

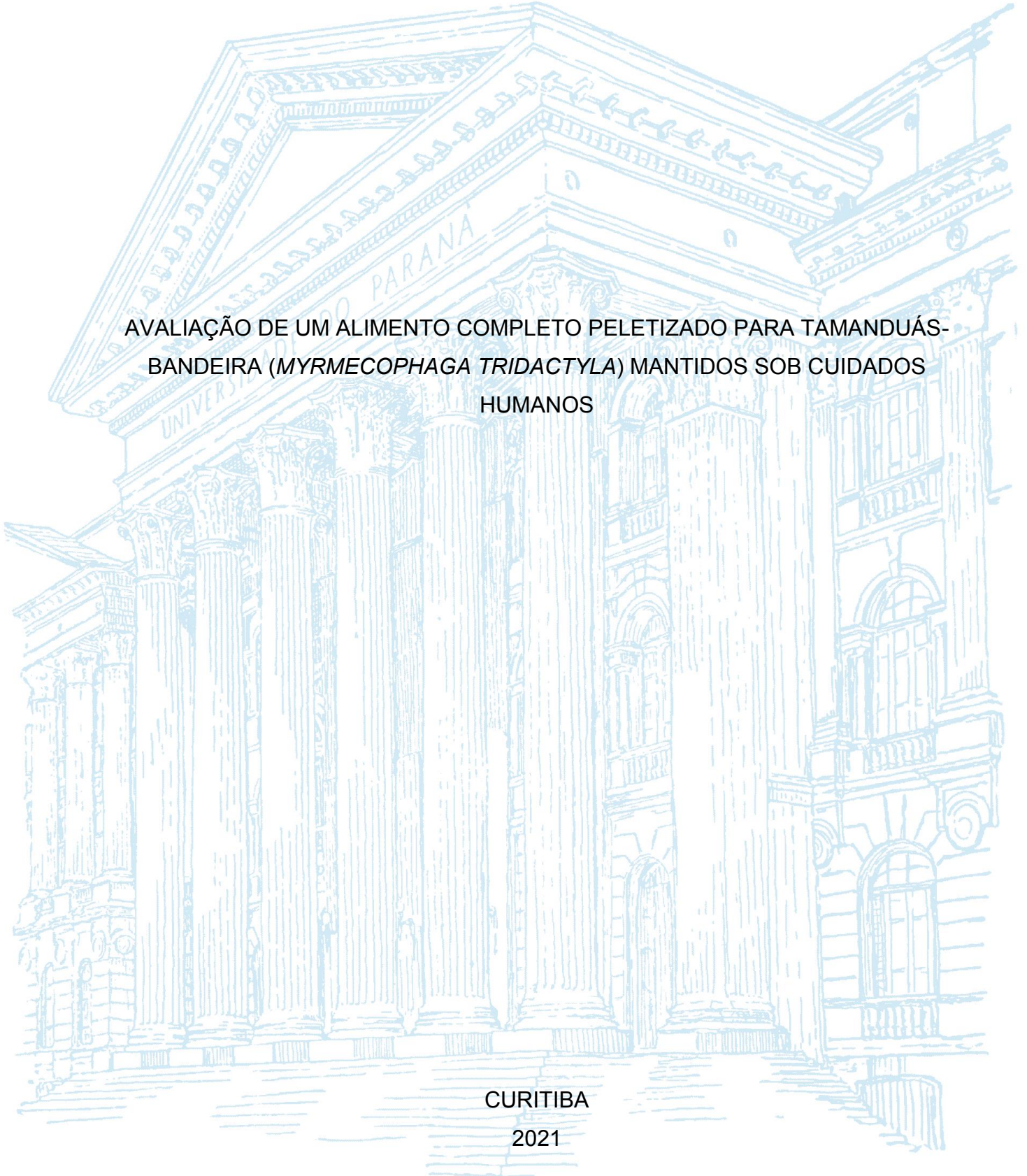
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SILMARA MALDONADO MARTHOS

AVALIAÇÃO DE UM ALIMENTO COMPLETO PELETIZADO PARA TAMANDUÁS-
BANDEIRA (*MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA*) MANTIDOS SOB CUIDADOS
HUMANOS

CURITIBA

2021



SILMARA MALDONADO MARTHOS

AVALIAÇÃO DE UM ALIMENTO COMPLETO PELETIZADO PARA
TAMANDUÁS-BANDEIRA (*MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA*) MANTIDOS SOB
CUIDADOS HUMANOS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Alex Maiorka

Coorientadora: Prof. Dra. Chayane da Rocha

FEVEREIRO

2021

Marthos, Silmara Maldonado

Avaliação de um alimento completo peletizado para tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) mantidos sob cuidados humanos. / Silmara Maldonado Marthos. - Curitiba, 2021.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Orientador: Alex Maiorka.

Coorientador: Chayane da Rocha.

1. Tamanduá-Bandeira. 2. Alimentação animal. 3. Digestão. 4. Fezes. I. Maiorka, Alex. II. Rocha, Chayane da. III. Título. IV. Universidade Federal do Paraná.



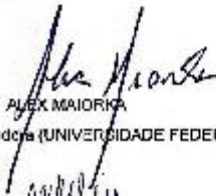
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ZOOTECNIA -
40001016q02P0

TERMO DE APROVAÇÃO

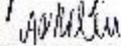
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ZOOTECNIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de SILMARA MALDONADO MARTOS intitulada: *Avaliação de um alimento completo peletizado para Tamanduás-bandeira (Myrmecophaga tridactyla) mantidos sob cuidados humanos*, sob orientação do Prof. Dr. ALEX MAIORCA, que após terem inquirido a autora e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo Colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

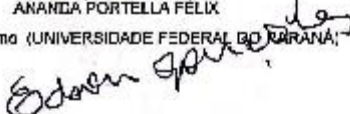
CURITIBA, 19 de Fevereiro de 2021.


ALEX MAIORCA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)


ANANDA PORTELLA FÉLIX

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)


EDSON GONÇALVES DE OLIVEIRA

Avaliador Externo (PESQUISADOR)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo número 039/2019, referente ao projeto “**Alternativa de alimentação para Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) mantidos sob cuidados humanos em Zoológicos no Brasil**”, sob a responsabilidade **Chayane da Rocha** – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de Outubro, de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - BRASIL, com grau 1 de invasividade, em reunião de 03/07/2019.

Vigência do projeto	Julho/2019 até Julho/2021
Espécie/Linhagem	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (tamanduá-bandeira) e <i>Tamandua tetradactyla</i> (tamanduá-mirim)
Número de animais	37
Peso/Idade	7 – 35 kg/Variável
Sexo	Macho e fêmea
Origem	Zoológicos de Bauru (SP), Belo Horizonte (MG), Brasília (DF), Curitiba (PR), Pomerode (SC) e Sorocaba (SP) - Brasil.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 039/2019, regarding the project “**Feeding alternative for Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) and Southern Tamandua (*Tamandua tetradactyla*) kept under human care in Zoos in Brazil**” under **Chayane da Rocha** supervision – which includes the production, maintenance and/or utilization of animals from Chordata phylum, Vertebrata subphylum (except Humans), for scientific or teaching purposes – is in accordance with the precepts of Law nº 11.794, of 8 October, 2008, of Decree nº 6.899, of 15 July, 2009, and with the edited rules from Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), and it was approved by the ANIMAL USE ETHICS COMMITTEE OF THE AGRICULTURAL SCIENCES CAMPUS OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (Federal University of the State of Paraná, Brazil), with degree 1 of invasiveness, in session of 03/07/2019.

Duration of the project	July/2019 until July/2021
Specie/Line	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> and <i>Tamandua tetradactyla</i>
Number of animals	37
Weight/Age	7 – 35 kg/Variable
Sex	Male and female
Origin	Bauru (SP), Belo Horizonte (MG), Brasília (DF), Curitiba (PR), Pomerode (SC) and Sorocaba (SP) Zoo's - Brazil.

Curitiba, 03 de julho de 2019

Chayane da Rocha

Coordenadora CEUA-SCA

AGRADECIMENTOS

Ao professor Alex Maiorka pela orientação.

À professora Chayane da Rocha pela coorientação, por toda a ajuda e ensinamentos.

Ao professor Edson Gonçalves de Oliveira, que teve grande contribuição desde o início no meu interesse pelos animais silvestres e quem eu levo como amigo para sempre.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de retornar à UFPR depois de alguns anos para aprender ainda mais.

Ao Laboratório de Nutrição Animal da UFPR pela importante participação na análise das amostras.

À Fundação Jardim Zoológico de Brasília pela oportunidade de desenvolver este trabalho em sua instituição, em especial ao Zootecnista Lucas Andrade Carneiro que deu todo apoio necessário para o desenvolvimento da pesquisa.

À Zootecnista Tatiane Brandão Moreno, sua ajuda na fase de campo foi essencial.

À empresa Quimtia, sem a qual este trabalho não teria sido possível, em especial à Zootecnista Hellencrys que deu todo o apoio para o andamento deste projeto, sem a sua participação este sonho não teria sido realizado.

À minha família pelo apoio de sempre e por entender os momentos de ausência.

Ao meu marido Leandro Servilha que sempre esteve ao meu lado, não me deixando desistir nos momentos mais difíceis.

Aos meus filhos caninos Frida e Frederico, pela companhia nas longas horas de leitura e escrita.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Os tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) são insetívoros altamente especializados e a adequada alimentação e nutrição em cativeiro é um grande desafio, e talvez o principal ponto para o sucesso de sua manutenção nos Zoológicos. Objetivou-se avaliar o fornecimento de um alimento completo industrializado sobre a digestibilidade dos nutrientes, qualidade das fezes, condição corporal e aceitação em tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) mantidos sob cuidados humanos em Zoológicos. O experimento foi conduzido com um total de seis tamanduás-bandeira adultos em fase de manutenção, sendo 3 machos e 3 com sexo indeterminado. O experimento foi dividido em duas etapas, a primeira denominada etapa controle e a segunda denominada etapa de avaliação. Na etapa controle, os animais receberam a dieta usualmente fornecida pelo Zoológico (papa) durante o período de 07 (sete) dias para avaliação do consumo e sobras da papa, peso dos animais e da qualidade das fezes. Foram realizadas avaliação do consumo e sobras de ração, peso dos animais, avaliação do escore fecal, preferência alimentar e a coleta de fezes para avaliação da digestibilidade da dieta. Os animais A, B, C, E e F apresentaram ganho de peso, sendo a média de peso no início de 35,3 kg e desvio padrão de 3,5 e a média de peso no final de 38,3 kg e desvio padrão de 3,0, enquanto o animal D apresentou perda de peso de 38,5kg no início para 36,5kg no final. A média do escore fecal para o período de consumo de 100% papa foi de 3,33 (amplitude de 2,7 a 4,1) e para o período de 100% ração foi de 3,17 (amplitude de 2,25 a 3,75). Os dados referentes aos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes variaram entre os indivíduos, sendo o menor coeficiente de matéria seca (CDMS) 54,69% e o maior 93,67%; matéria orgânica (CDMO) 59,60% e 97,54%; proteína bruta (CMPB) 72,37% e 98,59%; extrato etéreo (CDEE) 79,05% e 98,12%, extrato não nitrogenado (CDENN) 51,46% e 100,14%; e energia bruta (CDEB) 59,85% e 98,09% respectivamente. Em relação ao ensaio de primeira escolha, houve diferença significativa, sendo a ração escolhida em 79,17% quando comparada com 20,83% na escolha pela papa. Pode-se concluir que a dieta completa industrializada foi bem aceita pelos animais, sendo sua aceitação maior quando comparada à papa utilizada pela instituição. Em relação ao escore fecal, os resultados não mudaram em relação ao escore obtido com a papa, sendo que as fezes continuaram com escore baixo. A digestibilidade dos nutrientes apresentou valores dentro do esperado. Conclui-se que a ração peletizada para tamanduás pode ser utilizada parcialmente ou totalmente em substituição à papa.

