

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 21/06/2024.

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

**ANATOMIA DO SISTEMA GASTROINTESTINAL E
ANÁLISE NUTRICIONAL DO CONTEÚDO ESTOMACAL
DE TAMANDUÁ-MIRIM (*Tamandua tetradactyla*,
LINNAEUS, 1758)**

DANYELE KAROLINE AVANTE MANGUEIRA

Botucatu – SP

2023

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

**ANATOMIA DO SISTEMA GASTROINTESTINAL E
ANÁLISE NUTRICIONAL DO CONTEÚDO ESTOMACAL
DE TAMANDUÁ-MIRIM (*Tamandua tetradactyla*,
LINNAEUS, 1758)**

DANYELE KAROLINE AVANTE MANGUEIRA

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

Orientadora: Prof. Ass. Dra. Alessandra Melchert

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

Mangueira, Danyele Karoline Avante.
Anatomia do sistema gastrointestinal e análise
nutricional do conteúdo estomacal de Tamanduá-mirim
(*Tamandua tetradactyla*, LINNAEUS, 1758) / Danyele Karoline
Avante Mangueira. - Botucatu, 2023

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia
Orientador: Alessandra Melchert
Capes: 50501003

1. Xenarthra. 2. Histologia. 3. Morfologia. 4. Aparelho
digestivo. 5. Sistema gastrointestinal. 6. Nutrição -
Avaliação.

Palavras-chave: Digestório; Histologia; Macroscopia;
Morfologia; Xenarthra.

MINIBIOGRAFIA

Danyelee Karoline Avante Manguiera é Médica Veterinária, formada pela Universidade Paulista, Campus Bauru, no ano de 2019. Realizou um período de intercâmbio durante a graduação que contribuiu para ela desejasse aprofundar mais na área acadêmica e na conservação de animais selvagens. Também possui formação em Administração pela ITE-Bauru. Atualmente concluiu a pós-graduação em Patologia Clínica Veterinária.

Nome do autor: **Danyele Karoline Avante Mangueira**

**TÍTULO: ANATOMIA DO SISTEMA GASTROINTESTINAL E ANÁLISE
NUTRICIONAL DO CONTEÚDO ESTOMACAL DE TAMANDUÁ-MIRIM
(*Tamandua tetradactyla*, LINNAEUS, 1758)**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Ass. Dr^a. Alessandra Melchert
Presidente e Orientadora
Departamento de Clínica Veterinária
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

Dr^a. Carolyne Assis Eigenheer Pinke Testa
Programa de Pós-graduação em Animais Selvagens
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

Prof. Dr^a. Bruna Domeneghetti Smaniotto
Instituto de Ciências da Saúde
Universidade Paulista – UNIP – Bauru

Data da Defesa: 21 de junho de 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da minha vida e por ser o fundamento principal da minha essência.

Agradeço minha família, que nunca mediu esforços em me apoiar em cada etapa deste mestrado.

Agradeço à minha orientadora, prof.^a Alessandra, por acompanhar o desenvolvimento do projeto, pelas visitas técnicas aos zoológicos, pela disposição, auxílio e todo o direcionamento para que tudo fosse concretizado da melhor forma.

Agradeço à Carol, pela disponibilidade de tempo, pelo auxílio e orientação durante todo o desenvolvimento prático do trabalho.

Agradeço à Fernanda, pela amizade que construímos, pelos incentivos, risadas, choros e pela presença em todas as fases deste trabalho e na minha vida.

Agradeço a equipe do Zoo Bauru pela dedicação aos animais e pela aceitação em contribuir com o estudo. Agradeço pela instituição ser um dos motivos de eu ter ingressado na medicina veterinária e agora posso contribuir de alguma forma para que o trabalho com os animais permaneça.

Agradeço a toda equipe da clínica Amepet, pelo apoio, disponibilização de equipamentos e por acreditarem em mim desde o início da minha carreira profissional como médica veterinária. O profissionalismo de vocês sempre será o exemplo que eu seguirei.

Agradeço meus amigos da Comunidade Católica Colo de Deus, pelas orações, retiros, células, partilhas, conselhos e por sempre me lembrarem que Deus me acompanha em cada um dos meus afazeres.

Agradeço meus queridos liderados, por serem os melhores “alunos” que eu poderia ter.

