



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

**RAFAEL DOS SANTOS DE ANDRADE**

**Parâmetros corporais e morfometria ultrassonográfica de órgãos da cavidade  
celomática de jiboias**

**BELÉM  
2012**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

**RAFAEL DOS SANTOS DE ANDRADE**

**Parâmetros corporais e morfometria ultrassonográfica de órgãos da cavidade  
celomática de jiboias**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Saúde e Meio Ambiente, para obtenção do título de Mestre.**

**Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanan Barros Monteiro**

**Co-Orientação: Profa. Dra. Ana Sílvia Sardinha Ribeiro**

**BELÉM  
2012**

---

Andrade, Rafael dos Santos de

Parâmetros corporais e morfometria ultrassonográfica de órgãos da cavidade celomática de jiboias./ Rafael dos Santos de Andrade. - Belém, 2012.

72 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia - PPGSPA) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.

1. Serpentes - anatomia. 2. Morfometria. 3. Serpentes - ultrasson. I. Título.

---

CDD – **597.96**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

**RAFAEL DOS SANTOS DE ANDRADE**

**Parâmetros corporais e morfometria ultrassonográfica de órgãos da cavidade  
celomática de jiboias**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Saúde & Meio Ambiente, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Frederico Ozanan Barros Monteiro - Orientador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sheila Canevese Rahal - 1º Examinador  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sheyla Farhayldes Souza Domingues - 2º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

---

Prof. Dr Ednaldo da Silva Filho- 3º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Aos meus avós paternos e maternos, que tiveram a coragem de abandonar suas terras natais em busca de dias melhores. Vocês não falharam em nossa missão, formaram lindas famílias que crescem como fortes árvores, e que continuam dando bons frutos até hoje.

## AGRADECIMENTOS

Às famílias Andrade e Cardoso, das quais me orgulho por compartilhar de seu passado, presente e futuro.

Aos meus pais, “Seu Joaquim” e “Dona Dinoca”, meu berço, e minha força pra prosseguir sempre e a quem devo minhas qualidades (e alguns “defeitos” também).

Aos meus irmãos Aline Andrade e Diogo Andrade (nosso amor e união, apenas nós entendemos) e a minha sobrinha, a princesa do castelo, nosso raio de sol, alegria e esperança no futuro, “Dona” Marocas!!

Aos amigos/irmãos antigos, e que desmentem minha fama de antissocial (Jackson, João, Anselmo, Mauro, Luis, Tati e Del), aos amigos não tão novos assim, que afirmam minha fama de rabugento (Erica, Amandinha, Compadre Milton, Rudrigo, Mangas, Gugu, Will, Leli, Dri, Leka, Bubu, Higola, Joãozinho, Tinha, Lari, Flavinha, Dr<sup>a</sup> Márcia, Baiano, Mika, Dinne, Dinha e Tatá).

As bolsistas de iniciação científica, e também companheiras de trabalho (Duda, Viví e Luana), sem a ajuda de vocês, este projeto não teria se realizado.

A família do grupo Xerimbabo, (Guto, Paulinho e “Seu Júlio”), pela oportunidade valiosíssima e por sempre incentivar a pesquisa como uma das finalidades da criação de animais silvestres (e pelas muitas risadas nos finais-de-semana de muito trabalho).

Aos Professores Cristian Faturi e Ednaldo Filho, pelas contribuições na análise estatística deste trabalho.

A Professora Maria Vivina Monteiro, pela realização dos exames hematológicos dos animais, e ao laboratório de Patologia Clínica da Ufpa.

Ao Professor Frederico Ozanan Barros Monteiro, pela orientação e pelos valiosos ensinamentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos (CAPES-REUNI). Ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica – Ação Novas Fronteiras (Edital PROCAD-NF, N° 21/2009) pelo apoio financeiro.

A Deus.

“A ignorância gera mais frequentemente confiança do que o conhecimento: são os que sabem pouco, e não aqueles que sabem muito, que afirmam de uma forma tão categórica que este ou aquele problema nunca será resolvido *pela ciência*”.

(Charles Darwin)

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**AB** - Altura do Baço.

**ALD** - Altura do Lobo Direito.

**ALE** - Altura do Lobo Esquerdo.

**ARD** - Altura do Rim Direito.

**ARE** - Altura do Rim Esquerdo.

**AVB** - Altura da Vesícula Biliar.

**CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

**CB** - Comprimento do Baço.

**CRC** - Comprimento Rostro-Cloacal.

**CPC** - Comprimento Pós-Cloacal.

**CT** - Comprimento Total.

**CTC** - Comprimento Total Da Cabeça.

**CTF** - Cadastro Técnico Federal.

**CEPAN / IEC** - Comitê de Ética em Pesquisa com Animais do Instituto Evandro Chagas.

**CVB** - Comprimento da Vesícula Biliar.

**DTF** - Diâmetro Transversal do Fígado.

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

**ICMBIO** - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade.

**LB** - Largura do Baço.

**LVB** - Largura da Vesícula Biliar.

**LRD** - Largura do Rim Direito.

**LRE** - Largura do Rim Esquerdo.

**MaLC** - Maior Largura da Cabeça.



**MeLC** - Menor Largura da Cabeça.

**MHz** - Mega-Hertz.

**MMA** - Ministério do Meio Ambiente.

**PPGSPAA** - Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia.

**PROCAD** - Programa Nacional de Cooperação Acadêmica.

**REUNI** - Reestruturação e Expansão das Universidades Federais.

**SISBIO** - Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade.

**SVS/MS** - Sistema de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde.

**VB** - Vesícula Biliar

**VE** - Volume Esplênico.

**VH** - Vaso Hepático.

**VVB** - Volume da Vesícula Biliar.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Desenho esquemático de anatomia de serpente (macho) evidenciando divisão em três porções (cranial, medial e caudal). Adaptado de O'maley (2005). ..... 18
- Figura 2.** (a): Imagem ultrassonográfica da mensuração hepática em B. c. constrictor: plano longitudinal, altura dos lobos direito e esquerdo (ALD e ALE), altura da veia hepática (VH) e, no plano transversal, diâmetro transversal do fígado (DTF). (b): Plano longitudinal: mensuração da vesícula biliar: altura e comprimento da vesícula (AVB e CVB) e, no plano transversal, largura da vesícula (LVB). Fonte: Andrade (2010). .....26
- Figura 3.** (a) Imagem ultrassonográfica da mensuração esplênica em B. c. constrictor: plano longitudinal, altura e comprimento do baço (AB e CB) e, no plano transversal, largura do baço (LB). (b) Mensuração renal: plano longitudinal, altura do rim direito (ARD) e, no plano transversal, largura do rim direito (LRD). Fonte: Andrade (2010). .....26
- Figura 1.** Desenho esquemático dos dados obtidos para biometria: (A) Comprimento Total da Cabeça (CTC); Menor Largura da Cabeça (MeLC) e Maior Largura da Cabeça (MaLC). (B) A seta vermelha representa a fita métrica (precisão de 0,1cm) utilizada para as mensurações do Comprimento Rostro-cloacal (CRC); Comprimento Pós-cloacal (CPC) e Comprimento Total (CT). Adaptado de O'maley (2005). .....40
- Figura 2.** (A e B) imagem ultrassonográfica da mensuração hepática, à esquerda no plano longitudinal (A) tem-se a altura dos lobos direito e esquerdo (ALD e ALE) e altura do vaso hepático (VH), à direita (B) tem-se o diâmetro transversal do fígado (DTF). (C e D) Imagem ultrassonográfica da mensuração da vesícula biliar, à esquerda (C) no plano longitudinal tem-se a altura e comprimento da vesícula (AVB e CVB), a direita (D) no plano transversal tem-se a largura da vesícula (LVB).....41
- Figura 3.** (A e B) imagem ultrassonográfica da mensuração esplênica, à esquerda (A) no plano longitudinal tem-se a altura e comprimento do baço (AB e CB), a direita (B) no plano transversal tem-se a largura do baço (LB).....42
- Figura 4.** (A e B) imagem ultrassonográfica da mensuração renal, à esquerda (A) no plano longitudinal tem-se a altura do rim direito (ARD), a direita (B) no plano transversal tem-se a largura do rim direito (LRD). (C e D) imagem ultrassonográfica da mensuração renal, à esquerda (C) no plano longitudinal tem-se a altura do rim direito (ARE), a direita (D) no plano transversal tem-se a largura do rim direito (LRE). .....43

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Mensurações biométricas (média $\pm$ desvio padrão) de serpentes ( <i>Boa constrictor constrictor</i> ) saudáveis, divididas de acordo com a massa e o sexo (Sítio Xerimbabo – Santo Antonio do Tauá/PA, 2012).....	44
<b>Tabela 2.</b> Mensurações hepáticas (média $\pm$ desvio padrão) de 57 serpentes ( <i>Boa constrictor constrictor</i> ) saudáveis, divididas de acordo com a massa e o sexo (Sítio Xerimbabo – Santo Antonio do Tauá/PA, 2012).....	45
<b>Tabela 3.</b> Mensurações esplênicas (média $\pm$ desvio padrão) de 57 serpentes ( <i>Boa constrictor constrictor</i> ) saudáveis, divididas de acordo com a massa e o sexo (Sítio Xerimbabo – Santo Antonio do Tauá/PA, 2012).....	46
<b>Tabela 4.</b> Mensurações renais (média $\pm$ desvio padrão) de <i>Boa constrictor constrictor</i> saudáveis, divididos de acordo com a massa corporal, o sexo e lados direito e esquerdo (Sítio Xerimbabo – Santo Antonio do Tauá/PA, 2012). ....	48
<b>Tabela 5.</b> Equações de regressões lineares da massa (Kg) e do comprimento total - CT (cm) com os parâmetros corporais, hepáticos, esplênicos e renais (Sítio Xerimbabo – Santo Antônio do Tauá/PA, 2012).....	49

## SUMÁRIO

<b>RESUMO GERAL</b> .....	12
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	13
<b>Anatomia ultrassonográfica de fígado, baço e trato urogenital em jiboias</b> .....	13
<b>Resumo</b> .....	13
<b>Abstract</b> .....	14
<b>1 Introdução</b> .....	14
<b>2 Desenvolvimento</b> .....	16
<b>2.1 Características taxonômicas e morfofisiológicas do gênero Boa</b> .....	16
<b>2.2 Morfologia visceral</b> .....	17
2.2.1 Fígado, vesícula biliar e baço .....	18
2.2.2 Trato genitourinário .....	19
<b>2.3 Exame ultrassonográfico em serpentes</b> .....	23
2.3.1 Contenção para realização do exame ultrassonográfico .....	23
2.3.2 Técnica ultrassonográfica .....	24
<b>3 Considerações Finais</b> .....	27
<b>Agradecimentos</b> .....	27
<b>Referências</b> .....	28
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	36
<b>Parâmetros corporais e morfometria ultrassonográfica de órgãos da cavidade celomática de jiboias</b> .....	36
<b>Resumo</b> .....	36
<b>4 Introdução</b> .....	37
<b>5 Material e Métodos</b> .....	38
<b>5. 2 Animais</b> .....	38
<b>5.3 Captura, contenção física e mensurações</b> .....	39
<b>5. 4 Exame ultrassonográfico</b> .....	40
<b>5. 5 Avaliação hepática, biliar e esplênica</b> .....	41
<b>5. 6 Avaliação dos rins</b> .....	42
<b>5. 7 Análise estatística</b> .....	43
<b>6 Resultados</b> .....	43
<b>7 Discussão</b> .....	50
<b>Agradecimentos</b> .....	52

<b>Anexo I</b> .....	56
<b>Anexo II</b> .....	57
<b>Anexo III</b> .....	58
<b>Anexo IV</b> .....	59

## RESUMO GERAL

Esta dissertação originou dois artigos científicos, sendo um de revisão de literatura abordando a anatomia ultrassonográfica de fígado, baço e trato urogenital em jiboias (capítulo 1) e um artigo completo, intitulado “parâmetros corporais e morfometria ultrassonográfica de órgãos da cavidade celomática de jiboias” (capítulo 2) – Neste objetivou-se descrever a anatomia ultrassonográfica do fígado, vesícula biliar, baço e rins de jiboias, testando a hipótese de que o sexo e parâmetros corporais podem influenciar nas dimensões dessas estruturas, obtendo-se parâmetros corporais relacionados ao comprimento total (CT), rostro-cloacal (CRC), pós cloacal (CPC), total da cabeça (CTC), maior largura da cabeça (MaLC) e menor largura da cabeça (MeLC) de 57 jiboias (*B. c. constrictor*) divididas em grupos A (0,8 - 2,8 kg) e B (3 - 5,4 kg). Realizaram-se varreduras ultrassonográficas em planos ventrolateral direito (longitudinal e transversal), utilizando-se transdutores convexo (3,5 MHz), linear (7,5 MHz) multifrequencial linear (6 a 18 MHz) e “Phased Array” (4 a 11 MHz) obtendo-se imagens ultrassonográficas dos sistemas hepático, esplênico e renal. Os resultados demonstraram  $P < 0,05$  entre os parâmetros corporais nos grupos A e B, porém para a análise entre os sexos, não foram encontradas diferenças significativas (a exceção para o CPC nos machos). O fígado tinha contornos bem delimitados, ecogenicidade variando entre hipoecóica e levemente hiperecóica. A vesícula biliar foi visibilizada pelo aspecto anecóico do conteúdo biliar, a parede do órgão apresentou-se hiperecóica. O baço apresentou-se bem definido por sua cápsula, de aspecto levemente hiperecóico, forma triangular e parênquima homogêneo, com ecotextura fina. Os rins apresentaram contornos definidos por fina cápsula de aspecto hiperecóico, e região medular de aspecto hipoecóico a levemente hiperecóico.

