

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

Influxo causado por alterações do manejo alimentar na
sanidade de Serpentes *Crotalus durissus* mantidas no
Biotério da universidade Católica Dom Bosco

Autora: Marina Gonçalves Lima

Orientador: Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus

Coorientadora: Dra. Paula Helena Santa Rita

Campo Grande
Mato Grosso do Sul
Julho-2021

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

Influxo causado por alterações do manejo alimentar na
sanidade de Serpentes *Crotalus durissus* mantidas no
Biotério da universidade Católica Dom Bosco

Autora: Marina Gonçalves Lima

Orientador: Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus

Coorientadora: Dra. Paula Helena Santa Rita

"Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA, no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária da Universidade Católica Dom Bosco - Área de concentração: "Sustentabilidade Ambiental e Produtiva" Aplicada a Saúde, Ambiente e Sustentabilidade"

Campo Grande
Mato Grosso do Sul
Julho-2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade Católica Dom Bosco
Bibliotecária Mourãmise de Moura Viana - CRB-1 3360

L732i Lima, Marina Gonçalves

Influo causado por alterações do manejo alimentar na sanidade de Serpentes *Crotalus Durissus* mantidas no Biotério da Universidade Católica Dom Bosco/ Marina Gonçalves Lima, sob orientação do Profº Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus e co-orientadora Profa. Dra. Paula Helena Santa Rita. -- Campo Grande, MS : 2021.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande-MS, Ano 2021

Bibliografia: p. 17-27

1. Animais selvagens - Alimentação e nutrição. 2. Cascavel - Dietas. 3. Animais silvestres em cativeiro. I. Mateus, Rodrigo Gonçalves. II. Santa Rita, Paula Helena. III. Título.

CDD: 633.08422



UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
Inspira o futuro

Influxo Causado por Alterações do Manejo Alimentar na Sanidade de Serpentes *Crotalus durissus* Mantidas no Biotério da Universidade Católica Dom Bosco.

Autora: Marina Gonçalves Lima

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus

Coorientadora: Profa. Dra. Paula Helena Santa Rita

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária

Área de Concentração: Sustentabilidade Ambiental e Produtiva

APROVADA em 19 de julho de 2021.

A presente defesa foi realizada por webconferência. Eu, Rodrigo Gonçalves Mateus, como presidente da banca assinei a folha de aprovação com o consentimento de todos os membros, ainda na presença virtual destes.

Prof. Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus (orientador) – UCDB

Profa. Dra. Paula Helena Santa Rita (coorientadora) – UCDB

Profa. Dra. Magyda Arabia Araji Dahroug – UCDB

Prof. Dr. Juan Carlos Troiano – UABA - Argentina

**“O saber a gente aprende com os mestres e os livros.
A sabedoria se aprende só com o corriqueiro da vida..”**

(Cora Coralina)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as oportunidades colocadas em minha vida, e por estar concluindo mais essa etapa da minha caminhada.

A minha família, minha mãe Lucilene, meu pai Marinaldo, minha irmã Fernanda e minha parceira Maria Edineia, por todo apoio emocional, força e incentivo para sempre seguir lutando todas as vezes em que pensei em desistir e em todos os momentos da minha vida, a família sempre foi e será meu porto seguro.

Ao meu orientador Dr. Rodrigo Gonçalves Mateus, que sempre com muita paciência e sabedoria realizou com louvor a sua função de orientador e aceitou e propôs a trabalhar na lapidação de um diamante bruto. Acatando uma idéia de estudo de que foi um desafio para a sua área de atuação e para a pesquisa atual.

A minha Co-Orientadora Dra. Paula Helena Santa Rita, disponibilização da sua equipe de profissionais que trabalham no biotério da Universidade Católica Dom Bosco, por cada conselho, correção, e todos os outros momentos que me auxiliaram na construção dessa jornada.

Agradeço a professora Dra. Magyda Moussa, uma profissional admirável, ajudando com muita experiência e muitas ideias para a edificação do presente trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELA	10
RESUMO	12
ABSTRACT	13
INTRODUÇÃO	13
OBJETIVOS	16
Objetivo geral	16
Objetivo específico	16
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
Manutenção de serpentes peçonhentas em cativeiro	17
<i>Crotalus durissus terrificus</i>	18
Digestão em serpentes	19
Ácido úrico na dieta das serpentes	24
Alimentação de cascavéis em vida livre e em cativeiro	25
Avaliação da alimentação dos animais cativos	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
Estratégias nutricionais de serpentes <i>Crotalus durissus</i> cativas no Biotério da universidade Católica Dom Bosco	44
RESUMO	44
ABSTRACT	44
INTRODUÇÃO	45

MATERIAL E MÉTODOS	47
RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ganho de peso de serpentes gênero *Crotalus durissus* submetidas a dois manejos alimentares, durante os oito meses experimentais. **52**

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Paramêtros zotécnicos e clínicos de serpentes gênero <i>Crotalus durissus</i> submetidas a dois manejos alimentares	50
Tabela 2- Composição química da dieta e das fezes, digestibilidade aparente e concentração de ácido úrico plasmático de serpentes gênero <i>Crotalus durissus</i> submetidas a dois manejos alimentares.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS

A1	Alimentação 1
A2	Alimentação 2
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
bpm	Batimento por minuto
CC	Comprimento de cauda
CD	Coefficiente de Digestibilidade
CEUA	Comitê de Ética e Utilização de Animais
cm	Centímetro
CO ₂	Dióxido de carbono
CONCEA	Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal
CT	Comprimento Total
dL	Decilitro
EE	Extrato étereo
F	Fêmea
Fc	Frequência cardíaca
fr	Frequência Respiratória
g	grama
HCl	Ácido Clorídrico
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IMASUL	Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
M	Macho
MM	Matéria Mineral
MO	Matéria Orgânica
mg	Milígrama
MI	Microlitro
mm	Milímetro
mmol/L	Milimol por Litro
mpm	Movimento por minuto
N	Nitrogênio
NRC	Conselho Nacional de Pesquisa
NDT	Nutrientes digestíveis totais
PB	Proteína Bruta
PVC	Policloreto de Vinila
rpm	Rotação por minuto
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
TC	Temperatura Corpórea
Tf	Tempo final
Ti	Tempo inicial
Tm	Tempo médio
VN	Volume de veveno
°C	Graus celsius

RESUMO

A extrapolação dos requerimentos nutricionais de animais domésticos de produção para animais selvagens deve ser elaborada de forma criteriosa, evitando possíveis distúrbios fisiológicos. O maior propósito no manejo nutricional de animais selvagens é poder oferecer em quantidade ideal e os nutrientes necessários para manutenção do organismo saudável. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de dois manejos alimentares de serpentes gênero *Crotalus durissus* cativas no serpentário do Biotério da Universidade Católica Dom Bosco, realizando o acompanhamento dos indivíduos através de avaliações clínicas e zootécnicas. Foram utilizadas dez serpentes do gênero *Crotalus durissus*, aos quais cinco animais pertencentes ao grupo Alimentação 1 (A1) e 5 animais pertencentes ao Alimentação 2 (A2), todas serpentes cativas a mais de dois anos e pré avaliados como animais hígidos. Foram avaliados parâmetros zootécnicos (comprimento total (cm), comprimento de cauda (cm), peso (g) e o escore corporal) e padrões clínicos dos animais hígidos (auscultação da frequência cardíaca; contagem da frequência respiratória; integridade das escamas dorsais e ventrais; coloração da mucosa cloacal e oral; temperatura corpórea; reflexo de pupila; propriocepção; extração de veneno e volume de veneno extraído). O cronograma de alimentações e coletas de dados foi pré estabelecido de forma que ocorreram oito alimentações com intervalos de trinta dias e três coletas de dados com intervalos de noventa dias. Para as avaliações bromatológicas foram utilizados quinze exemplares wistar e quinze exemplares de swiss, os animais foram eutanasiados e posteriormente foi realizada a avaliação dos parâmetros químicos. Para a avaliação das excretas foram utilizadas fezes da primeira excreção pós alimentação das serpentes. Swiss (A1) demonstraram maior ganho de massa e aumento do escore corporal, devido o maior teor de extrato etéreo e proteína no alimento, como também obteve melhor índice de digestibilidade. Contudo, para os animais hígidos de cativeiro quando não é desejável o ganho de peso e almeja-se apenas uma dieta de manutenção recomenda-se o manejo alimentar (A2) com ratos Wistar.

Palavras-chave: Cascavel; Cativeiro; Dieta; Nutrição; Selvagem.

ABSTRACT

The extrapolation of the nutritional requirements of domestic production animals to wild animals should be carefully elaborated, avoiding possible physiological disturbances. The main purpose in the nutritional management of wild animals is to be able to offer the ideal amount and the necessary nutrients for the maintenance of a healthy organism. This study aimed to evaluate the development of two dietary management systems for captive *Crotalus durissus* snakes in the vivarium of the Dom Bosco Catholic University Animal Facility, monitoring the individuals through clinical and zootechnical evaluations. Ten snakes of the genus *Crotalus durissus* were used, five animals belonging to Feeding Group 1 (A1) and five animals belonging to Feeding Group 2 (A2), all of them captive for over two years and pre-assessed as healthy animals. Zootechnical parameters (total length (cm), tail length (cm), weight (g) and body score) and clinical standards of the healthy animals (auscultation of heart rate; respiratory rate count; integrity of dorsal and ventral scales; coloration of cloacal and oral mucosa; body temperature; pupil reflex; proprioception; venom extraction and volume of venom extracted) were evaluated. The feeding and data collection schedule was pre-established so that there were eight feedings at 30-day intervals and three data collections at 90-day intervals. For the bromatological evaluations, fifteen Wistar and fifteen Swiss animals were used, the animals were euthanized and later the chemical parameters were evaluated. For the evaluation of excreta, feces from the first post-feeding excretion of the snakes were used. Swiss (A1) mice showed higher mass gain and increased body score, due to the higher content of ether extract and protein in the food, as well as better digestibility index. However, for healthy captive animals, when weight gain is not desirable and only a maintenance diet is desired, dietary management (A2) with Wistar rats is recommended.

Keywords: Rattlesnake; Captive; Diet; Nutrition; Wild.

INTRODUÇÃO

O estudo nutricional de animais selvagens em cativeiro tem sido desenvolvido consideravelmente nos últimos tempos, apesar de ter permanecido estagnada por alguns anos. Até meados do século XIX, os experimentos objetivavam desenvolver somente a economia (ALTRAK, 2012).

As pesquisas sobre nutrição de animais silvestres tiveram início no fim do século XIX com a investigação de hábitos alimentares de animais silvestres norte-americanos (ROBIN, 1993). Diereweld (1997) desenvolve outros estudos e cria como regra básica o fornecimento de uma dieta em que se aproxime de dietas de animais da natureza para animais em zoológicos. Para o avanço das pesquisas, as exigências nutricionais de animais silvestres continuam, em grande parte, desconhecidas, a utilização de modelos matemáticos de exigências nutricionais de animais domésticos está sendo bastante útil, bem como informações sobre constituintes dos alimentos, sintomas de excesso e deficiência de nutrientes e minerais, dentre outros (ALTRAK, 2012).

Atualmente a maioria dos estudos são direcionados aos hábitos alimentares das espécies e não à exigência nutricional, diante disso as dietas são formuladas a partir das necessidades nutricionais determinadas pelo Conselho Nacional de Pesquisa (NRC) de animais domésticos e de laboratório (DOS-SANTOS, 2015).

A extrapolação dos requerimentos nutricionais de animais domésticos de produção para animais selvagens deve ser elaborada de forma criteriosa, evitando possíveis distúrbios fisiológicos. O maior propósito no manejo nutricional de animais selvagens é poder oferecer em quantidade ideal e os nutrientes necessários para manutenção do organismo saudável. Podendo atender assim os anseios nutricionais, morfofisiológicos e psicológicos de cada indivíduo (DOS-SANTOS, 2015).

Em cativeiro, a principal consequência de uma dieta mal elaborada está nos problemas de obesidade e baixo desempenho do funcionamento fisiológico, podendo estar relativo a fatores abióticos oferecidos pela vida livre, que podem ser simulados dentro de um cativeiro, com um controle rigoroso. A

mudança também é influenciada através de modificações ambientais, seja para manutenção ou conservação, de modo a estimular o animal a não perder seus comportamentos naturais e proporcionar um ambiente ecotizado eliminando o máximo possível o “vazio ocupacional” (DOS-SANTOS, 2015).

Quando se trata de répteis cativos, dietas inadequadas e indigeríveis podem ocasionar sobrecarga na atuação fisiológica gerando assim uma série de distúrbios consequentes de um cativeiro inadequado. Para um correto manejo alimentar alguns fatores devem ser levados em conta como: tamanho do alimento que deve ser proporcional ao porte e idade, manter as características do local de forma semelhante a seu habitat (temperatura, umidade, radiação UVB) (HERNANDEZ-DIVERS et al., 2006). São fatores que influenciam diretamente na aceitação ou recusa do alimento pelo predador, podendo contribuir ou atrapalhar na digestibilidade do mesmo (FLOSI et al., 2001).

