

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 10/01/2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E DIGESTIBILIDADE APARENTE
EM TAMANDUÁS-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*)**

THAÍS MOREIRA GENTINI

**Botucatu – SP
2024**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E DIGESTIBILIDADE APARENTE
EM TAMANDUÁS-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*)**

THAÍS MOREIRA GENTINI

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

Orientadora: Profa. Ass. Dra. Alessandra

Melchert

Botucatu – SP

2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Gentini, Thaís Moreira.

Avaliação nutricional e digestibilidade aparente em
Tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) / Thaís Moreira
Gentini. - Botucatu, 2024

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
Botucatu

Orientador: Alessandra Melchert

Capes: 50403001

1. *Myrmecophaga*. 2. Tamanduá-bandeira. 3. Alimentos -
Análise. 4. Nutrição.

Palavras-chave: *Myrmecophagos*; bromatologia;
digestibilidade aparente; nutrição.

MINI BIOGRAFIA

Thais Moreira Gentini é Médica Veterinária graduada pela Universidade Júlio de Mesquita Filho - UNESP, campus de Botucatu em janeiro de 2022. Desde a graduação tem interesse e atua em projetos relacionados à nutrição, principalmente de cães e gatos. Hoje, atua como clínica geral no atendimento de Cães e Gatos e após o título de Mestre deseja aprofundar seus estudos na área de nutrição. A imersão no mundo dos animais selvagens durante o mestrado ajudou na percepção ainda maior da necessidade de profissionais da área de nutrição participando ativamente em instituições mantenedoras e de pesquisa, a autora planeja auxiliar sempre que necessário.

Nome do autor: **Thaís Moreira Gentini**

**TÍTULO: AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E DIGESTIBILIDADE APARENTE EM
TAMANDUÁS-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*)**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Ass. Dr.^a Alessandra Melchert
Titular e Orientadora
Departamento de Clínica Veterinária
FMVZ – UNESP - BOTUCATU

Prof.^a Titular Dr.^a Cláudia Valéria Seullner Brandão
Titular
Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal
FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof.^a Dr.^a Flávia Quaresma Moutinho
Titular
Faculdade Galileu - FRB - Faculdades Reunidas de Botucatu

Data da Defesa: 10 de Julho de 2024

SUMÁRIO

Resumo	9
Abstract	10
Considerações Iniciais	12
Revisão da Literatura	15
Bibliografia	24
Artigo Científico	29
Anexo 1	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela com a composição de ingredientes utilizados em cada Instituição.....	33
Tabela 2. Escore fecal para classificação das fezes dos tamanduás-bandeira avaliados no estudo (Adaptado de Clark et al., 2016).....	34
Tabela 3. Escore de condição corporal para avaliar a condição corporal dos tamanduás-bandeira avaliados no estudo (Adaptado de Clark et al., 2016).....	35
Tabela 4. Composição química das dietas ofertadas nas diferentes Instituições avaliadas no estudo.....	38
Tabela 5. Ingestão alimentar das diferentes dietas ofertadas nas Instituições mantenedoras e Zoológicos do estado de São Paulo aos tamanduás-bandeira mantidos sob cuidados humanos.	38
Tabela 6. Valores referentes à energia presente nas dietas e a energia metabolizável aparente para cada dieta.....	39
Tabela 7. Médias e desvios-padrão da necessidade energética de manutenção (NEM) dos tamanduás do estudo, energia total ingerida para cada dieta, e a diferença entre a energia total consumida e a (NEM) dos animais.....	39
Tabela 8. Médias e desvios-padrão (DP) dos nutrientes digestíveis dos tamanduás-bandeira manejados com diferentes dietas avaliadas no estudo...	40
Tabela 9. Médias e desvios-padrão (DP) dos (CDAs) dos tamanduás-bandeira manejados com diferentes dietas avaliadas no estudo.....	41

Tabela 10. Resultado da análise do conteúdo estomacal de 4 Tamanduás-bandeira atropelados em rodovias do estado de São Paulo.....43

Tabela 11. Composição química das dietas ofertadas nas diferentes Instituições avaliadas no estudo em comparação com o conteúdo estomacal obtido por Oyarzún et al. em 1996, Bissel et al. em 2023 e pelo presente estudo.....44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotos de fezes dos tamanduás-bandeira, classificadas em escores:

A) 3; B) 3,5; C) 4.....42

GENTINI, T.M. Avaliação Nutricional E Digestibilidade Aparente Em Tamanduás-Bandeira (*Myrmecophaga Tridactyla*). Botucatu, 2024. 51p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Nutrição) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