Palavras-chave: Digestibilidade. Escore fecal. Insetívoro. Papa. Ração.

ABSTRACT

The giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) are highly specialized insectivores and adequate food and nutrition in captivity is a major challenge, and perhaps the main point for the success of their maintenance in Zoos. The objective was to evaluate the supply of a complete industrialized food on the digestibility of nutrients, quality of feces, body condition and acceptance in giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) kept under human care in Zoos. The experiment was carried out with a total of six adult anteaters under maintenance, 3 males and 3 with undetermined sex. The experiment was divided into two stages, the first called the control stage and the second called the evaluation stage. In the control stage, the animals received the diet usually provided by the Zoo (porridge) during the period of 07 (seven) days to assess the consumption and leftovers of the porridge, the animals' weight and the quality of the feces. Evaluation of feed intake and leftovers, animal weight, fecal score evaluation, food preference and feces collection were carried out to assess digestibility of the diet. Animals A, B, C, E and F showed weight gain, with an average weight at the beginning of 35.3 kg and standard deviation of 3.5 and an average weight at the end of 38.3 kg and standard deviation 3.0, while animal D showed weight loss from 38.5 kg at the beginning to 36.5 kg at the end. The average fecal score for the period of consumption of 100% porridge was 3.33 (range from 2.7 to 4.1) and for the period of 100% ration it was 3.17 (range from 2.25 to 3.75). Data on the nutrient digestibility coefficients varied between individuals, with the lowest dry matter coefficient (DCDM) being 54.69% and the highest 93.67%; organic matter (DCOM) 59.60% and 97.54%; crude protein (DCCP) 72.37% and 98.59%; ether extract (DCEE) 79.05% and 98.12%, non-nitrogen extract (DCNNE) 51.46% and 100.14%; and gross energy (DCGE) 59.85% and 98.09% respectively. In relation to the first choice test, there was a significant difference, with the ration being chosen in 79.17% when compared to 20.83% in the choice by the porridge. It can be concluded that the complete industrialized diet was well accepted by the animals, with greater acceptance when compared to the porridge used by the institution. Regarding the fecal score, the results did not change in relation to the score obtained with the porridge, and the feces continued with a low score. The digestibility of nutrients showed values within the expected range. It is concluded that the pelleted feed for anteaters can be used partially or totally to replace the porridge.

Keywords: Digestibility. Fecal score. Insectivorous. Porridge. Ration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Recinto dos tamanduás-bandeira na Fundação Jardim Zoológico de Brasília	29
Figura 2 - Ingredientes da dieta	30
Figura 3 - Papa	31
Figura 4 - Transição entre papa e alimento comercial industrializado para tamanduá.	32
Figura 5 - Escala de escore das fezes de tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>).....	35
Figura 6 - Coleta de fezes	36
Figura 7 – Ensaio de primeira escolha sendo apresentado ao animal papa e ração, separados por um pote de água.....	37
Figura 8 – Pesagem dos animais	39
Figura 9 - Escore fecal com classificação 3 de tamanduás-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) em cativeiro.....	40
Figura 10. Ensaio de primeira escolha entre papa e ração para tamanduás.	41
Figura 11 - Amostra fecal de tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) em vida livre.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos ingredientes da papa ofertada no Zoológico de Brasília	30
Tabela 2. Níveis de inclusão da ração para tamanduás.....	32
Tabela 3. Ingredientes e composição química da ração para tamanduás....	33
Tabela 4. Fornecimento médio de alimentação em matéria seca (MS) e em matéria natural (MN) durante a fase de transição, com os diferentes níveis de inclusão da ração para tamanduás-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>)	38
Tabela 5. Peso dos tamanduás-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) na fase controle e após a fase de adaptação e consumo de ração após a fase de adaptação.	39
Tabela 6. Escore fecal de tamanduá-bandeira em cativeiro por indivíduo e médio para os tratamentos com ingestão 100% de papa e 100% de ração.	40
Tabela 7. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da ração para tamanduás.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1. Tamanduá-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>).....	9
2.2. Características anatômicas do trato gastrointestinal (TGI) dos tamanduás	10
2.3. Alimentação e nutrição dos tamanduás	11
2.4. Distúrbios nutricionais em animais silvestres mantidos sob cuidados humanos	14
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	19
4. REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO II – Digestibilidade e preferência de um alimento completo peletizado para Tamanduás-bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) mantidos sob cuidados humanos	25
RESUMO	25
ABSTRACT	26
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. MATERIAL E MÉTODOS	28
2.1. Local	28
2.2. Animais e alojamento.....	28
2.3. Procedimentos experimentais	29
2.4. Dieta Experimental.....	32
2.5. Variáveis analisadas	34
2.5.1. Quantificação da ingestão de alimento completo	34
2.5.2. Escore fecal.....	34
2.5.3. Ensaio de digestibilidade.....	35
2.5.4. Ensaio de primeira escolha	37
2.6. Análise estatística	37

3. RESULTADOS	38
4. DISCUSSÃO.....	41
5. CONCLUSÃO	46
6. REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

A alimentação de animais silvestres mantidos sob cuidados humanos em Zoológicos vem ganhando cada vez mais atenção das instituições responsáveis por esses animais. Estima-se que existam em torno de 50 mil espécies de vertebrados no mundo, sendo que aproximadamente 3 mil estão sob cuidados humanos em Zoológicos e criadouros. Tais espécies apresentam hábitos alimentares e necessidades nutricionais completamente distintos entre si. Dessa forma, as instituições precisam desenvolver dietas para atender essa diversidade de espécies que apresentam diferentes hábitos alimentares, necessidades nutricionais e comportamentais (CARCIOFI e SAAD, 2001; CARCIOFI e OLIVEIRA, 2007).

Diante da diversidade de espécies, a alimentação e a nutrição se tornam um grande desafio para os técnicos, visando o sucesso de sua manutenção em Zoológicos. Criar as dietas para atender as necessidades nutricionais dos indivíduos é extremamente relevante na saúde desses animais. Em situações em que os animais possam estar em condições de desnutrição, é uma razão para se tornarem mais susceptíveis a infecções e doenças sistêmicas, pois ocorre diminuição de sua imunidade (ULLREY, 1993).

O desafio da alimentação de espécies silvestres em cativeiro torna-se ainda maior quando os animais em discussão possuem sua alimentação altamente especializada, como é o caso dos tamanduás, os quais na natureza alimentam-se basicamente de cupins e formigas. Tal ecologia alimentar é difícil de ser reproduzida em cativeiro (CLARK et al., 2016). Há relatos de dificuldade na manutenção em cativeiro de espécies pertencentes à família Myrmecophagidae, principalmente o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Isso é decorrente especialmente devido aos problemas nutricionais provenientes da especificidade de seus hábitos alimentares e ao fato de que as dietas fornecidas nessas condições muitas vezes são inadequadas e incompletas (MERRITT, 1976; JIMENO e GONZÁLEZ, 2004).

Como recriar os ambientes alimentares de vida livre torna-se inviável em cativeiro, os Zoológicos brasileiros fornecem a dieta para tamanduás na forma

de papa, sendo que a composição e o perfil nutricional da dieta são muito variáveis entre as instituições, uma vez que depende da disponibilidade e qualidade de ingredientes utilizados na formulação. Na grande maioria dos casos, estas papas são confeccionadas com base em alimentos como carne crua, alimento extrusado para cães e gatos, produtos lácteos, cereais, mel, frutas, ovo e suplementos vitamínicos-minerais. Dessa forma, a falta de padronização na composição dos alimentos, do perfil nutricional das dietas, dificuldade na oferta e manutenção de um alimento com qualidade microbiológica adequada, desconhecimento sobre o aproveitamento dos nutrientes são fatores que dificultam a manutenção dessa espécie e podem ocasionar problemas de saúde, longevidade e bem-estar em indivíduos mantidos sob cuidados humanos.

Neste sentido, a busca pela produção de alimentos completos industrializados específicos para esta espécie pode ser uma alternativa muito interessante do ponto de vista da padronização e uniformização da composição nutricional da dieta, bem como ser um alimento microbiologicamente mais seguro. Por ser um alimento com baixo teor de umidade em relação a papa, outro fator importante a ser considerado está relacionado à facilitação do manejo de alimentação por parte dos técnicos responsáveis pela nutrição dos animais mantidos em Zoológicos.

O mercado de alimentos completos industrializados para animais silvestres está em pleno crescimento. Atualmente estão disponíveis no mercado brasileiro rações específicas para diversas espécies de psitacídeos, primatas, mustelídeos e ruminantes silvestres. Porém, para grande maioria das espécies silvestres é fundamental que sejam realizadas pesquisas que auxiliem o desenvolvimento de dietas industrializadas específicas, levando-se em conta a responsabilidade de formular uma alimentação equilibrada que atenda todas as necessidades nutricionais e que ao mesmo tempo sejam atrativas e palatáveis para serem consumidas pelos animais.

Recentemente, a indústria de alimentação para animais silvestres dos Estados Unidos e Europa incluíram em seus portfólios alimentos completos exclusivos para tamanduás. Entretanto, tais alimentos ainda não chegaram ao mercado brasileiro e sua apresentação disponível atualmente em outros países

é em forma de pó que deve ser misturada à água, formando então uma papa nutricionalmente balanceada.

No mercado brasileiro encontramos um produto específico para estes animais em desenvolvimento. Conversas entre profissionais de Zoológicos no Brasil despertam a atenção para a necessidade em desenvolver uma dieta mais padronizada para os tamanduás, espécie com hábito alimentar muito peculiar e com uma dieta que apresenta certa dificuldade em ser replicada nas instituições. Dessa forma, esta pesquisa tem por objetivo avaliar o fornecimento de um alimento completo industrializado sobre a digestibilidade dos nutrientes, qualidade das fezes, condição corporal e preferência em tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) mantidos sob cuidados humanos em Zoológicos.

2. CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)

A família Myrmecophagidae é composta por três gêneros: *Myrmecophaga*, *Tamandua* e *Cyclopes*. As espécies pertencentes a estes gêneros encontradas no Brasil são tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e o menor de todos, tamanduá (*Cyclopes didactylus*).

O tamanduá-bandeira é a maior espécie desta família, medindo entre 1,0 e 1,2 metros no comprimento do corpo e com cauda de 65 a 90 cm. O tamanduá-bandeira pode chegar a aproximadamente 40 kg, sendo um animal de hábitos exclusivamente terrestres (RODRIGUES et al, 2008). Este animal utiliza um território de 12 a 25 km² (BERESCA e CASSARO, 2001; MIRANDA e COSTA, 2007) e tem sua ocorrência em vida livre registrada desde a América Central até a América do Sul. No Brasil, em estados como Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná e São Paulo (GREGORINI et al. 2007). A sua classificação em relação ao perigo de extinção, de acordo com a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para a Conservação (IUCN), é “Vulnerável”, mesma classificação do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018).

