. 2004.
- Pérez, L. M. *et al.* Morphology and Function of the Hyoid Apparatus of Fossil *Xenarthrans* (Mammalia). **J. Morphol.** 271:1119–1133. 2010.
- Pires, J. R. *et al.* Novo método para acesso vascular em Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) – Nota técnica. **Rev. Cient. Med. Vet. - Pequenos Animais e Animais de Estimação.** 7(20); 76-78. 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277816732\\_Novo\\_metodo\\_para\\_acesso\\_vascular\\_em\\_tamandua-bandeira\\_Myrmecophaga\\_tridactyla](https://www.researchgate.net/publication/277816732_Novo_metodo_para_acesso_vascular_em_tamandua-bandeira_Myrmecophaga_tridactyla). Acesso em: 30 jun. 2020.
- Reiss, K. Z. Myology of the Feeding Apparatus of *Myrmecophagid* Anteaters (*Xenarthra*: *Myrmecophagidae*). **J Mamm Evol.** 4(2). 1997. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1027366129277>. Acesso em: 22 ago. 2020.
- Ribeiro, L. A. *et al.* Evolutionary aspects on the origin, distribution and ramifications of the ischiadicus nerve in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 71(4), 1149-1157. 2019.
- Ribeiro, P. R. Q. **Anatomia Óssea, Muscular e do Movimento das Regiões Glútea e da Coxa do Tamanduá Bandeira *Myrmecophaga tridactyla* (*Myrmecophagidae*: *Pilosa*)**. Uberlândia. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia; 2012.
- Ribeiro, P. R. Q. *et al.* Anatomia óssea do cingulo pélvico, da coxa e da perna do tamanduá bandeira *Myrmecophaga tridactyla* (*Myrmecophagidae*: *Pilosa*). **Biotemas.** 26 (4): 153-160. Dezembro, 2013.
- Ribeiro, P. R. Q. *et al.* Movement anatomy of the gluteal region and thigh of the giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* (*Myrmecophagidae*: *Pilosa*). **Pesqui. Vet. Bras.** 36(6):539-544. Junho, 2016.

- Ribeiro, L. A. *et al.* Topografia do cone medular do Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758). **Rev. Bras. Med. Vet.** 37(4):353-358. out/dez 2015.
- Rocha, E. C.; Dalponte, J. C. Composição e Caracterização da Fauna de Mamíferos de Médio e Grande Porte em uma Pequena Reserva de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. **Rev. Árvore.** 30(4), 669-678. 2006.
- Sanches, T. C. *et al.* Hematology values of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and collared anteaters (*Tamandua tetradactyla*). **Pesqui. Vet. Bras.** 33(4):557-560. Abril, 2013.
- Santos, N. R. L. S. *et al.* Heart structure and coronary blood supply of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Anat. Histol. Embryol.** 49:1-8, 2020.
- Satake, F.; Fagliari, J. J. Proteinogramas Séricos de Tamanduás-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de Vida-Livre e de Mantidos em Cativeiro. **Ars Vet.** 22(2), 112-116. 2006.
- Sesoko, N. F. *et al.* Skeletal Morphology Of The Forelimb Of *Myrmecophaga tridactyla*. **J. Zoo Wildl. Med.** 46(4): 1–10, 2015.
- Sesoko, N. F. *et al.* Gross Anatomy And Surgical Approach To The Humeral Shaft In Giant Anteater (*Myrmecophaga Tridactyla*). **J. Zoo Wildl. Med.** 47(3):790-796. 2016.
- Sesoko, N. F. **Estudo Anatômico e Imaginológico do Braço e da Coxa Em Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga Tridactyla* – Linnaeus,1758) para a Determinação de Acesso Cirúrgico.** Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, 2012.
- Silva F. **Mamíferos silvestres.** Rio Grande do Sul. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 246p. 1994.
- Souza, P. R. **Anatomia dos músculos do ombro, braço e plexo braquial do Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758).** Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.
- Souza P. R. *et al.* Gross anatomy of the brachial plexus in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Anat. Histol. Embryol.** 43(5):341-345. 2014.
- Vizcaíno S. F.; Loughry W. J. **The Biology of the Xenarthra.** Gainesville: University Press of Florida. pp. 375. 2008.

# **Capítulo 2**

## **Artigo Científico**

ARTIGO CIENTÍFICO a ser enviado para a revista Anatomia, Histologia, Embryologia.  
Normas disponíveis em:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/14390264/homepage/forauthors.html>

## **TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E ANATOMIA SECCIONAL DA CABEÇA DO TAMANDUÁ-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*)**

Aline Herrera Farha<sup>1</sup>, Jeana Pereira da Silva<sup>1</sup>, Stela Bonadia de Souza Bete<sup>2</sup>,  
Maria Jaqueline Mamprim<sup>1,2</sup>, Bruno Cesar Schimming<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Pós-Graduação em Animais Selvagens, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Biologia Estrutural e Funcional, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil

### **Resumo**

O objetivo deste estudo foi identificar as estruturas anatômicas encontradas na cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) por meio da tomografia computadorizada. Para isto, foram usados dois cadáveres de tamanduá-bandeira, adultos e fêmeas. Posteriormente, as cabeças desses animais foram seccionadas em cortes transversais de aproximadamente 1,5 cm cada. As imagens tomográficas e secções anatômicas foram comparadas entre si e analisadas no sentido rostrocaudal. A associação entre a tomografia computadorizada e as secções anatômicas permitiu a visualização de estruturas anatômicas encontradas nas cavidades nasal, oral, craniana, faríngea e da orelha. Foi observada uma cavidade oral alongada delimitada pela mandíbula também alongada. Esta cavidade achava-se ocupada principalmente por uma língua delgada e alongada

formada principalmente pela união dos músculos esternoglossos. A nasofaringe e orofaringe estenderam-se até o pescoço em nível da quinta vértebra cervical. Os achados deste estudo permitem sugerir que o tamanduá-bandeira possui uma cabeça com estruturas morfológicamente adaptadas ao seu hábito alimentar, como um crânio, língua, ossos estiloioideos e mandíbula alongados. Além disso, pelos resultados deste estudo, é possível sugerir que a tomografia computadorizada seja uma ferramenta aliada da rotina veterinária de animais selvagens, já que permitiu a visualização de estruturas anatômicas encontradas na cabeça do tamanduá-bandeira.

**Palavras-chaves:** crânio, diagnóstico por imagem, mirmecófagos, xenartras

## 1. Introdução

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é o maior representante da família Myrmecophagidae (Borges *et al.*, 2017), com ampla distribuição geográfica e, que aparece em todos os biomas brasileiros, desde a Amazônia aos campos sulinos (Miranda, 2012). De acordo com a *International Union for Conservation of Nature (IUCN)*, o tamanduá-bandeira é considerado uma espécie vulnerável da fauna brasileira (Miranda, Bertassoni, & Abba, 2014). A especificidade da dieta, baixas taxas reprodutivas e seu porte grande, associados à degradação do habitat têm contribuído para a ameaça desta espécie (Miranda *et al.*, 2014). A destruição dos ambientes naturais, a caça, queimadas, ataques de cães e atropelamentos têm representado as principais ameaças ao tamanduá-bandeira, fazendo com que este desapareça em várias regiões brasileiras como em Santa Catarina (Cherem *et al.*, 2004; Miranda, 2012) e Rio de Janeiro (Miranda *et al.*, 2014).