A mimetização da dieta de tamanduás em *ex-situ* é desafiadora. Diversos problemas de saúde identificados em cativeiro podem ser relacionados direta ou indiretamente com a alimentação, tanto por desbalanço nutricional, quanto pela textura e composição do alimento. Este estudo visou avaliar a composição nutricional e a digestibilidade aparente de quatro dietas ofertadas a tamanduás-bandeira, buscando compreender a relação dos componentes da dieta e seu aproveitamento pelos animais, pertencentes a Instituições e Zoológicos do estado de São Paulo. Foram avaliados 17 tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) adultos, sendo 10 fêmeas e 7 machos mantidos em cativeiro para determinação da composição nutricional da ingesta alimentar, ingestão alimentar, e colheita de fezes para bromatologia. Foram avaliadas as composições químicas dos alimentos ofertados e das fezes e realizado o cálculo posterior da digestibilidade aparente da dieta. A análise das dietas estudadas revelou que a composição nutricional não foi muito divergente nas diferentes Instituições, apesar das diferenças na composição de ingredientes. Os teores de proteína e lipídeos das dietas foram: 25,6% e 6,4% (dieta 1), 34,7% e 10,9% (dieta 2), 31,9% e 10,3% (dieta 3) e 38,2% e 12,7% (dieta 4), respectivamente. De acordo com os coeficientes obtidos, o nutriente com melhor coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) foi o extrato etéreo (EE) e a dieta com menores CDA foi a dieta 3. Foi possível concluir que as dietas das diferentes Instituições do estado de São Paulo apresentaram bom coeficiente de digestibilidade aparente para os nutrientes proteína bruta e, principalmente, extrato etéreo. Os escores fecais precisam ser melhorados, uma vez que houve predominância de fezes amolecidas nos animais avaliados. A quantidade de energia consumida interfere no escore corporal dos tamanduás e precisa ser adequada às necessidades energéticas de cada animal.

Palavras chave: Mirmecófagos, digestibilidade aparente, microbiota, bromatologia.

GENTINI, T.M. Nutritional Evaluation and Apparent Digestibility in Giant Anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). Botucatu, 2024. 51p. Dissertation (Master's in Wildlife - Nutrition) - Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics, Botucatu Campus, São Paulo State University.

ABSTRACT

The mimicry of anteater diets in *ex-situ* conditions is challenging. Several health issues identified in captivity may be directly or indirectly related to nutrition, either due to nutritional imbalance or the texture and composition of food. This study aimed to evaluate the nutritional composition and apparent digestibility of four diets offered to giant anteaters, seeking to understand the relationship between diet components and their utilization by the animals from institutions and zoos in the state of São Paulo. Seventeen adult giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*), comprising 10 females and 7 males, were evaluated in captivity to determine the nutritional composition of food intake, food consumption, and fecal collection for bromatology. The chemical compositions of the offered foods and feces were evaluated, and subsequent calculation of the apparent digestibility of the diet was performed. Analysis of the studied diets revealed that the nutritional composition did not differ significantly among different institutions, despite differences in ingredient composition. The protein and lipid contents of the diets were: 25.6% and 6.4% (diet 1), 34.7% and 10.9% (diet 2), 31.9% and 10.3% (diet 3), and 38.2% and 12.7% (diet 4), respectively. According to the obtained coefficients, the nutrient with the highest apparent digestibility coefficient (ADC) was ether extract (EE), and the diet with the lowest ADC was diet 3. In conclusion, the diets from different institutions in the state of São Paulo presented a good apparent digestibility coefficient for crude protein and, mainly, ether extract. Fecal scores need improvement, as loose feces were predominately in the evaluated animals. The amount of energy consumed affects the body condition score of anteaters and needs to be adequate for each animal's metabolic rate.

Keywords: Myrmecophages, apparent digestibility, microbiota, bromatology

CAPÍTULO I -CONSIDERAÇÕES INICIAIS

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A presente dissertação está organizada em três capítulos, sendo o primeiro estas considerações iniciais, seguido da revisão da literatura e suas referências, e por último o artigo científico.

Este estudo deu continuidade ao realizado em tamanduás-bandeira em diversos Zoológicos e Instituições do estado de São Paulo, incluindo, Zoológico de São Paulo (São Paulo), Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens (CEMPAS, Botucatu), Zoológico de São Carlos (São Carlos), Zoológico de Rio Preto (Rio Preto) e Zoológico Municipal Quinzinho de Barros (Sorocaba).

