

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

MARA LUIZA DA CUNHA SOARES

**ASPECTOS ANÁTOMO-RADIOGRÁFICOS E TEMPO DE TRÂNSITO
GASTROINTESTINAL EM JIBOIA-CINZENTA *Boa constrictor amarali*
STULL, 1932 (SQUAMATA, BOIDAE)**

UBERLÂNDIA-MG

2018

MARA LUIZA DA CUNHA SOARES

**ASPECTOS ANÁTOMO-RADIOGRÁFICOS E TEMPO DE TRÂNSITO
GASTROINTESTINAL EM JIBOIA-CINZENTA *Boa constrictor amarali*
STULL, 1932 (SQUAMATA, BOIDAE)**

Pesquisa apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vanessa Martins Fayad Milken

UBERLÂNDIA-MG

2018

MARA LUIZA DA CUNHA SOARES

**ASPECTOS ANÁTOMO-RADIOGRÁFICOS E TEMPO DE TRÂNSITO
GASTROINTESTINAL EM JIBOIA-CINZENTA *Boa constrictor amarali*
STULL, 1932 (SQUAMATA, BOIDAE)**

Pesquisa apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, cuja banca examinadora é formada por:

Uberlândia, 28 de junho de 2018.

Prof.^a Dr.^a Vanessa Martins Fayad Milken, UFU/MG

Prof.^o Dr.^o André Luiz Quagliatto Santos, UFU/MG

Médica Veterinária Nathana Beatriz Martins

DEDICATÓRIA

Ao meu avô, José Soares Batista,
gigantescas saudades e eternas lembranças.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela semente da vida e por todo o zelo que o mesmo cuida de mim, sempre dispondo pessoas maravilhosas e essenciais no meu caminho, que me presenteiam com belíssimas lembranças. Visto que a vida é um progressivo aprendizado, a mistura de como e com quem vivemos torna o que somos, sentimos e acreditamos.

A minha família, sobretudo meu pai, minha mãe, minha irmã e meus avôs, que são a todo momento em minha vida meu porto seguro. Os meus pais, mesmo com toda a simplicidade, são pessoas que “abafaram” seus próprios sonhos para sonhar os meus e os da minha irmã.

Agradeço as pessoas as quais se tornaram minha segunda família, visto que passamos mais tempo convivendo com os amigos da faculdade do que com a família natural. Em especial Hanna, Lilian e Maria Clara, que muito agradeço pela amizade sincera.

Agradeço a professora Vanessa por toda dedicação e amparo na orientação e bem antes disso, pela inclusão nos aprendizados em diagnóstico por imagem.

Agradeço ao professor André, por ter permitido e concedido os recursos necessários a realização do estudo presente.

Não poderia de registrar aqui a grande gratidão que tenho por toda a equipe do Lapas, que sempre me receberam cordialmente e foram fundamentais para a realização do estudo. Agradeço as quatro residentes dos animais selvagens: Bárbara, Nataly, Nathana, Tainara, as quais participaram ativamente durante todo o experimento. Agradeço enormemente a Tainara, que juntas iniciamos o experimento e o finalizamos, e que essencialmente contribui na fase inicial do trabalho, acrescentando seus conhecimentos e experiência ao mesmo. Agradeço também ao mestrando Wilson, pelo auxílio na dissecação, e ao responsável pelas serpentes confinadas no Lapas, Gabriel Lara, pela contribuição nos entendimentos de manejo e acompanhamento das serpentes.

Agradeço aos técnicos do setor de radiologia, Bruno e Werlis, que imensamente auxiliaram na pesquisa. Imensamente agradeço ao técnico Bruno, visto que contribuiu demasiadamente na determinação dos valores de técnica radiográfica e pela paciência. Também agradeço aos estagiários do setor de radiologia, dentre eles Claudiane, visto que acompanhou e auxiliou em grande parte do trabalho.

Agradeço ao hospital veterinário, onde foi local de realização da pesquisa, e ao setor de radiologia.

E por fim agradeço os animais submetidos ao trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Imagem de dois exemplares de serpentes da espécie <i>Boa constrictor</i>	19
Figura 2	Desenho esquemático anatômico de serpente macho, pertencente à família Boidae ..	21
Figura 3	Desenho representativo da anatomia e imagem radiográfica do terço cranial de serpente	22
Figura 4	Desenho da anatomia e imagem radiográfica do terço médio de serpente	23
Figura 5	Desenho de anatomia e imagem radiográfica do terço caudal de serpente	24
Figura 6	Imagem do lúmen esofágico e do estômago de exemplar de serpente pertencente a espécie <i>Crotalus durissus</i>	25
Figura 7	Micrografias eletrônicas de transmissão ilustrando o alongamento pós-prandial das microvilosidades intestinais, em serpente da espécie <i>Python molurus</i>	28
Figura 8	Imagens de intestinos delgado de exemplares de <i>Boa constrictor</i> , evidenciando a hipertrofia do órgão após a alimentação	29
Figura 9	Imagem do posicionamento radiográfico dorsoventral de exemplar de serpente <i>Boa constrictor amarali</i>	38
Figura 10	Imagem da administração do contraste radiográfico, sulfato de Bário, via sonda gástrica, introduzida até o esôfago, em exemplar de <i>Boa constrictor amarali</i>	39
Figura 11	Imagens da anatomia interna, do terço proximal e partes do médio, de exemplar de <i>Boa constrictor amarali</i> dissecado	42
Figura 12	Imagens da anatomia de exemplar de <i>Boa constrictor amarali</i> dissecado, apresentando anatomia do terço médio, lúmen gástrico e terço distal	43
Figura 13	Radiografias contrastadas, em projeção dorsoventral, do terço proximal e do médio de exemplar de <i>Boa constrictor amarali</i>	47
Figura 14	Radiografia terço distal de serpente <i>Boa constrictor amarali</i>	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Topografia dos órgãos relacionados ao sistema digestório correlacionada a porcentagem do comprimento rostrocloacal em <i>Boa constrictor</i>	27
Tabela 2 Tempo de preenchimento e esvaziamento, média e desvio padrão da passagem do meio de contraste baritado pelo trato gastrointestinal de seis exemplares de <i>Boa constrictor amarali</i>	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Temperatura ambiente mensurada em cada tempo radiográfico nas seis serpentes <i>Boa constrictor amarali</i> que permaneceram no experimento.....	45
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

°C graus Celsius

Cm Centímetros

CRC comprimento rostricloacal

G Grama (s)

H hora (s)

kV Quilovolt

LAPA Laboratório de Pesquisa em Animais Silvestres

S

mA Miliampére

Min Minuto (s)

pH potencial de hidrogênio

S Segundo (s)

UFU Universidade Federal de Uberlândia

RESUMO

O estudo radiográfico contrastado do trato gastrointestinal é uma técnica valiosa amplamente utilizada na medicina veterinária, porém pouco descrita em ofídios, dado que não foi encontrado em revisão de literatura, nenhuma determinação do tempo de trânsito gastrointestinal em serpentes neotropicais. Considerado isso, o objetivo deste trabalho é descrever a técnica de trânsito gastrointestinal em *Boa constrictor amarali*. Para tanto, foram obtidas, inicialmente, radiografias simples de sete exemplares da subespécie, e subsequentemente a essas, administrou-se meio de contraste (sulfato de bário) na dose de 25 mL/Kg/animal, em concentração de 35%. A partir disso, estabeleceu-se sequência radiográfica nos seguintes tempos: 5 minutos; 1, 2, 3, 6, 9, 24, 48, 72, 96 e em um animal estendeu-se em 120 e 126 horas. O trânsito esofágico médio foi estimado em $31 \pm 19,41$ horas, o tempo médio de preenchimento gástrico foi $23,33 \pm 28,40$ minutos e o esvaziamento $60 \pm 13,14$ horas, a média de tempo de enchimento do meio de contraste no intestino delgado foi $3 \pm 2,37$ horas e, por fim, o esvaziamento em $97 \pm 17,15$ horas, e ainda obteve-se o tempo médio de enchimento do intestino grosso sendo igual a $40 \pm 12,39$ horas. Desse modo, verificou-se que a média do tempo de passagem do contraste pelo trato gastrointestinal cranial – até a completa eliminação do sulfato de bário do intestino delgado – foi de $97 \pm 17,15$. Além da determinação do tempo de trânsito gastrointestinal, a técnica empregada permitiu a identificação morfológica do canal alimentar através do delineamento deste pelo meio de contraste radiográfico.

Palavras-chave: Jiboia. Radiografia. Sulfato de Bário. Trato Gastrointestinal.

ABSTRACT

The contrast radiographic study of the gastrointestinal tract is a valuable technique widely used in veterinary medicine, but little described in snakes, and no determination of the gastrointestinal transit time in neotropical snakes has been found in any literature review. Considered this, the objective of this work is to describe the technique of gastrointestinal transit in *Boa constrictor amarali*. In order to do so, simple radiographs of seven snakes were initially obtained, and contrast medium (barium sulphate) at a dose of 25 mL / kg at a concentration of 35% was subsequently administered and, thereafter, established radiographic sequence in the following times: 5 and 30 minutes; 1, 2, 3, 6, 9, 24, 48, 72, 96 and in one animal extended at 120 and 126 hours. The average esophageal transit rate was estimated at 26.71 ± 19.48 hours, the average gastric filling time was 28.57 ± 27.22 minutes and emptying was 60 ± 12 hours, average filling time of contrast medium at small intestine was 3 ± 2.16 hours and emptying was 97 ± 15.65 hours, and the average filling time of the large intestine was 40 ± 11.31 hours. In this way, the average time of passage of contrast by the gastrointestinal tract from the esophagus to the complete elimination of barium sulphate from the small intestine was 97 ± 15.65 . In addition to the determination of the gastrointestinal transit time, the technique employed allowed the morphological identification of the alimentary canal through the design of the radiographic contrast.

KeyWords: Jiboia. Radiography. Barium Sulfate. Gastrointestinal Tract.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVO.....	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	Répteis.....	16
3.2	Serpente <i>Boa constrictoramarali</i> (STULL, 1932)	18
3.2.1	Anatomia Serpentes.....	21
3.2.2	Fisiologia.....	28
3.3	Medicina de répteis.....	31
3.4	Diagnóstico por imagem	32
3.4.1	Radiologia.....	33
3.4.1.1	Exame radiográfico contrastado	34
4	MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1	Animais.....	36
4.2	Estudo Anatômico	36
4.3	Estudo Radiográfico	36
4.3.1	Exame radiográfico simples e contrastado	37
4.4	Análise Estatística.....	40
5	RESULTADOS	41
6	DISCUSSÃO	50
7	CONCLUSÃO	53
8	REFERÊNCIAS.....	54

1. INTRODUÇÃO

Os répteis apresentam uma variedade biológica muito extensa, resultando em diversificado aspecto anatômico e fisiológico (BERNARDE; MACHADO, 2006). Porém, a semelhança fisiológica mais importante nestes é que são animais ectodérmicos (ROSSI, 2006). Existe, no entanto, duas espécies reptilianas em que a termogênese está relatada, sendo estas: *Dermochelys coriácea* (que retém calor em virtude à abundante gordura corporal) e as fêmeas de *Python molurus* quando em incubação (as quais geram calor por contrações musculares) (O'MALLEY, 2005; DEVOE, 2010). Atualmente, ocorre um aumento na criação desses animais em cativeiro (VIEIRA et al., 2012).

Dentre os répteis mantidos em cativeiro, os ofídios apresentam grande ênfase. A criação de serpentes destina-se a diferentes finalidades, tais como: extração de peçonha, em zoológicos para exposição, em pesquisas e inclusive como animais de estimação. Isso gera uma necessidade crescente de médicos veterinários estarem aptos a cuidar desses animais e principalmente desenvolverem e aprimorarem exames complementares para o diagnóstico de enfermidades que possam atingir os mesmos (VIEIRA et al., 2012).

Em cativeiro, problemas ligados ao trato gastrointestinal estão entre as principais enfermidades que acometem as serpentes, podendo ser infecciosas ou devido ao manejo inadequado (FUNK, 2006). Os sinais clínicos, geralmente tardios e inespecíficos, dificultam o diagnóstico e o tratamento precoce das doenças (BANZATO et al., 2013).

O diagnóstico por imagem é uma área de grande importância para diagnose, orientação terapêutica e acompanhamento de doenças. Dentre as modalidades da imagiologia, o exame radiográfico encontra-se como uma das mais difundidas na prática clínica veterinária, resultado em grandes contribuições ao tratamento médico de animais (ZEELAND; SCHOEMAKER; HSU, 2016). A difundida utilização dos raios X para avaliação médica, se dá em virtude desse exame ser uma avaliação segura, não invasiva e com ótima relação custo-benefício (PINTO et al., 2014).

No entanto, devido a relativa escassez de informações científicas a cerca de técnicas de imagem e interpretação, o reduzido contraste radiográfico inerente dos tecidos moles celomáticos e a falta de parâmetros radiográficos normais e anormais, comumente ocorre uma subutilização do exame radiológico em répteis (SILVERMAN, 2006).

O exame radiográfico contrastado do trato gastrointestinal é de relevância incontestável, porém os tempos e os parâmetros fisiológicos são descritos de forma limitada em répteis

(BANZATO et al., 2012). Em serpentes neotropicais não foi encontrado nenhuma descrição dos padrões de normalidade em revisão de literatura realizada.

2. OBJETIVO

Descrever aspectos anátomo-radiográficos e tempo de trânsito gastrointestinal cranial em *Boa constrictor amarali*.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Répteis

A classe Reptilia é contemplada com uma diversidade biológica estimada em 10.038 espécies vigentes no mundo (UETZ; HOSEK, 2015). Ela é representada pelas ordens Testudines (cágados, jabutis e tartarugas), Squamata (anfísbênias, serpentes e lacertílios), Crocodylia (crocodilos, jacarés e gaviais) e Sphenodonta (tuataras). Refletindo assim, a pluralidade morfológica dos répteis (BERNARDE; MACHADO, 2006).

Segundo levantamento realizado pela Sociedade Brasileira de Herpetologia, em 2015, acerca da herpetofauna autóctone, o território nacional aloja 773 espécies de répteis conhecidos, e dentre esses, 392 são serpentes (COSTA; BÉRNILS, 2015). Esse conjunto de informações numéricas, o qual representa a gigantesca diversidade biológica nativa da fauna reptiliana, posiciona o Brasil como o país depositário do terceiro maior patrimônio de espécies de répteis do mundo (UETZ; HOSEK, 2015). Naturalmente, uma variedade de habitats podem ser ocupados por esses animais, incluindo campos a extensões florestais (GREGO; ALBUQUERQUE; KOLESNIKOVAS, 2014).

A característica mais importante dos répteis é a ectotermia – dependência integral de fontes geradoras de energia, decorrente da inabilidade em regular o próprio calor corporal a níveis térmicos constantes e superiores ao do ambiente –. Contudo, tal especificidade é vantajosa, considerando o reduzido requerimento energético para manutenção, visto que não ocorre gasto direto de energia metabólica para manutenção da temperatura corporal. Como exceção ao apresentado, foram reportadas a capacidade de termogênese em duas espécies de répteis. Considerando-se a demanda em condições climáticas externa adequadas, répteis requerem temperatura mínima de 19°C para desempenho das suas funções orgânicas (O'MALLEY, 2005).

