

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU – SP**

**AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA ALIMENTAR E
DESEMPENHO DE TATUS *Dasypus novemcinctus*
(Linnaeus, 1758) EM CATIVEIRO**

CAROLYNE ASSIS EIGENHEER PINKE TESTA

Botucatu – SP

2019

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU – SP**

**AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA ALIMENTAR E
DESEMPENHO DE TATUS *Dasypus novemcinctus*
(Linnaeus, 1758) EM CATIVEIRO**

CAROLYNE ASSIS EIGENHEER PINKE TESTA

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

Orientadora: Profa. Ass. Dra. Alessandra
Melchert

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

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Testa, Carlyne Assis Eigenheer Pinke.

Avaliação da preferência alimentar e desempenho de tatus *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) em cativeiro / Carlyne Assis Eigenheer Pinke Testa. - Botucatu, 2019

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

Orientador: Alessandra Melchert

Capes: 50403001

1. Nutrição - Avaliação. 2. Tatu - Alimentação e rações.
3. *Dasypus*. 4. Digestão.

Palavras-chave: Avaliação Nutricional; Condição Corporal;
Digestibilidade; Palatabilidade; Tatu de Nove Bandas.

Nome do autor: **Carolyn Assis Eigenheer Pinke Testa**

TÍTULO: **AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA ALIMENTAR E DESEMPENHO DE TATUS *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) EM CATIVEIRO**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Dra. Alessandra Melchert

Prof^a. Ass. Dra. - Presidente e Orientadora

Departamento de Clínica Veterinária

FMVZ – UNESP – BOTUCATU/SP

Prof. Dr. José Roberto Sartori

Prof. Ass. Dr. - Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal

FMVZ- UNESP – BOTUCATU/SP

Prof^a. Dra. Denise Rangel da Silva Sartori

Prof^a. Ass. Dra. - Departamento de Fisiologia

IBB – UNESP – BOTUCATU/SP

Prof. Dr. Paulo Roberto Rodrigues Ramos

Prof. Ass. Dr. - Departamento de Física e Biofísica

IBB – UNESP – BOTUCATU/SP

Dra. Patrícia Sammarco Rosa

Diretor Técnico de Saúde II - Divisão de Pesquisa e Ensino

Instituto “Lauro de Souza Lima” – BAURU/SP

Data da Qualificação: 16 de agosto de 2019.

Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível e de repente você estará fazendo o impossível.

Onde há amor e sabedoria, não tem temor e nem ignorância.

São Francisco de Assis

Dedico

*A **Deus** que conduziu cada passo dado por mim, cada caminho escolhido e sempre esteve ao meu lado, possibilitando a realização deste trabalho. Toda a minha gratidão a Ele que permitiu que eu alcançasse mais esta vitória.*

A cada um dos animais que fizeram parte deste trabalho, pois sem cada um deles não teria sido possível a sua realização.

Ofereço

*Aos meus pais **Cássia e Ernesto** que me deram muito amor, carinho, um lar cheio de felicidade e que me ensinaram a ser uma pessoa de bem e perseguidora dos meus sonhos. Que sempre se esforçaram para me dar uma educação formal de qualidade, desde o início da minha vida de estudante e que sempre me apoiaram em todas as minhas idéias, perspectivas e sonhos.*

*Aos meus irmãos, **Henrique e Rachel**, pois sem eles não teria aprendido a dividir, a querer bem ao outro, a compartilhar segredos, a apoiar em todos os momentos e ter uma infância e uma juventude alegre, além de chegar à idade adulta tendo os melhores amigos que eu poderia ter.*

*Ao meu companheiro **Marcos** por sempre me apoiar nas minhas decisões, estar a meu lado nos momentos mais felizes e nos mais difíceis, por me dar amor, apoio e me proporcionar a aprender a viver com ele, compartilhar de sonhos e aspirações.*

*Ao meu pequeno **Luís Francisco** que chegou para me ensinar a ser sua mãe, a mostrar quão grande pode ser meu amor por alguém, que posso me superar a cada dia e ser uma pessoa melhor para ele, uma mãe melhor e que a paciência, a dedicação e o amor são os maiores presentes que posso oferecer a ele. Pois, ainda quando nem mesmo sabia que você existia, meu filho, você já morava em mim, e quando finalmente te encontrei, minha vida fez sentido, pois encontrei o pedaço que me faltava para me sentir forte, plena e inteira... Te amo meu filho!*

A todos os meus familiares e amigos que acompanharam a minha jornada até aqui.

Agradecimento Especial

À profa. Alessandra Melchert

Agradeço por toda a confiança depositada em mim, por ter aceitado me orientar sem nem me conhecer previamente e, assim, ter me dado a oportunidade de realizarmos este trabalho. Por tudo que me ensinou e por sua amizade.

Muito obrigada!

À dra. Patrícia Sammarco Rosa

Agradeço por acreditar em mim, por ajudar a proporcionar a realização deste trabalho, se disponibilizar em todos os momentos, mesmo com todas as dificuldades e várias outras coisas a fazer, por tudo que me ensinou desde meu primeiro estágio no ILSL, por sua amizade por todos esses anos e valiosas contribuições.

Meu sincero agradecimento.

Agradecimentos

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/ UNESP-Botucatu pela minha formação profissional e por todo o conhecimento necessário para a realização desta pesquisa.

Ao Programa de Pós-graduação em Animais Selvagens da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/ UNESP-Botucatu pela oportunidade da realização deste curso.

Ao Instituto “Lauro de Souza Lima” pela parceria, por todo apoio e infraestrutura disponibilizada para a realização deste trabalho.

Ao grupo Expresso de Prata Ltda. pelo apoio fornecido para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do biotério do Instituto “Lauro de Souza Lima”, Luís da Matta, Mara, Onofre, Sandra, Valéria e Willian, por toda a ajuda na execução dos trabalhos, na alimentação dos animais, na manutenção da limpeza e cuidados com os animais. Muito obrigada!

Ao estagiário Thiago Ferla Novais de Castro por todo auxílio durante todo o projeto, por estar sempre disponível em todos os momentos e aguentar meus falatórios e idéias loucas.

À profa. Denise Rangel da Silva Sartori por sua amizade, auxílio, conselhos e abertura de seu laboratório. Muito obrigada!

À funcionária do laboratório de patologia clínica do Instituto “Lauro de Souza Lima”, Cláudia Sessilio, por me auxiliar nas análises de sangue e fezes.

Às funcionárias do laboratório clínico do Instituto “Lauro de Souza Lima”, Ceine e Patrícia, por me auxiliar nas dosagens bioquímicas.

Ao prof. Paulo Roberto de Lima Meirelles por sua disponibilidade, entendimento, auxílio e abertura do laboratório de bromatologia para a realização das análises bromatológicas deste trabalho.

*À funcionária do laboratório de bromatologia da FMVZ/UNESP, **Gisele Steznagl**, por seu auxílio e paciência em me ensinar e realizar as análises bromatológicas para este trabalho.*

*À dra. **Maria Márcia Pereira Sartori** pela análise estatística dos dados obtidos e pela ajuda na interpretação destes.*

*À minha amiga **Lilian Morceli** que me auxiliou e me apoiou em diversos momentos durante o doutorado e, mesmo à distância, após sua mudança de país, continuou sendo um ponto de apoio e amizade para continuar a caminhada para chegar ao fim deste trabalho.*

*Ao meu marido, **Marcos Testa**, aos meus pais, **Cássia e Ernesto Pinke**, às minhas tias, **Maria das Dores e Margarida Assis**, à minha irmã, **Rachel Pinke**, aos meus sogros **Benedito e Maria Júlia Testa**, por me apoiarem e ajudarem nos momentos em que estive que ficar longe de casa, cuidaram do meu pequeno e mesmo me auxiliaram psicologicamente e financeiramente para finalizar este trabalho. Ao meu irmão **Ernesto H. Pinke Filho** por me auxiliar em algumas dúvidas matemáticas, nas conversas e apoio.*

*À todos os colegas pós-graduandos do programa de Animais Selvagens pela amizade, principalmente aos companheiros de trabalho **Alícia Hippólito, Bárbara Ferro, Diogo Cristo, Gisele Junqueira, Isabella Werneck**, por sua amizade, companhia e auxílio.*

*Aos membros das bancas de qualificação e defesa, professores **Alessandra Melchert, Denise Rangel da Silva Sartori, José Roberto Sartori, Patrícia Sammarco Rosa e Paulo Roberto Rodrigues Ramos** por se disponibilizarem a participar deste momento e por suas valiosas contribuições a este trabalho.*

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

Sumário

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE ABREVIATURAS	iv
Resumo	vii
Abstract	ix
Capítulo I	
1. Introdução	02
2. Objetivos	05
Capítulo II – Trabalhos Científicos	
Seção 1. Predileção alimentar de tatus – verdadeiro <i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) sob cuidados humanos	07
Seção 2. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de duas dietas formuladas para tatus <i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) mantidos sob cuidados humanos	23
Seção 3. Efeito de duas dietas na condição clínica e metabólica de tatus <i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) sob cuidados humanos	40
Capítulo III – Revisão de Literatura	
1. Aspectos Biológicos	63
2. Nutrição e Alimentação	68
3. Avaliação de Condição Corporal	73
4. Parâmetros Clínicos	73
5. Metabolismo Basal, Peso Metabólico e Necessidade Energética de Manutenção	78
6. Energia e Digestibilidade Aparente	79
Referências	82
Anexo I	90
Anexo II	92

Lista de Figuras

Capítulo II – Trabalhos Científicos

Seção 1

Figura 1. Ingestão diária (g) das dietas 1, 2, 3 e 4 em sete dias de observação 22

Figura 2. Razão da ingestão (%) das dietas 1, 2, 3 e 4 em sete dias de observação 22

Seção 3

Figura 1. Linha do tempo esquemática, representando os períodos e momentos de avaliação do estudo, bem como os procedimentos realizados em cada período / momento 61

Capítulo III – Revisão de Literatura

Figura 1. Área de distribuição do *D. noveminctus* 64

Figura 2. Partição da energia bruta 80

Lista de Tabelas

Capítulo II – Trabalhos Científicos

Seção 1

Tabela 1. Ingredientes e composição química calculada das dietas experimentais 1, 2, 3 e 4	21
Tabela 2. Peso corporal e necessidade energética de manutenção (NEM) de cada animal avaliado	21
Tabela 3. Frequência do consumo diário das dietas 1, 2, 3 e 4 em sete dias de observação	22

Seção 2

Tabela 1. Ingredientes e composição química analiada das dietas experimentais 1 e 2	37
Tabela 2. Ingestão alimentar (IA) média em 02 e 90 dias de consumo, ganho de peso (GP) e eficiência alimentar (EA) das dietas 1 e 2	37
Tabela 3. Quantidades médias ingeridas de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB) e energia bruta (EB) avaliadas nos dias do ensaio de digestibilidade (02 dias) e ao longo do estudo (90 dias), referentes ao consumo das dietas 1 e 2	38
Tabela 4. Coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB) e energia bruta (EB) das dietas 1 e 2	38
Tabela 5. Matéria seca digestível (MMD), matéria mineral digestível (MMD), proteína digestível (PD), extrato etéreo digestível (EED), fibra digestível (FD), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) das dietas 1 e 2	39

Seção 3

Tabela 1. Ingredientes e composição química analiada das dietas experimentais 1 e 2	58
--	----

Tabela 2. Peso corporal médio, índice de Lee e necessidade energética de manutenção média (NEM) de tatus alimentados com as dietas 1 e 2	59
Tabela 3. Temperatura retal média, escore de condição corporal médio (ECC), frequência respiratória média e frequência cardíaca média de tatus alimentados com as dietas 1 e 2	59
Tabela 4. Hemograma de tatus alimentados com as dietas 1 e 2	60
Tabela 5. Glicose, triglicerídeos, colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol e VLDL-colesterol de tatus alimentados com as dietas 1 e 2	60
Capítulo III – Revisão de Literatura	
Tabela 1. Pontos a serem observados na avaliação de condição corporal em tatus	73
Tabela 2. Ficha de avaliação de condição de escore corporal (ECC) em tatus	74
Tabela 3. Valores hematológicos de referência para <i>D. novemcinctus</i>	75
Tabela 4. Valores bioquímica sérica de referência para <i>D. novemcinctus</i>	77

Lista de Abreviaturas

°C – Graus Celsius

μL - Microlitros

ANOVA – Análise de Variância

bpm – Batimentos por minuto

CDA – Coeficiente de Digestibilidade Aparente

CHCM – Concentração Média de Hemoglobina Corpuscular

D1 – Dieta 1

D2 – Dieta 2

D3 – Dieta 3

D4 – Dieta 4

EA – Eficiência Alimentar

EB – Energia Bruta

ECC – Escore de Condição Corporal

ED – Energia Digestível

EE – Extrato Etéreo

EED – Extrato Etéreo Digestível

EM – Energia Metabólica

ENN – Extrativo Não Nitrogenado

FB – Fibra Bruta

FC – Frequência Cardíaca

FD – Fibra Digestível

FDA – Fibra Detergente Ácido

fL – onça fluída

fm³ – Farad por Metro Cúbico

FND – Fibra Detergente Neutro

FR – Frequência Respiratória

g – Gramas

g/dia – Gramas por Dia

g/dL – Gramas por Decilitro

GP – Ganho de Peso

HCM – Hemoglobina Corpuscular Média

HDL – High Density Lipoprotein

IA – Ingestão Alimentar

kg – Quilogramas

kcal/dia – Quilocalorias por Dia

kcal/kg – Quilocalorias por Quilogramas

kcal/kg.dia – Quilocalorias por Quilogramas por Dia

LDL – Low Density Lipoprotein

M0 – Momento 0

M1 – Momento 1

M2 – Momento 2

M3 – Momento 3

mg/dL – Miligramas por Decilitro

mm² – Milímetros Quadrados

mm³ – Milímetros Cúbicos

MM – Matéria Mineral

MMD – Matéria Mineral Digestível

mpm – movimentos por Minuto

MS – Matéria Seca

mU/mL – Microunidades por Mililitro

NEM – Necessidade Energética de Manutenção

P0 – Período Preparatório Inicial

P1 – Período Tratamento Dieta 1

P2 – Período Preparatório de Intervalo de Dietas

P3 – Período Tratamento Dieta 2

PB – Proteína Bruta

PCT - Plaquetócrito

PD – Proteína Digestível

PDW – Amplitude de Variação do tamanho das Plaquetas

pg – Picogramas

PV – Peso Vivo

RDW – Amplitude de Distribuição dos Glóbulos Vermelhos

TMB – Taxa Metabólica Basal

TPC – Tempo de Perfusão Capilar

VCM – Volume Corpuscular Médio

VLDL – Very Low Density Lipoprotein

VMP – Volume Plaquetário Médio

TESTA, C.A.E.P. Avaliação da preferência alimentar e desempenho de tatus *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) em cativeiro. Botucatu, 2019. 92p. Tese (Doutorado em Animais Selvagens – Conservação e Preservação) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O estudo teve por objetivo avaliar a preferência alimentar e as dietas oferecidas a tatus de nove bandas mantidos sob cuidados humanos, enfatizando a ação das dietas sobre o desempenho, avaliação clínica e metabolismo animal, assim como o aproveitamento dos nutrientes de cada dieta. Foram utilizados para a avaliação da preferência alimentar 10 tatus de nove bandas (*D. novemcinctus*) adultos, sendo oito machos e duas fêmeas; seis tatus de nove bandas (*D. novemcinctus*) adultos, sendo cinco machos e uma fêmea, para o ensaio de digestibilidade; e oito tatus de nove bandas (*D. novemcinctus*) adultos machos para a avaliação clínica e metabólica. Para o teste de preferência alimentar foram testadas quatro dietas que diferiram quanto ao seu teor de proteínas e inclusão de frutos em sua composição. Para o ensaio de digestibilidade e avaliação clínica e metabólica foram testadas duas dietas com ou sem inclusão de frutos em sua composição. O teste de preferência alimentar foi conduzido utilizando a observação em três pontos: frequência de consumo, ingestão alimentar e razão da ingestão. O ensaio de digestibilidade foi realizado após 70 dias de tratamento. A avaliação clínica e metabólica ocorreu antes e ao final de 90 dias de fornecimento de cada uma das dietas, sendo que 60 dias antes do fornecimento de cada dieta foi realizado um período preparatório. Durante o período preparatório os animais receberam uma dieta constituída por ração canina e carne, para que ao início dos tratamentos apresentassem condições corporais e metabólicas semelhantes. A dieta com maior inclusão de proteína foi preferida, em todos os parâmetros analisados, sendo o ovo o ingrediente mais apreciado. A dieta com baixa inclusão proteica foi a preterida em todos os ensaios. A ingestão de nutrientes foi maior e o seu aproveitamento foi melhor na dieta composta por proteína animal e frutos, exceto para a fibra bruta que teve melhor aproveitamento quando os animais foram alimentados com a dieta com proteína animal e frutos, a sua ingestão foi menor. A dieta com inclusão de frutos promoveu aumento no peso corporal e índice de Lee dos animais e

melhorou a glicemia, enquanto que a dieta sem inclusão de frutos melhorou o perfil lipídico dos animais. Desta forma, podemos concluir que, para tatus da espécie *D. novemcinctus*, deve-se fornecer uma dieta com alta porcentagem de proteína, principalmente de origem animal, associada a inclusão de frutos, assim melhorando o seu aproveitamento e a qualidade de vida dos animais.

Palavras-chave: Avaliação Nutricional, Condição Corporal, Digestibilidade, Palatabilidade, Perfil Bioquímico, Tatu de Nove Bandas.

TESTA, C.A.E.P. Evaluation of the food preference and performance of armadillos *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) in captive. Botucatu, 2019. 92p. Tese (Doutorado em Animais Selvagens – Conservação e Preservação) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The aims of the study was to evaluate the dietary preference and the diets offered to the nine-banded armadillos kept under human care, emphasizing the action of the diets on the animal performance, as well as the use of the nutrients of each diet. Ten adult nine-banded armadillos (*D. novemcinctus*) were used for the evaluation of the food preference, being eight males and two females; and six adults nine-banded armadillos (*D. novemcinctus*), being five males and one female, for digestibility assay. and eight males adults nine-banded armadillos (*D. novemcinctus*) for clinical and metabolic evaluation. Food preference test, tested four diets that differed in their protein content and fruit inclusion in their composition. For the digestibility assay and clinical and metabolic evaluation were tested two diets with or without fruit inclusion in its composition. The food preference test was conducted using three-point observation: consumption frequency, food intake and intake ratio. The digestibility assay was performed after 70 days of treatment. Clinical and metabolic evaluation occurred before and the end of 90 days of supply of each diet, and 60 days before the supply of each diet a preparatory period was performed. During the preparatory period, the animals received a diet consisting of dog food and meat, so that at the beginning of the treatments presented similar body and metabolic conditions. The diet with the highest protein inclusion, obtained the highest preference in all analyzed parameters, being the egg the most appreciated ingredient. The diet with low protein inclusion was depreciated in all trials. The nutrient intake was higher and its utilization was better in the diet composed of animal protein and fruits, except for the crude fiber that despite being better utilized when the animals were fed with the diet with animal protein and fruits, their intake was smaller. The diet with fruit inclusion promoted increase in body weight and Lee index of the animals and improved glycemia, while the diet without fruit inclusion improved the lipid profile of the animals. In this way, we can conclude that, for armadillos *D. novemcinctus*, a diet with a high percentage of protein, mainly of

animal origin, associated with the inclusion of fruits should be provided, thus improving their utilization and the quality of life of the animals .

Key words: Nutritional Evaluation, Body Condition, Digestibility, Biochemical Profile, Palatability, Nine-Banded Armadillo.

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

Apesar de não estar em listas de espécies ameaçadas, o *Dasypus novemcinctus*, conhecido como tatu de nove bandas ou tatu-galinha ou, ainda, tatu-verdadeiro, sofre ameaças constantes em toda a extensão territorial que habita, através da caça, dos atropelamentos, da perda de habitat e processos de fragmentação, caracterizados por dissecação de áreas florestais contíguas em fragmentos menores e mais isolados (HERMOSILLA et al., 2019), causados pelas atividades humanas. Cada vez mais esses animais são encaminhados para centros de reabilitação e manutenção de animais silvestres. Além disso, por ser reservatório de diversos agentes patogênicos e ser considerado um bom modelo para o estudo da hanseníase, o tatu-galinha é mantido sob cuidados humanos para a realização de pesquisas científicas sobre seu potencial zoonótico e investigação de tratamentos às doenças aos quais são reservatórios naturais. Assim, é necessário conhecer os aspectos nutricionais inerentes à espécie.

Entretanto, as pesquisas com *D. novemcinctus* concentram-se em aspectos fisiológicos e, principalmente, epidemiológicos, portanto sendo poucos os estudos que se preocupam com aspectos relacionados ao seu comportamento, ecologia (ANACLETO, 2006) e nutrição. Mesmo em relação aos aspectos fisiológicos, ainda há muitos aspectos com pouco ou nenhum conhecimento e os estudos existentes, muitas vezes, não são atuais (TABER, 1945; TALMAGE e BUCHANAN, 1954; WAMPLER, 1969; GIACOMETTI et al., 1972; PURTILO et al., 1975; D'ADDAMIO et al., 1978; WALLACH e BOEVER, 1983; McNAB, 1985; SOUZA et al., 1987a; SOUZA et al., 1987b; HERBST et al., 1989; McDONOUGH et al, 1998; SUPERINA, 2000). A grande maioria dos estudos alimentares e nutricionais dos tatus, baseiam-se em investigação da sua alimentação na natureza, observando conteúdo estomacal e fecal, sem atentar-se a aspectos nutricionais dos alimentos e de suas necessidades nutricionais, tanto na natureza como em cativeiro, assim como o desempenho das dietas fornecidas em cativeiro (CORRÊA VAZ et al., 2012; WHITAKER Jr. et al., 2012).

Existem alguns poucos artigos abordando estes temas, muitas vezes demonstrando algumas experiências alimentares em cativeiro sem aprofundamento da questão (D'ADDAMIO et al, 1977; BILLINGHAM e WEAVES, 1980; KAZDA, 1981; STORRS, 1987; QUESADA-PASCUAL et al., 1987; McDONOUGH et al., 1998). Alguns trazem as misturas alimentares utilizadas em cativeiro, mas sem uma análise mais criteriosa de seus benefícios aos animais cativos (GIACOMETTI et al., 1971; ARRUDA e OPROMOLA, 1981; CARVALHO et al., 1997). Além disso, os animais tendem a ter dificuldades de adaptação ao cativeiro, principalmente relacionadas à aceitação da alimentação artificial fornecida a eles quando nesta situação, dificultando tanto a sua manutenção *ex-situ* quanto a reabilitação dos mesmos.

A avaliação do desempenho dos animais relacionados com a condição corporal, o consumo e o aproveitamento dos alimentos, assim como a condição clínica e parâmetros metabólicos sanguíneos, traz informações importantes que podem nortear se a alimentação fornecida em cativeiro consegue suprir as necessidades nutricionais destes animais, mantendo sua saúde e qualidade de vida, auxiliando na reabilitação e manutenção em cativeiro.

A maioria dos mantenedores de tatus, sejam eles zoológicos, criadores conservacionistas, centros de reabilitação ou pesquisadores, possuem muitas dúvidas em relação à melhor dieta a fornecer aos animais quando os recebem para manutenção em cativeiro, visto que o pouco conhecimento científico sobre as dietas de cativeiro, faz com que as dietas fiquem baseadas em situações de tentativa e erro, o que traz problemas, principalmente, relacionados à dificuldade de adaptação à dieta e deficiências nutricionais.

Mediante o exposto, com as ameaças constantes sofridas e a necessidade da manutenção destes animais em cativeiro, mesmo que por curto período até a sua reabilitação para soltura, o presente estudo avaliou a preferência alimentar dos animais sob cuidados humanos expostos a diferentes composições dietéticas e, posteriormente, realizou uma avaliação nutricional das dietas com maior preferência, verificando o desempenho dos animais frente a cada uma delas.



Assim, nossa hipótese foi a de que a dieta mais adequada à manutenção de tatus em cativeiro é aquela em que, além de ser aquela melhor aceita pelos animais, fornece os nutrientes necessários para boa manutenção deles, favorecendo a sua boa saúde, qualidade de vida e bem-estar.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar a preferência alimentar de tatus da espécie *D. novemcinctus* sob cuidados humanos expostos a quatro dietas diferentes e avaliar duas das dietas ofertadas, separadamente, verificando o aproveitamento e desempenho dos animais frente a cada uma delas.

