

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA UNIPROFISSIONAL EM MEDICINA
VETERINÁRIA

**Caracterização ultrassonográfica dos órgãos da cavidade celomática de
serpentes da família Boidae**

Journal of Zoo and Wildlife Medicine

Nathana Beatriz Martins

Orientador: André Luiz Quagliatto Santos

Uberlândia
Janeiro de 2020

Caracterização ultrassonográfica dos órgãos da cavidade celomática de serpentes da família Boidae

Resumo: O objetivo do estudo foi a avaliação ultrassonográfica de órgãos do terço médio e caudal da cavidade celomática de serpentes hípidas da família Boidae. Para isto, foram avaliadas quinze serpentes adultas de cinco espécies: *Boa constrictor amarali*, *Boa constrictor constrictor*, *Eunectes murinus*, *Epicrates assisi* e *Epicrates crassus* pertencentes ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres. Os animais foram contidos fisicamente com gancho herpetológico e depois mantidos manualmente por dez minutos. Foi aplicado gel acústico sobre as escamas e o transdutor foi posicionado no plano frontal da cavidade celomática e o exame ultrassonográfico foi conduzido no sentido crânio-caudal. Foram utilizados transdutores micro-convexo e linear em 10 MHz. Foi avaliada a morfologia, sintopia, ecogenicidade e ecotextura dos órgãos da cavidade celomática. A varredura foi realizada nos planos longitudinal e transversal. O fígado se apresentou bilobulado, hiperecoico, ecotextura homogênea, cápsula hiperecoica, com lobo hepático medindo de 0,63-1,23 cm de espessura, com presença de uma veia central hepática, medindo de 0,28-0,5cm de espessura. A vesícula biliar foi caracterizada como uma estrutura anecoica de paredes ecogênicas medindo de 1,89-4,11 cm de comprimento e 0,64-2,41cm de espessura. O estômago apresentou-se com o aspecto pregueado e linear, ecogênico, paredes hipoecoicas medindo de 0,25-0,4 cm espessura. O esplenopâncreas se apresentou como uma estrutura circular e ecogênica, ecotextura homogênea e medindo de 0,62-2,21cm de espessura e 0,71-1,91cm de comprimento. Os rins se caracterizaram por estruturas alongadas, lobuladas, hipoecoicas, cápsula ecogênica e uma linha central ecogênica, medindo 0,36-1,4cm de espessura. Os testículos foram caracterizados por estruturas fusiformes, hipoecoicas, ecotextura homogênea, medindo de 1,92-2,29cm de comprimento e 0,59-0,7cm de espessura. Foram visualizados folículos ovarianos em diferentes estágios, de 0,31-1,11cm de espessura e 0,4-1,18 cm de comprimento. Não foram encontradas diferenças entre espécies de sintopia, ecogenicidade e ecotextura dos órgãos da cavidade celomática. O exame ultrassonográfico demonstrou-se uma técnica segura, não invasiva e eficiente para caracterização dos órgãos da cavidade celomática de serpentes.

Palavras-chave: Boídeos, celoma, diagnóstico por imagem, ofídios.

Ultrasound characterization of organs of the coelomic cavity of snakes of the Boidae family

Abstract: The aim of this study was the ultrasound evaluation of organs of the middle third and caudal of the coelomic cavity of hygid snakes of the Boidae family. For this, fifteen adult snakes of five species were evaluated: *Boa constrictor amarali*, *Boa constrictor constrictor constrictor*, *Eunectes murinus*, *Epicrates assisi* and *Epicrates crassus* belonging to the Laboratory of Teaching and Research in Wild Animals. The animals were physically restraint with herpetological hook and then kept manually for ten minutes. Acoustic gel was applied on the scales and the transducer was positioned in the frontal plane of the coelomic cavity and ultrasound examination was conducted in the craniocaudal direction. Microconvex and linear transducers were used at 10 MHz. Morphology, Sintopia, Ecogenicity and Echotexture of the organs of the coelomic cavity were evaluated. The scan was performed in the longitudinal and transverse planes. The liver presented bilobulate, hyperechoic, homogeneous echotexture, hyperechoic capsule, with hepatic lobe measuring 0.63-1.23 cm thick, with the presence of a central hepatic vein, measuring 0.28-0.5 cm thick. The gallbladder was characterized as an anechoic structure of ecogenic walls measuring 1.89-4.11 cm in length and 0.64-2.41cm thick. The stomach presented with the nailed and linear appearance, ecogenic, hypoechoic walls measuring 0.25-0.4 cm thickness. The splenopancreas presented as a circular and ecogenic structure, homogeneous echotexture and measuring 0.62-2.21cm thick and 0.71-1.91cm in length. The kidneys were characterized by elongated structures, lobulados, hypoechoics, ecogenic capsule and an ecogenic axis, measuring 0.36-1.4cm thick. The testicles were characterized by fusiform, hypoechoic structures, homogeneous echotexture, measuring 1.92-2.29cm in length and 0.59-0.7cm thick. Ovarian follicles were visualized at different stages, 0.31-1.11cm thick and 0.4-1.18 cm in length. No differences were found between species of sintopia, ecogenicity and ecotexture of the organs of the coelomic cavity. Ultrasound examination proved to be a safe, noninvasive and efficient technique for characterizing the organs of the coelomic cavity of snakes.

Key-words: Boids, celloma, imaging diagnosis, ophidia.

1 Introdução

Com a demanda crescente de atendimento de animais selvagens e exóticos na medicina veterinária, o conhecimento anatômico é extremamente importante para elaboração de diagnósticos e sucesso na escolha do protocolo terapêutico (Bartolini et al., 2013). A ultrassonografia, bem como a radiografia, são métodos não invasivos de diagnóstico por imagem amplamente utilizados na prática veterinária (Muzzi et al., 2001). O sucesso do exame depende de variáveis como conhecimento anatômico das espécies e habilidade e experiência do operador (Oliveira et al., 2013).

O diagnóstico por imagem, apesar de bastante utilizado, ainda é um desafio na medicina de reptis, pela escassez de parâmetros de normalidade, principalmente quando se trata de animais da fauna brasileira (Bortolini et al., 2012; Augusto; Hildebrandt, 2014). Dessa forma, torna-se necessário estudos anatômicos em animais hígidos para caracterização e padronização de referências de normalidades dos órgãos (Bortolini et al., 2012).