A relação entre os humanos, os animais e a manutenção destes em cativeiro existe há muitos anos. Contudo, a preocupação com a saúde e o bem-estar e seus cuidados gerais foram recentemente reconhecida como sendo uma necessidade. Diversos tipos de instituições ajudam nos cuidados dos animais cativos e nos estudos relacionados ao ambiente. É de suma importância o papel que zoológicos e bioparques que desempenham, por exemplo, na reprodução, sanidade, comportamento e nutrição de animais selvagens o que contribui para a manutenção e conservação da fauna tanto nas espécies *in situ* quanto *ex situ* (DA COSTA FONSECA, 2020).

A conservação e os cuidados estão diretamente ligados à importância da dieta de animais quando precisam estar em cativeiro, seja por acidente, apreensão por tráfico, mantidos em zoológicos, outros tipos de cativeiro, e no comércio como “pets” exóticos que é um mercado em ascensão no século XXI (DOS-SANTOS, 2015).

Para as serpentes de cativeiro que fornecem matéria-prima para pesquisas, como o veneno, todos os animais devem ser cadastrados no sistema do CONCEA (Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal) e IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis), o que garante um produto final de qualidade para o comprador/pesquisador que irá utilizar o veneno (COSTA, 2015).

A alimentação dos animais é manipulada a partir de camundongos e ratos albinos criados em um biotério do próprio serpentário ou comprados com certificado de procedência e garantia, onde pode ser acompanhado o desenvolvimento dos roedores e a qualidade da alimentação a ser fornecida, cujo tamanho, peso e quantidade são determinados conforme as necessidades de cada serpente (MELGAREJO, 2003).

Crotalus durissus em específico é considerada uma espécie que possui um hábito alimentar não específico, mas é principalmente composta de pequenos mamíferos, como roedores e marsupiais que constituem a principal parte da sua dieta (DE-MELLO, 2013).

As análises nutricionais de dietas de animais selvagens livres geram informações úteis principalmente para a compreensão da biologia das diferentes espécies de um determinado grupo. Essas informações servem de subsídio para as espécies que são mantidas em cativeiros. A ciência que estuda os dados nutricionais é conhecida como bromatologia (DOS-SANTOS, 2015).

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento de dois manejos alimentares de serpentes gênero *Crotalus durissus* cativas no serpentário do Biotério da Universidade Católica Dom Bosco, realizando o acompanhamento dos indivíduos através de avaliações clínicas e zootécnicas. Com o intuito de buscar atender não somente as necessidades sanitárias, mas também as necessidades nutricionais e fisiológicas, minimizando o desenvolvimento de patologias comuns em cativeiros e otimizar a conversão alimentar dos animais, obtendo também uma previsão segura de quantidade necessária de alimentação a ser produzida por um biotério periodicamente.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar o desenvolvimento de dois manejos alimentares de serpentes gênero *Crotalus durissus* cativas no serpentário do Biotério da Universidade Católica Dom Bosco, realizando o acompanhamento dos indivíduos através de avaliações clínicas e zootécnicas.

Objetivo específico

- ✓ Desenvolver dois protocolos de manejo alimentar para serpentes cativas há mais de dois anos;
 - ✓ Monitorar os parâmetros zootécnicos das serpentes do grupo alimentação 1 e do grupo alimentação 2 antes, durante e depois do manejo alimentar;
 - ✓ Monitorar os valores de ácido úrico das serpentes do grupo alimentação 1 e do grupo alimentação 2 antes, durante e depois do manejo alimentar;
- Avaliar o valor bromatológico do alimento oferecido e das excretas dos grupos: A1 e A2;

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Manutenção de serpentes peçonhentas em cativeiro

O Brasil é pioneiro em criação de serpentes em cativeiro. O país, possui aproximadamente 21 serpentários entre redes públicas e privadas, dentre eles, os mais importantes para os estudos de bioprospecção e bancos de germoplasma são: Minas Gerais - Fundação Ezequiel Dias (GERAIS, 2018); Rio de Janeiro – Vital Brazil (BARRAVIERA, 1994) ; São Paulo- Instituto Butantan (TEIXEIRA, 1993); Mato Grosso do Sul- Biotério da Universidade Católica Dom Bosco (FERREIRA, 2017).

O Instituto Butantan de São Paulo teve início em 1901. O serpentário era o local onde os animais eram recebidos e mantidos para a obtenção de veneno, desde então houveram diversas mudanças significativas para manter o estabelecimento, envolvendo principalmente fatores éticos, biológicos, sanitários e tecnológicos (MELGAREJO-GIMINÉZ, 2002).

As serpentes são consideradas animais de laboratórios e produção pelo CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal) sob a resolução normativa nº 29/2015, que permite obter um padrão diferenciado de criação, manutenção e experimentação de outros grupos animais. Portanto, o desafio estrutural dos serpentários é influenciado praticamente pela biologia específica de cada gênero e espécie. Serpentes são animais poiquilotérmicos, e que possuem ampla distribuição geográfica, por isso cada espécie cativa exige uma climatização específica, bem como alimentação, manejo e condições ambientais, tornando complexa a manutenção das serpentes principalmente para laboratórios produtores de soros (MELGAREJO-GIMENEZ, 2002).

O espaço reduzido do cativeiro intensivo limita os movimentos do animal e propicia desvantagens que podem ser minimizados com o acréscimo do enriquecimento ambiental (MELGAREJO-GIMENEZ, 2002). No caso das serpentes do Biotério da Universidade Católica Dom Bosco, como a *Crotalus durissus*, são mantidas em cativeiro intensivo que se trata de uma sala onde são acondicionadas varias caixas de polipropileno condizente com o tamanho do espécime, contendo água *ad libitum* e como substrato papelão corrugado

para auxiliar na ecdise e minimizar os impactos causados pelo decúbito ventral. O uso de um termo-higrômetro dentro da sala do plantel é indispensável, uma vez que o aparelho registra as variações de temperatura e umidade que ocorreram no ambiente.

Crotalus durissus terrificus

No mundo existem mais de 10.700 espécies de répteis (UETZ & HOSEK 2018). No Brasil são descritas 405 espécies de serpentes, agrupadas em onze famílias (BÉRNILS & COSTA, 2018). Com exceção dos pólos, as serpentes podem ser encontradas em todo o mundo devido a sua evolução adaptativa aos mais diversos ambientes e resultou em uma grande diversidade fisiológica e morfológica (VITT & CALDWELL, 2009).

No Brasil, as serpentes são encontradas em todo o território nacional, incluindo ilhas (CICCHI et al., 2007). Segundo Martins & Molina (2008), a Amazônia é o bioma mais rico em diversidade de répteis (cerca de 350 espécies), seguida pela Mata Atlântica (quase 200 espécies), Pantanal (cerca de 177), Cerrado (mais de 150 espécies), e Caatinga (mais de 110 espécies). Em Mato Grosso do Sul existe um número de 113 espécies de serpentes contabilizadas até o ano de 2017 (FERREIRA et al., 2017).

Dentre as 405 espécies de serpentes que habitam no Brasil (BÉRNILS & COSTA, 2018), a distribuição da cascavel (*Crotalus durissus*) no território brasileiro é descrita por cinco subespécies: *C. durissus collineatus* nas áreas secas da região Centro-Oeste, em Minas Gerais e no Norte de São Paulo; *C. durissus cascavella* em regiões de Caatinga do Nordeste; *C. durissus ruruima* na região Norte; *C. durissus marajoensis* na Ilha do Marajó; e *C. durissus terrificus* nas zonas altas e secas da região Sul oriental e meridional (PINHO & PEREIRA, 2001). A distribuição geográfica desses animais ocorre devido ao alto grau de adaptação dessa espécie a ambientes modificados e antropizados (MARQUES et al., 2001; BASTOS et al., 2005).

Pertencente da família Viperidae, é uma serpente peçonhenta, vivípara, de hábito noturno e pode ser encontrada em campos abertos, pastos, regiões

secas e pedregosas. As serpentes da espécie *Crotalus durissus* têm comportamento de caça por espreita também conhecido como *sit-and-wait* (NOGUEIRA et al., 2003), desta maneira o animal permanece parado a espera da passagem de uma presa. Este tipo de comportamento de predação confere a estes animais um melhor gerenciamento de suas reservas energéticas (HUEY & PIANKA, 1981). Embora na maioria das serpentes exista uma variação ontogenética, onde serpentes jovens alimentam-se de animais poiquilotérmicos e quando adultos se alimentam de animais endotérmicos (KLAUBER, 1982; GONÇALVES-BISNETO, 2016).

Salomão e colaboradores (1995) afirmam que a dieta da cascavel é composta apenas por presas endodérmicas, ou seja, pequenos mamíferos. Essa espécie é temida principalmente pelo fato de seu veneno ser altamente tóxico que pode causar quadros clínicos graves com reação local discreta, porém com intensa ação neurotóxica, coagulante e miotóxica, levando a óbito o acidentado, caso não seja tratado, por insuficiência renal e respiratória (AZEVEDO-MARQUES et al., 1992; CAMPBELL, 2006).

Digestão em serpentes

Na fisiologia gástrica das serpentes grande parte das atividades digestórias e absorptivas do trato gastrointestinal acontecem no estômago e no intestino delgado (FURLAN & GAZOLA, 2007). O estômago é um órgão alongado localizado entre o esôfago e o intestino delgado, que tem como funções receber o alimento, armazenar, dissolver e digerir parcialmente as macromoléculas e transportar o conteúdo para o intestino delgado (WIDMAIER et al., 2006).

Para os répteis, as células principais são as células do estômago que secretam a pró enzima digestiva pepsinogênio e HCl, precursor enzimático da pepsina. As ações digestivas do estômago reduzem as partículas alimentares a uma solução conhecida como quimo (SECOR, 2003; WIDMAIER et al., 2006; SECOR et al., 2012). As serpentes ingerem apenas presas inteiras, e o estômago fica responsável por todo o trabalho de redução de superfície de contato para a passagem do quimo ao intestino delgado. Sendo essa fase de

função gástrica uma fase energeticamente exigente ao animal (GROSELL, 2012).

O estômago de uma serpente em jejum não tem níveis detectáveis de HCl, mas, em estado alimentado, devido à presença da refeição intacta no estômago dessa serpente, sinais endócrinos e neurais estimulam a produção de HCl e pepsinogênio e induzem a hipertrofia e a motilidade gástrica. A intensa produção de HCl reduz o pH do estômago de sete para dois em 24 horas, fazendo com que os tecidos moles e o esqueleto da presa comecem a se dissolver, para isso, valores consideráveis de energia celular via metabolismo aeróbico são gastas para gerar a grande quantidade de HCl necessária para digerir suas grandes refeições intactas (GROSELL, 2012).

A presença da refeição no estômago desencadeia a secreção de H^+ , Cl^- e enzimas das células oxínticas do epitélio gástrico. Isso causa uma rápida diminuição do pH luminal para um nível estável de aproximadamente 1,5. Após a refeição passar pelo estômago, a produção de ácido cessa e o pH luminal retorna a cerca de 7,5 (SAVARINO et al., 1988; MCLAUCHLAN et al., 1989; CILLUFFO et al., 1990).

A duração da produção de ácido gástrico e enzima dependem do tamanho da refeição, da composição da refeição e da temperatura corporal. O aumento do tamanho da refeição em 65% (de 19,7% para 32,9% da massa corporal) resultou em um aumento de 50% no tempo que o pH gástrico foi mantido em 1,5 (SECOR, 2008).

Em vertebrados, o intestino delgado é o principal local para a digestão química de proteínas, gorduras e carboidratos. Uma vez digerido o quimo aos seus componentes moleculares, as moléculas movem-se do lúmen gastrointestinal através de uma camada de células epiteliais para a corrente sanguínea em um processo denominado absorção. O sistema digestório absorve a maior quantidade possível de qualquer substância específica que for ingerida. Material ingerido que não é digerido ou absorvido compõe as fezes e deixa o sistema no final das vias gastrointestinais (RANDALL et al., 2000; WIDMAIER et al., 2006; FURLAN & GAZOLA, 2007).

Em se tratando do intestino delgado em répteis, apresentam este órgão (com espessura três vezes menor do que o intestino grosso) dividido em três segmentos: o duodeno (região proximal), o jejuno (região mediana) e o íleo

(região distal), que são contínuos e sem delimitação macroscópica. A parede do intestino delgado é visivelmente mais grossa no duodeno, apresentando várias vilosidades na sua anatomia interna, conseqüentemente apresentando grande capacidade absorviva (ROMÃO et al., 2011).

A parte proximal do intestino delgado pesa mais, possuindo maiores taxas de atividade de transportadores de nutrientes do que a parte distal do intestino delgado. Para a absorção de glicose no monstro do Gila (*Heloderma suspectum*) percebe-se um aumento de duas vezes na região proximal até 24 horas após a refeição, e um aumento de cinco vezes por volta do terceiro dia de digestão na região mediana, mesmo assim nota-se maior taxa de absorção na região proximal do que na região distal (CHRISTEL et al., 2007). Esses gradientes posicionais na função intestinal são similares aos observados para outros vertebrados, mostrando um decaimento distal nos transportadores de nutrientes relacionado ao declínio progressivo de nutrientes luminiais ao longo do intestino. Ocorre também que as vilosidades diminuem progressivamente ao longo da porção distal do íleo, sendo mais proeminentes durante a absorção e diminuindo depois da digestão completa (SECOR, 2005; CHRISTEL et al., 2007; COX & SECOR, 2008).