Desse modo, aspectos da fisiologia destes animais estão intimamente ligados à temperatura, refletindo assim em diversos aspectos como: comportamento, metabolismo, resposta imune, e conseqüentemente, na saúde dos mesmos. Além da exigência de gradiente térmico adequado, outros fatores abióticos - como fotoperíodo, umidade do ar, ventilação, higiene, alimentação - interferem na higidez dos répteis (ROSSI, 2006).

Esses animais desempenham imensa influência na sustentação do equilíbrio ecológico dos variados ecossistemas em que habitam, além de apresentarem larga relevância

socioeconômica (MARTINS; MOLINA,2008). Atualmente vem se tornando tendência, mundialmente, o interesse do homem por esta classe de seres vivos, sendo utilizados até mesmo como animais de estimação (VIEIRA et al., 2012). Além disso, é observada uma extensão na demanda desses animais na área da pesquisa e em exposições (ABDALLA, 2007).

Isso ocorre em virtude da grande variedade de espécies e singularmente pelas características comportamentais intrínsecas dos répteis, os quais exigem menor tempo de dedicação no que concerne a atender aos cuidados básicos requeridos pelos mesmos em cativeiro (HOOVER, 1998). Os répteis mais correntemente assistidos no exercício veterinário são os pertencentes as ordens Testudines e a Squamata (O'MALLEY, 2005).

3.2 Serpente *Boa constrictor amarali* (STULL, 1932)

As serpentes estão inseridas na ordem Squamata, constituído a subordem Ophidia (KOLESNIKOVAS et al., 2014). No decorrer do processo evolutivo as espécies de serpentes adquiriram diferenças que possibilitaram a divisão de tais animais em quatro principais famílias: Colubridae, Viperidae, Elapidae e Boidae (FROTA et al., 2005).

Os animais representantes da família taxonômica Boidae (GRAY, 1825), cognominados boídeos, são considerados como sendo os primeiros ofídios habitantes do planeta Terra, teoria na qual é, em partes, sustentada por evidências de vestígios evolutivos – como a presença de cintura pélvica, duas artérias carótidas, dois pulmões e ainda a existência de ceco – (O'MALLEY, 2005).

A espécie *Boa constrictor* (LINNAEUS, 1758), conhecida popularmente como Jiboia, é um boídeo amplamente distribuído por toda região neotropical (a qual abrange, territorialmente, desde o México até a América do Sul) (AMORIM; PIRES, 1996).

Jiboias alimentam-se, preferencialmente, de pequenos mamíferos e aves (GREGO; ALBUQUERQUE; KOLESNIKOVAS, 2014). Quando em predação, o animal aguarda quietamente a presa, a detecta – através de estímulos térmicos, visuais e químicos – e em momento oportuno captura e mata por constrição (SCARTOZZONI; MOLINA, 2004). Visto que são animais destituídos de peçonha (GREGO; ALBUQUERQUE; KOLESNIKOVAS, 2014), a robusta musculatura corpórea é fundamental para a captura e imobilização da presa (REED; RODDA, 2009).

É um animal noctívago, encontrado no solo ou em árvores, o que é permitido, em partes, pela cauda. Não apresenta restrição de habitat, sendo apta a existir em diferentes dominâncias de vegetações. Quanto à reprodução, são serpentes vivíparas (GREGO; ALBUQUERQUE; KOLESNIKOVAS, 2014).

Entretanto, foi relatado por Cardozo e Chiaraviglio (2008), que mudanças nos padrões de paisagem influenciam diretamente o comportamento reprodutivo de *Boa constrictor occidentalis*, por afetar a condição corporal, o tamanho da ninhada e o volume testicular, além de alterar a distribuição de fêmeas e machos na paisagem.

Em razão da pluralidade de coloração e padrões visuais que a espécie *Boa constrictor* pode apresentar, a mesma é subdivida em subespécies. Além do padrão de pigmentação cutânea, outros critérios morfológicos, genéticos e de distribuição geográfica são utilizados na diferenciação dessas (HENDERSON et al., 1995).

Segundo Amaral (1977), em território brasileiro, é descrito a presença das subespécies *Boa constrictor constrictor*, encontrada naturalmente no Norte, Centro-Oeste e Nordeste, e *Boa constrictor amarali* no Sudeste e Centro-Oeste, esta última habitando o Cerrado (Figura 1).

Figura 1. Imagem de dois exemplares de serpentes da espécie *Boa constrictor*.



(A) Exemplar de serpente de vida livre, pertencente a subespécie *Boa constrictor amarali*, popularmente conhecida como Jiboia-cinzenta. **(B)** Exemplar de serpente, pertencente a subespécie *Boa constrictor constrictor*. Fonte: (A)Passos, 2018; (B) Fonte: Vetville, 2017.

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, e é um dos hotspots mundiais para conservação da biodiversidade mundial (KLINK; MACHADO, 2005). O patrimônio faunístico deste [cerrado] está representado, numericamente, em: 837 espécies de aves, 161 espécies de mamíferos (dezenove endêmicas), 150 espécies de anfíbios (45 endêmicas), 120 espécies de répteis (dentre estes 45 são endêmicas) (IBAMA, 2007). Nesse sentido, é notória

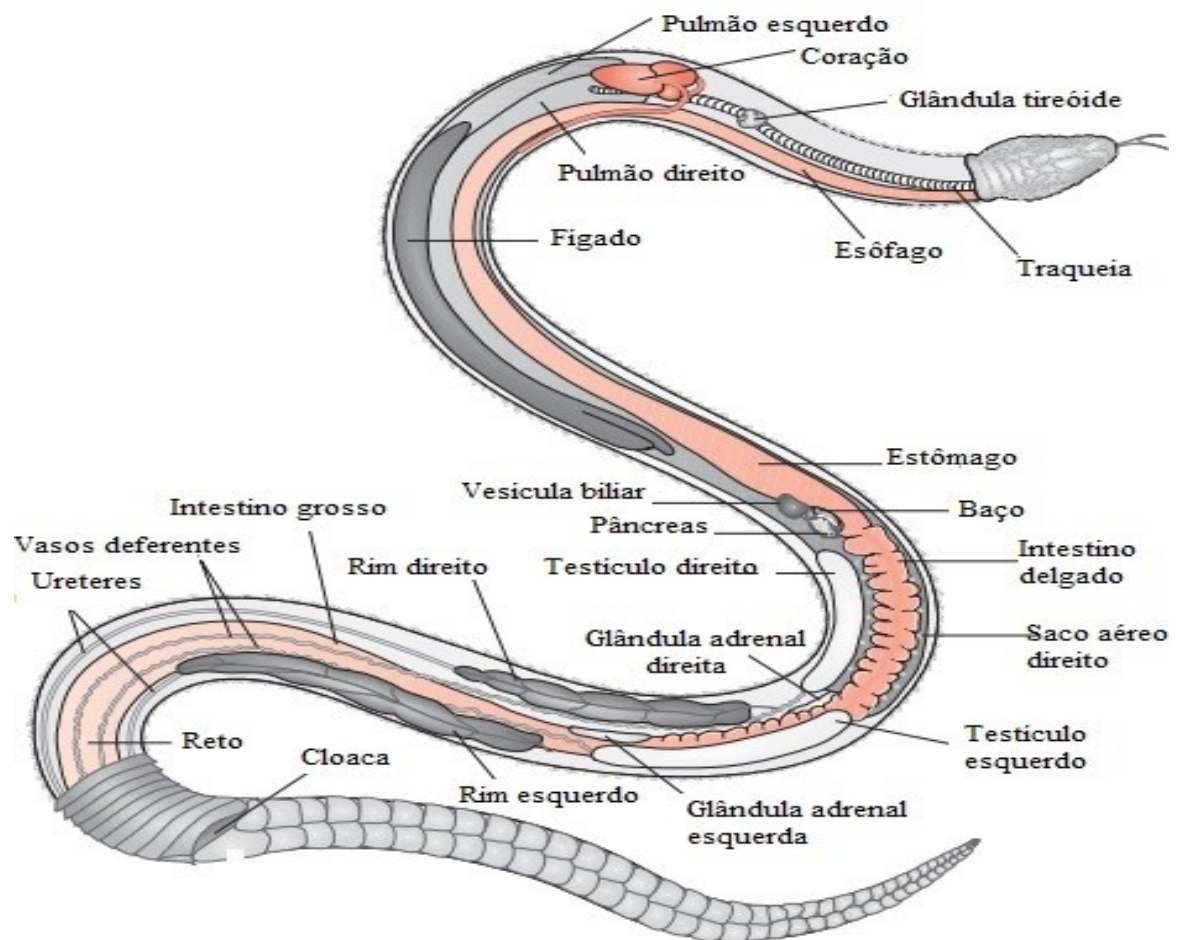
a importância de estudos a cerca de espécies nativas de tal bioma, em que os resultados possam ser empregados na Medicina de Animais Selvagens, permitindo assim assistência mais eficaz a esses animais (LEWINSOHN; PRADO, 2006).

3.2.1 Anatomia Serpentes

Nos répteis o diafragma é ausente, sendo a cavidade corpórea denominada celoma. Nas serpentes os órgãos celomáticos apresentam, em sua grande maioria, formato alongado, moldados ao formato cilíndrico do animal (DIAZ-FIGUEROA; MITCHELL, 2006).

Adequando-se a forma externa retilínea dos ofídios, as vísceras destes animais são dispostas assimetricamente, com os órgãos do lado direito arranjados mais cranialmente e com maiores dimensões do que os situados no antímero esquerdo (Figura 2) (O'MALLEY, 2005).

Figura 2. Desenho esquemático anatômico de serpente macho, pertencente à família Boidae.

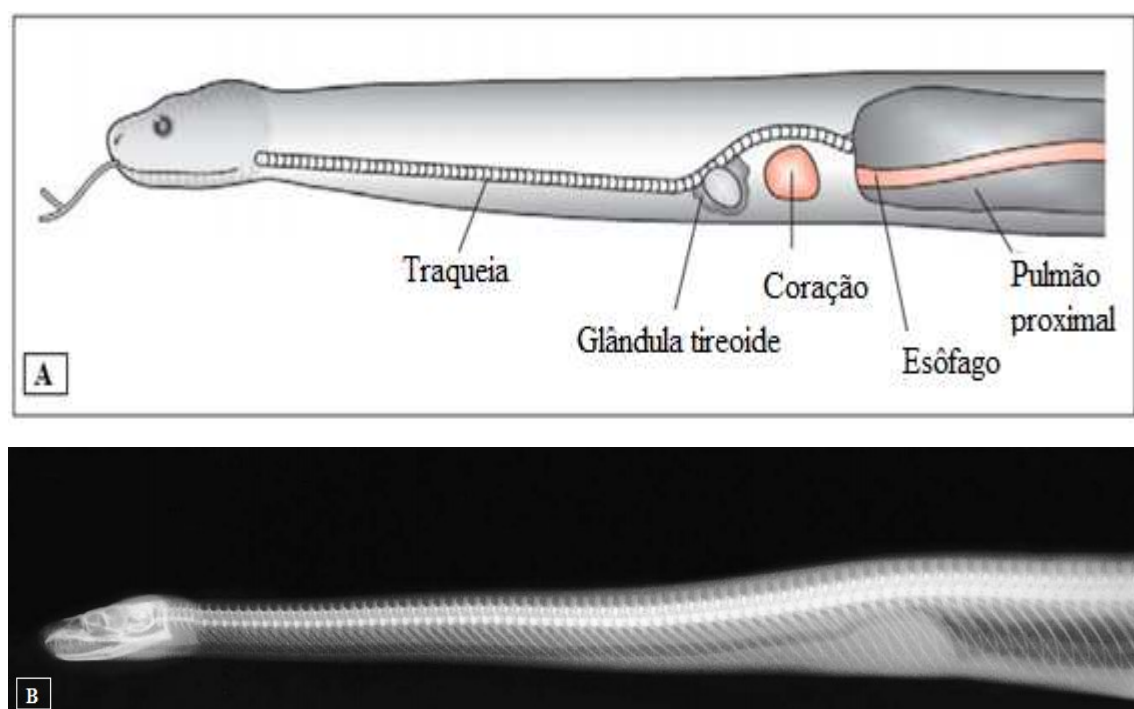


O trato gastrointestinal é evidenciado pela coloração rosa claro. Fonte: O'Malley, 2005.

Com a finalidade de reconhecimento, mais eficientemente, da topografia dos órgãos internos de serpentes O'Malley (2005) propôs a divisão do comprimento do animal em três partes: terço cranial, médio e caudal.

O terço cranial é constituído pelo coração, traquéia, esôfago, tireóide e pulmão proximal (Figura 3) (O'MALLEY, 2005).

Figura 3. Desenho representativo da anatomia e imagem radiográfica do terço cranial de serpente.



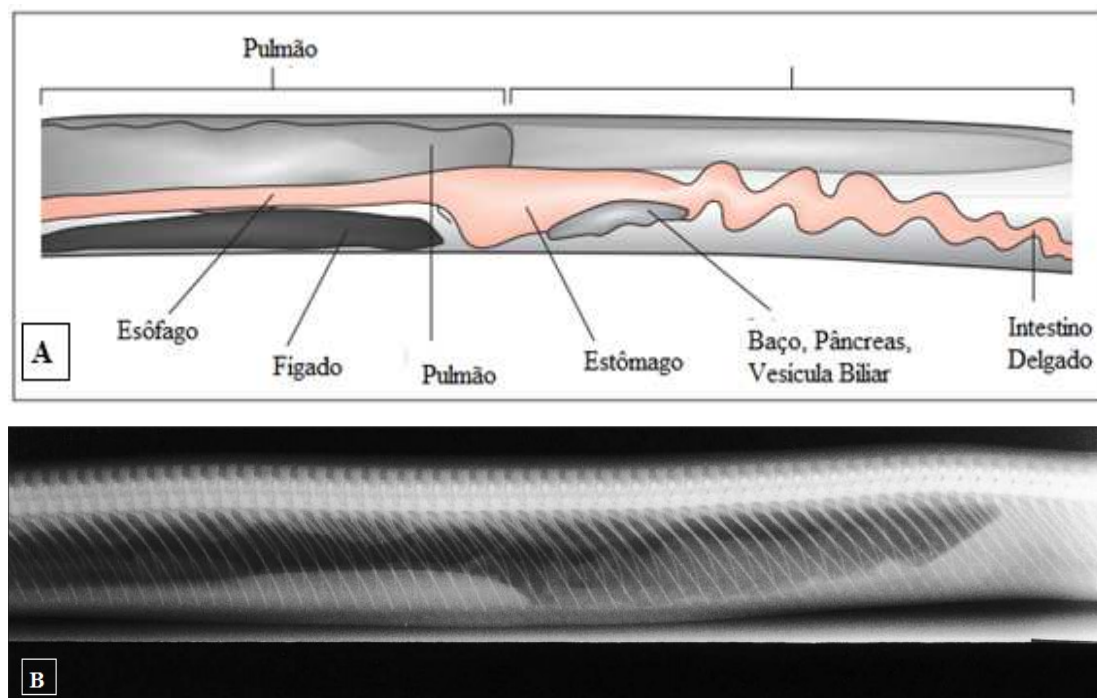
(A) Desenho esquemático das estruturas anatômicas situadas no terço cranial da serpente, apresentando a localização da traquéia, da glândula tireoide, do coração, do esôfago, e da porção pulmonar proximal; (B) Imagem radiográfica, correspondente ao mesmo segmento esquematizado em (A). Fonte: O'Malley, 2005.