Diversas espécies de serpentes da família Boidae são mantidas em cativeiro por zoológicos, criadores, colecionadores e tutores (Banzato et al., 2012). Porém, há escassez na literatura de estudos que avaliem ultrassonograficamente a cavidade celomática de serpentes desta família. Foram relatadas pesquisas em *Boa constrictor* a fim de avaliar fígado, baço e trato urogenital (Andrade et al. (2012), em *Eunectes murinus*, *Boa constrictor constrictor*, *Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria* avaliando aparelho reprodutor (Garcia et al., 2015) e em *Boa constrictor imperator* avaliando os órgãos da cavidade celomática (Banzato et al., 2012). Não foram encontrados estudos em espécies de *Boa constrictor amarali*, *Epicrates assisi* e *Epicrates crassus*, tornando este trabalho o primeiro.

Portanto, o presente estudo objetivou a caracterização ultrassonográfica de órgãos do terço médio e caudal da cavidade celomática de serpentes híginas da Família Boidae como *Boa constrictor amarali*, *Boa constrictor constrictor*, *Eunectes murinus*, *Epicrates assisi* e *Epicrates crasus*, com aspectos comparativos entre as espécies descritas e entre espécies similares.

2 Material e métodos

O experimento foi autorizado sob protocolo 037/2018 do Comitê de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia e Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) sob protocolo 62659. O estudo foi realizado no período de agosto e setembro de 2019.

Foram utilizados 15 animais adultos da família Boidae provenientes do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres (LAPAS) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), destes, uma jiboia amazônica (*Boa constrictor constrictor*), uma sucureli verde (*Eunectes murinus*), três jiboias arco-íris da Caatinga (*Epicrates assisi*), três jiboias arco-íris do Cerrado (*Epicrates crassus*) e sete jiboias do cerrado (*Boa constrictor amarali*). Ao exame físico, todos os animais encontravam-se hígidos.

Os animais foram identificados, pesados e sexados. A identificação foi realizada através de etiquetas enumeradas em caixas plásticas organizadoras individuais, onde os animais permaneceram durante o estudo. O peso foi mensurado através de balança digital de precisão em gramas em 14 animais e um espécime (*E. murinus*) foi pesado em balança fixa devido à maior massa corporal.

A sexagem foi realizada através de introdução de uma sonda roma lubrificada na cloaca, no sentido da base da cauda e confirmada através do exame ultrassonográfico. Foram considerados machos, os animais em que a sonda ultrapassou de 8 a 12 escamas subcaudais e fêmeas quando a sonda ultrapassou apenas duas a quatro escamas subcaudais. A identificação, sexagem e pesagem dos animais foram descritos na Tabela 1. Foram totalizadas seis fêmeas e nove machos.

Tabela 1 – Identificação, pesagem e sexagem de serpentes da família Boidae provenientes do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.

Identificação	Espécie	Peso (kg)	Sexagem
1	<i>Boa constrictor constrictor</i>	1,922	F
2	<i>Boa constrictor amarali</i>	1,60	M
3	<i>Boa constrictor amarali</i>	2,046	M
4	<i>Boa constrictor amarali</i>	1,058	F

5	<i>Boa constrictor amarali</i>	1,204	F
6	<i>Boa constrictor amarali</i>	1,894	M
7	<i>Boa constrictor amarali</i>	1,604	M
8	<i>Boa constrictor amarali</i>	1,894	M
9	<i>Epicrates assisi</i>	1,960	M
10	<i>Epicrates assisi</i>	2,124	M
11	<i>Epicrates assisi</i>	1,90	M
12	<i>Epicrates crassus</i>	0,650	F
13	<i>Epicrates crassus</i>	0,644	M
14	<i>Epicrates crassus</i>	0,6	F
15	<i>Eunectes murinus</i>	12	F

As serpentes foram mantidas em jejum durante sete dias anteriores ao exame ultrassonográfico. Os animais foram contidos fisicamente com gancho herpetológico e depois mantidos contidos manualmente por aproximadamente dez minutos para avaliação ultrassonográfica.

Após a contenção física, as serpentes foram posicionadas em decúbito ventral. A janela acústica foi obtida através do plano frontal e a varredura foi realizada no sentido crânio-caudal (Figura 1). Uma camada de gel hidrossolúvel foi aplicada nas janelas para permitir a transmissão das ondas ultrassônicas no contato do transdutor com as escamas e o exame foi realizado com equipamento de tempo real, em modo B (GE Logiq F6®), com transdutor setorial multifrequencial micro-convexo e linear dependendo do tamanho do animal.

Para as serpentes mais robustas e maiores (*Eunectes murinus* e *Boa constrictor constrictor*) foi usado o transdutor micro-convexo e o linear, de acordo com Garcia et al. (2015), em 10 MHz. Já para as serpentes menores (*Epicrates assisi* e *E. crassus* e *Boa constrictor amarali*) foi usado apenas o transdutor micro-convexo em 10 MHz.



Figura 1 – Posicionamento do transdutor microconvexo no plano frontal direito no final primeiro terço da cavidade celomática em um espécime de *Boa constrictor amarali*. Fonte: arquivo pessoal.

A cavidade celomática foi dividida em três terços e a varredura foi realizada no sentido craniocaudal, iniciando pelo terço cranial, demarcada pela imagem cardíaca e de grandes vasos, referência anatômica para localização do fígado, até a sua porção mais distal, até a cloaca, conforme descrito por Isaza et al. (1993). Todas as estruturas foram avaliadas em planos longitudinal e transversal.

Foram avaliadas morfologia, sintopia, ecogenicidade e ecotextura dos órgãos do terço médio e caudal da cavidade celomática, como fígado, vesícula biliar, estômago, alças intestinais, rins, testículos e folículos ovarianos. Foram mensurados espessura do lobo e da veia hepática, diâmetro da vesícula biliar, diâmetro de testículos, espessura da parede gástrica, rins, intestino, diâmetro de esplenopâncreas e dos folículos ovarianos.

O exame ultrassonográfico e as mensurações dos órgãos foram realizadas por um único operador. As imagens obtidas pela ultrassonografia foram avaliadas, arquivadas e comparadas entre as espécies do estudo.

Foi realizada análise estatística descritiva simples, com média e desvio padrão.