Diante da crescente demanda por cuidados com animais selvagens em clínicas veterinárias e hospitais, os exames de imagem permitem observar a topografia dos animais de forma não invasiva. Em vista das limitações da história médica e do exame clínico geral, o conhecimento da anatomia é extremamente importante para o diagnóstico e prognóstico de animais selvagens, sendo os exames de imagem um grande aliado no diagnóstico e tratamento (Borges *et al.*, 2017; Cunha *et al.*, 2018; Costa *et al.*, 2019). Dentre as modalidades de imagem,

a tomografia computadorizada é adequada para medir, estudar e distinguir diferentes tipos de tecidos e estruturas, além de fornecer diagnósticos mais precisos em um tempo menor. Outra vantagem da tomografia computadorizada é a não sobreposição de estruturas, inclusive para avaliação do crânio (Mackey *et al.*, 2008; Cunha *et al.*, 2018).

O trauma decorrente de atropelamentos ou ataques predatórios é muito comum em animais selvagens e o pouco conhecimento anatômico destas espécies pode comprometer toda a recuperação destes animais (Santos, Benetti, Oliveira, Medeiros, & Simões, 2020). Assim, o conhecimento da anatomia do tamanduá-bandeira facilitaria a abordagem clínico-cirúrgica do animal, o qual vem sendo cada vez mais vítima de traumas e, conseqüentemente, tem aumentado a casuística dos centros veterinários de tratamento ou reabilitação. A anatomia peculiar da cabeça e pescoço do tamanduá-bandeira tem sido estudada em alguns aspectos, como por exemplo, a anatomia do aparelho mastigatório (Reiss, 1997; Naples, 1999; Endo *et al.*, 2007) e, a forma e relações do aparelho hioide (Borges *et al.*, 2017). Porém, ao conhecimento dos autores, não há descrições da cabeça utilizando a tomografia computadorizada. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi descrever as estruturas anatômicas da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) por meio da tomografia computadorizada e verificar se esta é uma ferramenta que pode ser usada na rotina veterinária para a identificação de estruturas anatômicas cefálicas do tamanduá-bandeira.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1. Animais**

Foram utilizados dois espécimes de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida livre, adultos e fêmeas, com peso médio de 40,95 kg. Os cadáveres destes animais foram cedidos pelo Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens (CEMPAS), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, campus de Botucatu. A principal causa das mortes foi complicações decorrentes de atropelamento, não havendo alteração na região estudada. Os cadáveres foram congelados em freezer a -20°C no Laboratório de Anatomia de Animais Selvagens, UNESP, campus de Botucatu. Este estudo foi autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA 1200/2019) da

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, campus de Botucatu e, Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, divisão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (Sisbio 44768-3).

## **2.2. Tomografia computadorizada**

Os espécimes foram previamente descongelados e levados ao Serviço de Diagnóstico por Imagem (FMVZ) onde foram realizadas as tomografias computadorizadas, utilizando o tomógrafo de Single Slice (Shimadzu SCT-7800 CT). Os parâmetros de escaneamento foram de 120 kVp, 190mA, 3.0 mm de espessura de corte e 1 segundo de rotação, utilizando a janela para tecidos moles. As imagens tomográficas foram realizadas no sentido rostrocaudal desde a extremidade rostral da cabeça até o nível da quinta vértebra cervical (C5), seguindo o plano transversal. Posteriormente as imagens foram submetidas à reconstrução multiplanar e em 3 dimensões (3D) com emprego do software Voxar Workstation 6.3 (Barco®). Todas as imagens foram armazenadas em Dicom®.

## **2.3. Secções anatômicas**

Após a realização das imagens tomográficas, os animais foram congelados novamente a -20°C no Laboratório de Anatomia de Animais Selvagens, UNESP, campus de Botucatu. Foram retirados as cabeças e pescoços dos animais, as quais foram seccionadas em série usando uma serra de fita em secções transversais de cerca de 1,5 cm de espessura da região nasal rostral até a região caudal em nível das vértebras cervicais. Todas as secções anatômicas foram identificadas e comparadas às imagens tomográficas obtidas. As estruturas anatômicas foram nomeadas de acordo com a Nomina Anatomica Veterinaria (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, 2017).

## **3. Resultados**

A associação entre a tomografia computadorizada e os cortes anatômicos permitiu a visualização de estruturas anatômicas relacionadas com as cavidades nasal, oral, craniana e faríngea e, a orelha. Os cortes transversais e as imagens da tomografia computadorizada são mostrados em uma ordem

sequencial no sentido rostrocaudal desde o nível da extremidade rostral da cabeça até o nível da quinta vértebra cervical (C5).

### **3.1. Cavidade nasal**

Rostralmente, os limites ósseos da cavidade nasal eram formados pelos ossos nasais dorsalmente e, maxilas lateral e ventralmente (Figura 1). A cavidade nasal foi facilmente visibilizada pela tomografia computadorizada e nos cortes anatômicos (Figuras 2-4). O osso frontal formou a parte dorsolateral da região mais caudal da cavidade nasal (Figuras 1 e 2). A cavidade nasal do tamanduá-bandeira era dividida pelo septo nasal em duas metades simétricas (Figuras 2 e 3). O septo nasal ósseo estendeu-se das narinas rostralmente às conchas caudalmente. As conchas nasais dorsal e ventral apareceram na parede lateral de cada metade da cavidade nasal (Figura 2). A concha nasal dorsal era longa e única e se continuava rostralmente com a prega reta, ao passo que a concha nasal ventral era curta e ramificada nas pregas alar e basal (Figuras 2B-E). Os meatos nasais também foram observados sob as conchas, sendo que o meato nasal dorsal era menor que o meato nasal ventral (Figuras 2E-F, 3A-D). O meato nasal comum era o espaço de comunicação entre os meatos e foi observado na cavidade nasal (Figuras 2E-F). O labirinto etmoidal apareceu na parte caudal da cavidade nasal junto da lâmina cribriforme do osso etmoide (Figuras 3E-F). Enquanto o limite ósseo da cavidade nasal era formado pelo osso frontal, um seio frontal relativamente grande, localizado caudal e lateral à cavidade nasal, foi visibilizado nas imagens tomográficas e anatômicas (Figuras 3A-D).