Nas serpentes, o tecido do intestino delgado permanece inativo e atrofiado durante o jejum. O aumento das atividades celulares ocorrem seis horas após a refeição, duplicando o comprimento das microvilosidades das células epiteliais intestinais, otimizando a capacidade de absorção de aminoácidos e a atividade da enzima aminopeptidase, responsável pela degradação de peptídeos (OTT & SECCOR, 2007).

Um dia após a refeição, 17-27% da presa entrou no intestino delgado, que tem a sua massa aumentada em 70%, as microvilosidades aumentam seu comprimento em quatro vezes e a absorção de nutrientes e a atividade das hidrolases aumentam de três a 10 vezes. Já no segundo e terceiro dia após a ingestão, picos na forma e na função do intestino podem ser observados, nesse estágio, cerca de 75% da presa já deixou o estômago. Na digestão e absorção de proteínas e carboidratos as enzimas tripsina e amilase, provenientes do pâncreas, e a capacidade dos transportadores têm um pico, porém nota-se uma ênfase maior na digestão e absorção de proteínas em relação aos carboidratos, refletindo a ocorrência adaptativa da composição da

refeição e do desempenho intestinal: como carnívora, a dieta das serpentes são ricas em proteínas e pobre em carboidratos (estimado em 60% e 5% de massa seca, respectivamente), por isso a ênfase na digestão de proteínas e absorção de aminoácidos (OTT & SECOR, 2007; COX & SECOR, 2008).

O epitélio da mucosa intestinal é formado por uma camada única de enterócitos. Em jejum as serpentes mostram um epitélio intestinal pseudoestratificado, ou seja, é um epitélio simples que repousa sobre a membrana basal. A largura da mucosa intestinal aumenta significativamente após 24 horas no estado alimentado, sofrendo um pico (entre 48- 72 horas após alimentadas) em média de 300% em relação ao estado de jejum. Durante a digestão apresentam um grande espaço intercelular entre os enterócitos, criando grandes canais para o transporte paracelular; as membranas dos enterócitos se desdobram em um epitélio unicelular, iniciando o processo digestivo da serpente (STARCK & BEESE, 2001; HOLMBERG et al., 2003).

O rápido alongamento das microvilosidades intestinais é um ponto marcante da reconstrução gastrointestinal durante o período de digestão. Acredita-se que os elementos necessários para o alongamento estejam disponíveis no citosol, sendo rapidamente mobilizados para as extremidades das microvilosidades preexistentes por agentes sinalizadores ativados pela refeição (SECOR, 2008). O aumento observado na massa do intestino delgado se deve primeiramente à hipertrofia dos enterócitos e logo em seguida à hiperplasia dessas células (CHRISTEL et al., 2007; OTT & SECCOR, 2007).

O epitélio da mucosa sofre mudanças no arranjo celular e no tamanho da célula dependendo do estado nutricional, porém, durante a alta regulação do tamanho do órgão, no período digestivo, o nível de proliferação celular não aumenta. Isso ocorre pois, o epitélio da mucosa do intestino delgado é um epitélio de transição que permite mudanças de tamanho consideráveis sem proliferação celular. Em contraste, aumenta durante a baixa regulação subsequente do tamanho do órgão, no jejum, atuando na reposição de enterócitos desgastados (STARCK & BEESE, 2001; STARCK & BEESE, 2002; HOLMBERG et al., 2003). Os enterócitos aumentam em 40% a largura após a alimentação, resultando no alongamento das vilosidades e no espessamento da mucosa. Para os enterócitos que ocupam as pontas e as bordas das vilosidades no intestino delgado, seu aumento em largura se deve à absorção e

acúmulo dos lipídeos originários da refeição (HOLMBERG et al., 2003; SECOR, 2005; SECOR, 2008).

Durante a digestão, encontram-se grandes espaços linfáticos e vasos sanguíneos no núcleo do tecido conjuntivo da vilosidade intestinal, em associação ao aumento do fluxo sanguíneo para o intestino delgado após a alimentação. Sugere-se que uma simples bomba de pressão de fluidos, infla a vilosidade intestinal ao seu comprimento funcional em resposta à alimentação aumentando a superfície de contato para a melhor absorção dos nutrientes (STARCK & BEESE, 2001; STARCK & BEESE, 2002; HOLMBERG et al., 2003). Os enterócitos se replicam durante o jejum e as taxas de replicação após a alimentação aumentam várias vezes, porém os enterócitos geralmente reduzem sua largura, resultando em encurtamento da vilosidade e diminuição na massa da mucosa no estado em jejum (HOLMBERG et al., 2003; SECOR, 2005; SECOR, 2008).

Analisando quais seriam os mecanismos de regulação gastrointestinal de répteis de alimentação esporádica, encontra-se que a ação hormonal e luminal aparecem para sinalizar a regulação da morfologia e atividade gastrointestinal. Evidências para o papel dos hormônios podem ser vistas por meio do rápido aumento pós-prandial na concentração de vários peptídeos gastrointestinais no plasma, incluem-se aqui colecistocinina, neurotensina, glucagon, insulina e peptídeo insulínico dependente de glicose. Ao mesmo tempo, em que essas concentrações aumentam no plasma, há uma queda na concentração desses peptídeos nos seus tecidos de origem (SECOR et al., 2001; SECOR, 2005; 2008).

Outra evidência desse controle hormonal é a observação de que segmentos de intestino isolados do contato com nutrientes luminiais, mas ainda mantendo um fornecimento vascular, podem com o tempo aumentar suas funções após a refeição (SECOR et al., 2001; SECOR, 2005; 2008).

Embora haja consideráveis mudanças nas dimensões das vísceras e propriedades absorptivas depois da alimentação, o músculo liso gastrointestinal e seu controle aparentemente são pouco afetados, não havendo diferenças maiores nos padrões de inervação ou de densidade em partes específicas do intestino entre serpentes alimentadas e em jejum. A motilidade básica e os efeitos dos diferentes peptídeos não mudam significativamente com o estado

digestivo possibilitando que o animal se alimente de presas de diferentes tamanhos sem maiores prejuízos para a sua fisiologia (HOLMBERG et al., 2003).

Ácido úrico na dieta das serpentes

As serpentes são animais uricotélicos, e possuem o rim com o formato metanéfrico, responsável pela excreção de ácido úrico como forma de resíduo nitrogenado, ao invés de amônia e uréia. O ácido úrico possui uma baixa solubilidade e pode precipitar rapidamente, sendo assim, permite a conservação da água por mais tempo. Por isso a urina de muitos répteis é uma suspensão semi-sólida. O néfron dos répteis não possui alça de henle, estrutura que é responsável por concentrar os solutos na urina. Muitos répteis possuem glândulas de sal, localizadas próximo ao nariz ou olhos, que secretam um fluido salgado altamente hiperosmótico aos fluidos corporais (CAMPBELL, 2006).

A excreta de ácido úrico é o principal produto do metabolismo do nitrogênio em répteis terrestres. É de particular interesse pela sua relação com a nefropatia por uratos. O aumento de ácido úrico que ocorre pós prandialmente ocorre em até oito vezes os valores de cobras em jejum. A definição da concentração sanguínea de ácido úrico é particularmente importante, pois permite a detecção prematura da hiperuricemia (gota úrica) sendo o resultado da deposição de cristais de uratos nos tecidos e órgãos, podendo ocasionar muitas vezes a morte espontânea do animal (CHIODINI & SUNDBERG, 1982).

Na espécie *B. Alternatus* esse processo patológico ainda não foi bem descrito detalhadamente na literatura, diferente da espécie *C. Durrissus terrificus* sendo uma espécie muito sensível a essa patologia (MACHADO, 1969; TROIANO et al., 1998). O ácido úrico é o produto primário final do catabolismo da proteína ingerida na alimentação, nitrogênio não proteico e purinas em répteis terrestres, representando até 90% do nitrogênio total excretado pelos rins (CAMPBELL, 1996, 2004, 2006).

A concentração normal sanguínea de ácido úrico para a maioria dos

répteis é inferior a 10 mg/dL, podendo sofrer influência da dieta devido a sua disponibilidade esporádica. Os carnívoros tendem a apresentar níveis séricos mais elevados de ácido úrico do que os herbívoros (CAMPBELL, 1996; 2006). Em répteis carnívoros esta concentração aumenta até duas vezes no período pós-prandial (ALMOSNY & MONTEIRO, 2006). O valor de ácido úrico em serpentes varia entre 2 a 6mg/ dL, e valores acima de 25 mg/ dL podem ser indicativos de gota úrica (KOLESNIKOVAS & GREGO; de ALBUQUERQUE, 2007). Doenças renais associadas a hiperuricemia incluem nefrite grave, nefrocalcinose e nefrotoxicidade considerado valores normais 10 -15 mg/ dL, indicativo de doença renal mais do 15 mg/ dL. Valores acima de 16 mg/ dL inicia a precipitação em tecidos moles e acima de 24,5 mg/dl ocorre o depósito articular e visceral (MADER, 2014).

Alimentação de cascavéis em vida livre e em cativeiro

Na natureza, as cascavéis possuem o hábito, predominantemente, crepuscular e abatem a presa realizando um bote de tamanho equivalente a um terço do seu corpo a uma velocidade de 0,004 segundos. Se alimentam abundantemente de pequenos mamíferos (WHITAKER & HAMILTON, 1998). Clarck em 2001 descreve em seu trabalho as diferentes espécies de presas encontradas através de dissecação no estômago de cascavéis (*Crotalus horridus*). Sendo elas: 589 (91,1%) eram mamíferos, 42 (7,2%) eram aves, sete (1,2%) eram répteis e dois (0,3%) eram anfíbios. Por ser amplamente distribuída no território nacional, essa espécie não possui habito alimentar específico, se alimentam de diferentes grupos de presas disponíveis, nos diferentes biomas em que a espécie pode ser encontrada.

Arnold (1993) relata sobre a significância da variação dietética ontogenética para cascavéis assim como a maioria das espécies de serpentes, e à medida que crescem, sua dieta se expande para incluir itens maiores e com uma maior carga energética em sua cadeia alimentar. Isso sugere que a cascavel consome presas de acordo com a disponibilidade da área de forrageamento.

A frequência da alimentação em cativeiro, varia conforme a idade dos animais, para a maior parte das espécies, deve ocorrer semanalmente para os animais neonatos ou até um ano e dezoito meses de vida, quinzenal para animais jovens de idade a partir dos 18 meses até os 36 meses e a partir do trigésimo sétimo mês deve ser oferecida uma alimentação mensal, o peso da presa vai variar conforme o tamanho da serpente (MELGAREJO-GIMENEZ, 2002). Cada animal pode ser alimentado com 10 a 20% do seu peso em alimentação, afim de evitar a obesidade, condição comum em serpentes super alimentadas mantidas em cativeiro (GREGO, 2006).

Serpentes cativas, permanecem em ambientes aclimatados e são alimentadas de forma com que vivam de maneira semelhante ao seu ambiente natural. Em ambiente natural, existem vários fatores que influenciam no ciclo de vida dos animais e que podem ser implantados artificialmente em um cativeiro, tais como a temperatura, umidade, luminosidade, fotoperíodo, disponibilidade de água, super população e espaço físico disponível no recinto (ALTRAK, 2012).

A aclimação em cativeiro é de suma importância visando a manutenção do bem-estar do animal, melhorando o bem-estar dos indivíduos, como exemplo os processos digestórios das serpentes também podem sofrer alterações, pois por serem poiquilotérmicos dependem de fatores ambientais como a temperatura, e umidade para realizar o processo. E mesmo nos animais que estão há mais tempo em cativeiro caso essa ambientação não seja respeitada tal alteração pode resultar problemas nas atividades enzimáticas gástricas, pancreáticas e hepáticas (FRYE,1991; SCOTT,1992; MADER,2006), desta maneira, ainda que os animais recebam uma alimentação balanceada, o manejo adequado fará toda diferença na sanidade dos animais cativos. O controle do ambiente, temperatura, umidade, manejo, frequência alimentar e observação da existência de enfermidades devem ser acompanhados pelo tratador que acompanha os plantéis dos animais.

A conservação e os cuidados estão diretamente ligados à importância da dieta. Podem ser encontrados estudos quanto à alimentação de animais em vida livre de diversos biomas, sendo uma alternativa para auxiliar a elaboração de dietas e verificar a exigência nutricional dos mesmos. Assim caso ocorra à falta de roedores para a alimentação de espécies que se alimentam dos

mesmos, é possível disponibilizar outra presa compatível com a sua alimentação habitual e que garanta a nutrição, ou seja, à demanda nutricional sem causar qualquer prejuízo à saúde dos animais (BATISTA, 2018).

Avaliação da alimentação dos animais cativos

Existem alguns biotérios com produção exclusiva de pequenos roedores, visando a alimentação de animais cativos (VIDOLIN et al., 2004; ESTEVES, 2016). Instituições que não possuem biotérios próprios procuram comprar animais criados em biotérios para suprir as demandas necessárias (ALTRAK, 2012).

Estes estabelecimentos devem seguir padrões para a produção de animais que servirão de alimentos, exigindo do criador cuidados como o uso de materiais esterilizados ou desinfetados, além da necessidade de barreiras sanitárias (INSTITUTE OF LABORATORY ANIMAL RESOURCES, 1996; NEVES et al., 2013). A importância destes cuidados é realçada tendo em vista que serão utilizados na alimentação de outros, a ausência desses cuidados na criação e produção se enquadram no artigo 32 da lei 9.605/98 como crime de maus tratos e abusos de animais (BRASIL, 1998).