3 Resultados

O fígado foi localizado e avaliado em plano longitudinal, logo após o final do terço cranial e no começo do terço médio do animal, em posição caudal ao ápice cardíaco, conforme descrito por Neto et al. (2009) e Andrade (2010). O órgão apresentou-se

bilobulado, ecogenicidade variando entre hipoeicoica e levemente hipereicoica, com ecotextura homogênea, envolvido por uma cápsula hiperecogênica e com presença de uma estrutura tubular, de paredes hipereicoicas, com conteúdo anecogênico, caracterizando a veia hepática (Figura 2A). Não foram encontradas diferenças entre as espécies com relação a sintopia, ecogenicidade e ecotextura hepática.

A vesícula biliar (VB) foi avaliada nos planos longitudinal e transversal, não estava diretamente ligada ao fígado e foi localizada no lado direito, caudal ao estômago e cranial ao baço e pâncreas, no final do terço médio do animal. Apresentou-se como uma estrutura de conteúdo anecogênico e parede ecogênica (Figura 2B e 2C). Em todos os animais, o órgão apresentou-se repleto. Não foi possível visualizar o ducto biliar. Não foram encontradas diferenças entre as espécies com relação a sintopia, ecogenicidade e ecotextura biliar.

O estômago localizou-se dorsal ao fígado e cranial a VB, na metade do terço médio do animal. Apresentou-se com o aspecto alongado, pregueado e linear, ecogênico com as paredes hipoeicoicas e ecotextura heterogênea, nos planos longitudinais e transversais (Figura 2D). Não foram encontradas diferenças entre as espécies com relação a sintopia, aspecto, ecogenicidade e ecotextura de estômago. Em alguns animais, o órgão encontrou-se sem conteúdo alimentar e em outros com conteúdo alimentar e gases.

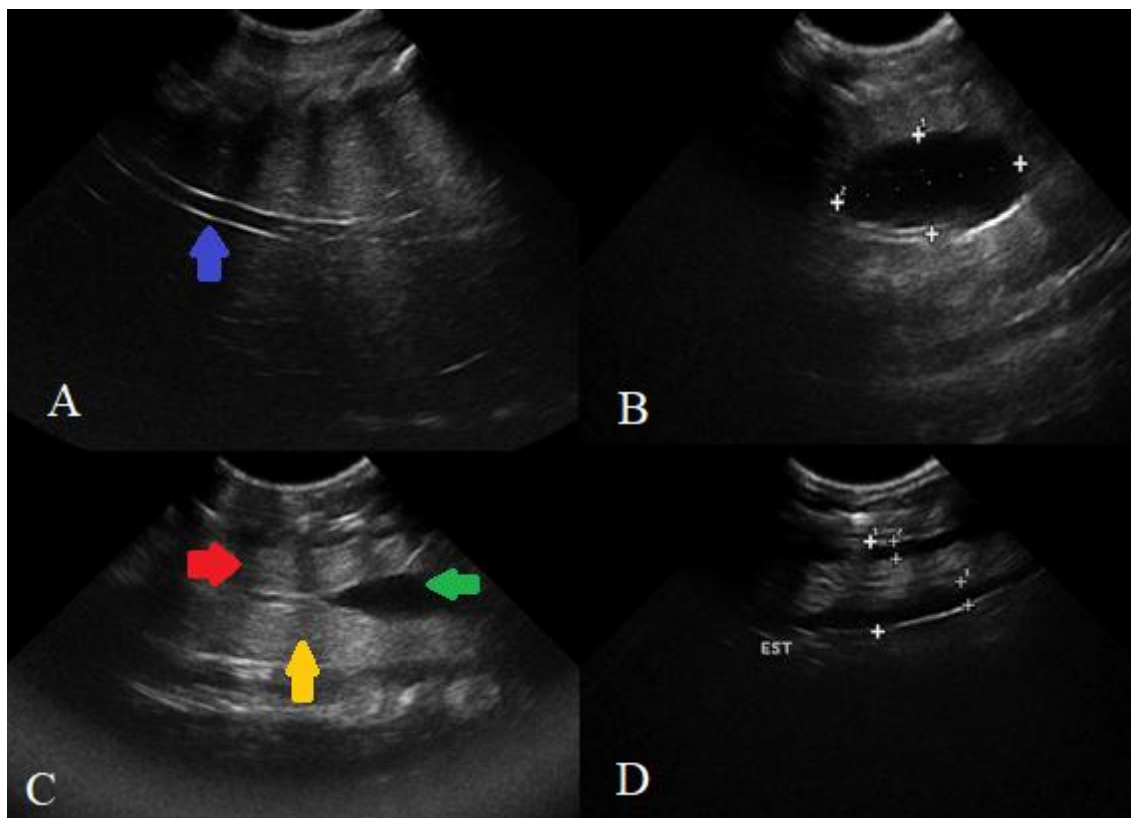


Figura 2 – Imagens ultrassonográficas de órgãos da cavidade celomática de *Boa constrictor amarali* proveniente do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres. **(A)** Fígado bilobulado, levemente hiperecoico, ecotextura homogênea, com cápsula hiperecogênica e veia hepática caracterizada por uma estrutura tubular, de paredes hiperecoicas, com conteúdo anecoico. **(B)** Vesícula biliar com conteúdo anecoico e parede fina ecogênica. **(C)** Estômago (seta amarela) localizado dorsal ao fígado (seta vermelha) e cranial a VB (seta verde). **(D)** Estômago com aspecto pregueado e linear, ecogênico, ecotextura heterogênea, com paredes hipoecoicas. Fonte: Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia.

O intestino foi localizado caudal ao estômago, no terço médio e caudal da cavidade celomática. O órgão foi avaliado nos planos longitudinal e transversal, porém não foi possível delimitar os contornos do órgão na maioria dos animais, devido à presença de gases, fezes ou conteúdo alimentar em seu lúmen. Foi possível observar motilidade intestinal. O órgão foi visibilizado em uma espécie de *Epicrates crassus*, no exemplar de *Eunectes murinus* e em uma espécie de *Boa constrictor amarali* (Figura 3).

