

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

THAÍS APARECIDA SILVA

**Comportamento dos nervos frênicos no músculo diafragma de tamanduá-bandeira**  
*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus 1758

UBERLÂNDIA

2022

THAÍS APARECIDA SILVA

**Comportamento dos nervos frênicos no músculo diafragma de tamanduá-bandeira**

***Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus 1758**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias/Saúde Animal.

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos

Co-orientadora: Mariluce Ferreira Romão

UBERLÂNDIA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

S586c Silva, Tháís Aparecida, 1989-  
2022 Comportamento dos nervos frênicos no músculo diafragma de tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus 1758 [recurso eletrônico] / Tháís Aparecida Silva. - 2022.

Orientador: André Luiz Quagliatto Santos.

Coorientadora: Mariluce Ferreira Romão.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.5072> Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Veterinária. I. Santos, André Luiz Quagliatto, 1961-, (Orient.). II. Romão, Mariluce Ferreira, 1974-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.

---

CDU: 619

André Carlos Francisco  
Bibliotecário - CRB-6/3408


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

 Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em  
 Ciências Veterinárias

 BR 050, Km 78, Campus Glória , Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
 Telefone: (34) 2512-6811 - www.ppgcv.famev.ufu.br - mesvet@ufu.br

**ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em:	CIÊNCIAS VETERINÁRIAS				
Defesa de:	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO Nº 12/2022/PPGCVET				
Data:	26 de agosto de 2022	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	16:20
Matrícula do Discente:	12012MEV015				
Nome do Discente:	THAIS APARECIDA SILVA				
Título do Trabalho:	Comportamento dos nervos frênicos no músculo diafragma de Tamanduá-bandeira ( <i>Mymecophaga tridactyla</i> , Linnaeus, 1758)				
Área de concentração:	SAÚDE ANIMAL				
Linha de pesquisa:	MORFOLOGIA				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	ESTUDO SISTEMÁTICO DA DISTRIBUIÇÃO DE VASOS E NERVOS EM ANIMAIS SILVESTRES				

Reuniu-se por vídeoconferência na Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores Doutores: Lucélia Gonçalves Veira - INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UFU; Líria Queiroz Luz Hirano FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA/UNB; André Luiz Quaglia o Santos - FAMEV/UFU orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). André Luiz Quaglia o Santos, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ul mada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=4321886&infra\\_sistema...](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=4321886&infra_sistema...) 1/2 29/08/2022 10:44 SEI/UFU - 3852901 - Ata de Defesa - Pós-Graduação

---

Documento assinado eletronicamente por **André Luiz Quaglia o Santos, Usuário Externo**, em 27/08/2022, às 10:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---

Documento assinado eletronicamente por **LÍRIA QUEIROZ LUZ HIRANO, Usuário Externo**, em 27/08/2022, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---

Documento assinado eletronicamente por **Lucélia Gonçalves Vieira, Usuário Externo**, em 29/08/2022, às 09:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3852901** e o código CRC **61F345B6**.



---

**Referência:** Processo nº 23117.060943/2022-01      SEI nº 3852901

---

[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=4321886&infra\\_sistema...](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=4321886&infra_sistema...) 2/2

*Dedico este trabalho aos meus pais,  
pelo estímulo, carinho e compreensão.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me ajudou a superar os obstáculos, me dando forças para concluir essa dissertação.

Aos meus pais Aparecida e Edésio que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e incentivando em todos os momentos da minha vida. Por acreditarem em mim, e não medirem esforços para a concretização dos meus sonhos. Sem vocês, nada seria possível!

Ao meu irmão Deyvid, pela confiança no meu progresso.

Ao meu noivo Rodrigo pela compreensão, incentivo e paciência demonstrada durante o período do projeto.

Ao Alexandre por tornar os momentos de tensão da dissecação e escrita em momentos mais descontraídos.

Ao professor orientador André Quagliatto, que foi o meu primeiro orientador de estágio no início da graduação, agradeço pela oportunidade, orientação, amizade, incentivo e confiança.

Ao professor Marcio Bandarra pelo apoio, amizade e compreensão.

A todos que fizeram e fazem parte do Setor de Animais Silvestres que contribuíram para esse projeto.

Aos meus amigos e colegas de trabalho Jéssica Queiroz e Wilson Viotto que sempre estiveram juntos em todos os momentos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia.

Às professoras, Dra. Lucélia Vieira e Dra. Líria Hirano, que as conheci durante minha graduação e tive o privilégio de conviver depois de alguns anos no LAPAS. Vocês são exemplos de profissionais pela dedicação e profissionalismo.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

## RESUMO

A ramificação e distribuição dos nervos frênicos direito (NFD) e esquerdo (NFE) em *Myrmecophaga tridactyla*, foram pesquisados em 17 exemplares de músculos diafragmas, nove machos e oito fêmeas, conservados em solução de formaldeído a 10 %. Após fixação e dissecação, verificou-se que os nervos frênicos se ramificaram predominantemente para as partes carnosas do músculo diafragma (lombar, costal e esternal) e a incidência de ramos terminais com maior frequência foi a bifurcação em tronco dorsolateral e ramo ventral para os NFD (n=17; 100%) e par os NFE (n=16; 94,12%). Quanto à simetria da ramificação dos nervos frênicos em tamanduá-bandeira, constatou-se que 94,12% dos casos apresentaram o padrão de bifurcação em tronco dorsolateral e ramo ventral. Foram observadas, em quatro diafragmas de tamanduá-bandeira (23,53%), conexões a partir da emissão do ramo dorsal do NFE em direção ao ramo dorsal do NFD. Em um caso, referente ao NFD, houve a emissão de um filete nervoso para o centro tendíneo. Em todos os diafragmas do presente estudo, os ramos dorsais dos nervos frênicos, tanto o direito quanto o esquerdo, inervaram as partes lombares. Da mesma forma, os ramos laterais direito e esquerdo dos nervos frênicos inervaram as partes costais. Já os ramos ventrais, direito e esquerdo, inervaram, em todos os casos, as partes costais e esternais. Em 11 espécimes (64,70%), houve contribuição de filetes nervosos que, originaram-se do ramo dorsal esquerdo e distribuíram-se no antímero direito, mais precisamente na parte lombar direita.

**Palavras-chave:** Xenarthras. Inervação. Ramificação. Distribuição. Anatomia descritiva.

**Behavior of the phrenic nerves in the muscle of the giant anteater *Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus 1758**

**ABSTRACT**

The ramification and distribution of the right (RPN) and left (LPN) phrenic nerves in *Myrmecophaga tridactyla* were investigated in 17 specimens of diaphragm muscles, nine males and eight females, preserved in 10% formaldehyde solution. It was found that the phrenic nerves branched predominantly to the fleshy parts of the diaphragm muscle (lumbar, costal and sternal) and the incidence of terminal branches most frequently was the bifurcation into the dorsolateral trunk and ventral branch for the RPN (n=17; 100. %) and for the LPN (n=16; 94.12%). As for the symmetry of the branching of the phrenic nerves in the giant anteater, it was found that in 94.12% it presented the pattern of bifurcation into the dorsolateral trunk and ventral branch. Connections from the emission of the dorsal branch of the LPN towards the dorsal branch of the RPN were observed in four diaphragms of the giant anteater (23.53%). In one case, referring to the RPN, there was the emission of a nerve to the tendon center. In all diaphragms in the present study, the dorsal branches of the phrenic nerves, both the right and the left, innervated the lumbar parts. Likewise, the right and left lateral branches of the phrenic nerves innervated the costal parts. The ventral branches, right and left, innervated, in all cases, the costal and sternal parts. In 11 specimens (64.70%), there was a contribution of nerve threads that originated from the left dorsal branch and were distributed in the right antimere, more precisely in the right lumbar part.