**Palavras-chave:** Anatomia, Morfometria, Serpentes; Ultrassom.

## **CAPÍTULO 1**

**ARTIGO DE REVISÃO (Rev. Cienc. Agrar., v. 55, n. 1, p. 66-73, jan./mar. 2012)**

### **Anatomia ultrassonográfica de fígado, baço e trato urogenital em jiboias**

**Rafael dos Santos de Andrade**

**Frederico Ozanan Barros Monteiro**

**Ana Sílvia Sardinha Ribeiro**

**Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil**

**Paulo Henrique Gomes de Castro**

**Resumo:** O interesse econômico tem levado à melhoria das técnicas de manejo das criações de serpentes em cativeiro. A demanda por indivíduos regularizados, para criação como animais de companhia, torna-se um desafio para o Médico Veterinário, que dispõe de poucas informações, quando comparadas à quantidade de dados existentes sobre a clínica e o manejo de animais. Existem diversos registros na literatura sobre a morfofisiologia de répteis; entretanto, há poucos relatos quanto à descrição da anatomia ultrassonográfica e, menos ainda, sobre serpentes. Dessa forma, com este artigo, pretende-se fornecer informações referentes à anatomia ultrassonográfica de jiboias (*Boa constrictor*), abordando tópicos sobre a morfofisiologia dos órgãos. A ultrassonografia caracteriza-se por ser uma técnica não invasiva valiosa e que fornece informações em tempo real sobre a morfofisiologia do órgão avaliado, mostrando-se vantajosa para o diagnóstico de gestação em serpentes, bem como para a avaliação das estruturas mais comumente estudadas, como sistema hepático, renal e genitourinário.

**Palavras-chave:** Morfofisiologia, ultrassonografia, serpentes.

**Abstract:** Economic interest has led to improved management techniques when raising snakes in captivity. The demand for animals for legally breeding wildlife as pets becomes a challenge to veterinarians, who have little information about these animals, when compared to the amount of existing data on the clinic and management of domestic animals. There are several reports in the literature on reptile morphophysiology, but there are few reports regarding the description of its ultrasound anatomy, and even fewer on snakes. Thus, the aim of this review is to clarify information regarding the ultrasound anatomy of *Boa constrictor*, addressing topics on the morphophysiology of the organs most studied from the ultrasonographic point of view and techniques. Ultrasound has proved to be a valuable noninvasive technique, which provides real-time information about the morphophysiology of the evaluated organs and it has also proved to be an advantageous technique for the diagnosis of pregnancy in snakes, as well as for evaluation of the structures most commonly studied, such as the hepatic and renal systems and the genitourinary tract.

**Keywords:** Morphophysiology, ultrasonography, Snakes.

## **1 Introdução**

Na lista brasileira de animais ameaçados constam 20 espécies de répteis, que já foram ou estão em via de extinção, destes, cinco são serpentes (*Corallus cropanii*, *Dipsas albifrons*, *Bothrops alcatraz*, *Bothrops insularis* e *Bothrops pirajai*), representando cerca de 1% do total de animais deste grupo na fauna brasileira (MARTINS; MOLINA, 2008).

Atualmente, a compra e a venda de animais silvestres no Brasil são controladas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Instrução Normativa nº 169 de 20 de fevereiro de 2008, que visa, em seu Art. 1º, instituir e normatizar as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro no território brasileiro, objetivando atender às finalidades socioculturais, de pesquisa científica,



conservação, exposição, manutenção, criação, reprodução, comercialização, abate e beneficiamento de produtos e subprodutos, constantes do Cadastro Técnico Federal (CTF) de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais (IBAMA, 2008). Nesse contexto, o interesse econômico tem levado à melhoria das técnicas de manejo nas criações de serpentes em cativeiro, para potencializar a atividade reprodutiva e favorecer, indiretamente, a conservação de algumas espécies.

Os avanços alcançados na Medicina de Animais Selvagens têm possibilitado uma extensa gama de exames complementares necessários para subsidiar estudos clínicos e cirúrgicos na Medicina de Répteis. Neste sentido, o exame ultrassonográfico é de extrema importância, pois auxilia na terapêutica e minimiza o uso de manobras invasivas desnecessárias (NAVARRE, 2006; NETO et al., 2009; ANDRADE, 2010).

O diagnóstico ultrassonográfico na clínica de répteis constitui uma inovação, sendo utilizado com a finalidade de identificar diferenças anatômicas. Além disso, difere de outros métodos de diagnóstico por ser livre de qualquer efeito ionizante, ou seja, não promove alterações físico-químicas intracelulares pela transferência de energia aos átomos e moléculas presentes no campo irradiado (D'IPPOLITO; MEDEIROS, 2005).

O principal requerimento para a interpretação da imagem ultrassonográfica é o conhecimento da anatomia da espécie examinada. Entretanto, é fundamental que o ultrassonografista compreenda os princípios básicos da técnica, como posicionamento, frequência do transdutor utilizado e escala de cores da imagem (AUGUSTO, 2001; STETTER, 2006). O método tornou-se um complemento do diagnóstico por imagem, visto as radiografias de tecidos moles nos répteis fornecerem informações limitadas (SCHUMACHER; TOAL, 2001; GILMAN; WOLF, 2007; STAHLSCHMIDT; BRASHEARS; DENARDO, 2011).

Estudos relacionados ao uso da técnica ultrassonográfica podem ser de grande valia no diagnóstico e nos tratamentos clínico e cirúrgico de muitas doenças relacionadas às serpentes. Assim, no presente artigo foram revisados tópicos sobre a morfologia interna de serpentes e a utilização da técnica ultrassonográfica na descrição da anatomia dos órgãos – fígado, vesícula biliar, baço – e do trato geniturinário.

## **2 Desenvolvimento**

### **2.1 Características taxonômicas e morfofisiológicas do gênero Boa**

As serpentes estão incluídas na ordem Squamata e compõem a subordem Ophidia, atualmente com cerca de 2.900 espécies no mundo. São encontradas em quase todo o planeta, mas estão presentes principalmente nas regiões temperadas e tropicais. Uma das explicações para esse predomínio geográfico se deve ao fato de serem animais essencialmente ectotérmicos, ou seja, a regulação da temperatura corporal é dependente da temperatura externa (KOLESNIKOVAS; GREGO; ALBUQUERQUE, 2007).

As espécies de serpentes dividiram-se, ao longo do processo evolutivo, em quatro principais famílias: Colubridae, Viperidae, Elapidae e Boidae. Aproximadamente 75% desses répteis pertencem à família Colubridae e são retratados como os mais recentes no aspecto evolutivo, por não apresentarem resquícios de membros em sua morfologia (FROTA et al., 2005).

As espécies do gênero Boa estão presentes desde a costa norte do México, passando pela América Central, até o norte da Argentina. Vivem em vários habitats, incluindo florestas tropicais, matas virgens, gramíneas, semidesertos rochosos, campos e plantações cultivadas (SCARTOZZONI; MOLINA, 2004). São vivíparas e apresentam comportamento mais ativo principalmente à noite (MARTINS; OLIVEIRA, 1998).

Segundo Amaral (1977), no Brasil existem duas subespécies: B. constrictor

constrictor, de grande porte, coloração amarelada e pouco agressiva, habitando a Região Amazônica e o Nordeste, e *B. constrictor amarali*, de menor porte, mais escura (acinzentada), mais agressiva, habitando o Centro-oeste e o Sul. A subespécie *B. c. constrictor* é a mais difundida nos centros de pesquisas, criadouros conservacionistas, zoológicos e outros do gênero (VANZOLINI; COSTA; VITT, 1980).

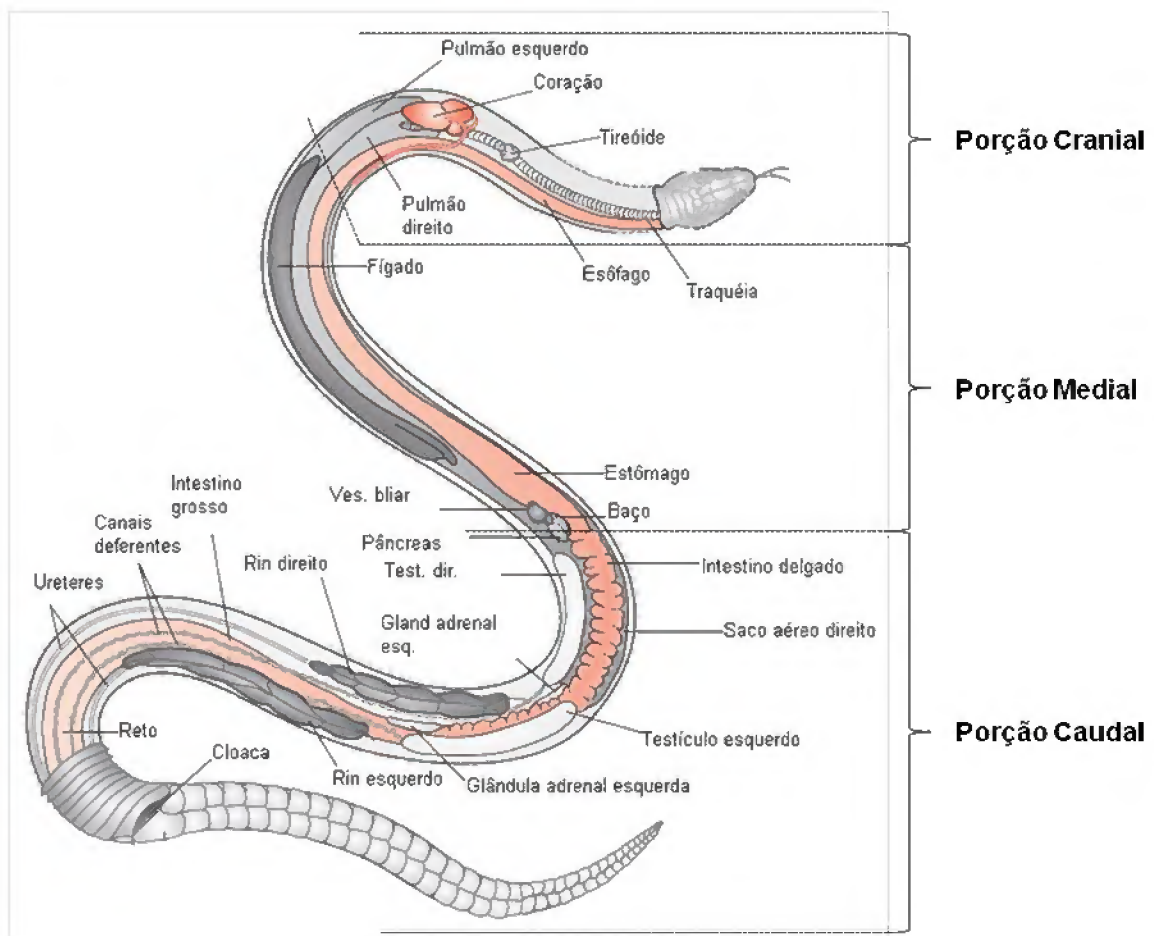
As jiboias apresentam um tamanho variável, podendo chegar a quatro metros de comprimento, com corpo cilíndrico e ligeiramente comprimido nas laterais, evidenciando forte musculatura constritora (FORDHAM; GEORGES; BARRY, 2007; TODD; ANDREWS, 2008). De forma geral, os gêneros *Epicrates cenchria* e *Corallus* estão entre os menores boídeos enquanto que *Eunectes* e *Boa* estão entre os maiores. Entretanto, existem variações do tamanho corporal dentro do mesmo gênero (LILLYWHITE; SMITHS, 1992; MARTINS et al., 2001).

As serpentes do gênero *Boa* alimentam-se basicamente de pequenos mamíferos e pequenos pássaros (CHERUBINI; BARRELLA; DA SILVA, 2003), e o sistema de acasalamento é poligâmico (ISAZA; ACKERMAN; JACOBSON, 1993; BERTONA; CHIARAVIGLIO, 2003; CHIARAVIGLIO et al., 2003).

## **2.2 Morfologia visceral**

Pelo fato das serpentes não possuírem diafragma, o coração e os pulmões não estão separados dos órgãos abdominais, sendo a cavidade corpórea chamada de celoma (KOLESNIKOVAS; GREGO; ALBQUERQUE, 2007). Segundo Sasa (2002), os órgãos internos desses animais são alongados e encontram-se arranjados sequencialmente, com alguns sobrepostos ao longo da cavidade corporal. A sequência de órgãos, com exceção dos pulmões, é semelhante em todas as espécies.

Para localizar mais facilmente os órgãos nas serpentes, o melhor é dividir o comprimento do animal em aproximadamente três terços (Figura 1). No primeiro terço, ou porção cranial, localizam-se coração, traquéia, esôfago, pulmão e tireóide. No segundo terço, ou porção medial, encontram-se estômago, fígado, pulmão, baço e pâncreas. No último terço (caudal), situam-se intestino delgado e grosso, rins e gônadas (CANNY, 1998).



**Figura 1.** Desenho esquemático de anatomia de serpente (macho) evidenciando divisão em três porções (cranial, medial e caudal). Adaptado de O'maley (2005).

### 2.2.1 Fígado, vesícula biliar e baço

O fígado é geralmente o maior órgão da cavidade celomática dos répteis e, junto com o pâncreas, secreta enzimas que auxiliam na digestão alimentar. Em animais adultos saudáveis, o fígado é composto de dois lobos de coloração castanho escuro à negra, rodeado

por cápsula de tecido conjuntivo (cápsula de Glisson). Possui funções semelhantes às dos mamíferos e aves (metabolismo de gordura e proteínas, e síntese de ácido úrico). No entanto, essas funções podem variar consideravelmente com a idade do animal e por fatores ambientais, como sazonalidade e disponibilidade de água (SCHAFFNER, 1998; DIVERS; COOPER, 2000; ZUG; VITT; CALDWELL, 2001).

Nas serpentes, o fígado é alongado no sentido craniocaudal e achatado no diâmetro dorsoventral. A veia cava caudal e a veia porta estão localizadas no plano dorsal e a veia hepática localiza-se no plano ventral. Esses vasos percorrem o comprimento do fígado, dividindo-o em dois lobos (ISAZA; ACKERMAN; JACOBSON, 1993; JACOBSON, 2007). Segundo Schaffner (1998), a morfologia do fígado dos répteis não é tão distintamente organizada em lobos, como nos mamíferos.

A vesícula biliar das serpentes, semelhante à dos mamíferos, armazena a bile, que auxilia na digestão das gorduras. Está localizada na posição caudal ao fígado e próxima ao pâncreas e ao baço. Em algumas espécies, o baço apresenta formato triangular e pode estar aderido ao pâncreas, criando o esplenopâncreas (CANNY, 1998; JACOBSON, 2007). Segundo Moscona (1990), nas serpentes das famílias Typhlopidae, Boidae e Pythonidae, os lobos dorsal e ventral do pâncreas estão conectados entre si por um istmo, que está intimamente associado ao baço, formando o corpo justaesplênico, que consiste primariamente em células das Ilhotas de Langerhans.