Esta espécie possui olfato desenvolvido melhor que a visão, não apresenta dimorfismo sexual aparente, ou seja, não há diferença visual entre macho e fêmea, porém as fêmeas apresentam tamanho corporal menor que os machos (NOWAK, 1999). Em relação à sua pelagem, a mesma é densa e tem ação de isolante térmico, impedindo a perda e o ganho excessivo de calor. Sua cauda longa tem função de camuflagem e ao dormir o tamanduá a coloca sobre o corpo (FERNANDES e YOUNG, 2008).

O tamanduá-bandeira é relativamente comum nos Zoológicos brasileiros e em centros de triagem de animais silvestres, devido ao grande número de animais vítimas de atropelamentos e queimadas. De acordo com SUPERINA (2012), a manutenção desses animais em condições controladas, como em cativeiro, fornece uma importante oportunidade para estudo de diversos

aspectos da biologia e ecologia dos mesmos, levando-se em conta a dificuldade de observar e estudá-los em seu ambiente natural.

2.2. Características anatômicas do trato gastrointestinal (TGI) dos tamanduás

Os xenartros, subordem à qual os tamanduás pertencem, tem atraído o interesse dos anatomistas, pois as espécies apresentam estrutura peculiar e especializada do aparelho digestório e mastigatório (ENDO et al, 2009). Os tamanduás apresentam algumas características anatômicas que permitem que sejam identificados como Xenarthras, dentre elas podem ser citadas a ausência de dentes e as articulações adicionais nas vértebras, a qual deu origem ao nome Xenarthra, cujo significado é: xenon = estranho; arthos = articulação. Estas são articulações bem desenvolvidas, localizadas entre as costelas e o esterno (ALHO e LACHER, 1991).

O tamanduá-bandeira tem a capacidade de assumir a posição ereta, apoiando-se nos dois membros pélvicos e utilizando a cauda como auxílio. Essa é a posição adotada no momento de defesa, alimentação e observação (GAUDIN e MCDONALD, 2008). Além destas características, diversas adaptações morfológicas dos tamanduás retratam sua especialização em uma alimentação baseada em formigas e cupins (SUPERINA, 2012). Os membros torácicos fortes possuem garras muito desenvolvidas, cuja função é essencial na alimentação, pois são utilizadas para abertura de cupinzeiros e formigueiros, além de ter uma importante função de defesa contra predadores (NOWAK, 1999).

Esta espécie apresenta diversas características alimentares, como: língua longa e protrátil; crânio e focinho alongados e tubulares; glândulas salivares bem desenvolvidas, as quais apresentam secreção com grande importância na atividade alimentar. Outra característica importante nessa espécie é a ausência de dentes, como estratégia anatômica a região pilórica do estômago apresenta musculatura bem desenvolvida, auxiliando na trituração de alimentos como as formigas e cupins ingeridos (RODRIGUES et al., 2003; MCDONALD et al, 2008; SUPERINA, 2012). A forma de se alimentarem apresenta modificações que afetam não só as estruturas de mastigação e digestivas, mas também o

comportamento, as taxas metabólicas e as funções locomotoras (NAPLES, 1999).

Os resultados do trabalho de GULL et al (2015) sugerem que a fisiologia digestiva do tamanduá-bandeira é semelhante à dos carnívoros domésticos, como cães e gatos, no que diz respeito à digestibilidade dos nutrientes. Dentre as diversas peculiaridades dos tamanduás, uma das características metabólicas que influenciam nas suas necessidades nutricionais está relacionada a sua taxa metabólica. Segundo MIRANDA (2014), a taxa metabólica em tamanduás é equivalente à apenas 40 a 60% do que se espera de um animal com um grande volume de massa corporal, e sua temperatura corporal que fica em torno de 34°C é considerada abaixo da média em comparação a outros mamíferos.

2.3. Alimentação e nutrição dos tamanduás

Quando se fala em animais silvestres sob cuidados humanos, dentre os diversos aspectos de sua manutenção, o manejo alimentar e nutricional merece atenção especial. Uma realidade para os profissionais que trabalham com animais silvestres é que, atualmente no Brasil, não há dietas comerciais específicas para a maioria das espécies mantidas sob cuidados humanos, como é o caso dos tamanduás. Dessa forma, visando atender as necessidades nutricionais de tamanduás, os técnicos dos Zoológicos formulam as dietas desses animais com base em diversos alimentos disponíveis e/ou rações disponíveis para outras espécies.

A alimentação peculiar dos tamanduás é relatada na literatura como um ponto de grande dificuldade na manutenção de tamanduás em cativeiro (FRANCISCO e TEIXEIRA, 2018). A reprodução de sua dieta em habitat natural, composta por formigas e cupins, não é viável em cativeiro. Neste sentido, LEUCHNER et al. (2017) descrevem que os tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) têm necessidades de alimentação especializadas e, em cativeiro, podem apresentar grande desafio nutricional. Desta forma, as instituições apresentam desafios na formulação de dietas para tamanduás.

Nos Zoológicos brasileiros, a alimentação para tamanduás em cativeiro é fornecida na forma de papa ou purê e a composição da dieta é baseada em

ingredientes como laticínios, ovos, carne, frutas e legumes, ração para gatos ou para cães triturada e complexos vitamínicos-minerais. Dessa forma, as dietas fornecidas nas instituições diferem entre si em composição frente a diversidade de ingredientes utilizados de acordo com a instituição em que é preparada, dificultando a troca de informações sobre o aproveitamento das dietas e reais necessidades nutricionais em tamanduás.

Nos EUA dietas comerciais para tamanduás já estão disponíveis, sua apresentação é em forma de pó e deve ser misturada com água para formar a papa. As vantagens potenciais de tais dietas são adequação nutricional, qualidade padronizada e facilidade na preparação de dietas nas instituições. No entanto, foi relatado que os tamanduás podem ser muito relutantes para uma mudança de dieta e podem reagir com recusa prolongada em se alimentar (WYSS et al., 2013).

Em um trabalho sobre o repertório comportamental relacionado ao forrageio de tamanduá-bandeira em cativeiro, há relatos de preferência por cupim, quando foi ofertado cupim, formiga e alimentação artificial composta (papa). Desta forma, os autores concluem que o indivíduo que se encontra *ex situ* desde filhote manteve o seu repertório comportamental similar ao de indivíduos de vida livre. Apesar desta conclusão, há evidências que os tamanduás em vida livre ingerem maior quantidade de formigas, possivelmente devido à maior disponibilidade desse inseto no ambiente natural em comparação aos cupins (NEVES e ROCHA-LIMA, 2019).

Além da dificuldade de manejo alimentar e composição variável da dieta, pouco se sabe sobre as reais necessidades nutricionais em mamíferos insetívoros, apresentando mais um desafio significativo para animais mantidos em cativeiro. Como os tamanduás são carnívoros especializados, atualmente as necessidades nutricionais estabelecidas para cães e gatos domésticos vêm sendo utilizadas como modelos ao desenvolver e avaliar o valor nutricional das dietas para tamanduás em cativeiro. Esses dados fornecem uma variedade de valores de nutrientes que podem ser usados como diretrizes gerais (VALDES e SOTO, 2015).

No que diz respeito às necessidades nutricionais desta espécie, GULL et al (2015) descrevem que a utilização de ração de gato é vantajosa para os tamanduás, pois este alimento é geralmente suplementado com taurina, um aminoácido essencial para os gatos e possivelmente também essencial para tamanduás. Entretanto, os resultados de um estudo realizado com o objetivo de determinar se canídeos ou felinos são um modelo fisiológico mais adequado para o metabolismo de taurina nesta espécie insetívora demonstraram que os tamanduás-bandeira regulam a excreção de taurina, sintetizam taurina a partir de metionina e que os canídeos parecem ser o modelo nutricional mais adequado para recomendações de manejo alimentar em tamanduás (NOFS et al, 2013). Na realidade brasileira, esse é um assunto bem discutido, alguns Zoológicos fazem a suplementação deste aminoácido na dieta, enquanto em outros a suplementação não é realizada.

Outra espécie que foi estudada na área de nutrição de insetívoros são os pangolins (*Manis spp*), mamíferos mirmecófagos com uma dieta selvagem composta por cupins e formigas, assim como os tamanduás. CABANA e TAY (2019) relataram que a dieta de pangolins mantidos em cativeiro apresenta carência de solo e quitina. Os pangolins em vida livre ingerem uma quantidade substancial de quitina e solo devido à natureza de sua presa, sendo que pangolins resgatados apresentaram conteúdo estomacal com até 70% de solo. Pelo fato de não apresentarem dentes, o solo pode fornecer grande quantidade de areia, atuando como agente mastigatório. Segundo os autores, se essa suposição for verdadeira, aumentaria a digestibilidade aparente da parte não arenosa de dieta, reduzindo o tamanho das partículas do alimento, aumentando assim a área de superfície disponibilizada para as enzimas digestivas. O solo também pode afetar a saúde intestinal, alterando sua consistência fecal, como relatado em outras espécies de mirmecófagos. Existem algumas evidências de efeitos benéficos da quitina, aumentando a digestibilidade da matéria orgânica para o pangolim chinês ou a digestão mineral para o tamanduá-bandeira. Os autores relatam que o solo e a quitina podem ter o potencial de aumentar a digestibilidade da matéria orgânica das dietas do pangolim e melhorar sua saúde intestinal, permitindo que mais nutrientes sejam absorvidos, devido à diminuição na taxa de passagem com o uso destes itens.

Ainda sobre o trabalho dos pangolins, foi observado que a consistência fecal dos animais estudados começou a melhorar quando houve a inclusão de 25% de solo, bem como que o uso de solo e quitina na dieta de pangolins pode ser útil no controle de peso e na prevenção de comportamentos associados à fome. A adição de solo ou quitina em diferentes proporções às dietas dos pangolins conduziu a alterações na digestibilidade de certos nutrientes, como proteína bruta, extrato etéreo, FDA e FDN. Os coeficientes de digestibilidade apresentaram variações para proteína bruta, variando entre 49,2% e 86,8%, e permaneceu alto para extrato etéreo, variou entre 87,2% e 99,5%. Características como idade e diferenças entre indivíduos não foram controladas no trabalho, podendo justificar a grande variabilidade de valores encontrados.

FRANCISCO e TEIXEIRA (2018) concluem em seu trabalho que o manejo nutricional de tamanduás sob cuidados humanos é de suma importância no que tange a conservação desta espécie, pois um sucesso maior do manejo em cativeiro depende de uma alimentação padronizada. Os autores também relatam que em outros países há o uso de ração para insetívoros na dieta dos tamanduás e que a mesma deve ser utilizada na dieta dos animais cativos no Brasil, e complementam que há necessidade de desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre o impacto do uso das dietas atuais no organismo dos tamanduás. De uma forma geral, nutrição de animais silvestres é um assunto que ainda é carente de informações no Brasil, o que ressalta a importância de mais estudos na área. Este trabalho tem a intenção de colaborar com a área, visando a melhora da qualidade de vida dos animais mantidos sob cuidados humanos.