Nascimento et, al. (2015) realizou o estudo dos produtos sob o ponto de vista de sua composição química, estudando componentes químicos estruturalmente definidos que compõem diferentes alimentos, com especial ênfase àqueles presentes em grande quantidade. No procedimento de avaliação, os valores calóricos das carcaças após a desidratação os tecidos secos e magros deverão ser verificados através de análise química descrita por Silva e Queiroz (2002).

Para a realização das análises bromatológicas da carcaça, metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985) determinam a umidade e cinzas, o autor indica utilizar o procedimento de secagem ao forno. A AOAC(1995) descreve a análise de proteína bruta utilizando o clássico método Micro-Kjedahl. Para a realização da cromatografia gasosa e análise de lipídios totais o método corriqueiramente utilizado pelos bromatólogos são os descritos pela AOAC (1995).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, L. The biology, Husbandry and Health Care of Reptiles. Neptune City-USA: **Editora T.F.H. Publications**, Inc. Ill, 2003.

ALLEMAN, A. R.; JACOBSON, E. R.; RASKIN, R. E. Morphologic, cytochemical staining, and ultrastructural characteristics of blood cells from eastern diamondback rattlesnakes (*Crotalus adamanteus*). **American Journal of Veterinary Records**, v. 60, n. 4, 507-514, 1999.

ALMEIDA, A.C. **Princípios de Alimentação em Centros de Conservação de Animais Silvestres**. 2005.

ALMOSNY, N.P.; MONTEIRO, A. O. *Patologia clínica*. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R. CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. São Paulo, Roca, p 939-966. 2007.

ALTRAK, Georg et al. **Nutrição e manejo de animais silvestres e exóticos em zoológico**. 2012.

ALVES, R. I. A.; SILVA, G. C.; ETO, S. F.; MANRIQUE, W. G.; LOUREIRO, B. A.; ALFREDO, R.; MORAES, J. R. E.; SALVADOR, R.; MORAES, F. R. Estudio comparativo de valores hematológicos de serpientes de cascavel (*Crotalus durissus terrificus*) de vida libre y de cautiverio. **Revista Biotemas**, 27 (2): 109 - 115, julho de 2014.

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis** 16.ed. Washington: AOAC, 1995.

ARIKAN H, KUMLUTAŞ Y, TÜRKOZAN O, BARAN I, ILGAZ Ç. The morphology and size of blood cells of some viperid snakes from Turkey. **Amphib-Reptilia**.2004;25:465–70.

ARNOLD, S. J. 1993. The microevolution of feeding behavior. **In A. Kamil and T. Sargent (eds.), Foraging Behavior: Ecology, Ethological, and Physiological Approaches**, pp. 409-453. Farland STPM Press, New York.

ASHLEY, B.D.; BURCHFIELD, P.M. Maintenance of a snake colony for the purpose of venom extraction. **Toxicon**, v. 5, p. 267-275, 1968.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Protein (Crude) in Animal Feed. In: Official methods of analysis of AOAC international. **16. ed. method 976.06 G.H. Arlington, Virginia: Patricia Cunniff. v.1, Cap. 4, p.7-9, 1995^a.**

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Fat (Crude) or Ether Extract in Animal Feed. In: Official methods of analysis of AOAC international. **16. ed. Arlington, Virginia: Patricia Cunniff. v.1, Cap. 4, p.17, 1995b.**

AZEVEDO-MARQUES, M. M.; CUPO, P. & HERING, S. E., 1992. Acidentes por animais peçonhentos. **Medicina, Ribeirão Preto**, 25:539-554.

BASTOS E.G.M., ARAÚJO A.F.B., SILVA H.R., Records of the rattlesnakes *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti) (Serpentes, Viperidae) in the State of Rio de Janeiro, Brazil: A possible case of invasion facilitated by deforestation. **Rev Bras Zool** 22(3): 812-815. 2005.

BASTOS MG, BASTOS RMR, Paula RB. Avaliação da função renal. In: **Barros E, Gonçalves LF. Nefrologia no consultório. Artmed: Porto Alegre; p. 49-67. 2007.**

BARRAVIERA, Benedito. Venenos animais: uma visão integrada. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 36, n. 4, p. 300-300, 1994.

BATISTA, C. C. Dieta do Guaxinim (*Procyon cancrivorus*) no Parque Zoológico Arruda Câmara. **Archives of Veterinary Science**, v. 23, n. 3Esp,

2018.

BERNARD, J.B. & DEMPSEY, J.L. Quality control of feed stuffs: nutrients analyses. In: **Handbook of Nutrition Advisory Group**.v.10, 1-7 p. 1999.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. 2014. Brazilian reptiles: List of species. Version 2012.2. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**. <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>. Acesso em: 07 mar. 2021.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE, **Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos, Brasília, 2001, 131p.**

CABRAL, F. A. M. Estudo dos potenciais terapêuticos do veneno as serpente Bothrops jararaca. 26f. **Monografia (Graduação) – Consócio Setentrional de Educação à distância, Universidade de Brasília, Brasília. 2011.**

CALDWELL, J.; VITT, L.; COOPER, W. Conspicuousness and vestigial escape behaviour by two dendrobatid frogs, *Dendrobates auratus* and *Oophaga pumilio*. **Behaviour**, v. 146, n. 3, p. 325-349, 2009.

CAMPBELL, J.A. & LAMAR, W.W. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. **Cornell University Press**, Ithaca . 2004.

CAMPBELL TW. Clinical pathology of reptiles. In: Mader DR, editor. **Reptile medicine and surgery**.2nd ed. St. Louis: Elsevier; p. 460–5. 2006.

CAMPBELL, T.W. Bioquímica clínica de répteis. In: THRALL, M.A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca, p. 461-466. 2007.

CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. *Métodos de análise de alimentos*. Piracicaba: **FEALQ**, 135 p. 2004.

CARCIOFI, A. C.; OLIVEIRA, L. D. D. **Doenças Nutricionais**. p.5. Disponível em: Acessado em 13 mai. 2019. 2011.

CARRASCO P.A., MATTONI C.I., LEYNAUD G.C., SCROCCHI G.J. Morphology, phylogeny and taxonomy of South American bothropoid pitvipers (Serpentes, Viperidae). **Zool Scr** 41(2): 109-124. 2012.

CHIODINI, RJ; SUNDBERG, JP Valores químicos do sangue da jibóia comum (constrictor constrictor). **Jornal americano de pesquisa veterinária** , v. 43, n. 9, pág. 1701-1702, 1982.

CHRISTOPHER M.M., BERRY K.H., WALLIS I.R., NAGY K.A., HENEN B.T., PETERSON C.C. Reference intervals and physiologic alterations in hematologic and biochemical values of free-ranging desert tortoises in the Mojave Desert. **J Wildl Dis**;35(2):212–38. 1999.

CHRISTEL, C. M.; DeNARDO, D. F.; SECOR, S. M. Metabolic and digestive response to food ingestion in a binge-feeding lizard, the Gila monster (*Heloderma suspectum*). **Journal of Experimental Biology**, v. 210, n. 19, p. 3430-3439, 2007.

CICCHI, P. J. P. et al. Snakes from coastal islands of state of São Paulo, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 0-0, 2007.

CILLUFFO, T., ARMSTRONG, D., CASTIGLIONE, F., EMDE, C.,GALEAZZI, R., GONVERS, J.-J. AND BLUM, A. L. (1990). Reproducibility of ambulatory gastric pH recordings in the corpus and antrum. **Scand. J. Gastroenterol.** 25, 1076-1083.

CLARK, R. W. Kin recognition in rattlesnakes. Proceedings of the Royal Society of London. **Series B: Biological Sciences**, v. 271, n. suppl_4, p. S243-S245, 2001.

CLISSA, P.B. Otimização da atenuação da toxicidade do veneno crotálico irradiado e estudo de suas propriedades imunológicas. 79p. Dissertação (Mestrado) – **Instituto de pesquisas energéticas e nucleares, Universidade de São Paulo**, São Paulo.1997.

COSTA, Luiza Coutinho et al. **Avaliação de pureza em soros antiofídicos por diferentes técnicas físico-químicas**. 2015.

COX, C. L.; SECOR, S. M. Matched regulation of gastrointestinal performance for the Burmese python, *Python molurus*. **Journal of Experimental Biology**, v. 211, p. 1131-1140, 2008.

COX, C. L.; SECOR, S. M. Integrated postprandial responses of the diamondback water snake, *Nerodia rhombifer*. **Physiological and Biochemical Zoology**, v. 83, n. 4, p. 618-631, 2010.

DA COSTA FONSECA, Erique; SILVA, Yuri Breno. Inovações na implementação da Base Nacional Comum Curricular: uma análise sobre o Bioparque da Amazônia. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 3, p. 217-228, 2020.

DE MELLO, E. M. Endo e ectoparasitos de serpentes *Crotalus durissus* Linnaeus, 1758 (Viperidae) de algumas localidades de Minas Gerais. 2013. **Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais**. Acessado em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-979FLS>.

DE SOUZA, Emanuel Fernando Maia; PETERNELLI, Luiz Alexandre; DE MELLO, Márcio Pupin. **Software Livre R: aplicação estatística**. 2014.

DEUTSCH, L.A.D. & PUGLIA, L. R. R. Os Animais Silvestres: **Proteção, Doenças e Manejo**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 191p.

DISSANAYAKE, D. S.B. et al. Hematological and plasma biochemical parameters in a wild population of *Naja naja* (Linnaeus, 1758) in Sri

Lanka. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 23, n. 1, p. 8, 2017.

DIZ FILHO, E. B. S.; MARANGONI, S.; TOYAMA, D. O.; FAGUNDES, F. H. R.; OLIVEIRA, S. C. B.; FONSECA, F. V.; CALGAROTTO, A. K.; JOAZEIRO, P. P.; TOYAMA, M. H. **Enzymatic and structural Characterization of new PLA2 isoform isolated from white venom of *Crotalus durissus ruruima***. **Toxicon**, v. 53, n. 1, p. 104-114, 2009.

DOBRACHINSK, L. Avaliação da potencial atividade citotóxica da peçonha de *Crotalus durissus terrificus* em células mononucleares do sangue periférico humano. 127f. Dissertação (Mestrado) – **Pontifícia Universidade Católica de Goiás**, Goiás. 2012.

DOS SANTOS LIMA, F. C.; DE MENEZES, B. B.. PRINCÍPIOS DE ALIMENTAÇÃO, NUTRIÇÃO E FATORES INTERFERENTES NO CONSUMO DE DIETAS EM ANIMAIS SILVESTRES CATIVOS. **Anais da XI Amostra Científica FAMEZ/UFMS**.

DOTSON, T. K.; RAMSAY, E. C.; BOUNOUS, D. I. A color atlas of blood cells of the yellow rat snake. **The Compendium on Continuing Education Practice Veterinary**, v. 17, n. 8, p. 1013-1016, 1995.

ESTEVES, R. G. et al. Comportamento alimentar e aspectos reprodutivos de *Bothrops insularis* (Amaral, 1921)(Serpentes: Viperidae), na criação ex-situ no Instituto Vital Brazil. 2016. **Dissertação de Mestrado**.

FARIA, A, R, G. **Manejo Alimentar e Nutricional de Animais Selvagens para Centros de Triagem**. 2011.

FERREIRA, V. L. et al. Répteis do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 107, n. ssupl, 2017.

FLOSI, F. M; GARCIA, J. M; PLUGIESE, C; SANCHES, A. A; KLAI, A. Manejo

e enfermidades de quelônios brasileiros no cativeiro doméstico. **Revista de educação continuada CRMV-SP**, v.4, n.2, p. 65-72, 2001.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda. Rio de Janeiro: **Guanabara koogan** p.205-365, 2011.

FRYE, F. L. Reptile care: an atlas of diseases and treatments. **Neptune City**: T. F. H. Publications, 1991.

FURLAN, M. M. D. P; GAZOLA, V. A. F. G. Sistemas digestórios de humanos e animais. Maringá: **Editora Eduem**, 2007. 63 p.

GARCIA-NAVARRO, K. C. E.; PACHALY, J. R. Manual de hematologia veterinária. **São Paulo: Varela**, 1994.

GERAIS, ESTADO DE MINAS. Fundação Ezequiel Dias. **Instituto Octávio Magalhães. Serviço de Doenças Parasitárias. Portaria FUNED**, n. 057, 2018.

GONÇALVES BISNETO, P. F. et al. Biologia reprodutiva e alimentar de *Bothrops atrox* (serpentes, viperidae) nas regiões central e sudoeste da Amazônia. 2016. 35 f. **Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica)** - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

GREGO, K. F. Determinação dos níveis séricos de corticosterona e hormônios esteróides sexuais, induzidos pelo estresse da contenção física e da extração de veneno, em *Bothrops jararaca* (Ophidia: Viperidae). **São Paulo**: K. F. Grego, 2006.

HARTMAN FA, LESSLER MA. *Erythrocyte* measurements in fishes, amphibia and reptiles. **Biol Bull.** 126(1):83–8. 1964.

HARVEY, J. W. Atlas of veterinary hematology. **Philadelphia: WB Saunders**; p.13. 2001.

HAWKEY, C.M.; DENNET, T.B. A colour atlas of veterinary comparative haematology. **Ipswich, UK: Wolfe Medical**, 1989.