Agradeço aos colegas acadêmicos, que auxiliaram nas coletas e processamento de amostras.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

LISTA DE TABELAS

Artigo científico 1

TABELA 1. Médias, desvios-padrão, valores mínimo e máximo das medidas biométricas externas e peso corporal da carcaça de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre vítima por atropelamento35

TABELA 2. Biometria interna e peso dos órgãos digestivos e anexos do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítima por atropelamento36

TABELA 3. Médias e desvios-padrão da razão entre o peso e comprimento dos órgãos em relação ao peso e comprimento corporal de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítima por atropelamento44

Artigo científico 2

TABELA 1. Valores individuais, médias e desvios padrão do peso corporal (Kg), peso do conteúdo estomacal (Kg) e razão peso do conteúdo estomacal (Kg) / peso corporal (Kg) de dez tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítima por atropelamento.63

TABELA 2. Valores individuais, médias e desvios padrão da Energia Metabolizável (EM) em Kcal/g e em kJ/g, da composição centesimal da matéria Seca (MS), Matéria Mineral (MM), Estrato etéreo (EE), Proteína Bruta (PB) e Fibra Bruta (FB), expressas em 100% da matéria seca, de amostras de conteúdo estomacal de tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítima por atropelamento.64

LISTA DE FIGURAS

Revisão de literatura

FIGURA 1. Imagem das três espécies de tamanduás encontradas no Brasil. (a) Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), (b) Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), (c) Tamanduáí (*Cycopes didactylus*)9

Artigo científico 1

FIGURA 1. Biometria externa da carcaça do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre vítima por atropelamento. (a) Plano dorsal. (1) Cabeça: nariz - articulação atlanto occipital; (2) Corpo: articulação atlanto occipital - vértebra sacro coccígea; (3) Cauda: vértebra sacro coccígea - ápice cauda; (b) Plano lateral direito. (1) Membro torácico: Escápula – carpo; (2) Mão: Base palmar – dígito; (3) Circunferência torácica; (4) Circunferência abdominal; (5) Membro pélvico: Fêmur – tarso; (6) Pé: Região plantar – dígito32

FIGURA 2. Imagem fotográfica da carcaça em plano ventral do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre vítima por atropelamento, indicando o local da incisão. (a) Incisão da necropsia da região mentoniana até genitália; (b) Divulsão da pele, exposição das musculaturas torácica e abdominal. Localização da glândula salivar única (seta)33

FIGURA 3. Imagem fotográfica da carcaça dos tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítimas por atropelamento, representando o Escore de Condição Corporal (ECC). (a) Magro (3,75 kg); (b) Ligeiramente abaixo do peso (4,65 kg); (c) Peso ideal (6,15 kg); (d) Sobrepeso (6,25 kg); (e) Moderadamente obeso (8,60 kg)35

FIGURA 4. Imagem fotográfica dos órgãos do sistema digestório do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítima por atropelamento. (a) Língua: Comprimento total e musculatura; (b) Língua: face dorsal, papilas valadas (círculo); (c) Esôfago; (d) Glândula salivar; (e) Pâncreas (seta); (f) Estômago e intestinos; (g) Fígado: face diafragmática; (h) Fígado: face visceral40

FIGURA 5. Imagens histológicas da língua, glândula salivar e esôfago do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítima por atropelamento. (a) Língua: Musculatura longitudinal (ML), Tecido conjuntivo (TC), Lâmina própria com epitélio escamoso com queratinização (*), Papila (seta); (b) Língua: Musculatura longitudinal (ML), Musculatura transversa (MT), Gânglio nervoso (GN), Bainha nervosa (BN); (c) Glândula salivar: Constituída por vários ácinos de diferentes tamanhos, Vascularização (V). (d) Glândula salivar: Constituída por ácinos com núcleo na periferia. (e) Esôfago: Musculatura circular interna (MCI), Submucosa (SM); (f) Esôfago: Musculatura circular interna (MCI), Submucosa (SM), Muscular da mucosa (MM), Lâmina própria mucosa (LP), Epitélio escamoso com queratinização (*). Coloração hematoxilina-eosina. Aumento 20x41

FIGURA 6. Imagens histológicas do estômago, intestino delgado, intestino grosso e pâncreas do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítima por atropelamento. (a) Estômago: Epitélio (*), Mucosa (M), Aumento 10x; (b) Estômago: Musculatura circular interna (MCI), Submucosa (SM), Aumento 10x; (c) Intestino delgado: Camada muscular (CM), Submucosa (SM), Muscular (M), Aumento 10x; (d) Intestino delgado: Células caliciformes (CC), Aumento 20x; (e) Intestino grosso Ceco: Muscular (M), Muscular da mucosa (MM), Submucosa (SM), Aumento 10x; (f) Intestino grosso Ceco: Tecido linfóide (TL), Aumento 10x; (g) Intestino grosso Colon: Mucosa (M), Muscular da mucosa (MM), Submucosa (SM), Musculatura circular interna (MCI), Musculatura longitudinal externa (MLE), Aumento 10x; (h) Intestino grosso Colon: Mucosa (M), Aumento 10x; (i) Pâncreas exócrino: Ducto excretor (DE), Ácinos (A), Tecido conjuntivo (TC), Aumento 20x; (j) Pâncreas exócrino com ducto excretor (seta), Aumento 20x. Coloração hematoxilina-eosina42