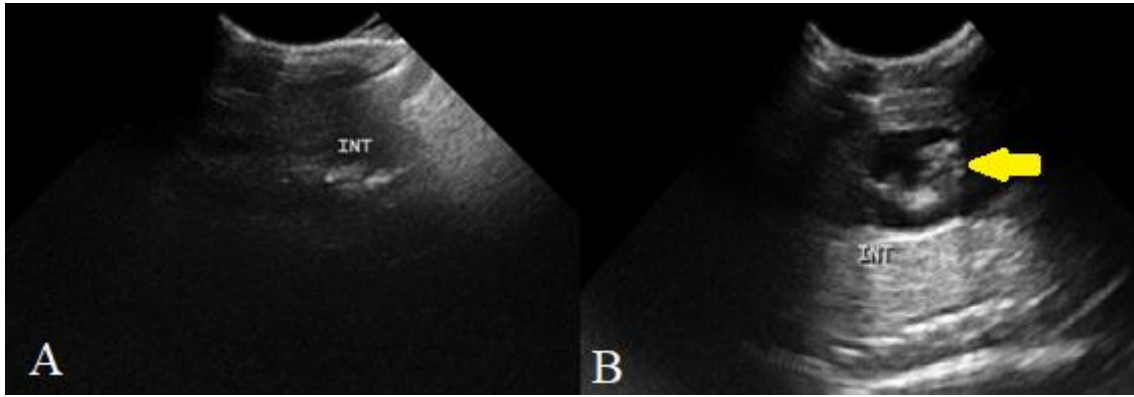


Figura 3 – Imagens ultrassonográficas de alças intestinais de *Boa constrictor amarali* provenientes do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres. (A e B). Alças intestinais, localizadas caudais ao estômago, no terço médio e caudal da cavidade celomática, com presença fezes no lúmen (seta amarela). Fonte: Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia.

O baço e o pâncreas foram visualizados como uma estrutura única, denominada de esplenopâncreas em todas as espécies, localizada caudalmente à VB, no final terço médio do animal. O baço caracterizou-se por uma estrutura pequena, circular, ecogênica, ecotextura homogênea e envolvida por uma cápsula hiperecoica. O pâncreas se apresentou hipoecogênico em relação ao baço com ecotextura homogênea (Figura 4). Não foi possível visibilizar o órgão em todos os animais e não foi visualizado no maior animal do estudo (*Eunectes murinus*), podendo-se sugerir que a visualização da estrutura não é facilitada conforme a massa corporal maior do animal.

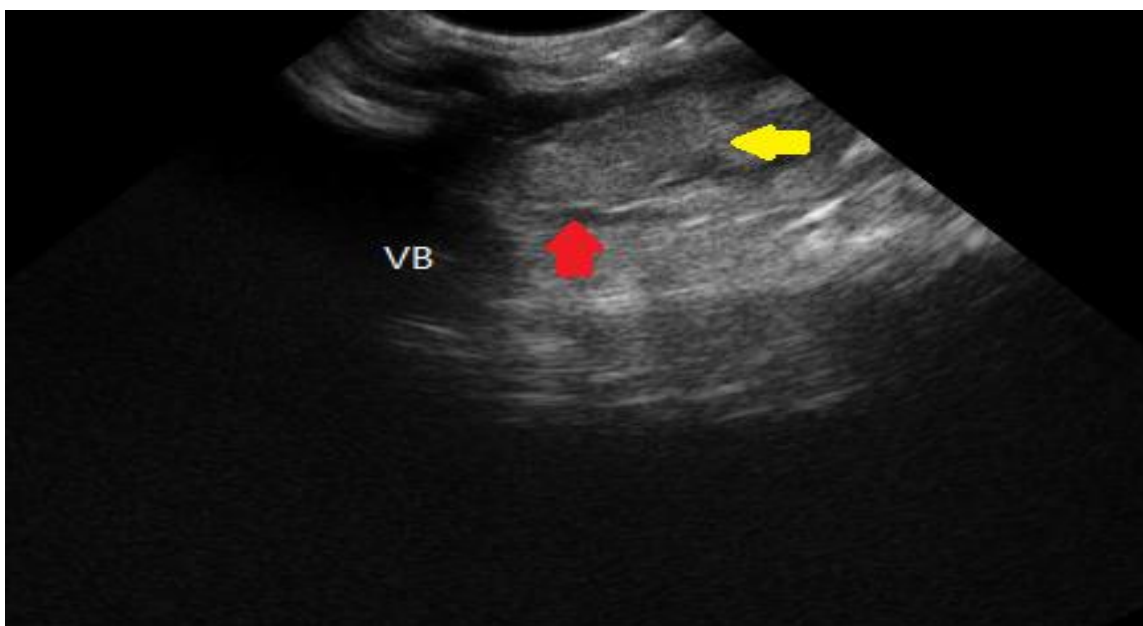


Figura 4 – Imagem ultrassonográfica do esplenopâncreas de *Boa constrictor amarali* proveniente do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres. Esplenopâncreas, localizado caudalmente à VB; baço caracteriza-se por uma estrutura circular, pequena, ecogênica e ecotextura homogênea (seta vermelha), enquanto o pâncreas é hipocogênico em relação ao baço com ecotextura homogênea (seta amarela). Fonte: Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia.

Os rins foram visualizados no terço caudal da cavidade celomática no plano longitudinal, sendo o rim direito mais cranial que o esquerdo. Se caracterizaram por uma estrutura alongada, lobulada, hipocóica, ecotextura heterogênea, envolvido por uma cápsula hiperecóica, com a região central de ecogenicidade menor e uma linha central ecogênica. A região cortical é hiperecogênica com relação à medular (Figura 5). A medida obtida de espessura renal demonstrou-se a maior ($1,4 \pm 0,48\text{cm}$) nos espécimes de *Epicrates assisi* e a menor ($0,36\text{cm}$) pertencente ao exemplar de *Eunectes murinus*, o maior animal do estudo, sugere-se então que as medidas de espessura renal não são proporcionais ao tamanho do animal. As glândulas adrenais e os ureteres não foram visualizados em nenhum animal.