### 2.2.2 Trato genitourinário

Tanto a macro quanto a microscopia do sistema urinário dos répteis são bastante específicas. A fisiologia renal está adaptada às diversas condições de vida, incluindo, entre

outros fatores, o tipo de alimentação, a temperatura ambiente e a disponibilidade de água (ZWART, 2006).

Nas serpentes, os rins das serpentes ocupam aproximadamente entre 10% e 15% do comprimento do corpo; são órgãos pareados, achatados e alongados, e contêm entre 25 e 30 lobos (CANNY, 1998). Os rins variam em tamanho e forma: são lisos, simétricos e quase esféricos em alguns lagartos, e lisos ou rugosos, alongados e cilíndricos, nas serpentes (ZUG; VITT; CALDWELL, 2001).

Estão localizados na cavidade celomática caudal, com o rim direito mais cranial em relação ao esquerdo. Enquanto na maioria das espécies os rins são de igual tamanho, em outras, o rim direito pode ser maior que o esquerdo (JACOBSON, 2007; NETO et al., 2009).

O padrão morfológico renal pode variar de forma significativa entre as serpentes, desde a presença de lobos bem definidos (*Lycodon*, *Elaphe*, *Tamnophis*, *Bothrops*, *Crotalus* e *Boa*), lobações incompletas (*Natrix*), até a ausência de lobação (*Tropidophis* e *Trachyboa*) (GOMES et al., 1989; GOMES; PUORTO, 1993).

As serpentes não possuem vesícula urinária. Os resíduos filtrados nos rins são excretados como ácido úrico, que é relativamente insolúvel em água. Esse recurso adaptativo permite que o animal conserve sua hidratação, favorecendo, principalmente, os animais de áreas áridas ou desérticas (MILLER, 1998; JACOBSON, 2007).

O aparelho reprodutor nas serpentes é muito semelhante ao dos lagartos; porém, nestas, a reprodução ocorre de duas maneiras: algumas põem ovos (ovíparas) e outras desenvolvem os embriões nos ovidutos (vivíparas), de forma que a viviparidade ocorre principalmente nas espécies das famílias *Boidae*, *Viperidae* e *Colubridae* (STAHL, 2002; PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007; KOLESNIKOVAS; GREGO; ALBUQUERQUE, 2007; STAHLSCHMIDT; BRASHEARS; DENARDO, 2011).

Animais de zonas temperadas possuem ciclos reprodutivos sazonais sincronizados às estações do ano (SEIGEL; FORD, 1987). Segundo Pará e Lentini (2010), serpentes maiores e de maior longevidade, como as pertencentes às famílias Boidae e Pithonidae, não alcançam a maturidade sexual antes dos cinco anos de idade. Os mesmos autores afirmaram que a senescência reprodutiva nos répteis pode ser medida pela diminuição do débito reprodutivo (ausência ou diminuição no número de gestações), que ocorre na maioria dos vertebrados, mas é pouco conhecida naqueles animais.

De acordo com Stahl (2002), a maioria das fêmeas inicia a reprodução na primavera, quando a temperatura e a luminosidade aumentam. Entretanto, as jiboias tropicais (*Boa constrictor*) e a píton birmanesa (*Python molurus*) iniciam o período reprodutivo na estação fria do ano.

Os ovários são pareados e localizam-se, de forma assimétrica, próximos ao pâncreas. O ovário direito é geralmente maior e mais cranial do que o esquerdo, sendo que este pode ser reduzido ou pouco desenvolvido (PALMER; URIBE, 1997; PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007).

Os ovidutos, paralelos aos ovários, são divididos em infundíbulo, útero e vagina. O infundíbulo (localizado mais cranialmente) é uma estrutura delgada em forma de funil, com muitas dobras, e recebe os folículos durante a ovulação. O útero é responsável pelo desenvolvimento embrionário e possui diversas câmaras, nas quais permanece cada ovo ou embrião (ALMEIDA-SANTOS; SALOMÃO, 2002; PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007).

O desenvolvimento folicular em répteis é dividido em vitelogêneses primária e secundária. Esse termo refere-se ao acúmulo de vitelo nos ovócitos em desenvolvimento, após a síntese de seus precursores no fígado (JACOBSON, 2007).

A vitelogênese primária geralmente é muito lenta e produz os folículos quiescentes a partir dos oócitos (ALDRIDGE, 1979). Durante a vitelogênese secundária, há um rápido depósito de vitelo sobre os folículos quiescentes, os quais sofrem grande aumento de seu volume. É o vitelo que irá garantir o desenvolvimento do embrião até a formação e o nascimento do filhote. O processo de vitelogênese secundária pode estar restrito a determinado período do ano (reprodução não contínua) ou ocorrer em qualquer época (reprodução contínua). No Brasil, espécies vivíparas (*B. constrictor*) e parte das ovíparas possuem ciclo reprodutivo não contínuo (PONTES; DI-BERNARDO, 1988; MARQUES; SAZIMA, 2004).

Em fêmeas sexualmente maduras, os ovários apresentam folículos transparentes ou esbranquiçados, sem deposição de vitelo (vitelogênese primária) e/ou amarelos, com deposição de vitelo (vitelogênese secundária). Nas fêmeas imaturas são encontrados apenas folículos em vitelogênese primária (ALMEIDA-SANTOS; SALOMÃO, 2002; STETTER, 2006).

Nos machos, os testículos se comunicam com a cloaca pelos ductos deferentes, que terminam nas papilas genitais. Em animais sexualmente maduros, esses ductos se apresentam com aspecto de tubos enovelados. Nos indivíduos imaturos possuem apresentação lisa. O aumento das dimensões e da massa dos testículos reflete na espermatogênese, e o aumento no diâmetro dos ductos deferentes indica estocagem de esperma. Quanto à sazonalidade na produção de esperma, existem espécies com produção contínua (e.g. *Liophis miliaris*, *Oxyrhopus guibei* e *Xenodon newwiedi*, no Sudeste do Brasil) e gêneros com produção estritamente sazonal (*Bothrops*, *Crotalus* e *Waglerophis*) (YOKOYAMA; YOSHIDA, 1993; PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007).



### 2.3 Exame ultrassonográfico em serpentes

As técnicas de ultrassonografia utilizam ondas sonoras de alta frequência no intervalo de 2-10 MHz, que são geradas e transmitidas por um transdutor aplicado sobre o paciente ou internamente ao mesmo. As ondas são absorvidas e refletidas em diferentes graus por diferentes órgãos, sendo novamente capturadas pelo transdutor (AUGUSTO, 2001).

Para o exame ultrassonográfico em serpentes são recomendados transdutores de 7.5 MHz, com cabeça de varredura pequena. Em serpentes de maior diâmetro corporal e de maior porte, podem ser empregados transdutores com frequência entre 3,5 e 5,5 MHz (NETO et al., 2009; ANDRADE, 2010; STAHLSCHMIDT; BRASHEARS; DENARDO, 2011).

Nos répteis, de forma geral, a ultrassonografia é bastante eficiente na realização de biópsias guiadas de vários órgãos, em doenças hepáticas e reprodutivas, em diagnóstico de gestação, sexagem, atividade e disfunções cardíacas, exigindo, no mínimo, conhecimento básico da anatomia do animal (SELLERI; DIVERS, 2006; NAVARRE, 2006; GNUDI et al., 2009). Apesar de existirem diversas pesquisas publicadas na área de animais selvagens, principalmente nos últimos dez anos, ainda existem algumas limitações quanto ao uso dessa técnica em serpentes. Como exemplo, pode-se citar a visibilização das gônadas dos machos e a falta de conhecimento acerca da anatomia dos animais submetidos ao exame (HILDEBRANDT et al., 2000).

#### 2.3.1 Contenção para realização do exame ultrassonográfico

A contenção física mais comumente utilizada para animais não peçonhentos é a manual. Andrade (2010), em trabalho realizado com 19 jiboias criadas em cativeiro, utilizou a contenção manual para realização de exames ultrassonográficos. Os animais foram manipulados em ambiente previamente climatizado, com temperatura inferior a 25°C. Esse manejo facilitou o exame, uma vez que baixas temperaturas ambientais limitam a locomoção

e a atividade metabólica nos répteis (JIMENEZ; DIVERS, 2007). Ainda assim, para se obter maior segurança durante a contenção manual, recomenda-se a intervenção de duas ou mais pessoas (KOLESNIKOVAS; GREGO; ALBUQUERQUE, 2007).

A contenção química também pode ser utilizada para o exame ultrassonográfico de jiboias. Neto et al. (2009) utilizaram cloridrato de quetamina a 5% ( $40\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), associado ao diazepam ( $2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), por via intramuscular, aplicado na região dorsal, próximo aos processos espinhosos. Stetter (2006) relatou que a necessidade de anestesia para realização de exames diagnósticos em répteis deve levar em conta o tamanho e o temperamento dos animais. O uso de agentes anestésicos em serpentes prenhes deve ser avaliado com cautela e, se necessário, o agente mais indicado é o isoflurano (STAHLSCHMIDT; BRASHEARS; DENARDO, 2011).

### 2.3.2 Técnica ultrassonográfica

O estudo ultrassonográfico pode ser realizado fazendo-se uma varredura da cavidade celomática das serpentes, desde a porção mais proximal, demarcada pela imagem cardíaca e grandes vasos, até a sua porção mais distal, demarcada pelo estreitamento abrupto do seu diâmetro corpóreo, a fim de visibilizar e caracterizar algumas estruturas presentes nessa cavidade (ISAZA; ACKERMAN; SCHUMACHER, 1993a, b; NETO et al., 2009).

O fígado pode ser localizado em plano longitudinal, logo após o final do primeiro terço do animal, em posição caudal ao ápice cardíaco (linha ventrolateral direita). O parênquima hepático deve apresentar contornos bem definidos e ecogenicidade variando entre hipocóica e levemente hiperecóica, mantendo ecotextura homogênea em toda sua extensão. A veia hepática pode ser visibilizada percorrendo todo o aspecto medial em plano longitudinal (NETO et al., 2009; ANDRADE, 2010). Andrade (2010) relatou que o fígado pode ser mensurado no plano longitudinal, no qual é possível aferir a altura dos lobos direito e

esquerdo (ALD e ALE) e a altura da veia hepática (VH); no plano transversal, mensurou-se o diâmetro transversal do fígado (DTF) (Figura 2a).

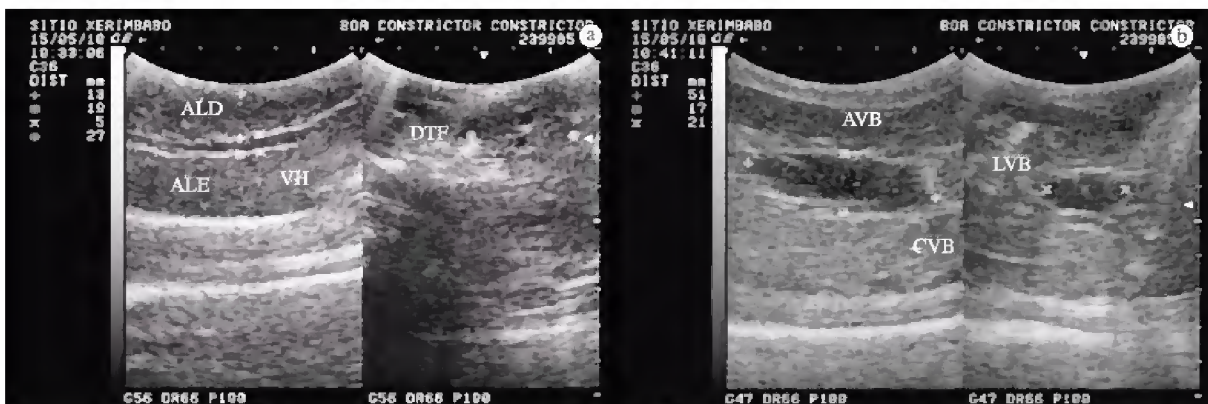
A vesícula biliar (VB) pode ser identificada no lado direito como uma estrutura de aspecto anecoico, limitada por uma parede hiperecoica localizada caudal ao fígado, no final do segundo terço; sua dimensão pode variar de acordo com o estado alimentar das serpentes, conforme apresentado na Figura 2b (ISAZA; ACKERMAN; SCHUMACHER, 1993; ANDRADE, 2010).

Na maioria das espécies de répteis, o baço e o pâncreas são difíceis de serem localizados e visibilizados no exame ultrassonográfico (SCHILDGER; CASERES; KRAMER, 1994). Em grandes serpentes, o baço foi identificado por seu formato circular e maior ecogenicidade quando comparado com o fígado (Figura 3a). Localizou-se caudal ao mesmo, próximo à VB e ao pâncreas, e cranial às gônadas (SAINSBURY; GILIC, 1991). Segundo Andrade (2010), o posicionamento desse órgão é variável, dependendo de fatores, como o grau de repleção da VB e o desenvolvimento dos folículos ovarianos nas fêmeas. Ao exame ultrassonográfico, o baço apresenta contornos definidos, cápsula de ecogenicidade hiperecoica, forma triangular e ecotextura homogênea, com granulação fina.

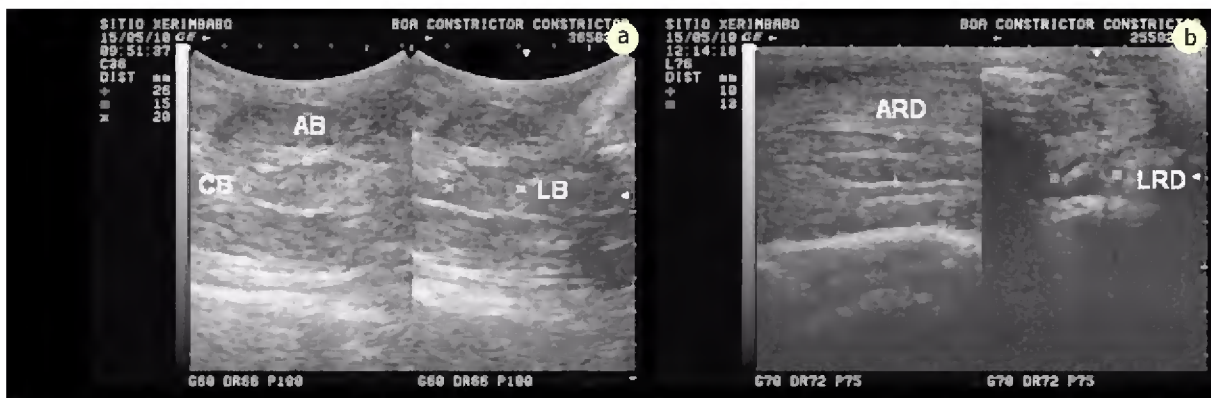
Nas serpentes, os rins podem ser visibilizados no terço caudal de seu comprimento corporal. Podem ser observados em associação com os corpos gordurosos. Ultrassonograficamente apresentam contornos definidos por uma fina cápsula hiperecoica, com a região central de aspecto hipoecoico a levemente hiperecoico (Figura 3b) (CANNY, 1998; NETO et al., 2009; ANDRADE, 2010).