### **3.2. Cavidade oral**

A cavidade oral com a língua, o palato e o vestíbulo oral foram visibilizados nas imagens tomográficas (Figuras 2-4). A cavidade oral apresentada pelo tamanduá-bandeira era relativamente longa e estreita e ocupada principalmente pela parte livre da língua, também longa e estreita (Figuras 2 e 3). A raiz da língua foi observada no pescoço em nível da quinta vértebra cervical (C5), onde apareceu o músculo esternoglosso se unindo com o contralateral e formando a língua (Figuras 5E-F). O bem desenvolvido palato duro foi formado pelas maxilas rostralmente e, pelos ossos palatinos caudalmente (Figuras 2A-E, 3A-E). As paredes laterais da cavidade oral eram representadas principalmente

pelos músculos bucinadores, os quais eram formados por duas partes: superficial e profunda (Figura 2D). Os músculos bucinador e masseter foram visibilizados nas imagens tomográficas, embora não tenha sido possível a identificação das partes do músculo bucinador na TC (Figuras 2C-E). A forma da mandíbula acompanhou a forma alongada e estreita da cavidade oral e, esta foi visibilizada em todas as imagens tomográficas (Figuras 2-4), inclusive foi identificada a articulação temporomandibular (Figura 4C). O canal mandibular foi visualizado somente nos cortes anatômicos (Figuras 2B,C, 3B,D,F), não sendo possível sua visibilização nas imagens tomográficas utilizando janela de tecidos moles. A ausência de dentes também foi percebida nas imagens tomográficas (Figuras 1-3).

### **3.3. Cavidade da faringe**

A faringe estava dividida em três partes: partes nasal, oral e laríngea da faringe (Figuras 4-5). A parte nasal da faringe era contínua com a cavidade nasal e, a parte oral da faringe, com a cavidade oral. As partes nasal e oral da faringe do *Myrmecophaga tridactyla* estendiam-se até o pescoço, separadas por um longo palato mole (Figuras 5A-F). Lateralmente a estas cavidades, foi visibilizado o osso estiloioide, um dos constituintes do aparelho hioide (Figuras 5E-F). No assoalho da orofaringe, apareceu o espaço esternoglossal, o qual continha o músculo esternoglossos (Figuras 5E-F). A parte laríngea da faringe foi encontrada em nível da quinta vértebra cervical (C5) (Figura 5F).

### **3.4. Cavidade craniana**

A pequena cavidade craniana do tamanduá-bandeira era formada principalmente pelos ossos parietais, além da parte mais caudal dos ossos frontais (dorsorostralmente), occipital (dorsocaudalmente) e, osso temporal (laterocaudalmente). Todos os limites ósseos citados e o encéfalo foram visibilizados nas imagens tomográficas (Figuras 1A-C, 4A-F, 4A-B).

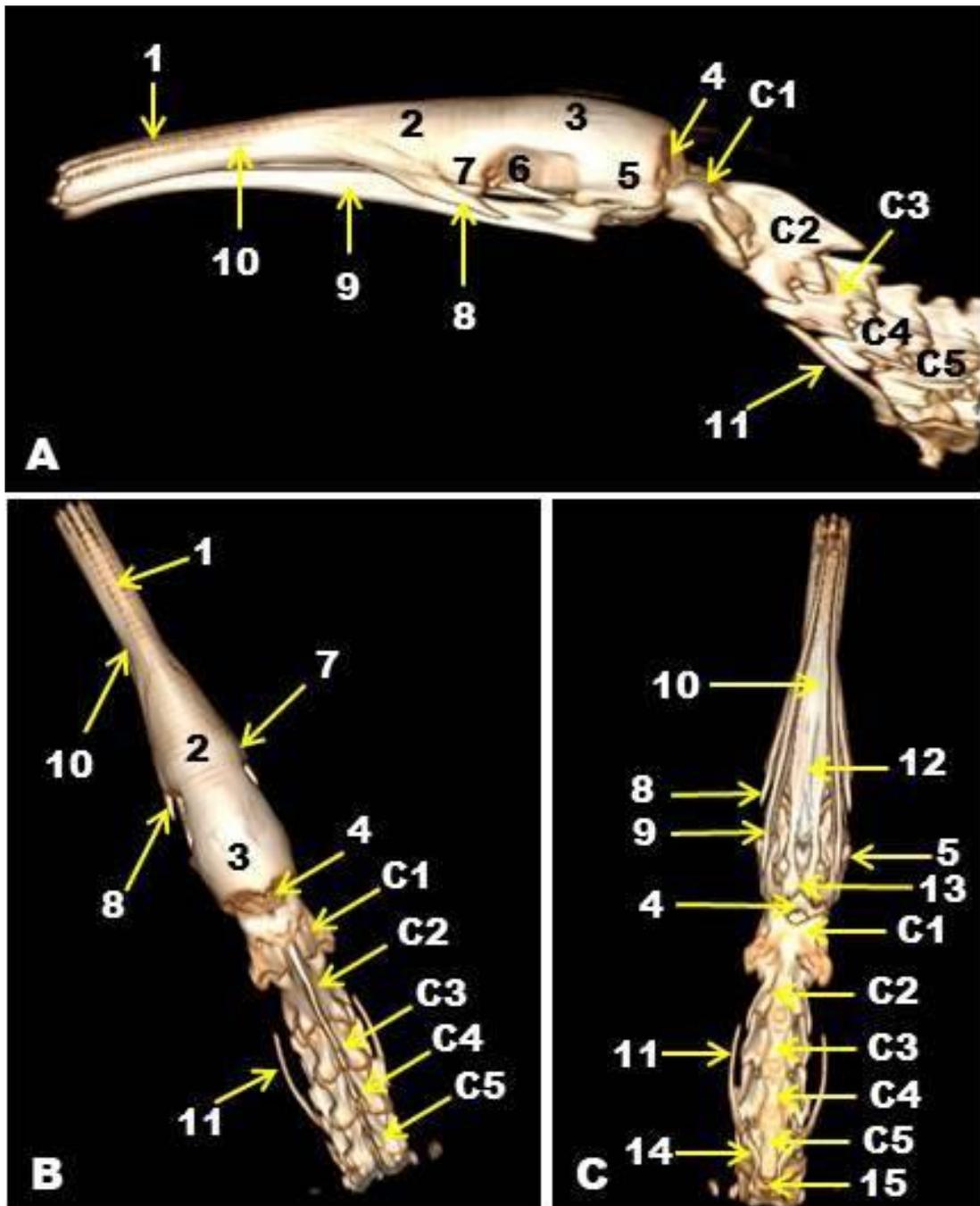
### **3.5. Cavidade orbitária**

A cavidade orbitária ou órbita era uma cavidade que continha o bulbo do olho e as estruturas anexas a este bulbo. O tamanduá-bandeira possuía órbita do tipo incompleta, sendo que os limites ósseos foram encontrados apenas na parede medial, a qual era formada pela parte orbital do osso frontal, osso lacrimal e