2.2 Objetivos Específicos

- a - Propor e testar um método de investigação de preferência alimentar para tatus em cativeiro.
- b – Identificar a preferência alimentar entre quatro dietas formuladas com inclusão ou exclusão de ingredientes e com diferentes teores proteicos.
- c – Avaliar, separadamente, o desempenho da dieta com maior inclusão de proteína de origem animal e da dieta com maior inclusão de proteína de origem animal e frutos.
- d – Avaliar o aproveitamento da dieta com maior inclusão de proteína de origem animal e da dieta com maior inclusão de proteína de origem animal e frutos.
- e – Avaliar a condição clínica, metabólica e corporal dos tatus alimentados com as dietas ofertadas.

CAPÍTULO II

TRABALHOS CIENTÍFICOS

SEÇÃO 1

Trabalho enviado para a revista Animal (Cambridge). Normas disponíveis em:
<https://www.elsevier.com/journals/journal-of-veterinary-behavior/15587878/guide-for-authors>

Predileção alimentar de tatus *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) sob cuidados humanos

C. A. E. P. TESTA^{1,a}, T. F. N. CASTRO², P. S. ROSA³, M. M. P. SARTORI⁴, P. T. C. GUIMARÃES-OKAMOTO¹ and A. MELCHERT¹

¹*Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Distrito de Rubião Júnior, s/n, 18618-970, Botucatu, São Paulo, Brasil.*

²*Instituto “Lauro de Souza Lima”, Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, Km 225/226, 17034-971, Bauru, São Paulo, Brasil.*

³*Universidade do Sagrado Coração, Rua Irmã Arminda, nº 10-50, 17011-160, Bauru, São Paulo, Brasil.*

⁴*Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Av. Universitária, nº 3780, Fazenda Experimental Lageado, 18610-034, Botucatu, São Paulo, Brasil.*

Corresponding author: Carolyne A. E. Pinke Testa. E-mail:
carolyne.pinke@gmail.com

Short Title: Predileção Alimentar de *Dasypus novemcinctus*

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência alimentar de tatus mantidos em cativeiro, expostos a quatro dietas diferentes: D1 – ração canina e carne bovina moída; D2 – ração canina, carne bovina moída e ovo de galinha

poedeira com casca; D3 – ração canina, carne bovina moída, banana e mamão; D4 – ração canina, carne bovina moída, ovo de galinha poedeira com casca, banana e mamão. Para tal, o experimento foi realizado durante cinco semanas, sendo as quatro primeiras para manejo preliminar e a quinta semana para coleta dos dados. Foram avaliadas a frequência alimentar, a ingestão alimentar e a razão da ingestão das dietas. A preferência alimentar foi maior pelas dietas com maior porcentagem de proteína (D1 e D2), principalmente a D2, obtendo maior procura e ingestão à partir do quarto dia de observação. Do primeiro ao quarto dia de observação, a razão da ingestão foi maior para a D1, mas esta foi gradativamente sendo trocada pela D2. A dieta que continha a menor porcentagem de proteína (D3) foi preterida em todos os dias de observação e em todas as avaliações. Em conclusão, a predileção alimentar de *tatus ex-situ* parece estar relacionada à maior inclusão de proteína, principalmente quando esta é de origem animal, sendo o ovo de poedeira o ingrediente mais apreciado.

Palavras-chave: adaptação alimentar, comportamento alimentar, dieta, preferência alimentar, tatu-verdadeiro

Implicações

Os *tatus* da espécie *D. novemcinctus* são encontrados mantidos sob cuidados humanos pois são considerados um bom modelo de estudo para a hanseníase por apresentarem baixa temperatura corporal, poliembrionia e grande expectativa de vida (12-15 anos). Além disso, esta espécie sofre com a caça, atropelamentos, perdas de habitat e processos de fragmentação florestal causados pela atividade humana; sendo assim necessitam, muitas vezes, de

cuidados veterinários para seu retorno ao local de origem. Deste modo, o entendimento da predileção alimentar em cativeiro auxilia na escolha de ingredientes para a composição de dietas enquanto estes animais estão sob cuidados humanos.

Introdução

Os tatus do gênero *Dasypus* são uma espécie terrestre, solitária e possuem hábito crepuscular/noturno (Medri *et al.*, 2006; Superina *et al.*, 2014). São considerados insetívoros oportunistas (Superina *et al.*, 2014) e, na natureza, alimentam-se de invertebrados, frutas, pequenos vertebrados, ovos e alguns fungos (Medri *et al.*, 2006; Rosa *et al.*, 2009; Corrêa Vaz *et al.*, 2012; Whitaker Jr. *et al.*, 2012; Superina *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2015). Por conseguirem consumir grande quantidade de insetos em pouco tempo, eles não trituram as presas, consumindo-as inteiras (Superina, 2000).

Seu estômago possui forte musculatura pilórica para realizar a trituração do alimento (Superina *et al.*, 2014). A morfologia do seu sistema digestório aponta para uma maior capacidade do aproveitamento proteico, principalmente da proteína proveniente de insetos (Carvalho *et al.*, 2014). Assim, como na natureza possuem alto gasto energético, sua alimentação é baseada em insetos, que são ricos em proteína (30-65%) e gordura (10-30%). Entretanto, seu requerimento energético possui níveis muito baixos, portanto, quando em cativeiro, com baixo gasto energético, deve-se observar com mais cautela a energia da dieta para não sobrealimentá-los (McNab, 1985; Faria, 2011; Oonincx e Dierenfeld, 2012; Superina *et al.*, 2014).

Em cativeiro, Superina *et al.* (2014) sugeriram algumas dietas e citaram dietas utilizadas por outros autores, mas a adaptação à dieta artificial costuma

ser de difícil realização, sendo recomendado oferecer vários tipos de alimentos para os animais determinarem sua preferência (Superina *et al.*, 2014). Contudo, não há relatos sobre a preferência alimentar de tatus sob cuidados humanos. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a preferência alimentar de tatus mantidos em cativeiro, expostos a quatro dietas diferentes.

Materiais e Métodos

Animais e alojamento

O experimento foi conduzido no biotério do Instituto “Lauro de Souza Lima”, na cidade de Bauru/SP. Foram capturados, em armadilha tipo gaiola com atração por iscas, 10 tatus adultos de vida livre da espécie *Dasypus novemcinctus*, sendo oito do sexo masculino e dois do sexo feminino, na área de reserva florestal do Instituto “Lauro de Souza Lima” (22°19’68”S e 48°58’36,27”O). Antes do início dos experimentos, os animais passaram por um período de adaptação de dois meses, sendo alimentados com uma mistura de ração canina de boa qualidade e carne bovina moída, misturadas em água, fornecida uma vez ao dia, no período da manhã. Os animais foram alocados individualmente em baias cimentadas de 1,0x1,2m onde permaneceram até o fim deste estudo. Em cada baia, havia uma caixa de poliestireno coberta para simulação de abrigo do ambiente natural, forrada com capim seco. A água foi fornecida *ad libitum*. O local foi mantido entre 22°C e 25°C, com fluxo de ar positivo, e recebeu iluminação artificial (8 horas de luz/16 horas de escuro). Todos os dias, as baias passavam por higienização para retirada das fezes e troca do capim de forração.

Dietas experimentais



Foram formuladas quatro dietas com o uso do programa Super Crac® 6.1 Premium, de acordo com as necessidades nutricionais conhecidas para a espécie ou de espécies próximas filogeneticamente, como tamanduás. As quantidades foram estipuladas de acordo com o peso vivo dos animais, pela determinação da Necessidade Energética de Manutenção de cada indivíduo. Os ingredientes utilizados e a composição química calculada das quatro dietas fornecidas estão descritas na tabela 1.

As dietas diferiram quanto ao nível proteínas totais e na inclusão de proteínas de origem animal, além de diferentes teores de fibras, gorduras e minerais, mantendo-se, entretanto, o nível energético final (Tabela 1). Dos 24% de proteína bruta da dieta 1 (D1), 10% foi de proteínas de origem animal. A dieta 2 (D2) apresentou 13% de inclusão de proteína de origem animal, em 24,1% de proteína bruta. Já a dieta 3 (D3) apresentou 19,9% de proteína bruta, com 8% de inclusão de proteína de origem animal. Por fim, dos 21,5% de proteína bruta da dieta 4 (D4), 11% foi de inclusão de proteínas de origem animal.

A dieta 1 deste estudo foi utilizada também durante o período de adaptação ao cativeiro, antes do início dos experimentos. Assim, quando foram iniciados os tratamentos, os animais já se encontravam habituados a esta dieta.

Procedimentos experimentais

O teste de preferência alimentar foi realizado de acordo com o proposto por Fekete *et al.* (2005). Como os animais estavam recebendo uma única dieta antes do início do experimento, foi realizado um manejo alimentar preliminar durante as primeiras quatro semanas do experimento. A avaliação da



preferência alimentar foi realizada somente na quinta semana de experimento, após as quatro semanas de adaptação. O experimento teve duração total de cinco semanas, durante o mês de novembro e a primeira semana de dezembro de 2017.

Após dois meses de adaptação, o manejo alimentar preliminar foi realizado com o oferecimento das quatro dietas avaliadas isoladamente e alternadamente, durante 4 semanas. A cada dia era fornecida uma das quatro dietas, sendo que a quantidade fornecida era pesada de acordo com o estabelecido pela Necessidade Energética de Manutenção (NEM) de cada animal (Tabela 2) e as sobras foram pesadas para controle da ingestão alimentar. A NEM foi calculada de acordo com a seguinte equação (McNab, 2008):

$$NEM = 2x (0,053xPV^{0,675}), \text{ onde PV = Peso Vivo}$$

Na quinta semana do experimento, as quatro dietas avaliadas foram ofertadas diariamente juntas, em tigelas separadas, previamente marcadas, uma vez ao dia, sendo que as tigelas eram retiradas do recinto após 24 horas. A ordem de arranjo das tigelas nas baias foi alternada diariamente, de forma a não condicionar o animal ao local de alimentação. A quantidade fornecida de cada dieta e suas sobras foram pesadas diariamente para controle da ingestão alimentar e cálculo da recusa de cada dieta. Também foi registrada ordem de consumo das dietas nos primeiros 30 minutos de oferta das mesmas.

Delineamento experimental

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, totalizando nove repetições por dia de observação, em sete dias avaliados. A preferência alimentar foi avaliada em três pontos:



1. Frequência de Procura / Consumo Diário

2. Quantidade de Ingestão das Dietas

3. Razão da Ingestão

A frequência de consumo diário foi determinada por meio do cálculo de porcentagem de detecção da intenção de busca e ingestão de cada dieta (ordem de consumo das dietas). A quantidade de procura para cada dieta foi dividida pela quantidade total de vezes que foi detectada uma procura por alimento, por dia de observação. A quantidade de ingestão das dietas foi determinada pela diferença da quantidade fornecida e das sobras nos pratos de cada dieta. A razão da ingestão foi determinada pelo seguinte cálculo (Silva, 2015):

$$\text{Razão de ingestão (\%)} = \left[\frac{\text{g ingeridas da D1 ou D2 ou D3 ou D4}}{\text{g totais fornecidas (D1+D2+D3+D4)}} \right] \times 100$$

Estatística

Os dados da frequência de consumo diário e quantidade de ingestão das dietas não seguiram um padrão de normalidade, sendo então analisados pelo teste de Kruskal-Wallis para comparação do consumo das quatro dietas, em cada um dos dias de observação (7 momentos). Já os dados de razão de ingestão foram analisados por Análise de Variância (ANOVA One Way), complementada pelo teste de Tukey, para comparação das dietas. Foi considerado o nível de significância de 5% para todas as análises realizadas (Maroco, 2007).

Resultados



Dos três testes realizados (frequência do consumo, ingestão alimentar e razão da ingestão), a quantidade ingerida das dietas e a razão de ingestão apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) entre as dietas nos dias 4, 5 e 6 de observação. A dieta 2 foi a preferida pelos animais com aumento expressivo na procura e consumo desta dieta a partir do quarto dia de observação (Figuras 1 e 2). Foi observado também que a dieta 3 foi preterida pelos animais, sendo observada pouca procura e pouca ingestão desta dieta (Figuras 1 e 2).

A frequência da procura/consumo diário observada na maioria dos dias (dias 3, 4, 5 e 6), foi visualmente maior para a dieta 2 e menor para a dieta 3 (Tabela 3). No dia 6, a dieta 2 apresentou a maior procura (60,0%) e a menor procura por esta dieta foi no dia 2 (20,83%). Já a dieta 3 teve menor frequência no dia 5 (2,33%). No dia 4, a frequência de consumo, ou seja, a procura pelas dietas, foi a mesma para as dietas 1 e 2 (37,5% para ambas) e para as dietas 3 e 4 (12,5% para ambas dietas).

Quando analisamos o cálculo de ingestão alimentar diário das dietas (Figura 1), observamos que a partir do quarto dia de avaliação, houve maior ($P < 0,05$) ingestão da dieta 1 e 2 em relação às demais, e no sexto dia uma maior preferência à ingestão da dieta 2. Em relação à razão da ingestão das dietas, no segundo dia de observação houve clara preferência pela dieta 1, mas que ao passar dos dias foi sendo trocada pela dieta 2, sendo observado que no quarto dia a dieta 2 apresentou maior ($P < 0,05$) preferência às demais, sendo bem distinta essa preferência no sexto dia de observação (Figura 2).

Discussão



A maior preferência pela dieta 2 pode ser explicada pelo fato de que esta dieta possui maior porcentagem de proteína de origem animal (13%) em relação às demais dietas apresentadas. Isto pode estar relacionado ao fato de que tatus possuem um trato digestório adaptado para melhor aproveitamento proteico proveniente de insetos, conforme descrito por Carvalho *et al.* (2014). Além disso, a ingestão maior das dietas com 24% de proteína total (dietas 1 e 2) está de acordo com os achados de Ramsey *et al.* (1981), no qual demonstraram que a dieta dos tatus, na natureza, possui porcentagem de proteína total de 22,4%, constatando a maior necessidade proteica da espécie.

Alguns estudos sugerem que o tatu de nove bandas é capaz de reconhecer o seu próprio odor e realizar a discriminação dos outros odores do ambiente e de alimentos, favorecendo a escolha dos alimentos por pistas olfativas que, juntamente com a palatabilidade, desempenham papéis predominantes na seleção de alimentos (Loughry and McDonough, 1994; Ober *et al.*, 2011).

Assim, um outro ponto a ser considerado, é o fato de que a dieta 2, que continha em sua composição ovo de galinha, foi a mais apreciada devido a este ingrediente. Foi observado que os animais buscavam primeiramente os pedaços de ovo antes de consumir o restante da dieta; assim podemos inferir que os tatus apreciam mais este alimento, em situação de cativeiro. Por outro lado, as dietas com inclusão de frutas, apesar de apresentarem odor mais acentuado, foram preteridas pelos animais, o que sugere que a proteína de origem vegetal é menos apreciada que a proteína de origem animal. Além disso, as dietas com inclusão de frutas ficaram mais líquidas do que àquelas sem frutas, o que pode ter acarretado em prejuízo de seu consumo e



preferência. Este fato pode ser em decorrência ao fato de que tatus realizam a apreensão dos alimentos com a sua língua pegajosa, semelhante à língua de tamanduás, o que desfavorece apreensão de alimentos mais líquidos (Casali et al., 2017).

Ober et al. (2011) testaram alguns itens alimentares para identificar a procura e o estímulo de caça de tatus da espécie *D. novemcinctus*. Os itens alimentares utilizados por estes pesquisadores foram: besouro larva-da-farinha (*Tenebrio molitor*), os chamados “piolho-de-cobra” (*Diplopoda* spp.), as minhocas das espécies *Pheretima hawayanus*, *Eiseria fétida*, *Eiseria hortensis*, *E. hortensis* injetada com cores vivas para atração de peixes e *Lumbricus terrestris*, grilo (*Acheta domesticus*), ovos de galinha, ovos de cordona, abacate, banana, morango, manteiga de amendoim e biscoitos de bolacha de baunilha. Observaram que os animais tiveram maior atração por *L. terrestris*, *A. domesticus*, *E. fétida* e *P. hawayanus*.

Tatus da espécie *D. novemcinctus* apresentam período reprodutivo durante todo o verão e início do outono (McDonough, 1997). Aliado a esta informação, Ober et al. (2011) observaram que, sazonalmente, no período de reprodução e após este período, os tatus apresentaram maior interesse pelos ovos de galinha. O presente estudo foi desenvolvido no início do verão, o que pode explicar a preferência pelas dietas com maiores níveis de proteínas, incluindo as dietas 2 e 4, que apresentavam ovos na sua composição.

Conclusão

A preferência alimentar dos tatus *D. novemcinctus* sob cuidados humanos parece estar relacionada à maior inclusão de proteína de origem

animal, sendo o ovo de galinha poedeira o ingrediente mais apreciado. Além disso, a inclusão de frutos na dieta aumenta a umidade da mesma, diminuindo a preferência dos tatus. Desta forma, os resultados obtidos neste estudo podem auxiliar na escolha de ingredientes para a constituição de dietas para tatus mantidos sob cuidados humanos.

Agradecimentos

Ao Instituto “Lauro de Souza Lima” por todo apoio institucional, parceria, apoio de infra-estrutura e pessoal ao longo da realização deste trabalho. À Fruta Nobre – CEASA Bauru pelo fornecimento das frutas utilizadas no experimento.

Declaração de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse. Os autores são responsáveis pelo conteúdo e escrita deste artigo.

Comitê de Ética

A metodologia adotada no desenvolvimento do presente trabalho foi realizada de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Colégio Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA). Foi aprovada pela Câmara de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Botucatu, segundo nº 0203/2017 – CEUA em 19/10/2017. O projeto obteve também autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, divisão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, para manutenção temporária de vertebrados silvestres em cativeiro sob nº 60819-1, emitido em 25/10/2017.

Referências

- Carvalho MM, Pieri NCG, Pereira KF, Lima FC, Carniatto CHO, Miglino MA, Ricci RE and Martins DS 2014. Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. Pesquisa Veterinária Brasileira 34 (suppl. 1), 49-56.
- Casali DM, Martins-Santos E, Santos ALQ, Miranda FR, Mahecha GAB and Perini FA 2017. Morphology of the tongue of Vermilingua (Xenarthra: Pilosa) and evolutionary considerations. Journal of Morphology 278, 1380-1399.
- Corrêa Vaz V, Santori RT, Jansen AM, Delciellos AC and D'andrea PS 2012. Food habits of armadillos (Cingulata, Dasypodidae) and Anteaters (Pilosa, Myrmecophagidae) at Serra da Capivara National Park (Piauí State, Brazil). Edentata 13, 84-89.
- Faria ARG 2011. Ordem Xenarthra (Tamanduá, Tatu e Preguiça). In: Manejo alimentar e nutricional de animais selvagens – para centros de triagem, pp. 111–114. IBAMA, Brasília, Brazil.
- Fekete SG, Fodor K, Prohászki A and Andrásófszky E 2005. Comparison of feed preference and digestion of three different commercial diets for cats and ferrets. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 89, 199–202.
- Loughry WJ, and McDonough CM 1994. Scent discrimination by infant nine-banded armadillos. Journal of Mammalogy 75, 1033–1039.
- Maroco, J 2007. Análise Estatística - com utilização do SPSS. Símbolo, Lisboa, Portugal.
- McDonough CM 1997. Paring behavior of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*). The American Midland Naturalist 138 (2), 290-298.

-
- McNab BK 1985. Energetics, population biology, and distribution of Xenarthrans, living and extinct. In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (ed. GG Montgomery), pp. 219-232. Smithsonian Institution Press, Washington and London, USA and UK.
 - McNab BK 2008. An analysis of the factors that influence the level and scaling of mammalian BMR. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 151, 5-28.
 - Medri IM, Mourão GM and Rodrigues FHG 2006. Ordem Xenarthra. In: Mamíferos do Brasil (ed. NR Reis), pp.71-99. Nélío R. dos Reis, Londrina, Brazil.
 - Ober HK, Degroote LW, McDonough CM, Mizell III RF and Mankin RW 2011. Identification of an Attractant for the Nine-Banded Armadillo, *Dasypus novemcinctus*. Wildlife Society Bulletin 35 (4), 421–429.
 - Oonincx DGAB and Dierenfeld ES 2012. An Investigation Into the Chemical Composition of Alternative Invertebrate Prey. Zoo Biology, 29, 1–15.
 - Ramsey PR, Tyler DF, Waddil JR and Storrs EE 1981. Blood chemistry and nutritional balance of wild and captive armadillos (*Dasypus novemcinctus* L.). Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology 69 (3), 517-521.
 - Rosa PS, Pinke CAE, Pedrini SCB and Silva EA 2009. The effect of iron supplementation in the diet of *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) armadillos in captivity. Brazilian Journal of Biology 69 (1), 117-122.
 - Silva, JR 2015. Uso de Resíduo seco de destilaria contendo solúveis (DDGS) com e sem xilanase na alimentação de cães. M.Vet.Sci. thesis. Federal University of Parana, Curitiba, Parana, Brazil.

-
- Silva KFM, Costa JF, Anacleto TCS and Timo TPC 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira, ICMBio. Retrieved on 07 June 2017, from <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7106mamiferos-dasypus-novemcintustatu-galinha.html>
 - Superina, M 2000. Biologie und Haltung von Gürteltieren (Dasypodidae). PhD thesis, Zurich University, Swiss.
 - Superina M, Brieva RC, Aguilar RF and Trujillo F 2014. Manual de mantenimiento y rehabilitación de armadillos. Fundación Omacha, ODL, Cormacarena, Corporinoquia, Corpometa y Bioparque Los Ocarros, Bogotá, Colombia.
 - Whitaker Jr JO, Ruckdeschel C and Bakken L 2012. Food of the armadillo *Dasypus novemcinctus* L. from Cumberland Island, GA. Southeastern Naturalist 11 (3), 487-506.

Tabelas e Figuras

Tabela 1. Ingredientes e composição química calculada das dietas experimentais 1, 2, 3 e 4

Ingredientes	Dieta 1		Dieta 2		Dieta 3		Dieta 4	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Ração canina ¹	387,00	39	340,00	34	246,84	25	227,85	23
Carne bovina moída	32,00	3	30	3	18,99	2	18,99	2
Ovo de galinha poedeira (cozido com casca)	0,00	0	120,00	12	0,00	0	75,95	8
Banana	0,00	0	0,00	0	169,62	17	112,66	11
Mamão	0,00	0	0,00	0	197,47	20	197,47	20
Água	581,00	58	510,00	51	367,08	36	367,08	36
Total	1000,00	100	1000,00	100	1000,00	100	1000,00	100
Nutrientes (%)	Composição Bromatológica Calculada ²							
Proteína Bruta	24,00		24,30		19,90		21,50	
Extrato Etéreo	12,30		12,30		9,90		11,90	
Fibra Bruta	2,80		2,80		3,20		2,90	
Cinzas	8,30		9,00		10,10		12,30	
ENN ³	52,60		51,60		56,90		51,40	
Energia Bruta (kcal/kg)	4774,99		4770,81		4562,40		4633,48	

g = gramas. ¹Ecopet Natural® - Farmina Pet Foods (Níveis de garantia: Umidade (máx) – 9%, Proteína Bruta (mín) – 23%; Extrato Etéreo (mín) – 12%; Matéria Fibrosa (máx) – 2,9%; Matéria Mineral (máx) – 8%; Cálcio (mín) – 0,9%; Cálcio (máx) – 1,6%; Fósforo (mín) – 0,8%; Sódio (mín) – 0,3%; Potássio (mín) – 0,4%; DL-metionina (mín) – 0,05%; Ômega 3 (mín) – 0,15%; Ômega 6 (mín) – 1,5%; FOS (mín) – 0,3%; MOS (mín) – 0,02%; Energia Bruta – 4793kcal/kg; Energia metabolizável – 3580 kcal/kg). ²Resultados expressos em 100% de Matéria Seca. ³ENN (Extrato Não Nitrogenado) = 100 - (proteína bruta + extrato etéreo + fibra bruta + cinzas)

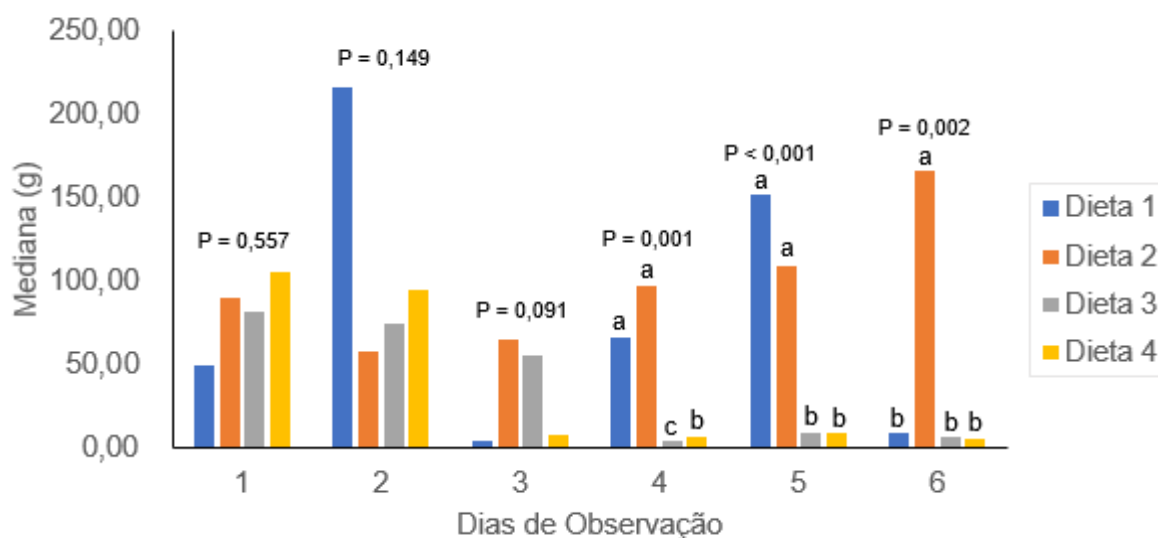
Tabela 2. Peso corporal e necessidade energética de manutenção (NEM) de cada animal avaliado.