HERNANDEZ-DIVERS S.M., VILLEGAS P., PRIETO F., UNDA J.C., STEDMAN N., RITCHIE B., CARROLL R. ; HERNANDEZ-DIVERS S.J. A survey of selected avian pathogens of backyard poultry in Northwestern Ecuador. *J. Avian Med. Surg.* 20:147-158. 2006.

HOFFMAN, W.E., SOLTER PF. Diagnostic Enzymology of domestic animals In: Kaneko JJ, Haeney JW, Bruss ML. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6 ed. San Diego: Academic Press, Cap. 12, p. 351-378. 2008.

HOLMBERG, A. et al. Effects of digestive status on the reptilian gut. **Comparative Biochemistry and Physiology** Part A, v. 133, p. 499-518, 2003.

HUEY, R. B.; PIANKA, E. R. Ecological Consequences of Foraging Mode. **Ecology** 62:991–999. 1981.

JACOBSON, E. R. Biology and diseases of reptiles. In: FOX, J. G.; COHEN, B. J.; LOEW, F. M. **Laboratory animal medicine**. Orlando: **Academic Press**, Cap. 15, p. 449-476. 1984.

JOHNSON, C. S. Arterial Blood Pressure and Hyperviscosity in Sickle Cell Disease. **Hematology/Oncology Clinics of North America**, Volume 19, Issue 5, Pages 827-837.

JOHNSON, C. S. Aminoácidos e proteínas. In: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE. **Fundamentos de Química Clínica**. Rio de Janeiro: Elsevier; p. 295-325. 2008.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia básica. 10. Ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, cap. 12, p. 223-237. 2004.

KERR, M. G. Exames Laboratoriais em Medicina Veterinária. 2ed. **São Paulo: Roca**, 9-329, 2003.

KNOTKOVÁ Z, DOUBEK J, KNOTEK Z, HÁJKOVÁ P. Blood cell morphology and plasma biochemistry in Russian tortoises (*Agrionemys horsfieldi*). **Acta Vet Brno**.71(2):191–8. 2002.

KOLESNIKOVAS, C. K. M.; GREGO, K. F.; ALBUQUERQUE, L. C. R. Ordem Squamata-Subordem Ophidia (Serpente). **Tratado de animais selvagens medicina veterinária. São Paulo: Roca**, p. 68-85, 2007.

LAGRANGE, P. H.; THANGARAJ, S. K.; DAYAL, R.; DESHPANDE, A. A toolbox for tuberculosis (TB) diagnosis: an Indian multicentric study (2006-2008); evaluation of serological assays based on PGL-Tb1 and ESAT-6/CFP10 antigens for TB diagnosis. **PLoS One**, v. 9, n. 5, p. e96367, 2014.

LEVY, G. G. K. A parte boa dos venenos. 2000. **Centro Universitário de Brasília**. Acessado em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/2381/2/9302820.pdf>

LISIČIĆ D, ĐIKIĆ D, BENKOVIĆ V, KNEŽEVIĆ AH, ORŠOLIĆ N, TADIĆ Z. Biochemical and hematological profiles of a wild population of the nose-horned viper *Vipera ammodytes* (Serpentes: Viperidae) during autumn, with a morphological assessment of blood cells. **Zool Stud**. 52:11. 2013.

MADER, D. R. Normal hematology of Reptiles. In: FELDMAN, B. V.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins**, Cap. 175, p. 1126-1132. 2000.

MADER, D.R. Reptile Medicine and Surgery. 3^a edição. Philadelphia,USA: **Elsevier Saunders**, 2014. 395 p.

MCLAUCHLAN, C., FULLARTON, G. M., CREAN, G. P. AND MCCOLL, K. E. L. (1989). **Comparison of gastric body and antral pH: a 24 hour ambulatory study in healthy volunteers.** *Gut* 30,573-578.

MANCIN, A. C. et al. The analgesic activity of crotamine, a neurotoxin from *Crotalus durissus terrificus* (south american rattlesnake) venom: a biochemical and pharmacological study. **Toxicon**, v.36, n.12, p. 1927-1937. 1998.

MARQUES O.A.V., ETEROVIC A., SAZIMA I. Serpentes da Mata Atlântica: Guia ilustrado para a Serra do Mar, **Ribeirão Preto, Holos**, 184 pp. 2001.

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. Répteis. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**, v. 2, p. 326-377, 2008.

MELGAREJO, A. R. Serpentes peçonhentas do Brasil. **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**, p. 33-61, 2003.

MELGAREJO-GIMÉNEZ, Aníbal Rafael. Criação e manejo de serpentes. **Animais de Laboratório: criação e experimentação**, p. 388, 2002.

MEREDITH A. & JOHNSON-DELANEY C. *BSAVA Manual of Exotic Pets: Snakes.* **Publisher BSAVA.** 5th p. 244-245. 157. WILLIS, H.H. A simple levitation method for the detection. 2010.

MULLER, V. D. M. et al. Crotoxin and phospholipases A2 from *Crotalus durissus terrificus* showed antiviral activity against dengue and yellow fever viruses. **Toxicon**, v.59, p.507–515. 2012.

NARDINI, G., LEOPARDI, S, BIELLI, M. Clinical hematology in reptilian species. **In: Vet Clin Exot Anim** 16 1–30, 2013.

NASCIMENTO, M. S. Avaliação de métodos de preparo de amostras para a determinação de halogênios em plantas medicinais. 2015. **Dissertação Universidade Federal de Santa Maria.** Acessado em:

<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/10608>.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. Institute of Laboratory Animal Resources. 1996. Guide for the care and use of laboratory animals. **National Academy of Sciences, Washington: DC.**

NEVES, S. M. P.; et al. Manual de cuidados e procedimentos com animais de laboratório do Biotério de Produção e Experimentação da FCF-IQ/USP. **São Paulo: FCF-IQ/USP**, 2013.

OLIVEIRA, H. P.; ALVES, G. E. S.; REZENDE, C. M. de F. Eutanásia em medicina veterinária. **Escola de Veterinária**, 2003.

OPPLIGER, A., J. CLOBERT, J. LECOMTE, P. LORENZON, K. Boudjemadi & H. B. John-Alder: Environmental stress increases the prevalence and intensity of blood parasite infection in the common lizard *Lacerta vivipara*. – **Ecology Letters**, 1: 129–138. 1998.

OTT, B. D.; SECOR, S. M. Adaptive regulation of digestive performance in the genus *Python*. **Journal of Experimental Biology**, v. 210, p. 340-356, 2007.

PACHALY, J.R. et al. Estresse por captura e contenção em animais selvagens. In: **A hora veterinária, Porto Alegre**, v.13, n.74, p.47-52. 1993.

PAIVA, M. I. S. Manejo de serpentes em cativeiro: análise da infraestrutura, saúde animal e enfermidades virais e parasitárias. 95. **Dissertação – Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”**, Campus Botucatu, 2015.

PATRIOTA, M. R. S. Conservação de fauna Ex Situ em zoológicos paranaenses: uma revisão bibliográfica. **Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de pós-graduação em Gestão Ambiental**. Universidade Federal do Paraná, Londrina, 2018.

PIENAAR UDE V. Haematology of some South African reptiles. Johannesburg (South Africa): **Witwatersrand University Press**; p. 1–299. 1962.

PINHO, F. M. O.; PEREIRA, I. D. Ofidismo. **Revista da Associação de Medicina Brasileira**, Uberaba, v. 47, n. 1, p. 24-9, 2001.

RANDALL, D.; BURGGREN, W; FRENCH, K. Eckert – fisiologia animal: mecanismos e adaptações. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2000. 729p.

RASKIN, R.E. Reptilian complete blood count. In: Fudge, A. M. Laboratory Medicine: Avian and Exotic Pets. **Philadelphia WB Saunders Co.** p. 193-197. 2000.

RIBEIRO, J. M. Consequências Do Manejo Nutricional E Ambiental Inadequados Para A Saúde Dos Animais Selvagens De Estimação, **Programa De Aprimoramento Profissional- JABOTICABAL,SP**. Acessado em: https://ses.sp.bvs.br/wp-content/uploads/2017/07/PAP_Julia-Maria-Ribeiro_2017.pdf

ROMÃO, M. F. et al. Anatomical and topographical description of the digestive system of *Caiman crocodilus* (Linnaeus 1758), *Melanosuchus niger* (Spix 1825) and *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier 1807). **International Journal of Morphology**, v. 29, n. 1, p. 94-99, 2011.

ROSSKOPF. W.J.J., Disorders of Reptilian Leukocytes and Erythrocytes, **In Fudge AM (ed): Laboratory Medicine: Avianand Exotic Pets. Philadelphia, WB Saunders.** Pp 198-203, 1999.

RULE AD, LARSON TS, BERGSTRALH EJ, SLEZAK JM, JACOBSEN SJ, COSIO FG. Using serum creatinine to estimate lomerular filtration rate: accuracy in good health and in chronic kidney disease. **Ann Intern Med.** Dec 21;141(12):929-37. 2004.

SANTA RITA, Paula Helena et al. Effect of a biostimulatory homeopathic

complex on venom production in captive rattlesnakes (*Crotalus durissus*). **Homeopathy**, v. 105, n. 04, p. 338-343, 2016.

SANTA RITA, P. H. et al. Determinação de parâmetros sanitários em serpentes peçonhentas mantidas em cativeiro intensivo. **Tese de doutorado, Universidade Católica Dom Bosco Campo Grande- MS**. 2019.

SAVARINO, V., MELA, G. S., SCALABRINI, P., SUMBERAZ, A., FERA, G. AND CELLE, G. (1988). **24-hour study of intragastric acidity in duodenal ulcer patients and normal subjects using continuous intraluminal pH-metry**. *Dig. Dis. Sci.* 33,1077-1080.

SECOR, S. M.; DIAMOND, J. Adaptive responses to feeding in Burmese pythons: pay before pumping. **Journal of Experimental Biology**, v. 198, p. 1313–1325, 1995.

SECOR, S. M.; DIAMOND, J. Effects of meal size on postprandial responses in juvenile Burmese pythons (*Python molurus*). **American Journal of Physiology**, v. 272, n. 3, pt. 2, p. 902-912, 1997.

SECOR, S. M.; DIAMOND, J. Evolution of regulatory responses to feeding in snakes. **Physiological and Biochemical Zoology**, v. 73, p. 123-141, 2000.

SECOR, S. M. et al. Responses of python gastrointestinal regulatory peptides to feeding. **Proceedings of the National Academy of Science of the USA**, v. 98, p. 13637-13642, 2001.

SECOR, S. M. Regulation of digestive performance: a proposed adaptive response. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**, v. 128, n. 3, p. 565-577, 2001.

SECOR, S. M. Gastric function and its contribution to the postprandial metabolic response of the Burmese python *Python molurus*. **Journal of Experimental Biology**, v. 206, p. 1621-1630, 2003.

SECOR, S. M. Evolutionary and cellular mechanisms regulating intestinal performance of amphibians and reptiles. **Integrative and Comparative Biology**, v. 45, p. 282-294, 2005.

SECOR S. M.; Digestive physiology of the Burmese python: broad regulation of integrated performance. **Journal of Experimental Biology**, v. 211, p. 3767-3774, 2008.

SILVA, J.G. Estudo dos efeitos do veneno de *Crotalus durissus terrificus* sobre o metabolismo e estresse oxidativo em fígado de ratos. 52f. **Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná**, Curitiba. 2009.

STACY, N.I., ALLEMAN, A.R., SAYLER, K.A. Diagnostic hematology of reptiles. *Clin Lab Med* 31: 87–108.NI. **Stacy AR Alleman KA Saylor Diagnostic hematology of reptiles. Clin Lab Med** 3187108. 2011

STEVENS L.A., LEVEY A.S. Measurement of kidney function. **Med Clin North Am.**2005 May;89(3):457-73.2011.

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: **Imprensa Universitária**, 2002. 235p

SILVA, W.B. et al. Bioquímica plasmática de cascavéis (*Crotalus durissus LINNAEUS*, 1758) *em cativeiro*. **Ciência Rural**, **Santa Maria**, v.40, n.12 p. 2510-2514, dez, 2010.

STARCK, J. M.; BEESE, K. Structural flexibility of the intestine of Burmese python in response to feeding. **Journal of Experimental Biology**, v. 204, p. 325-335, 2001.

STARCK, J. M.; BEESE, K. Structural flexibility of the small intestine and liver of garter snakes in response to feeding and fasting. **Journal of Experimental Biology**, v. 205, p. 1377-1388, 2002.

SOARES, M.; PUJATTI, P.; FORTES-DIAS, C.; ANTONELLI, L.; SANTOS, R. *Crotalus durissus terrificus* venom as a source of antitumoral agents. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 16, p. 480-492, 2010.

SYPEK J, BORYSENKO M. Reptiles. In: Rowley AF, Ratcliffe NA, editors. *Vertebrate blood cells*. Cambridge (UK): **Cambridge University Press**; p. 211–56. 1988.

SZARSKI H, CZOPEK G. *Erythrocyte diameter in some amphibians and reptiles*. **Bull Acad Pol Sci Cl**. 14:433–7. 1966.

TEIXEIRA, Luiz Antonio. Instituto Butantan: visitando um período esquecido. In: **Instituto Butantan: visitando um periodo esquecido**. 1993. p. 36-36.

THRALL M.A.; BAKER D.C.; CAMPBELL T.W.; DeNICOLA D.; FETTMAN M.J.; LASSEN E.D.; REBAR A.; WEISER G. Hematologia e bioquímica clínica veterinária, 2 ed., **Guanabara Koogan**, Rio de Janeiro, p. 248 a 263, 2006.