FIGURA 7. Imagem fotográfica da topografia dos órgãos na cavidade abdominal do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítima por atropelamento. (a) Disposição anatômica dos órgãos do sistema digestório; (b) Diferenciação dos órgãos por cores: Amarelo – Fígado, Azul – Estômago, Rosa – Baço, Verde – Intestino delgado, Branco – Segmento do intestino grosso43

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	4
REVISÃO DA LITERATURA	7
1. Características gerais dos Xenarthras	7
1.1 Características gerais dos tamanduás	7
2. Estudo anatômico	10
2.1 Comparação entre a anatomia do sistema digestório de mamíferos em geral e dos tamanduás	11
2.1.1 Língua	12
2.1.2 Glândula salivar	12
2.1.3 Esôfago	13
2.1.4 Estômago	13
2.1.5 Intestino delgado	14
2.1.6 Intestino grosso	14
2.1.7 Fígado	14
2.1.8 Pâncreas	15
2.2 Histologia do sistema digestório	15
2.2.1 Língua	15
2.2.2 Glândula salivar	16
2.2.3 Esôfago	17
2.2.4 Estômago	17
2.2.5 Intestino delgado e grosso	17
2.2.6 Fígado	17
2.2.7 Pâncreas	18
3. Comportamento alimentar dos tamanduás	18
REFERÊNCIAS	22

ARTIGO CIENTÍFICO 1	29
ARTIGO CIENTÍFICO 2	51
ANEXOS	66

MANGUEIRA, D. K. A. Anatomia do sistema gastrointestinal e análise nutricional do conteúdo estomacal de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*, LINNAEUS, 1758). Botucatu, 2023. 77 p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Clínica e Cirurgia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

Os tamanduás são insetívoros e possuem características anatômicas e nutricionais peculiares. Em cativeiro não é possível reproduzir a dieta *in situ*. Assim, importante conhecer as particularidades anatômicas e alimentares da espécie. Os objetivos do estudo foram: realizar a biometria corporal e dos órgãos do trato gastrointestinal de tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, determinando a inter-relação entre ambos; descrever a anatomia e histologia dos órgãos gastrointestinais; analisar a composição química do conteúdo estomacal. Foram utilizadas onze carcaças de animais vítimas de atropelamentos. Avaliou-se, comprimento e peso corporais e o escore de condição corporal. Na necropsia, foram anotados os aspectos anatômicos e coletadas amostras para histologia e análise química. A anatomia e histologia foram similares ao descrito em literatura, entretanto, com mensurações dos órgãos divergentes. Observou-se correlação positiva entre peso e tamanho corporais com o peso de órgãos. Características peculiares, como língua longa, glândula salivar única e volumosa, esôfago com epitélio queratinizado, estômago unicavitário, fígado com seis lobos, vesícula biliar, pâncreas com lobo único e reto inserido em estrutura similar a uma cloaca, foram observadas. O conteúdo estomacal apresentou valores de matéria seca 22,5%, matéria mineral 40,8%, extrato etéreo 5,1%, proteína bruta 39,0%, fibra bruta 22,9% e energia metabolizável de 3,3 Kcal/g. Concluiu-se que, nos tamanduás-mirins de vida livre, o tamanho corporal influenciou no peso dos órgãos. A espécie possui adaptações anatômicas que favorecem seu hábito alimentar insetívoro. O conteúdo apresentou elevado teor proteico e baixo teor de gordura, observando-se similaridade com a análise nutricional de cupins descrita na literatura.

Palavras-chave: Digestório, Histologia, Macroscopia, Morfologia, Xenarthra

MANGUEIRA, D. K. A. Anatomy of the gastrointestinal system and nutritional analysis of the stomach contents of lesser anteater (*Tamandua tetradactyla* LINNAEUS, 1758). Botucatu, 2023. 77 p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Clínica e Cirurgia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