	Peso Vivo (kg)	NEM (kcal/dia)
Tatu 03	4,000	164,17
Tatu 04	3,800	158,59
Tatu 05	3,000	135,10
Tatu 06	3,400	147,12
Tatu 08	2,800	129,05
Tatu 09	3,200	141,22
Tatu 10	4,400	175,08
Tatu 11	4,400	175,08
Tatu 12	2,400	116,29

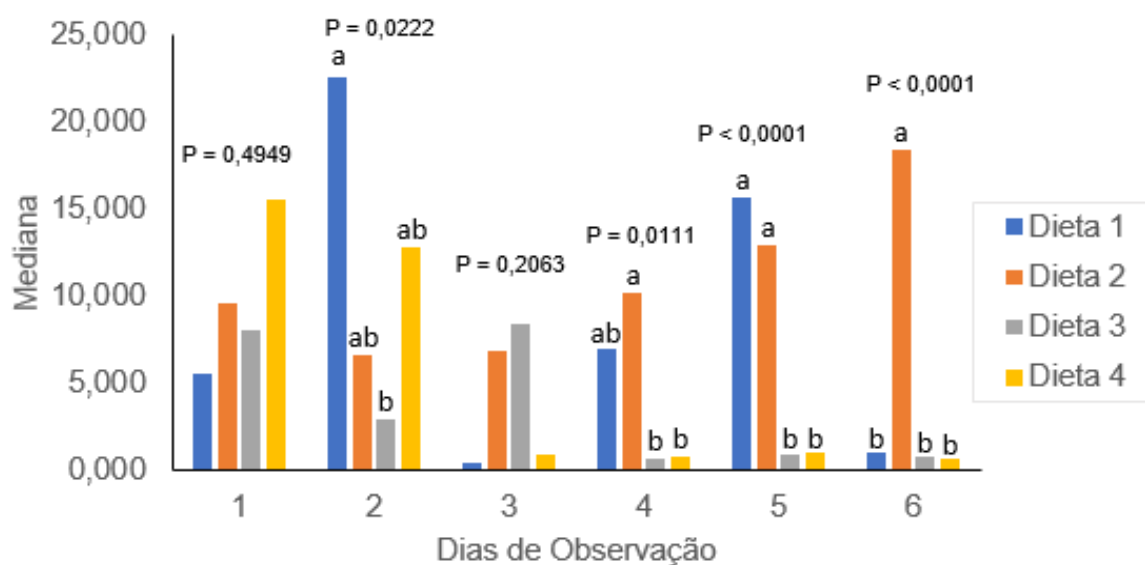
367 Tabela 3. Frequência do consumo diário das dietas 1, 2, 3 e 4 em seis dias de
368 observação

DIETA	DIAS DE OBSERVAÇÃO					
	1	2	3	4	5	6
1	22,81%	29,17%	18,60%	37,50%	46,51%	26,67%
2	31,58%	20,83%	41,86%	37,50%	46,51%	60,00%
3	17,54%	18,75%	23,26%	12,50%	2,33%	10,00%
4	28,07%	31,25%	13,95%	12,50%	4,65%	3,33%

369



370
371 Figura 1. Ingestão diária (g) das dietas 1, 2, 3 e 4 em seis dias de observação.
372



373
374 Figura 2. Razão da ingestão (%) das dietas 1, 2, 3 e 4 em seis dias de observação.

Seção 2

Trabalho a ser enviado para a revista Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. Normas disponíveis em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/14390396/homepage/ForAuthors.html>

Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de duas dietas formuladas para tatus *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) mantidos sob cuidados humanos.

Short title: Avaliação de duas dietas para *D. novemcinctus*

Carolynne Assis Eigenheer Pinke Testa¹, Patrícia Sammarco Rosa², Thiago Ferla Novais de Castro³, Maria Márcia Pereira Sartori⁴, Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto⁵, Alessandra Melchert⁵

¹Pós-Graduação em Animais Selvagens, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu/SP, Brasil.

²Instituto “Lauro de Souza Lima”, Bauru/SP, Brasil.

³Universidade do Sagrado Coração, USC, Bauru/SP.

⁴Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu/SP, Brasil.

⁵Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, UNESP, Botucatu/SP, Brasil.

Correspondência:

Carolynne Assis Eigenheer Pinke Testa, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu/SP, Brasil. E-mail: carolyne.pinke@gmail.com

Alessandra Melchert, Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu/SP, Brasil. E-mail: alessandra.melchert@unesp.br

Agradecimentos

Ao Instituto “Lauro de Souza Lima” por todo apoio institucional, parceria, apoio de infra-estrutura e pessoal ao longo da realização deste trabalho. À Fruta Nobre – CEASA Bauru pelo fornecimento das frutas utilizadas no experimento.

Declaração de Conflitos de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse. Os autores são responsáveis pelo conteúdo e escrita deste artigo.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a ingestão de nutrientes e o seu aproveitamento em duas formulações de dietas para tatus da espécie *D. novemcinctus* mantidos sob cuidados humanos. Foram fornecidas duas dietas: D1 – ração canina, carne bovina moída e ovo de galinha poedeira com casca; D2 – ração canina, carne bovina moída, ovo de galinha poedeira com casca, banana e mamão. Foram avaliados a ingestão alimentar, a eficiência alimentar, o consumo de nutrientes, a energia metabolizável e o coeficiente de digestibilidade aparente das dietas em seis tatus. A D2 apresentou maior ingestão alimentar, melhor eficiência alimentar, maior consumo de extrato etéreo e energia porém houve um menor consumo de fibra bruta. No entanto, mesmo com o menor consumo de fibra bruta, a D2 obteve melhor aproveitamento da fibra bruta, assim como de todos os outros nutrientes. Em conclusão, a inclusão de frutos na dieta apresentou melhor aproveitamento dos nutrientes. Desta forma, para tatus mantidos sob cuidados humanos deve-se ofertar uma dieta com alta porcentagem de proteína e adicionar fontes de fibras, com inclusão em torno de 30%.

Palavras-chave: aproveitamento nutricional, digestibilidade, ingestão alimentar, tatu-nove-bandas

Introdução

A alimentação do *D. novemcinctus*, na natureza, é constituída, principalmente, por invertebrados, como besouros, formigas, cupins, aranhas e

outros, além de material vegetal, principalmente as frutas, pequenos vertebrados (lagartos e seus ovos), ovos, carniça e, inclusive, fungos da família Endogonaceae, possuindo variação sazonal em sua dieta, conforme a disponibilidade de alimentos (Medri et al., 2006; Rosa et al., 2009; Corrêa Vaz et al., 2012; Whitaker Jr. et al., 2012; Superina et al., 2014; Silva et al., 2015). Nutricionalmente, os alimentos consumidos por tatus possuem baixa porcentagem de energia, assim, seu requerimento energético possui níveis muito baixos de acordo com o esperado ao seu tamanho e peso corporal, ficando em torno de 40-60% abaixo quando comparado com o requerimento energético de outras espécies de mamíferos (McNab, 1985; Superina et al., 2014). Já seu requerimento proteico é alto (em torno de 22%) e sua taxa metabólica basal, em 30°C, é, em média, de 592,62 kcal/kg.dia (Ramsey et al., 1981).

Em cativeiro, existem alguns relatos de misturas alimentares fornecidas aos animais, porém, em quase a sua totalidade, não há avaliações destas misturas (Superina et al., 2014). Isso faz com que as dietas fornecidas, até o momento presente, sejam baseadas somente em itens alimentares (Rosa et al., 2009), sem observar mais atentamente a quantidade de nutrientes fornecidos nestas dietas e a disponibilidade de nutrientes aos animais. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a ingestão de nutrientes e o seu aproveitamento em duas formulações de dietas para tatus da espécie *D. novemcinctus* mantidos sob cuidados humanos.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no biotério do Instituto “Lauro de Souza Lima”, na cidade de Bauru/SP. A metodologia adotada no desenvolvimento do presente trabalho foi realizada de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotados pelo Colégio Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Botucatu, segundo nº 0203/2017-CEEA em 19/10/2017. O projeto obteve também autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, divisão do Instituto

Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, para manutenção temporária de vertebrados silvestres em cativeiro sob nº 60819-1, emitido em 25/10/2017.

Animais e alojamento

Foram utilizados seis tatus adultos (cinco machos e uma fêmea) capturados na área de reserva florestal do Instituto “Lauro de Souza Lima” (22°19’68”S e 48°58’36,27”O). Os animais, durante o período experimental, foram alojados individualmente, em baias de piso cimentado de 1,0x1,2m, possuindo em seu interior uma caixa de poliestireno coberta com capim seco, simulando uma toca. O local foi mantido entre 22°C e 25°C, com fluxo de ar positivo, e recebeu iluminação artificial (8 horas de luz/16 horas de escuro). A água foi fornecida *ad libitum*. Os animais passaram por exame coproparasitológico e não foram encontrados parasitas intestinais nos animais utilizados no estudo.

Durante o ensaio de digestibilidade, os animais foram alojados em gaiolas de aço galvanizado para coelhos, com piso ripado em arame galvanizado, e coletor de fezes telado adaptado no fundo da gaiola, para escoamento da urina. As gaiolas foram mantidas dentro das baias. Todos os dias, no período da manhã, antes de novo fornecimento de alimentação, os animais eram retirados das gaiolas para circularem na baia e as gaiolas eram higienizadas para novo dia de coleta.

Dietas experimentais

As dietas foram formuladas com o uso do programa Super Crac® 6.1 Premium, de acordo com as necessidades nutricionais conhecidas para a espécie ou de espécies próximas filogeneticamente, como tamanduás. Os ingredientes utilizados e a composição bromatológica das dietas avaliadas estão descritos na tabela 1.

Procedimentos experimentais

Os animais estudados receberam as duas dietas por um período de 90 dias. Os animais foram alimentados uma vez ao dia, às 8h, em quantidade suficiente para nutrir suas necessidades de energia metabolizável para a espécie (NEM), de acordo com McNab (2008): $\text{kcal/dia} = 0,053 \times \text{Peso}^{0,675}$. A quantidade de dieta fornecida por 90 dias, incluindo os dois dias do ensaio de

digestibilidade, assim como as sobras, foram pesadas para a determinação da ingestão alimentar (IA) e eficiência alimentar (EA). Os animais foram pesados no início do fornecimento de cada dieta e ao final de 90 dias para a determinação do ganho de peso (GP) e, conseqüentemente, da EA. A água foi fornecida *ad libitum*.

O ensaio de digestibilidade da dieta 1 ocorreu em junho/2018 e, para a dieta 2, em novembro/2018. O ensaio de digestibilidade ocorreu no dia 70, quando os animais já estavam bem adaptados às dietas e após adaptação às gaiolas de um dia. O mesmo foi conduzido pelo método de colheita total de fezes de 48 horas, no qual as fezes foram colhidas duas vezes ao dia, em dois dias, pesadas e armazenadas em freezer para posterior análise. As fezes coletadas em 48 horas, de cada animal, constituiu uma unidade amostral. Amostras das duas dietas foram coletadas e congeladas individualmente. Assim, foram obtidas, no total, 12 amostras de fezes e duas amostras de dieta (D1 e D2).

As amostras das fezes e das dietas foram encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia, do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Botucatu/SP, para a análise bromatológica. As amostras foram submetidas à secagem em estufa a 55°C por 72 horas e posterior moagem a 1mm em moinho Wiley Hammer Mill. De cada amostra, foram determinadas a matéria seca (MS), a proteína bruta (PB), a matéria mineral (MM), a fibra bruta (FB) e o extrato etéreo em hidrólise ácida (EE), de acordo com o estabelecido pela AOAC (1995). A energia bruta (EB) foi determinada em bomba calorimétrica.

Após realizadas as determinações da composição bromatológica das dietas e fezes, foram calculadas as quantidades de nutrientes ingeridos (MS, PB, EE, FB, MM, ENN) e a quantidade de energia ingerida ao final dos 90 dias de oferta de cada dieta e nos dois dias do ensaio de digestibilidade (dias 71 e 72). As frações digestíveis de matéria seca (MSD), proteína (PD), fibra (FD), extrato etéreo (EED), matéria mineral (MMD) e extrativo não nitrogenado (ENND), a energia digestível (ED) e metabolizável (EM) das dietas e o coeficiente de digestibilidade aparente das dietas também foram calculados.

Ingestão Alimentar, Ganho de Peso, Eficiência Alimentar e Condição de Escore Corporal

A ingestão alimentar (IA) foi avaliada através da quantidade de alimentos consumida pelo animal, durante todo o período experimental de oferta de cada dieta (90 dias), incluindo os dois dias do ensaio de digestibilidade (dias 71 e 72). A quantidade de alimento fornecida aos animais e a quantidade de sobras foram pesadas e com a diferença destes dados, foi calculado o consumo, ou seja, a quantidade ingerida pelos animais. Assim, a IA foi determinada pela seguinte fórmula:

$$IA = \text{quantidade fornecida de alimentos (g)} - \text{quantidade sobra de alimentos (g)}$$

Também foi calculado o ganho de peso (GP) dos animais ao final de 90 dias, subtraindo-se o peso corporal final do peso corporal inicial. A eficiência alimentar (EA) foi calculada ao final de 90 dias, através da fórmula: $EA = GP/IA$. Os dados da IA foram obtidos pela pesagem em balança digital de alta precisão, com capacidade de 0,0001 kg a 10 kg, precisão de 0,0001 kg (SF-400). O peso dos animais foi aferido em balança digital comum para até 150 kg. Foi avaliada a condição de escore corporal, utilizando a escala de cinco pontos para tatus (Clark et al., 2016).

Nutrientes Ingeridos e Energia Ingerida

A quantidade de cada nutriente (PB, EE, FB, MM) ingerido foi determinado pela seguinte equação: $\text{Nutriente (\%)} = IA \times \% \text{Nutriente da dieta} / 100$. A quantidade de energia bruta ingerida (EB) foi determinada pela seguinte equação: $EB \text{ (kcal)} = IA \times \text{Energia Bruta Dieta} / 1000$ (Andriguetto et al., 2002).

Coeficiente de Digestibilidade Aparente, Frações Digestíveis dos Nutrientes, Energia Digestível e Energia Metabolizável

O coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) de proteína (PB), extrato etéreo (EE), fibra (FB) e material mineral (MM), extrativo não nitrogenado (ENN) e energia bruta (EB) das dietas foram determinados através da fórmula (Andriguetto et al., 2002):

$$CDA\% = [(\text{nutriente ingerido}_g - \text{nutriente excretado}_g) / \text{nutriente ingerido}_g] \times 100$$

As frações digestíveis de proteína (PD), extrato etéreo (EED), fibra (FD) e material mineral (MMD) das dietas foram determinados por meio da fórmula

(Andriguetto et al., 2002): $\text{Nutriente (\%)} = \frac{\text{fração bruta nutriente\%} \times \text{CDA}_{\text{nutriente}}}{100}$. A energia digestível (ED) foi calculada pela fórmula: $\text{ED (kcal/kg)} = \text{EB} \times \frac{\text{CDA}_{\text{EB}}}{100}$

A energia metabolizável (EM) das dietas foi calculada pela seguinte fórmula (Robbins, 1992; Andriguetto et al., 2002): $\text{EM (kcal/g)} = \text{ED} - (\text{PD} \times 1,25 \times 10)$.

Estatística

Para as quantidades ingeridas de nutrientes e ingestão alimentar (IA), foram calculados os valores médios ao longo de todo o estudo (90 dias) e dos dias do ensaio de digestibilidade (02 dias). Para comparação dos dados referentes à ingestão alimentar (02 dias e 90 dias), ingestão de nutrientes (MS, MM, PB, EE, FB - 02 dias e 90 dias), ganho de peso, eficiência alimentar, e coeficiente de digestibilidade aparente (MS, MM, PB, EE, FB, EB e EM), entre as dietas 1 e 2, foi utilizada a análise de variância (ANOVA One Way). Foi considerado o nível de significância de 5% para todas as análises realizadas (Maroco, 2007).

Resultados

Ingestão alimentar, Eficiência Alimentar, Ganho de Peso e Condição de Escore Corporal

A ingestão alimentar (IA) dos animais foi maior ($P < 0,05$) para a dieta 2 em comparação à dieta 1, para 90 dias de consumo das dietas. A dieta 2 obteve melhor ($P < 0,05$) eficiência alimentar quando comparada à dieta 1. O ganho de peso não revelou diferença estatística quando comparadas as dietas. Estes dados estão representados na Tabela 2. A condição de escore corporal média dos animais foi de $3,6 \pm 0,55$ (escores entre 3 e 4) para ambas as dietas, portanto os animais mantiveram sua condição corporal adequada ao longo de todo o experimento.

Nutrientes Ingeridos e Energia Ingerida

A ingestão média dos nutrientes ao longo de 90 dias apresentou valores maiores ($P < 0,05$) para extrativo não nitrogenado (ENN) da dieta 2 comparada com a dieta 1. Porém, quando se analisa a fibra bruta e a matéria mineral (MM), a quantidade ingerida no consumo da dieta 2 foi menor ($P < 0,05$) do que

da dieta 1 (Tabela 3). Não houve diferença ($P>0,05$) no consumo de MS, PB, EE e EB em 90 dias de consumo (Tabela 3).

Quando se observam os valores médios da ingestão de nutrientes em dois dias, a dieta 2 obteve maior ($P<0,05$) consumo de ENN em comparação com a dieta 1 (Tabela 3). Não houve diferença ($P>0,05$) no consumo de MS, MM, PB e FB, EE e EB em dois dias de consumo (Tabela 3).

Coeficiente de Digestibilidade Aparente, Energia Digestível e Energia Metabolizável

O coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) não apresentou diferença significativa ($P>0,05$) para matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) das dietas 1 e 2 (tabela 4). A dieta 2 apresentou maior aproveitamento ($P<0,05$) para fibra bruta (FB) e energia bruta (EB) quando comparada à dieta 1 (Tabela 4). A dieta 2 apresentou valores maiores para energia digestível e energia metabolizável (Tabela 5).

Discussão

Existem vários trabalhos descrevendo a dieta ofertada a tatus da espécie *D. novemcinctus*, utilizando variados alimentos constituintes, porém a avaliação nutricional mais criteriosa destas dietas é negligenciada, assim pouco se conhece sobre as necessidades nutricionais desta espécie em cativeiro.

Neste estudo, foi possível observar que os animais apresentaram maior consumo, eficiência alimentar e aproveitamento de nutrientes da dieta que continha em sua composição itens com maior teor carboidratos solúveis e não solúveis (fibras), representado pelos frutos incluídos na dieta (mamão e banana). Apesar do teor de fibra bruta da dieta 2 ser menor do que da dieta 1, como foi observado na análise bromatológica das dietas, os frutos aparecem como ingredientes que apresentam quantidade de fibras maior do que os alimentos de origem animal (NEPA, 2011). Entretanto, deve-se considerar que a ração de cães utilizada para formulação das dietas apresenta fibras em sua composição (2,9% FB), e que a dieta 1 teve maior inclusão deste ingrediente do que a dieta 2. Este fato pode explicar o maior teor de fibras da dieta 1.

Apesar de a dieta 2 apresentar menor teor de fibras, observou-se maior aproveitamento destas, uma vez que houve maior coeficiente de digestibilidade



aparente da fibra bruta com menor consumo de fibras para esta dieta. Os tatus apresentam um ceco relativamente grande e, estruturalmente, apresentam grande quantidade de glândulas por toda a extensão da mucosa (Carvalho et al., 2014), o que favorece a funcionalidade do órgão, auxiliando no aproveitamento de fibras. Pelo conhecimento dos autores, não foram encontrados estudos que avaliem a digestibilidade de fibras pelo trato gastrointestinal de tatus. Porém, pode-se supor que esta espécie apresente boa digestão fermentativa pelo ceco.

Adicionalmente, na natureza, os tatus tem como base alimentar insetos, que são revestidos por quitina, assim, segundo Oonincx & Dierenfeld (2012), oito dos principais insetos consumidos por animais insetívoros tanto em vida livre quanto sob cuidados humanos, possuem alta porcentagem de fibra digestível neutra (FDN) e fibra digestível ácida (FDA). Além do mais, foi observado que tatus apresentam um sistema digestório todo adaptado para a degradação e aproveitamento da quitina de insetos (Carvalho et al., 2014). Podemos correlacionar estes dados com os resultados de melhor aproveitamento de fibras deste estudo, pois se o alimento que estes animais naturalmente consomem possuem alta porcentagem de fibras em sua constituição, provavelmente, os animais que os consomem são adaptados anatômica e fisiologicamente para o melhor aproveitamento destes carboidratos não-solúveis.

Essa adaptação fisiológica, pode ser caracterizada pelo fato de os tatus produzirem quitinase gástrica e, possivelmente, possuírem microrganismos com função quitinolítica simbiótica no intestino delgado (Smith et al., 1998), mais uma evidência de que estes animais têm uma capacidade de aproveitamento da quitina do exoesqueleto de insetos.

A quitina fornece, aproximadamente, 60-90% da fibra insolúvel detergente ácida (FDA) dos insetos (Oonincx e Dierenfeld, 2012). Os frutos, como a banana e o mamão utilizados neste estudo, possuem alta quantidade de fibras totais em sua composição, com diferenças nas quantidades de fibras solúveis e insolúveis. De acordo com o estudo de Ramulu e Rao (2003) a banana possui 1,8% de fibra alimentar total, sendo 1,1% da fração insolúvel da fibra e 0,7% da fração solúvel. Já o mamão possui 2,6% de fibra alimentar total

em sua composição, com proporções iguais para fibra alimentar insolúvel e solúvel de 1,3% para cada tipo (Ramulu e Rao, 2003). Assim, os frutos adicionaram cerca de 2,4% de fibras insolúveis na dieta 2, o que pode ter influenciado em melhor aproveitamento das fibras desta dieta pelos tatus.

Porém, a inclusão de frutos na dieta, aumenta a energia da mesma pois frutos são ricos em carboidratos solúveis, principalmente a frutose (Santos et al., 2017). Deste modo, essa inclusão deve ser criteriosa, pois como foi demonstrado neste estudo, o aproveitamento energético da dieta 2 foi maior em relação à dieta 1. Ou seja, a dieta com inclusão de frutos apresentou maior quantidade de energia na dieta e melhor aproveitamento energético, o que pode acarretar em ganho de peso e, conseqüentemente, obesidade nos animais sob cuidados humanos.