TOYAMA, M. H. et al. Isolation of a new L-amino acid oxidase from *Crotalus durissus cascavella* venom. **Toxicon**, v.47, p.47–57. 2006.

TROIANO, J C.; GOULD, E.; MALINSKAS, G.; VIDAL, J.C.; SCAGLIONE, M.C.; GOULD, J.; DINÁPOLI, H.; SCAGLIONE, L. M.; de ROODT, A. Valores de bioquímica sanguínea de *Bothrops alternatus* en cautividad. **Revista española de herpetología**, Madrid, v.12, p. 45-48, 1998.

UETZ, P. & HOŠEK, J. The Reptile Database. Acessado em 06 de março de 2018. **www.reptile-database.org**. 2018.

VIDOLIN, G. P. P. R.; MANGINI, M. M. B.; MUCHAILH, M. C. Programa estadual de manejo de fauna silvestre apreendida - **Estado do Paraná, Brasil**. **Caderno de Biodiversidade**, v. 4, n. 2, p. 37-49, 2004.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. **Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**, v. 1, p. 1020, 2008.

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H.; STRANG, K. T. Vander, Sherman e Luciano - fisiologia humana: os mecanismos das funções corporais. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2006. 795p.

WHITAKER, J. O.; HAMILTON, W. J. Mammals of the eastern United States. **Cornell University Press**. 1998.

WOZNIAK, E.J. et al. Employment of the polymerase chain reaction in the molecular differentiation of reptilian hemogregarines and its application to preventative zoological medicine. **J Zoo Wild Med**, 25: pp 538-49. 1994.

1 Estratégias nutricionais de serpentes *Crotalus durissus* cativas no
2 Biotério da universidade Católica Dom Bosco

3 Nutritional strategies of captive *Crotalus durissus* snakes at the
4 bioterium of Dom Bosco Catholic University

5 M.G. Lima; P.H. Santa-Rita; R.G. Mateus

6 RESUMO

7 O maior propósito no manejo nutricional de animais selvagens é oferecer a
8 quantidade ideal e os nutrientes necessários para manutenção do organismo
9 saudável. O estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de dois
10 manejos alimentares de serpentes gênero *Crotalus durissus* (Cascavel) cativas
11 no serpentário do Biotério da Universidade Católica Dom Bosco. Foram
12 alimentadas dez cascavéis, aos quais cinco animais pertencentes ao
13 Alimentação 1 (A1) com *Swiss* (*Mus musculus*) e 5 animais pertencentes ao
14 Alimentação 2 (A2) com *Wistar* (*Rattus norvegicus*). As alimentações e coletas
15 de dados foram pré estabelecidas realizando oito alimentações com intervalos
16 de trinta dias e três coletas de dados com intervalos de noventa dias. As
17 avaliações químicas das dietas foram feitas utilizando quinze exemplares wistar
18 e quinze de swiss. Para avaliar as excretas foram utilizadas fezes da primeira
19 excreção pós alimentação das serpentes. O A1 obteve uma maior taxa de
20 digestibilidade do alimento comparado ao A2, obtendo maior ganho de massa e
21 aumento do escore. O ganho de peso para répteis de cativeiro é algo
22 indesejável. Deve ser almejado o oferecimento de uma alimentação adequada
23 para a espécie e idade do animal, proporcionando uma melhor qualidade de
24 vida, visando atender necessidades sanitárias, nutricionais e fisiológicas das
25 serpentes.

26 **Palavras-chave:** Cascavel; Cativeiro; Dieta; Nutrição; Selvagem.

27 ABSTRACT

28 The main purpose in nutritional management of wild animals is to provide the

29 ideal amount and nutrients needed to maintain a healthy organism. The
30 objective of this study was to evaluate the development of two feeding regimes
31 for captive rattlesnakes of the genus *Crotalus durissus* (Rattlesnake) in the
32 vivarium of the Dom Bosco Catholic University. Ten rattlesnakes were fed, five
33 animals belonging to Feeding 1 (A1) with Swiss (*Mus musculus*) and 5 animals
34 belonging to Feeding 2 (A2) with Wistar (*Rattus norvegicus*). Feeding and data
35 collection were pre-established with eight feedings at 30-day intervals and three
36 data collections at 90-day intervals. The chemical evaluations of the diets were
37 done using fifteen wistar and fifteen swiss. To evaluate the excreta, feces from
38 the first post-feeding excretion of the snakes were used. A1 obtained a higher
39 feed digestibility rate compared to A2, achieving greater mass gain and
40 increased score. Weight gain for captive reptiles is undesirable. It should be
41 aimed to offer a suitable diet for the species and age of the animal, providing a
42 better quality of life, aiming to meet sanitary, nutritional and physiological needs
43 of snakes.

44 Keywords: Rattlesnake; Captivity; Diet; Nutrition; Wild.

45 INTRODUÇÃO

46 No Brasil o gênero *Crotalus* está representado por uma única espécie,
47 *C. durissus*, e cinco diferentes subespécies que tem ampla distribuição
48 geográfica no território, sendo encontradas no Cerrado, regiões áridas e semi-
49 áridas do Nordeste, campos e áreas abertas do Sul, Sudeste e Norte
50 (Melgarejo, 2003). São animais robustos e podem medir até 180 cm e sua
51 preferência alimentar são roedores e marsupiais, podendo também predar
52 lagartos (Bernarde, 2014).

53 As presas desta espécie, consistem predominantemente de roedores
54 (*Cavia*, *Rattus* e *Mus*) , e aves (Salomão et al., 1995). Mas lagartos teídeos
55 (Ameiva) também podem fazer parte da dieta das cascavéis. Não
56 apresentando variação ontogenética na espécie, se alimentando principalmente
57 de mamíferos (Salomão et al., 1995).

58 Para os animais selvagens o cativeiro é um fator limitante onde ocorre
59 restrição de espaço, alimentação e a liberdade, e em alguns grupos a
60 adaptação à vida cativa não ocorre, desenvolvendo a um processo conhecido

61 por “Síndrome da Má Adaptação”, onde os animais desenvolvem um estágio
62 anoréxico podendo resultar em morte (Santos, 2005).

63 Para casos de animais que não se adaptam ao cativeiro, o prognóstico é
64 reservado e o tratamento da anorexia é difícil, considerando a dificuldade por
65 parte desses animais em se alimentarem sozinhos, e a alimentação por sonda
66 esofágica pode ser um procedimento arriscado, que quando não é realizado
67 por um profissional experiente pode causar uma futura estomatite ou esofagite
68 traumática, servindo de porta de entrada para alguns patógenos (Bassetti e
69 Verdade, 2014).

70 Répteis que sofrem estresse agudo intenso ficam predispostos a
71 emaciação, depressão imune e dificuldades reprodutivas. Por outro lado, os
72 animais cronicamente estressados podem desenvolver obesidade e lipidose
73 hepática (Silvestre, 2014). Uma outra patologia é a deposição de cristais de
74 uratos nos tecidos e órgãos. A concentração normal sanguínea de ácido úrico
75 em serpentes varia entre 2 a 6mg/dl, e valores acima de 25 mg/dl podem ser
76 indicativos de gota úrica, podendo sofrer influência da dieta devido a sua
77 disponibilidade esporádica (Kolesnikovas et al., 2007).

78 Para esses casos, a prevenção é a melhor forma de controle para esse
79 prognóstico desfavorável. Como metodologia preventiva devem ser elaborados
80 para os animais cativos alguns métodos de manejo alimentar e estudos de
81 enriquecimento ambiental que tornam o cativeiro um local mais apropriado
82 sendo modificado especificamente para cada espécie de animal. Geralmente,
83 animais bem-nutridos e não submetidos a situações adversas vivem em
84 aparente condição de harmonia e higidez. Estes animais, quando expostos a
85 condições estressantes, como o cativeiro, podem perder este delicado
86 equilíbrio (Greco, 2000).

87 O manejo alimentar, quando bem elaborado, procura se aproximar ao
88 máximo com a alimentação que estes animais cativos encontrariam na
89 natureza. Porém, devem considerar as exigências nutricionais de etapa do ciclo
90 ontogenético e as demais situações que possam ocorrer ao elaborar a dieta
91 (Leira, 2017).

92 A alimentação, quando inadequada pode trazer prejuízos à saúde do
93 animal, tais como, enfermidades causadas pela desnutrição ou excesso de
94 nutrientes, as quais geram consequências físicas como a obesidade ou perda

95 excessiva de peso, deformações ósseas, alterações motoras ou até mesmo
96 óbito (Leira, 2017).

97 O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o desenvolvimento de
98 dois manejos alimentares de serpentes gênero *Crotalus durissus* cativas no
99 serpentário do Biotério da Universidade Católica Dom Bosco.

100 MATERIAL E MÉTODOS

101 O presente trabalho foi realizado de acordo com o Sistema de
102 Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) sob registro 47695-1,
103 Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL) e o Comitê de
104 Ética e Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Católica Dom Bosco,
105 sob protocolo nº 010/2019.

106 Utilizou-se 10 serpentes gênero *Crotalus durissus*, submetidas aos
107 tratamentos seguindo um delineamento em blocos casualizados e distribuídas
108 em dois tratamentos de acordo com o manejo alimentar:

109 **Grupo alimentação 1 (A1)** - cinco serpentes alimentadas a cada trinta
110 dias com três unidades de camundongos *Swiss (Mus musculus)* de 40g para
111 cada serpente;

112 **Grupo alimentação 2 (A2)** - cinco serpentes alimentadas na mesma
113 frequência que o grupo A1, utilizando três unidades de ratos *Wistar (Rattus*
114 *norvergicus)* de 40g para cada serpente por alimentação. Ambas as linhagens
115 heterogênicas, fêmeas e machos de padrão sanitário convencional.

116 As dez serpentes utilizadas foram divididas nos grupos alimentares,
117 seguindo os critérios de sexos (três machos e duas fêmeas), comprimentos
118 100cm a 125cm e pesos 500g a 700g, todos os animais cativos há mais de
119 dois anos e pré avaliados como animais hígidos, para acompanhar o
120 desenvolvimento dos animais foram avaliados os parâmetros zootécnicos:
121 comprimento total (cm), comprimento de cauda (cm) com o auxílio de uma fita
122 métrica, peso (g) em uma balança da marca Marte® modelo LS 500 e escore
123 de condição corporal de acordo com a tabela descrita por Alves (2019).
124 Também foram avaliados parâmetros clínicos: auscultação da frequência
125 cardíaca; contagem da frequência respiratória; integridade das escamas
126 dorsais e ventrais; coloração da mucosa cloacal e oral; temperatura corpórea;

127 reflexo de pupila; propriocepção; extração de veneno e volume de veneno
128 extraído.

129 A alimentação foi de acordo com o sugerido por Melgarejo (2003),
130 ofertando de 15% a 20% para cada animal, obtendo peso alimentar médio de
131 120g mensal para cada serpente, durante oito meses de experimento, em
132 datas pré-determinadas, sendo sempre quinze dias após as avaliações de
133 dados zootécnicos. As serpentes foram pesadas um dia antes da oferta de
134 alimento para registro e monitoramento do peso.

135 Para manutenção das serpentes em cativeiro, realizou-se vistorias e
136 manutenções diariamente de segunda-feira a sexta-feira. O manejo dos
137 animais foi realizado apenas quando houvesse a necessidade da retirada do
138 substrato sujo e a troca da vasilha de água.

139 As coletas dos parâmetros zootécnicos, clínicos e sangue ocorreram
140 durante todo período experimental de oito meses (outubro de 2019 à junho de
141 2020). Foram realizadas três coletas com um intervalo de dois meses entre
142 uma e outra, obtendo assim dados médios dos três períodos, dados o tempo
143 inicial (Ti), tempo médio (Tm) e tempo final (Tf). Para o procedimento de
144 colheita de dados e amostras foram utilizados ganchos herpetológicos e tubos
145 de contenção de acrílico de PVC transparente.

146 O ácido úrico foi analisado através do plasma extraído da amostra de
147 sangue total coletado do animal, através da realização da punção da veia
148 caudal (Campbell, 2006) com seringas de 1 mL com agulha (13x0,45 mm-26G).
149 Para a obtenção do plasma houve a centrifugação do tubo a 2500rpm por 10
150 minutos. A análise bioquímica foi por citometria de fluxo da marca Bioplus® e o
151 reagente utilizado para determinar o resultado foi da marca Analisa®.

152 Avaliação química dos alimentos, utilizou-se quinze exemplares de
153 camundongos Swiss e quinze exemplares de ratos Wistar, os animais foram
154 eutanasiados e fracionados em pequenos pedaços de 2 cm aproximadamente,
155 permanecendo na estufa da marca Marconi® durante 168 horas a uma
156 temperatura constante de 65°C. Nos primeiros 4 dias, as amostras foram
157 revolvidas para que a secagem ocorresse de forma uniforme. Após a secagem,
158 as carcaças foram moídas em peneira com malha dotada de crivos de 1 mm.

159 A análise das excretas foram utilizadas fezes da primeira excreção pós-
160 alimentação das serpentes. Foram realizadas três coletas de amostras de

161 fezes das serpentes. No tempo inicial (Ti) em Outubro, Tempo médio (Tm) em
162 Fevereiro e Tempo final (Tf) em Junho. As fezes foram colocadas em
163 recipientes de alumínio e separadas em 30 embalagens, sendo essas três
164 amostras de cada serpente. O material passou por um período de 72h horas de
165 secagem na estufa a 65°C e foram moídas manualmente com auxílio de um
166 almofariz e pistilo.