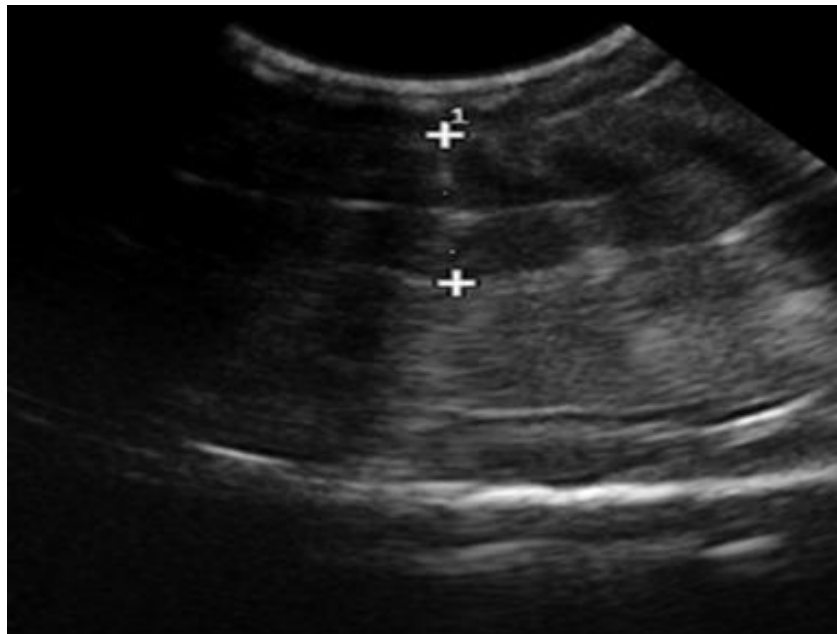


Figura 5 – Imagem ultrassonográfica do rim de *Boa constrictor amarali* proveniente do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres. Rim, localizado no terço final da cavidade celomática, apresentando-se como uma estrutura alongada, lobulada, hipocóica, ecotextura heterogênea, cápsula ecogênica e uma linha central ecogênica.

Fonte: Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia.

Os órgãos genitais foram localizados caudalmente à VB e cranialmente aos rins, no terço caudal da cavidade celomática. Nos machos, os testículos foram visualizados no plano longitudinal e transversal e caracterizados como estruturas fusiformes, com contornos regulares, parênquima homogêneo (Figura 6) e hipoecoico, porém não foi possível identificá-los em todos os animais do estudo. Foi visualizado em *Epicrates assisi*, medindo 2,11x0,7cm, em *Epicrates crassus* medindo 1,92x0,59 e em *Boa constrictor amarali* medindo 2,29x0,64cm. Não foi observado epidídimo.

Foram visualizados folículos ovarianos em diferentes estágios, nos planos longitudinal e transversal. Foram caracterizados como estruturas ovóides, com conteúdo anecogênico e hipoecogênico, com ecotextura homogênea, paredes finas, regulares e hiperecogênicas (Figura 6). Os folículos pré-vitelogênicos apresentaram-se menores, esféricos e anecogênicos e foram visualizados apenas na espécie *Epicrates crassus*, medindo 0,4x0,36cm de diâmetro. Já os folículos vitelogênicos apresentaram-se maiores e hiperecoicos e foram visualizados nas espécies *Boa constrictor constrictor* e *Boa constrictor amarali*, medindo 1,18x1,11cm e 1,02x0,32cm respectivamente. Porém, não foi possível visualizar os folículos em todas as fêmeas do estudo.

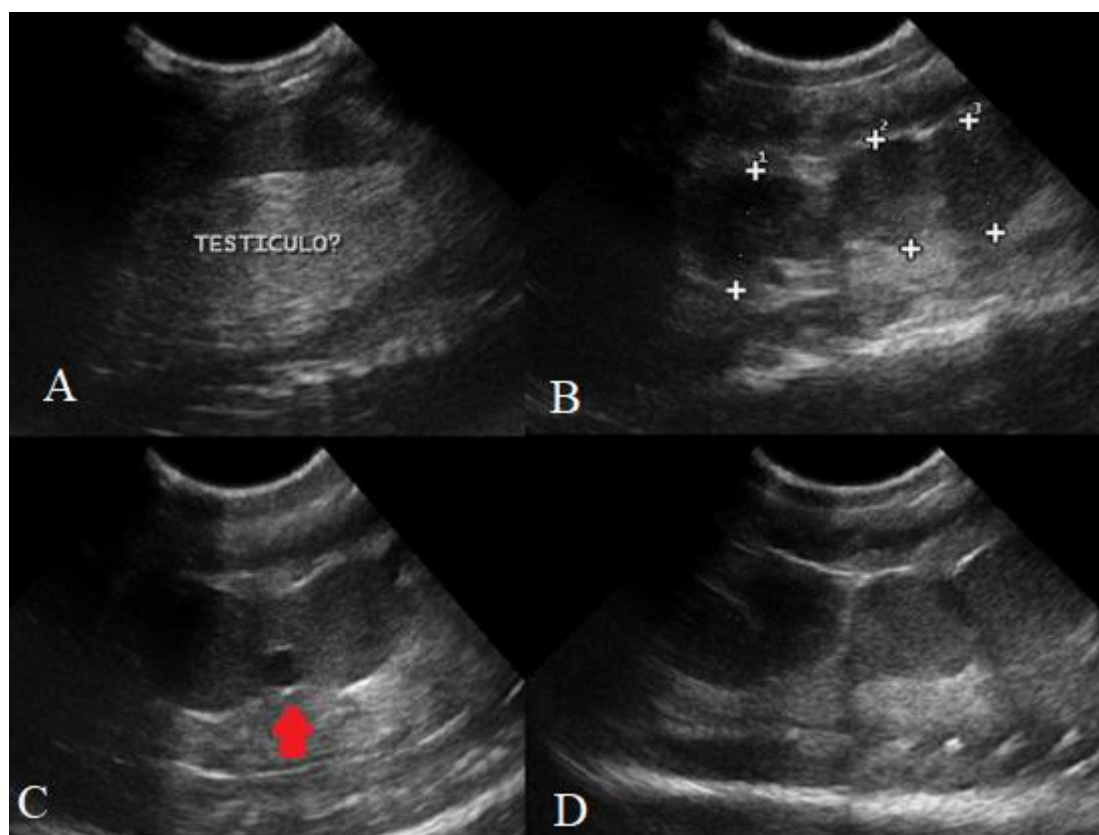


Figura 6 – Imagens ultrassonográficas de órgãos genitais de serpentes da família Boidae provenientes do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres. **(A)** Testículo da espécie de *Epicrates assisi*, fusiforme, aspecto hipoeoico e ecotextura homogênea. **(B)** Folículos ovarianos vitelogênicos (aspecto hipoeogênico) da espécie *Boa constrictor constrictor*. **(C)** Folículos ovarianos vitelogênicos (aspecto hipoeogênico) e folículo pré-vitelogênico (aspecto anecogênico – seta vermelha) da espécie de *Epicrates crassus*. **(D)** Folículos vitelogênicos da espécie *Boa constrictor amarali*. Fonte: Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia.