**key words:** Xenarthras. Innervation. Branch. Distribution. Descriptive anatomy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Capítulo 1 Considerações Gerais

Figura 1 Distribuição do <i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758).....	11
Figura 2 Figura 2- Diafragma do cão (A) e do equino (B).....	13
Figura 3- Distribuição do Nervo Frênico (cão).....	15

### Capítulo 2 Artigo científico

Figura 1 Fotomicrografia da cavidade torácica de tamanduá-bandeira ( <i>Myrmecophaga tridactyla</i> ).....	21
Figura 2 Desenho esquemático do músculo diafragma.....	22

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 2 Artigo científico

Tabela 1 Ramificação dos NFE E NFD de <i>Myrmecophaga tridactyla</i> .....	23
Tabela 2 Distribuição dos NFE e NFD de tamanduá-bandeira .....	27

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

NFD Nervo Frênico Direito

NFE Nervo Frênico Esquerdo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	11
1. <i>MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA</i> LINNAEUS, 1758 .....	11
2. MÚSCULO DIAFRAGMA .....	13
3. NERVOS FRÊNICOS.....	14
REFERÊNCIAS .....	16
<b>CAPÍTULO 2 – ARTIGO CIENTÍFICO</b> .....	19
1. INTRODUÇÃO .....	19
2. MATERIAL E MÉTODO .....	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
4. CONCLUSÃO .....	30
REFERÊNCIAS .....	31

## CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1. *MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA* LINNAEUS, 1758

A espécie *Myrmecophaga tridactyla*, conhecida popularmente como tamanduá-bandeira, é representante da superordem Xenarthra e pertenc à família Myrmecophagidae (WILSON; REEDER, 2005). Os Xenarthras são mamíferos que surgiram na América do Sul há 65 a 85 milhões de anos, após a separação dos continentes Africano e Sul-Americano (Figura 1), porém estudos moleculares, sugerem origem mais antiga, ou seja, há 105 milhões de anos (VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008; RICHINI-PEREIRA et al., 2009).

Figura 1 – Distribuição natural da espécie *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758)



Apresentação das regiões de distribuição do *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758).  
Fonte: União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), 2014.

Os Xenarthras são representados pelas ordens Cingulata (tatus) e Pilosa (preguiças e tamanduás) (MEDRI et al., 2011). Devido à baixa temperatura corporal (30 a 32°C) e baixo metabolismo, a distribuição desses animais é limitada às regiões mais quentes do continente, quando comparada a outros mamíferos de mesmo porte. São encontrados com mais frequência em áreas de campos e cerrados, porém também identificados em áreas de florestas tropicais e subtropicais úmidas (MAGNUSSON, 1997; BRAGA et al., 2010).

O comprimento do corpo do tamanduá-bandeira, pode chegar a mais de dois metros, e da cauda pode atingir entre 65 e 90 centímetros, com peso de mais de 39 quilogramas quando atinge a fase adulta (REDFORD, 1985; EISENBERG, 1989; MIRANDA et al., 2003). A cabeça do tamanduá-bandeira possui formato cônico devido ao seu focinho alongado e fino.

Sua língua se projeta desde o esterno até a pequena abertura de sua cavidade oral que propicia sua projeção para coleta de pequenos invertebrados. Esses animais promovem o equilíbrio dessas populações e estão presentes na cadeia alimentar de grandes felídeos (MIRANDA, 2012)

A pelagem dos tamanduás-bandeira possui coloração de cinza escura à preta e é muito densa. Os membros torácicos são brancos com faixas pretas, e os pélvicos são mais escurecidos (VIEIRA, 1949). Na parte lateral do tórax e abdomen, há pelos longos e uma faixa diagonal preta com uma borda branca. Já a região dorsal do pescoço, possui uma faixa de pelos negros muito compridos, formando uma crina (MOURÃO; MEDRI, 2007). Adicionalmente, a cauda possui pelos compridos e densos de coloração escura, que ao se movimentar, assemelha-se a uma bandeira (REDFORD, 1986), com adaptações comportamentais para prevenir perdas de calor (FERNANDES; YOUNG, 2008). Essa espécie dorme enrolado, com a cauda sobre o corpo, para preservar a temperatura corporal e auxiliar em sua camuflagem (MEDRI et al., 2003).

Os membros torácicos de *M. tridactyla* são fortes e possuem garras bem desenvolvidas, que permitem a quebra de cupinzeiros, além de servir de defesa contra predadores (ROSSONI et al., 1981; NOWAK, 1999). Esses animais possuem a capacidade de se apoiar nos membros pélvicos, proporcionando melhor condicionamento para a alimentação, defesa e observação (GAUDIN; MCDONALD, 2008).

Segundo Miranda et al. (2003), os tamanduás-bandeira não possuem dimorfismo sexual evidente, mas constatou-se que as fêmeas possuem massa corporal menor do que os machos. Normalmente, a gestação da espécie é de apenas um filhote por vez e o cuidado parental é prolongado (EISENBERG; REDFORD, 1999).

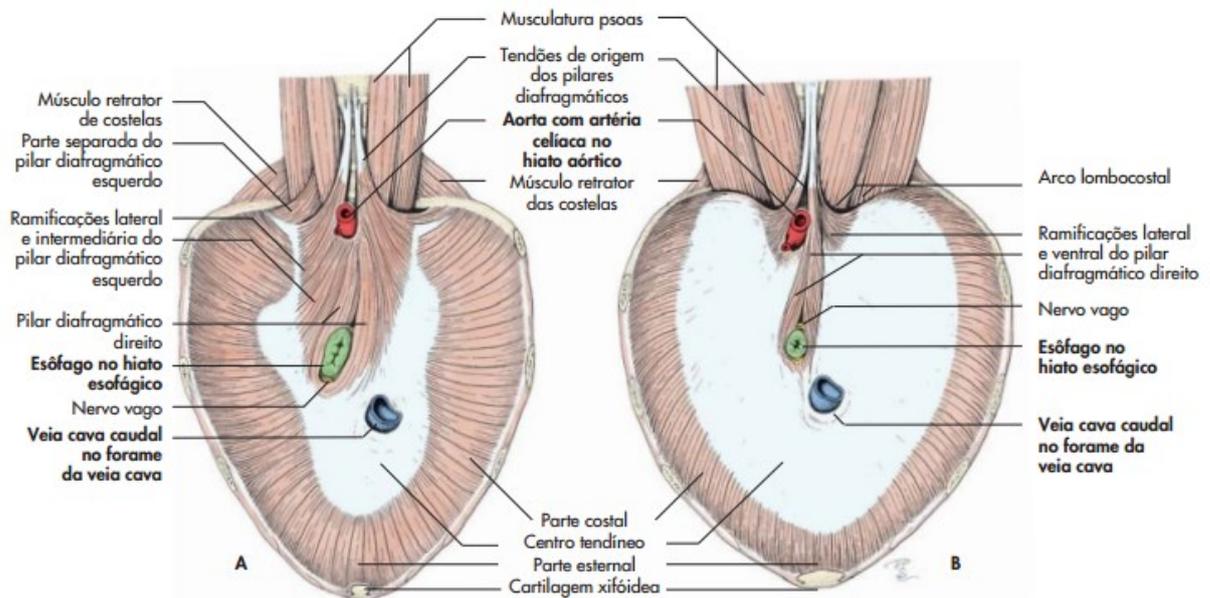
De acordo com Miranda (2012) as atividades agropecuárias contribuem para a diminuição da ocorrência do tamanduá-bandeira. Tal fato está associado a incêndios que culminam na perda do habitat, como também atropelamentos, ataques de cães domésticos, caças e enfermidades, que afetaram as populações dessa espécie.

Segundo a Portaria MMA N° 148, de 7 de junho de 2022, o *Myrmecophaga tridactyla* é classificado como espécie vulnerável, e também incluso na Lista do Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2012).

## 2. MÚSCULO DIAFRAGMA

O músculo diafragma possui em sua face torácica um revestimento constituído pela fáscia endotorácica e pleura, enquanto que na face abdominal, é revestida pela fáscia transversal e peritônio. Esse músculo possui uma parte muscular (Figura 2), a qual circunda toda a região de centro tendíneo. As fibras musculares emergem da parte interna da parede torácica e convergem à região central percorrendo uma direção conhecida como radial (KÖNIG, 2016).