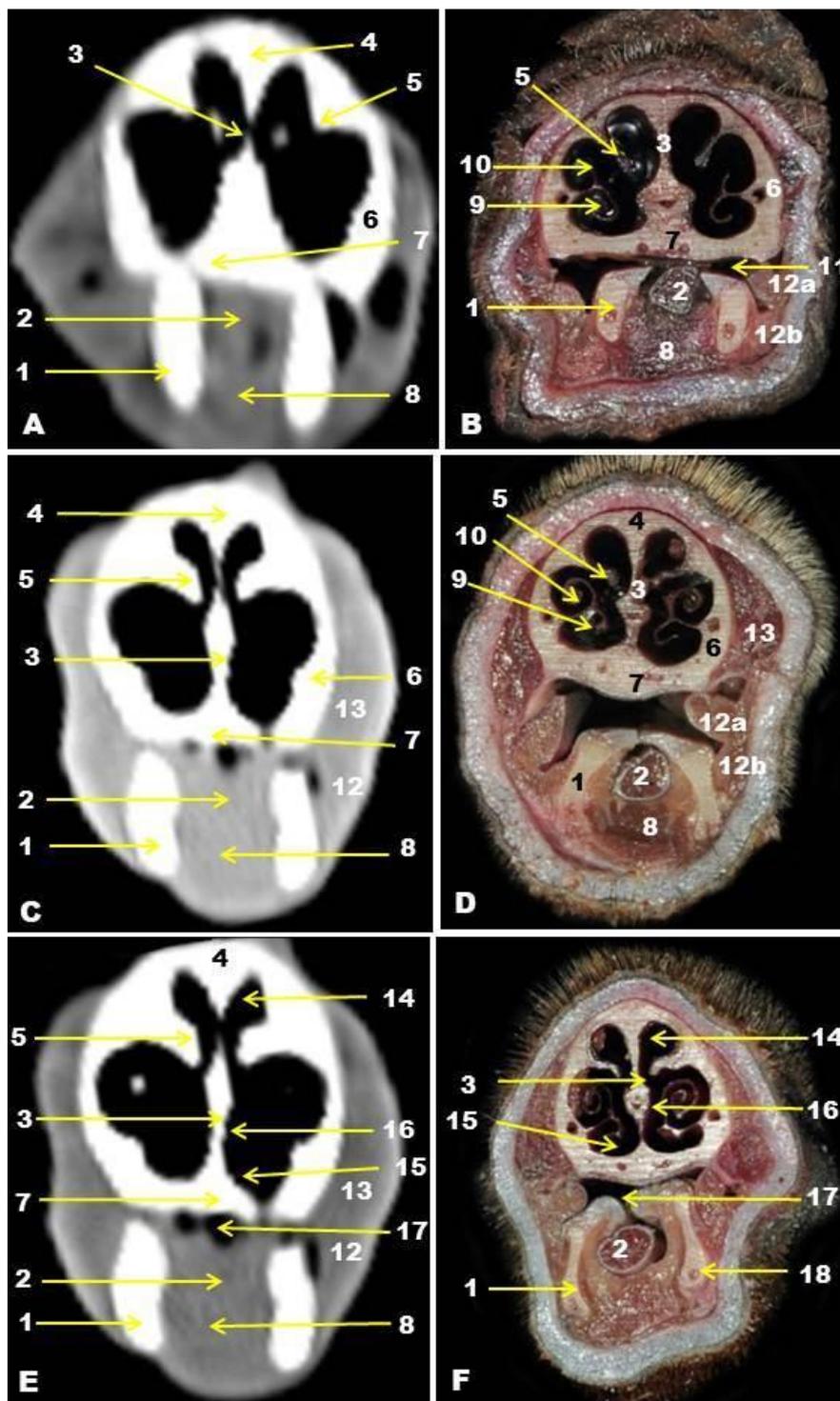
processo orbital do osso palatino (Figuras 4A-B). Não foi encontrado arco zigomático desenvolvido nos animais estudados (Figuras 1-5).

### **3.6. Orelha**

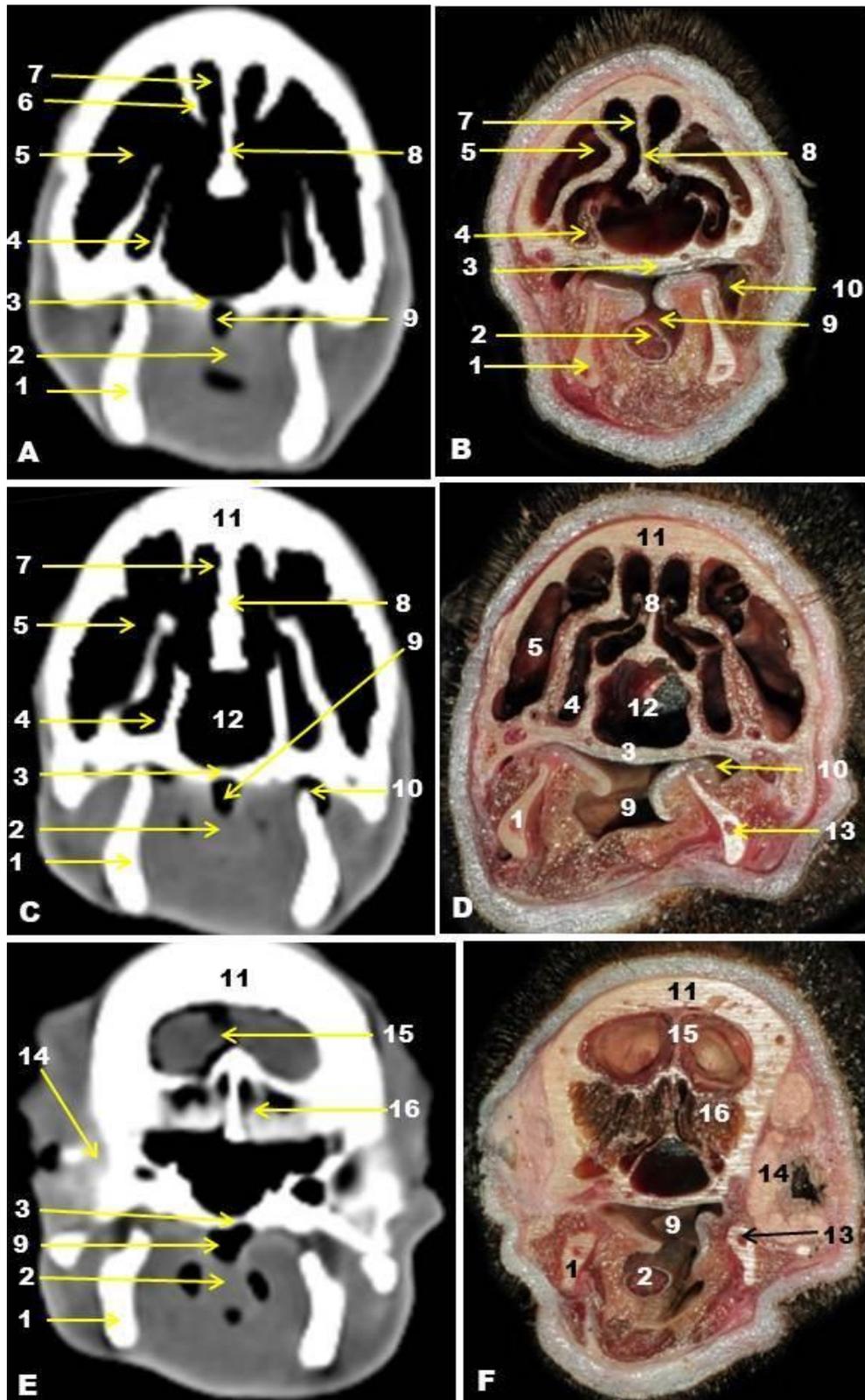
A orelha era dividida em orelhas externa, média e interna. A orelha externa formada pela aurícula e o meato acústico externo e, a orelha média com a cavidade timpânica foram facilmente visibilizadas nas imagens tomográficas (Figuras 4E-F, 5A). A orelha interna não foi identificada neste estudo.