Os tamanduás são mamíferos pertencentes à superordem Xenarthra, sendo que a população selvagem de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) encontra-se em declínio, o que levou a espécie a ser considerada vulnerável pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). As estratégias de manutenção e reprodução de tamanduás em cativeiro ainda apresentam dificuldades, pois são animais cujas características tornam a mimetização de sua criação e adaptação aos cuidados humanos um desafio (MIRANDA, 2012; GAUDIN; HICKS; DI BLANCO, 2018;).

Adaptações são necessárias à manutenção desses animais em cativeiro e diferem consideravelmente do que se observa em vida livre. Dentre as principais diferenças, destacam-se a alimentação, o ambiente e a população dos recintos. Os tamanduás possuem uma dieta altamente especializada, sendo classificados como insetívoros, o que dificilmente pode ser reproduzido artificialmente, sendo necessárias formulações para tentar suprir suas necessidades nutricionais (MIRANDA, 2012; STAHL et al., 2012).

Paralelamente, a nutrição é um fator que influencia na prevenção e desenvolvimento de doenças e pode impactar negativamente quando as necessidades nutricionais não são atendidas (MIRANDA, 2012; EGUIZÁBAL et al., 2013). Disfunções de cunho cardiovascular e gastrointestinal estão entre as mais frequentes em tamanduás (MORFORD; MEYERS, 2003; STEINMETZ et al., 2007; ARENALES et al., 2020; ALVES et al., 2024).

Portanto, se faz necessário o estudo relacionado à adaptação dessas espécies em cativeiro, principalmente no que diz respeito aos aspectos nutricionais, de forma a prevenir e tratar doenças. O objetivo principal do presente estudo foi avaliar a composição nutricional das dietas e o aproveitamento de tamanduás-bandeira perante a dieta oferecida em diversos Zoológicos e mantenedores para animais selvagens. Com os resultados obtidos, sugestões de ajustes em relação à alimentação podem ser emitidos, promovendo assim melhora da nutrição das espécies sob cuidados humanos e contribuindo para os objetivos de desenvolvimento sustentável vida terrestre.

CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Espécie

Os tamanduás são mamíferos da superordem Xenarthra, sendo os tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) a maior entre as dez espécies existentes (GAUDIN et al., 2018). São mamíferos especiais que apresentam características únicas, dentre elas: a existência de articulações secundárias, chamadas *xenarthrales*, localizadas entre as vértebras lombares e a coluna vertebral; a presença de ossos pélvicos fundidos; e uma taxa metabólica muito baixa e temperaturas corporais variáveis, que permitem aos xenartras conservar energia (VALDES; SOTO, 2011).

A população selvagem de tamanduás encontra-se em declínio principalmente por destruição do seu habitat, incêndios, inundações, atropelamentos e caça (GAUDIN et al., 2018). Os tamanduás são animais de hábitos solitários, não apresentando estrutura social definida (MIRANDA, 2014). O ritmo de atividade está relacionado às alterações climáticas. Devido ao seu metabolismo relativamente baixo em relação ao seu tamanho, eles são especialmente sensíveis às variações da temperatura ambiental acima ou abaixo da sua zona de conforto, alterando seu padrão de atividade e de descanso conforme necessário (CAMILO-ALVES; MOURÃO, 2005).

A espécie não apresenta dimorfismo sexual evidente e a determinação do sexo é dificultada pela presença de testículos intrapélvicos, tornando necessária a contenção dos animais para sexagem. Sabe-se que apresentam reprodução lenta, com a maturidade sexual alcançada em torno dos dois anos de idade. Os encontros entre fêmeas e machos ocorrem principalmente para fins reprodutivos. Além disso, grupos formados pela mãe e filhote podem ser observados na natureza, pois a mesma carrega sua prole nos primeiros seis meses de vida, podendo manter contato próximo por até um ano, quando o filhote se torna independente (KNOTT et al., 2013; MIRANDA, 2014).

As principais características físicas dos membros da família *Myrmecophagidae* são a ausência de dentes, a presença de um focinho longo e

cônico, uma língua vermiforme, orelhas diminutas, olhos pequenos e negros. Além de estrutura craniana diferenciada, novas descobertas em relação ao aparelho hioide dos tamanduás-bandeira foram feitas, como a presença de uma espécie de bolsa que serviria como reservatório alimentar que se conecta diretamente à parte cervical do esôfago (NALESSO et al., 2023). Possuem membros torácicos fortes e providos de quatro ou três dígitos, a depender da espécie, dois deles com fortes garras curvas que funcionam como ferramenta para procura de alimentos, auxiliam na locomoção e servem como instrumento de defesa (MIRANDA, 2014).