2.4. Distúrbios nutricionais em animais silvestres mantidos sob cuidados humanos

Existe um número limitado de trabalhos sobre distúrbios nutricionais em tamanduás, embora seja fundamental obter melhor conhecimento sobre a nutrição dessa família, pois algumas espécies já estão listadas como vulneráveis ou ameaçadas. Consequentemente, é desejável revisar as condições clínicas observadas na família Myrmecophagidae para estabelecer os principais

problemas clínicos associados a fatores que afetam sua manutenção em cativeiro (DINIZ et al, 1995).

Segundo ULLREY (1993), animais de vida livre evoluíram ao longo de inúmeras gerações distinguindo quais alimentos são adequados para o consumo e quais não são. Dessa forma, as mudanças na dieta tendem a ser difíceis para todos os animais, incluindo o reconhecimento do que é seguro comer e quais alimentos atenderão às necessidades de nutrientes. Em cativeiro, esses animais enfrentam escolhas novas e pouco familiares que, se inapropriadas, podem levar a desconforto, distúrbios nutricionais e metabólicos e até mesmo a morte.

A associação entre a condição nutricional e suscetibilidade a doenças infecciosas está bem estabelecida em animais, sendo que a infecção resulta em febre, anorexia, aumento do catabolismo tecidual e aumento da necessidade por nutrientes. Os animais com infecção não detectada ou feridos durante a captura ou a realocação apresentam menor chance de sobrevivência do que os animais saudáveis, porque a infecção e os ferimentos mecânicos alteram acentuadamente o metabolismo e afetam a demanda de energia e de nutrientes. Dessa forma, o alimento é fundamental no fornecimento da energia e dos nutrientes, pois sem uma nutrição adequada, a capacidade do animal de lidar efetivamente com o estresse geral, traumas e microrganismos infecciosos é severamente diminuída. Assim, as relações bem-sucedidas com animais inicialmente e, em última instância, dependem de uma dieta equilibrada (ULLREY, 1993).

Em um trabalho realizado com 103 tamanduás (88 tamanduás-bandeira e 15 tamanduás-mirim) em cativeiro, os principais problemas de saúde encontrados estão correlacionados ao manejo alimentar e nutricional. O mais comum dos 200 distúrbios clínicos registrados envolveu os relacionados ao trato gastrointestinal (26%), deficiência nutricional (20%), lesão (15,5%), sistema respiratório (10%), pele (7%) e sistema circulatório (4,5%), mas 13% dos casos foram inconclusivos (DINIZ et al, 1995).

MORFORD e MEYERS (2003) desenvolveram um trabalho com objetivo de catalogar os problemas clínicos de tamanduá-bandeira em cativeiro. Os resultados apresentados são referentes aos dados de 107 indivíduos distribuídos

em 19 instituições que responderam aos questionários. No total foram relatados 40 problemas, dentre eles os relacionados a alimentação foram deficiência de vitamina K, diarréia crônica, constipação e salmonela. A deficiência de vitamina K é o quinto problema mais relatado nas instituições e foi reportada em 18% dos indivíduos estando diretamente associada à falta ou quantidade insuficiente de vitamina K na dieta, fato que provavelmente está relacionado à disbiose intestinal, que é um desequilíbrio da flora bacteriana intestinal que reduz a capacidade de absorção dos nutrientes e causa carência de vitaminas. Os principais sinais clínicos que auxiliam na identificação de deficiência de vitamina K na dieta são o sangramento espontâneo no nariz, genitália e reto, além de sangue nas fezes e urina. Como tratamento sugere-se a suplementação na dieta de vitamina K em pó ou na forma líquida, diariamente.

A diarréia crônica foi reportada em 27% dos indivíduos e sua causa relacionada à dieta deve-se ao uso de produtos lácteos. Como tratamento sugere-se eliminar a lactose da dieta. A constipação foi reportada em 17% dos indivíduos e sua causa foi relacionada à falta de fibra na dieta, o que pode ser resolvido acrescentando esse item à alimentação. A salmonela foi reportada em 7% dos indivíduos e sua causa está relacionada ao uso de alimentos contaminados, tendo principal atenção a carne crua que é um risco potencial, podendo também ser proveniente de frutas e verduras não lavadas adequadamente, a falta de higiene na manipulação dos alimentos, equipamentos e utensílios utilizados na preparação das dietas e até mesmo a falta de limpeza e desinfecção adequada de comedouros. Este problema pode ser resolvido com as devidas medidas de higienização dos itens e com a retirada da carne crua da dieta.

De acordo com DINIZ et al (1995), sabe-se que os tamanduás são suscetíveis à hipovitaminose K. Como eles são de natureza basicamente insetívora, há a necessidade de proteína animal em sua dieta. Nos Zoológicos do hemisfério norte, suplementos minerais, proteicos e vitamínicos adicionados à dieta parecem produzir bons resultados. As deficiências de vitaminas, minerais e proteínas associadas às dietas inadequadas foram encontradas em animais estudados em seu trabalho.

Lesões constituem problemas graves em tamanduás, principalmente para os que são mantidos em recintos fechados cercados por telas e com piso de cimento. Eles apresentam grandes chances de serem feridos na boca, o que pode dificultar a alimentação. Os danos também acontecem com as unhas e os dedos, impedindo que os animais consigam acessar formigueiros e abrindo caminho para futuras infecções (DINIZ et al, 1995).

Outro fator relatado em tamanduás é a deficiência de taurina e, apesar dessa condição não estar bem definida, animais alimentados com dietas pobres em taurina têm demonstrado sinais clínicos compatíveis com essa deficiência (LUPPI et al., 2008). A taurina é um aminoácido sulfurado, sendo encontrado livre no coração, na retina, na musculatura esquelética e no cérebro, possui o papel de manter a integridade das células encontradas na retina, participa na formação dos sais biliares, no tecido nervoso e na musculatura cardíaca, além de influenciar na fertilidade dos espermatozoides. Este aminoácido também apresenta função de antioxidante, anticonvulsivante e contribui para a capacidade de contração e ritmo cardíaco (LUPPI et al, 2008). Na maior parte dos mamíferos a taurina é produzida em quantidades suficientes no fígado, porém, quando se trata de felinos, é considerado um aminoácido essencial, sendo necessário sua ingestão para suprir as necessidades do organismo (FOX, 2000).

A deficiência desse aminoácido tem sido documentada em várias espécies como: em cães (*Canis familiares*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), urso-polar (*Ursus maritimus*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), sendo mais comum no gato doméstico (*Felis catus*). A taurina é encontrada de forma abundante na musculatura estriada, principalmente no miocárdio (LUPPI et al, 2008). Dessa forma, sua deficiência pode causar, dentre outras doenças, a cardiomiopatia dilatada (PION et al, 1987). Em tamanduás tem sido observado que animais que recebem dietas com baixos teores de taurina desenvolvem cardiomiopatia dilatada. Os sinais clínicos observados são dispnéia, letargia, anorexia parcial, perda de peso, edema pulmonar, ascite e aumento da silhueta cardíaca ao exame radiográfico, progredindo para atrofia do miocárdio, refluxo das válvulas cardíacas com consequente anasarca, sintoma caracterizado por edema e hidronefrose (AGUILAR et al, 2002).

Wilson et al. (2003) realizaram um estudo no qual foram avaliados oito tamanduás de diferentes instituições quanto à cardiomiopatia e níveis de taurina no sangue, esses animais eram considerados clinicamente saudáveis. Sete deles foram considerados positivos para cardiomiopatia nos exames realizados. Concluiu-se que níveis de taurina inferiores a 300-600 nmol/mL no sangue total estão associados a essa doença, desta forma os animais com tal deficiência devem ser suplementados. LUPPI et al (2008) concluem em seu trabalho que indivíduos da espécie *Tamandua tetradactyla*, conhecidos popularmente como tamanduá-mirim, são também susceptíveis à deficiência de taurina, e que é possível a reversão de casos agudos a partir da suplementação oral do aminoácido.

Ao avaliar diferentes dietas para tamanduás nos EUA, relata-se que os principais problemas encontrados em relação à dieta usual dos Zoológicos foram diarreia e deficiência de vitamina K (WYSS et al, 2013). Os mesmos problemas são observados nos animais mantidos nos Zoológicos brasileiros, fator que estimulou a realização deste trabalho, para implementação de uma dieta industrializada balanceada, de acordo com as necessidades nutricionais dos tamanduás.

É possível verificar que muitos problemas relatados nos trabalhos podem ser solucionados, ou amenizados, com adequado manejo alimentar e nutricional destes animais. A composição nutricional balanceada da dieta, assim como a eliminação de fontes de contaminação microbiológica e segurança alimentar podem ser suficientes para suprimir estes desafios. Desta forma, o alimento completo industrializado representa uma ótima opção de dieta de forma segura e nutricionalmente completa para os tamanduás, além de facilitar o manejo alimentar dos animais por parte dos técnicos.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A nutrição de animais silvestres mantidos sob cuidados humanos é um grande desafio, principalmente pela variedade de espécies com hábitos alimentares distintos existentes nas instituições. Dentre essas espécies, os tamanduás ganham muita visibilidade, por se tratar de um animal com hábito alimentar muito peculiar e cuja alimentação em vida livre é de difícil reprodução no cativeiro. Diversos problemas relacionados à nutrição inadequada desta espécie são relatados mundialmente, como a diarreia crônica. É possível verificar que não há uma dieta padrão entre as instituições, sendo a alimentação oferecida em forma de papa, porém com ingredientes que variam muito. Para melhorar a qualidade de vida desses animais é imprescindível a existência de uma nutrição adequada, podendo ser fornecida através de uma dieta balanceada, feita especificamente para esse grupo de animais insetívoros. Desta forma, o desenvolvimento de uma ração específica para os tamanduás pode ser a solução mais adequada, juntamente com estudos sobre sua alimentação e nutrição.

4. REFERÊNCIAS

1. AGUILAR, R. F.; DUNKER, F.; GARNER, M. M. **Dilated cardiomyopathy in two giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*)**. BAER, C. K. (Ed.). In: American Association of Zoo Veterinarians Annual Conference, 2002, p. 169-172. 2002.
2. ALHO, C. J.; LACHER, T. E. **Mammalian Conservation in The Pantanal of Brazil**. In: MARES, M.A.; SCHMIDLY, D.J. Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Conservation. University of Oklahoma Press, pp. 280–294, 1991.
3. BERESCA, A. M.; CASSARO, K. **Biology and captive management of armadillos and anteaters. Order Xenarthra (Edentata) (Sloths, Armadillos, Anteaters)**. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals, 1. ed., Iowa: Iowa State University Press, p. 238-244, 2001.
4. BISSELL, H. **Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) Fecal Scoring Scale**. Disponível em: <https://nagonline.net/wp-content/uploads/2018/04/Giant-Anteater-Feces-Scoring-Scale.pdf>. Acesso em 11 de maio de 2019, 2015.
5. CABANA, F.; TAY, C. **The addition of soil and chitin into Sunda pangolin (*Manis javanica*) diets affect digestibility, faecal scoring, mean retention time and body weight**. Zoo Biology. 2019; 1–8.
6. CARCIOFI, A.C.; OLIVEIRA, L.D. **Doenças Nutricionais** In: Cubas, Z.S.; Silva, J.C.R.; Catão-Dias, J.L. Tratado De Animais Selvagens Medicina Veterinária. P. 844-845. São Paulo: Roca, 2007.
7. CARCIOFI, A.C. **Nutrition**. In: Fowler, M;E; Cubas, Z.S. Biology, Medicine, And Surgery Of South American Wild Animals. Iowa: Iowa State University Press, Cap.17, P.152-157, 2001.
8. CLARK, A.; SILVA-FLETCHER, A.; FOX, M.; KREUZER, M.; CLAUSS, M. **Survey of feeding practices, body condition and faeces consistency in captive anteating mammals in the UK**. Journal of Zoo and Aquarium Research 4: P. 183–195. 2016.