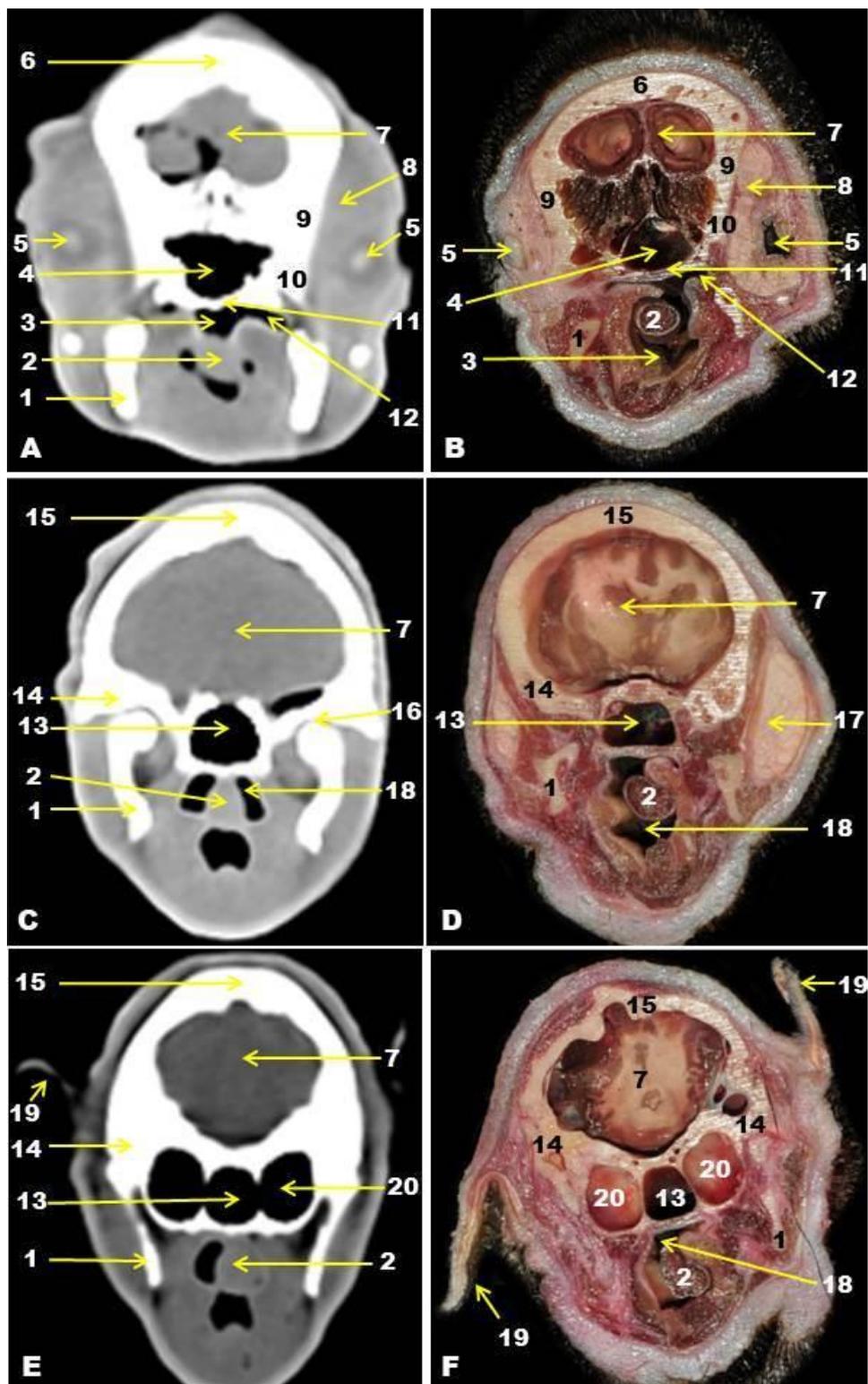
**Figura 1.** Imagens da reconstrução 3D a partir da tomografia computadorizada do crânio do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Vistas lateral (A), dorsal (B) e ventral (C). 1. osso nasal; 2. osso frontal; 3. osso parietal; 4. osso occipital; 5. osso temporal; 6. cavidade orbitária; 7. osso lacrimal; 8. osso zigomático; 9. mandíbula; 10. maxila; 11. osso estiloioide (aparelho hioide); 12. osso palatino; 13. osso pterigoide; 14. osso epiioide (aparelho hioide); 15. osso basiioide (aparelho hioide); C1. atlas; C2. eixo; C3. terceira vértebra cervical; C4. quarta vértebra cervical; C5. quinta vértebra cervical.