Anteaters are insectivores with peculiar anatomical and nutritional characteristics. In captivity, it's impossible to reproduce the diet in-situ. Thus, knowing the species' anatomical and feeding particularities is important. The study aimed to describe the body biometry and gastrointestinal anatomy of roadkilled lesser anteaters (*Tamandua tetradactyla*), identifying the interrelationship between the data; to describe the anatomy and histology of the gastrointestinal organs; to assay the chemical composition of stomach content. Eleven carcasses were used. Body length and weight and body condition score were evaluated. Anatomical aspects were noted, and samples were collected for histology and chemical analyze. The anatomy was similar to that described in the literature, however, with divergent measurements of organs. A positive correlation was observed between body weight and size with the weight of organs. Peculiar characteristics such, a long tongue, a single and voluminous salivary gland, an esophagus with keratinized epithelium, a single-chambered stomach, a liver with six lobes, a gallbladder, a pancreas with a single lobe and a rectum inserted in a structure similar to a cloaca was observed. The stomach content showed values of dry matter 22.5%, mineral matter 40.8%, fat 5.1%, crude protein 39.0%, crude fiber 22.9% and metabolizable energy of 3.3 Kcal/g. It was concluded that, in free-living lesser anteaters, the body size influences organ weight. The species has anatomical adaptations that favor its insectivorous feeding habit. The chemical composition of the stomach content showed high protein and low fat percent, observing similarity with the nutritional analysis of termites described in the literature.

Keywords: Digestive system, Histology, Macroscopic, Morphology, Xenarthra

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) é um mamífero da família Myrmecophagidae encontrado em grande parte da América do Sul. É um animal de porte médio, arborícola, solitário e com hábito noturno (MIRANDA, 2014). A pelagem do corpo pode ser amarela-amarronzada com uma mancha preta no dorso, formando uma espécie de colete. Possui focinho alongado e uma língua comprida, que auxilia na captura de alimentos. São insetívoros, alimentam-se de formigas e cupins. As mãos possuem unhas compridas que auxiliam na escavação de formigueiros e cupinzeiros (VALDES; SOTO, 2012).

Infelizmente, a população de tamanduás está diminuindo significativamente nas últimas décadas (OHANA et al., 2015) devido ao aumento da matriz rodoviária/energética, caça e captura, incêndio, perda ou degradação do habitat, fragmentação de áreas de mata e floresta, predação por espécies exótica e doméstica, envenenamento indireto e perda da variabilidade genética (MARTINS et al., 2015). Com isso, há um aumento de casos de animais resgatados em centros de triagem e reabilitação da fauna (MIRANDA, 2014; BERTASSONI; NOVAES; RODRIGUES, 2022).

Paralelamente, a alimentação em cativeiro é um fator importante para a conservação do tamanduá-mirim (MIRANDA, 2012). Estudos relacionados às necessidades nutricionais da espécie são escassos e ainda existe a complexidade em reproduzir a sua alimentação natural em cativeiro, sendo substituída por uma dieta alternativa (CAMILO-ALVES; MOURÃO, 2006; STAHL et al., 2012).

Esta dieta alternativa deve ser atraente aos animais e balanceada, buscando suprir as necessidades nutricionais da espécie. Caso contrário, dietas inadequadas podem ocasionar deficiências nutricionais, alterações gastrointestinais, enterites e até mesmo cardiomiopatias (LUPPI et al., 2008; MIRANDA, 2014).

Em conjunto, estudos anatômicos sobre o sistema digestório possuem grande importância para análise sistêmica e topográfica de estruturas e órgãos, permitindo conhecer a constituição e funcionalidade de cada tecido (SILVA et al., 2010; CUNHA et al., 2018).

Nesse contexto, considerando a importância de pesquisas que envolvam a anatomia digestória e particularidades nutricionais de animais silvestres, o foco deste estudo foi avaliar as características digestórias e nutricionais de tamanduás-mirins.

Os objetivos do estudo foram: realizar a biometria corporal e dos órgãos do trato gastrointestinal de tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla*) de vida livre, vítimas de atropelamentos em rodovias, realizando a associação entre as medidas obtidas; descrever a anatomia e a histologia do sistema gastrointestinal e analisar a composição química do conteúdo estomacal.

Primeiramente, será apresentada a revisão da literatura com as referências do tema proposto, seguida dos artigos científicos, com informações sobre a metodologia, os resultados e a discussão.