9. DINIZ, L.S.M.; COSTA, E.O.; OLIVEIRA, P.M.A. **Clinical disorders observed in anteaters (Myrmecophagidae, Edentata) in captivity.** Veterinary Research Communications, 19 (5), 409-415. 1995.
10. EISENBERG, J.F. **Maintenance and reproduction of the two-toed sloth *Choloepus didactylus* in captivity.** The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas, 327-331. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 1981.
11. EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals – A field guide.** 2ed. Chicago: The University of Chicago. 1990.
12. ENDO, H.; KOMIYA, T.; KAWADA, S.; HAYASHIDA, A.; KIMURA, J.; ITOU, T.; KOIE, H. **Three-Dimensional Reconstruction of the Xenarthrous Process of the Thoracic and Lumbar Vertebrae in the Giant Anteater.** Mammal Study, v.34., n.1, p. 1-6. 2009.
13. FERNANDES, T. N.; YOUNG, R. J. Fluctuations in the tympanic membrane temperatures of nonrestrained captive giant anteaters and Southern tamanduas. Journal of Zoology, London, v.274, p.94-98, 2008. <DOI: 10.1111/j.1469-7998.2007.00362.x>.
14. FRANCISCO, A. F.; TEIXEIRA, P. S. S. **Biologia e manejo nutricional de tamanduás das espécies *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla* mantidos em cativeiro: Revisão.** Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública, v.5, n.1, p. 085, 2018.
15. FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L.R.; MITTERMEIER, A. B. R.; PATTON, J. L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil.** Occasional Papers in Conservation Biology, v.4 Washington: p.1-38, 1996.
16. FOX, P. R. **Feline cariomopathies.** In: Ettinger, S. J. Textbook of veterinary internal medicine disease of the dog and cat. v. 1, 5. ed. Philadelphia, Pennsylvania, USA: Saunders Publishing, p. 896-923. 2000a.
17. GAUDIN, T.J.; MCDONALD, H.G. **Morphology-based investigations of the phylogenetic relationships among extant and fossil xenarthrans.** In: VIZCAÍNO, S.F.; LOUGHRY, W.J. The Biology of the Xenarthra: 24-36; Gainesville (University Press of Florida). 2008.
18. GULL, J.M.; STAHL, M.; OSMANN, C.; et al. **Digestive physiology of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): determinants of**

- faecal dry matter content.** Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 2015; V.99(3): 565-576. doi:10.1111/jpn.12223.
19. GREGORINI, M.Z.; RODOLFO, A.M.; CÂNDIDO-JR, J.F.; TÔRRES, N.M. **Modelagem de distribuição geográfica do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e sua ocorrência em unidades de conservação no estado do Paraná.** In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil (SBE, ed.), Caxambu, Minas Gerais, Brasil, p.1-3. 2007.
20. JIMENO, G, P.; GONZÁLEZ, G, G. **Evaluación de una dieta para tamandúas (*Tamandua spp*) utilizada em el jardín zoológico de Rosário, y El zoológico La Aurora, Guatemala.** Edentata. The Newsletter of the IUCN/SSC Edentate Specialist Group, Washington, n.6, 2004.
21. IUCN. **International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.** Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em: 23 maio 2020.
22. LEUCHNER, L. *et al.* **Chitin supplementation in the diets of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) for improved gastrointestinal function.** Journal of Zoo and Aquarium Research 5(2), 2017.
23. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -**
- 1. ed.--Brasília, DF:ICMBio/MMA, p. 492, 2018
24. LUPPI, M.M.; TEIXEIRA-DA-COSTA, M.E.L.; MALTA, M.C.C. *et al.* **Deficiência de Taurina em filhote de Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) alimentado com substitutos de leite para cães e gatos.** Ciên. An. Bras., v.9, p.1004-1009, 2008.
25. MCDONALD, H.G.; VIZCAÍNO, S.F.; BARGO, M.S. **Skeletal anatomy and the fossil history of the Vermilingua.** In VIZCAÍNO, S.F.; LOUGHRY, W.J. The biology of the Xenarthra: Gainesville, University Press of Florida, p. 257–268. 2008
26. MERRITT, D. A. **The nutrition of edentates.** International Zoo Yearbook, v. 16, p. 38-46, 1976.
27. MIRANDA, F. **Cingulata (tatus) e Pilosa (Preguiças e tamandúas).** In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de animais selvagens. 2.ed. São Paulo: Roca. Cap.33, p.707-722. 2014.

28. MIRANDA, F.; COSTA, A. M. **Xenarthra (Tamanduá, Tatu, Preguiça)**. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO DIAS, J.L. Tratado de animais selvagens – Medicina veterinária. 1. ed. São Paulo: Roca, p. 402-414, 2007.
29. MIRANDA, F.; PAULA, C. D. **Principais enfermidades em tamanduás cativos**. In: MIRANDA, F. Manutenção de tamanduás em cativeiro. 1.ed. São Carlos: Cubo. Cap.1, p.240-255. 2012.
30. MORFORD, S.; MEYERS, M.A. **Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) Health Care Survey**. Edentata 5, 5– 19. 2003
31. NAPLES, V. L. **Morphology, Evolution and function of feeding in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*)**. Journal of Zoology 249, 19–41. 1999.
32. NEVES, I. C.; ROCHA-LIMA, A. B. C. 2019. **Ensaio Experimental Sobre o Repertório Comportamental Relacionado ao Forrageio ao Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga Tridactyla* Linnaeus, 1758) Ex Situ**. Biodiversidade – n.18, v.2, pág.57, 2019.
33. NOFS, S.A.; DIERENFELD, E. S.; BACKUS, R.. **Effect of increasing methionine supplementation on dietary requirement for taurine in a model insectivore, the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*)**. 14th International Congress on Amino Acids, Peptides and Proteins, Galveston, TX, 2013
34. NOWAK, R.M. **Anteaters**. In: Walker's mammals of the world. Pp: 154-156. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 1999.
35. PION, P.D.; KITTLESON, M.D.; ROGERS, Q.R.; MORRIS, J.G. **Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: a reversible cardiomyopathy**. Science, v. 237, 1987.
36. RODRIGUES, F.; MARINHO-FILHO, J. **Home ranges of translocated lesser anteaters (*Tamandua tetradactyla*) in the Cerrado of Brazil**. Oryx 35 (2):166-169. 2003.
37. RODRIGUES, F.H.G. et al. **Diurnal rest sites of translocated lesser anteaters (*Tamandua tetradactyla*) in the Cerrado of Brazil**. Edentata, v.5, p. 44-46, 2008.
38. SUPERINA, M.; MIRANDA, F.; ABBA, A. M. **The 2010 Anteater Red List Assessment**. Edentata, v.11, n.2, p. 96-114, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5537/020.011.0201>.

39. SUPERINA, M. **Um Passeio pela biologia dos tamanduás**. In: Miranda FR (ed) *Manutenção de tamanduás em cativeiro*. Editora Cubo: São Carlos, Brasil, 2012.
40. TROVATI, R.G., BRITO, B.A. **Note on displacement and home range of anteater (*Tamandua tetradactyla*) translocated in Brazilian Cerrado**. *Neotropical: Biology and conservation*, 4 (3):23-29. 2009.
41. ULLREY, D.E. **Nutrition and predisposition to infectious disease**. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v.24, n.3, p. 304-314, 1993.
42. VALDES, E. V.; SOTO, A. B. **Feeding and Nutrition of Anteaters**. In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*. 8.ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2015. Cap.49, p.378-383.
43. WETZEL, R.M. **The species of *Tamandua greyi* (Edentata, Myrmecophagidae)**. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 88: 95-112. 1985.
44. WILSON, E. D.; DUNKER, F.; GARNER, M. M.; AGUILAR, R. F. **Taurine deficiency associated dilated cardiomyopathy in giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): preliminary results and diagnostics**. In: AMERICAN ASSOCIATION OF ZOO VETERINARIANS, 2003, p. 155-159. 2003.
45. WYSS, F; GULL, J; ROTHLIN, T; SCHEIWILER, T; CLAUSS, MARCUS; HATT, JEAN-MICHEL. **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**. In: American Association of Zoo Veterinarians, Salt Lake City, Utah, 2013.

CAPÍTULO II – Digestibilidade e preferência de um alimento completo peletizado para Tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) mantidos sob cuidados humanos

RESUMO

Objetivou-se avaliar o fornecimento de um alimento completo industrializado sobre a digestibilidade dos nutrientes, qualidade das fezes, condição corporal e aceitação em tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) mantidos sob cuidados humanos em Zoológicos. O experimento foi conduzido com um total de seis tamanduás-bandeira adultos em fase de manutenção, sendo 3 machos e 3 com sexo indeterminado. O experimento foi dividido em duas etapas, a primeira denominada etapa controle e a segunda denominada etapa de avaliação. Na etapa controle, os animais receberam a dieta usualmente fornecida pelo Zoológico (papa) durante o período de 07 (sete) dias para avaliação do consumo e sobras da papa, peso dos animais e da qualidade das fezes. Foram realizadas avaliação do consumo e sobras de ração, peso dos animais, avaliação do escore fecal, preferência alimentar e a coleta de fezes para avaliação da digestibilidade da dieta. Os animais A, B, C, E e F apresentaram ganho de peso, sendo a média de peso no início de 35,3 kg e desvio padrão de 3,5 e a média de peso no final de 38,3 kg e desvio padrão de 3,0, enquanto o animal D apresentou perda de peso de 38,5kg no início para 36,5kg no final. A média do escore fecal para o período de consumo de 100% papa foi de 3,33 (amplitude de 2,7 a 4,1) e para o período de 100% ração foi de 3,17 (amplitude de 2,25 a 3,75). Os dados referentes aos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes variaram entre os indivíduos, sendo o menor coeficiente de matéria seca (CDMS) 54,69% e o maior 93,67%; matéria orgânica (CDMO) 59,60% e 97,54%; proteína bruta (CMPB) 72,37% e 98,59%; extrato etéreo (CDEE) 79,05% e 98,12%, extrato não nitrogenado (CDENN) 51,46% e 100,14%; e energia bruta (CDEB) 59,85% e 98,09% respectivamente. Em relação ao ensaio de primeira escolha, houve diferença significativa, sendo a ração escolhida em 79,17% quando comparada com 20,83% na escolha pela papa. Pode-se concluir que a dieta completa industrializada foi bem aceita pelos animais, sendo sua aceitação maior quando comparada à papa utilizada pela instituição. Em relação ao escore fecal, os resultados não mudaram em relação ao escore obtido com a papa, sendo que as fezes continuaram com escore baixo. A digestibilidade dos nutrientes apresentou valores dentro do esperado. Conclui-se que a ração peletizada para tamanduás pode ser utilizada parcialmente ou totalmente em substituição à papa.