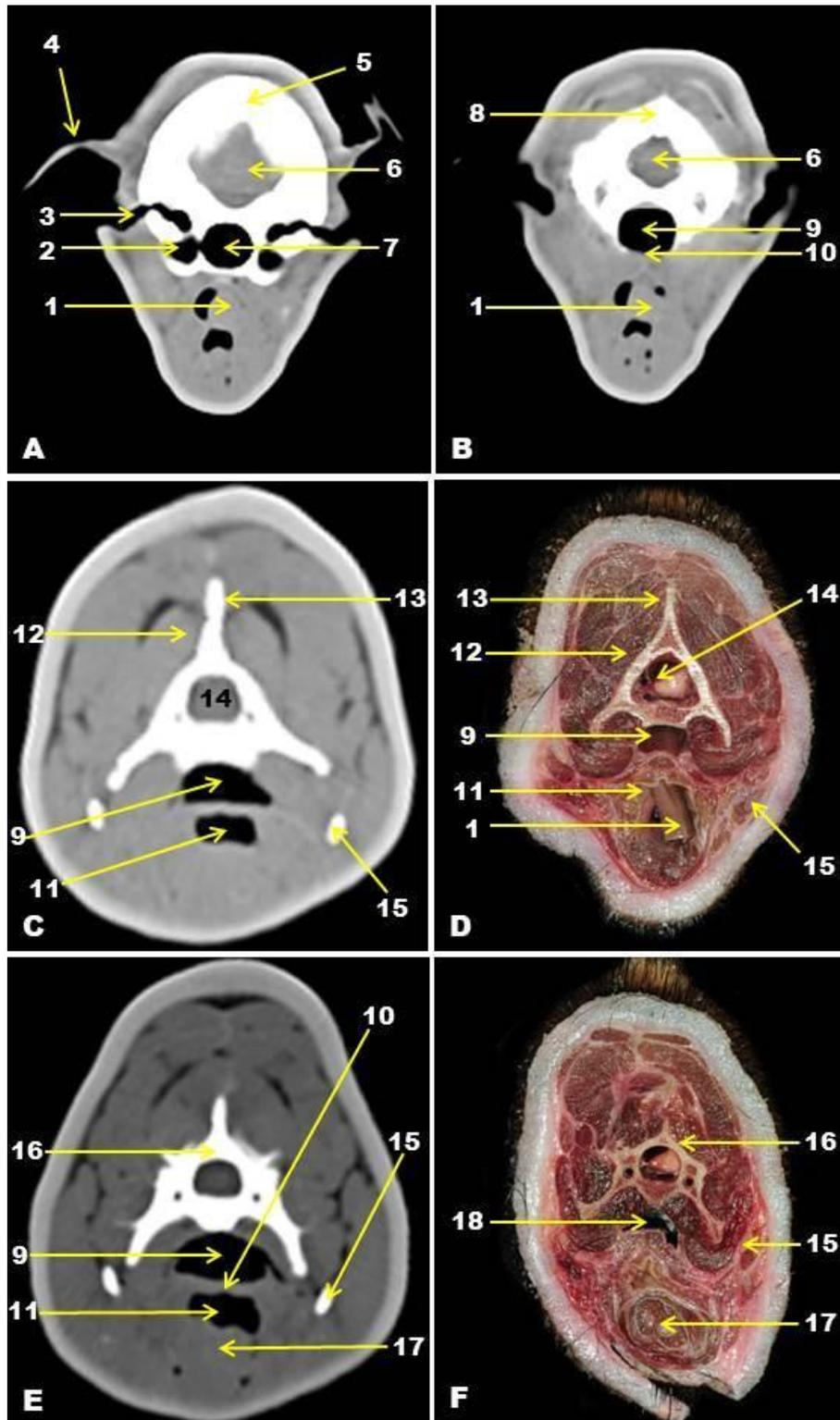
**Figura 2.** Imagens tomográficas (A, C e E) e secções anatómicas (B, D e F) da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 1. mandíbula; 2. língua; 3. septo nasal; 4. osso nasal; 5. prega reta da concha nasal dorsal; 6. maxila; 7. palato duro; 8. músculos intrínsecos e extrínsecos da língua; 9. prega basal da concha nasal ventral; 10. prega alar da concha nasal ventral; 11. vestibulo da boca; 12. músculo bucinador; 12a. parte profunda do músculo bucinador; 12b. parte superficial do músculo bucinador; 13. músculo masseter; 14. meato nasal dorsal; 15. meato nasal ventral; 16. meato nasal comum; 17. cavidade oral; 18. canal mandibular.



**Figura 3.** Imagens tomográficas (A, C e E) e seções anatômicas (B, D e F) da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 1. mandíbula; 2. língua; 3. palato duro; 4. meato nasal; 5. seio frontal; 6. concha nasal dorsal; 7. meato nasal dorsal; 8. septo nasal; 9. cavidade oral; 10. vestibulo da boca; 11. osso frontal; 12. cavidade nasal; 13. canal mandibular; 14. gl. parótida; 15. cavidade craniana com encéfalo; 16. labirinto etmoidal.



**Figura 4.** Imagens tomográficas (A, C e E) e secções anatómicas (B, D e F) da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 1. mandíbula; 2. língua; 3. cavidade oral; 4. coanas; 5. bulbo do olho; 6. osso frontal; 7. cavidade craniana com encéfalo; 8. tecido glandular; 9. parte orbital do osso frontal; 10. osso lacrimal; 11. palato duro; 12. vestíbulo da boca; 13. parte nasal da faringe; 14. osso temporal; 15. osso parietal; 16. articulação temporomandibular; 17. glândula parótida; 18. parte oral faringe; 19. aurícula (orelha externa); 20. cavidade timpânica.



**Figure 5.** Imagens tomográficas (A, B, C e E) e secções anatómicas (D e F) da cabeça e pescoço do tamandua-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). 1. língua; 2. cavidade timpânica; 3. meato acústico externo; 4. aurícula (orelha externa); 5. osso parietal; 6. cavidade craniana; 7. coanas; 8. osso occipital; 9. parte nasal da faringe; 10. palato mole; 11. parte oral da faringe; 12. músculos paravertebrais; 13. processo espinhoso do eixo; 14. forame vertebral do eixo; 15. osso estiloide (aparelho hioide); 16. C5; 17. músculo esternoglosso; 18. parte laríngea da faringe.

#### 4. Discussão

Este estudo descreveu as estruturas anatômicas encontradas na cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) por meio da tomografia computadorizada comparada com secções anatômicas. A tomografia computadorizada foi escolhida já que esta tem se revelado como um método não invasivo utilizado para o diagnóstico em que não se observa sobreposição de estruturas (Thrall, 2018; Mahdy & Zayed, 2020), além de ser um método rápido e que vem se tornando cada vez mais acessível para os animais selvagens.

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é a maior espécie dentre os vermílinguas neotropicais (Gaudin *et al.*, 2018), sendo um mirmecófago, pois sua dieta consiste basicamente de formigas e cupins (Naples, 1999). Este hábito alimentar fez com que esta espécie sofresse modificações do modo de se alimentar, as quais são visíveis nas estruturas do aparelho digestório, assim como no comportamento animal e na locomoção (Naples, 1999).

A cabeça do tamanduá-bandeira mostrou-se alongada com grande desenvolvimento da parte facial em relação à parte neural da cabeça, cavidades oral e nasal alongadas, maxila e mandíbula edêntulas e língua alongada. Naples (1999) descreveu o extremo alongamento dos ossos nasais, maxilas e das partes rostrais da mandíbula neste animal. Este autor afirmou que a forma da cabeça do *Myrmecophaga* pode ser comparada a um cilindro alongado com base caudal e ápice rostral junto da abertura da cavidade oral.