Superina et al. (2014) recomendaram realizar controle de peso e avaliar a condição corporal dos tatus, pois o requerimento energético desses animais em cativeiro pode variar consideravelmente. Como o requerimento energético de tatus possui níveis muito baixos em relação ao seu tamanho e peso corporal, aumenta a probabilidade de sobrealimentação e, conseqüentemente, o desenvolvimento de obesidade quando em situação de cativeiro (McNab, 2008; Superina et al., 2014). Neste estudo, os animais não apresentaram diferenças entre os valores de condição de escore corporal entre as dietas, o que podemos entender que as dietas estavam adequadas em níveis de energia.

Nas dietas fornecidas, observou-se energia bruta de 4743 kcal/kg para a dieta 1 e 4855 kcal/kg para a dieta 2, mostrando que a inclusão dos frutos aumentou a energia bruta da dieta. Entretanto, estes valores ainda estão abaixo do valor de energia bruta da dieta de tatus de vida livre, visto que, em achados de Ramsey et al. (1981), foi observado que na dieta natural de tatus da espécie *D. novemcinctus* a energia bruta consumida foi de 5596,2 kcal/kg, maior do que a energia bruta das dietas utilizadas neste estudo. Este fato vai ao encontro com a necessidade de dietas com menor teor energético para animais sob cuidados humanos, uma vez que em cativeiro a atividade desses animais é bastante reduzida, pois não há necessidade de busca pelo alimento.

Entretanto, o estresse da gaiola metabólica pode ter ocasionado diminuição na ingestão alimentar dos animais nos dias de permanência nas gaiolas para o ensaio de digestibilidade. O estresse inibe o comportamento alimentar em todos os vertebrados por ação da melanocortinas e glicocorticoides que influenciam os circuitos hipotalâmicos de controle da ingestão, evidenciando um papel anorexigênico no comportamento alimentar (Carr, 2002).

Porém, as dietas ofertadas encontravam-se com a sua composição nutricional de acordo com os achados de Ramsey et al. (1981), já que as dietas utilizadas neste estudo apresentaram valores de proteína bruta de 27,6% e 26,19%, extrato etéreo de 12,61% e 12,86% e fibra bruta de 11,19% e 9,82% para as dietas 1 e 2, respectivamente. Na dieta natural de tatus foram encontrados teores de 22,4% de proteína, 10,2% de gordura e 10,0% de fibra bruta (Ramsey et al., 1981). Este fato é importante, pois mostra que mesmo com um teor energético menor das dietas utilizadas neste estudo, não houve prejuízo nutricional quando comparado à dieta desta espécie *in situ*, ocorrendo pequeno ganho de peso com ambas as dietas mas mantendo o escore de condição corporal dos animais. Além disso, mesmo com um menor consumo no período do ensaio de digestibilidade, não houve prejuízo na condição corporal dos animais, visto que o tempo de permanência nas gaiolas foi pequeno.

Conclusões

As dietas estudadas não promoveram alterações na condição nutricional dos tatus. A inclusão de frutos apresentou melhor aproveitamento de fibras e, de modo geral, a dieta com inclusão de frutos apresentou melhor aproveitamento dos nutrientes. Assim, para animais mantidos sob cuidados humanos, ofertar uma dieta com alta porcentagem de proteína, acima de 22%, e adicionar fontes de fibras, com inclusão em torno de 30%, promoveu aproveitamento satisfatório dos nutrientes, sem prejudicar o seu desempenho nutricional.

Referências



- Andriguetto, J.M.; Perly, L.; Minardi, I.; Gemael, A.; Flemming, J.S.; Souza, G.A. & Bona Filho, A. (2002). Nutrição animal – Vol. 1. In: As bases e os fundamentos da nutrição animal. 4 ed. São Paulo: Livraria Nobel, p.11-267.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1995). Official methods of analysis, 16th ed. AOAC, Washington, USA.
- Carr, J.A. (2002). Stress, neuropeptides and feeding behavior: a comparative perspective. *Integrative and Comparative Biology*, 42(3), 582-590. <https://doi.org/10.1093/icb/42.3.582>
- Carvalho, M.M; Pieri, N.C.G.; Pereira, K.F.; Lima, F.C.; Carniatto, C.H.O.; Miglino, M.A.; Ricci, R.E. & Martins, D.S. (2014). Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34(supl.1), 49-56. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2014001300010>
- Clark, A.; Silva-Fletcher, A.; Fox, M.; Kreuzer, M. & Clauss, M. 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. <https://doi.org/10.1019227/jzar.v4i4.207>
- Corrêa Vaz, V.; Santori, R.T.; Jansen, A.M.; Delciellos, A.C. & D'andrea, P.S. (2012). Food habits of armadillos (Cingulata, Dasypodidae) and Anteaters (Pilosa, Myrmecophagidae) at Serra da Capivara National Park (Piauí State, Brazil). *Edentata*, 13, 84-89. <http://dx.doi.org/10.5537/020.013.0107>
- Maroco, J. (2007). *Análise Estatística - com utilização do SPSS*. 3 ed. Lisboa: Símbolo, 824p.
- McNab, B.K. (2008). An analysis of the factors that influence the level and scaling of mammalian BMR. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, v. 151, p.5-28. <http://doi.org/10.1016/j.cbpa.2008.05.008>
- Medri, I.M.; Mourão, G.M. & Rodrigues, F.H.G. (2006). Ordem Xenarthra. In: *Mamíferos do Brasil*. (Reis et al., ed.) Londrina, Brasil: Nélío R. dos Reis, p. 71-99.

- NEPA. Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO. (2011). Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. 4^a ed. UNICAMP: Campinas/SP, p.36-56.
- Oonincx, D.G.A.B & Dierenfeld, E.S. (2012). An Investigation Into the Chemical Composition of Alternative Invertebrate Prey. *Zoo Biology*, 29, 1–15. <https://doi.org/10.1002/zoo.20382>
- Ramsey, P.R.; Tyler, D.F.; Waddil, J.R. & Storrs, E.E. (1981). Blood chemistry and nutritional balance of wild and captive armadillos (*Dasypus novemcinctus* L.). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 69(3), 517-521. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(81\)93013-9](https://doi.org/10.1016/0300-9629(81)93013-9)
- Ramulu, P. & Rao, P.U. (2003). Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 677-685. [https://doi.org/10.1016/S0889-1575\(03\)00095-4](https://doi.org/10.1016/S0889-1575(03)00095-4)
- Robbins, C.T. (1992). *Wildlife feeding and nutrition*. 2 ed. EUA: Academic Press, 352p.
- Rosa, P.S.; Pinke, C.A.E.; Pedrini, S.C.B. & Silva, E.A. (2009). The effect of iron supplementation in the diet of *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) armadillos in captivity. *Brazilian Journal of Biology*, 69(1), 117-122. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842009000100014>
- Santos, E.; Andrade, R. & Gouveia, E. (2017). Utilization of the pectin and pulp of the passion fruit from Caatinga as probiotic food carriers. *Food Bioscience*, 20, 56–61. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2017.08.005>
- Silva, K.F.M.; Costa, J.F.; Anacleto, T.C.S. & Timo, T.P.C. (2015). Avaliação do Risco de Extinção de *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7106mamiferos-dasypus-novemcintus-tatugalinha.html>>. Acessado em 07 de junho de 2017.
- Smith, S.A.; Robbins, L.W. & Steiert, J.G. (1998). Isolation and characterization of chitinase from the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*. *Journal of Mammalogy*, 79(2), 486-491. <https://doi.org/10.2307/1382979>



-
- Superina, M.; Brieva, R.C.; Aguilar, R.F. & Trujillo, F. (2014). Manual de mantenimiento y rehabilitación de armadillos. Fundación Omacha, ODL, Cormacarena, Corporinoquia, Corpometa y Bioparque Los Ocarros: Bogotá, Colômbia. 96p.
- Whitaker Jr., J.O.; Ruckdeschel, C. & Bakken, L. (2012). Food of the armadillo *Dasypus novemcinctus* L. from Cumberland Island, GA. Southeastern Naturalist, 11(3), 487-506.

Tabelas

Tabela 1. Ingredientes e composição química analisada das dietas experimentais 1 e 2.

Ingredientes	Dieta 1		Dieta 2	
	g	%	g	%
Ração Canina ¹	340,00	34	227,85	23
Carne Bovina Moída	30	3	18,99	2
Ovo de Galinha (cozido com casca)	120,00	12	75,95	8
Banana	0,00	0	112,66	11
Mamão	0,00	0	197,47	20
Água	510,00	51	367,08	36
Total	1000,00	100	1000,00	100
Nutrientes (%)	Composição Bromatológica Analisada ²			
Matéria Seca	26,89		25,85	
Proteína Bruta	27,60		26,19	
Extrato Etéreo	12,61		12,86	
Fibra Bruta	11,19		9,82	
Matéria mineral	9,63		8,13	
ENN ³	38,97		42,99	
Energia Bruta (kcal/kg)	4743		4855	

¹Ecopet Natural® - Farmina Pet Foods (Níveis de garantia: Umidade (máx) – 9%, Proteína Bruta (mín) – 23%; Extrato Etéreo (mín) – 12%; Matéria Fibrosa (máx) – 2,9%; Matéria Mineral (máx) – 8%; Cálcio (mín) – 0,9%; Cálcio (máx) – 1,6%; Fósforo (mín) – 0,8%; Sódio (mín) – 0,3%; Potássio (mín) – 0,4%; DL-metionina (mín) – 0,05%; Ômega 3 (mín) – 0,15%; Ômega 6 (mín) – 1,5%; FOS (mín) – 0,3%; MOS (mín) – 0,02%; Energia Bruta – 4793kcal/kg; Energia metabolizável – 3580 kcal/kg). ²Resultados expressos em 100% de Matéria Seca, Laboratório de Bromatologia-Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia-UNESP, campus de Botucatu/SP. ³ENN (Extrativo Não Nitrogenado) = 100 - (Proteína Bruta + Extrato Etéreo + Fibra Bruta + Matéria Mineral)

Tabela 2. Ingestão alimentar (IA) média em 02 e em 90 dias de consumo, ganho de peso (GP) e eficiência alimentar (EA) das dietas 1 e 2.

	Dieta 1	Dieta 2	Valores de P
IA (g/dia, 02 dias)	213,00±37,24	257,33±35,62	0,061
IA (g/dia, 90 dias)	291,31±32,54	297,01±4,57*	0,002
GP (g, 90 dias)	225,00±570,09	844,44±669,16	0,900
EA (90 dias)	0,772±1,97	2,843±2,29*	0,023

*Médias ± desvio padrão na linha, diferem entre si (P<0,05)



Tabela 3. Quantidades médias ingeridas de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB) e energia bruta (EB) avaliadas nos dias do ensaio de digestibilidade (02 dias) e ao longo do estudo (90 dias), referentes ao consumo das dietas 1 e 2.

02 dias de consumo			
Nutrientes Ingeridos (g/dia) ¹	DIETA 1	DIETA 2	Valores de P
MS	57,28±10,01	66,52±9,21	0,127
MM	5,52±0,96	5,41±0,75	0,8316
PB	15,81±2,76	17,42±2,41	0,3077
EE	7,22±1,26	8,56±1,18	0,0863
FB	6,41±1,12	6,53±0,90	0,8251
ENN	22,32±3,90	28,60±3,96*	0,0191
EB (kcal/kg.dia) ¹	271,66±47,50	322,98±44,70	0,0803
90 dias de consumo			
Nutrientes Ingeridos (g/dia) ¹	DIETA 1	DIETA 2	Valores de P
MS	77,63±8,62	75,13±3,85	0,254
MM	7,48±0,83*	6,11±0,31	0,0003
PB	21,43±2,38	19,68±1,01	0,0613
EE	9,79±1,09	9,66±0,50	0,9321
FB	8,68±0,96*	7,38±0,38	0,0013
ENN	30,25±3,36	32,30±1,66*	0,0494
EB (kcal/kg.dia) ¹	368,22±40,89	368,32±15,09	0,9903

*Médias ± desvio padrão na linha, diferem entre si (p<0,05).

¹Resultados expressos em 100% de Matéria Seca

Tabela 4. Coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB) e energia bruta (EB) das dietas 1 e 2.

CDA (%)	DIETA 1	DIETA 2	Valores de P
MS	82,27±3,92	85,13±4,38	0,261
MM	63,71±5,01	62,39±13,59	0,828
PB	87,80±1,31	89,48±3,67	0,317
EE	96,13±2,22	97,41±1,36	0,256
FB	77,15±7,03	79,49±8,89*	0,623
EB	89,18±1,13	92,16±2,73*	0,033

*Médias ± desvio padrão na linha, diferem entre si (p<0,05).



Tabela 5. Matéria seca digestível (MSD) matéria mineral digestível (MMD), proteína digestível (PD), extrato etéreo digestível (EED), fibra digestível (FD), energia digestível (ED) e a energia metabolizável (EM) das dietas 1 e 2.

Nutrientes (%) ¹	DIETA 1	DIETA 2
MSD	22,12	22,01
MMD	6,14	5,08
PD	24,24	23,44
EED	12,12	12,53
FD	8,63	7,81
ED (kcal/kg) ¹	4229,68	4474,15
EM (kcal/kg) ¹	3926,72	4181,22

¹Resultados expressos em 100% de Matéria Seca

Seção 3

Trabalho a ser enviado para a revista Archives of Animal Nutrition. Normas disponíveis em:

<https://www.tandfonline.com/action/authorSubmission?journalCode=gaan20&page=instructions>

Efeito de duas dietas na condição clínica e metabólica de tatus *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) sob cuidados humanos.

Carolynne Assis Eigenheer Pinke Testa¹, Patrícia Sammarco Rosa², Thiago Ferla Novais de Castro³, Maria Márcia Pereira Sartori⁴, Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto⁵, Alessandra Melchert⁶

¹Pós-Graduação em Animais Selvagens, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu/SP, Brasil. <http://orcid.org/0000-0003-4321-9937>

²Pesquisadora, Instituto “Lauro de Souza Lima”, Bauru/SP, Brasil. <http://orcid.org/0000-0002-2745-2854>

³Graduação em Ciências Biológicas – Bacharelado, Universidade do Sagrado Coração, USC, Bauru/SP. <http://orcid.org/0000-0002-4385-5303>

⁴Pesquisadora III, Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu/SP, Brasil. <http://orcid.org/0000-0003-4119-8642>

⁵Docente, Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, UNESP, Botucatu/SP, Brasil. <http://orcid.org/0000-0003-1944-2426>

⁶Docente, Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, UNESP, Botucatu/SP, Brasil. <http://orcid.org/0000-0002-8680-2121>

Contato: Carolynne Assis Eigenheer Pinke Testa. E-mail: carolyne.pinke@gmail.com



Resumo

A avaliação clínica e metabólica de tatus mantidos sob cuidados humanos deve ser uma rotina para que haja maior controle da saúde e bem-estar destes animais. Desta forma, faz-se necessário conhecer os parâmetros clínicos, hematológicos e bioquímicos desta espécie em condição de cativeiro. Além do mais, a dieta fornecida influi diretamente nestes parâmetros. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros clínicos e metabólicos de tatus sob cuidados humanos alimentados com duas dietas diferentes. Para o estudo, foram utilizados oito tatus machos, submetidos à duas dietas: dieta 1 constituída por ração canina, carne bovina moída e ovo de galinha cozido com casca, misturados com água; dieta 2 composta por ração canina, carne bovina moída, ovo de galinha cozido com casca, banana e mamão, misturados com água. Ambas dietas foram fornecidas por 90 dias, com período preparatório realizado por 60 dias antes do fornecimento de cada dieta. Foram analisados: ingestão alimentar, peso corpóreo, ganho de peso, necessidade energética de manutenção (NEM), índice de Lee, biometria, frequências cardíaca e respiratória, tempo de perfusão capilar, condição de escore corporal, temperatura retal, hemograma, glicose, triglicerídeos e colesterol total e frações séricas. A dieta com inclusão de frutos promoveu maior peso corpóreo, ganho de peso, NEM, índice de Lee e melhor metabolismo glicêmico. A dieta sem inclusão de frutos melhorou o perfil lipídico dos animais. A temperatura retal e frequência respiratória foram influenciados pela temperatura ambiental e anestesia. Houve aumento do ganho de peso e do índice de Lee, além de melhora do metabolismo glicêmico, com ambas as dietas, predominantemente com a dieta 2. Entretanto, a dieta 1 melhorou o perfil lipídico dos tatus. Em conclusão, as dietas testadas apresentaram boa aceitação e aumento da ingestão, tais dietas constituem uma opção nutricional em condição de desnutrição e recuperação de processos patológicos para tatus em cativeiro.

Palavras-chave: biometria, condição de escore corporal, hemograma, glicose e lipídeos séricos

Introdução

Os tatus *Dasypus novemcinctus* são animais que apresentam baixa temperatura corporal (32°C – 35°C), baixas taxas de metabolismo, alta expectativa de vida (12 a 15 anos) (McNab, 1985; Sreevatsa, 1991). Geram quatro filhotes idênticos (poliembrionia) e são reservatórios naturais de diversos agentes patogênicos, entre eles o *Trypanossoma cruzi* e o *Mycobacterium leprae*, agentes causadores da doença de Chagas e hanseníase, respectivamente (Storss, 1971; Job, 1991; Rosa et al., 2009; Loughry et al., 2009; Kluyber, 2016).

Por apresentarem estas características e por desenvolverem quadro típico lepromatoso, experimentalmente, são considerados bom modelo para estudo da hanseníase (Rosa et al., 2009). Além disso, apesar de possuírem ampla distribuição territorial e serem relativamente tolerantes às alterações ambientais, sofrem com constantes ameaças, principalmente relacionadas à caça e atropelamentos (Loughry et al., 2014; Superina et al., 2014). Por estes motivos apresentados, são encontrados sob cuidados humanos, seja em centros de pesquisas ou em centros de reabilitação de animais.

Porém, o manejo alimentar dos tatus em cativeiro ainda é um desafio para seus mantenedores e as dietas descritas apresentam diversos tipos de composição (Giacometti et al., 1972; Arruda e Opromola, 1981; Carvalho et al., 1997; Rosa et al., 2009). Contudo, não há relatos de como essas dietas agem no metabolismo dos animais, na manutenção da saúde e boa qualidade de vida destes em situação *ex-situ*.

Mediante o exposto, faz-se necessário conhecer os parâmetros clínicos, hematológicos e bioquímicos desta espécie em condição de cativeiro. Ademais, a dieta fornecida influi diretamente nestes parâmetros. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros clínicos e metabólicos de tatus sob cuidados humanos alimentados com duas dietas diferentes.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no biotério do Instituto “Lauro de Souza Lima”, na cidade de Bauru/SP. A metodologia adotada no desenvolvimento do presente estudo foi realizada de acordo com os Princípios Éticos na

Experimentação Animal, adotados pelo Colégio Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA). Foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Botucatu, segundo nº 0203/2017-CEUA em 19/10/2017. O projeto obteve também autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, divisão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, para manutenção temporária de vertebrados silvestres em cativeiro sob nº 60819-1, emitido em 25/10/2017.

Animais e alojamento

Foram utilizados oito tatus machos adultos da espécie *Dasypus novemcinctus*, capturados na área de reserva florestal do Instituto “Lauro de Souza Lima” (22°19’68”S e 48°58’36,27”O). Os animais permaneceram alocados individualmente em baias de 1,0x1,2m, com piso cimentado, até o fim deste estudo, quando passaram por processo de readaptação para a soltura. Em cada baia, havia uma caixa de poliestireno coberta e forrada com capim seco, para simular refúgio natural (tocas). O local foi mantido entre 22°C e 25

°C, com fluxo de ar positivo e recebeu iluminação artificial (8 horas de luz/16 horas de escuro). A água foi fornecida *ad libitum*. Todos os dias, as baias passavam por higienização para retirada das fezes e troca do capim de forração. Os animais passaram por exame coproparasitológico e não foram encontrados parasitas intestinais nos animais utilizados no estudo.

Dietas experimentais

As dietas foram formuladas por meio do programa Super Crac® 6.1 Premium, de acordo com as necessidades nutricionais conhecidas para a espécie ou de espécies filogeneticamente próximas, como outras espécies de tatus e tamanduás. Foi realizada a análise laboratorial da composição bromatológica das dietas. Os ingredientes utilizados e a composição bromatológica analisada das dietas estão descritos na tabela 1. As quantidades fornecidas das dietas experimentais foram estipuladas de acordo com o peso vivo dos animais, pela determinação da Necessidade Energética de Manutenção (NEM) de cada indivíduo. A água foi fornecida *ad libitum*.

Procedimentos experimentais

O período experimental total foi de 11 meses, compreendendo quatro períodos de manejo: P0 – período de adaptação dos animais ao ambiente experimental (com duração de 60 dias, entre os meses de janeiro e fevereiro/2018), no qual receberam a alimentação adotada para tatus pelo instituto de pesquisa; P1 – fornecimento da dieta 1 (duração de 90 dias, entre os meses de março e maio/2018); P2 – período de preparação dos animais para início do fornecimento da dieta experimental 2 (duração de 60 dias, entre os meses de junho e julho/2018) no qual ocorreu o retorno à alimentação adotada em P0; P3 – fornecimento da dieta 2 (duração de 90 dias, entre os meses de agosto e outubro/2018). Os períodos avaliados e as metodologias avaliadas em cada período estão representados na Figura 1.

Em P0 e P2, períodos que precederam o fornecimento das dietas 1 e 2, respectivamente, os animais receberam alimentação constituída de carne bovina moída e ração canina (Ecopet Natural® - Farmina Pet Foods) umedecida em água. Estes períodos foram adotados com o intuito de que os animais apresentassem condição corporal e metabólica semelhante ao início da avaliação de cada dieta, evitando assim influência de uma dieta experimental sobre a outra. Em P1 e P3, os animais foram pesados em quatro momentos, a saber: antes do início e após 30, 60 e 90 dias do fornecimento de cada dieta (momentos 0, 1, 2 e 3). A ingestão alimentar foi verificada diariamente durante todo o experimento.

Ao início e final de P1 e P3, os animais passaram por avaliação biométrica, condição de escore corporal (ECC) e exame físico (estado de hidratação; frequências cardíaca e respiratória; temperatura retal; coloração das membranas mucosas; e tempo de perfusão capilar). Também foram observados: aparência geral dos animais; comportamento; condição geral de pele, carapaça, cauda e coxins (ferimentos ou lesões); presença de ectoparasitas.

Ao início e final de P1 e P3 foram determinados os perfis lipídico e glicêmico séricos. Ao final de P1 e P3 foi realizado o hemograma. Após contenção química com tiletamina e zolazepam (Zoletil®), na dosagem de 5,0mg/kg de Peso Vivo, via intramuscular, foi realizada a coleta de sangue, por punção da veia subclávia. Foram obtidos 8mL de sangue, distribuídos em



frascos: com anticoagulante fluoreto de sódio, para determinação de glicose plasmática (2mL); sem anticoagulante, para determinação das análises de triglicerídeos, colesterol e frações (5mL); e com o anticoagulante EDTA, para hemograma (1mL).

Peso Vivo, Ganho de Peso e Necessidade Energética de Manutenção

Os animais foram pesados nos dias 0, 30, 60 e 90 em P1 e P3 (momentos 0, 1, 2 e 3) para a obtenção do peso vivo (PV), ganho de peso (GP), estimativa da necessidade energética de manutenção (NEM) e do índice de Lee durante cada período. Para a pesagem, foi utilizada balança digital para até 150kg. Para o cálculo da NEM, primeiramente, obteve-se a Taxa Metabólica Basal (TMB) e, então, o valor obtido foi dobrado para a determinação da NEM. A TMB e a NEM foram calculadas pelas seguintes equações (McNab, 2008): $TMB = 0,053 \times PV^{0,675}$, onde: PV = Peso Vivo; $NEM = 2 \times TMB$.

Ingestão alimentar

A ingestão alimentar (IA) foi avaliada por meio da quantidade de alimentos consumida pelo animal em 24 horas. Foi determinada diariamente durante o todo o período experimental (P1 e P3). A quantidade de alimento fornecida aos animais e a quantidade de sobras foram pesadas e, com a diferença destes dados, foi calculado o consumo, ou seja, a quantidade ingerida pelos animais. Assim, a IA foi determinada pela seguinte fórmula:

$IA = \text{quantidade fornecida de alimentos (g)} - \text{quantidade sobra de alimentos (g)}$

Os dados foram obtidos pela pesagem em balança digital de alta precisão, com capacidade de 0,0001kg a 10kg, precisão de 0,0001kg (SF-400).