Os ovários podem ser localizados utilizando-se a vesícula biliar como referência, encontrando-se situados caudal a esta e cranial aos rins, ou simplesmente realizando varreduras ventrais e laterais a partir da porção caudal do terço médio do comprimento do animal. Os folículos em fase de vitelogênese primária apresentam contornos definidos por

uma fina cápsula hiperecoica, formato arredondado e preenchidos por líquido de aspecto anecoico. As dimensões variam de acordo com o grau de desenvolvimento do folículo. Folículos em vitelogênese secundária apresentam conteúdo hiperecoico, com folículo hipoecoico no centro. A presença de ovos pode ser determinada pela ecogenicidade fina evidenciada pela presença de vitelo, bem como pela evidência da superfície ecogênica da casca do ovo em serpentes ovíparas (ANDRADE, 2010; STAHLSCHMIDT; BRASHEARS; DENARDO, 2011).



**Figura 2.** (a): Imagem ultrassonográfica da mensuração hepática em B. c. constrictor: plano longitudinal, altura dos lobos direito e esquerdo (ALD e ALE), altura da veia hepática (VH) e, no plano transversal, diâmetro transversal do fígado (DTF). (b): Plano longitudinal: mensuração da vesícula biliar: altura e comprimento da vesícula (AVB e CVB) e, no plano transversal, largura da vesícula (LVB). Fonte: Andrade (2010).



**Figura 3.** (a) Imagem ultrassonográfica da mensuração esplênica em B. c. constrictor: plano longitudinal, altura e comprimento do baço (AB e CB) e, no plano transversal, largura do baço (LB). (b) Mensuração renal: plano longitudinal, altura do rim direito (ARD) e, no plano transversal, largura do rim direito (LRD). Fonte: Andrade (2010).

### **3 Considerações Finais**

A técnica ultrassonográfica em serpentes ainda pode ser considerada como modalidade recente dentro do diagnóstico por imagem na Medicina Veterinária. Entretanto, o exame constitui excelente meio de diagnóstico por ser não invasivo e proporcionar imagens em tempo real.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos (CAPES-REUNI). Ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica – Ação Novas Fronteiras (Edital PROCAD-NF, Nº 21/2009) pelo apoio financeiro.

## Referências

- ALDRIDGE, R. D. Female reproductive cycles of the snakes *Arizona elegans* and *Crotalus viridis*. *Herpetologica*, v. 35, n. 3, p. 256-261, 1979.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M.; SALOMÃO, M. G. Reproduction in neotropical pitvipers, with emphasis on species of the genus *Bothrops*. In: SCHUETT, G. W.; HÖGGREN, M.; DOUGLAS, M. E.; GREENE, H. W. (Eds.). *Biology of the vipers*. Utah: Eagle Publ. Mountain, 2002. p. 445-462.
- AMARAL, A. *Serpentes do Brasil: iconografia colorida*. São Paulo: Melhoramentos-EDUSP, 1977. 246 p.
- ANDRADE, R. S. Anatomia ultrassonográfica de órgãos da cavidade celomática em jiboias (*Boa constrictor constrictor*). 2010. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária)-Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.
- AUGUSTO, A. Q. Ultrasonography in South American Wild Animals. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. (Eds.). *Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals*. Ames: Iowa State University Press, 2001. p. 464-474.
- BERTONA, M.; CHIARAVIGLIO, M. Reproductive biology, mating aggregations, and sexual dimorphism of the argentine boa constrictor (*Boa constrictor occidentalis*). *Journal of Herpetology*, v. 37, n. 3, p. 510-516, 2003. <http://dx.doi.org/10.1670/122-02A>
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Instrução Normativa nº 169, de 20 de fevereiro de 2008. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 fev. 2008. Seção 1, p. 52-72. Disponível em:

[http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/cnia/lema/lema\\_texto/IBAMA/IN0169-200208.PDF](http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/cnia/lema/lema_texto/IBAMA/IN0169-200208.PDF)>. Acesso em: 05 out. 2011.

CANNY, C. Gross Anatomy and imaging of the avian and reptilian urinary system. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 7, n. 2, p. 72-80, 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/S1055-937X\(98\)80045-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1055-937X(98)80045-5)

CHERUBINI, A. L.; BARRELLA, T. H.; DA SILVA, R. J. Death of Boa constrictor amarali (serpentes, boidae) after ingestion of a tree porcupine (rodentia). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v. 9, n. 1, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-91992003000100009>

CHIARAVIGLIO, M.; BERTONA, M.; SIRONI, M.; LUCINO, S. Intrapopulation variation in life history traits of Boa constrictor occidentalis in Argentina. *Amphibia-Reptilia*, v. 24, n. 1, p. 65-74, 2003. <http://dx.doi.org/10.1163/156853803763806957>

D'IPPOLITO, G.; MEDEIROS, R. B. Exames radiológicos na gestação. *Radiologia Brasileira*, v. 38, n. 6, p. 447-450, 2005.

DIVERS, S. J.; COOPER, J. E. Reptile hepatic lipidosis. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 9, n. 3, p. 153-164, 2000. <http://dx.doi.org/10.1053/ax.2000.7136>

FORDHAM, D. A.; GEORGES, A.; BARRY, W. B. Demographic response of snake-necked turtles correlates with indigenous harvest and feral pig predation in tropical northern Australia. *Journal Animal Ecology*, v. 76, n. 6, p. 1231-1243, 2007. PMID:17922720. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2656.2007.01298.x>

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.

GILMAN, C. A.; WOLF, B. O. Use of portable ultrasonography as a nondestructive method for estimating reproductive effort in lizards. *The Journal of Experimental Biology*, v. 210, p. 1859-1867, 2007. PMID:17515412. <http://dx.doi.org/10.1242/jeb.001875>

GNUDI, G.; VOLTA, A.; DI IANNI, F.; BONAZZI, M.; MANFREDI, S.; BERTONI, G. Use of Ultrasonography and Contrast Radiography for Snake Gender Determination. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 50, n. 3, p. 309-311, 2009. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-8261.2009.01540.x>

GOMES, N.; PUORTO, G. Atlas anatômico de *Bothrops jararaca* Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). *Monografias do Instituto Butantan*, v. 55, n. 1, p. 69-100, 1993.

GOMES, N.; PUORTO, G.; BUONONATO, M. A.; RIBEIRO, M. F.M. Atlas anatômico de *Boa constrictor* Linnaeus, 1758. *Monografias do Instituto Butantan*, v. 2, n. 1, p. 40-59, 1989.

HILDEBRANDT, T. B.; HERMES, R.; JEWGENOW, K.; GORITZ, F. Ultrasonography as an important tool for the development and applications of reproductive Technologies in non-species. *Theriogenology*, v. 53, n. 1, p. 73-74, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X\(99\)00241-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X(99)00241-1)

ISAZA, R.; ACKERMAN, N.; SCHUMACHER, J. Ultrasound-guided percutaneous liver-biopsy in snakes. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 34, n. 6, p. 452-454, 1993a. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-8261.1993.tb02035.x>

ISAZA, R.; ACKERMAN, N.; JACOBSON, E. L. Ultrasound imaging of the celomic structures in the *Boa constrictor* (*Boa constrictor*). *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 34, n. 6, p. 445-450, 1993b. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-8261.1993.tb02034.x>



JACOBSON, E. R. Infections diseases and pathology of reptiles color atlas and text. Florida: CRC Press, 2007. 736 p. <http://dx.doi.org/10.1201/9781420004038>

JIMENEZ, D. M.; DIVERS, S. J. H. Emergency Care of Reptiles. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 10, n. 2, p. 557-585, 2007. PMID:17577563. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvex.2007.02.003>

KIK, M. J. L.; MITCHELL, M. A. Reptile Cardiology: A Review of Anatomy and Physiology, Diagnostic Approaches, and Clinical Disease. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 14, n. 1, p. 52-60, 2005. <http://dx.doi.org/10.1053/j.saep.2005.12.009>

KOLESNIKOVAS, C.K.M.; GREGO, K.F.; ALBUQUERQUE, L.C.R. Ordem Squamata - Subordem Ophidia (Serpente). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). *Tratado de animais selvagens medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 2007. p. 68-85.

LILLYWHITE, H. B.; SMITHS, A. W. The cardiovascular adaptations of viperid snakes. In: CAMPBELL, J. A.; BRODIE, E. D. (Eds.). *Biology of pitvipers*. Selva Publishing, 1992. p. 143-153.

MACCRACKEN, E. E. Organ location in snakes for diagnostic and surgical evaluation. In: FOWLER, M.; MILLER, R. E. (Eds.). *Zoo & Wild animal medicine current therapy*. Philadelphia: Saunders, 1999. p. 243-248.

MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. (Eds.). *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 257-277.

MARTINS, M.; ARAUJO, M. S.; SAWAYA, R. J.; NUNES, R. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical

pitvipers (Bothrops). *Journal of Zoology (London)*, n. 254, p. 529-538, 2001.

<http://dx.doi.org/10.1017/S0952836901001030>

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. Panorama geral dos répteis ameaçados no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA, 2008. v. 2, p. 327-334.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, v. 6, n. 2, p.78-150, 1998.

MILLER, H. A. Urinary Diseases of Reptiles: Pathophysiology and Diagnosis. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 7, n. 2, p. 93-103, 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/S1055-937X\(98\)80048-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1055-937X(98)80048-0)

MITCHELL, M. A. Reptile Cardiology. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 12, p. 65-79, 2009. PMID:19131031. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvex.2008.10.001>

MOSCONA, A. A. Anatomy of the pancreas and Langerhans islets in snakes and lizards. *Anatomical Record*, v. 227, n. 2, p. 232-244, 1990. PMID:2190498. <http://dx.doi.org/10.1002/ar.1092270212>

NAVARRE, B. J. S. Common procedures in reptiles and amphibians. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 9, n. 2, p. 237-267, 2006. PMID:16759946. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvex.2006.04.002>

NETO, F. C. P.; GUERRA, P. C.; COSTA, F. B.; ARAÚJO, A. V. C.; MIGLINO, M. A.; BOMBONATO, P. P.; VULCANO, L. C.; ALVES, F. R. Ultra-sonografia do fígado, aparelho renal e reprodutivo de Jiboia (*Boa constrictor*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 29, n. 4, p. 317-321, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2009000400007>

O'MALLEY, B. Clinical anatomy and physiology of exotic species. London: Saunders Elsevier, 2005. 276 p.

PALMER, B.; URIBE, M. C. Reproductive anatomy and physiology. In: ACKERMANN, L. (Ed.). The biology, husbandry and healthcare of reptiles. TFH Publications, 1997. p. 54-81.

PARÉ, J. A.; LENTINI, A. M. Reptile Geriatrics. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 13, n. 1, p. 15-25, 2010. PMID:20159540. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvex.2009.09.003>

PIZZATTO, L.; ALMEIDA-SANTOS, S. M.; MARQUES, O. A. V. Biologia reprodutiva das serpentes brasileiras. In: OLIVEIRA, M.E.; BARRETO, L. (Eds.). *Herpetologia no Brasil*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. v. 2, p. 201-221.

PONTES, G.; DI-BERNARDO, M. Registro sobre aspectos reprodutivos de serpentes ovíparas neotropicais (Serpentes: Colubridae e Elapidae). *Série Zoológica*, v. 1, n. 1, p. 123-149, 1988.

SAINSBURY, A. W.; GILIC, C. Ultrasonographic anatomy and scanning technique of the coelomic organs of the bosc monitor, *Varanus exanthematicus*. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 22, n. 4, p. 421-433, 1991.

SASA, M. Morphological variation in the lancehead pitviper *Bothrops asper* (Garman) (Serpentes: Viperidae) from Middle America. *Revista de Biologia Tropical*, v. 50, n. 1, p. 259-271, 2002. PMID:12298254.

SCARTOZZONI, R. R.; MOLINA, F. B. Comportamento Alimentar de *Boa constrictor*, *Epicraterescenchria* e *Corallus hortulanus* (Serpentes: Boidae) em Cativeiro. *Revista de Etologia*, v. 6, n. 1, p. 25-31, 2004.

SCHAFFNER, F. The Liver. In: GANS, C.; GAUNT, A. S. (Eds.). *Biology of the Reptilia*. New York: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1998. v. 19, p. 485-531.

SCHILDGER, B.; CASARES, M.; KRAMER, M. Technique of ultrasonography in lizards, snakes and chelonians. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 3, p. 147-155, 1994.

SCHUMACHER, J.; TOAL, R. L. Advanced radiography and ultrasonography in reptiles. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 10, n. 4, p.162-168, 2001. <http://dx.doi.org/10.1053/saep.2001.24671>

SEIGEL, R. A.; FORD, N. B. Reproductive ecology. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T.; NOVAK, S. S. (Eds.). *Snakes, ecology and evolutionary biology*. New York: McMillan Publishing Company, 1987. p. 210-252.

SELLERI, P.; DIVERS, S. J. H. Renal Diseases of Reptiles. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 9, p. 161-174, 2006. PMID:16407084. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvex.2005.10.008>

STAHL, S. J. Veterinary management of snake reproduction. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 5, p. 615-636, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S1094-9194\(02\)00017-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1094-9194(02)00017-8)

STAHLSCHMIDT, Z.; BRASHEARS, J.; DENARDO, D. The use of ultrasonography to assess reproductive investment and output in pythons. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 103, p. 772-778, 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8312.2011.01671.x>

STETTER, M. D. Ultrasonography. In: MADER, D. R. (Ed.). *Reptile medicine and surgery*. 2nd ed. Missouri: Saunders Elsevier Inc, 2006. p. 665-674. <http://dx.doi.org/10.1016/B0-72-169327-X/50041-9>

TODD, B. D.; ANDREWS, K. M. Response of a reptile guild to forest harvesting. *Conservation Biology*, v. 22, n. 3, p. 753-761, 2008. PMid:18477031. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00916.x>

VANZOLINI, P. E.; COSTA, A. M. M. R.; VITT, L. J. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. 230 p.