Figura 2- Diafragma do cão (A) e do equino (B).



Representação esquemática do músculo diafragma, vista caudal. Fonte: König; Liebich (2016).

De acordo com Lessa et al. (2012), o músculo diafragma é o principal músculo da respiração, sendo a inspiração a fase crucial do ciclo respiratório, tal músculo proporciona conformação à cavidade torácica que permite a entrada de ar nos pulmões. Dessa maneira, durante a contração muscular, a parte central move-se caudalmente, reduzindo a curvatura diafragmática e a pressão intratorácica, promovendo a inspiração.

Os pilares diafragmáticos (direito e esquerdo) se originam a partir da face ventral dos corpos vertebrais lombares, os quais permitem à fixação da região lombar do músculo diafragma. Diferencia-se os pilares pelo tamanho, no qual o pilar direito é maior que o esquerdo. Das costelas caudais origina-se a parte costal, e suas fibras convergem para o centro tendíneo. Por fim, a parte esternal é continuada da parte costal, tendo sua origem na superfície

dorsal do osso esterno, cranialmente à cartilagem xifóide (GAUTHIER E PADYKULA, 1966).

As cavidades torácica e abdominal estão separadas pelo músculo diafragma, no entanto há comunicação entre elas por meio de três aberturas. O hiato aórtico localizado no plano sagital mediano próximo à coluna vertebral permite a passagem da artéria aorta, do ducto torácico e as veias ázigo e hemiázigo. Outra passagem denominada de hiato esofágico, localiza-se mais ventral e levemente à esquerda, a qual permite a passagem do esôfago, dos nervos vagos e dos vasos esofágicos. E por fim a terceira passagem, o forame da veia cava caudal, localizada no centro tendíneo, à direita do plano sagital mediano, que permite a passagem da veia cava caudal (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

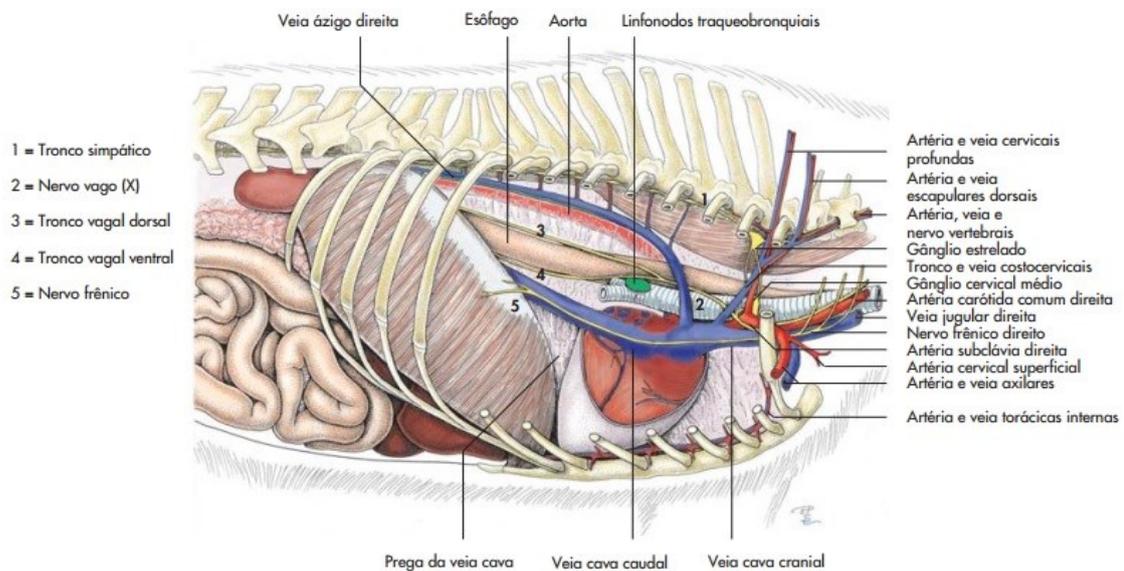
Traumas ocasionados por atropelamentos podem acarretar em hérnia diafragmática, com deslocamento de órgãos pertencentes à cavidade abdominal para a cavidade torácica, o que reduz o espaço para expansão pulmonar e pode culminar no óbito do animal (FIGHERA et al. 2008).

O músculo diafragma, além de ser importante no processo da respiração, está associado ao sistema digestório, por auxiliar na constrição da região cárdia e evitar o refluxo do suco gástrico, além de proporcionar a contração do intestino grosso favorecendo o processo de defecação. Adicionalmente, nas fêmeas, favorece a expulsão do feto durante o parto (DIDIO et al. 2002).

### **3. NERVOS FRÊNICOS**

Estudos realizados em carnívoros, descrevem que os ramos dos nervos frênicos são os principais responsáveis pela inervação motora do músculo diafragma (Figura 3), enquanto que as fibras mistas (sensoriais e motoras) são suplementadas por ramos emitidos pelos nervos intercostais. Os ramos neurais que concedem a formação dos nervos frênicos originam-se a partir das raízes ventrais do quarto ao sétimo nervo cervical, os quais dirigem-se caudalmente no mediastino para inervar o músculo diafragma (DYCE, 2004).

Figura 3- Distribuição do Nervo Frênico (cão).



Origem, distribuição e inserção do nervo frênico e estruturas associadas à cavidade torácica. Vista lateral direita. Fonte: König; Liebich (2016)

Os nervos frênicos (direito e esquerdo) após seu percurso no mediastino divide-se em três ramos terminais (dorsal, lateral e ventral) ainda na cavidade torácica para distribuir-se na face torácica do músculo diafragma. Estes ramos se distribuem, respectivamente, à parte lombar, parte costal e parte esternal da região carnosa do músculo diafragma (KÖNIG; LIEBICH, 2004). Caso haja uma lesão nesses nervos, o quadro clínico poderá suceder à morte por asfixia, devido à paralisia diafragmática (RIET-CORREA et al.; 2002). Segundo estudos de Pancrazi (1926), alguns filetes pertencentes ao ramo dorsal esquerdo destina-se ao pilar direito do músculo diafragma. Elucida ainda que a divisão dos nervos frênicos em ramos terminais tenha variação tanto entre espécies como entre indivíduos.

Dentre a literatura consultada sobre a distribuição dos nervos frênicos em animais silvestres, Amorim Junior et.al (1993) descrevem que em saguis os nervos frênicos se ramificam de acordo com os animais domésticos supracitados. No entanto, Carvalho et al. (1996) descrevem que em cutias tal distribuição é divergente, apresentando duas ocorrências: ramo ventral e tronco dorsolateral e ramo dorsal e tronco ventrolateral.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM JÚNIOR, A. A.; BITTENCOURT, A. M.; AMORIM, M. J. A. A. L. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos no diafragma de sagüi (*Callithrix jacchus*). **Revista Brasileira de Ciências Morfológicas**, v. 10, n. 2, p. 108-113, 1993.
- BRAGA, F. G.; SANTOS, R. E.F.; BATISTA, Antonio C. Marking behavior of the giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* (Mammalia: Myrmecophagidae) in Southern Brazil. **Zoologia**, v. 27, p. 07-12, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702010000100002>
- CARVALHO, M. A. M.; MIGLINO, M. A.; FILHO, M. F. C.; NEVES, C.W. Ramificação dos nervos frênicos no diafragma de cutias (*Dasyprocta agouti*). **Revista da FZVA**, v. 2/3, n.1, p. 80-85, 1995/1996.
- CITES. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**, CITES. Apêndices I, II & III. International Environment House, Switzerland, 2012. p.1-46.
- DIDIO, L. A. Sinopse de Anatomia Humana. 2002.
- DYCE, Keith M. **Tratado de anatomia veterinária**. Elsevier Brasil, 2004.
- EISENBERG, John F. **Mammals of the Neotropics: the northern Neotropics**. Vol. 1. University of Chicago press. Chicago, USA, 1989.
- EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics: the central neotropics**. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Vol..3. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. 610p.
- FERNANDES, T. N.; YOUNG, R. J. Fluctuations in the tympanic membrane temperatures of non-restrained captive giant anteaters and southern tamanduas. **Journal of Zoology**, v. 274, n. 1, p. 94-98, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2007.00362.x>
- FIGHERA, Rafael Almeida et al. Aspectos patológicos de 155 casos fatais de cães atropelados por veículos automotivos. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1375-1380, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000500028>
- GAUDIN, Timothy J. et al. Morphology-based investigations of the phylogenetic relationships among extant and fossil xenarthrans. **The biology of the Xenarthra**, p. 24-36, 2008.
- GAUTHIER, G. F.; PADYKULA, H. A. Cytological studies of fiber type in skeletal muscle. A comparative study of mammalian diaphragm. **Journal of Cell Biology**, New York, v. 28, p. 333-354, 1966. <https://doi.org/10.1083/jcb.28.2.333>
- KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 252.
- MAGNUSSON, William E. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. University of Chicago Press, 1997.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G.; HARADA, Ana Yoshi. Dieta de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Pantanal da Nhecolândia, Brasil. **Edentata**, v. 5, p. 29-34, 2003.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. M.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Pilosa. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. 2.ed. Londrina, PR. 2011. p.237.