Não houve diferenças entre as espécies quanto à sintopia, morfologia, ecogenicidade e ecotextura dos órgãos avaliados. Porém, para mensurações dos órgãos da cavidade celomática, os animais foram separados em espécies devido a diferenças de massa corpórea. Os resultados das medidas estão representados pela Tabela 2.

Tabela 2 – Mensuração dos órgãos (média e desvio padrão) em centímetros do terço médio e caudal da cavidade celomática de serpentes da Família Boidae do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.

	<i>Epicrates assisi</i> (n=3)	<i>Epicrates crassus</i> (n=3)	<i>Eunectes murinus</i> (n=1)	<i>Boa constrictor</i> <i>constrictor</i> (n=1)	<i>Boa constrictor</i> <i>amarali</i> (n=7)
LH	1,08±0,39	0,63±0,19	2,16	1,23	0,98±0,35
VH	0,5±0,18	0,28±0,02	0,4	0,42	0,37±0,07
VBC	3,35± 0,15	1,89±0,3	3,06	4,11	2,81±0,81
VBE	1,35± 0,15	0,64±0,12	2,41	1,4	1,77±0,56
TC	2,11± 0,87	1,92	-	-	2,29±0,25
TE	0,7± 0,19	0,59	-	-	0,64±0,21
PE	0,28± 0,06	0,25±0,02	0,4	0,31	0,29±0,05
RE	1,4± 0,48	1±0,87	0,36	0,77	1,04±0,27
EPE	1,04± 0,23	0,62	NV	2,21	1,4±0,47
EPC	1,91± 1,36	0,71	NV	1,27	0,86±0,04
I	NV	0,34	1,07	NV	1,02
FE	-	0,36±0,02	NV	1,11	0,31
FC	-	0,4±0,02	NV	1,18	1,02

Legenda: **LH:** lobo hepático (espessura); **VH:** veia hepática (espessura); **VBC:** vesícula biliar (comprimento); **VBE:** vesícula biliar (espessura); **TC:** testículo (comprimento); **TE:** testículo (espessura); **PE:** parede do estômago (espessura); **RE:** rim (espessura); **EPE:** esplenopâncreas (espessura); **EPC:** esplenopâncreas (comprimento); **I:** intestino (espessura); **FE:** folículos ovarianos (espessura); **FC:** folículos ovarianos (comprimento); **NV:** não visibilizado.

4 Discussão

A ultrassonografia bidimensional é uma ferramenta diagnóstica importante para tecidos moles em répteis, como fígado, coração e grandes vasos, trato gastrointestinal e urogenital. É não invasivo, indolor e não possui nenhum efeito colateral adverso relatado, além disso não expõe o paciente ou a equipe a radiações ionizantes (Silverman, 2013; Stetter, 2013). Nos répteis, bem como nas demais espécies, a ultrassonografia torna-se útil para realização de biópsias guiadas de diversos órgãos e importante para estabelecimento de diagnósticos de doenças hepáticas e biliares, acompanhamento do

ciclo reprodutivo, diagnóstico gestacional, sexagem, doenças reprodutivas e disfunções cardíacas (Gnudi et al., 2009).

Para o exame ultrassonográfico, uma camada de gel hidrossolúvel foi aplicada nas escamas de todos os animais, bem como no transdutor, para minimizar a ocorrência de artefatos. A ocorrência de artefatos no estudo se deu pela presença de gases no trato gastrointestinal, dificultando a visualização e caracterização do mesmo. De acordo com Silverman (2013) e Stetter (2013), os principais artefatos no exame ultrassonográfico de reptéis são a barreira acústica da queratina nas escamas, a presença de costelas por quase toda extensão corporal, ar nos pulmões e sacos aéreos, gás em alças intestinais e interferência do ar subjacente durante a ecdise. Todos esses fatores podem limitar ou impedir a penetração das ondas de ultrassom. Para minimizar esses artefatos, torna-se importante a utilização de gel nas escamas.

A avaliação ultrassonográfica foi realizada em planos longitudinais e transversais e a varredura realizada no sentido crânio-caudal. O coração foi utilizado como janela acústica para localização do fígado, no final do terço cranial e início do terço médio, conforme descrito na literatura. De acordo com Stetter (2013), a avaliação ultrassonográfica deve ser realizada de forma sistemática em todos os órgãos, iniciando pelo coração e direcionando o transdutor caudalmente ao fígado, estômago, vesícula biliar, intestinos e trato urogenital. O coração fornece um ponto de referência ideal para orientação inicial.

No presente estudo, o exame ultrassonográfico foi realizado com o animal em decúbito ventral e a janela acústica foi obtida no plano sagital medial, sem comprometimento de visualização das estruturas e sem artefatos. De acordo com Jacobson (1993), para o exame ultrassonográfico, as serpentes podem ser posicionadas em decúbito ventral ou dorsal e a janela acústica pode ser obtida pela parede lateral ou pela superfície ventral da cavidade celomática (Raiti, 2004). Segundo Banzato et al. (2012), o decúbito dorsal com uma abordagem ventral é desconfortável para os animais e, portanto, torna-se necessária contenção farmacológica. Além disso, a presença dos corpos gordurosos, principalmente na parte ventral da cavidade celômica, reduz a qualidade da imagem, particularmente em animais grandes. Já Isaza e colaboradores (1993) relata que o acesso ultrassonográfico pela parede lateral da cavidade celomática pode resultar em uma pobre visibilização das estruturas internas devido aos artefatos de imagem causados pelas costelas, o que não ocorreu no estudo.