A traquéia, ventral ao esôfago, possui anéis cartiláginos incompletos. Em boídeos o pulmão esquerdo é 40% menos desenvolvido do que o direito, enquanto em outras serpentes o esquerdo é involuído (DIAZ-FIGUEROA; MITCHELL, 2006).

O coração está situado cranioventralmente ao fim da traquéia, é um órgão segmentado em três compartimentos, sendo dois átrios e um único ventrículo, permitindo assim um desvio sanguíneo, em direção aos pulmões ou em fluxo contrário, a depender do requerimento da termorregulação. Cranialmente [ao coração], encontra-se a glândula tireoide (O'MALLEY, 2005).

O terço médio é composto pela porção distal do esôfago, estômago, fígado, pulmão direito, baço, pâncreas e vesícula biliar, além de porção inicial de duodeno (Figura 4) (O'MALLEY, 2005).

Figura 4. Desenho da anatomia e imagem radiográfica do terço médio de serpente.

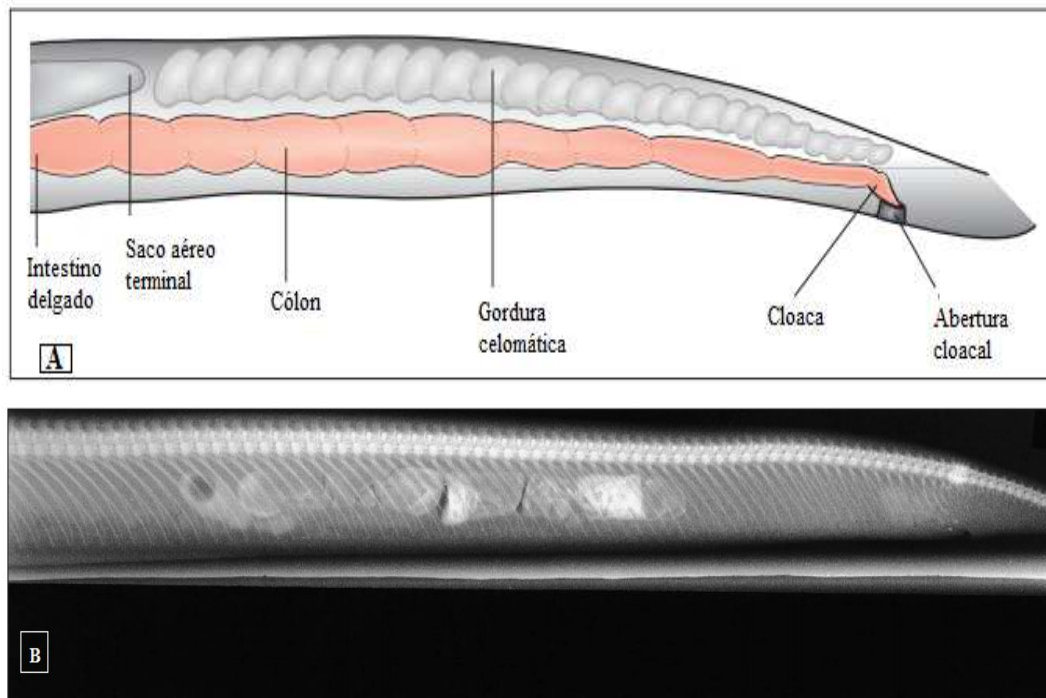


(A) Desenho esquemático das estruturas anatômicas situadas no terço médio de serpente, apresentando a localização do esôfago, fígado, pulmão esquerdo, estômago, baço, pâncreas, vesícula biliar e porção inicial intestino delgado; (B) Radiografia em projeção lateral, correspondente ao segmento esquematizado em (A). Fonte: O'Malley, 2005.

A vesícula biliar localiza-se próxima ao piloro estomacal, distal ao pólo caudal do fígado. Adjacente a vesícula biliar, encontra-se o baço e lateralmente a este o pâncreas, sendo a disposição dos três órgãos em forma de tríade (O'MALLEY, 2005).

O terço caudal é constituído pelos intestinos delgado e grosso, rins e gônadas (Figura 5) (O'MALLEY, 2005).

Figura 5. Desenho de anatomia e imagem radiográfica do terço caudal de serpente.



(A) Desenho esquemático das estruturas anatômicas situadas no terço caudal, como porção final do intestino delgado, saco aéreo terminal, intestino grosso (representado pelo cólon), gordura celomática e cloaca; ; (B) Radiografia em projeção lateral, do terço caudal de serpente. Fonte: O'Malley, 2005.

As gônadas, direita e esquerda, são dispostas cranialmente aos rins, direito e esquerdo, respectivamente. O sítio anatômico das glândulas adrenais situa-se medialmente as gônadas, cercado pelo tecido conjuntivo de fixação dos órgãos reprodutivos e pela gordura celomática (O'MALLEY, 2005).

O trato gastrointestinal é um canal linear, o qual inicia na boca e termina na cloaca (O'MALLEY, 2005). As estruturas que compõem o sistema digestório dos ofídios, são basicamente, em composição e funcionalidade semelhantes àquelas que constituem o aparelho gastrointestinal dos mamíferos, sobretudo os carnívoros, diferenciando, particularmente, morfológica e topograficamente (WYNEKEN, 2011).

O trato gastrointestinal em serpentes é formado pela cavidade oral, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e cloaca. A boca dispõe de duas fundamentais atribuições: apreender e transportar a presa íntegra para o esôfago (WYNEKEN, 2011). O que é possibilitado graças ao desenvolvido aparelho hióide e a cinética craniana dos ofídios (O'MALLEY, 2005). Além da presença do osso quadrado que articula entre a mandíbula superior e inferior e de ossos mandibulares flexíveis cuja fusão mediana é ausente

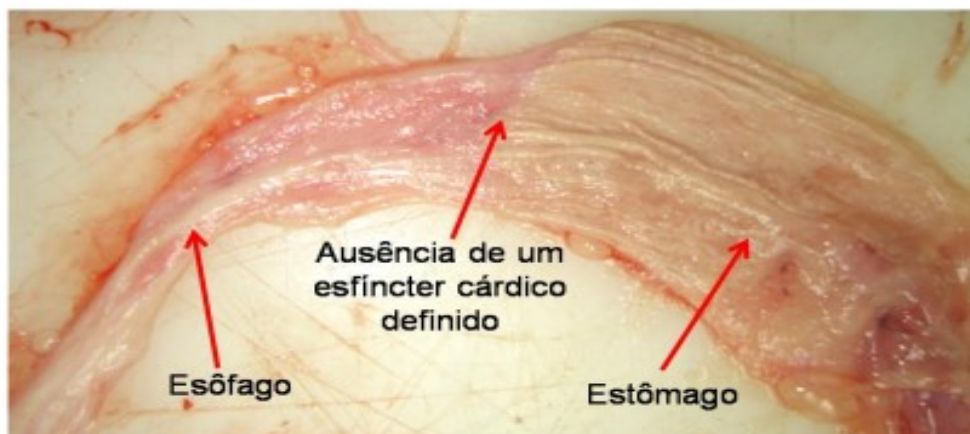
(OLIVEIRA, 2003). No que se refere aos dentes, os quais são substituídos regularmente, serpentes não peçonhentas dispõem de dentição áglifa (GREGO; ALBUQUERQUE; KOLESNIKOVAS, 2014).

O esôfago é um conduto dorsal a traqueia, localizado a partir da faringe caudal e estendendo-se até a junção com o estômago. Histologicamente, apresenta epitélio ciliado com células caliciformes, encontradas em maior número próximo à porção caudal do órgão, e com camada muscular fina (WYNEKEN, 2011). A parede esofágica é constituída por abundantes pregas longitudinais, as quais permitem distensibilidade necessária durante a deglutição (DIAZ-FIGUEIROA; MITCHELL, 2006). A passagem de presas inteiras pelo esôfago também é proporcionada por ligamentos distensíveis das costelas e mobilidade cardíaca (OLIVEIRA, 2003).

O estômago está posicionado no lado esquerdo do animal, e se liga ao pulmão esquerdo através do ligamento gastropulmonar. É um órgão com aparência fusiforme e de dimensões reduzidas em serpentes, sendo, funcionalmente, importante para o processo de digestão da presa ingerida (WYNEKEN, 2011). As regiões anatômicas estomacais cárdia, fundo e piloro não são bem definidas macroscopicamente em répteis como em mamíferos (WYNEKEN, 2011).

A região do cárdia estomacal está situada na transição esôfago-estômago e possui mucosa glandular (sendo requerida, muitas vezes, diferenciação histológica entre o esôfago e estômago desta região), facilitando assim a regurgitação da refeição (Figura 6) (HINAREJOS et al., 2006).

Figura 6. Imagem do lúmen esofágico e do estômago de exemplar de serpente pertencente a espécie *Crotalus durissus*.



Ausência de um esfíncter cárdico definido, na região de cárdia gástrica. Fonte: Silva, 2012.

A porção análoga ao fundo, apresenta mucosa rica em pregas longitudinais. O estômago termina em um esfíncter muscular curvo, o piloro, situado na transição estômago-duodeno, com mucosa abundante em pregas espessas dispostas lado a lado, longitudinalmente (WYNEKEN, 2011).

O intestino delgado é formado pelo duodeno, jejuno e íleo. É um órgão reduzido e de poucas flexuras, dispostas transversalmente, o que é compensado por dobras longitudinais na mucosa, que crescem a superfície absorptiva (GREGO; ALBUQUERQUE; KOLESNIKOVAS, 2014).

O intestino delgado termina em uma válvula ileocecal, considerando algumas espécies de boídeos, os quais possuem um reduzido ceco, ou desemboca diretamente no cólon em espécies em que ceco é ausente (WYNEKEN, 2011).

O intestino grosso é composto pelo segmento colorreto (PEREIRA et al., 2014). Apresenta disposição linear e diâmetro maior, porém comprimento menor, quando comparado ao intestino delgado (WYNEKEN, 2011).

O intestino grosso termina na cloaca (WYNEKEN, 2011). Sendo esta última dividida em três câmaras: coprodeu (cranial), urodeu (intermediária) e o proctodeu (caudal), as quais estão parcialmente individualizadas por dobras transversais da mucosa (DEVOE, 2010). A cloaca é o local de armazenamento temporário de produtos dos sistemas digestivo, urinário e reprodutivo (DIAZ-FIGUEROA; MITCHELL, 2006).

O fígado tem as mesmas atribuições dos demais vertebrados, estando a vesícula biliar localizada caudal ao mesmo, em proximidade com o pâncreas e o baço. Os rins são lobulados, e o esquerdo topograficamente mais caudal (GREGO; ALBUQUERQUE; KOLESNIKOVAS, 2014).

A topografia das estruturas anatômicas, correlacionadas ao sistema digestivo, de serpentes pode ser estipulada, com base na porcentagem corporal da extensão da cabeça a cloaca (Tabela 1) (CROCE et al., 2010).

Tabela 1. Topografia dos órgãos relacionados ao sistema digestório correlacionada a porcentagem do comprimento rostrocloacal em *Boa constrictor*

Órgão	<i>Boa constrictor</i>
Osso hióide	3 a 5%
Fígado	33 a 55%
Gordura Celomática	64 a 95%
Esôfago	0 a 52%
Estômago	52 a 66%
Intestino	66 a 98%
Baço	65 a 66%
Pâncreas	66 a 68%

Fonte: Croce et al., 2010.

3.2.2 Fisiologia

Os ofídios, principalmente aqueles com tática de predação do tipo “sentar e esperar”, como jiboias e pítons, possuem taxa metabólica basal baixa, sendo capazes de sustentar longo período de privação alimentar (POUGHT; JANIS; HEISER, 2008).

Em tempo de jejum alimentar, as serpentes apresentam o aparelho gastrointestinal, funcionalmente, inativo e morfologicamente reduzido (HOLMBERG et al., 2003). A atividade de outros órgãos também é reduzida durante o período de inanição e está associada a uma redução na massa tecidual cardíaca, hepática, esplênica e renal, além de um débito cardíaco suprimido (COX; SECOR, 2008).

Secor (2008), utilizando micrografias eletrônicas de transmissão, detectou o rápido alongamento pós-prandial das microvilosidades intestinais de *Python molurus* (Figura 7).

Figura 7. Micrografias eletrônicas de transmissão ilustrando o alongamento pós-prandial das microvilosidades intestinais, em serpente da espécie *Python molurus*.



Os números situados abaixo das imagens representa dia pós- alimentação, sendo zero o fim do jejum. No dia três pode-se observar o pico de crescimento das microvilosidades. Após o sexto dia, a digestão estava completa, observando assim o encurtamento das microvilosidades. Barra em imagem (-), equivale a 1μm. Fonte: Secor, 2008.

O hábito alimentar das serpentes, em intervalos prolongados, acarreta em modificações, após a ingestão da presa, de grande magnitude nas estruturas que compõem o trato gastrointestinal, tanto morfológica quanto funcionalmente, acompanhadas de transformações em outros sistemas orgânicos (COX; SECOR, 2008).

Durante a alimentação, sucede a rápida ativação dos órgãos e tecidos do sistema digestório, os quais iniciam suas atividades secretórias e hipertrofiam, além de receberem um maior aporte sanguíneo (COX; SECOR, 2008). A reconstrução do trato digestivo, em seguida a

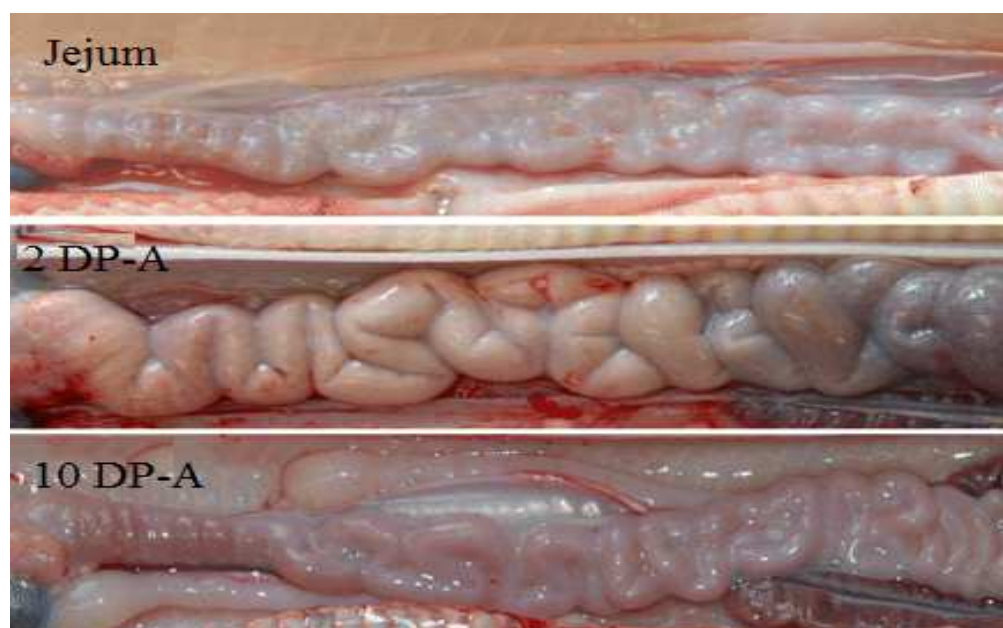
ingestão, é metabolicamente vantajosa para as serpentes, pois a energia demandada para ativação dos órgãos é inferior àquela necessária a manutenção contínua dos mesmos (SECOR, 2008).