Avaliação Biométrica

Os dados biométricos foram obtidos de acordo com Genoways e Timm (2003). Para a medição dos animais, foi utilizada uma fita métrica comum. Foram medidos o comprimento naso-anal, o comprimento da cauda, o comprimento do membro pélvico direito com e sem unha e o comprimento da orelha direita. O comprimento total dos animais foi obtido pela soma do comprimento naso-anal e o comprimento da cauda.

Índice de Lee



Foi determinado o índice de Lee ou razão nutritiva como medidor da obesidade, sendo que resultados acima de 0,3 indicam sobrepeso ou obesidade (Bernardis e Patterson, 1968). Para o cálculo, foi usada a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Lee} = [\text{PV(g)}^{1/3} / \text{comprimento Naso-Anal(cm)}]$$

Avaliação Clínica

A condição clínica dos animais foi avaliada de acordo com o recomendado por Superina et al. (2014). Primeiramente, foram observados a atitude e o comportamento dos tatus, além da aparência geral, ocorrência de lesões ou feridas e presença de ectoparasitas. Avaliou-se a condição de escore corporal (ECC), de acordo com o proposto por Clark et al. (2016).

Posteriormente, foram aferidas: a frequência cardíaca (FC), em batimentos por minuto (bpm); a frequência respiratória (FR), movimentos por minuto (mpm); o tempo de preenchimento capilar ou tempo de perfusão (TPC), em segundos; e a temperatura retal (°C). Foram também observados a cor das mucosas (rosadas, pálidas, cianóticas ou amarronzadas) e a condição de hidratação (normohidratados ou desidratados). Para a medição da temperatura retal foi utilizado um termômetro digital (G-Tech, Modelo TH150), que apresentava faixa de medição de 32°C a 42,5°C.

Hemograma, Perfil Lipídico e de Glicose

As contagens totais de eritrócitos, leucócitos e trombócitos foram realizadas em câmara de Neubauer, utilizando a técnica descrita por Natt e Herrick (1952). O volume globular foi determinado pelo método padrão de microhematócrito e expresso em porcentagem. A concentração de hemoglobina foi determinada pelo método de cianometahemoglobina. O volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e a concentração média da hemoglobina corpuscular (CHCM) foram calculados pelas fórmulas padrão para volume globular, concentração de hemoglobina e contagem de células vermelhas (Pinto et al., 2015, Batina et al., 2016). A amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos (RDW), o plaquetócrito (PCT), o volume plaquetário médio (VMP) e a amplitude de variação do tamanho das plaquetas (PDW) foram fornecidos por contador automático.

Para a determinação dos níveis plasmáticos de glicose e séricos de triglicerídeos, colesterol total e frações, amostras de sangue foram centrifugadas por 10 minutos a 3.500 rpm para a separação do plasma/soro. Alíquotas foram retiradas para a determinação de glicose, colesterol total, HDL-colesterol e triglicerídeos, com “kits” analíticos comerciais (LABORLAB), seguindo instruções do fabricante, em analisador bioquímico (BS-200, Mindray). O teor de lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL) foi calculado utilizando-se a Equação de Friedewald, dividindo-se o teor de triglicerídios plasmáticos por cinco. A lipoproteína de baixa densidade (LDL) foi calculada subtraindo o valor de HDL e VLDL do valor de colesterol total (Friedewald et al., 1972).

Estatística

Para análise do peso corporal, índice de Lee e NEM, nos momentos M0, M1, M2 e M3, em cada um dos períodos das dietas (P1 e P3), foi utilizada Análise de Variância para medidas repetidas. Para os dados laboratoriais e do exame físico, avaliados antes e depois de P1 e P3, foi utilizado o teste “t de Student” pareado. Para comparação P1 e P3, em cada um dos momentos estudados, foi aplicado o teste “t de Student” não pareado. A normalidade dos dados foi checada pelo método de Kolmogorov e Smirnov. Foi considerado o nível de significância de 5% para todas as análises.

Resultados

O protocolo anestésico adotado permitiu contenção química durante cerca de 60 minutos, tempo suficiente para realizar todos os procedimentos experimentais. Após este período, os tatus iniciaram a recuperação anestésica, com retorno gradual da locomoção, não sendo detectados sinais de excitação ou outros efeitos colaterais. Durante todo o estudo, os animais se mostraram ativos e com aparência saudável. Não foram observadas feridas ou lesões recentes em pele e carapaça, apenas poucas cicatrizes muito antigas. Porém, todos apresentaram pequenas feridas nos coxins palmares e plantares, devido ao tipo de piso das baias (piso cimentado). Quatro animais apresentavam a cauda cortada ou quebrada, provavelmente por injúrias antigas ocorridas quando ainda se encontravam no ambiente natural.

Não foi detectada a presença de ectoparasitas. Todos os animais estavam normohidratados, com as mucosas rosadas e apresentavam atividades comportamentais normais, sendo mais ativos no período crepuscular/noturno. Porém, devido ao acondicionamento em cativeiro, a maioria ingeria toda a alimentação fornecida logo após ser apresentada, no período da manhã.

Avaliação Biométrica

Os animais apresentaram um comprimento total médio de $65 \pm 6,92$ cm; comprimento naso-anal de $41,23 \pm 1,37$ cm; comprimento de cauda de $23,78 \pm 6,33$ cm; o membro pélvico direito sem unha teve comprimento de $13,09 \pm 1,09$ cm e com unha de $15,10 \pm 1,07$ cm; por fim, a orelha direita apresentou comprimento médio de $4,22 \pm 0,18$ cm.

Peso Corporal, Necessidade Energética de Manutenção, Índice de Lee, Ingestão Alimentar e Ganho de Peso

A média diária da IA, ao longo de 90 dias de avaliação, não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre as dietas estudadas (Dieta 1: $288,71 \pm 32,05$ g/dia e Dieta 2: $293,46 \pm 12,03$ g/dia). Também, pode-se observar menor IA durante o período de intervalo entre as dietas 1 e 2 (P2), que foi de $254,78 \pm 57,77$ g/dia, ao final de 60 dias. O peso corporal, o índice de Lee e a NEM não apresentaram diferença entre as dietas, exceto no momento 3, no qual a dieta 2 promoveu aumento ($P < 0,05$) do peso corporal dos animais em relação à dieta 1 (Tabela 2).

Quando comparados os diferentes momentos para a dieta 1, observou-se que aos 60 dias o peso corporal e índice de Lee foram superiores em relação aos dias 0, 30 e 90 ($P < 0,05$) e a NEM também apresentou valores maiores em relação aos dias 0 e 90 ($P < 0,05$) (Tabela 2). Comparando os momentos da dieta 2, o índice de Lee e a NEM não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$), no entanto, para peso corporal, o dia 90 revelou valores superiores ($P < 0,05$) quando comparado ao início desta dieta (Tabela 2). Ao final dos períodos P1 e P3, os animais tiveram um pequeno ganho de peso, sendo de $0,244 \pm 0,5$ g e $0,060 \pm 0,85$ g, respectivamente.

Avaliação da Condição Clínica

O tempo de perfusão capilar (TPC) de todos os animais variou de 1 a 2 segundos. O ECC, frequência cardíaca e a frequência respiratória não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre as dietas 1 e 2, tanto em seu momento inicial, quanto final. A temperatura retal dos animais foi maior ($P<0,05$) no início do fornecimento da dieta 1, quando comparada com o momento inicial da dieta 2, mas não houve diferença ($P>0,05$) no momento final entre as dietas (Tabela 3).

Avaliando os momentos inicial e final de cada parâmetro, o momento inicial da dieta 1 apresentou valores maiores ($P<0,05$) em relação ao seu momento final para temperatura retal e frequência respiratória. A frequência cardíaca e o ECC não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os momentos da dieta 1 (Tabela 3). A dieta 2 não diferiu ($P>0,05$) entre os momentos inicial e final para todos os parâmetros analisados (Tabela 3).

Hemograma, Perfil Lipídico e de Glicose

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para eritrócitos, leucócitos, hemoglobina, hematócrito, plaquetas, PCT, VCM, HCM, RDW, VMP e PDW entre as dietas (Tabela 4). A concentração de CHCM foi maior ($P<0,05$) para a dieta 1 quando comparada com a dieta 2, ao final de P1 e P3 (Tabela 4).

Quando comparadas as dietas 1 e 2 no momento inicial, não se observou diferença ($P>0,05$) entre a glicemia e concentrações sérica de triglicerídeos, colesterol total e suas frações (Tabela 5), sendo assim, os animais iniciaram as dietas em condição metabólica semelhante.

Comparando-se ambas as dietas, ocorreu aumento ($P<0,05$) da concentração sanguínea de glicose e HDL ($P<0,05$) ao final da dieta 1, enquanto o LDL apresentou concentração aumentada ($P<0,05$) no momento final da dieta 2 (Tabela 5). As dietas não influenciaram ($P>0,05$) os valores séricos finais de triglicerídeos, colesterol total e VLDL (Tabela 5).

Discussão

Os tatus avaliados neste estudo apresentaram tamanho corporal menor do que o tamanho preconizado para a espécie. As medidas biométricas foram menores do que as apresentadas por Genoways e Timm (2003) para os tatus da espécie *D. novemcinctus* ocorrentes na Nicarágua, maiores em tamanho

corporal. De acordo com o descrito por Loughry e McDonough (1998), tatus ocorrentes no território brasileiro são menores do que aqueles encontrados em território dos EUA.

O peso corporal médio dos animais deste estudo ficou um pouco abaixo do peso encontrado por Genoways e Timm (2003). Porém, o peso encontrado por Loughry e McDonough (1998) para os tatus de vida livre do Brasil foi menor do que observado no presente estudo. O confinamento dos animais, ocasionou o aumento do peso dos animais, devido à diminuição de suas atividades, uma vez que não houve necessidade da procura por alimento, visto que a alimentação era ofertada diariamente, em quantidade suficiente para atender a NEM da espécie.

Quando analisamos a influência da dieta ofertada, podemos observar que o peso corporal, NEM e índice de Lee dos animais foram superiores para a dieta 2 ao final do período de fornecimento. Uma possibilidade para esse aumento seria a inclusão de frutos na formulação da dieta 2, que assim apresentou maior quantidade de energia disponível que a dieta 1, visto que os frutos possuem em sua composição um alto teor de carboidratos solúveis, principalmente frutose (Santos et al., 2017). Este fato associado a pouca atividade física do período em cativeiro, pode ter sido responsável pelo ganho de peso.

Ademais, ao longo dos momentos estudados em cada dieta, foram registrados maiores valores para peso corporal, índice de Lee e NEM aos 60 dias (dieta 1) e aos 90 dias (dieta 2), o que caracteriza ganho de peso. A IA foi visualmente menor na fase preparatória em relação aos tratamentos com as dietas 1 e 2, o que, provavelmente, contribuiu para o aumento dos parâmetros citados. Estes resultados corroboram com a afirmação de que o aumento da ingestão alimentar está diretamente associado ao ganho de peso e, consequentemente, ao aumento do peso corpóreo (Rolls, 2018).

Durante a administração da dieta 1, observou-se ganho de peso até os 60 dias, ocorrendo uma queda do mesmo ao final do período (90 dias), quando ocorreu queda da temperatura ambiental. Os tatus da espécie *D. novemcinctus* possuem sazonalidade em seu hábito alimentar natural, provocado pela disponibilidade de alimentos em decorrência das precipitações de chuva

(Whitaker Jr. et al., 2012), o que pode implicar em alterações metabólicas e nutricionais de acordo com o alimento ingerido em determinada época do ano. A disponibilidade de água e a umidade relativa do ar para tatus pode, diretamente, influenciar a ingestão de alimentos e, conseqüentemente, o ganho de peso desses animais (Boily, 2002).

Além disso, quando em estresse térmico, os animais tendem a diminuir sua produtividade e apresentar alterações comportamentais por alterar sua troca de calor com o ambiente e modificar a taxa de ingestão de alimentos, ganho de peso corpóreo e, em consequência, as suas necessidades nutricionais (Curtis, 1983). A temperatura ambiental altera a retenção de energia, proteína e gordura, provoca mudanças adaptativas fisiológicas, podendo modificar o tamanho de órgãos, contribuindo na alteração da exigência nutricional (Baldwin et al., 1980).

O tatu-verdadeiro, foco deste estudo, é considerado um animal endotermo e, teoricamente, utilizaria a produção metabólica de calor para manter a temperatura corporal alta e constante. Entretanto, o *D. novemcinctus*, assim como as outras espécies da superordem Xenarthra, exibem uma endotermia atípica, caracterizada por taxas metabólicas baixas e temperaturas corporais variáveis (Boily, 2002), com capacidades termorreguladoras limitadas, fazendo com que a temperatura ambiental afete fortemente os padrões de atividades dos tatus e outras espécies de Xenarthras (McNab, 1985; Medri e Mourão, 2005; Maccarini et al., 2015).

Na avaliação dos parâmetros clínicos, a temperatura corporal foi maior no início da dieta 1 em relação ao início da dieta 2, ocorrido nos meses de março (verão) e agosto (inverno), respectivamente. A frequência respiratória dos tatus apresentou queda ao final da dieta 1, próximo ao início do inverno. Johansen (1961) e Boily (2002) também observaram alteração da temperatura retal de tatus expostos ao frio. No entanto, os resultados apresentados por Johansen (1961) mostraram aumento na temperatura retal e do consumo de oxigênio logo que houve queda na temperatura; porém, após uma hora desta queda, a temperatura corporal e a respiração diminuíram, atingindo níveis muito baixos após cinco horas de baixa temperatura ambiental, o que pode explicar as oscilações respiratórias e da temperatura corporal ocorridas no

presente estudo. Boily (2002) também observou diminuição da temperatura retal conforme diminuiu a temperatura ambiental. Esta variação de temperatura retal pode estar relacionada à baixa taxa metabólica de tatus, mas essa correlação isolada não é evidência de causa e efeito (Boily, 2002).

Além das oscilações da temperatura ambiental, os animais foram previamente anestesiados com a associação dos anestésicos tiletamina e zolalepam (Zoletil®), que pode ter efeitos sobre a temperatura retal, a frequência cardíaca e respiratória. Em estudos com a espécie *Ctenomys lami*, conhecida popularmente por tuco-tuco, esta associação de fármacos provocou diminuição na temperatura retal em 20 minutos de indução anestésica (Stein et al., 2009). Em cães, a associação de tiletamina e zolalepam causou redução da temperatura corporal e aumento da frequência cardíaca; em filhotes também pode causar queda na frequência respiratória (Mello e Cordeiro, 2001).

Mediante o exposto, acreditamos que as alterações encontradas nos parâmetros do exame físico estão muito mais relacionadas às oscilações da temperatura ambiental e ao manejo anestésico para contenção dos animais, do que propriamente às dietas instituídas.

Quando observamos os resultados de glicose e lipídeos séricos, foi constatado que, ao final dos 90 dias, a dieta 2, que possui em sua composição a inclusão de frutos, diminuiu a glicose sérica, mas piorou o perfil lipídico, em comparação à dieta 1, uma vez que reduziu o HDL e aumentou o LDL. A diminuição da glicose sérica vai de encontro com vários estudos que correlacionam o consumo de alimentos com alto teor de fibras em sua composição. Como já mencionado anteriormente, os frutos possuem em sua composição uma grande quantidade de carboidratos solúveis, principalmente a frutose, assim como a sacarose e a glicose (Santos et al., 2017), e de micronutrientes importantes, tais como os carboidratos insolúveis (mais conhecidas como fibras dietéticas), minerais, vitaminas e compostos fitoquímicos secundários (Silva et al., 2014).

Os frutos possuem quantidade alta de fibras solúveis e insolúveis em sua composição, sendo que a banana possui 1,8% de fibras dietéticas totais, sendo 0,7% de fibras solúveis e 1,1% de insolúveis. O mamão possui, no total, 2,6% de fibras dietéticas, com proporções iguais de fibras solúveis e insolúveis

de 1,3% (Ramulu e Rao, 2003). As fibras insolúveis, como a celulose, algumas hemiceluloses, lignina, suberina, quitina, quitosana e alguns amidos resistentes promovem a saúde do cólon por sua capacidade de expandir o volume fecal e favorece o trânsito intestinal, diminuindo a constipação e a absorção de nutrientes (Anderson, 1987; Ramulu e Rao, 2003; Scheraiber, 2014; Goff et al., 2018).

Já as fibras solúveis, como as pectinas, inulina, frutooligossacarídeos (FOS) e gomas, estão correlacionadas com o aumento da viscosidade intestinal, interferem no processo digestivo de alguns nutrientes, atuam através de vias químicas e são substratos para a fermentação no cólon, alterando a microflora e a fisiologia do mesmo, além de serem conhecidas por diminuir os níveis séricos de colesterol e glicose, sendo consideradas como promotoras da saúde cardiovascular (Anderson, 1987; Ramulu e Rao, 2003; Scheraiber, 2014; Goff et al., 2018).

A inclusão de fibras dos frutos na dieta 2 deste estudo, apresentou uma proporção maior de fibras insolúveis em relação à solúveis (1,15:1). Como a diminuição dos níveis séricos de colesterol estão mais envolvidos com o maior consumo de fibras solúveis, esta menor proporção de fibras deste tipo na dieta 2, talvez tenha acarretado na menor concentração de HDL e no aumento do LDL. Adicionalmente, a dieta 1 continha maior inclusão da ração canina utilizada na composição da dieta. Esta ração continha em sua formulação fontes de fibras solúveis, principalmente, visto que houve inclusão de frutooligossacarídeos, mananooligossacarídeos, glucomananos e extrato de yucca, todos ingredientes com conhecida influência na melhora da microbiota intestinal, aumento das vilosidades intestinais, com ação prebiótica e melhora nos parâmetros de glicose e colesterol séricos (Alvares, 2006; Goulart et al., 2016).

Além do mais, foi observado que tatus apresentam um sistema digestório todo adaptado para a degradação da quitina de insetos (Carvalho et al., 2014), visto que, na natureza, os insetos, que são sua base alimentar, são constituídos por alta porcentagem de fibra insolúvel digestível neutra (FDN) e fibra insolúvel detergente ácida (FDA) (Oonincx e Dierenfeld, 2011). Desta maneira, podemos inferir que o fato da melhor utilização das fibras insolúveis

pelos tatus e a variação de fibras solúveis e insolúveis nas dietas estudadas pode ser a responsável pelas diferenças observadas no perfil lipídico.

Conclusões

As dietas testadas apresentaram boa aceitação e aumento da ingestão. Houve aumento do ganho de peso e do índice de Lee, além de melhora do metabolismo glicêmico, com ambas as dietas, predominantemente com a dieta 2. Entretanto, enquanto a dieta 1 melhorou o perfil lipídico dos tatus. Tais dietas constituem uma opção nutricional em condição de desnutrição e recuperação de processos patológicos para tatus em cativeiro.

Agradecimentos

Ao Instituto “Lauro de Souza Lima” por todo apoio institucional, parceria, apoio de infra-estrutura e pessoal ao longo da realização deste trabalho. À Fruta Nobre – CEASA Bauru pelo fornecimento das frutas utilizadas no experimento.

Declaração de Conflitos de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse. Os autores são responsáveis pelo conteúdo e escrita deste artigo.

Referências

- Alvares AAA. 2006. Influência da adição de extrato de *Yucca schidigera* nos parâmetros bioquímicos e hematoológicos de cães adultos consumindo duas rações comerciais. 47f. Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil
- Anderson JW. 1987. Dietary fiber, lipids and atherosclerosis. Am J Cardiol. 80:17G-22G.
- Arruda OS, Opromolla DVA. 1981. Manutenção de tatus em cativeiro (Mammalia, Edentata). Rev Biotérios. 5:57-62.
- Baldwin RL, Smith NE, Taylor J, Sharp M. 1980. Manipulating metabolic parameters to improve growth rate and milk secretion. J Anim Sci. 51:1416-1428.
- Batina PN, Correia MA, Lopes RS. 2016. Determinação dos valores hematológicos e das proteínas plasmáticas totais em papagaios-



- verdadeiros (*Amazona aestiva*) durante e após a muda de penas. 15 páginas.
http://www.laborcare.com.br/files/determinacao_dos_valores_hematologicos_e_das_proteinas_plasmaticas_totais_em_papagaios_verdadeiros.pdf
- Bernardis LL, Patterson BD. 1968. Correlation between “Lee index” and carcass fat content in weaning and female adults rats with hypothalamic lesions. *J. Endoc.* 40:527-8.
- Boily P. 2002. Individual variation in metabolic traits of wild nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*), and the aerobic capacity model for the evolution of endothermy. *J. Exp. Biol.* 205:3207-3214.
- Carvalho RA, Lins-Lainson ZC, Lainson R. 1997. Breeding Nine-Banded Armadillos (*Dasypus novemcinctus*) in Captivity. *Contemp Topics.* 36(3):66-68.
- Carvalho MM, Pieri NCG, Pereira KF, Lima FC, Carniatto CHO, Miglino MA, Ricci RE, Martins DS. 2014. Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. *Pesq. Vet. Bras.* 34(supl.1):49-56.
- Clark A, Silva-Fletcher A, Fox M, Kreuzer M, Clauss M. 2016. Survey of feeding practices, body condition and faeces consistency in captive ant-eating mammals in the UK. *J Zoo Aquar Res.* 4(4):183-195.
- Curtis SE. 1983. Environmental management in animal agriculture. Ames: The Iowa State University. p.409.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. 1972. Estimation of concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the ultracentrifuge. *Clin Chem.* 18:449-502.
- Genoways HH, Timm RM. 2003. The xenarthrans of Nicaragua. *Mastozool Neotrop.* 10(2):231-253.
- Giacometti L, Berntzen AK, Bliss ML. 1972. Hematologic parameters of the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*. *Comp. Biochem. Physiol.* 43A:213-217.
- Goff HD, Repina N, Fabekb H, Khourya DE, Gidleyc MJ. 2018. Dietary fibre dor glycaemia control: towards a mechanistic understanding. *Bioact Carbohyd and Diet Fibr.* 14:39-53.
- Goulart FR, Adorian TJ, Mombach PI, Silva LP. 2016. Importância da fibra alimentar na nutrição de animais não ruminantes. *Rev. Ciênc. Inov.* 1(1):141-154.
- Job CK. 1991. Nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) as an animal model for leprosy. *Indian J. Lepr.* 63(3,supl.4):356-361.



- Johansen K. 1961. Temperature Regulation in the Nine-Banded Armadillo (*Dasypus novemcinctus mexicanus*). *Physiol. Zool.* 34(2):126-144.
- Kluyber D. 2016. Avaliação da prevalência de patógenos zoonóticos de importância para saúde pública em tatus de vida livre – Mato Grosso do Sul – Brasil. 129f. Dissertação Mestrado, Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Loughry WJ, McDonough RW. 1998. Comparisons between nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) populations in Brazil and the United States. *Rev. Biol. Trop.* 46(4):1173-1183.
- Loughry WJ, Truman RW, McDonough CM, Tilak M, Garnier S, Delsuc F. 2009. Is leprosy spreading among nine-banded armadillos in the southeastern United States? *J Wildlife Diseases.* 45(1):144-152.
- Loughry J, McDonough C, Abba AM. 2014. *Dasypus novemcinctus*. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T6290A47440785.en>
- Maccarini TB, Attias N, Medri IM, Marinho-Filho J, Mourão G. 2015. Temperature influences the activity patterns of armadillo species in a large neotropical wetland. *Mamm Res.* [Online version]. <http://www.biofaces.com/upload/post/2017/09/1504490363.pdf>
- McNab BK. 1985. Energetics, population biology, and distribution of xenarthrans, living and extinct. In: Montgomery GG (ed) *The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp 219–232.
- McNab BK. 2008. An analysis of the factors that influence the level and scaling of mammalian BMR. *Comp Biochem Physiol, Part A.* 151:5-28.
- Medri IM, Mourão G. 2005. A brief note on the sleeping habits of the giant anteater—*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus (Xenarthra, Myrmecophagidae). *Rev Bras Zool.* 22:1213–1215.
- Mello JRB, Cordeiro MRO. 2001. Avaliação da Associação Tiletamina-Zolazepam em cães de três diferentes faixas etárias. *Arq. Fac. Vet. UFRGS.* 29:14-24.
- Natt MP, Herrick CA. 1952. A new blood diluent for counting the erythrocytes and leukocytes of the chickens. *Poultry Sci.* 31:182-188.
- Oonincx DGAB, Dierenfeld ES. 2011. An investigation into the chemical composition of alternative invertebrate prey. *Zoo Biol.* 29:1–15.
- Pinto FE, Andrade TU, Endringer DC, Lenz D. 2015. Haematological and serum biochemical references values for captive blue-fronted amazona parrot – blood references values for *Amazona aestiva*. *Comp. Clin. Pathol.* DOI 10.1007/s00580-015-2215-8.