Os dados obtidos no presente estudo corroboram com a literatura com relação à ecogenicidade e ecotextura hepática. Segundo Andrade (2010) e Stetter (2013), o fígado é separado do coração pelos pulmões. Os pulmões começam a reduzir de tamanho e o fígado aumenta gradualmente à medida que o transdutor se move do terço cranial do animal para o terço médio. O órgão pode ser localizado em plano longitudinal, logo após o final do terço cranial do animal, em posição caudal ao ápice cardíaco. O parênquima hepático deve apresentar contornos bem definidos e ecogenicidade entre hipoecoica e levemente hiperecoicas e ecotextura homogênea em toda sua extensão.

A veia hepática foi visualizada em plano longitudinal, por toda extensão do parênquima hepático, o que corrobora com Stetter (2013), que descreve a presença de uma veia hepática central evidente no fígado das serpentes, que ajuda na diferenciação do parênquima hepático de tecido gorduroso. As mensurações hepáticas variaram conforme espécie, sendo a menor espessura do lobo hepático pertencente às serpentes das espécies de *Epicrates crassus*, medindo $0,63 \pm 0,19$ cm e veia hepática medindo $0,28 \pm 0,02$ cm. O maior lobo hepático foi pertencente à única representante da espécie *Eunectes murinus*, medindo 2,16 cm e veia hepática medindo 0,4 cm. Em um estudo realizado por Aguisanda e colaboradores (2011) em espécies de *Python reticulatus*, o tamanho do parênquima hepático foi de $42,22 \pm 1,34$ cm de comprimento e veia hepática central mediu $37,67 \pm 1,67$ cm de comprimento.

A vesícula biliar foi visibilizada em todos os animais e demonstrou-se repleta e anecogênica, corroborando com as informações obtidas na literatura. Porém, não foi possível visualizar o ducto biliar na sucuri (*E. murinus*), a maior espécie avaliada neste trabalho, a qual também não obteve o maior diâmetro ($3,06 \times 2,41$ cm) de VB, sendo as maiores medidas pertencente à espécie de *Boa constrictor constrictor*, com média de $4,11 \times 1,4$ cm. No estudo de Aguisanda e colaboradores (2011) em *Python reticulatus*, a vesícula biliar obteve um comprimento médio de $4,74 \pm 0,79$ cm e largura média de $5,74 \pm 1,34$ cm.

De acordo com Andrade (2010), a vesícula biliar pode ser identificada no lado direito como uma estrutura de aspecto anecoico, parede hiperecoica, localizada caudal ao fígado, no final do terço médio e sua dimensão depende do estado alimentar do animal. Segundo Purdoui e colaboradores (2016), a vesícula biliar é facilmente identificada em indivíduos abaixo de 1,5 m, em indivíduos maiores, torna-se de difícil identificação, devido à sua mobilidade. Além disso, indivíduos maiores possuem musculatura mais

desenvolvida, tornando difícil a contenção e manutenção do animal em posição reta. O ducto biliar possui aspecto anecoico, visível no parênquima hepático de animais menores. Em animais pequenos, a visualização do ducto é dificultada.

O estômago foi identificado em todos os animais do presente estudo, vazio ou repleto de conteúdo alimentar ou gases, dorsal ao fígado e cranial a VB. A parede gástrica mediu de 0,25 a 0,4 cm de espessura. De acordo com Isaza et al. (1993), o estômago pode ser facilmente identificado, porém, a presença de gás luminal ou adjacente dificulta a caracterização do órgão. Em um estudo realizado por Matayoshi et al. (2012), o órgão foi visibilizado parcialmente em algumas serpentes, a partir do terço final do fígado, com paredes hipoecogênicas.

No presente estudo, não foi possível avaliar a estratificação do trato gastrointestinal. De acordo com Silverman (2013), Stetter (2013) e Wilkson e colaboradores (2004), as cinco camadas da mucosa do trato digestivo, descritas classicamente em mamíferos, são visíveis apenas em répteis grandes. Em um estudo realizado por Banzato et al. (2012), as paredes gástricas e pilóricas apresentaram duas camadas, sendo uma fina camada ecoica externa e uma camada anecoica interna. As pregas gástricas foram evidenciadas nas varreduras longitudinais e transversais, bem como a ausência de cárdia.

O intestino foi visualizado apenas em três animais, localizado caudal ao estômago, no terço médio e caudal da cavidade celomática e não foi possível delimitar os contornos do órgão na maioria dos animais, corroborando com a literatura, que cita que a visualização ultrassonográfica das alças intestinais é extremamente dificultada devido à presença de gases, fezes ou conteúdo alimentar em seu lúmen (Redrobe; Wilkinson, 2002; Raiti, 2004). Foi possível visualizar motilidade intestinal. De acordo com Purdoiu e colaboradores (2016), o intestino delgado pode ser confundido com grandes vasos. Torna-se necessário a utilização do Doppler para diferenciação. No entanto, no modo B foi possível visualizar motilidade intestinal.

No presente estudo, não foi possível visualizar o esplenopâncreas em todos os animais. A caracterização do órgão corroborou com os dados obtidos em literatura. Apresentou-se menor nas espécies de *Epicrates crassus* (0,62x0,71 cm) e maior na espécie de *Boa constrictor constrictor* (2,21x1,27cm). De acordo com a literatura, o baço e o pâncreas são difíceis de serem localizados e visibilizados no exame ultrassonográfico,

na maioria das espécies de répteis (Schildger et al., 1994). Segundo Andrade (2010), a visibilização e o posicionamento do esplenopâncreas dependem de variáveis como grau de repleção da vesícula biliar e desenvolvimento dos folículos ovarianos. De acordo com Aguisanda e colaboradores (2011), o baço apresentou-se com diâmetro médio de $3,33 \pm 0,39$ cm.

No presente estudo, os rins se caracterizaram por uma estrutura alongada, lobulada, hipoeoica, cápsula e linha central ecogênica e a região cortical hiperecogênica com relação à medular. Segundo Stetter (2013), os rins são dificilmente visualizados no exame ultrassonográfico. Nas serpentes, estão localizados geralmente no terço caudal, sendo o direito mais cranial que o esquerdo. De acordo com Andrade (2010), os rins podem ser observados em associação com os corpos gordurosos das serpentes. Apresentam contornos definidos por uma fina cápsula hiperecoica, com a região central de aspecto hipoeoico e levemente hiperecoico.