MIRANDA, G. H. B.; RODRIGUES, F. H.; MEDRI, Í. M.; SANTOS F. V. Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) Behave Foraging at Emas National Park, Brazil. **Edentata**, Argentina, v. 5, p. 55, 2003.

MIRANDA, F.; BERTASSONI, A.; ABBA, A. M. *Myrmecophaga tridactyla*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2014**: e. T14224A47441961. 2014.

MOURÃO, G.; MEDRI, Í. M. Activity of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal of Brazil. **Journal of zoology**, v. 271, n. 2, p. 187-192, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00198.x>

MIRANDA, F. Status de Conservação de tamanduás no Brasil. In: MIRANDA, F. **Manutenção de tamanduás em cativeiro**. Instituto de Pesquisa e Conservação de tamanduá no Brasil: Projeto Tamanduá. São Carlos: Cubo, p. 14-25, 2012.

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

PANCRAZI, G. Sulla distribuzione del nerve frênico nei mammiferi. **Atti. Ist. Veneto Sci.**, v. 85, n.2, p.1926.

PORTARIA MMA N° 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>

REDFORD, K. H. Feeding and food preference in captive and wild giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoology**, London, v. 205, n.4, p. 559-572, 1985. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1985.tb03544.x>

REDFORD, K. H. Dietary specialization and variation in two mammalian myrmecophages (variation in mammalian myrmecophagy). **Revista Chilena de Historia Natural**, Valparaíso, v. 59, p. 201-208, 1986.

RICHINI-PEREIRA, V. B.; BOSCO, S. M. G.; THEODORO, R. C.; BARROZO, L.; PEDRINI, S. C. B.; ROSA, P. S.; BAGAGLI, E. Importance of xenarthrans in the ecoepidemiology of *Paracoccidioides brasiliensis*. **BMC Research Notes**, London, v. 2, n. 228, p. 1-6, 2009. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-2-228>

ROSSONI, R. B.; MACHADO, R. S.; MACHADO, A. B. M. Autonomic innervation of salivary glands in the armadillo, anteater and sloths (Edentata). **Journal of morphology**,

Philadelphia, v. 168, p. 316-317. 1981. <https://doi.org/10.1002/jmor.1051680204>

VIEIRA, C. Xenartros e Marsupiais do Estado de São Paulo. **Arquivos de zoologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 325-362, 1949.

VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. Xenarthran biology: past, present, and future. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. **The biology of the xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008, cap.1, p. 1-7.

WILSON, D. E.; REEDER, S. D. A. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3.ed. Baltimore: **The Johns Hopkins University Press**, 2005. 2142p.

## CAPÍTULO 2 – ARTIGO CIENTÍFICO

### 1. INTRODUÇÃO

O *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758), conhecido popularmente como tamanduá-bandeira, é um mamífero terrestre pertencente à superordem Xenarthra, com ampla distribuição desde América Central, até o norte da Argentina (WILSON; REEDER, 2005; NOWAK, 1999).

A família Myrmecophagidae da ordem Pilosa possui três gêneros e quatro espécies, dentre elas se destaca os tamanduás-bandeira como o maior representante. Esses animais possuem características anatômicas peculiares que os identificam como Xenarthras, com articulações adicionais nas vértebras lombares, o que culminou o nome supracitado (xenon = estranho; arthros = articulação) (ALHO, 1991).

O tamanduá-bandeira possui hábito solitário, é diurno ou noturno, exceto durante a época de reprodução e lactação em que a maior parte das atividades são realizadas de dia (RODRIGUES et al., 2008; BRAGA et al., 2012). Sua dieta, baseada em formigas e cupins, é resultado de adaptações evolutivas (SANDOVAL-GÓMEZ et al., 2012; SUPERINA, 2012), mas ocasionalmente, podem ingerir abelhas e mel, além de larvas de besouros (RODRIGUES et al., 2008).

Segundo Getty (1986) e König & Liebich (2004), nos mamíferos o diafragma se encontra entre as cavidades do torácica e abdominal, sendo o principal músculo da respiração, o qual apresenta uma região central tendínea e uma periférica muscular, e esta, em cada antímero, divide-se em partes lombar, costal e esternal. Os nervos frênicos, são os principais responsáveis pela inervação motora do diafragma (DYCE, 2004) e uma lesão nessas estruturas pode acarretar a paralisia do músculo diafragma que suscederá em morte por asfixia (RIET-CORREA et al. 2002).

Em mamíferos domésticos, os nervos frênicos (direito e esquerdo) ramificam-se em ramos dorsal, lateral e ventral, que inervam as partes lombar, costal e esternal do diafragma, respectivamente (KÖNIG & LIEBICH, 2004). Esses nervos percorrem o mediastino até a face torácica do músculo diafragma, com sua chegada ao centro tendíneo e distribuição na parte carnosa desse músculo em animais domésticos (BRUNI & ZIMMERL, 1947).

Alguns estudos sobre a origem, ramificação e distribuição do nervo frênico foram realizados em diferentes grupos de animais, como (*Callithrix jacchus*) (AMORIM JÚNIOR et al., 1993), cutias (*Dasysprocta agouti*), (CARVALHO et al., 1996), caprinos (*Capra*

*hircus*) (MIGLINO; PRADA, 1985), gatos domésticos (MOREIRA et al., 2007), equinos da raça Puro Sangue Inglês (SANTIAGO; PEREIRA, 1983).

O objetivo deste trabalho foi descrever a ramificação e a distribuição dos nervos frênicos no músculo diafragma de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758).