Palavras-chave: Digestibilidade. Escore fecal. Insetívoro. Papa. Ração.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the supply of a complete industrialized food on the digestibility of nutrients, quality of feces, body condition and acceptance in giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) kept under human care in Zoos. The experiment was carried out with a total of six adult anteaters under maintenance, 3 males and 3 with undetermined sex. The experiment was divided into two stages, the first called the control stage and the second called the evaluation stage. In the control stage, the animals received the diet usually provided by the Zoo (porridge) during the period of 07 (seven) days to assess the consumption and leftovers of the porridge, the animals' weight and the quality of the feces. Evaluation of feed intake and leftovers, animal weight, fecal score evaluation, food preference and feces collection were carried out to assess digestibility of the diet. Animals A, B, C, E and F showed weight gain, with an average weight at the beginning of 35.3 kg and standard deviation of 3.5 and an average weight at the end of 38.3 kg and standard deviation 3.0, while animal D showed weight loss from 38.5 kg at the beginning to 36.5 kg at the end. The average fecal score for the period of consumption of 100% porridge was 3.33 (range from 2.7 to 4.1) and for the period of 100% ration it was 3.17 (range from 2.25 to 3.75). Data on the nutrient digestibility coefficients varied between individuals, with the lowest dry matter coefficient (DCDM) being 54.69% and the highest 93.67%; organic matter (DCOM) 59.60% and 97.54%; crude protein (DCCP) 72.37% and 98.59%; ether extract (DCEE) 79.05% and 98.12%, non-nitrogen extract (DCNNE) 51.46% and 100.14%; and gross energy (DCGE) 59.85% and 98.09% respectively. In relation to the first choice test, there was a significant difference, with the ration being chosen in 79.17% when compared to 20.83% in the choice by the porridge. It can be concluded that the complete industrialized diet was well accepted by the animals, with greater acceptance when compared to the porridge used by the institution. Regarding the fecal score, the results did not change in relation to the score obtained with the porridge, and the feces continued with a low score. The digestibility of nutrients showed values within the expected range. It is concluded that the pelleted feed for anteaters can be used partially or totally to replace the porridge.

Keywords: Digestibility. Fecal score. Insectivorous. Porridge. Ration.

1. INTRODUÇÃO

A adequada alimentação e nutrição de mamíferos silvestres insetívoros em cativeiro é um grande desafio, e talvez o principal ponto para o sucesso de sua manutenção nos Zoológicos. Os tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) são insetívoros altamente especializados e sua alimentação é muito peculiar, sendo sua dieta em habitat natural composta por formigas e cupins. Tal ecologia alimentar é difícil de ser reproduzida em cativeiro (CLARK et al., 2016). Há relatos de dificuldade na manutenção em cativeiro de espécies pertencentes à família Myrmecophagidae, principalmente o tamanduá-bandeira. Isso é decorrente especialmente devido aos problemas nutricionais e ao fato de que as dietas fornecidas nessas condições muitas vezes são inadequadas e incompletas (MERRITT, 1976; JIMENO e GONZÁLEZ, 2004).

Como recriar os ambientes alimentares de vida livre torna-se inviável em cativeiro, os Zoológicos brasileiros fornecem a dieta para tamanduás na forma de papa, sendo que a composição e o perfil nutricional da dieta são muito variáveis entre as instituições, uma vez que depende da disponibilidade e qualidade de ingredientes utilizados na formulação. Na grande maioria dos casos, estas papas são formuladas com base em alimentos como carne crua, alimento extrusado para cães e gatos, produtos lácteos, cereais, mel, frutas, ovo e suplementos vitamínicos-minerais. Dessa forma, a falta de padronização na composição dos alimentos, do perfil nutricional das dietas, dificuldade na oferta e manutenção de um alimento com qualidade microbiológica adequada, além de desconhecimento sobre o aproveitamento dos nutrientes são fatores que dificultam a manutenção dessa espécie e podem ocasionar problemas de saúde, longevidade e bem-estar em indivíduos mantidos sob cuidados humanos.

Neste sentido, a busca pela produção de alimentos completos industrializados específicos para esta espécie pode ser uma alternativa muito interessante do ponto de vista da padronização e uniformização da composição nutricional da dieta, bem como ser um alimento microbiologicamente mais seguro. Por ser um alimento com baixo teor de umidade em relação a papa, outro fator importante a ser considerado está relacionado à facilitação do manejo de alimentação dos animais mantidos em Zoológicos.

Recentemente, a indústria de alimentação para animais silvestres dos Estados Unidos e Europa incluíram em seus portfólios alimentos completos exclusivos para tamanduás. Entretanto, tais alimentos ainda não chegaram ao mercado brasileiro e sua apresentação disponível atualmente em outros países é em forma de pó que deve ser misturada à água, resultando em um alimento nutricionalmente balanceado em forma de papa, porém a umidade do alimento após seu preparo é alta, fato que pode resultar em uma menor durabilidade do mesmo, sendo mais perecível que um alimento balanceado seco.

Dessa forma se faz necessária a realização de estudos que viabilizem o desenvolvimento de um alimento completo peletizado como substituto para as papas, visando sua aceitabilidade pelos animais e o atendimento das necessidades nutricionais em tamanduás mantidos sob cuidados humanos. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o fornecimento de um alimento completo industrializado sobre a digestibilidade dos nutrientes, qualidade das fezes, condição corporal e aceitabilidade do alimento em tamanduás-bandeira mantidos sob cuidados humanos em Zoológicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética ao Uso de Animais da Universidade Federal do Paraná sob protocolo 039/2019 e pelo SISBIO sob o número 74998-1.

2.1. Local

O experimento foi conduzido na Fundação Jardim Zoológico de Brasília, DF – FJZB durante os meses de julho a dezembro de 2020.

2.2. Animais e alojamento

O experimento foi conduzido com um total de seis Tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) adultos em fase de manutenção, sendo 3 machos e 3 com sexo indeterminado, pois não foi realizada a sexagem dos mesmos. A distribuição dos animais nos recintos permaneceu de acordo com o manejo usual do Zoológico, sendo: três animais alojados individualmente em recintos fora de exposição ao público; três animais em exposição ao público, sendo um alojado de forma individual e dois indivíduos alojados juntos. Os recintos que alojam os

tamanduás são cercados por tela, seu substrato é composto por terra e grama, além de árvores e touceiras de capim, além de possuir uma área coberta para manejo dos animais, conforme figura 1.

Figura 1- Recinto dos tamanduás-bandeira na Fundação Jardim Zoológico de Brasília



Fonte: Carneiro (2020)

2.3. Procedimentos experimentais

O experimento foi dividido em duas etapas, a primeira denominada etapa controle e a segunda denominada etapa de avaliação. Na etapa controle, os animais receberam a dieta usualmente fornecida pelo Zoológico (papa) durante o período de 07 (sete) dias para avaliação do consumo e sobras da papa, peso dos animais e do escore fecal.

A papa utilizada no Zoológico (tabela 1) era composta por banana com casca, beterraba cozida, carne bovina cozida, couve, ração para cães adultos porte médio (Farmina Team Breeder Canine[®]) e ração para pequenos primatas Onívoros (P25 – Megazoo[®]) (figura 2). Todos os ingredientes eram misturados e batidos com água em liquidificador até formar uma papa homogênea (figura 3).

Tabela 1. Descrição dos ingredientes da papa ofertada no Zoológico de Brasília

Nome Comum	Nome Científico	Processo	Grupo	Proporção (% MS)
Banana	<i>Musa spp.</i>	In natura	Fruta	12
Couve Manteiga	<i>Brassica oleracea var. Acephala</i>	In natura	Verdura	1
Beterraba Cozida	<i>Beta Vulgaris L.</i>	Cozida	Verdura	5
Carne Bovina Músculo	<i>Bos taurus</i>	Cozida	Carne	37
Ração Pequenos Primatas Onívoros P25 - Megazoo		Extrusado	Ração	28
Ração Cães Adultos Porte Médio - Farmina Team Breeder Canine		Extrusado	Ração	17
Água		In natura		0

Figura 2 - Ingredientes da dieta

Fonte: Brandão (2020)

Figura 3 - Papa

Fonte: Brandão (2020)

Durante a etapa de avaliação foi realizado um programa de transição gradual entre a papa e o alimento comercial industrializado (figura 4), iniciando-se com 0% de ração e 100% de papa, aumentando gradativamente em 25% a quantidade de ração até chegar em 100% (tabela 1). A transição começou no início do mês de agosto de 2020 e como a aceitação e o período de transição ao novo alimento apresentaram uma variação de 8 a 23 dias entre os indivíduos padronizou-se realizar a coleta dos dados experimentais após o período de transição de pelo menos 20 dias para 100% do alimento completo. Foram realizadas avaliação do consumo e sobras de ração, peso do animal, avaliação do escore fecal, preferência alimentar e a coleta de fezes para avaliação da digestibilidade da dieta.

Figura 4 - Transição entre papa e alimento comercial industrializado para tamanduá.



Fonte: Carneiro (2020)

Tabela 2. Níveis de inclusão da ração para tamanduás.

Inclusão Ração	Quantidade papa
0%	100%
25%	75%
50%	50%
75%	25%
100%	0%

2.4. Dieta Experimental

A dieta experimental foi constituída de um alimento completo peletizado, sendo o pellet produzido em tamanho similar ao de cupins e formigas, com diâmetro de 1,5mm, visando simular o tamanho dos insetos que os tamanduás consomem na natureza. A composição da dieta e a análise química realizada pelo Laboratório de Nutrição Animal da UFPR estão descritos na tabela 3.

Tabela 3. Composição química da ração para tamanduás.

Composição química analisada (%)	
Umidade	7,50
Proteína Bruta	35,59
Extrato Etéreo	13,86
Resíduo Mineral	8,49
Fibra Bruta	8,70
FDA	9,22
FDN	26,54
Cálcio	1,36
Fósforo	1,04
Energia Bruta (kcal/kg)	4772,0
CIA	2,12

Composição básica: Farinha de arroz, farelo de trigo, farelo de soja, concentrado proteico de soja, farinha de vísceras, ovo em pó, cloreto de sódio (sal comum), feno de alfafa, polpa de beterraba, óleo de soja degomado, lignocelulose, calcário calcítico, vitamina A, vitamina D3, vitamina E, vitamina K3, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina C, inositol, vitamina B12, L-taurina, cloreto de colina, niacina, pantotenato de cálcio, ácido fólico, biotina, sulfato de manganês, sulfato de zinco, proteinato de selênio, sulfato de ferro, sulfato de cobre, iodato de cálcio, aditivo adsorvente, B.H.T, B.H.A.

A quantidade em gramas da dieta fornecida foi calculada de acordo com a referência de Stahl (2011) (equação = $347 * ((PV/1000)^{0,75}) * 0,239$), seguindo a exigência de energia metabolizável, utilizando como base o peso de 40 kg por animal. Em 13 de outubro houve um reajuste, com aumento de 25% da energia metabolizável, pois os animais estavam consumindo a quantidade total de ração muito rapidamente e estavam apresentando comportamento de irritabilidade, portanto optou-se por aumentar a quantidade.

2.5. Variáveis analisadas

2.5.1. Quantificação da ingestão de alimento completo

A quantidade de alimento ofertado e suas sobras foram pesadas em Balança Digital Computadora Balmak One Elco® com precisão de 2 gramas. O cálculo de ingestão (corrigido para MS) foi calculado pela diferença entre o fornecimento e as sobras.