- Ramulu P, Rao PU. 2003. Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *J. Food Comp. Anal.* 16:677-685.
- Rolls BJ. 2018. The role of portion size, energy density and variety in obesity and weight management. In: *Handbook of obesity treatment*. Wadden, T.A. and Bray, G.A. 2^a ed., p.93-104, The Guilford press: New York and London.
- Rosa PS, Pinke CAE, Pedrini SCB, Silva EA. 2009. The effect of iron supplementation in the diet of *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) armadillos in captivity. *Braz J Biol.* 69(1):117-122.
- Santos E, Andrade R, Gouveia E. 2017. Utilization of the pectin and pulp of the passion fruit from Caatinga as probiotic food carriers. *Food Biosci.* 20:56–61.
- Scheraiber M. 2014. Perfis bioquímicos sanguíneos e parâmetros de avaliação corporal em cães alimentados com dieta fibrosa. 59f. Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Silva LMR, Figueiredo EAT, Ricardo NMPS, Vieira IGP, Figueiredo RW, Brasil IM, Gomes CL. 2014. Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. *Food Chem.* 143:398-404.
- Sreevatsa. 1991. Indian experiences with armadillos. *Indian. J. Lepr.* 63(3, supl.4):476-482.
- Stein GG, Stolz JFB, Stein IV, Estrázulas M, Lipp V, Freitas TRO, Caríssimi AS. 2009. Uso da combinação dos anestésicos tiletamina e zolazepam na imobilização de *Ctenomys lami* (Rodentia-Ctenomyidae) no sul do Brasil. *Acta Scient Veterin.* 37(3):271-275.
- Storrs EE. 1971. The nine-banded armadillo: a model for leprosy and other biomedical research. *Int. J. Lepr. Other Mycobact. Dis.* 39(3):703-714.
- Superina M, Brieva RC, Aguilar RF, Trujillo F. 2014. Manual de mantenimiento y rehabilitación de armadillos. Fundación Omacha, ODL, Cormacarena, Corporinoquia, Corpometa y Bioparque Los Ocarros: Bogotá, Colômbia. 96p.
- Whitaker Jr. JO, Ruckdeschel C, Bakken L. 2012. Food of the armadillo *Dasypus novemcinctus* L. from Cumberland Island, GA. *Southeast Natur.* 11(3):487-506.



Apêndice A: Tabelas

Tabela 1. Ingredientes e composição química analisada das dietas experimentais 1 e 2.

Ingredientes	Dieta 1		Dieta 2	
	g	%	g	%
Ração Canina ¹	340,00	34	227,85	23
Carne Bovina Moída	30	3	18,99	2
Ovo de Galinha (cozido com casca)	120,00	12	75,95	8
Banana	0,00	0	112,66	11
Mamão	0,00	0	197,47	20
Água	510,00	51	367,08	36
Total	1000,00	100	1000,00	100
Nutrientes (%)	Composição Bromatológica Analisada ²			
Matéria Seca	26,89		25,85	
Proteína Bruta	27,60		26,19	
Extrato Etéreo	12,61		12,86	
Fibra Bruta	11,19		9,82	
Matéria mineral	9,63		8,13	
ENN ³	38,97		42,99	
Energia Bruta (kcal/kg)	4743		4855	

¹Ecopet Natural® - Farmina Pet Foods (Níveis de garantia: Umidade (máx) – 9%, Proteína Bruta (mín) – 23%; Extrato Etéreo (mín) – 12%; Matéria Fibrosa (máx) – 2,9%; Matéria Mineral (máx) – 8%; Cálcio (mín) – 0,9%; Cálcio (máx) – 1,6%; Fósforo (mín) – 0,8%; Sódio (mín) – 0,3%; Potássio (mín) – 0,4%; DL-metionina (mín) – 0,05%; Ômega 3 (mín) – 0,15%; Ômega 6 (mín) – 1,5%; FOS (mín) – 0,3%; MOS (mín) – 0,02%; Energia Bruta – 4793kcal/kg; Energia metabolizável – 3580 kcal/kg). ²Resultados expressos em 100% de Matéria Seca, Laboratório de Bromatologia-Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia-UNESP, campus de Botucatu/SP. ³ENN (Extrativo Não Nitrogenado) = 100 - (Proteína Bruta + Extrato Etéreo + Fibra Bruta + Matéria Mineral)



Tabela 2. Peso corporal médio, índice de Lee médio e necessidade energética de manutenção média (NEM) de tatus alimentados com as dietas 1 e 2.

	Momento	Dieta 1	Dieta 2
Peso Corporal (kg)	0	3,49±0,71 ^{aB}	3,62±0,91 ^{aB}
	1	3,73±0,61 ^{aB}	4,24±0,94 ^{aAB}
	2	4,58±0,92 ^{aA}	4,11±0,54 ^{aAB}
	3	3,58±0,78 ^{bB}	4,42±0,78 ^{aA}
Índice de Lee	0	0,028±0,005 ^{aB}	0,031±0,006 ^{aA}
	1	0,032±0,004 ^{aB}	0,035±0,008 ^{aA}
	2	0,037±0,007 ^{aA}	0,034±0,004 ^{aA}
	3	0,029±0,006 ^{bB}	0,037±0,005 ^{aA}
NEM (kcal/dia)	0	149,08±20,64 ^{aB}	154,26±25,57 ^{aA}
	1	156,29±17,29 ^{aAB}	170,13±24,75 ^{aA}
	2	178,75±22,55 ^{aA}	166,95±14,98 ^{aA}
	3	152,84±21,21 ^{bB}	175,13±21,11 ^{aA}

^{a,b}Médias±desvio padrão na linha seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste T (P<0,05).

^{A,B}Médias±desvio padrão na coluna seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste T (P<0,05)

Tabela 3. Temperatura retal média, escore de condição corporal médio (ECC), frequência respiratória média e frequência cardíaca média de tatus alimentados com as dietas 1 e 2.

	Momento	Dieta 1	Dieta 2	Valores de Referência ¹
Temperatura Retal (°C)	Inicial	34,01±1,23 ^{aA}	32,60±0,82 ^{bA}	M: 31-35
	Final	32,54±0,89 ^{aB}	33,43±1,01 ^{aA}	F: 30-33
ECC	Inicial	3,5±0,55	2,83±0,98	
	Final	3,75±0,46	3,57±0,54	
Freq. Respiratória (mov/min)	Inicial	41,75±17,09 ^{aA}	28,29±15,16 ^{aA}	30-40
	Final	27,88±12,11 ^{aB}	39,00±9,68 ^{aA}	
Freq. Cardíaca (bpm)	Inicial	95,00±12,28	98,38±19,14	M: 126
	Final	97,00±12,73	97,86±10,70	F: 84

M: machos; F: fêmeas

¹Superina et al., 2014

^{a,b}Médias±desvio padrão na linha seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste T (P<0,05).

^{A,B}Médias±desvio padrão na coluna seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste T (P<0,05)



Tabela 4. Hemograma de tatus alimentados com as dietas 1 e 2.

	DIETA 1	DIETA 2	Valores de Referência ¹
Eritrócitos ($10^6/\text{mm}^3$)	6,56±1,32	6,89±0,82	6,60
Hematócrito (%)	37,04±8,09	40,54±4,07	43,50
Hemoglobina (g/dL)	12,80±2,93	13,07±1,21	14,60
VCM (fL)	56,57±5,19	59,14±4,45	66,00
HCM (pg)	19,51±2,18	19,09±1,64	20,10
CHCM (g/dL)	34,44±0,93 ^a	32,26±0,91 ^b	30,60
RDW (%)	13,83±2,00	15,20±2,24	
Plaquetas ($10^2/\text{mm}^2$)	376,57±208,05	524,14±356,70	
PCT (%)	0,33±0,28	0,59±0,64	
VMP (fm^3)	7,93±1,66	9,83±2,78	
PDW (%)	3,59±2,68	1,66±1,41	
Leucócitos ($10^3/\text{mm}^3$)	8,34±5,12	7,77±2,23	12,20

¹Superina et al., 2014

VCM: volume corpuscular médio; HCM: hemoglobina corpuscular média; CHCM: concentração média da hemoglobina corpuscular; RDW: amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos; PCT: plaquetócrito; VMP: volume plaquetário médio; PDW: amplitude de variação do tamanho das plaquetas

^{a,b}Médias±desvio padrão na linha seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste T (P<0,05).

Tabela 5. Glicose, triglicerídeos, colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol e VLDL-colesterol plasmáticos de tatus alimentados com as dietas 1 e 2.

	Momento	Dieta 1	Dieta 2	Valores de Referência ¹
Glicose (mg/dL)	Inicial	46,00±7,89 ^{aB}	44,86±8,69 ^{aA}	M: 60,00
	Final	79,25±39,87 ^{aA}	39,43±11,43 ^{bA}	F: 63,00
Triglicerídeos (mg/dL)	Inicial	19,30±6,26	14,75±6,24	
	Final	19,75±21,99	18,43±13,79	
Colesterol Total (mg/dL)	Inicial	62,62±21,90 ^{aB}	60,50±19,89 ^{aA}	M: 219,00
	Final	83,00±10,52 ^{aA}	68,58±17,14 ^{aA}	F: 188,00
HDL-colesterol (mg/dL)	Inicial	39,13±17,45 ^{aB}	43,50±17,71 ^{aA}	
	Final	66,00±11,76 ^{aA}	40,43±10,41 ^{bA}	
LDL-colesterol (mg/dL)	Inicial	19,63±6,04 ^{aA}	14,05±1,66 ^{aA}	
	Final	13,05±8,78 ^{bB}	24,74±10,34 ^{aA}	
VLDL-colesterol (mg/dL)	Inicial	3,88±1,25	2,95±1,25	
	Final	3,95±4,40	3,69±2,76	

M: machos; F: fêmeas

¹Giacometti et al., 1972.^{a,b}Médias±desvio padrão na linha seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste T (P<0,05).^{A,B}Médias±desvio padrão na coluna seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste T (P<0,05)



Apêndice B: Figuras

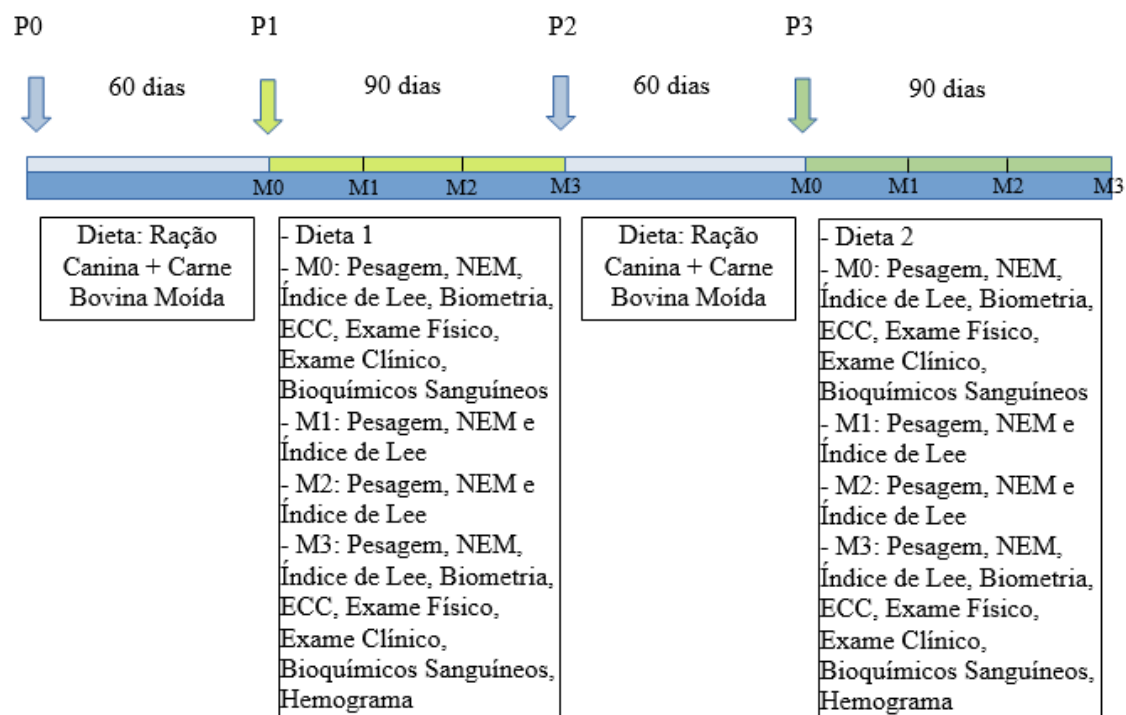


Figura 1. Linha do tempo esquemática, representando os períodos e momentos de avaliação do estudo, bem como os procedimentos realizados em cada período / momento.

REVISÃO DA LITERATURA



REVISÃO DA LITERATURA

1. Aspectos Biológicos

A superordem Xenarthra é representada por cinco famílias, 14 gêneros e 31 espécies, sendo que, a maior diversidade de espécies encontra-se na América do Sul (KLUYBER, 2016). Sua distribuição vai desde a Patagônia até o sul dos Estados Unidos (GUIMARÃES, 1997). Como característica possui uma articulação diferenciada entre as vértebras conhecida como “processo xenarthro”, não possuem incisivos e caninos e os outros dentes apresentam esmalte reduzido, quando presentes (GUIMARÃES, 1997; BONATO, 2002; KLUYBER, 2016).

Além disso, possuem ílio e ísquio conectados ao sacro, pernas fortes, garras desenvolvidas, baixas temperaturas corpóreas e baixos níveis de metabolismo basal (GUIMARÃES, 1997; BONATO, 2002). Uma característica importante desta ordem é o seu hábito de escavar e, alguns autores, consideram os Xenarthras como o primeiro ramo de mamíferos placentários fossoriais (ANACLETO, 2006).

Entre os xenarthros, os tatus do gênero *Dasypus* são os mais diversificados taxonomicamente (HAUTIER et al., 2017). Os tatus deste gênero pertencem à ordem Cingulata e família Dasypodidae. A família Dasypodidae é a mais diversificada apresentando oito gêneros e 21 espécies, sendo que destas, 11 espécies ocorrem no Brasil, dentre elas o *Dasypus novemcinctus* (MEDRI et al., 2006). O gênero *Dasypus* compreende sete espécies existentes (*Dasypus novemcinctus*, *Dasypus hybridus*, *Dasypus septemcinctus*, *Dasypus kappleri*, *Dasypus pilosus*, *Dasypus mazzai* e *Dasypus sabanicola*; WETZEL, 1985; WILSON e REEDER, 2005; FEIJO e CORDEIRO-ESTRELA, 2014) e duas extintas (*Dasypus bellus* e *Dasypus punctatus*; CASTRO et al., 2013a, 2013b; CASTRO, 2015).

Os tatus possuem uma carapaça que é estruturada em escudos dérmicos dispostos em arranjos regulares que cobrem a cabeça, dorso e laterais, e, algumas vezes, pernas e caudas, conferindo algum tipo de proteção contra predadores e minimizando os danos causados pelo atrito com a vegetação (MEDRI et al., 2006). Em torno do centro do corpo, a carapaça é

organizada por um número variável de cintas ou bandas, que é utilizada para distinguir algumas espécies, separadas por pele macia, o que lhes confere certa flexibilidade (MEDRI et al., 2006).

O *Dasypus novemcinctus*, conhecido popularmente como tatu-galinha, tatu-verdadeiro ou tatu de nove bandas, possui a maior distribuição geográfica entre todos os Xenarthras, sendo encontrado desde o sul dos Estados Unidos, atravessando toda a América Central até o Noroeste da Argentina e Uruguai, possuindo ocorrência em todos os biomas brasileiros (ANACLETO, 2006; MEDRI et al., 2006). Esta espécie é capaz de expandir rapidamente sua distribuição geográfica, em parte, por causa de sua alta fecundidade e sobrevivência, além de possuir poucos predadores, ampla variedade de alimentos que consomem e afinidade por grande variedade de habitats (OBER et al., 2011).



Figura 1. Área de distribuição do *D. novemcinctus*.

Devido a esta ampla distribuição, é relativamente tolerante às alterações ambientais e às outras ameaças que a espécie pode sofrer, sendo assim categorizado como Menos Preocupante (LC) nas avaliações de risco de extinção, como a avaliação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, da International Union for Conservation of Nature –

IUCN e a da Secretaria do Meio Ambiente – SMA do Estado de São Paulo (LOUGHRY et al., 2014; SILVA et al., 2015). Entretanto, a caça, atropelamentos, a perda de habitat e processos de fragmentação, caracterizados por dissecação de áreas florestais contíguas em fragmentos menores e mais isolados (HERMOSILLA et al., 2019), causados pelas atividades humanas são ameaças constantes à espécie em toda sua extensão territorial (SUPERINA et al., 2014).

É a maior espécie do gênero *Dasypus*, possui comprimento corporal que varia de 39,5 cm a 57,3 cm, o comprimento de cauda varia de 29 cm a 45 cm e o seu peso gira em torno de 3,2 kg a 4,1 kg, podendo chegar até 7,7 kg (MEDRI et al., 2006; SILVA et al., 2015). Possui carapaça de cor pardo escuro e apresenta, geralmente, nove cintas móveis, o que lhe faz ser denominado também como tatu-nove-bandas.

Diferentemente de outras espécies, possui maior número de placas osteodérmicas na quarta cinta móvel (WETZEL, 1985). A sua cauda apresenta de 12 a 15 anéis de escudos dérmicos, possui quatro dedos em cada membro anterior e cinco dedos nos membros pélvicos (MEDRI et al., 2006; WHITAKER Jr. et al., 2012; SUPERINA et al., 2014; SILVA et al., 2015). São excelentes escavadores e, como possuem muita força em suas extremidades e garras, utilizam as patas como forma de defesa (SUPERINA et al., 2014).

Esta espécie é terrestre, solitária e possui hábito crepuscular/noturno, locomovendo-se em trilhas relativamente constantes, em matas ripárias e beiras de rio, sem observação de movimentos migratórios (TALMAGE e BUCHANAN, 1954; PRODÖHL et al., 1996; MEDRI et al., 2006; SUPERINA et al., 2014). Não hibernam e procuram alimento durante todo o ano. Possuem comportamento escavatório, tanto para a procura de alimentos quanto para a construção de abrigos, deste modo, apresentam contato íntimo com materiais do solo. Quando estão cavando, podem parar de respirar por até seis minutos, devido ao fato de conseguirem estocar o ar na traquéia e nos brônquios. Além disso, utilizam o ar para inflar seus intestinos e estômago enquanto nadam, assim dificultando a submersão (TALMAGE e BUCHANAN, 1954).



São animais heterotermos, mas tendem apresentar baixas temperaturas corporais (32 – 35°C), variando de acordo com a temperatura ambiental. Sua expectativa de vida é relativamente longa, apresentando período de vida médio de 15 anos, podendo atingir 22 anos (WETZEL, 1985, MEDRI et al., 2006). Possui a poliembrionia como característica biológica, produzindo quatro filhotes por gestação, todos do mesmo sexo, e provavelmente gerados por fecundação de um único óvulo (WETZEL, 1985; PRODÖHL et al., 1996; MEDRI et al., 2006; SUPERINA et al., 2014).

Apresentam como característica reprodutiva a implantação tardia do embrião, adaptação fisiológica que promove a concentração dos nascimentos nas estações mais quentes do ano (WETZEL, 1985). A gestação dura em torno de 70 (EISENBERG & REDFORD, 1999) a 120 dias (NOWAK, 1999) e os filhotes nascem totalmente formados, com os olhos abertos (MEDRI et al., 2006), diferentemente de outras espécies do mesmo gênero, que ainda nascem imaturas (SUPERINA e LOUGHRY, 2012). O processo do desmame inicia-se ao atingirem um mês de idade, quando dá-se o início da ingestão de outros alimentos, porém o desmame ocorre somente por volta de 50 dias de idade na natureza (SUPERINA e LOUGHRY, 2012) e atingem a maturidade sexual em torno de um ano de idade (MEDRI et al., 2006).

A diferenciação sexual é relativamente complicada pois pode gerar confusão devido ao fato de que as fêmeas possuem uma protuberância na vulva que, à primeira vista, se assemelha a um pênis (SUPERINA et al., 2014). Os machos possuem testículos internos, portanto não possuem saco escrotal. A idade dos tatus é difícil de ser determinada, visto que, uma vez que o indivíduo tenha atingido o tamanho e peso de um animal adulto, não é mais possível determinar sua idade, sendo assim, os tatus são classificados em filhotes, jovens e adultos, segundo seu peso e tamanho corporal (SUPERINA et al., 2014).

Os filhotes de tatus do gênero *Dasypus* possuem menos da metade do comprimento e peso de um animal adulto, carapaça macia, sendo rosada nos primeiros dias, nascem de olhos abertos e ingerem leite; os jovens já possuem mais da metade do comprimento e peso de um animal adulto, a carapaça é brilhante e já estão desmamados; os animais são classificados como adultos quando já atingiram o seu desenvolvimento total, ou seja

atingiram o comprimento e o peso de animais adultos, a carapaça se torna mais opaca com os anos, aparecendo manchas e cicatrizes e as bandas vão sendo desgastadas (SUPERINA et al., 2014).

Os tatus ainda são conhecidos por abrigar diversos agentes patogênicos, como *Trypanossoma cruzi*, *Toxoplasma gondii* (KLUYBER, 2016), espécies de *Sarcocystis* e *Eimeria*, *Piroplasma* (DINIZ et al., 1997), *Leptospira* sp., *Sporothrix schenckii*, *Paracoccidioides brasiliensis* (NAIFF et al., 1986; SILVA VERGARA, 1997; BAGAGLI et al., 1998; MACEDO, 1999; VERGARA e MARTINEZ, 1999, KLUYBER, 2016) e *Mycobacterium leprae* (LOUGHRY et al., 2009), porém não está esclarecido todo seu potencial de transmissão zoonótico (DEPS et al., 2003; ROSA et al., 2009). Pesquisas recentes indicaram que os tatus podem transmitir hanseníase aos humanos, mas como ocorre esta transmissão ainda não está esclarecido (TRUMAN et al., 2011).

Por apresentarem baixa temperatura corporal (32°C – 35°C), poliembrionia gerando quatro filhotes idênticos, expectativa de vida média de 12 a 15 anos, podendo chegar a 22 anos e desenvolver, experimentalmente, um quadro típico lepromatoso, o *Dasypus novemcinctus* é considerado bom modelo de estudo para a hanseníase (STORSS, 1971; JOB, 1991; SREEVATSA, 1991).

Em cativeiro, Diniz et al. (1997) identificaram os principais problemas clínicos que os tatus podem apresentar, entre eles estão as injúrias, problemas digestivos e do sistema respiratório, deficiências nutricionais, problemas dermatológicos, septicemia e outros. Prevalência de problemas com impactação do canal alimentar (WAMPLER, 1969; CARVALHO et al., 2014) foram relatados em tatus. Também já foram relatados problemas como anorexia, paroníquia (muito recorrente em animais cativos), infecções tegumentares e injúrias na cauda que, muitas vezes, necessitam de amputação (WAMPLER, 1969).

Entre os parasitas internos, Diniz et al. (1997) detectaram em amostras de fezes *Ancylostoma* sp., *Strongyloides* sp., *Ascaris* sp., *Trichuris* sp. e protozoários. Entre as enterobactérias, foram encontradas *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. e *Enterobacter aerogenes* (DINIZ et al., 1997). Entre os parasitas externos, já foram identificadas algumas espécies de carrapatos, *Amblyomma concolor*, *A. pseudoconcolor*, *A. parvum* na Argentina; *A.*



auricularuim em Goiás, Brasil; e a pulga *Tunga terasma* no estado do Espírito Santo, Brasil (SILVA et al., 2015).

2. Nutrição e Alimentação

Em relação à sua alimentação, os tatus do gênero *Dasypus* são considerados como insetívoros oportunistas (SUPERINA et al., 2014). Por conseguirem consumir grande quantidade de insetos em pouco tempo. Eles não trituram as presas consumindo-as inteiras, desta maneira, ao longo de sua evolução, os dentes foram reduzidos em complexidade e número, sendo que os tatus atuais possuem dentes simples, sem distinguir incisivos, caninos ou molares, ou seja são homodontes, sem esmalte e possuem crescimento contínuo (SUPERINA, 2000; SUPERINA et al., 2014). Além disso, seu estômago possui uma forte musculatura pilórica para realizar a trituração do alimento ingerido (SUPERINA et al., 2014).