## 2. MATERIAL E MÉTODO

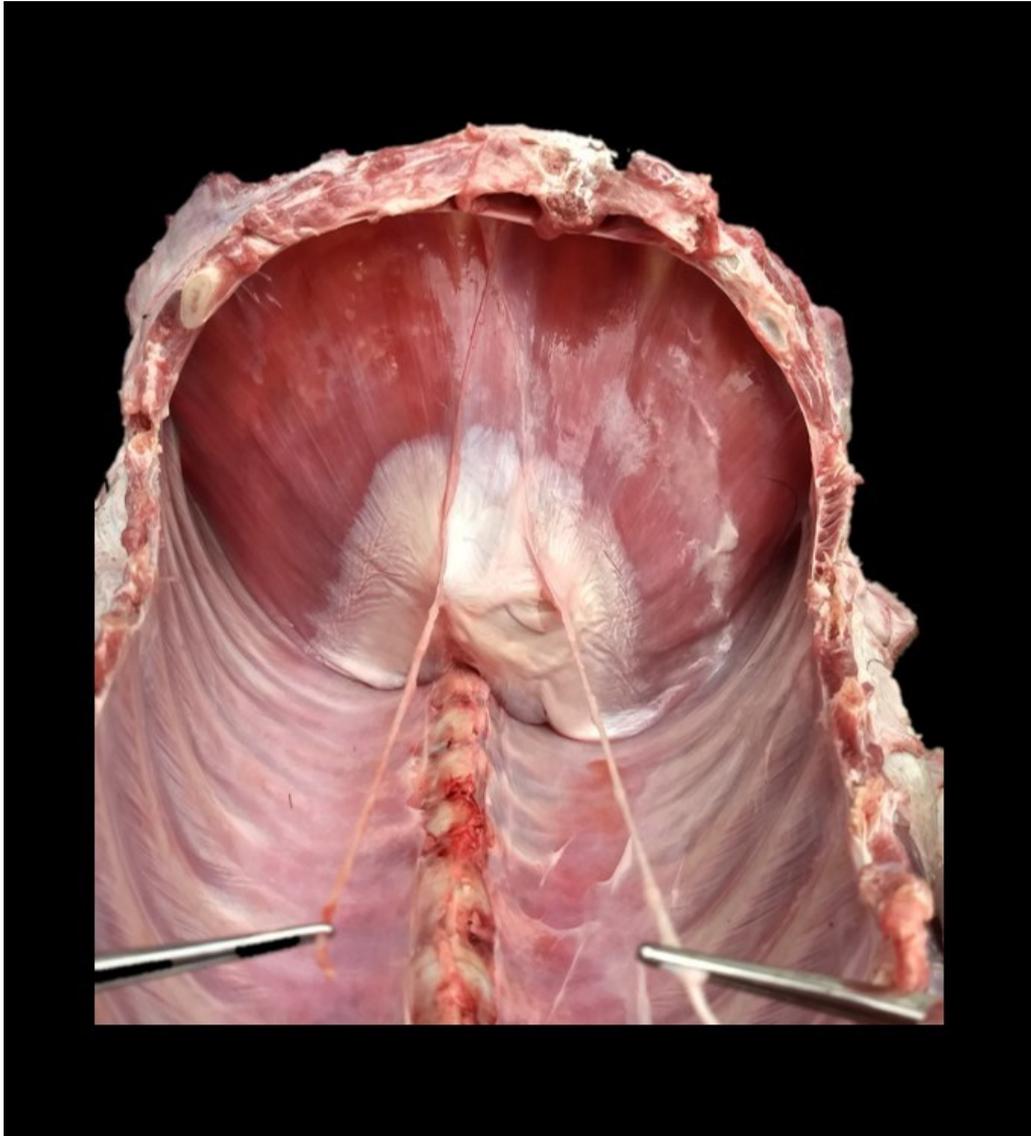
Foram utilizados 17 animais da espécie tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus 1758, adultos (nove machos e oito fêmeas), procedentes do acervo do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres, da Universidade Federal de Uberlândia, sob licença SISBIO e parecer favorável CEUA/UFU (23117.031259/2022-12).

A coleta do músculo diafragma iniciou-se a partir da abertura da cavidade abdominal, com auxílio de instrumental de dissecação, por meio de uma incisão na linha alba, desde a cartilagem xifóide até a região cranial da sínfise pelvina. Com a cavidade abdominal aberta, foi possível a visualização topográfica dos órgãos constituintes. Para ampliar o campo de visão da face abdominal do diafragma, foi realizada evisceração.

Conforme metodologia descrita por Amorim Júnior et al. (1996), nessa etapa removeu-se o músculo diafragma com o auxílio de um bisturi, seccionando-o próximo às inserções lombares (pilares), costais (costelas e suas respectivas cartilagens costais) e esternal (cartilagem xifóidea do osso esterno), a fim de preservar a morfologia do diafragma. A partir do acesso à cavidade torácica, foi possível a identificação dos órgãos constituintes e início da dissecação dos nervos frênicos (direito e esquerdo) em seu trajeto caudal.

Foi possível observar a chegada dos nervos frênicos na face torácica (Figura 1), pelo centro tendíneo, e preservou-se aproximadamente dez centímetros desses nervos, antes de atravessarem o diafragma, para possibilitar a análise de distribuição na face abdominal desse músculo.

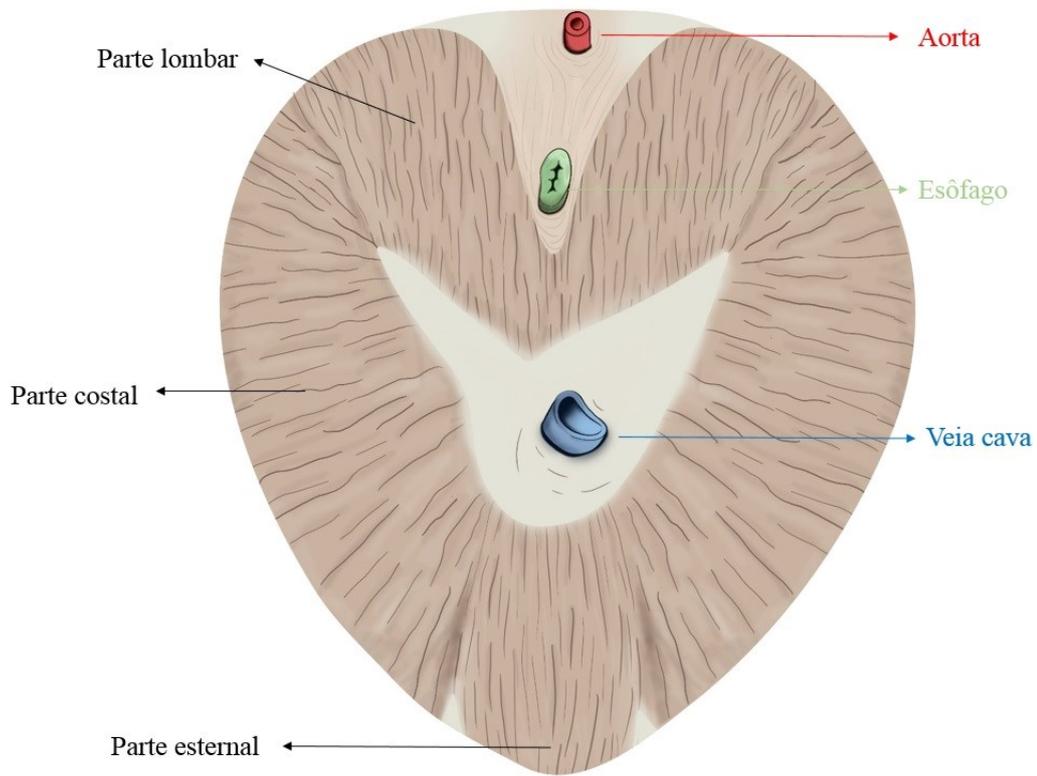
Figura 1- Fotomacrografia da cavidade torácica de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)



Fotomacrografia evidenciando à chegada dos nervos frênicos (direito e esquerdo) na face torácica do músculo diafragma. (Arquivo pessoal).

Após retirada do diafragma, esse foi lavado em água corrente, estendido em uma superfície plana, fixado e armazenado em recipientes contendo solução aquosa de formaldeído 10% por 72 horas (TOCANTINS NETO et al., 1994). Posteriormente efetuou-se a dissecação com auxílio de pinças anatômicas, tesoura e bisturi retirando-se a fáscia transversal e o peritônio do músculo diafragma na face abdominal para visualização e interpretação do comportamento dos nervos frênicos. Elaborou-se desenhos esquemáticos, conforme as Figuras 2 e 3.

Figura 2- Desenho esquemático do músculo diafragma de tamanduá-bandeira.



Confeção de desenho esquemático representando o músculo diafragma de tamanduá-bandeira. (Arquivo pessoal).