REFERÊNCIAS

- ABRA, F. D. et al. An estimate of wild mammal roadkill in São Paulo state, Brazil. **Heliyon**, v. 7, n. 1, p. e06015, 2021.
- ABRAHAMSOHN, P. A. Métodos de estudo em histologia. In: JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica: texto e atlas**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 1–20.
- AGUILAR, R. F.; SUPERINA, M. Xenarthra. In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. **Fowler's Zoo and wild animal medicine**. 8. ed. Missouri: Elsevier Inc., 2015. p. 355–368.
- BERTASSONI, A.; NOVAES, M. D. O.; RODRIGUES, F. H. G. Tamanduás (Vermilingua, Pilosa) da Bacia do Alto Paraguai: uma revisão do conhecimento do planalto à planície pantaneira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v. 17, n. 1, p. 71–93, 2022.
- BOGOEVICH, A. DE M. **Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* LINNAEUS 1758): Anatomia aplicada a radiografia e tomografia do aparato híode e coluna vertebral**. [Dissertação] Universidade Federal de Goiás, 2011.
- BORGES, N. C. et al. Anatomy description of cervical region and hyoid apparatus in living giant anteaters *Myrmecophaga tridactyla* LINNAEUS, 1758. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1345–1351, 2017.
- CAMILO-ALVES, C. D. S. E. P.; MOURÃO, G. D. M. Responses of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to variation in ambient temperature. **Biotropica**, v. 38, n. 1, p. 52–56, 2006.
- CARVALHO, M. M. et al. Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 49–56, 2014.
- CASALI, D. M. et al. Morphology of the tongue of Vermilingua (Xenarthra: Pilosa) and evolutionary considerations. **Journal of Morphology**, v. 278, n. 10, p. 1380–1399, 2017.
- COIMBRA, R. T. F. et al. Phylogeographic history of South American populations of the silky anteater *Cyclopes didactylus* (Pilosa: Cyclopedidae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 40, n. 1, p. 40–49, 2017.
- CUNHA, H. F. DA et al. Food preference of giant anteater and collared anteater (Pilosa, Myrmecophagidae) regarding the termite defense strategies. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 234–241, 2015.
- CUNHA, M. S. E et al. Diagnóstico por imagens no estudo anatômico de animais selvagens com ênfase na preguiça. **Investigação**, v. 17, n. 5, p. 32–37, 2018.

- DINIZ, M. F.; BRITO, D. Threats to and viability of the giant anteater, *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae), in a protected cerrado remnant encroached by urban expansion in central Brazil. **Zoologia**, v. 30, n. 2, p. 151–156, 2013.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. O aparelho digestório. In: _____. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Inc., 2010. p. 209–300.
- ENDO, H. et al. Morphology of the intestinal tract in the white rhinoceros (*Ceratotherium simum*). **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 28, n. 5–6, p. 303–305, 1999.
- ENDO, H. et al. Three-dimensional CT examination of the mastication system in the giant anteater. **Zoological Science**, v. 24, n. 10, p. 1005–1011, 2007.
- FERREIRA-CARDOSO, S. et al. Comparative masticatory myology in anteaters and its implications for interpreting morphological convergence in myrmecophagous placentals. **PeerJ**, v. 8, p. 1–48, 2020.
- FERREIRA, A. C. et al. Composição da dieta de tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*). **VI Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas**, p. 3, 2007.
- FERREIRA, J. R. et al. Vascularization of the small intestine in lesser anteaters, *Tamandua tetradactyla* (Xenarthra: Myrmecophagidae). **Zoologia**, v. 28, n. 4, p. 488–494, 2011.
- FIRMINO, M. DE O. et al. External and digestive system morphology of the *Tamandua tetradactyla*. **Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia**, v. 49, n. 1, p. 97–104, 2020.
- GALERIANI, T. M.; COSMO, B. M. N. Métodos de determinação de extrato etéreo, proteína bruta e fibra em detergente neutro. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, n. 1, p. 1–9, 2020.
- GALLO, J. A. et al. First study on food habits of anteaters, *Myrmecophaga tridactyla* and *Tamandua tetradactyla*, at the southern limit of their distribution. **Mammalia**, v. 81, n. 6, p. 601–604, 2017.
- GAMA, P. Trato digestivo. In: JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica: texto e atlas**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 279–309.
- GAUDIN, T. J. Phylogeny of the Xenarthra. **Senckenbergiana biologica**, v. 83, n. 1, p. 27–40, 2003.
- GAUDIN, T. J.; HICKS, P.; DI BLANCO, Y. *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). **Mammalian Species**, v. 50, n. 956, p. 1–13, 2018.