A existência de alimento no estômago desencadeia estímulos hormonais e nervosos, além da produção de ácido clorídrico e pepsinogênio, os quais desencadeiam redução abrupta do pH – pH luminal de 7 para 2 - e estímulo do peristaltismo gástrico (SECOR, 2008). O aumento do pH sanguíneo durante a digestão origina uma condição de alcalose metabólica, a qual é compensada pelo desenvolvimento de acidose respiratória (WANG; BUSK; OVERGAARD, 2001). No intestino delgado, por ação de secreções pancreáticas e biliares, ocorre aumento no pH para próximo a neutralidade (SECOR; TAYLOR; GROSELL, 2012).

Na fase de digestão é exigido ajustes no sistema cardiovascular, a fim de fornecer uma apropriada oxigenação a células do sistema digestório ativo (OVERGAARD; WANG, 2002).

O crescimento das microvilosidades do intestino grosso e o aumento da massa do órgão iniciam-se antes da chegada do quimo a este sítio digestivo. Sendo relatado um pico na função intestinal – intestino delgado – entre o segundo e terceiro dia após a alimentação em Píton (COX; SECOR, 2008). A hipertrofia do intestino delgado (Figura 8) em jiboias foi pesquisada por Secor (2008), em que o mesmo comparou a aparência intestinal em diferentes momentos pós-prandiais.

Figura 8. Imagens de intestinos delgado de exemplares de *Boa constrictor*, evidenciando a hipertrofia do órgão após a alimentação.



DP-A: dias após alimentação. No segundo dia pós-prandial o órgão apresentou grande aumento, o que foi revertido no décimo dia pós-prandial. Fonte: Secor, 2008.

A taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal pode variar em dependência da massa ingerida, temperatura, conformação e comprimento do trato gastrointestinal da serpente (FUNK, 2006).

Blain e Campbell (1942), citado por Diaz-Figueroa e Mitchell (2006, p. 148), constataram o tempo de 120 horas para a digestão de um roedor por uma serpente da espécie *Boa constrictor*, no entanto, a temperatura do ambiente em que a cobra foi submetida não foi informada.

Secor (2003), utilizando exposições radiográficas diárias, em *Python molurus*, após ingestão de roedor, concluiu que o tempo necessário para que a presa digerida ocupasse o intestino delgado da serpente estudada, foi de seis dias.

3.3 Medicina de répteis

A manutenção da higidez em répteis cativos está de modo direto correlacionada com o tipo de manejo adotado (DENARDO, 2006). Sendo a alimentação inadequada e uma oferta de ambiente inapropriado, os principais fatores que predisõem a doenças nesses animais (MESSONIER, 1999). Os problemas gastrointestinais estão entre as doenças mais prevalentes (FUNK, 2002).

Diferentes etiologias podem levar ao desenvolvimento de alterações no trato digestório desses animais, como falhas no atendimento das necessidades biológicas da serpente; estresse; agentes etiológicos virais, bacterianos, fungos e parasitas gastrointestinais; obstrução intestinal por corpos estranhos; impactação; tumores (FUNK, 2006). Intussuscepção jejuno-jejunal foi relatada em *Boa constrictor amarali* (ROJAS; NOMURA, 2009).

Os sinais clínicos manifestados pelas serpentes, em alterações gastrointestinais, são inespecíficos e inclui anorexia, êmese, regurgitação, diarreia e distensão abdominal (FUNK, 2006).

O exame físico, em grande parte, não permite a localização anatômica precisa da alteração no trato alimentar. Sendo necessário o emprego de exames complementares, com a finalidade de auxiliar o diagnóstico (WELLE, 2016).

Dentre os exames complementares, o radiográfico apresenta-se como uma ferramenta de diagnóstico importante na identificação de doenças que atingem o trato digestivo de animais, principalmente quando utilizado o exame contrastado (SILVERMAN, 2006).

3.4 Diagnóstico por imagem

O diagnóstico por imagem é uma área do conhecimento muito importante na medicina veterinária, a qual possibilita a visualização de estruturas anatômicas internas, por métodos não invasivos (ZEELAND; SCHOEMAKER; HSU, 2016).

A radiografia e a ultrassonografia são as modalidades de imagem mais comumente utilizadas, devido a maior disponibilidade e menor custo desses equipamentos em comparação a exames de imagem mais avançados, como a tomografia computadorizada e ressonância magnética (VELADINO et al., 2016).

No entanto, pesquisas mais moderna, vêm produzindo imagens tomográficas, a descrição tomográfica do fígado de *Boa constrictor* (ZULIM et al., 2012); avaliação da anatomia tomográfica da cabeça de jiboias (BANZATO et al., 2011); tomografia computadorizada do pulmão de serpentes *Python regius*, *Boa constrictor*, *Python reticulatus*, *Moreliaviridis*, *Epicratescenchriae Moreliaspilota* (PEES et al., 2009).

Na medicina de répteis é observada uma tendência no aumento da utilização do diagnóstico por imagem, como ferramenta auxiliar ao diagnóstico e auxílio em procedimentos clínicos e cirúrgicos nesses animais (SILVERMAN, 2006).

3.4.1 Radiologia

A qualidade da radiografia interfere rigorosamente no valor diagnóstico da mesma (HELMER, 2006). Para tal, recomenda o menor de tempo de exposição possível, sobretudo em animais contidos fisicamente, e valores de miliamperagem altos (RÜBEL; WOLVEKAMP, 1991).

O posicionamento radiográfico deve propiciar a execução das projeções com o mínimo de sobreposição possível (ALTMAN, 1973). Sendo as projeções preconizadas para estudo radiográfico em serpentes: dorsoventral e a laterolateral, com feixe horizontal dos raios X (SILVERMAN, 1993).

Marcadores radiopacos são fixados na pele do animal ao longo do comprimento rostrocloacal, permitindo radiografar, em segmentos, todo o comprimento do animal. Auxiliando, assim na localização e avaliação dos órgãos internos (SILVERMAN, 2006).

O exame radiográfico do sistema digestório é realizado com o animal em posição retilínea, para tanto pode ser utilizado um tubo plástico para contenção da serpente. Indicações clínicas para avaliação desse sistema incluem ingestão de corpo estranho, impactação, constipação, hepatomegalia e massas hepáticas (HERNANDEZ-DIVERS, 2006).

Para estudo mais detalhado, o exame contrastado do trato gastrointestinal pode ser empregado (HERNANDEZ-DIVERS, 2006). A avaliação radiográfica do canal alimentar, por emprego do meio de contraste radiológico, permite a delimitação de órgãos adjacentes, determinação da origem de massas no interior da cavidade celomática e até mesmo alguns tipos de afecções cloacais (SILVERMAN, 2006).

3.4.1.1 Exame radiográfico contrastado

Em répteis é peculiar a falta de contraste radiográfico entre os tecidos moles da cavidade celomática, o que dificulta a visualização dos órgãos em radiografias simples. Dessa forma, o emprego de meio de contraste radiológico possibilita contornar esse obstáculo (SILVERMAN, 2006).

O trânsito gastrointestinal é uma das técnicas de exame radiográfico contrastado mais aplicada na medicina veterinária. A qual viabiliza o exame direto do canal alimentar e indiretamente de outros órgãos, como o fígado (RÜBEL; WOLVEKAMP, 1991).

Além da aplicação do exame radiográfico contrastado do trato digestório como procedimento complementar a clínica médica e cirúrgica, a técnica radiográfica de trânsito gastrointestinal pode contribuir com estudos nutricionais abrangendo a espécie examinada, particularmente no tocante à taxa de passagem do alimento e à digestibilidade das refeições (PEREIRA et al., 2014).

Critérios de avaliação do exame contrastado do trato digestório abrangem a análise da motilidade, o diâmetro do lúmen intestinal, falhas e defeitos de preenchimento da mucosa, espessura da parede dos órgãos e ainda extravasamento do meio de contraste (SILVERMAN, 2010).

O preparo do animal consiste no jejum alimentar anteriormente a aplicação da técnica, para que o trato gastrointestinal do paciente esteja vazio, minimizando a formação de possíveis artefatos (PINTO et al., 2014). Banzato e colaboradores (2012) definiram um período de jejum mínimo para serpente *Python regius* submetidas ao exame contrastado do trato gastrointestinal de uma semana.

A contenção química é desaconselhável ao exame do trânsito gastrointestinal, visto a interferência negativa do uso de fármacos sedativos na motilidade intestinal (PINTO et al., 2014). Previamente a administração do meio de contraste, radiografias simples devem ser obtidas a fim de fornecer características pertinentes ao aparelho gastrointestinal do animal (PINTO et al., 2014).

O meio de contraste à base de sulfato de bário é tido como o de primeira escolha para exames no canal digestivo, sendo o mesmo administrado por via oral. Ocorre restrição ao emprego desse agente contrastante em pacientes desidratados, também é contra-indicado o uso da técnica quando houver suspeita de solução de continuidade ao longo do trato alimentar (SILVERMAN, 2006). Meios de contraste radiográficos podem levar a reações alérgicas

(NOBREGA, 2010). Visto o longo tempo de trânsito gastrointestinal em répteis, nestes deve-se avaliar o grau de hidratação após a administração do meio de contraste a base de bário e ainda possível formação de enterólitos (PINTO et al, 2014).

A técnica para o exame radiográfico contrastado gastrointestinal de serpentes, descritas por Silverman (2006) e otimizada por Banzato e outros (2012), consiste na administração de 25 mililitros por quilo, do animal a ser examinado, de suspensão de sulfato de bário, com concentração de 35 por cento, seguida por série radiográfica nos seguintes tempos: uma, duas, três, seis, nove, doze, 24, 48 e por fim às 72 horas.

O estudo contrastado do trato gastrointestinal, utilizando sulfato de bário, tem sido experimentado em alguns répteis, tais como em *Iguana iguana*, mantendo temperatura ambiente entre 27 e 29 °C (SMITH; DOBSON; SPENCE, 2005); em *Podocnemis expansa* o experimento foi conduzido a temperatura ambiente de 26-28°C (LOPES, 2006); *Podocnemis unifilis*, com temperatura média de 27°C (PINTO, 2006); *Trachemys dorbignyi* e *Trachemys scripta elegans*, com temperatura em torno de 27°C (MORAES, 2007); *Phrynops geoffroanus*, com animais acondicionados em tanque com água a 27,2°C (BRITO, 2007); *Caiman crocodilus crocodilus* com temperatura ambiente de 27°C (PEREIRA et al., 2014).

Em serpentes, descrição referente ao aspecto radiográfico normal e o tempo de trânsito gastrointestinal foi encontrada, em revisão de literatura, apenas na espécie *Python regius*, sendo relatado o tempo médio de $48 \pm 15,17$ horas para que o sulfato de bário administrado, na concentração de 35 %, alcançasse o intestino grosso nessa espécie, a temperatura ambiente de 28°C (BANZATO et al., 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Preliminarmente, ao início do experimento, o mesmo foi submetido a aprovação do Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia (CEUA), sob protocolo 037/2018 e ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) sob número de solicitação 62659.

4.1 Animais

Para a realização do presente trabalho foram utilizadas peças anatômicas de serpente pertencente a subespécie *Boa constrictor amarali* e sete exemplares adultos hígidos, 3 machos e 4 fêmeas, mantidos em cativeiro no Laboratório de Pesquisa em Animais Silvestres (LAPAS) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

4.2 Estudo Anatômico

A pesquisa foi dividida em duas etapas. A primeira fase consistiu em uma avaliação anatômica envolvendo a dissecação de anatômica de uma carcaça de *Boa constrictor amarali* fêmea jovem, a qual possuía 184 centímetros de comprimento rostrocloacal, pertencente ao acervo didático científico do LAPAS. A carcaça foi mantido em saco plástico e conservado pelo emprego de refrigeração a uma temperatura de 4 a 6° C. A dissecação foi baseada no guia prático de dissecação elaborado por Gomes e colaboradores (GOMES et al, 1989).

4.3 Estudo Radiográfico

A segunda fase compreendeu uma avaliação radiográfica dos animais vivos. Para tal, foram utilizadas sete serpentes *Boa constrictor amarali* adultas saudáveis, sendo 3 machos e 4 fêmeas, com massa corpórea média de aproximadamente $1664 \pm 683,56$ g, e comprimento rostrocloacal (CRC) médio de aproximadamente $124 \pm 15,9$ cm. Todos os animais estavam hígidos quanto ao exame físico e dados do manejo.

Foi empregado termômetro (Incoterm®) a fim de registro de temperaturas máximas e mínimas e assim aferir a variação de temperatura durante os exames radiográficos, visto que os animais em estudo não foram alojados em ambiente com condições climáticas controladas.

As serpentes submetidas ao estudo passarão por um tempo de jejum alimentar mínimo de sete dias, anteriormente à aplicação do meio de contraste.

4.3.1 Exame radiográfico simples e contrastado

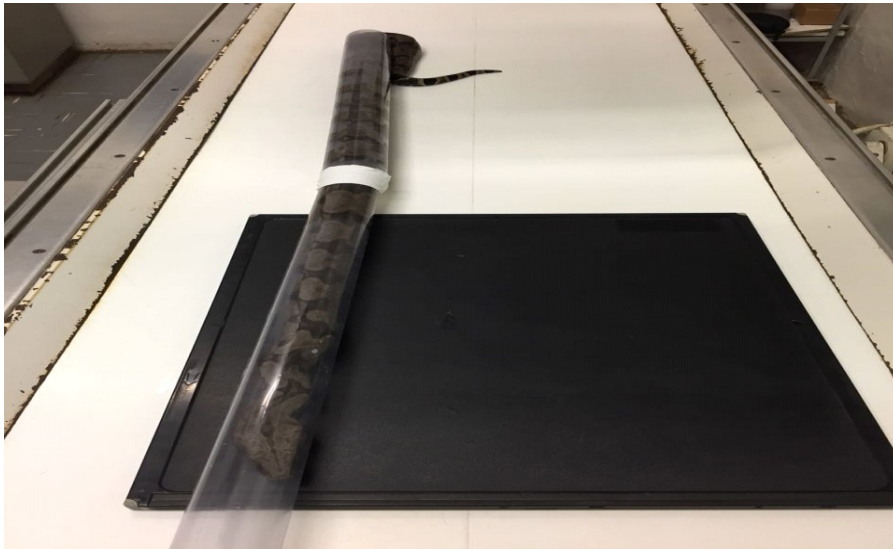
As exposições radiográficas foram realizadas no Setor de Radiologia, do Hospital Veterinário, da Universidade Federal de Uberlândia. As espécimes foram transportadas, do LAPAS até o Setor de Radiologia, no interior de suas respectivas caixas plásticas.