WYNEKEN, J. Normal Reptile Heart Morphology and Function. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 12, p. 51-63, 2009. PMid:19131030. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvex.2008.08.001>

YOKOYAMA, F.; YOSHIDA, H. The reproductive cycle of the male habu, *Trimeresurus flavoviridis*. *The Snake*, v. 25, p. 55-62, 1993.

ZUG, G. R.; VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. *Herpetology an introductory biology of amphibians and reptiles*. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2001. 630 p.

ZWART, P. Renal pathology in reptiles. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 9, n. 1, p. 59-129, 2006. PMid:16407083. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvex.2005.10.005>

## **CAPÍTULO 2**

### **ARTIGO COMPLETO (The Veterinary Journal)**

#### **Parâmetros corporais e morfometria ultrassonográfica de órgãos da cavidade celomática de jiboias**

##### **Resumo**

Pesquisas relacionadas à ultrassonografia em répteis são importantes, pois auxiliam na obtenção de dados relevantes à morfologia, pouco relatada nesses animais. Objetivou-se descrever a anatomia ultrassonográfica do fígado, vesícula biliar, baço e rins de jiboias, testando a hipótese de que o sexo e parâmetros corporais podem influenciar nas dimensões dessas estruturas. Avaliaram-se 57 serpentes (*Boa constrictor constrictor*), que foram agrupadas em dois grupos: A (15 machos e 15 fêmeas de 0,8 - 2,8 kg) e B (12 machos e 15 fêmeas de 3 - 5,4 kg). Foram obtidos parâmetros corporais relacionados ao comprimento total (CT), rostro-cloacal (CRC), pós cloacal (CPC), total da cabeça (CTC), maior largura da cabeça (MaLC) e menor largura da cabeça (MeLC). Realizaram-se varreduras ultrassonográficas em planos ventrolateral direito (longitudinal e transversal), utilizando-se transdutores convexo (3,5 MHz), linear (7,5 MHz) multifrequencial linear (6 a 18 MHz) e “Phased Array” (4 a 11 MHz), desde a imagem cardíaca, até a porção mais caudal do animal, obtendo-se imagens ultrassonográficas dos sistemas hepático, esplênico e renal. Os resultados demonstraram  $P < 0,05$  entre os parâmetros corporais nos grupos A e B, porém para a análise entre os sexos, não foram encontradas diferenças significativas (a exceção para o CPC nos machos). O fígado tinha contornos bem delimitados, ecogenicidade variando entre hipocóica e levemente hiperecóica. A vesícula biliar foi visibilizada pelo aspecto anecóico do conteúdo biliar, a parede do órgão apresentou-se hiperecóica. O baço apresentou-se bem definido por sua cápsula, de aspecto levemente hiperecóico, forma triangular e parênquima homogêneo, com ecotextura

fina. Os rins apresentaram contornos definidos por fina cápsula de aspecto hiperecótico, e região medular de aspecto hipoecótico a levemente hiperecótico.

Palavras-chave: Morfofisiologia, Ultrassonografia, Serpentes.

#### **4 Introdução**

O uso de animais exóticos e selvagens como animais de companhia tem levado à melhoria das técnicas de manejo nas herpetoculturas, visando potencializar a atividade reprodutiva e favorecer, indiretamente, a conservação de algumas espécies (Stahl, 2001). Cerca de 20 milhões de norte-americanos são criadores de algum tipo de réptil, sendo a maioria serpentes, das quais as jiboias (pertencentes ao gênero *Boa*) são as preferidas, pois apresentam alto valor zootécnico, tanto pela beleza estética quanto pelo temperamento dócil (Neto et al, 2009).

Devido ao aumento da demanda por esses animais, tornou-se imperativo o conhecimento morfofisiológico mais aprofundado (Navarre, 2006; Andrade et al., 2012). Neste sentido, o exame ultrassonográfico é referido como excelente ferramenta de diagnóstico, auxiliando na terapêutica e minimizando o emprego de manobras invasivas desnecessárias (Stahl, 2002; Bonnet et al., 2008; Banzato, 2012 b).

Há inúmeras possibilidades de aplicação desse método de imagem na rotina da clínica médica de animais selvagens (Andrade et al., 2012; Banzato, 2012 a, b). Em répteis, o exame ultrassonográfico pode ser utilizado, entre outros, para avaliação de pacientes renais (quelônios e lagartos), na identificação de alterações morfológicas reprodutivas, como auxiliar no diagnóstico de gestação e para a realização de biopsias guiadas (Bonnet et al., 2008; Sacchi et al., 2012). Contudo, o emprego em serpentes é um desafio ao examinador, visto a anatomia ser diferenciada em relação a aves e mamíferos (Canny, 1998).

Para a execução do exame é imprescindível o conhecimento básico sobre a

morfofisiologia dos órgãos avaliados (Isaza et al., 1993; Schildger et al., 1994; Stahlschmidt et al., 2011). Nesse contexto, objetivou-se avaliar a morfometria do fígado, vesícula biliar, baço e rins de jiboias, testando a hipótese de que o sexo e parâmetros corporais podem influenciar nas dimensões dessas estruturas.

## **5 Material e Métodos**

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Animal do Instituto Evandro Chagas, da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (CEPAN/IEC/SVS/MS), tendo sido aprovado sob os registros N° 046/2009 e 002/2012 (Anexos II e III). Além disso, foi obtida a autorização e licença para fins científicos envolvendo animais silvestres junto ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade do Ministério do Meio Ambiente (SISBIO/ICMBio/MMA), sob o registro N° 34280-1 (Anexo IV).

### **5.2 Animais**

O estudo foi desenvolvido no criadouro comercial de fauna silvestre Sítio Xerimbabo, localizado no município Santo Antônio do Tauá, Pará, Brasil (latitude 01°09'07" S e longitude 48°07'46" W), registrado pelo IBAMA sob o N° 192115.

Todos os animais eram oriundos de apreensões realizadas por órgãos ambientais e foram incorporados ao plantel após período de reabilitação e quarentena. O experimento foi realizado entre agosto de 2010 e junho de 2012. Os animais do plantel foram examinados clinicamente por meio de técnicas semiológicas (exame de mucosa oral, avaliação de estado nutricional, presença/ausência de ectoparasitas, histórico clínico) e 57 serpentes (*Boa constrictor constrictor*), clinicamente saudáveis, foram utilizadas para realização dos exames ultrassonográficos. A identificação foi realizada pela numeração em “microchips”, situados



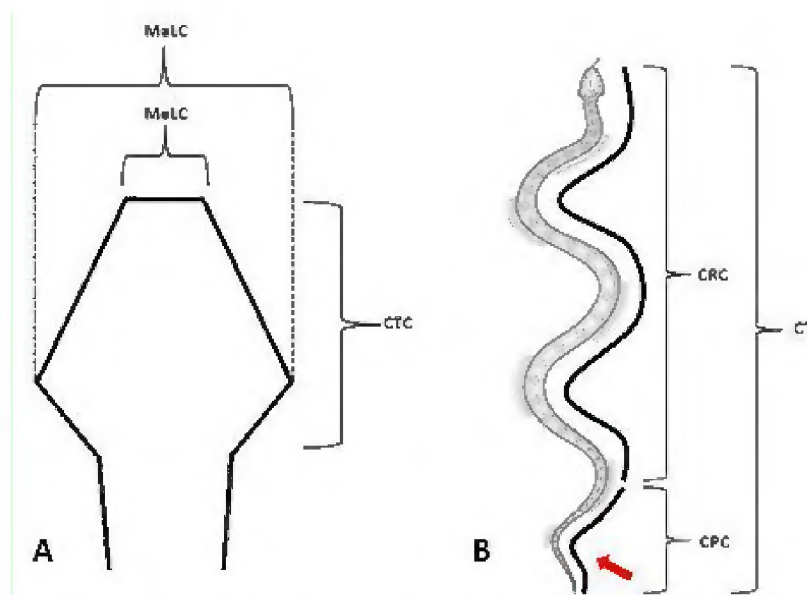
no terço final da cauda.

Os animais foram divididos de acordo com a massa (grupos A e B) e sexo. O grupo A foi constituído por 30 animais (15 machos e 15 fêmeas de 0,8 - 2,8 kg) e grupo B com 27 animais (12 machos e 15 fêmeas de 3 - 5,4 kg). Os exames de ultrassom foram realizados em duas etapas: na primeira (CEPAN/IEC/SVS/MS N° 046/2009) avaliaram-se 17 animais (9 fêmeas e 8 machos) e na segunda (CEPAN/IEC/SVS/MS N° 002/2012) 40 animais (21 fêmeas e 19 machos).

### **5.3 Captura, contenção física e mensurações**

Cada animal foi capturado nas baias coletivas ou nos terrários individuais com auxílio de gancho apropriado para répteis, posicionado imediatamente por detrás da cabeça. Em seguida, procedeu-se a contenção manual nessa mesma região. Em ato contínuo, foram levados ao setor de procedimentos clínicos do criadouro para realização das mensurações e dos exames ultrassonográficos. Todos os procedimentos foram realizados utilizando-se apenas a contenção manual, com a ajuda de até duas pessoas, em ambiente previamente climatizado, com temperatura variando aproximadamente, entre 25 – 27°C.

As mensurações do comprimento total (CT), rostro-cloacal (CRC), pós cloacal (CPC), total da cabeça (CTC), maior largura da cabeça (MaLC) e menor largura da cabeça (MeLC) foram obtidas utilizando-se uma fita métrica com precisão de 0,1cm e um paquímetro metálico capacidade de 300 mm leitura de 0,05 mm (Digimes Instrumentos de Precisão Ltda, São Paulo - Brasil) (Figura 1). A massa dos animais foi aferida em balança Pesola® Macro-Line modelo 80020, com capacidade máxima de 20 Kg (Pesola AG, Rebmattli 19. CH-6340 Baar Switzerland).



**Figura 1.** Desenho esquemático dos dados obtidos para biometria: (A) Comprimento Total da Cabeça (CTC); Menor Largura da Cabeça (MeLC) e Maior Largura da Cabeça (MaLC). (B) A seta vermelha representa a fita métrica (precisão de 0,1cm) utilizada para as mensurações do Comprimento Rostro-cloacal (CRC); Comprimento Pós-cloacal (CPC) e Comprimento Total (CT). Adaptado de O'maley (2005).

#### 5. 4 Exame ultrassonográfico

Foram utilizados os equipamentos de ultrassom Logiq $\alpha$  100<sup>®</sup> (GE Healthcare Bio-Sciences Corp. Piscataway, USA), com transdutores convexo (3,5 MHz) e linear (7,5 MHz) e o aparelho MyLab30 VET Gold<sup>®</sup> (Esaote, Genova, Itália), equipado com transdutores multifrequenciais linear (6 a 18 MHz) e “Phased Array” (4 a 11 MHz).

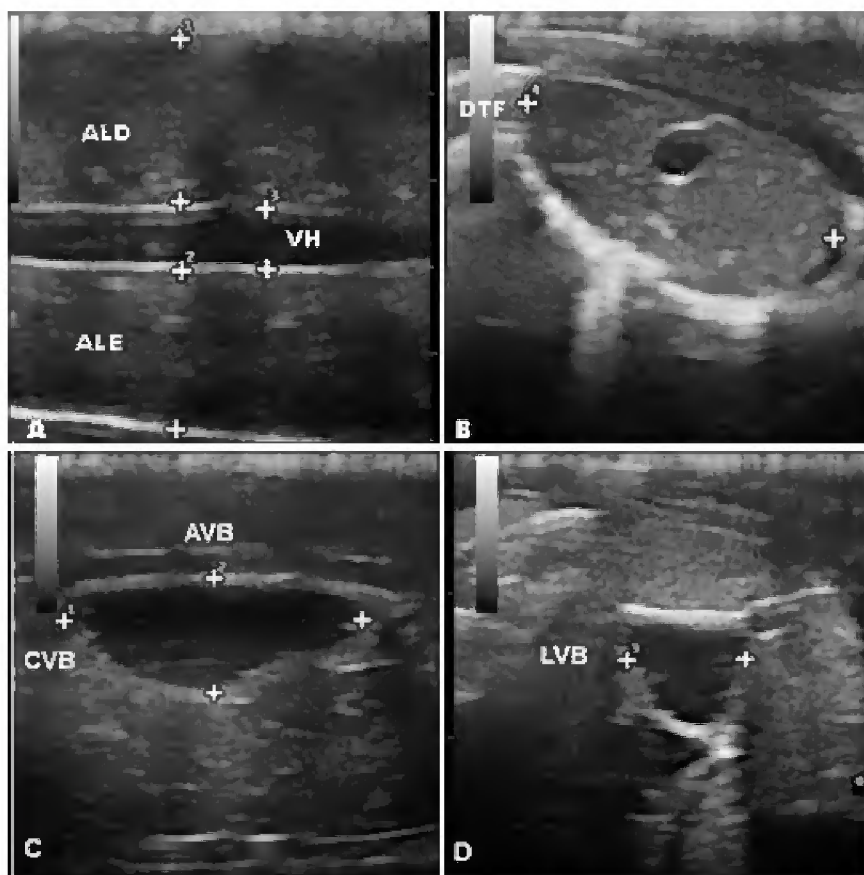
Os exames ultrassonográficos foram realizados de forma abrangente, fazendo-se uma varredura com os animais posicionados em decúbito ventral desde o final do primeiro terço ou porção cranial, caracterizado pela imagem do coração e grandes vasos, estendendo-se até o último terço ou porção caudal, caracterizado pelas imagens das estruturas genitourinárias e pelo estreitamento abrupto do diâmetro corpóreo.

Os critérios utilizados para obtenção e análise das imagens, relacionadas aos parâmetros avaliados foram semelhantes ao previamente descrito (Isaza et al., 1993a, b; Neto et al., 2009; Stahlschmidt et al., 2011; Banzato et al., 2012 a). Para cada variável analisada, as mensurações foram efetuadas em triplicata, sempre pelo mesmo pesquisador.

## 5.5 Avaliação hepática, biliar e esplênica

Por meio de varredura ultrassonográfica determinou-se a localização, contorno, ecotextura, ecogênicidade e as dimensões do fígado, vesícula biliar e baço.