- GOMES, P. C.; SIMEONE, M. L. F. Determinação rápida de extrato etéreo utilizando extrator a alta temperatura. **Comunicado Técnico Embrapa**, n. 4 mm, 2012.
- HAYSSEN, V. *Tamandua tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). **Mammalian Species**, v. 43, n. 875, p. 64–74, 21 jan. 2011.
- IGLESIAS, L. P. **Morfologia macro e microscópica do pâncreas de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* LINNAUS, 1758)**. [Tese] Universidade de São Paulo, 2014.
- IGLESIAS, L. P. et al. Trend toward individualization of the endocrine and exocrine portions of the giant anteater pancreas (*Myrmecophaga tridactyla*, Xenarthra). **Anatomical Record**, v. 300, n. 6, p. 1104–1113, 2017.
- KIERSZENBAUM, A. L.; TRES, L. L. Sistema de órgãos: Sistema digestório. In: _____. **Histologia e biologia celular: Uma introdução à patologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Inc., 2012. p. 634.
- KÖNIG, H. E.; SÓTONYI, P.; LIEBICH, H.-G. Sistema digestório. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 321–387.
- LIEBICH, H.-G.; FORSTENPOINTNER, G.; KÖNIG, H. E. Introdução e anatomia geral. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 21–68.
- LIMA, A. R.; CARVALHO, A. F.; PEREIRA, L. C. Aspectos morfológicos macro e microscópicos do estômago de tamanduá-mirim. p. 1089–1096, 2014.
- LUPPI, M. M. et al. Deficiência de taurina em filhote de Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) alimentado com substitutos de leite para cães e gatos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1004–1009, 2008.
- MACHADO, M. R. F. et al. Morfologia do estômago do Cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*, ILLIGER, 1815). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 2, p. 424–432, 2015.
- MARTINS, A. B. et al. Avaliação do estado de conservação de pilosa e cingulata no Brasil. **Avaliação do risco de extinção dos Xenartros brasileiros**, v. 2, p. 1–38, 2015.
- MENEZES, L. T. **Morfologia do tubo digestório do Tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa, Myrmecophagidae)**. [Dissertação] Universidade Federal de Uberlândia, 2013.
- MIRANDA, F. Cingulata (tatus) e pilosa (preguiças e tamanduás). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2014. p. 707–722.

- MIRANDA, F. R. **Manutenção de Tamanduás em Cativeiro**. São Carlos/SP: Cubo, 2012.
- MIRANDA, F. R. et al. Avaliação do risco de extinção de *Cyclopes didactylus* (LINNAEUS, 1758). **Avaliação do risco de extinção dos Xenartros brasileiros**, p. 75–86, 2015.
- NAPLES, V. L. Morphology, evolution and function of feeding in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoology**, v. 249, n. 1, p. 19–41, 1999.
- OHANA, J. A. B. et al. Avaliação do risco de extinção de *Tamandua tetradactyla* (LINNAEUS, 1758) no Brasil. **Avaliação do risco de extinção dos Xenartros brasileiros**, p. 107–116, 2015.
- OONINCX, D. G.; DIERENFELD, E. S. An investigation into the chemical composition of alternative invertebrate prey. **Zoo biology**, v. 31, n. 1, p. 40–54, 2012.
- OYARZUN, S. E.; CRAWSHAW, G. J.; VALDES, E. V. Nutrition of the tamandua: I. Nutrient composition of termites (*Nasutitermes spp.*) and stomach contents from wild tamanduas (*Tamandua tetradactyla*). **Zoo Biology**, v. 15, n. 5, p. 509–524, 1996.
- PEREIRA, F. M. A. M. et al. Anatomy of the skull in the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) using radiography and 3D computed tomography. **Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia**, v. 49, n. 3, p. 317–324, 2020.
- PINHEIRO, A. C. O. et al. Aspectos morfológicos macro e microscópicos do estômago de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1089–1096, 2014.
- PUJOS, F. et al. Recent Advances on Variability, Morpho-Functional Adaptations, Dental Terminology, and Evolution of Sloths. **Journal of Mammalian Evolution**, v. 19, n. 3, p. 159–169, 2012.
- REDFORD, K. H. Feeding and food preference in captive and wild Giant anteaters *Myrmecophaga tridactyla*. **Journal of Zoology**, v. 205, n. 4, p. 559–572, 1985.
- REDFORD, K. H.; DOREA, J. G. The nutritional value of invertebrates with emphasis on ants and termites as food for mammals. **Journal of Zoology**, v. 203, n. 3, p. 385–395, 1984.
- RIBEIRO, P. R. Q. et al. Anatomia óssea do cingulo pélvico, da coxa e da perna do tamanduá bandeira *Myrmecophaga tridactyla* (Myrmecophagidae: Pilosa). **Biotemas**, v. 26, n. 4, p. 153–160, 2013.
- RODRIGUES, G. B.; LEOMIL, F. R.; FRUHVALLD, E. Estudo comparativo