Quanto a aparelhagem radiográfica empregue, foi utilizado o equipamento gerador de raios X modelo Neo-Diagnomax, da marca Medicor MövekRöntgengyara, com capacidade de 50-500 mA e 40-125 kV. Os valores da técnica radiográfica foram 55-60 kV, 125 mA e tempo de 0,05 s, os quais foram definidos com base na massa corpórea individual dos espécimes.

Para realização do exame radiográfico, os espécimes foram contidos por veterinários capacitados, e retirados das caixas plásticas, pelo emprego de ganchos herpetológicos, permitindo assim posterior contenção física.

No posicionamento radiográfico foram utilizados tubos de contenção transparentes, de diâmetros compatíveis com as dimensões das serpentes, com a finalidade de manter o animal em posição retilínea e restringir a movimentação do mesmo, minimizando assim a formação de artefatos radiográficos. A extremidade do tubo em proximidade com a cabeça do animal foi selada com fita aderente. Para cada animal, foram utilizados dois tubos, sendo a cabeça, o terço cranial e início do terço médio inseridos em um primeiro e o restante do corpo do animal em um segundo tubo (Figura 9).

Figura 9. Imagem do posicionamento radiográfico dorsoventral de exemplar de serpente *Boa constrictor amarali*.



Fonte: Autor.

O corpo de cada animal utilizado, foi segmentado em três ou quatro divisões, na dependência do comprimento rostrocloacal (CRC) de cada indivíduo, através de marcação direta com pincel à base de tinta azul (Pilot®) na pele dorsal, ao longo da extensão corporal dos mesmos, permitindo assim a utilização de marcadores de números metálicos sobre o chassi em correspondência com as marcações, durante as exposições radiográficas (SILVERMAN, 2006).

Primeiramente, foi realizado exame radiográfico simples, na projeção dorsoventral de todos os segmentos das serpentes avaliadas, com o cassete radiológico disposto em cima da mesa e o animal posicionado diretamente sobre o primeiro. O colimador foi mantido na posição padrão horizontal. Em sequência, foi administrado suspensão do meio de contraste radiológico, a base de sulfato de bário (Bariogel® 100%), diluído na concentração de 35%, à temperatura ambiente, via sonda gástrica número dois. A sonda foi introduzida até o esôfago, aproximadamente 15 cm da sonda, e o contraste foi administrado na dose de 25 mililitros por quilo (mL/Kg) para cada serpente (Figura 10) (BANZATO et al., 2012).

Figura 10. Imagem da administração do contraste radiográfico, Sulfato de Bário, via sonda gástrica, introduzida até o esôfago, em exemplar de *Boa constrictor amarali*.



(A) e (B) Contenção e administração do meio de contraste. Marcação sonda: 15 cm. Fonte: Autor.

Subsequentemente, foram realizadas radiografias sequenciadas nos seguintes tempos: 5 (minutos), 1 (uma), 2 (duas), 3 (três), 6 (seis), 9 (nove), 24 (vinte e quatro), 48, 72, 96 horas. E, particularmente no animal no qual foi encontrado meio de contraste presente no intestino delgado às 96 horas, foram executadas tomadas radiográficas em horários adicionais, sendo essas nos seguintes tempos: 120 horas e 129 horas. Foi registrado o número de serpentes que regurgitaram o meio de contraste durante o experimento.

Durante a manipulação dos animais, para submetê-los as exposições radiográficas, foram avaliadas alterações comportamentais características de expressão de estresse dos mesmos, tais como tentativas de bote, emissão de som sibilar, agitação excessiva, regurgitação. O estresse foi graduado em três classificações, pontuadas simbolicamente com “sinal de adição” (+): em que um (+) representa manifestação leve de estresse, dois (++) moderada e três (+++) estresse severo.

Após as exposições, a placa de fósforo fotoestimulável (PSP), situada internamente ao cassete, foi processada por um digitalizador de radiologia computadorizada modelo CR 10-x (AgfaHealthCare®).

As imagens foram analisadas quanto ao tempo de preenchimento (primeiro tempo radiográfico em que foi visualizado meio de contraste radiopaco ocupando o órgão); tempo de esvaziamento (tempo radiográfico em que o órgão avaliado está totalmente livre de contraste radiológico), e também pelo padrão de distribuição do meio de contraste e preenchimento de mucosa de esôfago até o início do intestino grosso.

4.4 Análise Estatística

Empregou-se estatística descritiva simples, por meio dos testes de média e desvio-padrão dos tempos tempo de esvaziamento do meio de contraste no esôfago, de preenchimento e esvaziamento do estômago e intestino delgado, e para o tempo de enchimento do intestino grosso (SILVESTRE, 2001).

5 RESULTADOS

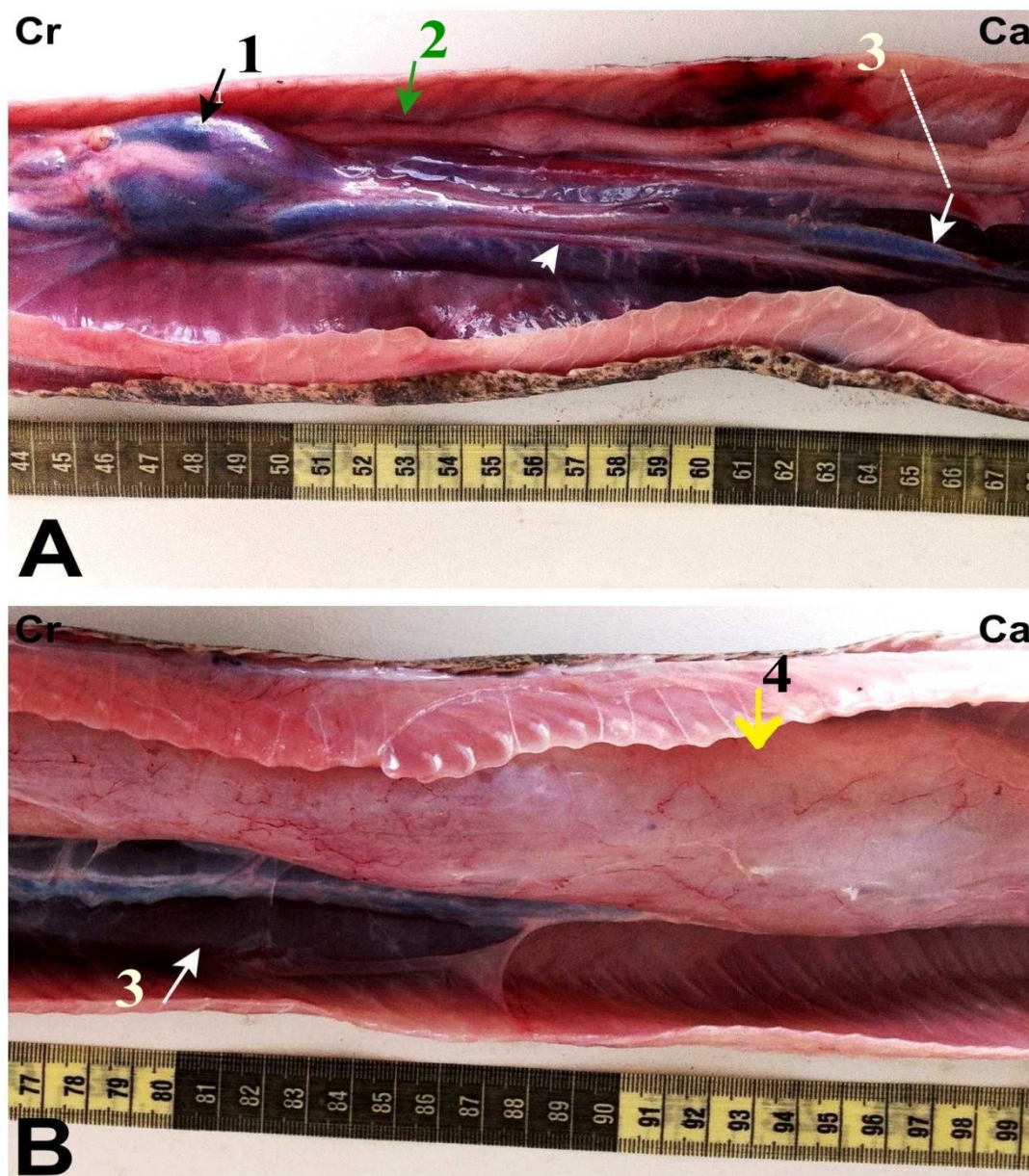
A dissecação iniciou-se com incisão na abertura da cloaca e ampliação, cranialmente, da mesma, na linha mediana das escamas ventrais, seguida por afastamento dos músculos costais e costelas, permitindo assim, o acesso a cavidade celomática, para análise macroscópica dos órgãos internos e registro fotográfico dos mesmos.

Nos órgãos situados em posição caudal ao estômago foi necessária a remoção de considerável quantidade de tecido adiposo que envolvia a face externa dos mesmos, facilitando a visualização integral das vísceras. Em seguida, o peritônio foi removido.

Na dissecação de carcaça de *Boa constrictor amarali*, de 184 cm de comprimento rostrocloacal (CRC), foi possível a identificação anatômica e topográfica de órgãos constituintes do trato gastrointestinal, da espécie em estudo. Sendo estes: esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e cloaca, além de estruturas e glândulas acessórias, como o fígado, a vesícula biliar e o pâncreas.

O esôfago apresentou-se como um conduto retilíneo, de diâmetro estreito e uniforme em extensão até 68 cm do CRC da serpente, e que se alargou gradativamente conforme se aproximou à inserção com o estômago. Topograficamente, iniciou-se dorsal a traqueia, e ligeiramente antes do fim desta última estrutura (42 cm do CRC), assumiu posição no antímero esquerdo (Figura 11- A). A mucosa exibiu compridas pregas longitudinais, dispostas paralelamente entre si. O comprimento total esofágico foi 77,5 cm, correspondendo a aproximadamente 42,12% do comprimento rostrocloacal (CRC) do animal analisado.

Figura 11. Imagens da anatomia interna, do terço proximal e partes do médio, de exemplar de *Boa constrictor amarali* dissecado.

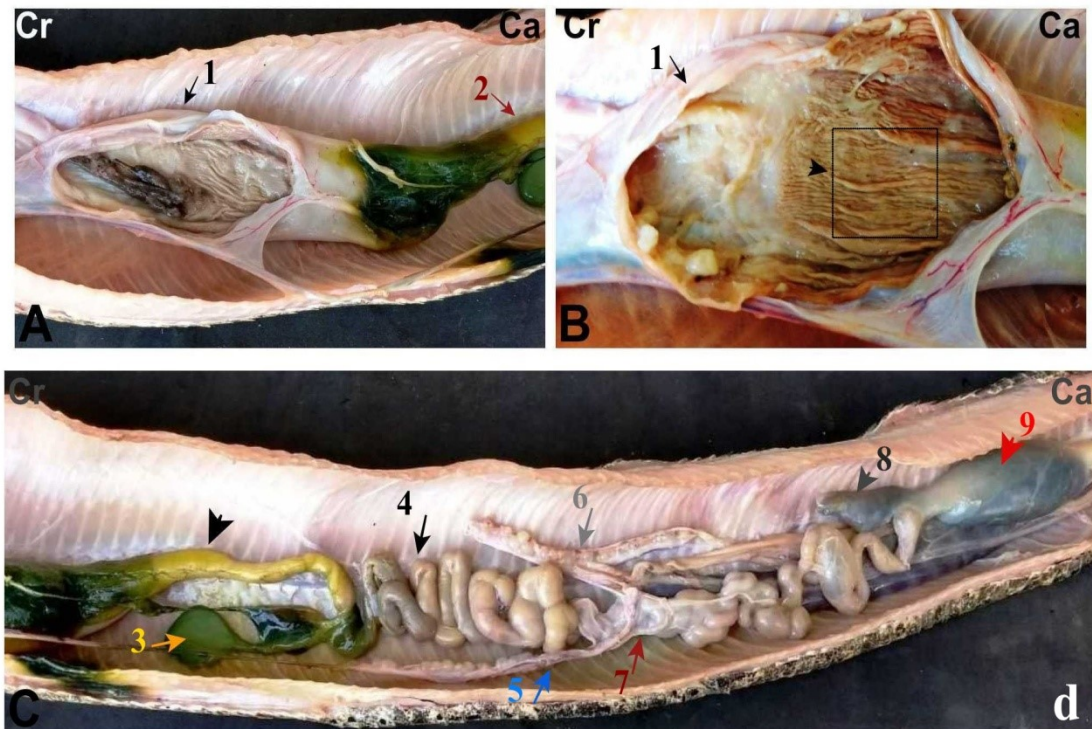


Cr,cranial; Ca, caudal. (A) coração (1com seta preta); esôfago (2 com seta verde); pulmão direito (cabeça seta branca); fígado (3 com seta branca). (B) fígado (3 com seta branca); estômago (4 com seta amarela). Fita numérica, lado direito do animal. Fonte: Autor.

O estômago, com aspecto fusiforme, localizou-se no lado esquerdo do animal, estendendo-se de 73 a 121 cm do CRC (39,67% a 65,76% do CRC), adjacente ao fígado (Figura 11- B). O piloro foi facilmente identificado, e encontrado de 112 a 121cm do CRC (60,87% a 65,76%), sendo a porção terminal do órgão exibiu aparência musculosa e com disposição em forma curvilínea.

Medialmente ao piloro, encontrou-se a vesícula biliar e o pâncreas, os quais juntamente ao baço, assumiram arranjo em forma de triáde. Analisando o lúmen do órgão, não foi possível a determinação da transição exata entre esôfago e estômago. A mucosa exibiu grande quantidade de pregas arranjadas longitudinalmente (Figura 12 – A e B).

Figura 12. Imagens da anatomia de exemplar de *Boa constrictor amarali* dissecado, apresentando anatomia do terço médio, lúmen gástrico e terço distal.



Cr, cranial; Ca, caudal; d, lado direito; (A) Estômago (1 com seta preta); piloro (2 com seta vermelho escuro); (B) Peça anatômica estômago (1 com seta preta) evidenciando as pregas mucosa (cabeça seta preta com quadrado); (C) Piloro (cabeça de seta preta), vesícula biliar (3 com seta amarela); duodeno (4 com seta preta); ovário direito (5 com seta azul); ovário esquerdo (6 com seta cinza); jejuno-íleo (7 com seta vermelho escuro); ceco (8 com cabeça de seta cinza escuro); segmento colorreto (9 com cabeça de seta vermelha). Fonte: Autor.