167 Os alimentos e fezes foram analisados laboratorialmente de acordo com
168 os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE),
169 respectivamente, com os métodos 930.15, 976.05 and 920.39 (AOAC, 2000).

170 Para avaliação dos dados de composição química, os tratamentos A1 e
171 A2 foram comparados a amostras de A1 (Wistar) e A2 (Swiss). Para a análise
172 estatística, os dados percentuais (%) foram transformados em arcsin-sqrt
173 (transformação Arcsine de Warton e Hui, 2011) para obter homogeneidade de
174 variância mais próxima.

175 Para testar a hipótese de que a condição de tratamento pode alterar as
176 condições físicas e fisiológicas de serpentes peçonhentas conforme as
177 variáveis: peso (gr) , comprimento de cauda (CC), comprimento total (CT),
178 frequência cardíaca (FC) , frequência respiratória (*fr*), temperatura corpórea
179 (TC), volume de veneno (VN) e escore dos indivíduos do grupo A1 e A2

180 Antes da análise estatística, realizou o teste de normalidade dos dados
181 por Shapiro-Wilk pela função "*shapiro.test*" (Royston, 1995). As variáveis CC,
182 VN e Escore apresentam distribuição anormal e passaram por transformação
183 para uniformização dos dados utilizando o modelo estatístico (Box & Cox,
184 1964) pela função "*dados_boxcox*" do pacote "MASS".

185 As demais variáveis apresentaram distribuição normal e seguiram para o
186 teste de variância ANOVA *two-way* (ref), utilizando a função "*aov*". Os testes
187 que obtiveram significância de $p \leq 0,05$ foram comparados por um teste a
188 posteriori Tukey (ref) pela função "*HSD.test*" do pacote "*agricolae*". Todas as
189 análises foram realizadas utilizando o programa R Studio - linguagem R (R
190 Core Team 2018).

191 RESULTADOS E DISCUSSÃO

192 A qualidade da alimentação é um fator muito importante para que os

193 principais processos fisiológicos de um indivíduo sejam supridos, já para as
 194 serpentes isso está diretamente associada ao sucesso da sua sobrevivência
 195 em cativeiro e os parâmetros zootécnicos e clínicos das serpentes estão
 196 apresentadas na Tabela 1, de acordo com as estratégias de alimentações
 197 utilizadas durante 08 meses de avaliação.

198 Analisando os parâmetros clínicos e zootécnicos, nota-se que apenas o
 199 peso corporal das serpentes apresentou diferença significativa ($P=0,002$), o
 200 grupo A1 das serpentes alimentadas com camundongos Swiss obteve o maior
 201 ganho de peso comparado ao A2 (ratos Wistar), o ganho de peso excessivo
 202 não é algo desejado para animais de cativeiro. Segundo Melgarejo (2002) a
 203 frequência alimentar das serpentes, varia somente de acordo com o peso e a
 204 faixa etária dos animais.

205 Pode observar nos dois grupos A1 e A2 a diferença no ganho de peso,
 206 realizando a avaliação através de dois alimentos com composição, e taxa de
 207 digestibilidade distinta (Tabela 1), levando em consideração apenas a
 208 frequência alimentar e não o percentual de 20% para animais adultos como
 209 sugerido por Greco (2000).

210 **Tabela 1-** Paramêtros zootécnicos e clínicos de serpentes gênero *Crotalus durissus* submetidas a
 211 dois manejos alimentares

	Manejo Alimentar		P
	A1 (Swiss)	A2 (Wistar)	
Peso (gr)	767,2	683,7	0,002
Comprimento de cauda (cm)	3,4	3,9	0,077
Comprimento total (cm)	107,3	110,1	0,668
Frequência cardíaca (bpm)	56,2	55,2	0,519
Frequência respiratória (mpm)	10,8	11,1	0,902
Temperatura corpórea (°C)	28,5	28,7	0,895
Volume de veneno (μ l)	36,9	36,2	0,985
Escore corporal (pontos)	5,0	4,0	0,283

212

213 Não houve diferença significativa para os resultados de comprimento de
 214 cauda (3,65 cm), comprimento total (108,7 cm), frequência cardíaca (55,7
 215 bpm), frequência respiratória (10,95 mpm), temperatura corpórea (28,6 °C),
 216 volume de veneno (36,55 μ l) e escore corporal (4,5 pontos). Corroborando com

217 os resultados Santa-Rita (2018) descreve que os resultados da avaliação dos
218 parâmetros zootécnicos e clínicos são semelhantes dentro de uma mesma
219 espécie, podendo ter grande variância quando comparado serpentes de
220 diferentes gêneros e espécies.

221 A baixa seletividade alimentar da espécie *C. durissus*, auxiliou nesse
222 experimento, pois esses fatores que minimizam a rejeição da alimentação e
223 mortalidade da espécie em cativeiro. Segundo Marques et al., (2001) nas
224 cascavéis de vida livre a alimentação é de acordo com a distribuição geográfica
225 que ocorre devido ao seu alto grau de adaptação dessa espécie a ambientes
226 modificados e antropizados.

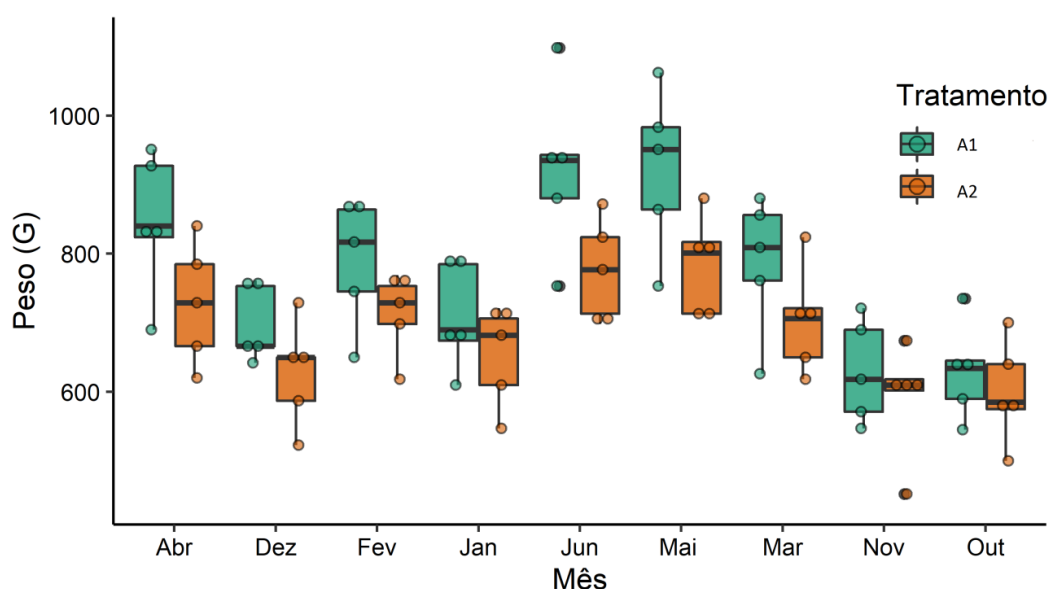
227 Os animais do presente estudo receberam alimentação livre de
228 patógenos, para garantir uma boa qualidade do alimento e não comprometer a
229 saúde do plantel, os roedores eram provenientes do próprio biotério da
230 universidade Católica Dom Bosco. Altrak (2012) descreve que no século XXI os
231 estudos na área de manutenção de vida silvestre em cativeiro pelos
232 profissionais, aumentam em prol de uma melhor qualidade de vida e
233 longevidade a esses animais cativos.

234 A alimentação do experimento durou oito meses, teve início em outubro
235 de 2019 (período de primavera) e finalizou em junho de 2020 (período de
236 outono) não foi possível avaliar a influência da dieta durante um ciclo completo
237 das estações. Na vida reprodutiva das cascavéis, que segundo Salomão et al.,
238 (1995) ocorre naturalmente um pico alimentar no período de outono e inverno,
239 e os filhotes nascem no verão. Porém no presente experimento o objetivo não
240 foi avaliar o possível impacto que o manejo alimentar teria sobre a vida
241 reprodutiva dos animais cativos em regime intensivo. Para ambos os grupos, a
242 estatística não aponta diferença significativa de desenvolvimento dos mesmos,
243 mesmo ambos os grupos sendo de gêneros mistos.

244 A alimentação é um fator muito importante para que os principais
245 processos fisiológicos de um indivíduo sejam supridos, já para as serpentes
246 isso está diretamente associada ao sucesso da sua sobrevivência em cativeiro.
247 Durante os oito meses experimentais, todas as serpentes de ambos os grupos
248 permaneceram hípidos e não enjeitaram as alimentações.

249 Durante o período de experimento, nota-se que o ganho de peso do
250 grupo A1 foi maior comparada ao grupo A2 (Figura 1). Quando o peso é

251 avaliado em conjunto com a tabela de escore corporal de *Crotalus durissus*
 252 (Tabela 1), pode-se observar que os animais do grupo A1 ganharam sobrepeso
 253 ao se alimentar de uma dieta com uma alimentação de melhor valor digestivo.
 254 Já os animais do grupo A2, durante o período de experimento, pode-se
 255 observar no gráfico que houve menor ganho de peso, e uma pequena diferença
 256 no valor do escore.



257

258

259 **Figura 1** - Ganho de peso de serpentes gênero *Crotalus durissus* submetidas a dois manejos
 260 alimentares, durante os oito meses experimentais.

261 O presente experimento descreve a importância da avaliação
 262 bromatológica, acompanhamento zootécnico e clínico em um cativeiro. Na
 263 alimentação, os animais são dependentes dos seus tratadores, e da gama de
 264 estudos desenvolvidos em prol do seu bem-estar. Em cativeiro é comum ser
 265 observado serpentes caquéticas ou obesas. Por mais que as serpentes tenham
 266 um alto grau de adaptação, permanecer em recintos inadequados, com manejos
 267 alimentares inadequados desenvolve a obesidade, gerando uma sobrecarga
 268 fisiológica ao animal. Répteis que sofrem um estresse agudo intenso ficam
 269 predispostos a emaciação, depressão imune e dificuldades reprodutivas. Por
 270 outro lado, os animais cronicamente estressados podem desenvolver obesidade
 271 e lipidose hepática (Silvestre, 2014).

272 A composição química dos alimentos e das excretas, diferiu para os
 273 teores de proteína (Tabela 2) entre os manejos alimentares, resultado
 274 esperado devido às diferentes espécies e idades dos roedores, fato este

275 apresentado por Barbosa (2020) esse resultado não é semelhante, o autor faz
 276 a menção de grupos da mesma espécie, não faz a citação de gênero e idade
 277 dos animais. Ressalta-se que apesar de em ambos os trabalhos os animais
 278 serem roedores e terem sido congelados para posterior análise da amostra o
 279 autor discute a importância nutricional e anti-nutricional da idade do abate, e
 280 também apresentam diferença comparativa entre duas espécies.

281 **Tabela 2-** Composição química da dieta e das fezes, digestibilidade aparente e concentração de
 282 ácido úrico plasmático de serpentes gênero *Crotalus durissus* submetidas a dois manejos
 283 alimentares.

	Manejo Alimentar		P
	A1 (<i>Swiss</i>)	A2 (<i>Wistar</i>)	
Ingestão			
Proteína bruta (%)	48,47	55,28	0,0001
Extrato etéreo (%)	22,67	18,85	NS
Excretas			
Proteína bruta (%)	1,02	8,62	0,0001
Extrato etéreo (%)	2,99	2,81	NS
Taxa de digestão de proteína bruta (%)	97	84	0,0001
Taxa de digestão de extrato etéreo (%)	86,8	85,0	NS
Ácido Úrico inicial (mg/dl)	4,62	4,06	NS
Ácido Úrico final (mg/dl)	2,34	2,22	NS

284

285 Como resultado da avaliação das fezes, A1 apresentou maior percentual
 286 de taxa de digestão de proteína bruta correspondente a 92% e o A2 84%
 287 (Tabela 2). Os animais do A1 tiveram maior ganho de peso e aumento do
 288 escore corporal comparado ao A2. A alimentação inicial dos dois grupos foi
 289 feita como sugerido por Melgarejo (2003) oferecendo ao animal adulto 20% do
 290 seu peso vivo uma vez ao mês. Com o passar dos meses os animais obtiveram
 291 ganho de massa e durante os oito meses de experimento, para manter um
 292 padrão alimentar dos pesos dos roedores não houve variação na alimentação e
 293 frequência alimentar das serpentes, mantendo uma alimentação a cada trinta
 294 dias com 120g de alimento para cada animal. Diante disso observou-se que os
 295 percentuais de volume alimentar (g) foram diminuindo de maneira
 296 inversamente proporcional ao peso do animal, que foi aumentando. Podendo

297 observar que a adequação na alimentação das serpentes em cativeiro, não
298 está simplesmente relacionada a o percentual de alimento referente ao seu
299 peso, mas sim a frequência alimentar e a qualidade do alimento oferecido.