Para avaliação hepática foram obtidas imagens em planos longitudinal e transversal, posicionando o transdutor sobre a linha ventrolateral direita, caudal ao ápice cardíaco e cranial ao estômago. O fígado foi mensurado em sua porção medial, obtendo-se altura dos lobos direito (ALD) e esquerdo (ALE) e do vaso hepático (VH) no corte sagital. O diâmetro transversal do fígado (DTF) foi mensurado no plano transversal (Figura 2).

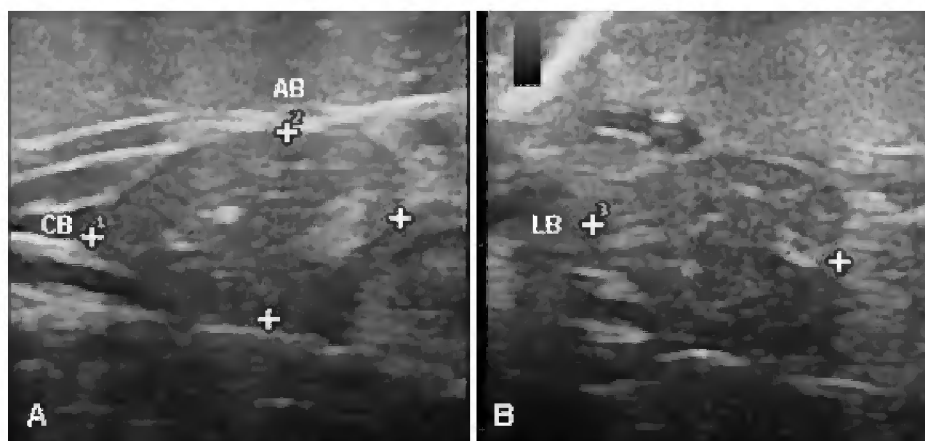


**Figura 2.** (A e B) imagem ultrassonográfica da mensuração hepática, à esquerda no plano longitudinal (A) tem-se a altura dos lobos direito e esquerdo (ALD e ALE) e altura do vaso hepático (VH), à direita (B) tem-se o diâmetro transversal do fígado (DTF). (C e D) Imagem ultrassonográfica da mensuração da vesícula biliar, à esquerda (C) no plano longitudinal tem-se a altura e comprimento da vesícula (AVB e CVB), a direita (D) no plano transversal tem-se a largura da vesícula (LVB).

A vesícula biliar (VB) foi visibilizada devido seu aspecto anecóico, sendo devidamente avaliada de acordo com a repleção, contorno e aspecto do conteúdo. O

comprimento (CVB) e a altura (AVB) da VB foram obtidas ao plano sagital, e a largura (LVB) da VB no plano transversal (Figura 1). Dessa forma, o volume (VVVB) da VB foi calculado pela aproximação com o modelo geométrico esferoidal de três distâncias (comprimento, altura e largura).

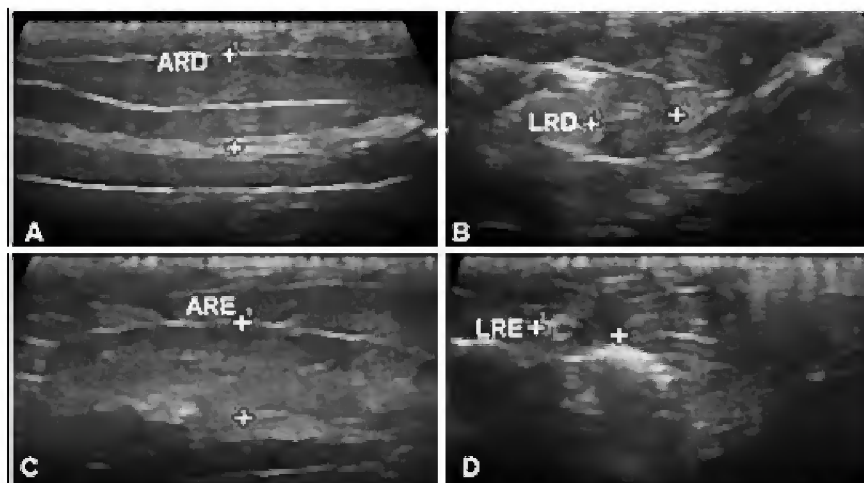
O comprimento (CB) e a altura (AB) do baço foram obtidos ao plano sagital, e a largura (LB) no plano transversal (Figura 3). Dessa forma, o volume esplênico (VE) foi calculado pela aproximação com o modelo geométrico esferoidal de três distâncias (comprimento, altura e largura).



**Figura 3.** (A e B) imagem ultrassonográfica da mensuração esplênica, à esquerda (A) no plano longitudinal tem-se a altura e comprimento do baço (AB e CB), a direita (B) no plano transversal tem-se a largura do baço (LB).

## 5. 6 Avaliação dos rins

Cada rim foi examinado posicionando-se o transdutor no terço final da cavidade celomática. Foram realizadas varreduras ultrassonográficas obtendo-se imagens nos planos transversal e longitudinal, com o intuito de avaliar o contorno, forma, ecotextura, ecogênicidade e dimensões desses órgãos. Os rins foram mensurados na porção medial, obtendo-se altura do rim direito (ARD) e esquerdo (ARE) no plano sagital. A largura do rim direito (LRD) e esquerdo (LRE) foram mensuradas no plano transversal (Figura 4).



**Figura 4.** (A e B) imagem ultrassonográfica da mensuração renal, à esquerda (A) no plano longitudinal tem-se a altura do rim direito (ARD), a direita (B) no plano transversal tem-se a largura do rim direito (LRD). (C e D) imagem ultrassonográfica da mensuração renal, à esquerda (C) no plano longitudinal tem-se a altura do rim direito (ARE), a direita (D) no plano transversal tem-se a largura do rim direito (LRE).

### 5.7 Análise estatística

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados (2010 – 2012) utilizando-se a Análise de Variância (ANOVA) em fatorial 2 x 2 (Grupo x Sexo) para os parâmetros corporais (Massa, CT, CRC, CPC, CTC, MaLC, MeLC); hepáticos (ALD, ALE, VH, DTF, CVB, AVB, LVB, VVB); e esplênicos (CB, AB, LB, VE). Para as variáveis renais (ARD, LRD, ARE, LRE) aplicou-se ANOVA em fatorial 2 x 2 x 2 (Grupo x Sexo x Lados Direito e Esquerdo) considerando-se  $P < 0,05$ . Determinaram-se equações de regressão linear dos parâmetros corporais, hepáticos, esplênico e renais em função da massa e CT. Tais equações basearam-se no modelo linear ( $y = ax + b$ ), onde “y” representa as variáveis dependentes, “x” representa a variável independente. As letras “a” (coeficiente de regressão) e “b” (intercepto) representam os coeficientes estimados pelo método dos mínimos quadrados.

## 6 Resultados

A comparação das mensurações entre os grupos demonstrou que houve variação significativa entre todos os parâmetros analisados. Porém, o sexo dos animais não influenciou na maioria das variáveis, exceto o CPC, onde os machos apresentaram valores

significativamente maiores que as fêmeas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Mensurações biométricas (média  $\pm$  desvio padrão) de serpentes (*Boa constrictor constrictor*) saudáveis, divididas de acordo com a massa e o sexo (Sítio Xerimbabo – Santo Antonio do Tauá/PA, 2012).

Parâmetros	Sexo	N	Grupo A (0,8 - 2,8 kg)	N	Grupo B (3 - 5,4 kg)
Massa (Kg)	♂	15	1,93 $\pm$ 0,61	12	4,12 $\pm$ 0,93
	♀	15	1,71 $\pm$ 0,60	15	3,89 $\pm$ 0,85
	♂♀	30	1,82 <sup>B</sup> $\pm$ 0,60	27	3,99 <sup>A</sup> $\pm$ 0,88
Comprimento Total CT (cm)	♂	15	154,07 $\pm$ 21,70	12	192,25, $\pm$ 17,28
	♀	15	140,40 $\pm$ 28,08	15	185,07 $\pm$ 21,79
	♂♀	30	147,23 <sup>B</sup> $\pm$ 25,21	27	188,26 <sup>A</sup> $\pm$ 19,88
Comprimento Rostro-cloacal CRC (cm)	♂	12	137,17 $\pm$ 20,38	7	167,14 $\pm$ 13,78
	♀	13	127,31 $\pm$ 26,42	8	173,00 $\pm$ 18,57
	♂♀	25	127,05 <sup>B</sup> $\pm$ 35,35	15	170,27 <sup>A</sup> $\pm$ 16,21
Comprimento Pós-Cloacal CPC (cm)	♂	12	16,37 <sup>a</sup> $\pm$ 3,33	7	21,36 <sup>a</sup> $\pm$ 3,18
	♀	13	13,42 <sup>b</sup> $\pm$ 4,15	8	17,56 <sup>b</sup> $\pm$ 2,82
	♂♀	25	13,72 <sup>B</sup> $\pm$ 5,40	15	19,33 <sup>A</sup> $\pm$ 3,49
Comprimento Total da Cabeça CTC (cm)	♂	12	5,03 $\pm$ 0,58	7	6,08 $\pm$ 0,46
	♀	13	4,99 $\pm$ 0,71	8	6,32 $\pm$ 0,60
	♂♀	25	4,81 <sup>B</sup> $\pm$ 0,1,18	15	6,21 <sup>A</sup> $\pm$ 0,53
Maior Largura da Cabeça MaLC (cm)	♂	12	3,82 $\pm$ 0,56	7	4,70 $\pm$ 0,39
	♀	13	3,65 $\pm$ 0,37	8	4,67 $\pm$ 0,71
	♂♀	25	3,61 <sup>B</sup> $\pm$ 0,87	15	4,69 <sup>A</sup> $\pm$ 0,56
Menor Largura da Cabeça MeLC (cm)	♂	12	1,01 $\pm$ 0,13	7	1,16 $\pm$ 0,13
	♀	13	0,96 $\pm$ 0,17	8	1,09 $\pm$ 0,13
	♂♀	25	0,98 <sup>B</sup> $\pm$ 0,15	15	1,12 <sup>A</sup> $\pm$ 0,13

Médias com diferentes letras indicam  $p < 0,05$ . Letras maiúsculas indicam diferença entre os grupos. Letras minúsculas indicam diferenças entre os sexos.

Nos animais do grupo A as frequências mais utilizadas foram as de 7,5 e 10MHz, obtidas em transdutores lineares e nos indivíduos do grupo B foram utilizadas frequências de 3,5MHz (transdutor convexo) e 6MHz (Phased Array).

O fígado foi localizado em plano longitudinal no início do segundo terço do animal, caudal ao ápice cardíaco. O parênquima hepático apresentou contornos bem definidos, ecogenicidade variando entre hipocóica e levemente hiperecóica, mantendo ecotextura homogênea em toda sua extensão. O vaso hepático foi visibilizado percorrendo todo o aspecto medial do fígado em plano longitudinal. Esse apresentou contornos definidos pelo aumento da ecogenicidade das paredes. Em plano transversal foi possível visibilizar as veias porta e hepática localizadas nos planos dorsal e ventral, respectivamente.

As mensurações dos parâmetros hepáticos (ALD, ALE, VH e DTF) demonstraram

variações significativas ( $P < 0,05$ ) entre os grupos A e B. Entretanto, não ocorreu variação significativa ( $P > 0,05$ ) entre os sexos (Tabela 2).

A vesícula biliar (VB) localizou-se caudal ao fígado, no final do segundo terço. Foi visibilizada pelo aspecto anecóico do conteúdo biliar, com parede hiperecótica e contorno definido. As dimensões da VB variaram de acordo com o estado alimentar das serpentes. Não houve diferenças significativas quando as variáveis foram comparadas entre os sexos. Para as comparações realizadas entre grupos, observaram-se diferenças significativas entre todos os parâmetros avaliados (CVB, AVB, LVB e VVB) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Mensurações hepáticas (média  $\pm$  desvio padrão) de 57 serpentes (*Boa constrictor constrictor*) saudáveis, divididas de acordo com a massa e o sexo (Sítio Xerimbabo – Santo Antonio do Tauá/PA, 2012).

Parâmetros	Sexo	N	Grupo A (0,8 - 2,8 kg)	N	Grupo B (3 - 5,4 kg)
Altura do Lobo Direito ALD (cm)	♂	15	0,78 $\pm$ 0,13	12	0,90 $\pm$ 0,22
	♀	15	0,80 $\pm$ 0,21	15	1,07 $\pm$ 0,21
	♂♀	30	0,79 <sup>B</sup> $\pm$ 0,17	27	1,00 <sup>A</sup> $\pm$ 0,23
Altura do Lobo Esquerdo ALE (cm)	♂	15	0,78 $\pm$ 0,12	12	0,96 $\pm$ 0,23
	♀	15	0,84 $\pm$ 0,23	15	1,23 $\pm$ 0,32
	♂♀	30	0,81 <sup>B</sup> $\pm$ 0,18	27	1,11 <sup>A</sup> $\pm$ 0,31
Vaso Hepático VH (cm)	♂	15	0,31 $\pm$ 0,07	12	0,37 $\pm$ 0,07
	♀	15	0,31 $\pm$ 0,08	15	0,38 $\pm$ 0,09
	♂♀	30	0,31 <sup>B</sup> $\pm$ 0,07	27	0,38 <sup>A</sup> $\pm$ 0,08
Diâmetro Transversal do Fígado DTF (cm)	♂	15	1,46 $\pm$ 0,34	12	1,90 $\pm$ 0,56
	♀	15	1,45 $\pm$ 0,42	15	2,05 $\pm$ 0,56
	♂♀	30	1,46 <sup>B</sup> $\pm$ 0,37	27	1,99 <sup>A</sup> $\pm$ 0,55
Comprimento da Vesícula Biliar CVB (cm)	♂	15	3,77 $\pm$ 1,23	12	4,42 $\pm$ 1,05
	♀	15	2,37 $\pm$ 0,99	15	4,40 $\pm$ 0,88
	♂♀	30	3,07 <sup>B</sup> $\pm$ 1,31	27	4,41 <sup>A</sup> $\pm$ 0,94
Altura da Vesícula Biliar AVB (cm)	♂	15	1,37 $\pm$ 0,33	12	1,71 $\pm$ 0,30
	♀	15	1,10 $\pm$ 0,36	15	1,59 $\pm$ 0,49
	♂♀	30	1,23 <sup>B</sup> $\pm$ 0,37	27	1,64 <sup>A</sup> $\pm$ 0,42
Largura da Vesícula Biliar LVB (cm)	♂	15	1,60 $\pm$ 0,40	12	1,96 $\pm$ 0,31
	♀	15	1,43 $\pm$ 0,47	15	1,94 $\pm$ 0,29
	♂♀	30	1,51 <sup>B</sup> $\pm$ 0,44	27	1,95 <sup>A</sup> $\pm$ 0,29
Volume da Vesícula Biliar VVB (cm)	♂	15	4,94 $\pm$ 3,18	12	7,98 $\pm$ 3,32
	♀	15	2,25 $\pm$ 1,49	15	7,49 $\pm$ 3,60
	♂♀	30	3,60 <sup>B</sup> $\pm$ 2,80	27	7,70 <sup>A</sup> $\pm$ 3,42

Letras diferentes indicam significância entre as médias dos grupos ( $p < 0,05$ ).