Os tamanduás são animais especializados no consumo de insetos e considerados mirmecófagos. Sendo mamífero de grande porte, para poder ingerir um grande volume de insetos a sua estratégia alimentar consiste em consumir insetos coloniais, como formigas e cupins, reduzindo assim o tempo de forrageamento (GRIFFITHS, 1968; STRAIT, 2014). Já as preferências alimentares variam conforme a região e estação do ano, e de acordo com a disponibilidade de alimento (RODRIGUES et al., 2008).

CUNHA et al. (2015) constataram conteúdo similar no estômago de tamanduás-bandeira e mirins, em termos de insetos (formigas e cupins principalmente, assim como ovos dos mesmos), mostrando que as duas espécies têm as mesmas bases de alimentação, apesar dos conteúdos estomacais encontrados os quais diferem em proporção.

Animais especializados no consumo de insetos coloniais possuem diversas semelhanças anatômicas como a redução da mandíbula e da dentição, focinho alongado, língua longa e pegajosa, membros torácicos fortes com garras e pelos grossos servindo como algum tipo de armadura para defesa (GRIFFITHS, 1968). Tais características condizem inteiramente com as características morfológicas dos tamanduás-bandeira. Além disso, a musculatura da mandíbula e facial é reduzida nestes animais. Porém, uma divisão e disposição diferenciada das fibras musculares do músculo bucinador permite um controle mais preciso da boca, nariz e bochechas durante a alimentação (NAPLES, 1999). A língua é longa e fina e com uma musculatura desenvolvida, que se origina do esterno, permitindo grande protrusão. Já os lobos olfatórios dessa espécie são bastante desenvolvidos, devido a importância do olfato durante forrageamento (GAUDIN; HICKS; DI BLANCO, 2018).

Os tamanduás estão presentes em diversas instituições e países, dentre elas zoológicos e mantenedores, sendo os hábitos alimentares o maior entrave para a adaptação da espécie *ex situ*. Em 2023, STEINECKER-QUAST, OSMANN e LIESEGANG realizaram uma pesquisa em forma de formulário para avaliar os tipos de dietas oferecidas aos animais, sendo verificado que na grande maioria das instituições é oferecido algum tipo de preparação contendo principalmente frutas, vegetais e em menor quantidade produtos cárneos, além da oferta de alimento comercial para insetívoros e ração de cães e gatos. Constatou-se também a grande prevalência da suplementação, principalmente de vitamina K e outras vitaminas lipossolúveis.

3.2 Tamanduá-bandeira

O *Myrmecophaga tridactyla* é um mamífero placentado pertencente à família Myrmecophagidae, ordem Pilosa, entre os tamanduás é o maior e possui hábito exclusivamente terrestre (RODRIGUES et al., 2008). São animais de grande porte, pesando em média 33 kg quando adultos, faixa etária alcançada a partir dos três anos de idade. Além disso, possuem uma pelagem grossa, de coloração marrom-escura e negra, com faixas triangulares negras com bordas brancas laterodorsais bastante características (GARDNER, 2007; GAUDIN; HICKS; DI BLANCO, 2018). A expectativa de vida da espécie é de 15 anos em vida livre a até 30 em cativeiro (; KNOTT et al., 2013; GAUDIN; HICKS; DI BLANCO, 2018). São animais de metabolismo lento, cuja necessidade energética diária é de aproximadamente 347 kJ de energia digestível/kg^{0.75}, em torno de 25% menor que em cães (STAHL et al., 2012).

Está presente na América Central e América do Sul, habitando todos os biomas brasileiros. A espécie possui a classificação de vulnerável de acordo com a lista vermelha das espécies ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) desde 2010 (MIRANDA, 2014), cuja população está decrescendo constantemente e sua presença é de incomum a rara em muitas regiões (MIRANDA, 2012; MIRANDA; BERTASSONI; ABBA, 2014). No

Brasil, provavelmente já está extinto nos biomas de pampas e com redução da população na caatinga e mata atlântica (ALBERICI et al., 2020).

Além de perturbações antropogênicas, como a perda e fragmentação de habitat, atropelamentos, caça e exposição a animais domésticos, a baixa taxa reprodutiva, de aproximadamente um filhote ao ano, associada à especialização dietética, contribuem com o declínio populacional da espécie (GAUDIN; HICKS; DI BLANCO, 2018). Alguns patógenos como *Brucella abortus* e *Leptospira spp.* já foram identificados em animais de vida livre, o que pode influenciar no sucesso reprodutivo e prejudicar ainda mais sua estabilidade populacional na natureza (MIRANDA, 2014).