- anatomoradiográfico do tórax de um indivíduo de Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 146–156, 2021.
- RODRIGUES, L. N. **Avaliação bromatológica de alimentação de Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) em um zoológico**. [Monografia] Universidade Federal do Pampa, 2016.
- ROSSI, L. F. et al. Anatomy and histology of the male reproductive tract and spermatogenesis fine structure in the lesser anteater (*Tamandua Tetradactyla*, Myrmecophagidae, Xenarthra): Morphological evidences of reproductive functions. **Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia**, v. 42, n. 4, p. 247–256, 2013.
- SANTOS, L. M. DA S. et al. Topografia do fígado em *Myrmecophaga trydactila* (LINNAEUS, 1758) de vida livre. **Encontro de Ciências da Vida**, v. Anais, p. 145–146, 2015.
- SARDINHA, G. H. R. et al. Morfologia do pâncreas de *Tamandua tetradactyla* (Tamandua-mirim) (LINNAEUS, 1758). **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 3056–3063, 2015.
- SCHUINGUES, C. O. et al. Características morfológicas do estômago de jaguatirica (*Leopardus pardalis* - LINNAEUS, 1758). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 4, p. 1171–1178, 2019.
- SESOKO, N. F. et al. Skeletal morphology of the forelimb of *Myrmecophaga tridactyla*. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 46, n. 4, p. 713–722, 2015.
- SILVA, M. M. **Análise da dieta de *Tamandua tetradactyla* LINNAEUS, 1758 (Pilosa: Myrmecophagidae) do Rio de Janeiro e Minas Gerais, Brasil**. [Dissertação] Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2019.
- SILVA, M. P. E et al. Análise comparativa da morfologia uterina do bicho-preguiça, tamanduá e tatu (Xenarthras). **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, p. 1–7, 2010.
- SOUZA, A. L. R. DE et al. Modelo de suprimento sanguíneo do intestino grosso do tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). **Ciência Rural**, v. 40, n. 3, p. 541–547, 2010.
- STAHL, M. et al. Energy intake for maintenance in a mammal with a low basal metabolism, the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 96, n. 5, p. 818–824, 2012.
- STEINMETZ, H. W. et al. Recurrent tongue tip constriction in a captive giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 38, n. 1, p. 146–149, 2007.

TESTA, C. A. E. P. et al. Biometry and digestive tract morphology of anteater (*Tamandua tetradactyla*: LINNAEUS, 1758). **CICX Congresso Internacional de Conservação de Xenarthra**, p. 3–4, 2020.

TORRES, R. M. DE O. **Análise morfológica das glândulas anexas do sistema digestório *Tamandua tetradactyla* (LINNAEUS, 1758)**. [Dissertação] Universidade Federal Rural da Amazônia, 2018.

VALDES, E. V.; SOTO, A. B. Feeding and nutrition of anteaters. In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. **Fowler's Zoo and wild animal medicine**. 7. ed. Missouri: Elsevier Inc., 2012. p. 378–383.

avaliados pelos autores. No entanto, a razão do peso dos órgãos e peso corporal foram semelhantes para glândula salivar 1,5%, fígado 2,5% estômago vazio 1,7% e IG 1,1%.

Conclui-se que em tamanduá-mirim o tamanho corporal influenciou no peso dos órgãos, com destaque para o estômago, intestino delgado e fígado. A espécie possui adaptações anatômicas que favorecem seu hábito alimentar insetívoro.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Declaração de conflitos de interesses

Não houve conflito de interesses.

Referências

- Aguilar, R. F., & Superina, M. (2015). Xenarthra. In R. E. Miller & M. E. Fowler (Eds.), *Fowler's Zoo and wild animal medicine* (8th ed., pp. 355–368). Missouri: Elsevier Inc.
- Arenales, A., Gardiner, C. H., Miranda, F. R., Dutra, K. S., Oliveira, A. R., Mol, J. P., ... Santos, R. L. (2020). Pathology of Free-Ranging and Captive Brazilian Anteaters. *Journal of Comparative Pathology*, 180, 55–68. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2020.08.007>
- Casali, D. M., Martins-Santos, E., Santos, A. L. Q., Miranda, F. R., Mahecha, G. A. B., & Perini, F. A. (2017). Morphology of the tongue of *Vermilingua* (Xenarthra: Pilosa) and evolutionary considerations. *Journal of Morphology*, 278(10), 1380–1399. <https://doi.org/10.1002/jmor.20718>
- Clark, A., Silva-Fletcher, A., Fox, M., Kreuzer, M., & Clauss, M. (2016). Survey of feeding practices, body condition and faeces consistency in captive ant-eating mammals in the UK. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 4(4), 183–195. <https://doi.org/10.5167/uzh-127217>
- Coimbra, R. T. F., Miranda, F. R., Lara, C. C., Schetino, M. A. A., & dos Santos, F. R. (2017). Phylogeographic history of South American populations of the silky anteater *Cyclopes didactylus* (Pilosa: Cyclopedidae). *Genetics and Molecular Biology*, 40(1), 40–49. <https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2016-0040>
- Coke, R. L., Carpenter, J. W., Aboellail, T., Armbrust, L., & Isaza, R. (2002).