A cavidade nasal do tamanduá-bandeira com seus limites ósseos, as conchas nasais, septo nasal, meatos nasais e seio frontal foram visibilizados nas imagens tomográficas, o que mostra a eficiência da TC no uso cotidiano quando se quer avaliar a região nasal. Neste estudo, não foram observados outros seios paranasais como, por exemplo, seios maxilar e esfenopalatino, descritos para equídeos (El-Gendy, Alsafy, & El Sharaby, 2014), e descritos também o seio lacrimal para camelos (Alsafy, El-Gendy, & Abumandour, 2014; Blanco, Rivero, Vázquez, & Arencibia, 2014) e ovinos (Awaad, Maksoud, & Fathy, 2019). A presença de ar no interior da cavidade nasal gera bom contraste nas imagens de TC (Probst, Henningeer, & Willmann, 2005; Mahdy & Zayed, 2020). Achados tomográficos também favoráveis foram relatados por Mahdy & Zayed (2020) na cavidade nasal da raposa-vermelha, os quais citam que estes achados podem ser usados como uma referência clínica.

As imagens tomográficas também permitiram visibilizar as estruturas da cavidade oral, como o palato duro e palato mole, o vestíbulo da boca, a língua e a mandíbula. A cavidade oral do tamanduá-bandeira é uma cavidade alongada e estreita, ocupada principalmente pela língua, com uma abertura rostral diminuta, que permite a passagem da língua durante sua alimentação. A cavidade oral alongada com uma abertura de aproximadamente 2,75 cm de diâmetro foi descrita em um tamanduá estudado (Brainard, Newton, Hinshaw, & Klide, 2008). Para estes autores, estas características anatômicas são limitantes para uma intubação endotraqueal segura nesta espécie animal.

Neste estudo, uma das características anatômicas mais notáveis encontrada na cabeça do tamanduá-bandeira foi a presença de uma língua delgada e alongada que ocupava grande parte da cavidade oral. A presença da língua foi observada nas imagens tomográficas e anatômicas desde a extremidade rostral da cabeça até a transição da cavidade oral para orofaringe, portanto, no início do pescoço do animal. O tamanduá-bandeira usa a língua para captura das presas e para transferi-las ao esôfago e, a cavidade oral provém o espaço onde esta língua é deixada quando não está sendo usada (Endo *et al.*, 2007). Em nível das últimas vértebras cervicais foi possível visibilizar o músculo esternoglosso na TC e identifica-lo nas secções anatômicas. Na raiz da língua, o músculo esternoglosso se une com o músculo genioglosso para formar a parte livre da língua, embora o músculo esternoglosso seja o principal músculo que forma a língua do tamanduá (Reiss, 1997).

A habilidade de retrain a língua alongada é suportada pelo também alongado aparelho hioide, em particular pelos ossos estiloioides que, no tamanduá, perderam a articulação com o crânio (Naples, 1999). Os ossos estiloioideos foram visibilizados nas imagens tomográficas e anatômicas deste estudo. Os ossos que compõem o aparelho hioide no tamanduá-bandeira são formados por elementos ósseos que possuem articulações sinoviais entre eles (Naples, 1999) e, que aparecem em nível da segunda a sexta vértebras cervicais (Borges *et al.*, 2017). Parece que este arranjo típico do aparelho hioide seja uma adaptação anatômica para o processo de ingestão de alimento dos tamanduás (Borges *et al.*, 2017).

O palato mole e as partes nasal e oral da faringe dos tamanduás-bandeiras deste estudo, se estenderam até o nível caudal da região cervical.

Parece que a conformação do aparelho hioide do tamanduá-bandeira é que seja responsável pelo alongamento do palato mole e das partes oral e nasal da faringe nestes animais (Naples, 1999). As partes nasal e oral da faringe do tamanduá-bandeira estendiam-se até a transição entre a quinta e sexta vértebras cervicais, sendo que a parte laríngea da faringe iniciava neste nível (Borges *et al.*, 2017). Isto é mais uma adaptação anatômica para alojar a língua alongada (Reiss, 1997; Naples, 1999; Borges *et al.*, 2017). Borges *et al.* (2017) relataram que é importante conhecer esses detalhes anatômicos para se evitar identificar erroneamente a parte nasal da faringe como a parte cervical da traqueia.

Estudos anteriores com o tamanduá-bandeira demonstraram uma coordenação similar da língua e dos movimentos mandibulares, com a rotação medial da mandíbula ocorrendo com cada protração da língua (Naples, 1999). Para este autor, a rotação mandibular é um mecanismo simples que acompanha os ciclos extremamente rápidos de protração-retração da língua. Assim, o tamanduá-bandeira rotaciona sua mandíbula medial e lateralmente para controlar a língua quando esta é alongada e protraída e, para retrai-la quando esta é relaxada (Endo *et al.*, 2007). Os movimentos de protração e retração da língua são muito rápidos (Reiss, 1997). Há sugestões de que os músculos masseter, temporal superficial (parte zigomática) e pterigoideo lateral são os responsáveis pela rotação medial do ramo da mandíbula ao longo do seu longo eixo, ao passo que os músculos temporal superficial, pterigoideo medial e miloioideo (partes rostral e média) são os responsáveis pela rotação lateral do ramo da mandíbula (Naples, 1999). Esta rotação medial é favorecida pela presença da sínfise mandibular, unindo as duas metades da mandíbula, já que a ausência de fusão das duas metades da mandíbula não restringe o movimento da mandíbula (Endo *et al.*, 2007).

Neste estudo, lateralmente às cavidades nasal e oral, foi possível observar os músculos masseter e bucinador. Naples (1999) reportou que os músculos mastigatórios em tamanduás são mais simples e mais confinados caudalmente do que em outros mamíferos. Talvez, isto tenha levado a não identificação, neste estudo, dos outros músculos mastigatórios como os músculos temporal e pterigoideos medial e lateral. O músculo bucinador acha-se dividido em duas partes: superficial e profunda. Nas imagens tomográficas, foi observado somente o músculo, sem suas divisões. Músculo bucinador formado por duas

partes, como encontrado nos animais deste estudo, é uma característica exclusiva de *Myrmecophaga* (Naples, 1999), já que em outros mamíferos como o cão, o músculo bucinador não se apresenta dividido em partes (Evans & de Lahunta, 2013). O desenvolvimento maior do músculo bucinador no tamanduá-bandeira e sua divisão em partes pode ser explicado devido ao seu papel na função mastigatória nestes animais. Este músculo permite que a língua deslize caudalmente sem perder as presas aderidas e, diminui a abertura oral quando a língua protraí como último meio de remover formigas contidas na língua (Naples, 1999).

Neste estudo, observou-se por meio das imagens tomográficas e anatômicas que o tamanduá-bandeira possui uma cabeça com estruturas morfológicamente adaptadas ao seu hábito alimentar, como um crânio alongado, uma língua delgada e alongada e, ossos estiloioideos e mandíbula também alongados. Mandíbula com desenvolvimento pobre do ramo mandibular, a presença de sínfise mandibular e um arco zigomático incompleto representam adaptações encontradas nos tamanduás que permitem que ocorra o movimento rotacional da mandíbula por ocasião da protração e retração da língua (Endo *et al.*, 2007). Além disso, por meio dos nossos resultados, é possível sugerir que a tomografia computadorizada seja uma ferramenta importante, já que permitiu a identificação de estruturas anatômicas encontradas na cabeça do tamanduá-bandeira. Por isso, é possível usá-la na rotina da clínica veterinária de animais selvagens como o tamanduá-bandeira.