Para denominação dos ramos terminais, foram adotados os seguintes termos: ramos dorsal, lateral e ventral, e troncos dorsolateral e ventrolateral, a partir da literatura descrita por Moreira et al. (2007). Quanto ao músculo diafragma, a denominação das partes carnosas foram: partes lombar, costal e esternal (ICVGAN, 2017).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizou-se em tamanduás-bandeira os termos ramo dorsal, ramo lateral, ramo ventral, tronco dorsolateral e tronco ventrolateral para os ramos terminais dos nervos frênicos direito (NFD) e esquerdo (NFE) (Tabela 1). A mesma nomenclatura é descrita na Nomina Anatômica Veterinária (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature - ICVGAN, 2017), bem como por Moreira et al. (2007) para gatos domésticos e Miglino (1985) para búfalos da raça Jaffarabadi. No entanto, foram relatados termos como lombar, costal e esternal para ovinos (ALMEIDA et al., 2008).

Tabela 1- Ramificação dos nervos frênicos direito e esquerdo de *Myrmecophaga tridactyla*.

		<b>Nervo Frênico Esquerdo</b>	<b>Nervo Frênico Direito</b>
<b>01 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso lateral	X	X
<b>02 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>03 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>04 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>05 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>06 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>07 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>08 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X
	Ramo Dorsal E ->D	X	-
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>09 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>10 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
	Ramo centro tendíneo	-	X
<b>11 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>12 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>13 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>14 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X

Tabela 1- Ramificação dos NFE E NFD de *Myrmecophaga tridactyla*. (Continuação)

<b>15 Macho</b>	Ramo Ventral	-	X
	Tronco Dorso Lateral	-	X
	Tronco Ventro Lateral	X	-
	Ramo Dorsal	X	-
<b>16 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X
<b>17 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X
	Tronco Dorso Lateral	X	X

- Ramo Dorsal E ->D: ramo dorsal esquerdo contribui com filetes nervosos para o ramo dorsal direito;
- “-“: ausente; “X”: presente

Na avaliação dos ramos terminais dos nervos frênicos em diafragmas de tamanduá-bandeira, no NFD (n=17; 100%) e no NFE (n=16; 94,12%), constatou-se um padrão de bifurcação, em tronco dorsolateral e ramo ventral. Tais resultados aproximaram-se das observações realizados em equinos da raça Puro Sangue Inglês (96,70% NFD), em cães domésticos (85% NFD) e em gatos domésticos (63,33%) (CONDE, 1957; SANTIAGO & PEREIRA, 1983; MOREIRA et al. 2007). Dentre as espécies silvestres, a cutia exibiu a maior frequência de ocorrência deste padrão de bifurcação (64,70% NFD), (CARVALHO et al., 1996).

Nos tamanduás deste estudo observou-se divergência em apenas um animal, em que o NFE (5,88%), apresentou bifurcação em ramo dorsal e tronco ventrolateral. O que assemelha-se ao encontrado em gatos domésticos (10% NFD e 3,33% NFE) (MOREIRA et al., 2007).

Ainda, referente à bifurcação em ramo dorsal e tronco ventrolateral dos nervos frênicos, foram encontrados na literatura resultados para a maioria dos suínos (95% NFD e 96,60% NFE), dos equinos da raça Puro Sangue Inglês (3,30% NFD e 66,70% NFE), dos búfalos da raça Jaffarabadi (26,60% NFD e 86,60% NFE), dos búfalos da raça Murrah (100% NFE e 36,70% NFD), das capivaras (73,30%) e das cutias (41,20% NFE). Tal observação apresentou frequência com valores estes superiores aos observados no tamanduá-bandeira, divergindo do padrão da espécie estudada. (CONDE, 1959; SANTIAGO E PEREIRA, 1983; MIGLINO et al., 1985; MIGLINO et al., 1987; TOCANTINS NETO et al., 1994; CARVALHO et al., 1996).

Quanto à simetria da ramificação dos nervos frênicos em tamanduá-bandeira, constatou-se em 94,12% o padrão de bifurcação em tronco dorsolateral e ramo ventral.

Valores inferiores ao apresentado no presente estudo foram encontrados em sagui (33,33%), em equinos da raça Puro Sangue Inglês (26,70%) e em gatos domésticos (36,66%) (SANTIAGO e PEREIRA, 1983; AMORIM JÚNIOR et al., 1993; MOREIRA et al., 2007).

Foram observadas, em quatro diafragmas de tamanduá-bandeira (23,53%), conexões a partir da emissão do ramo dorsal do NFE em direção ao ramo dorsal do NFD, assim como informaram Santos et al. (2002) em muares (n=1) e Miglino et. al. (1985) em búfalos da raça Jaffarabadi (n=1).

Após a bifurcação dos nervos frênicos direito e esquerdo, em todos os casos, ambos distribuíram-se para a parte carnosa do músculo diafragma do tamanduá-bandeira. Em um espécime, o NFD, emitiu um filete nervoso para o centro tendíneo, semelhante ao relatado por Amorim Júnior et al. (1996) em jumentos nordestinos. Entretanto, no presente estudo, não foram encontrados filetes nervosos, oriundos dos nervos frênicos e de seus ramos terminais, para a veia cava caudal, como relatado em cães, suínos, equinos da raça Puro Sangue Inglês e em búfalos da raça Jaffarabadi (CONDE, 1957; CONDE, 1959; SANTIAGO e PEREIRA, 1983; MIGLINO et al., 1985).

Em todos os diafragmas de tamanduá-bandeira, os ramos dorsais dos nervos frênicos, tanto o direito quanto o esquerdo, inervaram a parte lombar (Tabela 2), o que corrobora ao descrito em *Didelphis aurita* (50% no NFE), em gatos domésticos (73,33% no NFD e 56,66% no NFE) e em ovinos da raça santa Inês (96,67% no NFD e NFE) (SILVA et al., 1979; MOREIRA et al., 2007; ALMEIDA et al., 2008).

Da mesma forma, os ramos laterais direito e esquerdo dos nervos frênicos inervaram a parte costal, o que se assemelha ao descrito em *Didelphis aurita* (93,3% no NFD e 90% NFE), em gatos domésticos (96,66% no NFD e 100% no NFE) e em ovinos da raça santa Inês (76,67% no NFD e 90% no NFE) (SILVA et al., 1979; MOREIRA et al., 2007; ALMEIDA et al., 2008).

Já os ramos ventrais, direito e esquerdo, inervaram, em todos os casos, as partes costal e esternal o que ratifica os achados em *Didelphis aurita* (100% no NFD e NFE), em gatos domésticos (96,66% no NFD e 100% no NFE) e em ovinos da raça santa Inês (100% no NFD e 83,33% no NFE) (SILVA et al., 1979; MOREIRA et al., 2007; ALMEIDA et al., 2008)

Em 11 diafragmas de tamanduá-bandeira (64,70%), houve contribuição de filetes nervosos que, originaram-se do ramo dorsal esquerdo e distribuíam-se no antímero direito, mais precisamente na parte lombar direita, o que corrobora informações relatadas em búfalos

da raça Jaffarabadi, em búfalos da raça Murrah, em jumentos nordestinos e em gatos domésticos (MIGLINO et al., 1985; TOCANTINS NETO et al., 1994; AMORIM JÚNIOR et al., 1996; MOREIRA et al., 2007).