2.5.2. Escore fecal

A avaliação de escore de condição fecal foi realizada segundo metodologia descrita Bissel (2015), sendo: 1 - Fezes aquosas; 2 – Fezes pastosas aderindo ao piso, 3 – Fezes mal formadas; 4 – Fezes bem formadas e consistentes; 5 – Fezes duras e secas. Esta escala é usada para avaliar a consistência das fezes de tamanduás-bandeira (figura 5). Neste trabalho a metodologia de avaliação adotada foi através de fotografia. O escore fecal dos animais A, B e C foi avaliado durante o período de adaptação, sendo feito com alimentação de 100% de papa, 25% de ração, 50% de ração, 75% de ração e 100% de ração. Foi analisada a diferença do escore fecal entre 100% de papa e 100% de ração.

Figura 5 - Escala de escore das fezes de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)



Fonte: Adaptado de Bissel (2015)

2.5.3. Ensaio de digestibilidade

A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), resíduo mineral (RM), cálcio (Ca) e fósforo (P) e energia bruta (EB) foi realizada por metodologia de coleta parcial utilizando cinza insolúvel em ácido (CIA) como indicador.

Para tanto, após pelo menos 20 dias dos animais estarem ingerindo 100% do alimento completo industrializado, a coleta de fezes foi realizada pelo período de cinco (5) dias consecutivos. As fezes foram coletadas parcialmente e diretamente do chão dos recintos (figura 6), tomando-se cuidado para evitar contaminação das amostras de fezes com material estranho. A coleta foi realizada uma vez ao dia no momento em que os tratadores realizavam a limpeza dos recintos, podendo ser no período da manhã ou da tarde. As fezes foram acondicionadas em potes plásticos devidamente identificados de acordo com suas respectivas unidades experimentais e congeladas em freezer a -18°C para análises posteriores.

Figura 6 - Coleta de fezes



Fonte: Brandão (2020)

As fezes e a amostra do alimento completo industrializado foram secos em estufa de ventilação forçada à 55°C até peso constante, moídas e analisadas quanto à matéria seca (MS) à 105°C , proteína bruta (PB), extrato etéreo em hidrólise ácida (EEHA), fibra bruta (FB), resíduo mineral (RM), cálcio (Ca), fósforo (P) e cinza insolúvel em ácido (CIA). A energia bruta (EB) foi determinada em bomba calorimétrica (Modelo 1261, Parr Instrument Co., Moline, IL).

2.5.4. Ensaio de primeira escolha

O ensaio de primeira escolha foi realizado durante o período de quatro dias consecutivos e consistiu no fornecimento simultâneo da papa e do alimento completo balanceado. Ambos os alimentos foram individualmente fornecidos ao mesmo tempo em comedouros idênticos e separados por um pote de água. O posicionamento dos comedouros foi modificado a cada refeição a fim de evitar preferências pelo local de alimentação. Para determinação da primeira escolha foi observado durante esse período o comedouro no qual o animal se alimentava primeiro, determinando como primeira escolha (figura 7).

Figura 7 – Ensaio de primeira escolha sendo apresentado ao animal papa e ração, separados por um pote de água.



Fonte: Brandão (2020)

2.6. Análise estatística

Para os dados de digestibilidade dos nutrientes do alimento completo foi realizada somente análise de estatística descritiva. Os dados de escore fecal e primeira escolha foram analisados quanto à normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias. Os dados de escore fecal apresentaram distribuição normal e foram submetidos ao teste de t pareado ($P < 0,05$), considerando os dados do mesmo animal para comparação nas dietas 100% papa x 100% alimento completo, sendo o n igual a 5. Os resultados do teste de

primeira escolha foram analisados pelo teste Qui-quadrado a probabilidade de 5%, sendo o n igual a 6.

3. RESULTADOS

A ingestão do alimento foi registrada durante todas as fases no período de transição e o consumo do alimento foi total, não havendo sobras. Na tabela 4 estão os valores referentes ao fornecimento médio de alimentação em matéria seca (MS) e em matéria natural (MN) durante a fase de transição, com os diferentes níveis de inclusão da ração para tamanduás-bandeira.

Tabela 4. Fornecedor médio de alimentação em matéria seca (MS) e em matéria natural (MN) durante a fase de transição, com os diferentes níveis de inclusão da ração para tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)

Inclusão Ração	Fornecimento	
	MS (g)	MN (g)
0%	313	1989
25%	316	1573
50%	319	1167
75%	321	769
100%	405	470

Os animais foram pesados em balança com precisão de 0,5 kg (Balança Toledo MGR-3000®), na etapa controle e após a fase de adaptação, quando os animais já estavam consumindo 100% do alimento completo industrializado (figura 8). O consumo de ração para os animais A, B e C foi de 468 g e dos animais D, E e F foi de 472g. Os animais A, B, C, E e F apresentaram ganho de peso: de 32,5kg para 34,5kg, 31,5kg para 39,5 kg, 36,5kg para 39,5 kg, 33,0kg para 37,0kg e 40,0 para 43,0kg, respectivamente, enquanto o animal D apresentou perda de peso de 38,5kg para 36,5kg (tabela 5).

Figura 8 – Pesagem dos animais

Fonte: Brandão (2020)

Tabela 5. Peso dos tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) na fase controle e após a fase de adaptação e consumo de ração após a fase de adaptação.

Animal	Consumo (g alimento/animal)	Peso (kg) inicial	Peso (kg) final
A	468	32,5	34,5
B	468	31,5	39,5
C	468	36,5	39,5
D	472	38,5	36,5
E	472	33,0	37,0
F	472	40,0	43,0

O escore fecal dos animais A, B e C foi avaliado durante o período de adaptação (Figura 9), comparando entre 100% de papa e 100% de ração (tabela 6), sendo a média do escore para o período de consumo de 100% papa de 3,33 (sendo o menor valor 2,7 e o maior 4,1) e para o período de 100% ração a média foi de 3,17 (sendo o menor valor 2,25 e o maior 3,75).

Figura 9 - Escore fecal com classificação 3 de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) em cativeiro.



Fonte: Carneiro (2020)

Tabela 6. Escore fecal de tamanduá-bandeira em cativeiro por indivíduo e médio para os tratamentos com ingestão 100% de papa e 100% de ração.

Animal	100% PAPA	100% RAÇÃO
A	4,1	2,25
B	2,7	3,5
C	3,2	3,75
MÉDIA	3,33±0,71	3,17±0,80
VALOR DE P		0,86

Os dados referentes aos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes variaram entre os indivíduos, sendo o menor coeficiente de matéria seca (CDMS) 54,69% e o maior 93,67%; matéria orgânica (CDMO) 59,60% e 97,54%; proteína bruta (CMPB) 72,37% e 98,59%; extrato etéreo (CDEE) 79,05% e 98,12%, extrato não nitrogenado (CDENN) 51,46% e 100,14%; e energia bruta (CDEB) 59,85% e 98,09% respectivamente (tabela 7).

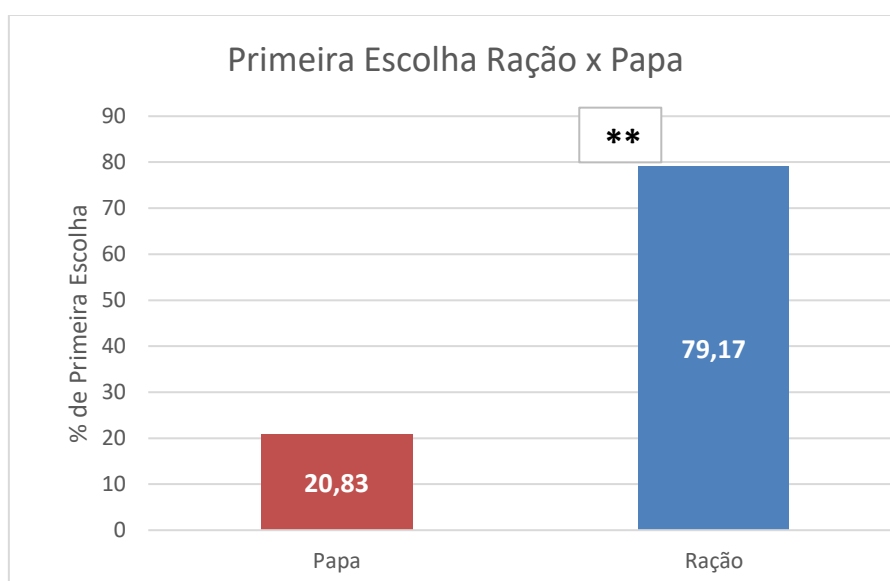
Tabela 7. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da ração para tamanduás.

Animal	CDMS (%)	CDMO (%)	CDPB (%)	CDEE (%)	CDENN (%)	CDEB (%)
A	69,17	73,70	82,31	83,97	72,98	73,98
B	80,30	85,96	89,61	92,26	88,48	85,62
C	54,69	59,60	72,37	79,05	51,46	59,85
D	64,67	69,20	80,98	82,97	58,72	65,48
E	93,67	97,54	98,59	98,12	100,14	98,09
EPM	6,7	6,62	4,41	3,46	9,04	6,91
CV (%)	20,67	19,17	11,63	8,37	27,19	20,17

Houve relatos do animal E ingerir terra durante o experimento, podendo essa ingestão ter influenciado nos coeficientes de digestibilidade, como por exemplo CDENN, o qual teve valor acima de 100%.

Em relação ao ensaio de primeira escolha, houve diferença significativa, sendo a ração escolhida mais vezes (79,17%) quando comparada com a escolha pela papa (20,83%), conforme figura 10.

Figura 10. Ensaio de primeira escolha entre papa e ração para tamanduás.



**p<0,01 pelo teste Qui-quadrado; n =6

4. DISCUSSÃO

A transição para uma nova dieta pode representar um grande desafio para os tamanduás. No presente trabalho foi possível verificar variabilidade de aceitação entre os indivíduos avaliados, sendo que o tempo entre as fases da transição variou entre 8 e 23 dias. Sabe-se que o manejo alimentar de transição entre dietas deve ser feito de maneira gradual visto que cada animal pode apresentar comportamento de aceitação diferenciado frente ao fornecimento de um novo alimento. Dessa forma, não é possível pré-estabelecer um tempo específico para essa transição, tornando-se necessário que essa adaptação seja de forma individual, respeitando a resposta de cada animal. De acordo com

WYSS et al (2013), nos EUA dietas comerciais para tamanduás já estão disponíveis, sua apresentação é em forma de pó e deve ser misturada com água para formar a papa. No entanto, foi relatado que os tamanduás podem ser muito relutantes para uma mudança de dieta e podem reagir com recusa prolongada em se alimentar. No presente trabalho a transição ocorreu de forma tranquila, sem haver recusa dos animais ao novo alimento e em um prazo curto, levando-se em consideração o visto na literatura de casos que levaram até meses na transição.

Apesar da transição ter ocorrido tranquilamente, os animais estavam habituados a receber um volume grande de alimento na forma de papa, aproximadamente 2,000 kg, e a transição para a ração resultou em diminuição deste volume para aproximadamente 0,500 kg, ou seja, uma redução de 75% do peso, pois a ração é mais concentrada, sendo necessário um volume menor para suprir as necessidades nutricionais dos animais. Porém, com este volume menor os animais demonstraram irritabilidade e a ingestão do alimento estava ocorrendo de forma muito rápida, por este motivo, optou-se por aumentar a quantidade inicial de ração em 25% da NEM. Sugere-se o aumento do percentual de fibra, o qual atualmente é de 10%, visando aumentar o tempo de saciedade para os animais. O aumento no nível das frações fibrosas do alimento pode ter impacto sobre a digestibilidade dos nutrientes, sendo necessário estudar esse comportamento no caso dos tamanduás.