3.4 Nutrição e Deficiências Nutricionais

Os tamanduás fazem parte de uma linhagem antiga e única de mamíferos, os Xenartras, que inclui tamanduás, tatus e preguiças. Esta linhagem tem muitas características únicas e não está intimamente relacionada com outros grupos de mamíferos (BISSELL et al., 2023). A superordem dos xenartras incluem folívoros estritos, como a preguiça de três dedos (*Bradypodidae*), generalistas onívoros, como a preguiça de dois dedos (*Choloepus spp.*), e os carnívoros especializados, como o tamanduá-bandeira (*Mymecophaga tridactyla*) e os tamanduás (*Tamandua tetradactyla*, *T. mexicana*) (VALDES; SOTO, 2011).

É sabido que a composição da dieta dos tamanduás em ambiente natural pode variar, visto que sua estratégia alimentar consiste no consumo de insetos de uma grande variedade de formigueiros e cupinzeiros por curtos períodos de tempo ao longo do dia (CAMILO-ALVES; MOURÃO, 2005; MIRANDA, 2014). Os tamanduás percorrem longas distâncias, aproximadamente 2143 metros por dia, variando também com a estação do ano e consequentemente a temperatura ambiente, sendo que em temperaturas mais baixas a taxa de atividade também diminui (GIROUX et al., 2021). Dessa forma, visitam diversos pontos de alimentação e, consequentemente, essa estratégia permite que não se esgotem as fontes de alimentos dentro da área de vida dos animais e que se evite as

táticas de defesa das colônias (MIRANDA, 2014; GAUDIN; HICKS; DI BLANCO, 2018).

A manutenção e adaptação dos tamanduás ao cativeiro é desafiadora. Além disso, o conhecimento biológico sobre a espécie é escasso, dificultando estratégias de manutenção, reprodução, reabilitação e reintrodução (GAUDIN; HICKS; DI BLANCO, 2018; ROCH et al., 2023). Dentre as principais dificuldades para adaptação ex-situ destaca-se a dieta. Por serem insetívoros, na natureza consomem vários ninhos de formigas e cupins ao longo do dia (STAHL et al., 2012; MIRANDA, 2014). Apresentam uma atividade calórica reduzida e mais restrita de acordo com a nutrição por meio dos insetos, que têm baixo valor energético (ALVES; MOURÃO, 2005; McNAB, 2008).

A dieta obtida na natureza por tamanduás apresenta dificuldades em ser mimetizada (MIRANDA, 2014). É difícil imitar a dieta natural do tamanduá em zoológicos, fornecendo formigas e cupins específicos para consumo, como no estado de vida livre, portanto, opções alimentares alternativas disponíveis no mercado são usadas para desenvolver suas dietas (VALDES; SOTO, 2011).

Pouco se sabe sobre as necessidades nutricionais exatas e as exigências nutricionais dos mamíferos insetívoros, apresentando outro desafio significativo para os animais mantidos em cativeiro (VALDES; SOTO, 2011). Formigas e cupins são difíceis de serem obtidos, gerenciados e distribuídos pela maioria dos zoológicos. Nos cuidados gerenciados, os tamanduás são frequentemente alimentados com dietas comerciais de insetívoros ou papas feitas de carne suplementada e ração doméstica para cães ou gatos (BISSELL et al., 2023).

Devido à essa dificuldade de reproduzir o comportamento e a variedade alimentar da espécie, a dieta usual é composta por itens alimentares como leite com baixa lactose, iogurte, ovos, carne moída, verduras, frutas, mel, camarões secos, rações para gatos, cães, insetívoros ou herbívoros, dentre outros, oferecida numa consistência pastosa ou granulosa, em frequência de 1 a 2 vezes ao dia (MIRANDA, 2014). Entretanto, a adaptação a essa dieta mista para uma dieta completa e equilibrada tem sido muitas vezes acompanhada por um comprometimento da consistência fecal, bem como por perda de peso e até a recusa completa da nova dieta (WYSS et al., 2013; STEINECKER-QUAST et al., 2023).

Como os tamanduás são carnívoros especializados, as exigências nutricionais estabelecidas para cães e gatos domésticos podem ser utilizadas como modelos no desenvolvimento e avaliação do valor nutricional de suas dietas em cativeiro. Esses dados podem fornecer uma gama de valores de nutrientes que podem ser usados como diretrizes gerais (VALDES; SOTO, 2011). Em contraste, em estudo sobre a taxa metabólica basal de tamanduás-bandeira foi descrito que esses animais apresentam necessidades de manutenção significativamente menores em comparação aos cães, levando a uma maior suscetibilidade à superalimentação e à obesidade (STAHL et al., 2012). Também, a taxa metabólica do tamanduá apresentou valores cerca de 42% menores do que a esperada para um mamífero eutério não herbívoro sendo importante ajustar as dietas utilizadas sob cuidados humanos para satisfazer as necessidades energéticas mais baixas e os coeficientes de digestibilidade mais baixos encontrados no ambiente natural (VALDES; SOTO, 2011).