300 O cálculo para a taxa de digestão foi realizado pela fórmula: (%) =
301 [(ingerido - excretado) / ingerido] x 100. A digestibilidade da alimentação no
302 grupo A1 foi maior quando comparada ao grupo A2, isso se explica pelos
303 valores químicos-bromatológicos encontrados na proteína e no extrato etéreo
304 que compõem a carcaça de um indivíduo de aproximadamente 50 dias e 40 g
305 da espécie *Rattus norvegicus* (Wistar), quando comparado a um *Mus musculus*
306 (Swiss) de aproximadamente 120 dias e 40g que possui maior percentual
307 proteico e de extratos etéreos, corroborando com os autores Divers & Mader
308 (2005) que apresenta uma diferença de 48% e 29% de proteína e 47% e 69%
309 de gordura de carcaça de Swiss adulto e filhotes de wistar respectivamente.

310 Na atual pesquisa é apresentado uma diferença de valores
311 bromatológicos (Tabela 2) entre swiss e wistar. Corroborando com Barbosa
312 (2020) que realiza uma menção em sua pesquisa sobre a composição
313 centesimal de carcaças onde é descrito que em geral a idade de abate
314 apresenta um efeito significativo nos teores de umidade, proteína, cálcio, ferro
315 e na acidez. Faz menção também aos teores de gordura, proteína e ferro que
316 aumentam conforme a idade dos animais, enquanto que a umidade da carne
317 diminui inversa.

318 Manter todos os animais do experimento em uma mesma sala
319 possibilitou a uniformidade da temperatura pré/ trans/ pós alimentar para
320 padronizar a taxa de digestão das serpentes que é dependente de vários
321 fatores, incluindo a temperatura corporal, estado de hidratação e o tamanho da
322 presa. Um dos componentes essenciais para os mecanismos de digestão é o
323 pepsinogênio, que realiza a digestão das partículas de proteína, a sua
324 produção é estimulada por fatores como a temperatura interna do animal e o
325 pH gástrico, segundo Cox & Secor (2008) a digestão se torna mais eficiente,
326 quando o animal se mantém em uma temperatura ambiental ótima.

327 A utilização de extremos na alimentação, como presas com sobrepeso,
328 caquéticas ou apenas alimentação proteica para a refeição das serpentes
329 híidas em cativeiro não é indicada. Segundo Oliveira (2003), utilizar animais
330 obesos para alimentar serpentes, pode desencadear a síndrome do fígado

331 gorduroso (esteatose hepática). Já a utilização de uma presa caquética carece
332 dos valores de gordura e proteína que os animais necessitam, desenvolvendo
333 a longo prazo, patologias metabólicas. E a alimentação excessivamente
334 proteica predispõe o animal ao desenvolvimento de gota úrica.

335 Durante o experimento, nenhum dos indivíduos foi encaminhado ao
336 ambulatório para tratamento, todos as dez serpentes fizeram a ecdise sem
337 dificuldade, se alimentaram em todas as refeições. Na avaliação dos índices de
338 ácido úrico não foram encontrados valores de significância nas médias iniciais
339 e finais (Tabela 2). Segundo Scott (1992) a maior causa da gota úrica é o
340 excesso de proteína na alimentação. Pois é um composto de avaliação
341 indispensável para as cascavéis que possuem a predisposição de
342 desenvolvimento de Gota úrica segundo Mader (2014) principalmente quando
343 se é fornecido uma alimentação inadequada.

344 Obteve-se um valor plasmático inicial médio para o A1 de 4,62 mg/dl e
345 4,06mg/dl para o A2, valores estes dentro das médias descritas na literatura,
346 podendo ser observado que a concentração final de ácido úrico de todos os
347 animais tiveram uma significativa redução, em ambos os grupos, em ambos os
348 sexos tendo como resultado final um valor médio de 2,34mg/dL para A1 e
349 2,22mg/dL para A2. Segundo Silva et al., (2010), foram encontrados valores
350 plasmáticos médios de $2,08 \pm 1,4$ mg/dL de ácido úrico para *Crotalus durissus*,
351 em estudo por RamehDe-Albuquerque (2007) obteve-se variações de 2,64 a
352 3,42 mg/dL para *Crotalus durissus collilineatus* e de 4,28 a 11,97 mg/dL para
353 *Crotalus durissus terrificus*, ao passo que Troiano et al (2001) encontraram
354 valor médio de $0,450 \pm 0,143$ mmol/L (7,57 mg/dL) para *Crotalus durissus*
355 *terrificus*.

356 A obesidade é proveniente do erro do manejo alimentar utilizado em
357 cativeiro, onde faz-se a utilização uma mesma metodologia de dieta para
358 diferentes espécies cativas. Oliveira (2003) faz a menção sobre o excesso do
359 consumo de calorias de répteis em cativeiro, que gera um rápido crescimento
360 em animais jovens e obesidade em adultos, realizando o acúmulo de grande
361 quantidade de tecido adiposo no celoma, no subcutâneo, intramuscular, na
362 face e nos órgãos parenquimatosos.

363 Foram encontrados os valores nutricionais que cada alimento ofereceu as
364 serpentes do cativeiro. A comparação dos dois alimentos demonstrou que as

365 serpentes em cativeiro não necessitam somente ingerir um volume de alimento
366 correspondente ao seu peso, mas sim um alimento que tenha um potencial
367 nutritivo de acordo com a sua necessidade em cativeiro. Alguns fatores como
368 anorexia, desnutrição, reprodução, período de crescimento, exigem uma
369 alimentação com um maior potencial de taxa de digestão.

370 Também é necessário acompanhar diariamente a temperatura no processo
371 pré, durante e pós alimentação, otimizando assim a sua digestão. Com isso a
372 avaliação bromatológica é de suma importância na alimentação dos animais de
373 cativeiro, sendo esses, dependentes dos seus tratadores, e da gama de
374 estudos desenvolvidos em prol do seu bem-estar. Para os animais em fase de
375 crescimento ou animais debilitados e caquéticos, recomenda-se o uso de uma
376 alimentação com o potencial de ganho de peso até atingirem o peso e escore
377 ideal representada no presente estudo pela alimentação A1.

378 CONCLUSÃO

379 As serpentes alimentadas com camundongos Swiss (A1) demonstraram
380 maior ganho de massa e aumento do escore corporal, devido o maior teor de
381 extrato etéreo e proteína no alimento, como também obteve melhor índice de
382 digestibilidade. Contudo, para os animais hígidos de cativeiro quando não é
383 desejável o ganho de peso e almeja-se apenas uma dieta de manutenção
384 recomenda-se o manejo alimentar (A2) com ratos Wistar.

385 REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

- 386 • ALTRAK, Georg et al. **Nutrição e manejo de animais silvestres e exóticos**
387 **em zoológico**. 2012.
- 388 • ALVES, F.C.G. Influência Do Jejum Na Modulação Da Microbiota Cloacal De
389 Crotalus durissus De Diferentes Escore Corporais, 2019. **UNIVERSIDADE**
390 **CATÓLICA DOM BOSCO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**
391 **BIOTECNOLOGIA**. Acessado em: [https://site.ucdb.br/public/md-](https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/1035174-dissertacao-fernanda-de-cassia-goncalves-alves.pdf)
392 [dissertacoes/1035174-dissertacao-fernanda-de-cassia-goncalves-alves.pdf](https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/1035174-dissertacao-fernanda-de-cassia-goncalves-alves.pdf)
- 393 • ARGAEZ, Maria Adelaida Hoyos. A cascavel neotropical Crotalus durissus:
394 uma abordagem morfológica e da historia natural em populações do Brasil.
395 2012. **Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo**.

- 396 • BARBOSA, V. N. et al. Serpentes de uma área de proteção urbana da Floresta
397 Atlântica nordestina brasileira. **Cuadernos de Herpetología**, v. 34, 2020.
- 398 • BASSETTI, L. A. B.; VERDADE, L. M. Crocodylia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J.
399 C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: Medicina**
400 **Veterinária. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. Cap. 13, p. 154-169.**
- 401 • BOX, G.E.P., COX, D.R. An analysis of transformations (with Discussion,
402 1964). **Journal of the Royal Statistical Society, Series B26 (2)**, 211-252.
- 403 • CAMPBELL TW. Clinical pathology of reptiles. In: Mader DR, editor. **Reptile**
404 **medicine and surgery.**2nd ed. St. Louis: Elsevier; p. 460–5. 2006.
- 405 • CEI - CAMBRIDGE E-LEARNING INSTITUTE. The welfare of captive wild
406 animals: zoological parks. **Animal Welfare Course**, 2006.
- 407 • COX, C. L.; SECOR, S. M. Matched regulation of gastrointestinal performance
408 for the Burmese python, *Python molurus*. **Journal of Experimental Biology**, v.
409 211, p. 1131-1140, 2008.
- 410 • DIVERS, S. J., & MADER, D. R. (Eds.). (2005). Reptile Medicine and Surgery-
411 E-Book. **Elsevier Health Sciences**.
- 412 • FOWLER, M.E. Zoo and wild animal medicine. **2.ed. Philadelphia: W.B.**
413 **Saunders Co.**, 1986.
- 414 • GREGO, K. F. Patologia comparada das principais infecções parasitárias
415 acometendo as serpentes da espécie *Bothrops jararaca*. (WIED, 1824). São
416 Paulo, 86 2000. 97p. **Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental e**
417 **Comparada) - Setor de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina**
418 **Veterinária e Zootecnia**, Universidade de São Paulo.
- 419 • LEIRA, M. H. et al. Bem-estar dos animais nos zoológicos e a bioética
420 ambiental. **PUBVET**, v. 11, p. 538-645, 2017.
- 421 • MADER, D.R. How I treat metabolic bone diseases in reptiles. **UNOPAR**
422 **Científica, Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 10, n.2, p. 29-38,out
423 2008.
- 424 • MCPHEE, M. E. & CARLSTEAD, K. (2010). The importance of maintaining
425 natural behaviors in captive mammals. In Kleiman, D. G., Thompson, K.V. &
426 Baer, C.K. **Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo**
427 **management. Chicago: University of Chicago Press**, 303-313.
- 428 • MELGAREJO, A. R. Serpentes peçonhentas do Brasil. **Animais peçonhentos**
429 **no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**, p. 33-61, 2003.
- 430 • OLIVEIRA, P. M. A. Animais silvestres e exóticos na clínica particular. **São**
431 **Paulo: Roca**, 2003. 375p

- 432 • PIZZATTO, L. 2006. Ecomorfologia e estratégias reprodutivas nos Boidae
433 (Serpentes), com ênfase nas espécies Neotropicais. **Tese de doutorado,**
434 **Universidade Estadual de Campinas**, Campinas.
- 435 • RAMEH-DE-ALBUQUERQUE, L. C. Aspectos hematológicos, bioquímicos,
436 morfológicos e citoquímicos de células sanguíneas em Viperídeos neotropicais
437 dos gêneros *Bothrops* e *Crotalus* mantidos em cativeiro. 2007. 177 f. 2007.
438 **Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Patologia Experimental e**
439 **Comparada)--Universidade de São Paulo, São Paulo.**
- 440 • ROYSTON, P. Remark AS R94: A remark on Algorithm AS 181: The \sqrt{W} test
441 for normality (1995). **Applied Statistics**, **44**, 547-551.10.2307/2986146.
- 442 • SALOMÃO, M.G.; ALMEIDA-SANTOS, S.M.; PUORTO, G. Activity pattern of
443 the rattlesnake *Crotalus durissus* (Viperidae: Crotalinae): Feeding, reproduction
444 and snakebite. **Studies on Neotropical Fauna Environment**, v.30, p.101-106,
445 1995.
- 446 • SANTOS, K. R. dos. Implicações do parasitismo por nematódeos do gênero
447 *Rhabdias* (Nematoda, Rhabdiasidae) em *Crotalus durissus terrificus*
448 (Serpentes, Viperidae): **alterações pulmonares, microbiológicas e**
449 **hematológicas**. 2005.
- 450 • SCOTT, P. W. Nutritional diseases. In: LAWTON, M. P. C.; COOPER, J. E.
451 Manual of reptile. **British Small Animal Veterinary Association**. Poole,
452 Dorset: J. Looker Printers, 1992. 138 - 152p.
- 453 • SILVA, W.B., Soares R.M., Machado C., Freire I.M.A., Silva L.C.C.P., Moreira
454 S.B., Goldberg D.W. & Almosny N.R.P. 2010. Bioquímica plasmática de
455 cascavéis (*Crotalus durissus* Linnaeus, 1758) em cativeiro. **Ciência Rural**
456 40:2510-2514.
- 457 • SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e
458 biológicos. **3. ed. Viçosa: UFV**, 2002. 235 p.
- 459 • SILVESTRE, A.M.; Hematología y bioquímica en reptiles. **EN PORTADA.**
460 **Barcelona – Espanha.** p. 32-35. 2014. Retirado em:
461 http://www.amasquefa.com/uploads/87._Hematolog_a_y_bioqu_mica_en_reptil
462 [es699.pdf](http://www.amasquefa.com/uploads/87._Hematolog_a_y_bioqu_mica_en_reptil) Acessado em: 16 de fevereiro de 2021.
- 463 • TROIANO J.C., GOULD E.G., ALTHAUS R., MALINSKAS G., GOULD J.A.,
464 HEKER J., VIDAL J.C., AMANTINI E. & SIMONCINI C. 2001. Blood
465 biochemical profile of the south american rattlesnakes (*Crotalus durissus*
466 *terricus*) in captivity. **J. Venom. Anim. Toxins** 7:183-189.