O fígado apresentou formato alongado e estava localizado no antímero direito, ocupando 59 a 92 cm do CRC, posicionado, aproximadamente, na metade (50%) do corpo do animal (Figura 11- B).

Os intestinos delgado e grosso estavam envoltos pela gordura celomática, a qual foi retirada para permitir a visualização do órgão. As alças do intestino delgado, dispostas transversalmente, apresentaram poucas flexuras. Foi possível delimitar duas partes deste órgão, sendo estas: o duodeno e a porção jejuno-íleo (Figura 12- C).

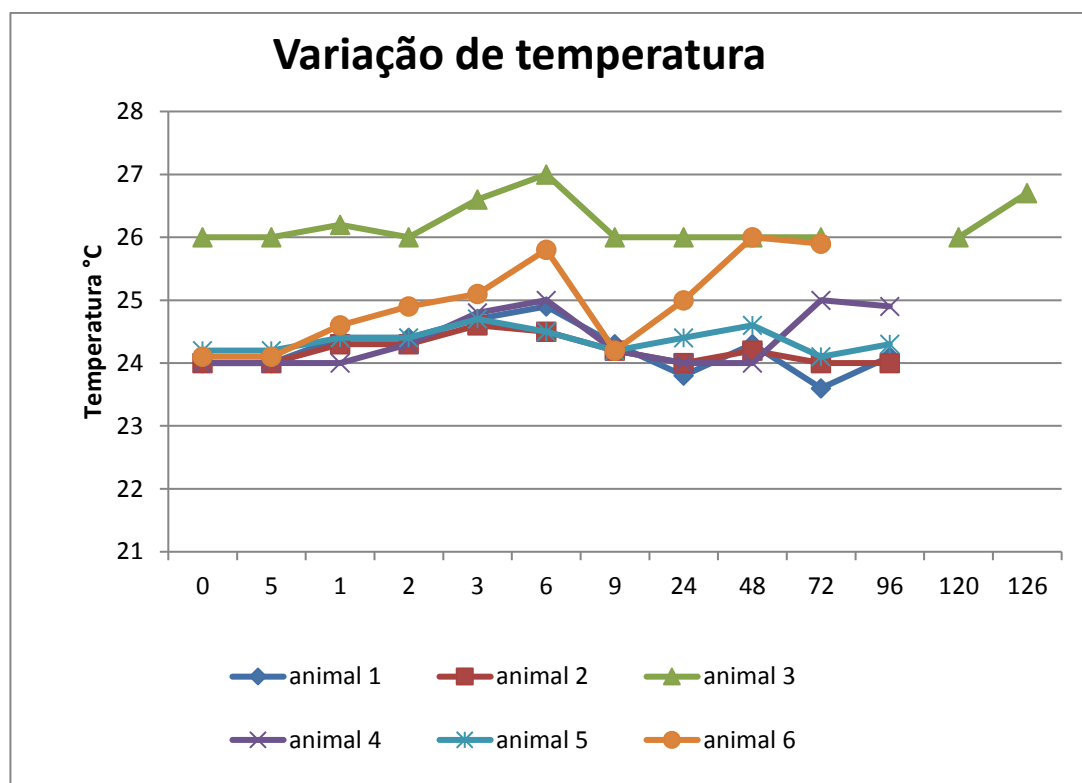
O duodeno se caracterizou consistindo-se a parte inicial do intestino, e a porção jejuno-íleo ligada ao mesentério. O comprimento total do órgão, medido após retirada da cavidade celomática e totalmente estirado, foi de 193,5 cm. A mucosa apresentou-se recoberta por vilosidades.

No intestino grosso identificou duas partes distintas, sendo estas o ceco e o segmento colorreto. O ceco foi identificado como uma pequena extensão tubiforme (medindo 6cm de comprimento), localizada logo após o fim do intestino delgado. O segmento colorreto iniciou imediatamente após o fim da porção jejuno-íleo, sendo um conduto de diâmetro maior que o intestino delgado e de disposição retilínea (Figura 12- C), terminando na cloaca.

Quanto ao exame radiográfico, as radiografias simples permitiram a observação da região anatômica estudada, bem como a definição de parâmetros técnicos.

A variação de temperatura durante a realização do experimento manteve-se no seguinte intervalo: 23,8° C a 27 ° C, visto que os animais não foram mantidos em condição térmica ambiental controlada. Assim sendo, considerou-se significativa a oscilação da temperatura. Ilustrou-se, graficamente, a relação entre temperatura e o tempo radiográfico em cada serpente utilizada no presente estudo (Gráfico 1).

Gráfico 1. Temperatura ambiente mensurada em cada tempo radiográfico nas seis serpentes *Boa constrictor amarali* que permaneceram no experimento.



No eixo x está representado o tempo radiográfico. A falha na linha verde do gráfico, que representa o animal três, é devido a não mensuração da temperatura no tempo radiográfico 96 h. O eixo y representa a temperatura, em °C. Fonte: Autor.

Foram submetidas ao procedimento radiográfico sete serpentes, e todos os animais geraram dados de esvaziamento esofágico e preenchimento gástrico. No entanto, um animal foi excluído do experimento, pois esse apresentou regurgitação de grande quantidade de contraste no segundo tempo radiográfico (uma hora), além de estresse graduado em severo. No entanto, vale ressaltar que nenhum animal do experimento foi a óbito, demonstrando a administração via oral de sulfato de bário ser segura para a espécie.

Consequentemente, o número de animais do estudo foi reduzido para seis espécimes. E nesses foram obtidos dados referentes aos tempos de esvaziamento gástrico e de intestino delgado, bem como início de preenchimento do intestino grosso.

O meio de contraste possibilitou o delineamento das estruturas do trato gastrointestinal de todos os animal desse estudo, permitindo a identificação de características morfológicas do esôfago, estômago e intestinos. Adicionalmente, foi realizada a correlação dos achados radiográficos e a localização dos marcadores metálicos em cada animal, a fim de estipular a topografia dos órgãos do canal alimentar, por intermédio de informações contidas na tabela 1,

corroborando assim com a delimitação de qual (is) estruturas o meio de contraste ocupava em cada momento radiográfico.

Detalhes da mucosa do esôfago foram visualizadas em todos os animais, sendo as pregas esofágicas identificadas como finas e paralelas. Quanto à distribuição do meio de contraste no esôfago, foi observada segmentação do sulfato de bário pelo conduto (Figura 13). O preenchimento de todo o esôfago foi observado no primeiro tempo da sequência radiográfica, aos 5 minutos após administração do meio de contraste radiológico. O tempo estimado de esvaziamento, variou entre nove e 48 horas, sendo em média de $31 \pm 19,41$ horas (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo de preenchimento e esvaziamento, média e desvio padrão da passagem do meio de contraste baritado pelo trato gastrointestinal de seis exemplares de *Boa constrictor amarali*.

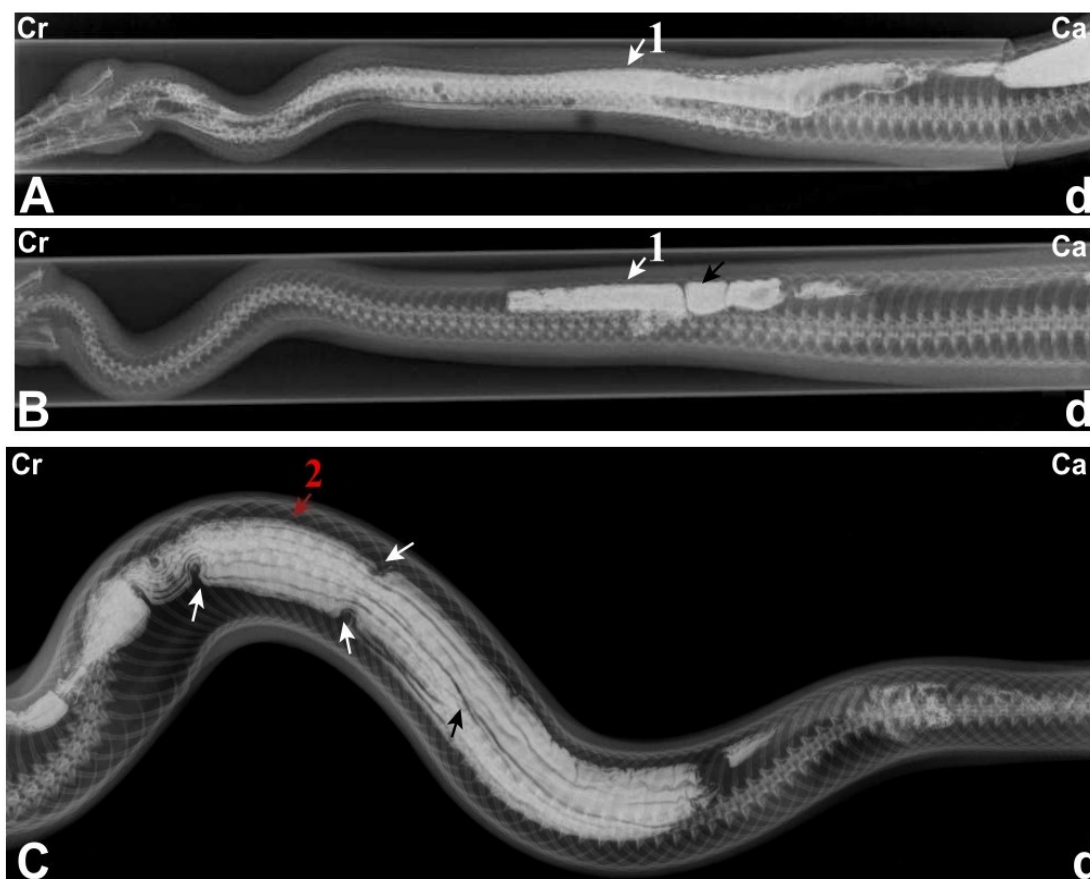
Animal	PREENCHIMENTO				ESVAZIAMENTO		
	Esôfago (min)	Estômago (min)	Intestino delgado (h)	Intestino Grosso (h)	Esôfago (h)	Estômago (h)	Intestino delgado (h)
1	0	5	1	48	48	72	96
2	0	5	6	24	48	48	96
3	0	60	2	48	24	72	126
4	0	5	1	24	48	48	96
5	0	5	6	48	9	72	96
6	0	60	2	48	9	48	72
Média	0	23,33	3	40	31	60	97
D. Pad.	0	28,40	2,37	12,39	19,41	13,14	17,15

D. Pad., desvio padrão; **min**, minuto (s); **h**, hora (s). O tempo de preenchimento esofágico foi considerado zero, visto que a suspensão com sulfato de bário foi administrada diretamente no órgão, através de sonda. Fonte: Autor.

Dobras na mucosa gástrica foram observadas em todos os animais do experimento, sendo também de disposição longitudinal e onduladas, as quais se apresentaram mais proeminentes a partir do terço médio do órgão (Figura 13- C). Assim como no esôfago, o meio de contraste exibiu distribuição segmentada pelo estômago. Refluxo do meio de contraste do estômago para o lúmen esofágico não foi visualizado. O reconhecimento da região pilórica estomacal foi possível na totalidade de serpentes estudadas, porém variações morfológicas foram detectadas, visto que o mesmo apresentou-se mais esticado em quatro serpentes e mais flexuoso em duas, no entanto tais alterações não foram consideradas significativas por se tratarem de alterações devido a diferentes fases do processo de digestão e a movimentação

do canal alimentar. Foi possível a visualização de evidências de onda peristáltica no estômago em três das seis serpentes avaliadas (Figura 13- C).

Figura 13. Radiografias contrastadas, em projeção dorsoventral, do terço proximal e do médio de exemplar de *Boa constrictor amarali*.



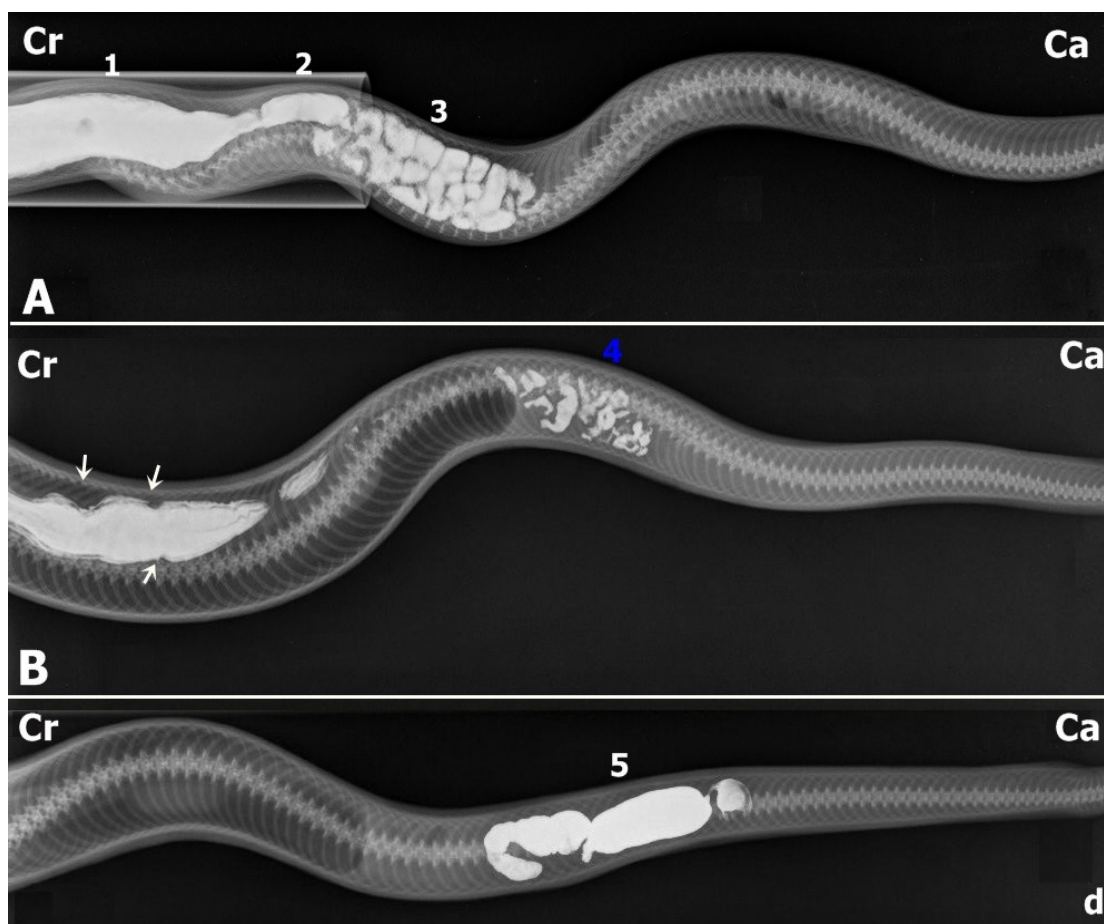
Cr, cranial; Ca, caudal; d, lado direito. (A) Radiografia obtida cinco minutos após a administração do sulfato de bário, com serpente contida em tubo acrílicoradioluscente; esôfago (1 com seta branca). (B) Radiografia obtida uma hora após administração do meio de contraste. Esôfago (1 com seta branca); segmentação (seta preta) do meio de contraste em parte do conduto esofágico. (C) Estômago (2 seta vermelha); prega gástrica (seta preta); evidências de onda peristáltica no estômago (setas brancas).
Fonte: Autor.