Também, estudos em animais de vida livre, como o produzido por Oyarzun et al. (1996), que descreve a composição nutricional do conteúdo estomacal de tamanduás-mirins selvagens, servem como auxílio para se buscar uma formulação dietética adequada. Em vida livre, a necessidade mineral é suprida pelo conteúdo interno dos cupinzeiros que é ingerido no forrageamento, em conjunto com as formigas e cupins que contêm teores de proteína e lipídeos necessários, além da quitina que funciona como fonte de fibras (LOPES et al., 2023). Os baixos coeficientes de digestibilidade observados no ambiente natural podem ser melhorados adicionando uma fonte de fibra indigestível, como quitina ou celulose, às “papas” ou pellets de insetívoros (VALDES; SOTO, 2011).

Bissel et al. (2023) avaliaram as dietas de vida livre a partir do conteúdo estomacal de tamanduás-bandeira atropelados em rodovias, em comparação com dietas comerciais para insetívoros. Foi observado que os animais selvagens consomem dietas extremamente baixas em níveis de cálcio e fósforo em comparação com alimentos industrializados comumente fornecidos a tamanduás sob cuidados humanos. Outras diferenças constatadas incluem a proporção de proteína e gordura, sendo que achados em conteúdo estomacal foram muito inferiores em gordura do que em dietas comerciais, mostrando a importância da análise bromatológica e digestibilidade aparente de dietas de forma periódica em animais cativos (BISSEL et al., 2023).

Steinecker-Quast et al. (2023), avaliaram as recomendações nutricionais mais recentes para duas espécies de tamanduás no programa *ex-situ* da Associação Europeia de Zoológicos e Aquários, incluindo os protocolos nutricionais de várias Instituições e Zoológicos. Citam no estudo que a própria Associação aconselha o uso de um alimento completo adaptado e equilibrado, formulado para espécies insectívoras, devido aos diferentes problemas que surgiram com o alimento misto produzido com a mistura de ingredientes variados (“papa”). Os autores citam que, para as misturas caseiras, existem diferenças distintas, tanto na composição como na quantidade de cada ingrediente utilizado. O estudo conclui que, em contraste com o passado, muitos tamanduás hoje são alimentados com ração completa adaptada, e que o uso de suplementos alimentares, vitaminas lipossolúveis e de preparações combinadas de vitaminas e minerais ainda é comum em ambas as espécies de tamanduás. Recomendam ainda que esforços precisam ser feitos para cumprir as recomendações atuais de alimentação, especialmente para os tamanduás-bandeira.

Manifestações gastrointestinais, como diarreia, constipação e anorexia, são amplamente relatadas em xenarthras e associadas primariamente ao manejo alimentar em cativeiro (AGNEW et al., 2018). É sabido que a manutenção de animais selvagens *ex situ* pode gerar mudanças significativas na microbiota intestinal a depender de espécie, hábitos alimentares e adaptação em cativeiro, podendo impactar na fisiologia e desenvolvimento de distúrbios, principalmente intestinais, como disbiose e escore fecal fora do ideal (MCKENZIE et al., 2017).

Mais recentemente, dietas extrusadas completas para insetívoros, baseadas na combinação de ingredientes animais e vegetais, tornaram-se disponíveis, proporcionando uma dieta mais “completa” e envolvendo menos tempo de preparação para os tratadores (GULL et al. 2015; CLARK et al., 2016). Nos Estados Unidos as Instituições e Zoológicos passaram a adicionar esses alimentos comerciais e a minimizar/remover o uso de dietas com produtos lácteos e grãos, uma vez que esses alimentos, em conjunto com os baixos níveis de fibra, especialmente fibra em detergente ácido (FDA) poderiam causar o amolecimento das fezes sob cuidados humanos (VALDES; SOTO, 2012; GULL et al. 2015; CLARK et al., 2016). Entretanto, mesmo com a adição da dieta

insetívora, as fezes moles ainda são um problema comum nos mirmecófagos, especialmente em tamanduás-bandeira (GULL et al. 2015).