Além da alteração na composição nutricional, sugere-se que o fornecimento do alimento promova maior atividade de forrageamento. Conforme é apresentado no trabalho de Montgomery (1985), os tamanduás de maneira geral gastam grande parte de sua energia e de seu tempo na busca e no consumo de insetos. Para aumentar o tempo gasto com a alimentação, sugere-se que o alimento seja fornecido em diferentes locais do recinto, fazendo com que os animais possam forragear mais.

Neste estudo não houve diferença ($p=0,86$) entre o escore fecal quando os animais estavam consumindo somente papa em comparação ao consumo somente de ração. Entretanto, foi possível verificar que o animal A apresentou escore fecal maior quando estava consumindo somente papa, ou seja, as fezes estavam mais consistentes e com o consumo da ração apresentou escore

menor, com fezes mais pastosas. O oposto ocorreu com os animais B e C, os quais tiveram o escore fecal maior com o consumo da ração, ou seja, fezes mais consistentes em comparação às fezes durante o consumo da papa. Segundo a metodologia descrita BISSEL (2015), no momento, não há informações suficientes para declarar o escore fecal considerado ótimo para tamanduás. A escala, portanto, é apenas para fins de rastreamento. Pontuações de 2 e 3 parecem ser as mais comuns nas instituições dos EUA neste momento, valores que são compatíveis com os encontrados no presente estudo. Há poucos estudos que relatam escore fecal de tamanduás em vida livre, Braga (2010) apresenta em seu trabalho foto de amostra de fezes de tamanduá encontrada em vida livre, a qual apresenta escore 5 (figura 11). Desta forma, sugere-se que o escore ideal seria aquele mais próximo do encontrado em vida livre.

Figura 11 - Amostra fecal de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) em vida livre.



Fonte: Braga (2010)

A ocorrência de fezes moles parece ser um problema observado em tamanduás-bandeira em geral e precisa ser tratada com adição de fibras à dieta (WYSS et al, 2013). No que diz respeito à composição dos alimentos, FRANCISCO e TEIXEIRA (2018) apresentaram em seu trabalho uma comparação entre os resultados de análises da dieta natural dos tamanduás composta por alados e operários de *Nasutitermes sp.* com os resultados obtidos de duas alimentações em cativeiro, sendo estas papa e dieta comercial para

insetívoros. Os resultados foram: em relação a matéria seca, alados e operários de *Nasutitermes sp* apresentaram 41% e 24,7%, a papa apresentou 21% e a dieta comercial para insetívoros 95,9%; em relação à proteína bruta os resultados foram 48,8%, 66,7%, 52,2% e 31%, respectivamente; e a energia bruta foi de 6,9 kcal/g em alados, 5,79 kcal/g na papa e 4,45 kcal/g na dieta comercial para insetívoros.

Sugere-se que seja analisada a possibilidade de maior ingestão de fibra insolúvel na dieta, pois esta auxilia na formação do bolo fecal, estimula o peristaltismo e regula o trânsito gastrointestinal, colaborando para que as fezes fiquem mais consistentes, além de analisar individualmente cada animal para identificar outros fatores que possam interferir no escore fecal.

Neste sentido, CABANA e TAY (2019) relataram que a dieta de pangolins, mamíferos mirmecófagos com uma dieta selvagem composta por cupins e formigas, assim como os tamanduás, mantidos em cativeiro apresenta carência de solo e quitina. Os autores observaram que o escore fecal dos animais começou a melhorar com inclusão de 25% de solo, bem como relatam que o uso de solo e quitina na dieta de pangolins pode ser útil no controle de peso e na prevenção de comportamentos associados à fome.

A análise da ração utilizada neste experimento mostra que alguns níveis são bem próximos com os do trabalho de FRANCISCO e TEIXEIRA (2018), sendo: MS da dieta comercial para insetívoros 95,90% e da ração para tamanduás 92,50%; PB da dieta comercial para insetívoros 31% e da ração 35,59%; e EM da dieta comercial para insetívoros 4.450,0 kcal/kg e da ração 4.772,0 kcal/kg.

Gull et al (2014) apresentam um estudo que demonstra que os processos digestivos e a fisiologia digestiva dos tamanduás-bandeira se assemelham aos dos cães e gatos domésticos. A digestibilidade de nutrientes encontrada em tamanduás-bandeira também foi semelhante à de cães e gatos domésticos. O trabalho apresenta valores para a dieta do Zoológico, fornecida em forma de papa, e para uma dieta comercial para insetívoros. A dieta do Zoológico teve algumas variações, de acordo com a estação do ano e para quais indivíduos era fornecida. Os valores de proteína bruta da dieta do Zoológico

variaram entre 30,6% e 33,6% e da dieta comercial para insetívoros foi de 32,5%. Valores próximos ao obtido na análise da ração para tamanduá testada no presente trabalho (35,59%).

Oyarzun et al (1996) relatam que dietas consumidas por tamanduás-mirim de vida livre continham 50,9% de proteína bruta, 11,2% de gordura, 13,9% de cinzas, 31,3% de FDA e 4,58 kcal / g de energia bruta, sendo que essas concentrações em matéria seca foram obtidas através do conteúdo estomacal dos animais. Em comparação aos dados obtidos na análise da ração comercial para tamanduás a proteína bruta foi menor (35,59%), o extrato etéreo foi maior (13,86%), FDA foi menor (9,22%) e energia bruta apresentou um valor bem parecido (4.772 kcal/kg).

Francisco e Teixeira (2018) relatam resultados do estudo de digestibilidade da dieta oferecida no Parque Zoológico Municipal de Bauru, sendo em média a digestibilidade de 95,88% de energia bruta, 91,58% de matéria seca e 97,47% de proteínas. Em comparação com a ração para tamanduás temos em média a digestibilidade de 76,60% de energia, 72,50% de matéria seca e 84,47% de proteínas, sendo que os resultados médios ficaram abaixo dos valores da dieta do Parque Zoológico Municipal de Bauru. Os maiores níveis de digestibilidade foram do animal E, o qual ingeriu terra durante o experimento, sendo 98,09%, 93,67% e 98,59%, respectivamente. Este resultado corrobora com os trabalhos apresentados que correlacionam a maior digestibilidade de nutrientes com a ingestão de terra, porém são necessários mais estudos para definir se essa ingestão realmente influenciou na digestibilidade.

Em relação ao peso dos animais, Stahl (2011) relata que na natureza os tamanduás-bandeira não ultrapassam 40 kg e há relatos em cativeiro de animais com até 70kg. Neste sentido, os animais deste estudo estão dentro do peso estimado para animais em vida livre (maior peso registrado foi de 43 kg). Esta é uma questão que exige muita atenção das instituições, pois muitos animais podem estar acima do peso ideal para espécie, assim sendo, a ração pode auxiliar para a manutenção adequada da massa corpórea dos tamanduás.

No teste de primeira escolha entre papa e ração houve diferença significativa ($p < 0,01$ pelo teste Qui-quadrado) entre os tratamentos, sendo que a primeira escolha foi por ração em 79,17 %, enquanto a preferência por papa foi de 20,83 %. Já era esperado que os animais apresentassem maior interesse pela ração, pois seu formato se assemelha à dieta consumida em vida livre, constituída de insetos. A papa tem uma apresentação líquida, a qual pode representar maior dificuldade de ingestão pelos tamanduás. Durante a execução do experimento, não foi possível pesar a quantidade de alimento fornecido e sobras para determinar a preferência, pois não era viável entrar no recinto com os animais para fazer a retirada dos potes após o término da alimentação. Porém foi possível identificar durante o ensaio de primeira escolha que quatro dos seis animais além de fazer a primeira escolha pela ração também comeram toda a ração apresentando como segunda opção a ingestão de papa. A ingestão da papa juntamente com a ingestão da ração possivelmente ocorreu devido ao volume de ração ser muito menor do que o volume de papa que eles estavam acostumados a receber.

5. CONCLUSÃO

A dieta completa industrializada foi bem aceita pelos animais, sendo sua aceitação maior quando comparada à papa utilizada pela instituição. Em relação ao escore fecal, os resultados não mudaram em relação ao escore obtido com a papa, sendo que as fezes continuaram com escore baixo. A digestibilidade apresentou valores dentro do esperado. Conclui-se que a ração peletizada para tamanduás pode ser utilizada parcialmente ou totalmente em substituição a papa.

6. REFERÊNCIAS

BISSELL, H. **Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) Fecal Scoring Scale**. Disponível em: <https://nagonline.net/wp-content/uploads/2018/04/Giant-Anteater-Feces-Scoring-Scale.pdf>. Acesso em 11 de maio de 2019, 2015.

BRAGA, F. G. **Ecologia e comportamento de tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758, no município de Jaguariaíva, Paraná.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2010.

CABANA, F.; TAY, C. **The addition of soil and chitin into Sunda pangolin (*Manis javanica*) diets affect digestibility, faecal scoring, mean retention time and body weight.** Zoo Biology. 2019; 1–8.

CLARK, A.; SILVA-FLETCHER, A.; FOX, M.; KREUZER, M.; CLAUSS, M. **Survey of feeding practices, body condition and faeces consistency in captive anteating mammals in the UK.** Journal of Zoo and Aquarium Research 4: P. 183–195. 2016.

FRANCISCO, A. F.; TEIXEIRA, P. S. S. **Biologia e manejo nutricional de tamanduás das espécies *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla* mantidos em cativeiro: Revisão.** Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública, v.5, n.1, p. 085, 2018.

JIMENO, G, P.; GONZÁLEZ, G, G. **Evaluación de uma dieta para tamanduás (*Tamandua spp*) utilizada em el jardín zoológico de Rosário, y El zoológico La Aurora, Guatemala.** Edentata. The Newsletter of the IUCN/SSC Edentate Specialist Group, Washington, n.6, 2004.

MERRITT, D. A. **The nutrition of edentates.** International Zoo Yearbook, v. 16, p. 38-46, 1976.

MONTGOMERY, G. G. **Movements, foraging and food habits of the tour extant species of neotropical vermilinguas (Mammalia: Myrmecophagidae).** In: MONTGOMERY, G. G. (ed). The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 1985. 451p.

OYARZUN, S. E.; CRAWSHAW, G.J.; VALDES, E.V. 1996. **Nutrition of the tamanduá: I. Nutrient composition of termites (*Nasutitermes spp*) and stomach contents from wild tamanduas (*Tamandua tetradactyla*).** ZOO Biol. 15:509–524. 1996.

STAHL, M.; OSMARIN, C.; ORTMANN, S.; KREUZER, M.; HATT, J-M.; CLAUSS, M. 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.3, p.818-824, 2011. <DOI: 10.1111/j.1439-0396.2011.01226.x>.

WYSS, F; GULL, J; ROTHLIN, T; SCHEIWILER, T; CLAUSS, MARCUS; HATT, JEAN-MICHEL. **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.** In: American Association of Zoo Veterinarians, Salt Lake City, Utah, 2013.