## 5. Referências

- Alsafy, M. A. M., El-Gendy, S. A. A., & Abumandour, M. M. A. (2014). Computed tomography and gross anatomical studies on the head of one-humped camel (*Camelus dromedaries*). *Anatomical Record*, 297, 630-642. <https://doi.org/10.1002/ar.22865>
- Awaad, A. S., Maksoud, M. K. M. A., & Fathy, M. Z. (2019). Surgical anatomy of the nasal and paranasal sinuses in Egyptian native sheep (*Ovis aries*) using computed tomography and cross sectioning. *Anatomia Histologia Embryologia*, 48(4), 279-289. <https://doi.org/10.1111/ahe.12436>

- Blanco, D., Rivero, M. A., Vázquez, J. M., & Arencibia, A. (2014). Sectional anatomic and computed tomography features of the nasal and oral cavities of the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). *Anatomia Histologia Embryologia*, 44, 50-58. <https://doi.org/10.1111/ahe.12100>
- Borges, N. C., Nardotto, J. R. B., Oliveira, R. S. L., Runcos, L. H. E., Ribeiro, R. G., & Bogoevich, A. M. (2017). Anatomy description of cervical region and hyoid apparatus in living giant anteaters *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37(11), 1345-1351.
- Brainard, B. M., Newton, A., Hinshaw, K. C., & Klide, A. M. (2008). Tracheostomy in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 39(4), 655-658. <https://doi.org/10.1638/2007-0124.1>
- Cherem, J. J., Simões-Lopes, P. C., Althoff, S. L., & Graipel, M. E. (2004). Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical*, 11(2), 151-184.
- Costa, L. V. L., Bonelli, M. A., Silva, I. C. C., Santos, M. S., Fernandes, T. H. T., Schwarz, T., & Costa, F. S. (2019). Cranial cavity filled with cerebrospinal fluid in an otter (*Lontra longicaudis*). Case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71(6), 1861-1864. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10986>
- Cunha, M. S., Rossy, K. C., Conceição, M. E. B. A. M., Campos, J. G. M., Celestino, V. A., & Teixeira, P. P. M. (2018). Diagnóstico por imagens no estudo anatômico de animais selvagens com ênfase na preguiça. *Investigação*, 17(5), 32-37.
- El-Gendy, S. A. A., Alsafy, M. A. M., & El Sharaby, A. A. (2014). Computed tomography and sectional anatomy of the head cavities in donkey (*Equus asinus*). *Anatomical Science International*, 89, 140-150. <https://doi.org/10.1007/s12565-013-0209-7>
- Endo, H., Niizawa, N., Komiya, T., Kawada, S., Kimura, J., Itou, T., Koie, H., & Sakai, T. (2007). Three-dimensional CT examination of the mastication system

- in the giant anteater. *Zoological Science*, 24, 1005-1011.  
<https://doi.org/10.2108/zsj.24.1005>
- Evans, H. E., & de Lahunta, A. (2013). *Miller's Anatomy of the dog* (4th ed.). Saint Louis: Saunders Elsevier.
- Gaudin, T. J., Hicks, P., & Di Blanco, Y. (2018). *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). *Mammalian Species*, 50, 1–13.  
<https://doi.org/10.1093/mspecies/sey001>
- International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2017). *Nomina Anatomica Veterinaria* (6<sup>th</sup> ed.). Hannover, Germany: World Association of Veterinary Anatomists.
- 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*, 17(3), 198-209.  
<https://doi.org/10.1053/j.jepm.2008.05.007>
- Mahdy, M. A. A., & Zayed, M. (2020). Computed tomography and cross-sectional anatomy of the head in the red fox (*Vulpes vulpes*). *Anatomia Histologia Embryologia*, 49, 1-10. <https://doi.org/10.1111/ahe.12565>
- Miranda, F. (2012). *Manutenção de tamanduás em cativeiro*. São Carlos: Editora Cubo.
- Miranda, F., Bertassoni, A., & Abba, A. M. (2014). *Myrmecophaga tridactyla*. *The IUCN red list of threatened species*. Retrieved from <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>
- Naples, V. L. (1999). Morphology, evolution and function of feeding in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoology*, 249(1), 19-41.  
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1999.tb01057.x>
- Probst, A., Henninger, W., & Willmann, M. (2005). Communications of normal nasal and paranasal cavities in computed tomography of horses. *Veterinary*

*Radiology & Ultrasound*, 46(1), 44-48. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2005.00008.x>

Reiss, K. Z. (1997). Myology of the feeding apparatus of myrmecophagid anteaters (Xenarthra: Myrmecophagidae). *Journal of Mammalian Evolution*, 4(2), 87-117. <https://doi.org/10.1023/A:1027366129277>

Santos, N. R. L., Benetti, E. J., Oliveira, K. M., Medeiros, M. V. M., Simões, K. (2020). Heart structure and coronary blood supply of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *Anatomia Histologia Embryologia*, 49, 1-8. <https://doi.org/10.1111/ahe.12594>

Thrall, D. E. (2018). Basic principles of radiographic interpretation of the axial skeleton. In D. E. Thrall (Ed.), *Textbook of veterinary diagnostic radiology* (7<sup>th</sup> ed., pp. 137-152). Saint Louis, MO: W.B. Saunders.

*Anexos*



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Botucatu

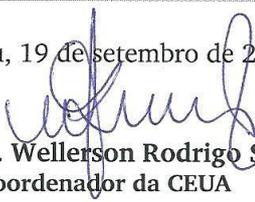


## Certificado

Certificamos que o projeto intitulado "Anatomia da cabeça do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) através da tomografia computadorizada. Bases para a conduta clínica", Protocolo nº **1200-CEUA**, sob a responsabilidade de **Bruno Cesar Schimming e Aline Herrera Farha**, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 9 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado *Ad referendum* da **COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS** (CEUA), nesta data.

Finalidade:	<input type="checkbox"/> Ensino	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica
Vigência do Projeto:	Início: 1/10/2019	Término: 31/10/2021
Espécie/linhagem:	<i>Tamanduá bandeira (Myrmecophaga tridactyla)</i>	
Nº de animais:	5	
Peso:	<i>Sem previsão</i>	Idade: <i>Sem previsão</i>
Sexo:	<i>Macho e fêmea</i>	
Origem	<i>CEMPAS-Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Silvestres – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Unesp/Câmpus de Botucatu/SP- Médico Veterinário: Carlos Roberto Teixeira CRMV/SP: 2587</i>	

Botucatu, 19 de setembro de 2019.

  
Prof. Assoc. Wellerson Rodrigo Scarano  
Coordenador da CEUA