O baço apresentou localização variável, caudal ou ventral em relação à vesícula biliar, e cranial as gônadas femininas. O posicionamento variou de acordo com o grau de repleção da vesícula biliar e a presença de folículos em estágios avançados de vitelogênese nas fêmeas. Além disso, o órgão apresentou contornos definidos, cápsula de ecogenicidade hiperecótica,

forma triangular e ecotextura homogênea, com granulação fina.

As variáveis esplênicas (AB, LB, CB e VE) apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), na comparação entre os grupos A e B. Contudo, não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) nas comparações entre sexo e dentro de cada grupo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Mensurações esplênicas (média  $\pm$  desvio padrão) de 57 serpentes (*Boa constrictor constrictor*) saudáveis, divididas de acordo com a massa e o sexo (Sítio Xerimbabo – Santo Antonio do Tauá/PA, 2012).

Parâmetros	Sexo	N	Grupo A (0,8 - 2,8 kg)	N	Grupo B (3 - 5,4 kg)
Comprimento do Baço CB (cm)	♂	15	1,49 $\pm$ 0,33	12	1,82 $\pm$ 0,39
	♀	15	1,45 $\pm$ 0,35	15	1,93 $\pm$ 0,30
	♂♀	30	1,47 <sup>B</sup> $\pm$ 0,34	27	1,89 <sup>A</sup> $\pm$ 0,34
Altura do Baço AB (cm)	♂	15	0,94 $\pm$ 0,20	12	1,17 $\pm$ 0,23
	♀	15	0,92 $\pm$ 0,21	15	1,25 $\pm$ 0,13
	♂♀	30	0,93 <sup>B</sup> $\pm$ 0,20	27	1,22 <sup>A</sup> $\pm$ 0,18
Largura do Baço LB (cm)	♂	15	1,28 $\pm$ 0,26	12	1,39 $\pm$ 0,26
	♀	15	1,18 $\pm$ 0,28	15	1,40 $\pm$ 0,20
	♂♀	30	1,23 <sup>B</sup> $\pm$ 0,27	27	1,40 <sup>A</sup> $\pm$ 0,22
Volume Esplênico VE (cm)	♂	15	0,98 $\pm$ 0,46	12	1,61 $\pm$ 0,77
	♀	15	0,89 $\pm$ 0,52	15	1,81 $\pm$ 0,51
	♂♀	30	0,94 <sup>B</sup> $\pm$ 0,48	27	1,72 <sup>A</sup> $\pm$ 0,63

Letras diferentes indicam significância entre as médias dos grupos ( $p < 0,05$ ).

Os rins foram localizados caudais às gônadas femininas e craniais à cloaca, no final do terço médio da cavidade celomática. Devido à dificuldade de visibilização das gônadas masculinas, a localização dos rins se deu pela identificação da forma e contornos ultrassonográficos, realizando varreduras desde a região caudal à vesícula biliar, até a região cranial à cloaca. Em aproximadamente 59,6% animais (34/57) verificou-se dificuldade de visibilizar os contornos e a ecogenicidade de ambos os rins. Entretanto, em 40,4% (23/57) o rim direito apresentou melhor visibilização em relação ao esquerdo.

Os parâmetros renais (altura e largura) foram semelhantes nas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os grupos A e B. Contudo, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os rins direito e esquerdo no parâmetro altura renal, enquanto que largura do rim não apresentou significância ( $p > 0,05$ ) entre o rim direito e o esquerdo. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre o sexo e lados (direito e esquerdo) em todos os parâmetros (Tabela 4).

Observaram-se diferenças significativas quando comparados as variáveis renais e os



grupos, e para a variável ARD, entre o rim esquerdo e direito dentro de cada grupo. No entanto, as mensurações realizadas para as comparações entre machos e fêmeas demonstraram  $p > 0,05$  (Tabela 4).

**Tabela 4.** Mensurações renais (média  $\pm$  desvio padrão) de Boa constrictor constrictor saudáveis, divididos de acordo com a massa corporal, o sexo e lados direito e esquerdo (Sítio Xerimbabo – Santo Antonio do Tauá/PA, 2012).

	Altura do rim direito – ARD (cm)				Largura do rim direito – LRD (cm)			
	♂	♀	♂♀	Total	♂	♀	♂♀	Total
<b>Grupo A</b> <b>(0,8 - 2,8 kg)</b>	1,11 $\pm$ 0,21 (n=15)	1,02 $\pm$ 0,15 (n=15)	1,06 <sup>B</sup> $\pm$ 0,18 (n=30)	1,14 <sup>a</sup> $\pm$ 0,21 (n=57)	0,90 $\pm$ 0,21 (n=15)	0,84 $\pm$ 0,27 (n=15)	0,87 <sup>B</sup> $\pm$ 0,24 (n=30)	0,97 <sup>a</sup> $\pm$ 0,29 (n=57)
<b>Grupo B</b> <b>(3 - 5,4 kg)</b>	1,17 $\pm$ 0,15 (n=12)	1,26 $\pm$ 0,24 (n=15)	1,22 <sup>A</sup> $\pm$ 0,21 (n=27)		1,05 $\pm$ 0,33 (n=12)	1,09 $\pm$ 0,29 (n=15)	1,08 <sup>A</sup> $\pm$ 0,30 (n=27)	
	Altura do rim esquerdo – ARE (cm)				Largura do rim esquerdo – LRE (cm)			
	♂	♀	♂♀	Total	♂	♀	♂♀	Total
<b>Grupo A</b> <b>(0,8 - 2,8 kg)</b>	1,01 $\pm$ 0,16 (n=15)	0,94 $\pm$ 0,12 (n=15)	0,98 <sup>B</sup> $\pm$ 0,14 (n=30)	1,04 <sup>b</sup> $\pm$ 0,19 (n=57)	0,92 $\pm$ 0,25 (n=15)	0,77 $\pm$ 0,23 (n=15)	0,84 <sup>B</sup> $\pm$ 0,25 (n=30)	0,91 <sup>a</sup> $\pm$ 0,30 (n=57)
<b>Grupo B</b> <b>(3 - 5,4 kg)</b>	1,12 $\pm$ 0,29 (n=12)	1,09 $\pm$ 0,16 (n=15)	1,11 <sup>A</sup> $\pm$ 0,22 (n=27)		0,90 $\pm$ 0,35 (n=12)	1,04 $\pm$ 0,31 (n=15)	0,98 <sup>A</sup> $\pm$ 0,33 (n=27)	

Médias com diferentes letras indicam  $p < 0,05$ . Letras maiúsculas indicam diferença significativa entre os grupos. Letras minúsculas indicam diferença significativa entre os lados direito e esquerdo.

Na Tabela 5 estão às equações de regressão para os parâmetros corporais, hepáticos, esplênicos e renais em função da massa e do CT, que apresentaram coeficiente de regressão linear e intercepto significativos ( $P < 0,05$ ). Os parâmetros avaliados em função da massa foram os corporais (CT, CRC, CTC, MeLC e MaLC), hepáticos (VVB), esplênico (VE). As equações de regressão em função do CT apresentaram significância para os parâmetros corporais (Massa, CPC), hepáticos (ALD, ALE, VH, CVB, AVB, LVB e VVB), esplênico (CB, AB, LB, VE) e renais (ARD e ARE).

**Tabela 5.** Equações de regressões lineares da massa (Kg) e do comprimento total - CT (cm) com os parâmetros corporais, hepáticos, esplênicos e renais (Sítio Xerimbabo – Santo Antônio do Tauá/PA, 2012).

<b>Parâmetros (x) em relação à Massa corporal (y)</b>	<b>N</b>	<b>Equações</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>P</b>
Comprimento total – CT (cm)	57	$y=0,0314^{**}x-2,6096^{**}$	0,7547	<0,01
Comprimento rostro cloacal – CRC (cm)	40	$y=0,0353^{**}x-2,6778^{**}$	0,7485	<0,01
Comprimento total da cabeça – CTC (cm)	40	$y=1,1640^{**}x-3,8711^{**}$	0,7202	<0,01
Maior largura da cabeça – MaLC (cm)	40	$y=1,3427^{**}x-3,0008^{**}$	0,6440	<0,01
Menor largura da cabeça – MeLC (cm)	40	$y=5,3181^{**}x-3,0167^{**}$	0,5226	<0,01
Volume da vesícula biliar – VVB (cm <sup>3</sup> )	57	$y=0,2251^{**}x+1,3405^{**}$	0,5376	<0,01
Volume esplênico – VE (cm <sup>3</sup> )	57	$y=1,5388^{**}x+0,8344^{**}$	0,5353	<0,01
<b>Parâmetros (x) em relação ao Comprimento total (y)</b>	<b>N</b>	<b>Equações</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>P</b>
Massa corporal (Kg)	57	$y=24,0689^{**}x+102,6786^{**}$	0,7547	<0,01
Comprimento pós-cloacal – CPC (cm)	40	$y=5,8783^{**}x+65,4106^{**}$	0,6499	<0,01
Altura do lobo direito – ALD (cm)	57	$y=58,6978^{**}x+114,1536^{**}$	0,1152	<0,05
Altura do lobo esquerdo – ALE (cm)	57	$y=69,4289^{**}x+113,6743^{**}$	0,1822	<0,01
Vaso hepático – VH (cm)	57	$y=245,0377^{**}x+86,8946^{**}$	0,2946	<0,01
Comprimento da vesícula biliar – CVB (cm)	57	$y=16,8858^{**}x+105,1972^{**}$	0,5317	<0,01
Altura da vesícula biliar – AVB (cm)	57	$y=46,4535^{**}x+96,7602^{**}$	0,5051	<0,01
Largura da vesícula biliar – LVB (cm)	57	$y=33,3558^{**}x+106,3704^{**}$	0,2467	<0,01
Volume da vesícula biliar – VVB (cm <sup>3</sup> )	57	$y=6,4210^{**}x+129,8384^{**}$	0,5697	<0,01
Comprimento do baço – CB (cm)	57	$y=59,0309^{**}x+74,4316^{**}$	0,3146	<0,01
Altura do baço – AB (cm)	57	$y=68,9171^{**}x+94,6667^{**}$	0,2483	<0,01
Largura do baço – LB (cm)	57	$y=39,5579^{**}x+11,2335^{**}$	0,1315	<0,05
Volume esplênico – VE (cm <sup>3</sup> )	57	$y=34,3987^{**}x+125,5972^{**}$	0,3485	<0,01
Altura do rim direito – ARD (cm)	57	$y=48,0126^{**}x+108,6678^{**}$	0,1193	<0,05
Altura do rim esquerdo – ARE (cm)	57	$y=72,9299^{**}x+88,8543^{**}$	0,1919	<0,01

N (Número de observações); R<sup>2</sup> (Coeficiente de determinação); Ns (não significativo); \* (significativo a 5%); \*\* (significativo a 1%)

## 7 Discussão

Os trabalhos descritos na literatura fazem referência a localização, forma, ecotextura e ecogenicidade de órgãos e estruturas anatômicas dos sistemas hepático, renal e reprodutor feminino (Neto et al., 2009; Isaza et al., 1993a, b). Porém, esses autores não avaliaram as mensurações dos referidos órgãos. Portanto, existem poucas informações sobre as medidas dos órgãos da cavidade celomática em serpentes. Dessa forma, o presente estudo traz informações relevantes e inéditas sob esse ponto de vista.

Apesar de machos e fêmeas de serpentes nascerem com o mesmo tamanho, as taxas de crescimento e a idade da maturação sexual podem ser diferentes, determinando dimorfismo sexual em estágios posteriores da vida (Matias et al., 2011). Entretanto, em nosso estudo apenas a variável CPC apresentou diferença entre os sexos, isso pode ser explicado pelos machos acomodarem, nesse espaço, o hemipênis e seus músculos retratores (Pizzatto et al., 2007). Em trabalhos de biometria realizados com *Bothrops alternatus*, foram encontrados resultados semelhantes, quando analisadas a quantidade de escamas subcaudais, que corresponde ao CPC do animal (Mesquita e Brites, 2003). As diferenças significativas encontradas entre os grupos e os parâmetros corporais ocorreram em função do aumento da massa entre os grupos estudados.

O presente estudo demonstrou que as medidas corporais crescem em função da massa corporal, ou seja, animais com maior massa apresentam CT, CRC, CTC, MaLC e MeLC mais elevados. Enquanto que as variáveis relacionadas as mensurações hepáticas (ALD, ALE, VH, CVB, AVB, LVB, e VVB), esplênicas (CB, AB, LB e VE) e renais (ARD e ARE) crescem em função do CT. Nesse contexto, os órgãos internos crescem à medida que os animais apresentam maior CT. Porém, existem particularidades em algumas variáveis: VVB e VE

apresentam o mesmo comportamento entre a massa corporal e o CT, ou seja, parecem crescer de forma similar.

Os resultados relacionados avaliação hepática por ultrassom foram semelhantes aos encontrados por outros autores (Isaza et al., 1993a e b; Neto et al., 2009, Banzato et al, 2012 a). Alguns autores relataram que para melhor visibilização do fígado, o posicionamento dorsolateral do transdutor seria mais indicado (Banzato et al., 2012 a), contrariando os resultados deste estudo, que posicionou o transdutor no plano ventrolateral. As características ultrassonográficas da vesícula biliar nos animais deste estudo foram similares às descritas na literatura (Isaza et al., 1993a e b; Stetter, 2006; Banzato et al, 2012 a). Entretanto, Neto et al. (2009), afirmaram que não foi possível visibilizar a vesícula biliar no plano de varredura ventrolateral.