Adicionalmente, uma variedade de lesões e doenças de causas potencialmente alimentares e nutricionais em tamanduás cativos vêm sendo publicadas. A cardiomiopatia dilatada, por exemplo, já foi reportada algumas vezes na espécie, sendo associada à deficiência de taurina devido à similaridade das lesões encontradas em animais domésticos deficientes nesse aminoácido (AGNEW et al., 2018; ARENALES et al., 2020; ALVES et al., 2024). Entretanto uma possível relação com a carência de seus precursores na dieta também foi apontada (NOFS; DIERENFELD; BACKUS, 2018).

Em um relato de caso, um indivíduo da espécie Tamanduá-bandeira apresentando perda de pelos e convulsões foi suposto a deficiência de Taurina, uma vez que a suplementação com o aminoácido resultou em melhora desses sinais (LUPPI et al, 2008). Hiperostose foi descrita em tamanduás-mirins (*T. tetradactyla*) e tamanduás-do-norte (*T. mexicana*), sendo suas potenciais causas o excesso de vitamina A, vitamina D ou cálcio na dieta (AGNEW et al., 2018; ARENALES et al., 2020). A ocorrência de sangramentos espontâneos devido à deficiência de vitamina K também já foi comumente identificada, sendo assim a suplementação alimentar desse nutriente é amplamente difundida (AGNEW et al., 2018). Hemossiderose e hemocromatose, causadas por excesso de ferro, apresentaram uma alta prevalência em tamanduás, mas pouco se conhece sobre a causa ou consequência desse excesso na saúde dos animais, uma vez que também o mesmo foi descrito em animais de vida livre, não sendo associado a outras lesões (ARENALES et al., 2020).

BIBLIOGRAFIA

2. BIBLIOGRAFIA

ABRA, F. D. et al. **An estimate of wild mammal roadkill in São Paulo state, Brazil.** *Heliyon*, v. 7, n. 1, p. e06015, 2021.

AGNEW, D. et al. **Xenarthra, Erinacoemorpha, Some Afrotheria, and Pholidota.** In: TERIO, K.; 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., 2018. P. 355–368.

ALBERICI, V. et al.. **Survival Blueprint for the conservation of the giant anteater, *Myrmecophaga tridactyla*, in the Brazilian Cerrado. An output from the Anteaters & Highways Project, Brazil.** EDGE of Existence fellowship, Zoological Society of London, London, UK., 2020.

ALVES, M. H. *et al.* **Cardiac evaluation in free-ranging giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Brazilian Cerrado.** *Emerging Animal Species*, [s. l.], n. 10, 2024. DOI <https://doi.org/10.1016/j.eas.2024.100045>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/emerging-animal-species>. Acesso em: 12 maio 2024.

ARENALES, A. et al. **Pathology of Free-Ranging and Captive Brazilian Anteaters.** *Journal of Comparative Pathology*, v. 180, p. 55–68, 1 out. 2020.

BISSELL, H.; et al. **Comparison of Estimated Wild Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) Diets with Commercial Diets for Insectivores: Implications for Anteater Health.** *Animals*, [s. l.], v. 13, p. 3606-3636, 2023.

CAMILO-ALVES, C. DE S. E P.; MOURAO, G. DE M. **Responses of a Specialized Insectivorous Mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to Variation in Ambient Temperature 1.** *Biotropica*, v. 0, n. 0, p. 051128134355006, 28 nov. 2005.

CLARK, A. et al. **Survey of feeding practices, body condition and faeces consistency in captive ant-eating mammals in the UK.** *Journal of Zoo and Aquarium Research*, v. 4, n. 4, p. 183–195, 2016.

CUNHA, H. F. da *et al.* **Preferência Alimentar De Tamanduá Bandeira E De Tamanduá Mirim (*Pilosa*, *Mirmecophagidae*) Em Relação À Estratégia De Defesa Dos Cupins.** *Bioscience Journal*, [S. l.], p. 234-241, 18 fev. 2015.

EGUIZÁBAL, G. V. et al. **Assessment of adrenocortical activity and behavior of the collared anteater (*Tamandua tetradactyla*) in response to food-based environmental enrichment.** *Zoo Biology*, v. 32, n. 6, p. 632–640, 1 nov. 2013.

GARDNER, A. L. Magnorder Xenarthra. In: L, G. A. (Ed.). **Mammals of South America**. Chicago: The University of Chicago Press, 2007. P. 127–176.

GAUDIN, T. J.; HICKS, P.; DI BLANCO, Y. **Myrmecophaga tridactyla (Pilosa: Myrmecophagidae)**. *Mammalian Species*, v. 50, n. 956, p. 1–13, 2018.

GIROUX, A.; *et al.* **The role of environmental temperature on movement patterns of giant anteaters**. *Integrative Zoology*, [S. l.], p. 285-296, 18 mar. 2021.