O início do preenchimento gástrico ocorreu aos cinco minutos em quatro animais e a uma hora em dois animais avaliados. O esvaziamento completo do meio de contraste do órgão, variou entre 48 e 72 horas, média $60 \pm 13,14$ horas (Tabela 2).

Flexuras do intestino delgado foram visualizadas em todos os animais avaliados. O tempo de preenchimento do intestino delgado oscilou entre uma e seis horas, com média de $3 \pm 2,37$ horas. Quanto ao padrão de distribuição do meio de contraste radiográfico, em dois animais foi visualizada segmentação e em outros dois animais houve floculação (figura 14- B). O

tempo de esvaziamento do intestino delgado variou entre 72 e 129 horas, média $97 \pm 17,15$ horas (Tabela 2).

Figura 14. Radiografia terço distal de serpente *Boa constrictor amarali*.



Cr, cranial; **Ca**, caudal; **d**, lado direito; **(A)** Estômago, **(1)**; piloro, **(2)**; intestino delgado, **3**. **(B)** Floculação do meio de contraste no intestino delgado, **(4** cor azul escuro). **(C)** Intestino Grosso preenchido, segmento colorreto **(5)**. Fonte: Autor.

A diferenciação entre os intestinos grosso e delgado foi baseada nas dimensões dos órgãos, na disposição mais retilínea do primeiro e através da topografia, além da localização do ceco, visualizado como um apêndice preenchido por contraste radiográfico. O tempo de preenchimento do intestino grosso variou entre 24 e 48 horas, média de $40 \pm 12,39$ (Tabela 2).

Com a técnica utilizada, o tempo médio de trânsito gastrintestinal cranial, avaliado até a absoluta ausência do meio de contraste no intestino delgado, nos exemplares de *Boa constrictor amarali* utilizados foi em média $97 \pm 17,15$ horas.

Duas das sete serpentes utilizadas no experimento regurgitaram. Sendo que uma regurgitou uma pequena quantidade do meio de contraste pouco após a administração do mesmo (precocemente a primeira exposição radiográfica) e também, anteriormente a nona tomada

radiográfica das 72 horas. Dado que foi notado na caixa plástica do animal, a presença de pequena quantidade de meio de contraste radiológico regurgitado. A sequência radiográfica do animal acima foi prosseguida até o esvaziamento completo do meio de contraste do intestino delgado do animal. A outra serpente regurgitou pouco após o segundo tempo radiográfico, há uma hora após administração, sendo a mesma excluída do experimento.

Em relação a graduação da manifestação de estresse pelos animais ao longo do andamento do experimento, oriundo da manipulação do animal, três animais demonstraram leve estresse (+), um animal moderado (++) e dois animais estresse severo (+++). Porém, mesmo nos animais estressados foi possível finalizar o exame, exceto em um animal.

6 DISCUSSÃO

A dissecação de um exemplar foi importante para o reconhecimento macroscópico e descrição anátomo-topográfica das estruturas que compõem o trato gastrointestinal e órgãos acessórios ao processo de digestão – fígado e pâncreas–. Haja vista que o estudo anatômico permite a determinação das relações de sintopia dos órgãos e identificação direta da morfologia dos mesmos, assim o conhecimento anatômico da espécie em análise contribui na interpretação radiográfica (AVERSI-FERREIRA et al., 2005).

A familiarização com a anatomia interna da espécie em estudo foi essencial para a localização das estruturas celomáticas, com ênfase no trato digestório, nas imagens radiografias obtidas. Nas radiografias simples, os órgãos da cavidade celomática apresentaram pouca definição radiográfica, como descrito por Silverman (2006), dificultando assim a avaliação das estruturas. Porém, após a administração do meio de contraste radiográfico teve-se uma nítida visualização dos órgãos preenchidos por esse.

O exame radiográfico descrito no presente estudo foi bem tolerado por cinco dos sete animais utilizados, visto que estes não regurgitaram o meio de contraste e a graduação de estresse foi leve. É importante salientar que serpentes são animais susceptíveis ao manejo pós-prandial, tendo a regurgitação como mecanismo de escape em situações estressantes (CAMPAGNER, 2011). A colocação da sonda esofágica e a administração da suspensão de sulfato de bário foram procedimentos realizados facilmente e considerados, relativamente, seguros desde que a serpente esteja apropriadamente contida. Não foi utilizada contenção química dos animais em estudo, visto a influência de fármacos no tempo de trânsito gastrointestinal mencionada por Pinto e outros (2014).

A escolha do meio contrastante á base de sulfato de bário foi devido a indicação desse como meio contrastante de preferência a avaliação do trato gastrointestinal, em virtude do bom preenchimento da mucosa. Além do mesmo ser inerte a secreções gástricas (MARSICO et al., 2003).

Pinto e outros (2014), ressaltaram como possível, mas rara, complicação do exame é a formação de enterólitos, em virtude da progressão lenta do meio de contraste pelo trato gastrointestinal de répteis. Pizzutto e Mariana (2000) preconizaram administração concomitante de sulfato de bário com o óleo mineral para avaliação do trânsito gastrointestinal em quelônios, a fim de impedir o ressecamento do meio de contraste no cólon. Porém, no presente estudo foi administração apenas a solução de bário diluído em água, tendo

em vista que o único trabalho encontrado sobre exame contrastado do trato gastrointestinal em serpentes, elaborado por Banzato e outros (2012), não empregou o óleo mineral.

A concentração do sulfato de bário a 35% foi estabelecida, baseando-se na técnica contrastada do trato gastroinstetinal em serpente *Python regius*, desenvolvida por Banzato e outros (2012), em que, nessa concentração, foi possível identificar as pregas esofágicas e estomacais, estruturas que também foram visualizadas no presente experimento. A dose de 25 mL/Kg também foi seguida conforme o trabalho referido acima, uma vez que o mesmo considerou a grande capacidade de extensão do trato gastrointestinal de serpentes.

Porém em outros trabalhos de trânsito gastrointestinal em répteis encontrados na literatura, foram utilizadas doses menores de sulfato de bário, como em alguns Testudines (LOPES, 2006; MORAES, 2007) e em *Caiman crocodilus crocodilus* (PEREIRA et al., 2014), nos quais empregaramdose de 10 mL/Kg de sulfato de bário associado a óleo mineral.

Schumacher e toal (2001), ressaltaram a importância do exame contrastado do trato gastrointestinal para avaliação morfológica e funcional do canal alimentar, sendo constatado tal atribuição da técnica, posto que foi possível a observação da conformação do órgãos preenchidos pelo meio de contraste e a progressão do sulfato de bário pelo canal alimentar, além da evidência de movimentos gástricos em algumas das serpentes avaliadas.

A sequência radiográfica estabelecida após a administração da suspensão de sulfato de bário possibilitou a visualização e registro imagiológico do tempo de preenchimento e esvaziamento do meio contrastante nas estruturas do tubo digestório em estudo. O tempo de trânsito esofágico foi considerado estimado, tendo em vista que o meio de contraste foi administrado diretamente neste conduto, além da consistência mais líquida do meio de contraste.

Para melhor confiabilidade da informação de tempo de preenchimento gástrico será necessário ampliação do número de animais do experimento, dado que o desvio padrão da amostra foi maior que a média para este parâmetro avaliado.

Quanto ao padrão de distribuição do meio de contraste, Banzato e outros (2012) empregaram dois termos para caracterizar a organização do sulfato de bário pelo trato gastrointestinal, sendo estes segmentação e floculação. A segmentação foi definida, radiograficamente, pela não distribuição homogênea do meio de contraste pelo trato gastrointestinal. E a floculação, identificada no intestino delgado de alguns animais, foi caracterizada como a distribuição do contraste em pequenos aglomerados, sem uma distribuição uniforme pelo órgão, o que pode prejudicar o contorno da mucosa pelo meio contrastante.

A causa provável da flocculação foi relacionada, por Banzato e outros (2012), com o prolongado trânsito do estômago para o intestino delgado em algumas serpentes. No presente trabalho, os dois animais que apresentaram flocculação também apresentaram tempos de esvaziamento gástrico mais tardio, o que condiz com a hipótese do autor acima.

A temperatura ambiente durante os exames radiográficos apresentou maiores variações em um animal (animal 6 identificado no Gráfico 1 e na Tabela 2) (Gráfico 1). Sendo que a temperatura ambiental neste [animal 6] encontrou-se no intervalo 24-26°C. Quanto aos tempos de preenchimento estomacal e do intestino grosso e esvaziamento gástrico se apresentaram mais demorados, concomitantemente a variações constantes na temperatura. Porém após queda brusca seguida de aumento rápido da temperatura, assumindo valores mais constantes, o tempo de esvaziamento do meio de contraste ocorreu em tempo maior do que as demais serpentes estudadas (que com exceção de um animal, as temperaturas ambientais durante o experimento foram mais baixas e com menor variação). Sendo assim, foi considerado que houve significativa interferência da temperatura nos dados gerados no presente trabalho.

Na espécie deste estudo, *Boa constrictor amarali*, o tempo médio de trânsito gastrointestinal (avaliando até o completo esvaziamento do intestino delgado) foi maior ($97 \pm 15,65$ horas) quando comparada com *Python regius* ($48 \pm 15,17$ horas) do estudo de Banzato e outros (2012). E ainda, foi mais longo do que em *Caiman crocodilus crocodilus* (média $74,8 \pm 22,8$ horas) (PEREIRA et al, 2014), em *Iguana iguana* (16 horas) (SMITH; DOBSON; SPEEN, 2005), e do que em *Trachemys dorbignyi* e *Trachemys scripta elegans* média de 3,47 dias. Tais descrições evidenciam a importância de estudos em diferentes espécies, uma vez que existe particularidades interespecíficas.

7 CONCLUSÃO

Mediante a utilização da técnica radiográfica contrastada apresentada no presente trabalho, foi determinado o tempo de trânsito gastrointestinal cranial em *Boa constrictor amarali* sendo em média $97 \pm 17,15$ horas, considerando temperatura ambiente entre 23,8 e 27°C, bem como os tempos de preenchimento do estômago, intestino delgado e intestino grosso, e tempos de esvaziamento esofágico, gástrico e do intestino delgado. Além disso, foi possível identificar, radiograficamente, características morfológicas próprias de cada segmento anatômico do sistema digestório da espécie em estudo.

8 REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A. V. D. **A Proteção da Fauna e o tráfico de animais silvestres**. 2007. 232 f. Dissertação (Mestrado, Piracicaba, 2007. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/teste/arqs/cp055586.pdf>>. Acesso em: 20 nov 2017.
- AMARAL, A. **Serpentes do Brasil: iconografia colorida**. São Paulo: Melhoramentos-ED.USP, 1977. 246 p.
- AMORIM, D. S.; PIRES, M. R. S. Neotropical biogeography and a method for maximum biodiversity estimation. In: BICUDO, C. E. M.; MENEZES, N. A. Biodiversity in Brazil: a first approach: proceedings. São Paulo: CNPq, 1996. P. 183 a 219.
- ALTMAN, R. Radiography. In: ALTMAN, R.; COFFMAN, J. **The Veterinary Clinics of North American**. Ontario: W.B. Saunders, 1973. v.3, cap. 8., p.165-173. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091027973500285>>. Acesso em: 28 nov 2017.
- AVERSI-FERREIRA, SILVA M.S.L.S., PEREIRA-de-PAULA J., GOUVEA-e-SILVA L.F. & PENHA-SILVA N. Anatomia comparativa dos nervos do braço de *Cebus apella*: descrição do músculo dorsoepitrocLEAR. *Acta Sci. Biol. Sci.* 27:291-296, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2011000300013>. Acesso em: 23 maio 2018.
- BANZATO, T. et al. Evaluation of radiographic computed tomographic and cadaveric anatomy of the head of *Boa constrictors*. **American Journal of Veterinary Research**, [London], v. 72, n. 12, p. 1592-1599. Dez. 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22126686#>>. Acesso em 02 maio 2018.
- BANZATO, T.; RUSSO, E.; FINOTTI, L. Development of a technique for contrast radiographic examination of the gastrointestinal tract in ball python (*Python regius*). **American journal of Veterinary**. Rockville, v.73, n.7, p. 996-1001. Jul 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228080405_Development_of_a_technique_for_contrast_radiographic_examination_of_the_gastrointestinal_tract_in_ball_pythons_Python_regius?enrichId=rgreq-00a7ef7120f7c74cf33d9ef0ed5e13a1-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIyODA4MDQwNTtBUzoxMDM3MDMyOTM5ODg4ODBAMTQwMTczNjIwMDcwOQ%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf>. Acesso em: 10 jun 2018.
- BANZATO, T.; HELLEBUYCK, T.; ZOTTI, A., CAELENBERG, A. A review of diagnostic imaging snakes and lizards. *Record Veterinary*, v. 101, n.34. Junho 2013, p.43-49. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/249648220_A_review_of_diagnostic_imaging_of_snakes_and_lizards>.
- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A. Répteis Squamata do Parque Estadual Mata dos Godoy. In: Torezan, J. M. D. (Org.). **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy**. Londrina: ed. Itedes, 2006. cap.17., p.114-120.

BRITO, F. M. M. **Aspectos anatômico-radiográficos e tempo do trânsito gastrointestinal em cágado de Barbicha *Phrynops geoffroanus* Schweigger, 1812 (Testudines, Chelidae)**. 2007. 39f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13163/1/FMMBritoDISPRT.pdf>>. Acesso em: 02 jun 2018.

CAMPAGNER, M. V. **Manejo de serpentes em cativeiro: manejo clínico-sanitário e avaliação da microbiota**. 2011. 196 f. Dissertação (Doutorado em Doenças Tropicais). Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2011. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/101473/campagner_mv_dr_botfm.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 10 jun 2018.

CARDOZO, G.; CHIARAVIGLIO, M. Landscape changes influence the reproductive behaviour of a key ‘capital breeder’ snake (*B. c. occidentalis*) in the Gran Chaco region Argentina. **Journal of Herpetology**. vol. 141, n. 12, dez. 2008. 3050-3058 p. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1670/122-02A>>. Acesso em: 2 jun 2018.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis brasileiros: Lista de espécies 2015. **Revista de Herpetologia Brasileira**, São Paulo, n.3, p.75-93. Nov de 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/289504875_Repteis_brasileiros_Lista_de_especies_2015>. Acesso em: 20 nov.2017.

COX, C. SECOR, S. M. Matched regulation of gastrointestinal performance for the Burmese python, *Python molurus*. **Journal of Experimental Biology**, Edimburgo, v.211, p. 1131-1140, Mar 2008. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18344488>>. Acesso em 20 de Nov. 2017.