Carvalho et al. (2014), através de análises da morfologia do sistema digestório de várias espécies de *Xenarthras*, entre elas o *Dasypus novemcinctus*, observaram que tatus desta espécie apresentam comprimento total de intestino cerca de quatro vezes maior que o tamanho de seu corpo, no entanto, não apresentam vilosidades nas regiões gastrointestinais mais distais. O epitélio do duodeno é formado praticamente de enterócitos, células responsáveis pelo transporte ativo de substratos, evidenciando que, segundo Carvalho et al. (2014), os alimentos chegam a essa porção do intestino parcialmente digeridos. O ceco possui tamanho relativamente grande, cerca de 5% do intestino, chegando a apresentar, capacidade volumétrica de 25% do intestino grosso, assim como as capivaras, guardadas as devidas proporções (CARVALHO et al., 2014).

Adicionalmente, estes pesquisadores, observaram que em tatus, assim como em tamanduás, somente no duodeno, apresentam um tipo de glândulas, as glândulas de Brunner, responsáveis pela produção de muco protetivo à acidez do suco gástrico e que regula o pH do quimo, sugerindo que os insetos têm sua degradação e absorção iniciada no estômago e no duodeno, antes mesmo do ceco auxiliar na degradação da quitina. Também observaram, no jejuno, a presença de células de Paneth que possuem papel na



regulação da flora intestinal e protegem o intestino delgado contra bactérias patogênicas (CARVALHO et al., 2014).

Todas essas informações sobre a morfologia do sistema digestório mostraram que a conformação e as estruturas do sistema digestório refletem o tipo de alimentação e as necessidades digestórias dos animais (CARVALHO et al., 2014), apresentando assim grande capacidade do aproveitamento proteico proveniente dos insetos. A alimentação do *Dasypus novemcinctus*, na natureza, é constituída, principalmente, por invertebrados, como besouros, formigas, cupins, aranhas e outros invertebrados, mas pode consumir material vegetal, principalmente as frutas, pequenos vertebrados (lagartos e seus ovos), ovos, carniça e, inclusive, fungos da família Endogonaceae, possuindo variação sazonal em sua dieta (TABER, 1945; TALMAGE e BUCHANAN, 1954; MEDRI et al., 2006; ROSA et al., 2009; CORRÊA VAZ et al., 2012; WHITAKER Jr. et al., 2012; SUPERINA et al., 2014; SILVA et al., 2015). Podem nadar e se alimentar na água (PARERA, 2002).

Um ponto a ser salientado, é o fato de que, em estudos de análise de conteúdo estomacal de tatus selvagens sempre é encontrado terra em seus estômagos. Existem diferentes teorias para explicar essa ingestão, sendo que há aqueles que acreditam que os animais podem se beneficiar com os minerais contidos na argila, ou que a terra poderia neutralizar os efeitos das defesas químicas que as formigas comem, ou ainda que as partículas do solo possam auxiliar na trituração do alimento no estômago e, por fim, o mais provável é que, ao capturar os insetos com sua língua pegajosa, a terra é ingerida acidentalmente, por eles não conseguirem separar os insetos do substrato em que vivem (REDFORD, 1987; BOLKOVIC et al., 1995; SUPERINA, 2000; SUPERINA et al., 2014).

Como sua alimentação é baseada em insetos, que possuem baixa porcentagem de energia e alto teor proteico em sua constituição, seu requerimento energético possui níveis muito baixos com o esperado ao seu tamanho e peso corporal (em torno de 40-60%), o que, na natureza, é muito útil para a sobrevivência da espécie (McNAB, 1985; OONINCX e DIERENFELD, 2012; SUPERINA et al., 2014). Já o requerimento energético de tatus em cativeiro pode variar consideravelmente entre os animais, assim, recomenda-se controlar o peso dos animais regularmente e adaptar a quantidade de alimento



fornecido de forma individual (SUPERINA et al., 2014), deste modo evitando que os animais não sejam sobrealimentados.

Ramsey et al. (1981), em seus estudos, analisaram a composição nutricional da dieta natural de tatus, encontrando valores de 22,4% de proteína, 10,2% de gordura, 10,0% de fibra bruta, 54,3% de cinzas e 23,43KJ/g de energia bruta, com pequena variação sazonal, mas sem diferença significativa, exceto a fibra bruta no inverno, apresentando 5,7%. Estudos citados por Ramsey et al. (1981), indicaram que a taxa metabólica basal em tatus, em 30°C, é, em média, de 119kJ/kg.dia.

Em cativeiro, existem alguns relatos de misturas alimentares fornecidas aos animais, porém, em quase a sua totalidade, não há avaliações destas misturas, o que faz com que as dietas fornecidas, até o momento presente, tenham sido baseadas em estudos de conteúdo estomacal, priorizando ingredientes, sem observar a composição nutricional das mesmas. Arruda e Opromolla (1981) em seu estudo que trata sobre a experiência dos autores na manutenção de tatus em cativeiro, descreveram uma mistura constituída por pão, carne, ração balanceada para frangos, leite, ovos e ocasionalmente terra ou areia, mas não avaliaram a composição nutricional da dieta fornecida.

Ramsey et al. (1981), em seus estudos, utilizaram como dieta de cativeiro ração comercial para gatos suplementada com proteína, vitaminas e minerais. Carvalho et al. (1997) ofereceram como alimentação a 40 tatus da espécie *D. novemcinctus* uma dieta constituída por 200 a 250g de ração para cães umedecida em água diariamente, duas vezes na semana ofereciam, aproximadamente, 50 neonatos de camundongos de laboratório e, a cada cinco dias, forneciam, alternadamente, cinco grilos (*Gryllus* sp.) adultos e, aproximadamente, 50 tenébrios (*Tenebrio molitor*).

Já Rosa et al. (2009) estudaram a suplementação de sulfato ferroso na alimentação de *Dasypus novemcinctus* em cativeiro, que haviam sido inoculados com *Mycobacterium leprae*, e como dieta fornecida aos animais ofertaram uma mistura de ração comercial para cães em gestação ou lactação umedecida em água, três ovos cozidos com gemas, 200mg/animal/dia de vitamina C e cerca de 270g de carne bovina moída.



Outros autores, citados por Superina (2000), descreveram algumas misturas oferecidas aos animais, entre os quais estão D'Addamio et al. (1977) que descreveram uma dieta constituída por 100g de Purina® Cat Chow umedecida com adição de suplementos de vitaminas, minerais e proteínas; Billingham e Neaves (1980) descreveram uma mistura de ração úmida para gato e ovos com adição de água e terra; Kazda (1981), traz como dieta uma mistura de 100g de ração granulada para peixes (Trouvit® 100 Bio 00 granulada) com 100mL de água; Storrs (1987) propôs uma mistura de uma a duas xícaras de Purina® Cat Chow e água (1:1), suplementada, três vezes por semana, com suplemento vitamínico para cães ou gatos e 0,5mg de vitamina K, além de, semanalmente, oferecer frutas como banana ou melão e ovo picado.

Superina (2000) ainda cita dietas de trabalhos de Quesada-Pascual et al. (1987) que trouxeram como proposta uma mistura de 200g de carne de cavalo crua picada, um ovo, uma abobrinha, uma batata, pepino, 250g de frutas dependendo da época (melancia, abacaxi, melão, entre outros) e, uma vez por semana, adicionavam uma colher de chá de pó vitamínico para crianças; Truman e Sanchez (1993) que forneceram uma dieta constituída por alimento úmido para cães sabor fígado, ração seca para gatos umedecida e 1% água mineral em partes iguais; e, por fim, McDonough et al. (1998), que propuseram uma dieta para tatus lactantes constituída por Science® Diet Dry Feline Chow misturado com um ovo cozido e um pouco de frutas e legumes picados fornecidos *ad libitum*.

Algumas dietas gerais para tatus em cativeiro ainda são sugeridas por Superina et al. (2014), consistindo em uma mistura de carne moída ou coração cortado em pedaços, ração para cães ou gatos de boa qualidade, milho, frutas, verduras, insetos e suplemento vitamínico-mineral. Em geral, as dietas constituem-se de proteína animal misturadas com frutas, verduras e suplemento vitamínico-mineral. Entretanto, as dietas fornecidas em cativeiro para estes animais baseiam-se mais em experiências de tentativa e erro do que em base científica, visto que, somente o estudo de Ramsey et al. (1981) analisaram a composição química de dietas para tatus, tanto em vida livre quanto em cativeiro. Porém, a avaliação destes pesquisadores quanto à dieta artificial baseia-se somente em uma mistura, sem haver comparação com

outras composições alimentares que não seja a dieta natural dos animais de vida livre.

A adaptação ao cativeiro, principalmente à dieta artificial, costuma ser difícil de ser realizada, principalmente com animais mais velhos. Animais mais jovens adaptam-se mais facilmente do que animais já em fase adulta (SUPERINA et al., 2014). Inicialmente, Superina et al. (2014), recomendam oferecer vários tipos de alimentos para que os animais determinem a sua preferência, fazendo com que eles se alimentem evitando a anorexia. Uma vez que tenham aceitado o alimento, o oferecimento da dieta artificial adicionado do alimento de sua preferência deve ser realizado. No entanto, não há nenhum estudo com esta espécie que verifique suas preferências alimentares em cativeiro.

Uma outra estratégia de adaptação à dieta artificial, sugerida por Superina et al. (2014), é colocar os animais recém-chegados ao cativeiro juntamente com outros já adaptados à dieta, desta forma, por competição por alimentos, os animais novos serão estimulados a experimentar o alimento desconhecido. Adicionalmente à dieta artificial, pode-se oferecer alimento natural, como insetos vivos, garantindo que os tatus não percam a capacidade de buscar e capturar as presas (SUPERINA et al., 2014).

Carvalho et al. (1997), ofereceram, como complementação à dieta artificial de 40 tatus *Dasypus novemcinctus*, 50 larvas de *Tenebrio molitor*. Porém, o uso de tenébrios na dieta deve ser cuidadoso visto que as larvas deste inseto possuem uma alta porcentagem de gordura, podendo ocasionar obesidade nos animais quando oferecido em grandes quantidades (SUPERINA et al., 2014).

A pesagem da quantidade de alimento fornecido e as sobras é um dado importante para determinar se o animal está ingerido quantidade suficiente de alimento, assim como a pesagem dos animais regularmente é uma importante ferramenta para assegurar de que os animais estão mantendo o seu peso ou ainda se estão ganhando ou perdendo peso, podendo evitar que os animais se tornem obesos ou magros demais e, também, apresentem problemas de saúde (SUPERINA et al., 2014). Além disso, a avaliação clínica e de condição corporal também são importantes dados para determinar se os animais se encontram com boa saúde e em condição nutricional adequada.



3. Avaliação de condição corporal

O escore da condição corporal é uma medida subjetiva para avaliar a quantidade de reservas corporais, sendo determinado pelo acúmulo de gordura no tecido animal, baseado na inspeção e palpação do animal, empregando escalas numéricas (RODRIGUES et al., 2007; RODRIGUES, 2011). É uma ferramenta frequentemente utilizada devido a sua simplicidade (RODRIGUES, 2011).

A avaliação de condição corporal em tatus é de difícil avaliação devido a presença da carapaça, porém existem alguns pontos chaves a serem observados para a determinação do escore corporal (Tabela 1).

Tabela 1. Pontos a serem observados na avaliação de condição corporal em tatus.

Classificação	Magro	Ideal	Obeso
Condição Geral	Sem presença de gordura e perda de massa muscular.	Presença de forte musculatura, pouca gordura corporal. Animal bem proporcional.	Depósito de gordura evidentes.
Região Ventral	Borda da carapaça muito marcada.	Borda da carapaça marcada.	Gordura corporal ultrapassa a borda da carapaça.
Região Dorsal (na altura do escudo pélvico)	Ossos pélvicos visíveis através da carapaça.	Escudo pélvico arredondado, os ossos pélvicos não são visíveis.	Escudo pélvico arredondado, os ossos pélvicos não são visíveis.
Região Caudal	Borda posterior da carapaça e base da cauda bem marcados.	Borda posterior da carapaça e base da cauda bem marcados.	Depósitos de gordura óbvios em torno da base da cauda, ultrapassando a borda da carapaça.

Fonte: Adaptado de SUPERINA et al. (2014).

Clark et al. (2016), estabeleceram uma tabela com escala numérica para a avaliação da condição de escore corporal de tatus, utilizando avaliações em tatus das espécies *Chaetophractus villosus* e *Euphractus sexcinctus*. A tabela utilizada com escala numérica está descrita na Tabela 2.

4. Parâmetros clínicos

Já o exame clínico deve constituir-se de avaliação da atitude do animal, estado geral, atividade motriz, respiração (qualitativa e



quantitativamente), frequência cardíaca em batimentos por minuto (bpm), temperatura retal (°C), cor das mucosas, peso do animal, além de verificar se o animal apresenta injúrias nas bandas móveis, carapaça, cauda e na base das garras, pois são locais que apresentam maior frequência de lesões (SUPERINA et al., 2014). Deve-se ainda considerar avaliar a presença de endo e ectoparasitos. Os tatus *Dasypus novemcinctus*, segundo Superina et al. (2014), apresentam frequência cardíaca de 126 bpm, em machos, e 84 bpm, em fêmeas; a frequência respiratória é de 30-40 por minuto, em animais tranquilos, até 160 por minuto em animais estressados e até 180 por minuto em altas temperaturas. Já a temperatura retal, em machos, é de 31-35°C (com média de 33,4°C) e, em fêmeas é de 30-33°C (com média de 31,3°C).

Tabela 2. Ficha de avaliação de condição de escore corporal (ECC) em tatus.

ECC	Classificação	Condição Geral
1	Muito Magro	Mandíbula definida, sem gordura na parte inferior da carapaça e base da cauda, ossos pélvicos visíveis
2	Magro	Nenhuma visibilidade de gordura na parte inferior da carapaça e base da cauda
3	Ideal/ Normal	Pouco ou nenhuma visibilidade de gordura na parte inferior da casca. De vista lateral, a carapaça fica plana contra o corpo
4	Sobrepeso	Gordura ao redor dos quadris e coxas claramente visíveis. Leve empurrão para cima da carapaça devido à presença de gordura.
5	Obeso	Gordura excessiva ao redor dos quadris e coxas. Carapaça acima da cauda visivelmente empurrada para cima devido à presença de gordura. Dobras de gordura presentes na parte de baixo

Fonte: Adaptado de CLARK et al. (2016).

Para o *Dasypus novemcinctus* os valores hematológicos de referência (Tabela 3) já foram descritos por vários autores (GIACOMETTI et al., 1972; PURTILO et al., 1975; D'ADDAMIO et al., 1978; SOUZA et al., 1987a;



HERBST et al., 1989; GARCIA-NAVARRO e PACHALY, 1994; ROSA et al., 2009; SUPERINA et al., 2014).

Tabela 3. Valores hematológicos de referência para *D. novemcinctus*

Análises	<i>Giacometti et al. (1972)</i>	<i>Garcia-Navarro e Pachaly (1994)</i>	<i>Rosa et al. (2009)</i>	<i>Superina et al. (2014)</i>
Eritrócitos ($10^6/\mu\text{L}$)	6,1 $\pm$ 1,5 (M)	4-7	6,51 $\pm$ 0,35*	6,6 $\pm$ 1,4
	5,1 $\pm$ 1,2 (F)		4,62 $\pm$ 0,37**	
Hematócrito (%)	37,7 $\pm$ 8,4 (M)	32,2	36,20 $\pm$ 1,64*	43,5 $\pm$ 5,8
	28,9 $\pm$ 7,7 (F)		41,20 $\pm$ 3,70**	
Hemoglobina (g/dL)	11,8 $\pm$ 2,5 (M)	11,2	10,84 $\pm$ 1,43*	14,6 $\pm$ 1,9
	10,4 $\pm$ 2,5 (F)		13,68 $\pm$ 1,24**	
VCM (fL)			55,60 $\pm$ 0,72*	66 $\pm$ 1,8
			89,12 $\pm$ 0,95**	
HCM (pg)			16,62 $\pm$ 1,85*	20,1 $\pm$ 1,5
			29,6 $\pm$ 0,35**	
CHCM (g/dL)			29,92 $\pm$ 3,45*	30,6 $\pm$ 2,2
			33,2 $\pm$ 0,07**	
Leucócitos ($10^3/\mu\text{L}$)	12,1 $\pm$ 2,7	19-20	6,18 $\pm$ 2,092*	12,2 $\pm$ 6,1
			4,56 $\pm$ 1,132**	
Neutrófilos ($10^3/\mu\text{L}$)			2,36 $\pm$ 0,18*	7 $\pm$ 4,6
			1,97 $\pm$ 0,21**	
Linfócitos ($10^3/\mu\text{L}$)	3,75 $\pm$ 0,45 (M)		2,35 $\pm$ 0,27*	3,1 $\pm$ 2,2
	5,56 $\pm$ 1,17 (F)		1,52 $\pm$ 0,13**	
Monócitos ($10^3/\mu\text{L}$)	0,61 $\pm$ 0,02 (M)		0,52 $\pm$ 0,01*	0,9 $\pm$ 1,1
	0,97 $\pm$ 0,07 (F)		0,31 $\pm$ 0,01**	
Eosinófilos ($10^3/\mu\text{L}$)	1,09 $\pm$ 0,06 (M)		0,95 $\pm$ 0,04*	0,4 $\pm$ 0,8
	1,09 $\pm$ 0,04 (F)		0,59 $\pm$ 0,02**	
Basófilos ($10^3/\mu\text{L}$)				0,1 $\pm$ 0,1

M = machos; F = fêmeas; *antes de receber suplementação de FeSO_4 ; **após receber suplementação de FeSO_4

Além dos dados citados na tabela 3, Hebster et al. (1989), em análises de sangue de tatus de vida livre e de cativeiro, observaram que, para os animais *in-situ* o volume de células compactadas (PCV) foi de $38,6 \pm 0,9\%$, o volume plasmático foi de $376 \pm 8,7 \mu\text{mol C}_7\text{NH}_{16}\text{O}_2^+/\text{L}$ e os eritrócitos foi de $6498 \pm 505,2 \mu\text{mol C}_7\text{NH}_{16}\text{O}_2^+/\text{L}$; já os animais *ex-situ* o PCV foi de $40,8 \pm 1,3\%$, o



volume plasmático de $329 \pm 27,6 \mu\text{mol C}_7\text{NH}_{16}\text{O}_2^+/\text{L}$ e os eritrócitos $5429 \pm 236,5 \mu\text{mol C}_7\text{NH}_{16}\text{O}_2^+/\text{L}$.

Wallach e Boever (1983) encontraram valor de hematócrito para *D. novemcinctus* de 32,2%; já Souza et al. (1987a) trouxeram como valores 44% para animais com pouco tempo de cativeiro e 45%, tanto para machos quanto para fêmeas, em animais de vida livre. Souza et al. (1987a) também apresentam valores de hemoglobina de 17,1g (%) para machos e 16,0g (%) para fêmeas.

O estudo da composição bioquímica do sangue reflete de maneira fiel a situação metabólica dos tecidos animais, desta forma podendo avaliar lesões teciduais, problemas no funcionamento de órgãos, a adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos, desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2003).

A glicose é o principal e mais importante metabólito usado para a oxidação respiratória, sendo vital para algumas funções como o metabolismo cerebral e durante a lactação. A glicose pode ser obtida através da alimentação, com a digestão de macronutrientes, como os carboidratos, ou pela gliconeogênese, ou, ainda, através da glicogenólise que, em caso de balanço energético negativo, mobilizam os triglicerídeos para fornecer energia, por meio da sua degradação em ácidos graxos e glicerol. O teor sanguíneo da glicose tem poucas variações devido aos mecanismos homeostáticos bastante eficientes dos organismos, envolvendo o controle endócrino por meio dos hormônios insulina e glucagon. O nível de glicose sanguíneo pode indicar falhas na homeostase do organismo, subalimentação (desencadeando a hipoglicemia), desnutrição e sobrealimentação (desencadeando a hiperglicemia), indicando estados patológicos derivados de má alimentação (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2003).

Os triglicerídeos e o colesterol são os principais lipídeos do plasma sanguíneo, juntamente com os ésteres de colesterol, os fosfolipídeos e ácidos graxos não-esterificados (SCHIAVO et al., 2003). Níveis elevados de triglicerídeos séricos estão associados a condições patogênicas, acelerando a aterosclerose, além de existir evidências que a hipertrigliceridemia é fator de risco para doenças coronarianas (SCHIAVO et al., 2003).



O colesterol sanguíneo nos animais pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos, como endógena, proveniente da biossíntese a partir do acetil-CoA no fígado, gônadas, intestino, glândula adrenal e pele, e a sua biossíntese é inibida com a ingestão de colesterol exógeno. Circula no plasma ligado às lipoproteínas (HDL, LDL e VLDL), sendo que boa parte dele está esterificado com ácidos graxos. É o indicador mais adequado para mensuração de lipídios totais no plasma, pois corresponde a, aproximadamente, 30% do total (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2003).

Tabela 4. Valores de bioquímica sérica de referência para *D. novemcinctus*

	Giacometti et al. (1972)	Ramsey et al. (1981)
	M: 60±24	S: 92±7
Glicose (mg/dL)	F: 63±15	C: 79±9
	M: 219±55	S: 110±5 (out.); 82±5 (inv.);
Colesterol (mg/dL)	F: 188±53	111±11 (prim.)
		C: 94±4
	M: 25±3	S: 65±3
Uréia (mg/dL)	F: 24±5	C: 24±1
	M: 2,0	
Creatinina (mg/dL)	F: 1,4	
	M: 0,3	S: 1,8±0,2
Ácido úrico (mg/dL)	F: 0,3	C: 1,0±0,1
	M: 30	S: 68±17 (out.); 70±15 (inv.);
Fosfatase alcalina (mU/mL)	F: 44	156±48 (prim.)
		C: 74±7
		S: 3,2±0,1
Albumina (g/dL)		C: 3,1±0,1
		S: 6,2±0,2
Proteína total (g/dL)		C: 6,4±0,1
	M: 11,1	S: 9,8±0,3
Cálcio (mg/dL)	F: 9,8	C: 9,2±0,1
	M: 2,7	S: 6,2±0,3
Fósforo (mg/dL)	F: 4,7	C: 3,4±0,2

M = machos; F = fêmeas; S = silvestres; C = cativos; out. = outono; inv. = inverno; prim. = primavera; ver. = verão

Os valores bioquímicos para *D. novemcinctus* estão descritos na tabela 4. Souza et al. (1987b) detectaram o valor de 39,8 µg/dL de ferro sérico

para tatus de vida livre e de 30,9 µg/dL para tatus inoculados com *Micobacterium leprae*. Já Rosa et al. (2009) observaram, para tatus sob cuidados humanos, valores de ferro sérico de 180,95±47,14 µg/dL em animais sem suplementação de sulfato ferroso e de 176,89±81,91 µg/dL após suplementação de sulfato ferroso.

5. Metabolismo Basal, Peso Metabólico e Necessidade Energética de Manutenção

O metabolismo basal pode ser definido como sendo toda energia utilizada pelo animal em jejum, esteja ele descansado ou em repouso, transformada em calor e liberada pelo organismo (BORGES e FERREIRA, 2004). Relaciona-se com a temperatura ambiental e o peso vivo do animal (ROBBINS, 1992; BORGES e FERREIRA, 2004), mas também com o hábito alimentar, incluindo também clima, vegetação (substrato), habitat e distribuição geográfica (McNAB, 2008). Porém, o peso vivo relaciona-se com a superfície corporal do animal, sendo assim o uso do peso metabólico permite realizar comparações entre animais de pesos e tamanhos diferentes, e mesmo entre espécies diferentes (BORGES e FERREIRA, 2004). Já a necessidade energética varia com a idade, estado fisiológico, atividade, condição corporal, temperatura, entre outros fatores. Assim, podemos dizer que a necessidade energética de manutenção é o dobro da necessidade energética basal (BORGES e FERREIRA, 2004).

Entretanto, esses relacionamentos devem ser usados somente como generalizações para comparações interespecíficas, pois o uso exagerado de tais aproximações pode ignorar a rica diversidade de estratégias de vida e, conseqüentemente, os gastos de energia entre indivíduos e espécies ao longo do tempo, desta forma, a necessidade energética deve ser mensurada frequentemente (ROBBINS, 1992). Todavia, essas relações com a massa corporal são universais e suas variações são aceitáveis (McNAB, 2008).