GRIFFITHS, M. **Echidnas**. Oxford: Pergamon Press, 1968.

GULL, J.M., *et al.* **Digestive physiology of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): determinants of faecal dry matter content**. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 99, p. 565–576, 2015.

KNOTT, K. K. *et al.* **Fecal estrogen, progestagen and glucocorticoid metabolites during the estrous cycle and pregnancy in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*): evidence for delayed implantation**, 2013 [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.mazuri.>. Acesso em: 10 de novembro de 2023

LOPES, B. S., OLIVEIRA, T. A. D., MARTINS, R. A. **Levantamento de mamíferos silvestres em área urbana associada a ambientes fragmentados de Cerrado**. *Observatório De La Economía Latinoamericana* 21(10), 17013–17033, 2023 <https://doi.org/10.55905/oelv21n10-135>

LUPPI, M. M.; COSTA, M. E. L. T. da; MALTA, M. C. C.; MOTTA, R. O. C. **Deficiência De Taurina Em Filhote De Tamanduá-Mirim (*Tamandua Tetradactyla*) Alimentado Com Substitutos De Leite Para Cães E Gatos: Relato de caso**. *Ciência Animal Brasileira*, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 1004-1009, 2008.

MCKENZIE, V. J., *et al.* **The Effects of Captivity on the Mammalian Gut Microbiome**. *Integrative and Comparative Biology*, [s. l.], v. 57, n. 4, p. 690-704, 2017.

McNab BK. **An analysis of the factors that influence the level and scaling of mammalian BMR**. *Comparative Biochemical Physiology*, v.151, n.1, p. 5-28, 2008.

MIRANDA, F. **Manutenção de Tamanduás em Cativeiro**. São Carlos: Cubo, 2012.

MIRANDA, F.; BERTASSONI, A.; ABBA, A. M. **Myrmecophaga tridactyla (Giant Anteater)**. *The IUCN Red List of Threatened Species*, p. e.T14224A47441961, 2014.

MIRANDA, F. R. Cingulata (Tatus) e Pilosa (Preguiças e Tamanduás). In: CUBAS, Z.; SILVA, J. C.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). **Tratado de Animais Selvagens**. 2. Ed. São Paulo: Roca, 2014.

MORFORD, S.; MEYERS, M. A. **Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) health care survey**. Edentata, n. 5, p. 5–20, 2003.

NALESSO, R. F.; et al. **New morphological aspects of the hyoid apparatus of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) living in a human-wildlife interface in the Atlantic Forest biome, Brazil**. Pubvet: Medicina Veterinária e Zootecnia, [s. l.], v. 17, n. 11, ed. 1490, p. 1-6, 2023.

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, set. 1999.

NOFS, S. A.; DIERENFELD, E. S.; BACKUS, R. C. **Effect of increasing taurine and methionine supplementation on urinary taurine excretion in a model insectivore, the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*)**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 102, n. 1, p. e316–e325, 1 fev. 2018.

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, 1 jan. 1996.

ROCH, C.; et al. **Diseases of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) in captivity: study of medical data from 99 individuals in european zoos**. Journal of zoo and wildlife medicine, v.54, n.3, p.520–528, 2023.

RODRIGUES, F. H. G. et al. **Anteater behavior and ecology**. In: VIZCAÍNO, S.; LOUGHRY, W. J. (Eds.). The Biology of the Xenarthra. Gainesville: University Press of Florida, 2008. P. 257–268.

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, out. 2012.

STEINECKER-QUAST, J.; OSMANN, C.; LIESEGANG, A. **Survey of the feeding management of giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and tamanduas (*Tamandua tetradactyla*) in the EAZA ex-situ programm**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, [s. l.], p. 1-9, 2023.

STEINMETZ, H. W. et al. **Recurrent Tongue Tip Constriction in a Captive Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*)**. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. [s.l.: s.n.]. 2007.

STRAIT, S. G. **Myrmecophagous microwear: Implications for diet in the hominin fossil record**. Journal of Human Evolution, v. 71, p. 87–93, 2014.

VALDES E.V., SOTO A.B. **Feeding and Nutrition of Anteaters**. In: MILLER E.R., FOWLER M.E. Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy. Elsevier-Saunders; Philadelphia, PA, USA: 2011. pp. 379–383.

WYSS, F., et al. **Observations on weight loss and fecal consistency in giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) during three transitions from a mixed natural in- house to commercial complete diets.** Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians, p. 20–22, 2013.

CAPÍTULO III - TRABALHO CIENTÍFICO