CROCE, A. P. et al. Topografia anatômica e imagem ultrassonográfica dos órgãos da serpente *Boa constrictor* (Jiboia). In: **Anais do XIII Congresso ABRAVAS**, 2010. Campos do Jordão. XIII CONGRESSO ABRAVAS e XIX Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 2010. p. 186-189. Disponível em: <<http://www.abrvas.org.br/arquivos/2010/2010.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2018.

DERNARDO, D. R. Stress in captive reptiles. In: MADER, D. (Org.). **Reptile Medicine and Surgery**. Missouri: Saunders, 2006. p. 119-123, cap. 9., 2.ed.

DEVOE, R. Anatomia e Fisiologia de Anfíbios e Répteis. In: COLVILLE, T. & BASSERT, J.M. **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária**. 2 Ed. Editora Elsevier Saunders, Rio de Janeiro, 2010, p. 455-478.

DIAZ-FIGUEROA, O.; MITCHELL, M. Gastrointestinal Anatomy and Physiology. In: MADER, D. R.(Org.). **Reptile Medicine and Surgery**. Missouri: Saunders, 2006. p. 145-162, cap. 12., 2.ed.

FROTA, J. G.; SANTOS-JUNIOR, A. P.; CHALKIDIS, H. M.; GUEDES, A. G. As serpentes da região do baixo rio Amazonas, oeste do estado do Pará, Brasil (Squamata). **Biociências**, v.13, n. 2, p. 211-220, 2005.

FUNK, R. S. Differential Diagnoses by symptoms (Snakes). In: MADER, D.R. (Org.). **Reptile Medicine and Surgery**. Missouri: Saunders, 2006. p. 675-682, cap. 38., 2.ed.

FUNK, R. S. Lizard reproductive medicine and surgery. **Veterinary Clinics North America: Small Animal Practice**. Virginia, v.5, p.579-613, Ago. 2002. Disponível em < [HTTP://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12442716](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12442716).> Acesso em 20 de Nov. 2017.

GNUDI, G. et al. Use of ultrasonography and contrast radiography for snake gender determination. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, New Jersey, v. 50, n. 3, p. 309-311. April, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19507397>>. Acesso em: 05 maio de 2018.

GOMES, N.; PUORTO, G. **Atlas anatómico de Boa constrictor Linnaeus, 1758**. São Paulo Instituto Butantan, 1989. 68 p.

GREGO, K. F.; ALBUQUERQUE, L. R.; KOLESNIKOVAS, C. K. Squamata (Serpentes). In: CUBAS, Z S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Org.). **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Editora Roca, 2014. cap.14. p. 170-185, seg.ed., vol.1.

HELMER, P. Advances in diagnostic imaging. In: HARRISON, G.; LIGHTFOOT, T. **Clinical avian medicine**. Florida: Spix Publishing, 2006, v.2, cap.25, p.653-659.

HENDERSON, R. et al. Ecological correlates and patterns in the distribution of Neotropical boas (Serpentes: Boidae): a preliminary assessment. **Herpetological Natural History**, Durham, v.3, n.1, p. 15-27. Ago. 1995. Disponível em: < http://www.academia.edu/2120675/Ecological_correlates_and_patterns_in_the_distribution_of_Neotropical_boas_Serpentes_Boidae_a_preliminary_assessment >. Acesso em 20 nov. 2017.

HERNANDEZ-DRIVERS, S.J. Reptile Radiology: Techniques, Tips and Pathology. In: The North American Veterinary Conference XX. January, 2006, Orlando. **Proceedings of the North American veterinary conference**. Orlando: Small animal, 2006. p. 1626-1630.

HINAREJOS, D. P.; HERNÁNDEZ-DIVERS, S.M.; HERNÁNDEZ-DIVERS, S. J. **Atlas de Medicina, Terapêutica e Patologia de Animais Exóticos**, Interbook, São Paulo, 2006, p.141-174.

HOLMBERG, A. et al. Effects of digestive status on the reptile gut. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**. [Amsterdã], v.133, p.499-518., Ago. 2003. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12443909> >. Acesso em 20 de Nov. 2017.

HOOVER, H. C. **The U.S. Role in the International Live Reptile Trade** : Amazon tree Boas to Zululand Dwarf Chameleons (Org.). [S.l]: Editora: WWF Traffic North America, 1998. 59p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Ecossistemas – Cerrado**. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em 14/03/2007.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil**. v. 1, n. 1, julho, 2005.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. **Síntese do Conhecimento Atual da Biodiversidade Brasileira**. In: T.M. Lewinsohn. (coord.). Avaliação do Estado do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira. Vol. I. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. (Série Biodiversidade, 15), p.21-109, 2006.

LOPES, L. A. R. **Determinação do tempo de trânsito gastrointestinal em *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812 (Amazonturtle)**. 2006. 43f. Dissertação (Mestrado Ciências Agrárias)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13130>>. Acesso em: 02 de jun de 2018.

MARSICO, G. A et al. Perfurações do esôfago. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 216-223, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010069912003000300009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt> Acesso: 2 jun 2018.

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. Panorama Geral dos Répteis Ameaçados do Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Ed.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília: Editora Biodiversidade 19 MMA, 2008, vol.2, cap.10, p.326-377.

MESSONIER, S. **Common reptile disease and treatment**. (Org.). Ames: Wiley-Black Kwell Science, 1999. 174p. 1ed

MORAES, F. M. **Análise anátomo-radiográfica com determinação do tempo do trânsito gastrintestinal em tigre d'água brasileiro *Trachemysdorbignyi* Duméril e Bibron, 1835 e tigre d'água americano *Trachemys scripta elegans* Wied, 1838 (Testudines, Emydidae)**. 2007. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/12960>>. Acesso em: 2 jun de 2018.

NOBREGA, A. I. **Tecnologia Radiológica e Diagnóstico por Imagem: guia para ensino e aprendizagem**. Vol. 3 - 5. ed. São Caetano do Sul: Difusão, 2010.

OLIVEIRA, P. M. A. **Animais silvestres exóticos na clínica particular**. São Paulo: Roca, 2003. 375 p.

O'MALLEY, B. Snakes. In: ----. **Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species**. Elsevier Saunders, London, 2005, cap. 5, 77-93 p. Il. col.

OVERGAARD, J; WANG, T.; Increased blood oxygen affinity during digestion in the snake *Python molurus*. **Journal of Experimental Biology**, [Edimburgo], v. 205, n.21, p. 3327-3334. Mar. 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12324542>>. Acesso em: 15 maio 2018.

PASSOS, F. Fotografia Serpente *Boa constrictor amarali*. In: Instituto Espaço Verde. **Biofaces**. [Sl.] Março de 2018. Il. Color. Disponível em: <<http://www.biofaces.com/post/106090/jibia>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

PASSOS, R. R. F. C. F. **Contenção física de serpentes: técnicas e precauções**. 2009. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2009. Disponível em:

<<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13061/1/Rodrigo%20Rabello.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

PEES, M. et al. Computed tomography of the lung of healthy snakes of the species *Python regius*, *Boa constrictor*, *Python reticulatus*, *Morelia viridis*, *Epicratescenchria* and *Morelia spilota*. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, New Jersey, vol. 50, n. 5, 2009, p. 487-491. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19788032>>. Acesso em: 07 maio de 2018.

PEREIRA, H.C. et al. Aspectos anatômo-radiográficos e tempo de trânsito gastrointestinal em jacaré tinga *Caimanocrocodilus crocodilus* (Linnaeus, 1758) (Crocodylia, Alligatoridae). **Biotemas**. Santa Catarina, v. 27, n.3, março de 2014. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2014v27n3p149>>. Acesso em: 10 jun 2018.

PINTO, A.C.B. et al. Radiologia em Répteis, Aves e Roedores de Companhia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. D. (Ed.). **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Roca, 2014. cap. 88, p. 1654-1692.

PINTO, J.G.S. **Determinação do tempo do trânsito gastrointestinal em *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812 (Tartaruga-da-Amazônia) (Testudines, Podocnemididae)**. 2006. 45f. Dissertação (Mestrado Ciências Agrárias)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13130>>. Acesso em: 2 jun de 2018.

PIZZUTTO, C S; MARIANA, A. N. B. ; GUIMARÃES, M. A. V. B.; CORRÊA, S. H. R. Anatomia radiográfica e determinação do tempo do trânsito gastrointestinal em jabuti (*Geochelone carbonaria*). **Brazilian Journal of Morphological Sciences**. São Paulo: [s.n.], 2000. Disponível em: <<http://bdpi.usp.br/single.php?id=001121859>>. Acesso em: 2 jun de 2018.

POUGHT, H.; JANIS, C.; HEISER, J. **A vida dos vertebrados**. Ed. Brasileira SOUZA, A. M. (Coord. Edi.). 4edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 750 p.

REED, R. N.; RODDA, G. H. **Giant constrictors: biological and management profiles and an establishment risk assesement for nine large species of pythons anacondas, and the boa constrictor**. US Geological Survey, 2009. p.

ROJAS, C. A.; NOMURA, C. **Intussuscepção jejuno-jejunal em jiboia (*Boa constrictor amarali*)**. Relato de caso – Revista Veterinária e Zootecnia, v.16, n.2, p. 316 – 320. Jun. 2009. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/236035459_INTUSSUSCEPCAO_JEJUNO-JEJUNAL_EM_JIBOIA_Boa_constrictor_amarali_-_RELATO_DE_CASO>. Acesso em 20 maio. 2017.

ROSSI, J. General Husbandry and Management. In: MADER, D. R. (Org.) **Reptile Medicine and Surgery**. Missouri: Saunders, 2006. cap.4, p. 25-41. 2ed.

RÜBEL, A. ; WOLVEKAMP, P. Radiographic technique in exotic pets. In: RÜBEL, A.; ISENBÜGEL, E.; WOLVEKAMP, P. (Ed.). **Atlas of diagnostic radiology of exotic pets**. Hannover: W.B. Saunders Company, 1991. cap. 2.

SCARTOZZONI, R. R.; MOLINA, F. B. Comportamento alimentar de *Boa constrictor*, *Epicratescenchria* e *Corallushortulanus* (Serpente: Boidae) em cativeiro. **Revista Etologia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 76-80. Jun 2004. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-28052004000100003>.

SCHUMACHER, J.; TOAL, R. L. Advanced radiography and ultrasonography in reptiles. **Seminars in Avian and Exotic PetMedicine**, Baton Rouge, v. 10, n. 4, p. 162-168, 2001. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1055937X01800098>>. Acesso em: 2 jun 2018.

SECOR, S. M. Gastric function and its contribution to the post prandial metabolic response of the Burmese python. **Journal of Experimental Biology** [Sl.], v. 206, n. 10, p. 1621-1630. Maio de 2003. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12682094>>. Acesso em 7 maio de 2018.

SECOR, S. M. Digestive physiology of the Burmese python: broad regulation of integrated performance. **Journal of Experimental Biology**, [Edimburgo], v. 211, p. 3767-3774. Mar. 2008. Disponível em <<http://jeb.biologists.org/content/211/24/3767>>. Acesso em 20 de Nov. 2017.

SECOR, S. M.; TAYLOR, J.; GROSSEL, M. Selected regulation of gastrointestinal acid-base secretion and tissue metabolism for the Diamondback Water snake and Burmese python. **Journal of Experimental Biology**, [Edimburgo], v. 215, p. 185-196, Mar. 2012. Disponível em <<http://jeb.biologists.org/content/215/1/185>>. Acesso em 20 de Nov. 2017.

SILVA, L. C. S. Anatomia dos répteis. São Paulo: ConhecerOrg. 130p. Il. Color. P. 48. Resenha de: HINAREJOS, D. P.; HERNANDEZ-DIVERS, S. M.; HERNANDEZ-DIVERS, S. J. Ofídios. In: AGUILAR, R.; HERNANDEZ-DIVERS, S. M.; HERNANDEZ-DIVERS, S. J. **Atlas de Medicina, Terapêutica e Patologia de Animais Exóticos**. Interbook, São Paulo, 2006, p.119-140.

SILVERMAN, S. Diagnostic imaging of exotic pets Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. In: QUESENBERY, K ; HILLYER, E. (Ed.). **Veterinary clinics in North America: small animal practice**. Ontario: Editora W.B. Saunders, v. 23, 1993. p.1287-1299.

SILVERMAN, S. Diagnostic imaging. In: MADER, D.R. (Org.) **Reptile Medicine and Surgery**. Philadelphia: W. B. Saunders, 2006. Cap.1, p.471-489. 2ed,

SILVERMAN, S.; TELL, L. **Radiology of birds: an atlas of normal anatomy and positioning** (Org.). Missouri: Saunders, 2010. 249 p., cap.1, p. 2-15.

SILVESTRE, A. L. **Análise de dados e estatística descritiva**. São Paulo: Editora Escolar, 2001. 352 p.

SMITH, D.; DOBSON, H.; SPENCE, E. Gastrointestinal studies in the Green Iguana: Technique and reference values. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. Cleveland, v. 42, n. 6, p. 515-520, April 2001. Disponível em <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1740-8261.2001.tb00979.x>>. Acesso em: 10 jun 2018.

UETZ, P.; HOSEK, J.; HALLERMANN, J. **The Reptile Database**. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>> Acesso em: 20 nov.2017.

VELADINO, I. et al. Normal Computed Tomographic Features and Reference Values for the Coelomic Cavity in Pet Parrots. **BMC Veterinary Research**. v.12, n. 182, p. 186-196. Set. 2016. Disponível em: < <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-016-0821-6>>. Acesso em 20 de nov. 2017.

VETVILLE, C. V. Fotografia *Boa constrictor constrictor*. Jul. 2017. Disponível em:<<http://vetville.com.br/10-animais-exoticos-que-voce-pode-ter-em-casa/>>. Acesso em: 02 jun 2018.

VIEIRA, K. et al. A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. **Springer Science**, Berlim- Alemanha, vol. 184, p.6877- 6901, Nov.2012. Disponível em : < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22134858>>. Acesso em: 20 nov.2017.

ZEELAND, Y. V.; SCHOEMAKER, N. ; HSU, E. Advances in Diagnostic Imaging. In: SPEER, Brian (Org.). **Current Therapy in Avian Medicine and Surgery**. Oakley: Elsevier, 2016, 928 p., cap. 14., 1ª edição.

ZULIM, Ultrasound and computed tomography description of the liver the *Boa constrictor*. **Revista Veterinária e Zootecnia**. Botucatu. v. 19, n.45, 2012. Disponível em:<<http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/viewFile/437/331>>. Acesso em: 2 maio de 2018.

WANG, T.; BUSK, M.; OVERGAARD, J. The respiratory consequences of feeding in amphibians and reptiles. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**, Amsterdã , v.128, n.3, p.535-549, Ago. 2001. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11246043>>. Acesso em 20 de Nov. 2017.

WELLE, K. Gastrointestinal System. In: MITCHELL, M.; TULLY, T. (Org.). **Current Therapy in exotic pet practice**. Missouri: Elsevier, 2016. Cap. 5.

WYNEKEN, J. Anatomic and Physiology of the Reptilian Gastrointestinal tract. **Proceedings Association of Reptilian and Amphibian Veterinarian**. Florida Atlantic University, Florida. 2011. p. 49 – 57.