McNab (2008) determinou a equação de taxa metabólica basal para diversas ordens, sendo que para a ordem Cingulata, mostrou que o valor do coeficiente de variação para o metabolismo basal é de 0,053 e que o coeficiente de variação para o peso metabólico é de 0,675.



6. Energia e Digestibilidade Aparente

A energia é proveniente da oxidação das moléculas orgânicas, produzindo calor para utilização nos processos metabólicos dos animais. Os carboidratos, proteínas, lipídeos e parte das fibras fornecem energia para o organismo animal, mas nem toda a energia produzida é totalmente aproveitada, apresentando algumas perdas, através das fezes, urina e gases (ANDRIGUETTO et al., 2002; SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

Biologicamente, a energia é dividida em energia bruta (EB), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM) e a energia líquida (EL). A EB é a energia produzida pela oxidação dos alimentos e medida em bomba calorimétrica. Já a ED é a fração representada pela da energia dos alimentos absorvida após o processo de digestão dos animais, ou seja, ao descontarmos a perda da fração não digerível da energia bruta, constituída pelo bolo fecal, sobra a porção da energia química do alimento que foi digerida pela organismo, obtemos a energia digestível (ANDRIGUETTO et al., 2002; SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

Já a EM pode ser dividida em energia metabolizável aparente (EMA), quando se desconta somente as perdas exógenas pelas fezes e urina (Figura 2) ou energia metabolizável verdadeira (EMV), obtida ao descontar as perdas endógenas de energia (ANDRIGUETTO et al., 2002; SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007). Em ruminantes, desconta-se também as perdas através dos gases. Para cálculo da energia metabolizável, considera-se a perda de 1,25 calorias por grama de proteína absorvida (ROBBINS, 1992; ANDRIGUETTO et al., 2002). Por fim, ainda há a fração de energia líquida (EL) que pode ser medida pela diferença entre a EM e o incremento calórico (IC), que representa toda a perda energética nos processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

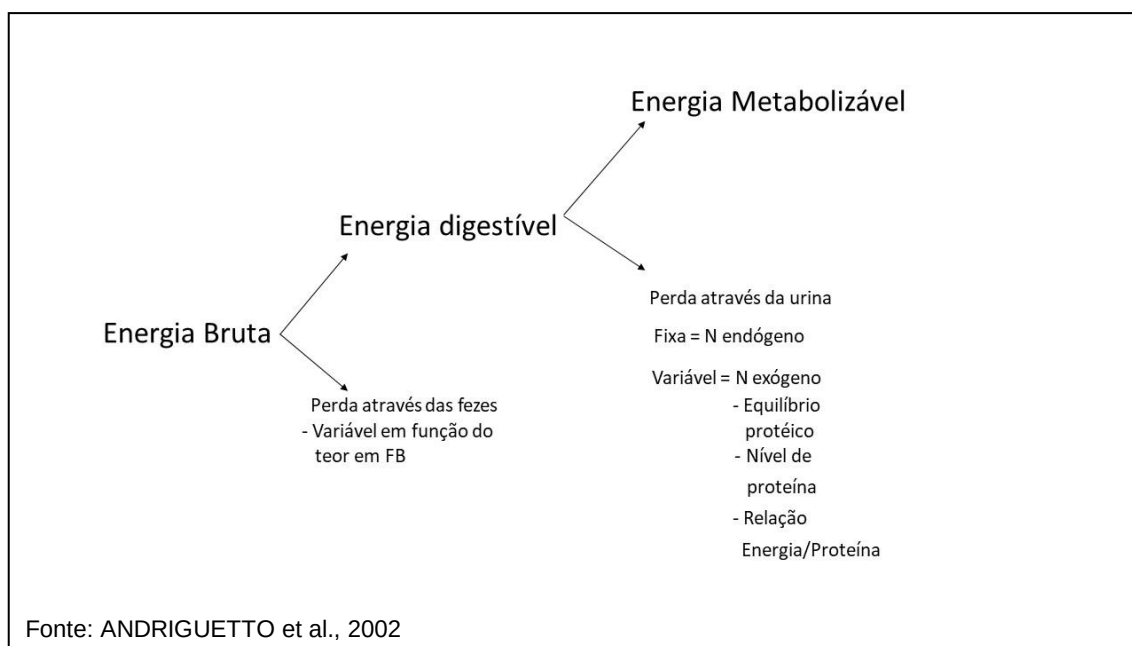


Figura 2. Partição da energia bruta

Segundo Andriguetto et al. (2002) a digestibilidade pode ser definida “como sendo a fração do alimento consumido que não é recuperado nas fezes. Quando esta fração não recuperada nas fezes se expressa como porcentagem da ingesta, recebe o nome de coeficiente de digestibilidade”. A digestibilidade aparente é assim definida, pois não existe um método seguro para separar o nitrogênio metabólico do nitrogênio não digerido nas fezes. O método mais utilizado para ensaios de digestibilidade é o direto *in vivo* com o uso de gaiola metabólica, realizando a separação de urina e fezes, procedendo a coleta total de fezes para análise química (ROBBINS, 1992; ANDRIGUETTO et al., 2002).

REFERÊNCIAS



REFERÊNCIAS

- ANACLETO, T.C.S. Distribuição, dieta e efeitos das alterações antrópicas do cerrado sobre os tatus. 2006. 139p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO. 2006.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; BONA FILHO, A. Nutrição animal – Vol. 1. In: As bases e os fundamentos da nutrição animal. 4 ed. São Paulo: Livraria Nobel, p.11-267, 2002.
- ARRUDA, O.S.; OPROMOLLA, D.V.A. Manutenção de tatus em cativeiro (Mammalia, Edentata). Revista Biotérios, v.5, p.57-62, 1981.
- BAGAGLI, E.; SANO, A.; COELHO, K.I.; ALQUATI, S.; MIYAJI, M.; DE CARMARGO, Z.P.; GOMES, G.M.; FRANCO, M.; MONTENEGRO, M.R. Isolation of *Paracoccidioides brasiliensis* from armadillos (*Dasypus novemcinctus*) captured in an endemic area of paracoccidioidomycosis. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene., v.58, n.4, p.505-512, 1998.
- BILLINGHAM, R.E.; NEAVES, W.B. Exchange of skin grafts among monozygotic quadruplets in armadillos. Journal of Experimental Zoology, v.213, n.2, p.257-260, 1980.
- BOLKOVIC, M.L.; CAZIANI, S.M.; PROTOMASTRO, J.J. Food habits of the three-banded armadillo (Xenarthra: Dasypodidae) in the dry Chaco, Argentina. Journal of Mammalogy, v.76, p.1199-1204, 1995.
- BONATO, V. Ecologia e história natural de tatus do cerrado de Itirapina, São Paulo (Xenarthra: Dasypodidae). 2002. 80p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP. 2002.
- BORGES, F.M.O.; FERREIRA, W.M. Princípios nutritivos e exigências nutricionais de cães e gatos: parte I – energia, proteína, carboidratos e lipídeos. Lavras: UFLA/FAEPE, p.5-22, 2004.
- CARVALHO, R.A.; LINS-LAINSON, Z.C.; LAINSON, R. Breeding Nine-Banded Armadillos (*Dasypus novemcinctus*) in Captivity. Contemporary Topics, v.36, n.3, p.66-68, 1997.
- CARVALHO, M.M; PIERI, N.C.G.; PEREIRA, K.F.; LIMA, F.C.; CARNIATTO, C.H.O.; MIGLINO, M.A.; RICCI, R.E.; MARTINS, D.S. Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.34, supl.1, p.49-56, 2014.
- CASTRO, M.C.; AVILLA, L.S.; FREITAS, M.L.; CARLINI, A.A. The armadillo *Propraopus sulcatus* (Mammalia: Xenarthra) from the late Quaternary of



northern Brazil and a revised synonymy with *Propraopus grandis*. Quaternary International, v.317, p.80–87, 2013a.

CASTRO, M.C.; RIBEIRO, A.M.; FERIGOLO, J.; LANGER, M.C. Redescription of *Dasypus punctatus* Lund, 1840 and considerations on the genus *Propraopus Ameghino*, 1881. Journal of Vertebrate Paleontology, v.33, n.2, p.434–447, 2013b.

CASTRO, M.C. Sistemática y evolución de los armadillos Dasypodini (Xenarthra, Cingulata, Dasypodidae). Revista del Museo de La Plata, v.15, p.1–50, 2015.

CLARK, A.; SILVA-FLETCHER, A.; FOX, M.; KREUZER, M.; CLAUSS, M. 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.

CORRÊA VAZ, V.; SANTORI, R.T.; JANSEN, A.M.; DELCIELLOS, A.C.; D'ANDREA, P.S. Food habits of armadillos (Cingulata, Dasypodidae) and Anteaters (Pilosa, Myrmecophagidae) at Serra da Capivara National Park (Piauí State, Brazil). Edentata, v.13, p.84-89, 2012.

D'ADDAMIO, G.H.; ROUSSEL, J.D.; STORRS, E.E. Response of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) to gonadotropins and steroids. Laboratory Animal Science, v.27, n.4, p.482-489, 1977.

D'ADDAMIO, G.H.; WALSH, G.P.; HARRIS, I.; BORNE, R.; DEROUEN, M.S. Hematologic parameters for wild and captive ninebanded armadillos (*Dasypus novemcinctus*). Laboratory Animal Science, v.28, p.607-610, 1978.

DEPS, P.D.; FARIA, L.V.; GONÇALVES, V.C.; SILVA, D.A., VENTURA, C.G.; ZANDONADE, E. Aspectos epidemiológicos da transmissão da hanseníase em relação a exposição ao tatu. Hansenologia Internationales, v.28, n.2, p.138-144, 2003.

DINIZ, L.S.; COSTA, E.O.; OLIVEIRA, P.M. Clinical Disorders in Armadillos (Dasypodidae, Edentata) in Captivity. Journal of Veterinary Medicine, v.44, n.10, p.577-582, 1997.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. Mammals of the neotropics: the central neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Vol. 3, The University of Chicago Press: Chicago, 1999. 610p.

FEIJO, A.; CORDEIRO-ESTRELA, P. The correct name of the endemic *Dasypus* (Cingulata: Dasypodidae) from northwestern Argentina. Zootaxa, v.3887, n.1, p.88–94, 2014. DOI 10.11646/zootaxa.3887.1.6.

GARCIA-NAVARRO, C.E.K.; PACHALY, J.R. Manual de hematologia veterinária. 1 ed. São Paulo: Editora Varela, p.144-145, 1994.



GIACOMETTI, L.; BERNTZEN, A.K.; BLISS, M.L. Hematologic parameters of the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 43A, p.213-217, 1972.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D; CAMPOS, R. (eds). *Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil*. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.73-89, 2003.

GUIMARÃES, M.M. Área de vida, territorialidade e dieta do tatu-bola, *Tolypeutes tricinctus* (Xenarthra, Dasypodidae), num Cerrado do Brasil Central. 1997. 58p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília/DF. 1997.

HAUTIER, L.; BILLET, G.; De THOSOY, B.; DELSUC, F. Beyond the carapace: skull shape variation and morphological systematics of long-nosed armadillos (genus *Dasypus*). *PeerJ*, 5:e3650, 2017. DOI 10.7717/peerj.3650

HERBST, L.H.; WEBB, A.I.; CLEMMONS, R.M.; DORSEY-LEE, M.R.; STORRS, E.E. Plasma and erythrocyte cholinesterase values for the common long-nosed armadillo, *Dasypus novemcinctus*. *Journal of Wildlife Diseases*, v.25, n.3, p.364-369, 1989.

HERMOSILLA, T.; WULDER, M.A.; WHITE, J.C.; COOPS, N.C.; PICKELL, P.D.; BOLTON, D.K. Impact of time on interpretations of forest fragmentation: three-decades of fragmentation dynamics over Canada. *Remote Sensing of Environment*, v.222, p. 65-77, 2019.

JOB, C.K. Nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) as an animal model for leprosy. *Indian Journal of Leprosy*, v.63, n.3, supl.4, p.356-361, 1991.

KAZDA, J.M. Nine-banded armadillos in captivity: prevention of losses due to parasitic diseases. Some remarks on mycobacteria-free maintenance. *International Journal of Leprosy*, v.49, n.3, p.345-346, 1981.

KLUYBER, D. Avaliação da prevalência de patógenos zoonóticos de importância para saúde pública em tatus de vida livre – Mato Grosso do Sul – Brasil. 2016. 129p. Dissertação (Mestrado em Doenças Tropicais e Saúde Internacional) – Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP. 2016.

LOUGHRY, W.J.; TRUMAN, R.W.; McDONOUGH, C.M.; TILAK, M.; GARNIER, S.; DELSUC, F. Is leprosy spreading among nine-banded armadillos in the southeastern United States? *Journal of Wildlife Diseases*, v.45, n.1, p.144-152, 2009.



LOUGHRY, J.; MCDONOUGH, C.; ABBA, A.M. *Dasypus novemcinctus*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T6290A47440785.en>>. Acessado em: 21 de janeiro de 2019.

MACEDO, R.C.L. *Paracoccidioides brasiliensis* – Infecção natural em tatus. Estudo em Serra da Mesa, Goiás, Brasil. In: Proceedings da VII International Meeting on Paracoccidioidomycosis, Campos do Jordão. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, 1999.

McDONOUGH, C.M.; McPHEE, S.A.; LOUGHRY, W.J. Growth rates of juvenile nine-banded armadillos. *Southwestern Naturalist*, v.43, n.4, p.462-468, 1998.

McNAB, B.K. Energetics, population biology, and distribution of Xenarthrans, living and extinct. In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (G. G. Montgomery, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington and London, p.219-232, 1985.

McNAB, B.K. An analysis of the factors that influence the level and scaling of mammalian BMR. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, v. 151, p.5-28, 2008. DOI:10.1016/j.cbpa.2008.05.008

MEDRI, I.M.; MOURÃO, G.M.; RODRIGUES, F.H.G. Ordem Xenarthra. In: Mamíferos do Brasil. (REIS et al, ed.) Londrina, Brasil: Nélío R. dos Reis, p. 71-99, 2006.

NAIFF, R.D.; FERREIRA, L.C.; BARRETT, T.V.; NAIFF, M.F.; ARIAS, J.R. Paracoccidioidomicose enzoótica em tatus (*Dasypus novemcinctus*) no estado do Pará. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v.53, n.1, p.19-27, 1986.

NOWAK, R.M. Walkers mammals of the world. Vol. 1, 6ª ed. The Johns Hopkins University Press: Baltimore and London, 1999. 836p.

OBER, H.K.; DeGROOTE, L.W.; MCDONOUGH, C.M.; MIZELL III, R.F.; MANKIN, R.W. Identification of an Attractant for the Nine-Banded Armadillo, *Dasypus novemcinctus*. *Wildlife Society Bulletin*, v.35, n.4, p.421–429, 2011. DOI: 10.1002/wsb.79.

OONINCX, D.G.A.B; DIERENFELD, E.S. An Investigation Into the Chemical Composition of Alternative Invertebrate Prey. *Zoo Biology*, 29, 1–15, 2012.

PARERA, A. Los mamíferos de la Argentina y la region austral de Sudamérica. 1ª ed. El Ateneo: Buenos Aires, 2002. 454p.

PRODÖHL, P.A.; LOUGHRY, W.J.; MCDONOUGH, C.M.; NELSON, W.S.; AVISE, J.C. Molecular documentation of polyembryony and the micro-spatial dispersion of clonal sibships in the nine-banded armadillo, *Dasypus*

novemcinctus. Proceedings of the Royal Society of London Series B, v.263, p.1643–1649, 1996.

PURTILO, D.T.; WALSH, G.P; STORRS, E.E.; GANNON, C. The immune system of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*, Linn). Anatomical Record, v.181, p.725-733, 1975.

QUESADA-PASCUAL, F.; ROJAS-ESPINOSA, O.; SANTOS-ARGUMENDO, L.; ESTRADA-PARRA, S. A mexican armadillo (*Dasypus novemcinctus*) colony for leprosy research. International Journal of Leprosy, v.55, n.4, p.716-718, 1987.

RAMSEY, P.R.; TYLER, D.F.; WADDIL, J.R.; STORRS, E.E. Blood chemistry and nutritional balance of wild and captive armadillos (*Dasypus novemcinctus* L.). Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Physiology, v.69, n.3, p.517-521, 1981.

REDFORD, K.H. Ants and termites as food. Patterns of mammalian myrmecophagy. In: Current Mammalogy (H. H. Genoways, ed.). Plenum Press, New York and London, p.349-399, 1987.

ROBBINS, C.T. Wildlife feeding and nutrition. 2 ed. EUA: Academic Press, 352p. 1992.

RODRIGUES, C.A.F.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; CARVALHO, G.R.; TORRES, R.A.; TORRES FILHO, R.A. Avaliação do consumo e de metabólitos plasmáticos de cabras gestantes com duas condições corporais alimentadas com dietas formuladas com diferentes níveis de energia. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.4, p.945-952, 2007.

RODRIGUES, L.F. Métodos de avaliação da condição corporal em cães. Universidade Federal de Goiás: Goiania/GO, 2011. Disponível em: <http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/semi2011_Leticia_Furtado_2c.pdf>. Acessado em 27 de janeiro de 2019.

ROSA, P.S.; PINKE, C.A.E.; PEDRINI, S.C.B.; SILVA, E.A. The effect of iron supplementation in the diet of *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) armadillos in captivity. Brazilian Journal of Biology, v.69, n.1, p.117-122, 2009.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Metodologias para avaliar o conteúdo de energia dos alimentos. In: Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. (SAKOMURA e ROSTAGNO, ed.) Jaboticabal, São Paulo, Brasil: Funep, p. 41-90, 2007.

SCHIAVO, M.; LUNARDELLI, A.; OLIVEIRA, J.R. Influência da dieta na concentração sérica de triglicerídeos. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, v.39, n.4, p.283-288, 2003.

SILVA, K.F.M.; COSTA, J.F.; ANACLETO, T.C.S.; TIMO, T.P.C. Avaliação do Risco de Extinção de *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio, 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7106mamiferos-dasypus-novemcinctus-tatugalinha.html>>. Acessado em 07 de junho de 2017.

SILVA-VERGARA, M.L. Contribuição ao estudo epidemiológico da paracoccidioidomicose. Estudo em área agrícola de café. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.30, p.83-6, 1997.

SOUZA, L.C.D.; DALPINO, D.; COSTA, H.C. Avaliação hematológica em tatus (*Dasypus novemcinctus*) capturados na cidade de Bauru – SP. Salusvita, v.6, p. 79-88, 1987a.

SOUZA, L.C.D.; ARRUDA, O.S.; COSTA, H.C.; ABREU, M.F.P. Parâmetros bioquímicos do tatu (*Dasypus novemcinctus*): tatus silvestres e inoculados com *Mycobacterium leprae*. Salusvita, v.6, n.1, p.16-19, 1987b.

SREEVATSA. Indian experiences with armadillos. Indian Journal of Leprosy, v.63, n.3-4, p.476-482, 1991.

STORRS, EE. The nine-banded armadillo: a model for leprosy and other biomedical research. International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases, v.39, n.3, p.703-714, 1971.

STORRS, E.E. Armadillos. In: UFAW Handbook on the care and management of laboratory animals. (Poole, T.B., ed.) London: Longman, p.229-239, 1987.

SUPERINA, M. Biologie und Haltung von Gürteltieren (Dasypodidae). 2000. Tese – Doutorado, Suíça: Universidade de Zurique. 2000.

SUPERINA, M.; BRIEVA, R.C.; AGUILAR, R.F.; TRUJILLO, F. Manual de mantenimiento y rehabilitación de armadillos. Fundación Omacha, ODL, Cormacarena, Corporinoquia, Corpometa y Bioparque Los Ocarros: Bogotá, Colômbia, 2014. 96p.

SUPERINA, M.; LOUGHRY, W.J. Life on the half-shell: consequences of a carapace in the evolution of armadillos. Journal of Mammalian Evolution, v.19, p.217-224, 2012.

TABER, F.W. Contribution on the life story and ecology of the nine-banded armadillo. Journal of Mammalogy, v.26, p.211-216, 1945.

TALMAGE, R.V.; BUCHANAN, G.D. The armadillo *Dasypus novemcinctus* – a review of its natural history, ecology, anatomy and reproductive physiology. The Rice Institute Pamphlet Houston, v.4, p.24756, 1954.



TRUMAN, R.; SANCHEZ, R. Armadillos: Models for leprosy. *Laboratory Animals*, 28-32, 1993.

TRUMAN, R.W.; SINGH, P.; SHARMA, R.; BUSO, P.; ROUGEMONT, J.; PANIZ-MONDOLFI, A.; KAPOPOULOU, A.; BRISSE, S.; SCOLLARD, D.M.; GILLIS, T.P.; COLE, S.T. Probable zoonotic leprosy in the southern United States. *New England Journal of Medicine*, v. 364, p.1626–1633, 2011.

VERGARA, M.L.; MARTINEZ, R. 1999. Role of the armadillo *Dasypus novemcinctus* in the epidemiology of paracoccidioidomycosis. *Mycopathology*, v.144, n.3, p.131-133, 1999.

WALLACH, J.D.; BOEVER, W.J. Edentates. In: Wallach JD e Boever WJ, eds. *Diseases of Exotic Animals – Medical and Surgical Management*. Philadelphia: Saunders. p.612-629, 1983.

WAMPLER, S. N. Husbandry and health problems of armadillos, *Dasypus novemcinctus*. *Laboratory Animal Care*, v.19, n.3, p.391-393, 1969.

WETZEL, R. Taxonomy and distribution of armadillos. In: Montgomery GG, ed. *The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, p.23–46, 1985.

WHITAKER Jr., J.O.; RUCKDESCHEL, C.; BAKKEN, L. Food of the armadillo *Dasypus novemcinctus* L. from Cumberland Island, GA. *Southeastern Naturalist*, v.11, n.3, p.487-506, 2012.

WILSON, D.; REEDER, D. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Third Edition. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2005.

ANEXO I



ATESTADO

Atesto que o Projeto "AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA ALIMENTAR E DESEMPENHO DE TATUS *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) EM CATIVEIRO" **Protocolo CEUA 0203/2017**, a ser conduzido por CAROLYNE ASSIS EIGENHEER PINKE TESTA, responsável/orientador ALESSANDRA MELCHERT, para fins de pesquisa científica/ensino - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 08 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 de Experimentação Animal - CONCEA.

Finalidade	PESQUISA CIENTÍFICA
Vigência do projeto	30/10/2017 a 01/02/2019
Nome Comum / Espécie / Linhagem	TATU / DASYPUS NOVEMCINCTUS / não se aplica
Raça	não se aplica
Nº de animais machos	6
Nº de animais fêmeas	2
Nº de animais sexo indefinido	0
Peso médio de animais machos	4Kg
Peso médio de animais fêmeas	4Kg
Peso médio de animais sexo indefinido	0
Idade	1 ano(s) e 0 mes(es) e 0 dia(s).
Procedência	Reserva do Instituto "Lauro de Souza Lima"

Projeto de Pesquisa aprovado em reunião da CEUA em 19/10/2017

PROF.ª. ASS. DR.ª. IBIARA CORREIA DE LIMA ALMEIDA PAZ
Presidente da CEUA da FMVZ, UNESP - Campus de Botucatu

ANEXO II



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 60819-1	Data da Emissão: 25/10/2017 17:45	Data para Revalidação*: 24/11/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Carolyne Assis Eigenheer Pinke Testa	CPF: 222.524.748-07
Título do Projeto: AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA ALIMENTAR E DESEMPENHO DE TATUS <i>Dasyprocta novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) EM CATIVEIRO	
Nome da Instituição: FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA	CNPJ: 48.031.918/0020-97

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Teste de Preferência alimentar	10/2017	12/2017
2	Avaliação de dietas	12/2017	02/2018
3	Análise dos resultados e elaboração de tese	02/2018	07/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para Importação ou Exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condições in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/gen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	Essa autorização contempla apenas a manutenção temporária de indivíduos por, no máximo, 24 meses. E, de acordo com o projeto descrito, esta manutenção não deve ultrapassar 13 meses. Análises clínicas devem ser feitas antes da soltura dos animais, para constatar que os mesmos não adquiriram nenhuma doença que possa ser transmissível a população selvagem.
---	---

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	BAURU	SP	Instituto "Lauro de Souza Lima"	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 65136496