O baço de algumas serpentes pode estar associado ao pâncreas e vesícula biliar, apresentando forma triangular (O'maley, 2005). Esse órgão foi descrito com contornos definidos e ecogenicidade levemente hiperecólica em relação às estruturas adjacentes (Jacobson, 2007), semelhante aos resultados encontrados no presente trabalho. Porém, segundo Banzato et al. (2012 a), a visibilização do baço foi difícil, pois a quantidade de gás no estômago ou o tamanho diminuto do órgão foram fatores limitantes, e relataram maior facilidade de visibilização utilizando cortes transversais, diferente dos resultados encontrados neste experimento. Augusto (2001) e Isaza et al. (1993 b), referem dificuldade quanto a localização ultrassonográfica do baço nos répteis e aves, sendo mais comum sua localização durante o exame em animais que apresentam alguma anormalidade relacionada ao órgão.

Silva (2008) observou assimetria entre os rins de serpentes (*Crotalus durissus*, *Bothrops neuwiedi* e *B. moojeni*), sendo o rim direito significativamente maior que o esquerdo. Esses resultados podem explicar as diferenças encontradas para as variáveis ARD e ARE analisadas para cada grupo. A localização topográfica dos rins foi semelhante ao

descrito na literatura (Augusto, 2001; Stetter, 2006; Jacobson, 2007; Neto et al., 2009; Banzato et al., 2012 a). Isaza et al., (1993 b) referiram não ter visibilizado os rins em virtude de grande quantidade de gases presentes no trato gastrointestinal, formando artefatos que prejudicaram a localização do órgão. A quantidade de corpos gordurosos presentes na porção medial nas serpentes também foram grandes obstáculos para a visibilização dos rins. Esses achados também foram observados em nosso estudo, entretanto, não houve comprometimento da mensuração das estruturas observadas.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos (CAPES-REUNI). Ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica – Ação Novas Fronteiras (Edital PROCAD-NF, Nº 21/2009) pelo apoio financeiro.

### **Referências**

Amiel, J.J., Chua, B., Wassersug, R.J., Jones, D.R., 2011. Temperature-dependent regulation of blood distribution in snakes. *The Journal of Experimental Biology* 214, 1458-1462.

Andrade, R.S., Monteiro, F.O.B., Ribeiro, A.S.S., Ruffeil, L.A.A.S., Castro, P.H.G., 2012. Anatomia ultrassonográfica de fígado, baço e trato urogenital em jiboias. *Revista de Ciências Agrárias* 55, 66-73.

Augusto, A.Q., 2001. Ultrasonography in South American wild animals. In. *Biology, medicine, and surgery of South American wild animals*. Primeira Ed. University Press, Ames, Iowa State, pp. 464-474.

- Banzato, T., Russo, E., Finotti, L., Milan M. C., Giancesella, M., Zotti A., 2012 a. Ultrasonographic anatomy of the coelomic organs of boid snakes (*Boa constrictor imperator*, *Python regius*, *Python molurus molurus*, and *Python curtus*). *American Journal of Veterinary Research* 73, 634-645.
- Banzato, T., Russo, E., Finotti, L., Zotti A., 2012 b. Development of a technique for contrast radiographic examination of the gastrointestinal tract in ball pythons (*Python regius*). *American Journal of Veterinary Research* 73, 996-1001.
- Bonnet, X., Akoka, S., Shine, R., Pourcelot, L., 2008. Disappearance of eggs during gestation in a viviparous snake (*Vipera aspis*) detected using non-invasive techniques. *Acta Herpetologica* 3, 129-137.
- Canny, C., 1998. Gross Anatomy and Imaging of the Avian and Reptilian Urinary System. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 7, 72-80.
- Galeotti, P., Fasola, M., 2012. Studying the reproductive biology of the common wall lizard using ultrasonography. *Journal of Zoology* 287, 301-310.
- Isaza, R., Ackerman, N., Jacobson, E.L., 1993. Ultrasound imaging of the celomic structures in the *Boa constrictor*. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 34, 445-450.
- Isaza, R., Ackerman, N., Schumacher, J., 1993. Ultrasound-guided percutaneous liver-biopsy in snakes. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 34, 452-454.
- Jacobson, E.R., 2007. Infections diseases and pathology of reptiles color atlas and text. Primeira Ed. CRC Press, Florida, USA, pp. 11-15.
- Kolesnikovas, C.K.M., Grego, K.F., Albuquerque, L.C.R., 2007. *Ordem Squamata* -

Subordem Ophidia (Serpente). In: Tratado de animais selvagens medicina veterinária. Primeira Ed. Roca, São Paulo, SP, Brasil, pp. 68-85.

Lamonica, R.C., Abrahão-Charles, H., Loguercio, M.F.C., Rocha-Barbosa, O., 2007. Growth, shedding and food intake in captive *Eunectes murinus* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Boidae). *Int. J. Morphol* 25, 103-108,

Longley, L., 2008 Anesthesia of exotic pets. Primeira Ed. Saunders Elsevier, pp. 185-190.

Matias, N.R., Alves, M.L.M., Araujo, M.L., Jung, D.M.H. 2011. Variação morfométrica em *Bothropoides jararaca* (Serpentes, Viperidae) no Rio Grande do Sul. *Iheringia Série Zoologia*, Porto Alegre 101, 275-282.

Mesquita, D.O., Brites, V.L.C. 2003. Aspectos taxonômicos e ecológicos de uma população de *Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 (serpentes, viperidae) das regiões do Triângulo e Alto Paranaíba, Minas Gerais. *Biologia Geral e Experimental* 3, 33-38.

Navarre, B. J. S., 2006. Common procedures in reptiles and amphibians. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 9, 237-267.

Neto, F.C.P., Guerra, PC., Costa, FB., Araújo, A.V.C., Miglino, M.A., Bombonato, PP., Vulcano, L.C., Alvel, F.R., 2009. Ultra-sonografia do fígado, aparelho renal e reprodutivo de Jiboia (*Boa constrictor*). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 29, 317-321.

O'grady, JP., Yeager, CH., Thomas, W., 1978. Practical applications of real time ultrasound scanning to problems of zoo veterinary medicine. *J. Zoo Animal Medicine*. 9, 52-56.

O'malley, B., 2005. Clinical anatomy and physiology of exotic species. Primeira Ed. Saunders Elsevier, London, pp.77-93.



Pizzatto, L., Almeida-Santos, S.M., Marques, O.A.V., 2007. Biologia reprodutiva das serpentes brasileiras. In: Herpetologia no Brasil. Primeira Ed. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, MG, Brasil, pp. 201-221.

Sacchi, R., Pellitteri-Rosa, D., Capelli, A., Ghitti, M., Di Paoli, A., Bellati, A., Scali, S.,

Schildger, B., Casares, M., Kramer, M., 1994. Technique of ultrasonography in lizards, snakes and chelonians. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 3, 147-155.

Silva, L.H.R. 2008. Anatomia descritiva e comparativa do sistema urinário de *Crotalus durissus* Linnaeus, 1758, *Bothrops neuwiedi* Wagler, 1824 e *B. moojeni* Hoge, 1965 (Ophidia, Viperidae). Dissertação, Mestrado em Biologia Animal. Universidade de Brasília.

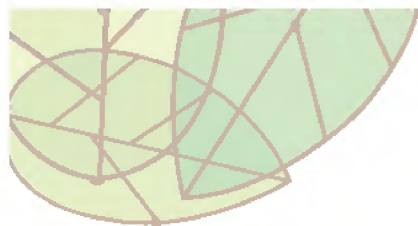
Stahl, S. J., 2001. Reptile Production Medicine. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 10, 140-150.

Stahl, S. J., 2002. Veterinary management of snake reproduction. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 5, 615-636.

Stahlschmidt, Z., Brashears, J., Denardo, D., 2011. The use of ultrasonography to assess reproductive investment and output in pythons. *Biological Journal of the Linnean Society* 103, 772-778.

Stetter, M.D., 2006. Ultrasonography. In: *Reptile medicine and surgery*. Second Ed. Saunders Elsevier, Missouri, USA, pp. 665 – 674.

## Anexo I



REVISTA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
*Amazonian Journal*  
 of Agricultural and Environmental Sciences  
 www.ajaa.ufrpa.edu.br



<http://dx.doi.org/10.4322/rca.2012.036>

## ARTIGO DE REVISÃO

## Anatomia ultrassonográfica de fígado, baço e trato urogenital em jiboias

### *Ultrasound anatomy of the liver, spleen, and urogenital tract in red tail Boa constrictor*

Rafael dos Santos de Andrade<sup>1</sup>  
 Frederico Ozanan Barros Monteiro<sup>1\*</sup>  
 Ana Sílvia Sardinha Ribeiro<sup>1</sup>  
 Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil<sup>2</sup>  
 Paulo Henrique Gomes de Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA,  
 Av. Presidente Tancredo Neves, 2501,  
 66077-530, Belém, PA, Brasil  
<sup>2</sup>Sítio Xerimbabo, km 12, Rua do Ficado,  
 Santo Antônio do Tauá, PA, Brasil

## Autor Correspondente:

\*E-mail: frederico.monteiro@ufrpa.edu.br

## PALAVRAS-CHAVE

Morfofisiologia  
 Ultrassonografia  
 Serpentes

## KEYWORDS

Morphophysiology  
 Ultrasonography  
 Snakes

**RESUMO:** O interesse econômico tem levado à melhoria das técnicas de manejo das criações de serpentes em cativeiro. A demanda por indivíduos regularizados, para criação como animais de companhia, torna-se um desafio para o Médico Veterinário, que dispõe de poucas informações, quando comparadas à quantidade de dados existentes sobre a clínica e o manejo de animais de companhia. Existem diversos registros na literatura sobre a morfofisiologia de répteis; entretanto, há poucos relatos quanto à descrição de sua anatomia ultrassonográfica e, menos ainda, sobre serpentes. Dessa forma, com este artigo, pretende-se fornecer informações referentes à anatomia ultrassonográfica de jiboias (*Boa constrictor*), abordando tópicos sobre a morfofisiologia dos órgãos mais estudados do ponto de vista ultrassonográfico. A ultrassonografia caracteriza-se por ser uma técnica não invasiva valiosa e que fornece informações em tempo real sobre a morfofisiologia do órgão avaliado, mostrando-se vantajosa para o diagnóstico de gestação em serpentes, bem como para a avaliação das estruturas mais comumente estudadas, como sistema hepático, renal e genitourinário.

**ABSTRACT:** Economic interest has led to improved management techniques when raising snakes in captivity. The demand for animals for legally breeding wildlife as pets becomes a challenge to veterinarians, who have little information about these animals, when compared to the amount of existing data on the clinic and management of domestic pets. There are several reports in the literature on reptile morphophysiology, but there are few reports regarding the description of its ultrasound anatomy, and even fewer on snakes. Thus, the present review is meant to clarify information regarding the ultrasound anatomy of *Boa constrictor*, addressing topics on the morphophysiology of the organs most studied from the ultrasonographic point of view and techniques. Ultrasound has proved to be a valuable noninvasive technique, which provides real-time information about the morphophysiology of the evaluated organs and it has also proved to be an advantageous technique for the diagnosis of pregnancy in snakes, as well as for evaluation of the structures most commonly studied, such as the hepatic and renal systems and the genitourinary tract.

Recebido: 21/12/2011  
 Aceito: 14/05/2012

## Anexo II



Parecer de Aprovação Nº 050/2009/CEPAN/IEC/SVS/MS

Registro CEPAN - Nº 0046/2009

Ananindeua/PA, 29 de outubro de 2009.

Projeto: "Avaliação clínica e ultrassonográfica em serpentes da família Boidae criadas em cativeiro".

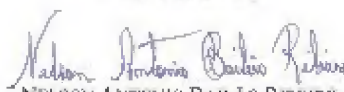
Pesquisador Responsável: FREDERICO OZANAN BARROS MONTEIRO

Conforme decisão do Comitê de Ética em Pesquisa com Animais-CEPAN do Instituto Evandro Chagas, cientificamos que o projeto acima **foi aprovado**.

Recomendamos ao coordenador responsável que mantenha atualizados todos os documentos pertinentes ao projeto.

Os relatórios parciais deverão ser encaminhados a este Comitê, anualmente, a partir do início do projeto.

Atenciosamente,

  
NELSON ANTONIO BAILLÃO RIBEIRO  
Coordenador do CEPAN/IEC

## Anexo III



Parecer de Aprovação Nº 0008/2012/CEUA/IEC/SVS/MS  
Protocolo CEUA - nº 002/2012

Ananindeua/PA, 10 de abril de 2012.

Projeto: “Avaliação hematológica e descrição da anatomia ultrassonográfica e hemodinâmica de órgão de cavidade celomática de jiboia (*Boa constrictor constrictor*)”.

Pesquisador Responsável: Rafael dos Santos de Andrade

Conforme decisão da Comissão de Ética no uso de Animais-CEUA do Instituto Evandro Chagas, cientificamos que o projeto acima **foi aprovado**.

Recomendamos ao coordenador responsável que mantenha atualizados todos os documentos pertinentes ao projeto.

Os relatórios parciais deverão ser encaminhados a este Comitê, anualmente, a partir do início do projeto.

Atenciosamente,



Livia Medeiros Neves Casseb  
Coordenadora do CEUA/IEC

## Anexo IV



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

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 34280-1	<b>Data da Emissão:</b> 24/04/2012 13:27
<b>Dados do titular</b>	
<b>Nome:</b> Rafael dos Santos de Andrade	<b>CPF:</b> 942.236.462-34
<b>Título do Projeto:</b> Avaliação hematológica e descrição da anatomia ultrassonográfica e hemodinâmica de órgãos da cavidade celomática de <i>Jilboia</i> ( <i>Bea constrictor constrictor</i> )	
<b>Nome da Instituição:</b> UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA	<b>CNPJ:</b> 05.200.001/0001-01

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Realização de exames e coleta de material (sangue)	05/2012	02/2013

De acordo com o art. 33 da IN 154/2007, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

#### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exclui o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, na que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condições <i>in situ</i> .
5	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa declaração de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
6	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/gen">www.mma.gov.br/gen</a> .
7	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

#### Outras ressalvas

1	Considerando que os exames laboratoriais serão processados no Laboratório de Patologia Clínica da UFPA, Campus de Castanhal, esta Autorização contempla também o transporte das seringas (jilboias) até o acima referido laboratório.
---	---

#### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	SANTO ANTONIO DO TAUÁ	PA	Município de Santo Antônio do Tauá - PA	Fora de UC Federal

#### Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Manutenção temporária (até 24 meses) de vertebrados silvestres em cativeiro	Squamata

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 67435581



Página 1/3