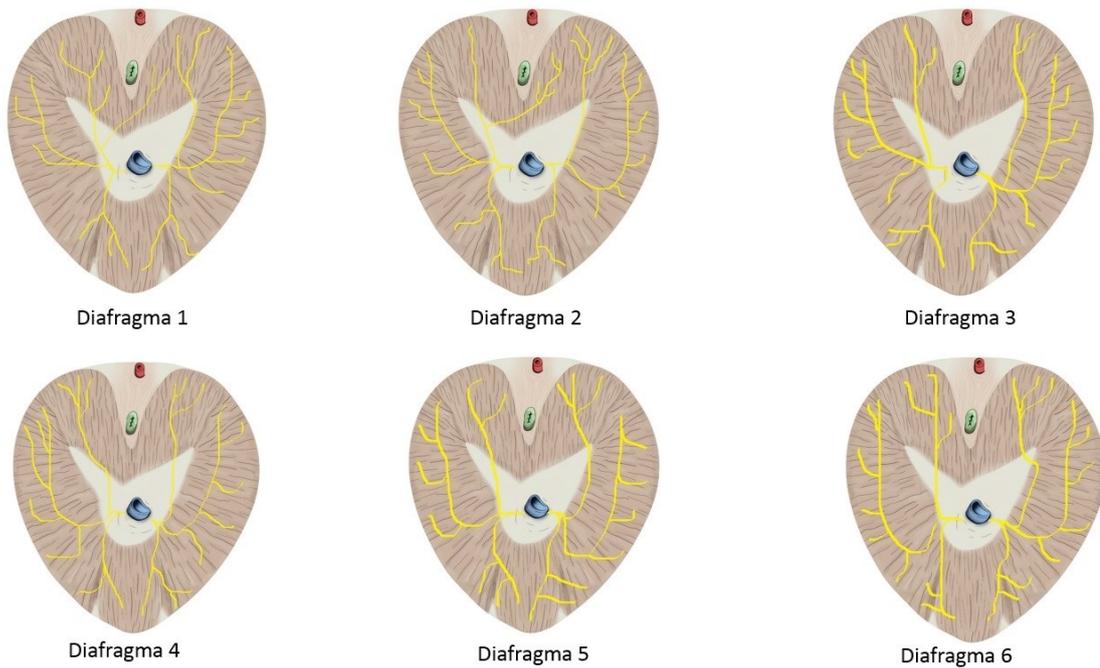
Tabela 2- Distribuição dos nervos frênicos direitos e esquerdos de tamanduá-bandeira.

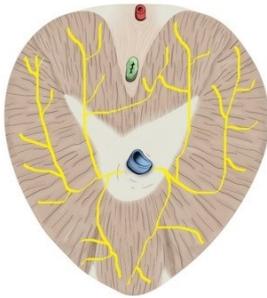
		Esquerdo			Direito		
		Parte Esternal	Parte Costal	Parte Lombar	Parte Esternal	Parte Costal	Parte Lombar
01 Fêmea	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
02 Fêmea	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
03 Macho	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D						
04 Fêmea	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D						
05 Fêmea	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D						
06 Macho	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D						
07 Macho	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
08 Macho	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
09 Fêmea	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
10 Macho	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
Ramo Centro tendíneo							
11 Fêmea	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
12 Macho	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
13 Macho	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D						

Tabela 2- Distribuição dos NFE e NFD de tamanduá-bandeira. (Continuação)

<b>14 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D						
<b>15 Macho</b>	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
<b>16 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			
<b>17 Fêmea</b>	Ramo Ventral	X	X		X	X	
	Ramo Lateral		X			X	
	Ramo Dorsal			X			X
	Ramo Dorsal E ->D			X			

Figura 3 – Desenhos esquemáticos do músculo diafragma de tamanduá-bandeira.

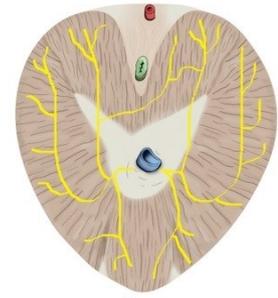




Diafragma 7



Diafragma 8



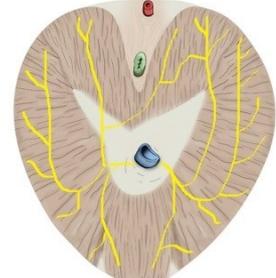
Diafragma 9



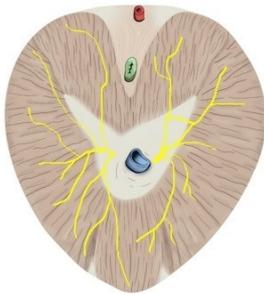
Diafragma 10



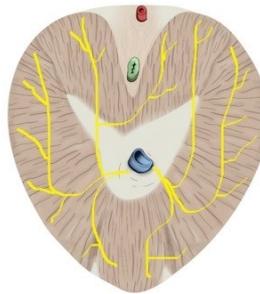
Diafragma 11



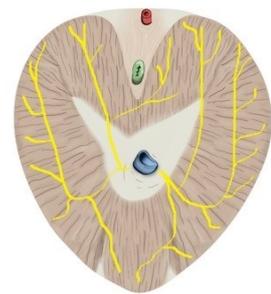
Diafragma 12



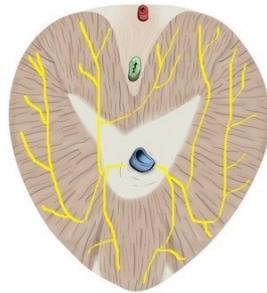
Diafragma 13



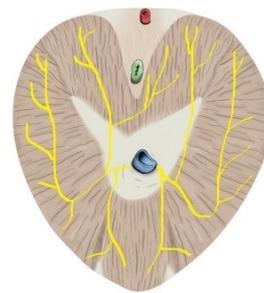
Diafragma 14



Diafragma 15



Diafragma 16



Diafragma 17

Desenhos esquemáticos do músculo diafragma de tamanduá-bandeira utilizados nesse estudo.

#### 4. CONCLUSÃO

Os nervos frênicos esquerdo e direito no tamanduá-bandeira apresentaram comportamento com o padrão de ramificação de maneira semelhante ao encontrado em equino da raça Puro Sangue Inglês, cão doméstico, gato doméstico e cutia. Já o padrão de bifurcação em ramo dorsal e tronco ventrolateral descrito em suíno, equino da raça Puro Sangue Inglês, búfalo da raça Jaffarabadi, búfalo da raça Murrah, capivara e cutia, difere do encontrado em tamanduá-bandeira que apresentou bifurcação em tronco dorsolateral e ramo ventral.

Em tamanduá-bandeira, constatou-se a contribuição de filetes nervosos emitidos do ramo dorsal esquerdo para a parte lombar direita, conforme relatado em búfalos das raças Jaffarabadi e Murrah, jumentos nordestinos e gatos domésticos. Os ramos dorsais, laterais e ventrais inervam respectivamente as partes lombares, costais e esternais,

Serão necessários novos estudos para avaliar o comportamento dos nervos frênicos em outras espécies de tamanduás e de preguiças, pertencentes à ordem pilosa.

## REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R.; LACHER, T. E. Mammalian Conversation in the Pantanal of Brasil. In: MARES, M. A.; SCHMIDLY, D. J. **Latin American Mammalogy: History, Biodiversity and Conservation**. 5.ed. Norman: The University of Oklahoma Press, 1991, cap.13, p. 280-294.
- ALMEIDA, Ana EF et al. Morfofisiologia da inervação do diafragma de ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, p. 399-409, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2008000900002>
- AMORIM JÚNIOR, A. A.; BITTENCOURT, A. M.; AMORIM, M. J. A. A. L. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos no diafragma de sagui (*Callithrix jacchus*). **Revista Brasileira de Ciências Morfológicas**, v. 10, n. 2, p. 108-113, 1993.
- AMORIM JÚNIOR, A. A.; DE SANTIS P., Irvênia Luiza; MIGLINO, M. A. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos no diafragma de jumentos do Nordeste brasileiro (*Asinus asinus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 33, p. 261-269, 1996. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v33isupl.p261-269>
- BRAGA, F. G.; SANTOS, R. E. F.; BATISTA, A. C. Marking behavior of the giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* (PILOSA: MYRMECOPHAGIDAE) in Southern Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 27, n.1, p.7-12, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702010000100002>
- BRAGA, F. G.; BERTASSONI, A.; MARGARIDO, T. C. C. Dados de Comportamento de tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) em Cativeiro. In: MIRANDA, F. **Manutenção de tamanduá em cativeiro**. Instituto de Pesquisa e Conservação de tamanduá no Brasil: Projeto Tamanduá. São Carlos: Cubo, 2012. p.62-79.
- BRUNI, A. C.; ZIMMERL, V. **Anatomia degli animali domestici**. Milano: Francesco Vallardi, 1947. v. 2, p. 540.
- CARVALHO, M. A. M.; MIGLINO, M. A.; FILHO, M. F. C.; NEVES, C.W. Ramificação dos nervos frênicos no diafragma de cutias (*Dasyprocta agouti*). **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 2/3, n.1, p. 80-85, 1995/1996.
- CONDE, R. **Estudo anatômico sobre a distribuição dos nervos frênicos no músculo diafragma de *Canis familiaris*, 1957**. 36 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Veterinária, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1957.
- CONDE, R. **Estudo anatômico com dados experimentais sobre a distribuição dos nervos frênicos no músculo diafragma de *Sus scrofa domesticus*, 1959**. 110 f. Tese (Cadeira) - Escola Superior de Veterinária, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1959.
- EISENBERG, J. F. Mammals of the neotropics: the northern neotropics. v.1. **The University of Chicago Press**, Chicago e London, 1989. 449 p.