- Dilated cardiomyopathy and amebic gastritis in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 33(3), 272–279. [https://doi.org/10.1638/1042-7260\(2002\)033\[0272:DCAAGI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1638/1042-7260(2002)033[0272:DCAAGI]2.0.CO;2)
- Desbiez, A. L. J., & Medri, Í. M. (2010). Density and Habitat use by Giant Anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and Southern Tamanduas (*Tamandua tetradactyla*) in the Pantanal Wetland, Brazil. *Edentata*, 11(1), 4–10. <https://doi.org/10.1896/020.011.0102>
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2010). O aparelho digestório. In K. M. Dyce, W. O. Sack, & C. J. G. Wensing (Eds.), *Tratado de anatomia veterinária* (4th ed., pp. 209–300). Rio de Janeiro: Elsevier Inc.
- Firmino, M. de O., Pereira, H. C. da S., Carvalho, L. R. R. A., & Guerra, R. R. (2020). External and digestive system morphology of the *Tamandua tetradactyla*. *Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia*, 49(1), 97–104. <https://doi.org/10.1111/ahe.12494>
- Gama, P. (2013). Trato digestivo. In L. C. Junqueira & J. Carneiro (Eds.), *Histologia básica: texto e atlas* (12th ed., pp. 279–309). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Gaudin, T. J. (2003). Phylogeny of the Xenarthra. *Senckenbergiana Biologica*, 83(1), 27–40.
- Gaudin, Timothy J., Hicks, P., & Di Blanco, Y. (2018). *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). *Mammalian Species*, 50(956), 1–13. <https://doi.org/10.1093/mspecies/sey001>
- Iglesias, L. P., Favaron, P. O., Borghesi, J., Oliveira Carreira, A. C., Miglino, M. A., & de Melo, A. P. F. (2017). Trend toward individualization of the endocrine and exocrine portions of the giant anteater pancreas (*Myrmecophaga Tridactyla*, Xenarthra). *Anatomical Record*, 300(6), 1104–1113. <https://doi.org/10.1002/ar.23508>
- König, H. E., Sótonyi, P., & Liebich, H.-G. (2011). Sistema digestório. In H. E. König & H.-G. Liebich (Eds.), *Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido* (4th ed., pp. 321–387). Porto Alegre: Artmed.
- Liebich, H.-G., Forstenpointner, G., & König, H. E. (2011). Introdução e anatomia geral. In H. E. König & H.-G. Liebich (Eds.), *Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido* (4th ed., pp. 21–68). Porto Alegre: Artmed.
- Martins, A. B., Silva, K. F. M. da S., Fialho, M. de S., & Miranda, F. R. (2015). Avaliação do estado de conservação de pilosa e cingulata no Brasil. *Avaliação Do Risco de Extinção Dos Xenartros Brasileiros*, 2, 1–38. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/323457425>
- Menezes, L. T. (2013). *Morfologia do tubo digestório do Tamanduá-bandeira Myrmecophaga tridactyla (Pilosa, Myrmecophagidae)*. Universidade Federal de Uberlândia.
- Miranda, F. (2014). Cingulata (tatus) e pilosa (preguiças e tamanduás). In Z. S.

-
- Cubas, J. C. R. Silva, & J. L. Catão-Dias (Eds.), *Tratado de animais selvagens* (2nd ed., pp. 707–722). Rio de Janeiro: Roca.
- Miranda, F. R. (2012). *Manutenção de Tamanduás em Cativeiro*. São Carlos/SP: Cubo.
- Pinheiro, A. C. O., Lima, A. R., Carvalho, A. F., Pereira, L. C., & Branco. (2014). Aspectos morfológicos macro e microscópicos do estômago de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66(4), 1089–1096. <https://doi.org/10.1590/1678-7140>
- Sardinha, G. H. R., Pimenta, A. L., Karsburg, I. V., Lima, M., & Costa, G. de M. (2015). Morfologia do pâncreas de *Tamandua tetradactyla* (Tamanduá-mirim) (LINNAEUS, 1758). *Enciclopédia Biosfera*, 11(22), 3056–3063. https://doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_022
- Testa, C. A. E. P., Hippólito, A. G., Ferro, B. S., & Melchert, A. (2020). Biometry and digestive tract morphology of anteater (*Tamandua tetradactyla*: LINNAEUS, 1758). *CICX Congresso Internacional de Conservação de Xenarthra*, 3–4.
- Torres, R. M. de O. (2018). *Análise morfológica das glândulas anexas do sistema digestório Tamandua tetradactyla (LINNAEUS, 1758)*. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Valdes, E. V., & Soto, A. B. (2012). Feeding and nutrition of anteaters. In R. E. Miller & M. Fowler (Eds.), *Fowler's Zoo and wild animal medicine* (7th ed., pp. 378–383). Missouri: Elsevier Inc.