EISENBERG, John F.; REDFORD, Kent H. **Mammals of the Neotropics, Volume 3: Ecuador, Bolivia, Brazil**. University of Chicago Press, 1989.

FERNANDES, T. N.; YOUNG, R. J. Fluctuations in the tympanic membrane temperatures of non-restrained captive giant anteaters and Southern tamanduás. **Journal of Zoology**, London, v. 274, p. 94-98, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2007.00362.x>

GAUDIN, Timothy J. et al. Morphology-based investigations of the phylogenetic relationships among extant and fossil xenarthrans. **The biology of the Xenarthra**, p. 24-36, 2008.

GETTY, R. Sisson/Grossman. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 2, p. 1607-1617.

HELIGLE, Carla; PARANAÍBA, JFFS; PEREIRA, K. F. Aspectos estruturais do músculo diafragma de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça**, v. 20, n. 1, p. 1-14, 2013.

ICVGAN. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. **Nomina Anatômica Veterinária**. 6. ed. Hannover: Editorial Committee; 2017

IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) 2014. Myrmecophaga tridactyla. A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN. Versão 2021-3.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 252.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos Animais Domésticos: texto e atlas Colorido**. Artmed Editora, 2016.

LESSA, Thais B. et al. Descrição morfológica do diafragma do sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, p. 553-558, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000600014>

MEDRI, Í. M.; G. MOURÃO; HARADA, A. Y. Dieta de Tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Pantanal da Nhecolândia, Brasil. **Edentata**, Argentina, v. 5, p. 29-34. 2003.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. M.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Pilosa. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. 2.ed. Londrina, PR. 2011. p.237.

MERENDINO, K. A.; et al. The intradiaphragmatic distribution of the phrenic nerve with particular reference to the placement of diaphragmatic incisions and controlled segmental paralysis. **Surgery**, v. 39, p. 189-198, 1956.

MIGLINO, Maria Angélica; PRADA, Irvênia Luiza de Santis. Ramificação e distribuição

dos nervos frênicos direito e esquerdo no diafragma, em caprinos (*Capra hircus* Linnaeus, 1758). **Rev. bras. ciênc. morfol**, p. 37-48, 1985.

MIGLINO, M. A.; DE SANTIS PRADA, Irvênia Luiza; DE SOUZA, Wilson Machado. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos direito e esquerdo no diafragma em búfalos da raça Jaffarabadi. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v. 22, n. 2, p. 97-106, 1985. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v22i2p97-106>

MIGLINO, Maria Angélica; PRADA, I. L. S.; SOUZA, W. N. Ramificacao dos nervos frenicos no diafragma de capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*). **Comunicacoes Cientificas da Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia da Universidade de Sao Paulo**, v. 11, n. 2, p. 140, 1987.

MIRANDA, G. H. B.; RODRIGUES, F. H.; MEDRI, Í. M.; SANTOS F. V. Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) Behave Foraging at Emas National Park, Brazil. **Edentata**, Argentina, v. 5, p. 55, 2003.

MIRANDA, F. Status de Conservação de tamanduás no Brasil. In: MIRANDA, F. **Manutenção de tamanduá em cativeiro**. Instituto de Pesquisa e Conservação de tamanduá no Brasil: Projeto Tamanduá. São Carlos: Cubo, 2012. p. 14-25.

MIRANDA, F.; MEDRI, I. M. 2010. *Myrmecophaga tridactyla*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatned Species. Version 2012.2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/14224/0>> Acesso em: 13 dez. 2020.

MIRANDA, F., BERTASSONI, A. & ABBA, AM 2014. *Myrmecophaga tridactyla* . **A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2014**: e.T14224A47441961. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en> . Acesso em 12 de julho de 2022. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>

MOREIRA, P. R. R.; GUIMARÃES, G. C.; MACHADO, M. R. F.; SANTOS, A. L. Q.; GERBASI, S. H. B.; MIGLINO, M. A. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos no músculo diafragma do gato doméstico. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n. 4, p. 290-296, 2007. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2007.26630>

MOURÃO, G; MEDRI, I. M. Activity of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal of Brazil. **Journal of Zoology**, London, v. 271, p.187–192, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00198.x>

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

REDFORD, K. H. Feeding and food preference in captive and wild giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoology**, London, v. 205, p. 559-572, 1985. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1985.tb03544.x>

REDFORD, K. H. Dietary specialization and variation in two mammalian myrmecophages (variation in mammalian myrmecophagy). **Revista Chilena de Historia Natural**, Valparaíso, v. 59, p. 201-208, 1986.

RIET-CORREA, F.; RIET-CORREA, G.; SCHILD, A. L. Importância do exame clínico para o diagnóstico das enfermidades do sistema nervoso em ruminantes e eqüídeos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, p. 161-168, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2002000400006>

RODRIGUES, F. H. G.; MEDRI, I. M.; MIRANDA, G. H. B.; CAMILO-ALVES, C.; MOURÃO G. **Anteater behavior and ecology**. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. (Eds). *The Biology of the Xenarthra*. Gainesville: University Press of Florida, 2008, p. 257-268.

SANDOVAL-GÓMEZ, V. E.; RAMÍREZ-CHAVES, H. E.; MARÍN, D. Registros de hormigas y termitas presentes en la dieta de osos hormigueros (Mammalia: Myrmecophagidae) en tres localidades de Colombia. **Edentata**, Argentina, v. 13, p. 1-9, 2012. <https://doi.org/10.5537/020.013.0104>

SANTIAGO, W.; PEREIRA, J. G. L. Contribuição ao estudo da inervação do diafragma em eqüinos da raça Puro Sangue Inglês. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v. 20, n. 2, p. 143-153, 1983. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v20i2p143-153>

SANTOS, A. L. Q. et al. Ramification and distribution of the phrenic nerves in mules (*Equus caballus* X *Equus asinus*) diaphragms. **Bioscience Journal** (Brazil), 2002.

SILVA, L. E. B. da. Contribuição ao estudo dos nervos frênicos em *Didelphis aurita*. I. Sistematização dos ramos terminais. II. Distribuição dos ramos terminais. **Revista Da Faculdade De Medicina Veterinária E Zootecnia Da Universidade De São Paulo**, v. 16, n. 1/2, p. 37-40, 1979. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v16i1/2p37-40>.

SOUZA, W. M. et al. Considerações sobre os níveis de origem dos nervos frênicos em bovinos azebuados. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Jaboticabal. v. 28, n. 4, p. 619-624, 1985.

SUPERINA, M. Um passeio pela biologia dos tamanduás. In: MIRANDA, F. **Manutenção de tamanduá em cativeiro**. Instituto de Pesquisa e Conservação de tamanduá no Brasil: Projeto Tamanduá. São Carlos: Cubo, 2012. p. 26-37.

TOCANTINS NETO, A. A. et al. Divisão e distribuição dos nervos frênicos no diafragma de búfalo (*Bubalus bubalis* Linnaeus, 1758) da raça Murrah. **Braz. j. vet. res. anim. sci.** p. 1-7, 1994. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.1994.52041>

VIEIRA, C. Xenartros e Marsupiais do Estado de São Paulo. **Arquivos de zoologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 325-362, 1949.

VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. Xenarthran biology: past, present, and future. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. **The biology of the xenarthra**. Gainesville:

University Press of Florida, 2008, cap.1, p. 1-7.

WILSON, D. E.; REEDER, S. D. A. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3.ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. 2142p.