Os resultados obtidos no presente estudo com relação aos folículos ovarianos corroboram com a literatura. Os folículos pré-vitelogênicos apresentaram-se menores, esféricos e anecogênicos medindo $0,4 \times 0,36$ cm. Já os folículos vitelogênicos apresentaram-se maiores e hiperecoicos e medindo $1,18 \times 1,11$ cm e $1,02 \times 0,32$ cm respectivamente. De acordo com Stetter (2013), nas fêmeas, independentemente da época, os folículos ovarianos são facilmente identificados, o que não ocorreu no presente estudo.

Segundo Garcia e colaboradores (2015), os folículos pré-vitelogênicos podem ser reconhecidos como pequenas esferas agrupadas, em forma de “cacho de uva”, anecogênicas ou hipocogênicas e homogêneas, medindo $0,40 \times 2,50$ cm. Os folículos vitelogênicos foram visualizados maiores e hiperecogênicos seguidos uns dos outros, em forma de “colar de pérolas”, medindo $1,60 \times 5,70$ cm.

O estudo presente não foi realizado em época reprodutiva, o que pode ter dificultado a visibilização dos testículos e apresentado variações maiores nas dimensões dos órgãos. Os testículos foram caracterizados por estruturas fusiformes, hipoeoicas e homogêneas, medindo aproximadamente $2,29 \times 0,64$ cm, valores menores dos encontrados na literatura. Não foi observado epidídimo. Alguns autores descreveram a presença de epidídimo em serpentes (Langlada; Ferreira, 1994), porém no estudo realizado por DeNardo (2006) esta estrutura não foi observada, o que corrobora os dados obtidos.

De acordo com Garcia et al. (2015), na época reprodutiva, os testículos apresentam-se simétricos, com contornos regulares e definidos, parênquima homogêneo, medindo 6,20cm de comprimento em *Eunectes murinus*, 8,70cm em *Boa constrictor constrictor* e 6,10cm em *Epicrates cenchria*. Na época não reprodutiva, os órgãos apresentaram dimensões menores de comprimento ou não foram visualizados. Segundo Stetter (2013), durante a época não reprodutiva, os testículos geralmente regridem. No início da época reprodutiva, as gônadas aumentam de tamanho, tornando-se mais aparentes.

A ultrassonografia do trato reprodutivo é amplamente utilizada em serpentes (Banzato et al., 2013) para sexagem (Gnudi et al., 2009), diagnóstico e acompanhamento gestacional (Funk 2002, Stahl 2002, Martinez-Torres et al, 2006, Gilman e Wolf 2007, Stahlschmidt et al., 2011), retenção de ovos (Kiefer e Pees 2010), torção folicular (Mehler et al., 2002) e neoplasias (Stacy et al., 2004).

5 Conclusão

A avaliação ultrassonográfica da cavidade celomática de serpentes pode ser facilmente executada e utilizada como auxiliar no diagnóstico de enfermidades. A avaliação de serpentes hípidas da família Boidae permitiu caracterização dos órgãos, bem como obtenção de medidas para estabelecimento de parâmetros de normalidade. A sintopia, ecogenicidade e ecotextura dos órgãos não variaram de acordo com as diferentes espécies, apenas os valores de medidas dos órgãos, devido à diferença de massa corporal entre elas. Torna-se importante demais estudos que investiguem padrões de normalidade dos órgãos da cavidade celomática de outras espécies de serpentes.

Referências bibliográficas

Aguisanda ST, Lastica EA, Acorda JA. Ultrasonographic features of the liver, gall bladder and spleen of captive reticulated pythons (*Python reticulatus*). Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2011; 37(2):177-186.

Andrade RS, Monteiro FOB, Ribeiro ASS. et al. Anatomia ultrassonográfica de fígado, baço e trato urogenital em jiboias. Revista de Ciências Agrárias. 2012;55(1):66-73.

Andrade RS. 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.

Augusto AQ, Hildebrandt TB. Ultrassonografia In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão Dias JL (2eds). Tratado de Animais Selvagens. São Paulo: Roca. 2014. p.1706- 1720.

Banzato T, Russo E, Finotti L, Milan MC, Giancesella M, Zotti A. Ultrasonographic anatomy of the coelomic organs of boid snakes (*Boa constrictor imperator*, *Python regius*, *Python molurus molurus*, *Python curtus*). American Journal of Veterinary Research, 2012;73(5):634–645.

Banzato T, Hellebuyck T, Caelenberg AV, Saunders JH, Zotti, A. A review of diagnostic imaging of snakes and lizards. Veterinary Record. 2013;173(2):43–49.

Bortolini Z, Lehmkuhl LM, Ozeki MV, Tranquilim NF, Sesoko CR, Teixeira LC. Association of 3D and conventional radiography for the description of the appendicular skeleton of *Chelonoidis carbonaria* (Spix, 1824). Anat. Histol. Embryol. 2012;41:445-452.

Denardo D. Reproductive biology. In: Mader DR. Reptile medicine and surgery. Philadelphia: W.B. Saunders; 2006. p.376-90.

Funk RS. Lizard reproductive medicine and surgery. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice. 2002;5:579-613.

Garcia VC, Vac MH, Badiglian L, Almeida-Santos SM. Avaliação ultrassonográfica do aparelho reprodutor em serpentes vivíparas da família Boidae. Pesq. Vet. Bras. 2015;35(3):311-318.

Gilman CA, Wolf BO. Use of portable ultrasonography as a nondestructive method for estimating reproductive effort in lizards. Journal of Experimental Biology. 2007; 210:1859-1867.

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 and Ultrasound. 2009; 50(3):309-311.

Isaza R, Ackerman N, Jacobson ER. Ultrasound imaging of the coelomic structures in the *Boa constrictor*. Vet Radiol Ultrasound. 1993;34:445-50.

- Jacobson EJ. Snakes. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1993;23:1179-213.
- Kiefer I, Pees M. Genital tract. In *Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles.* Eds M. E. Krautwald-Junghanns, M. Pees S, Reese T. Tully. Schluetersche Verlagsgesellschaft mbH & Co KG. 2010, p. 420-429.
- Langlada FG, Ferreira ILL. Techniques of artificial insemination in *Crotalus durissus terrificus* (Viperidae – Crotalinae). *Braz J Vet Res Anim Sci.* 1994;31:141-4.
- Matayoshi PM, Souza PM, Júnior RSF. Avaliação ultrassonográfica da cavidade celomática de serpentes. *Veterinaria e Zootecnia.* 2012;19(4):448-459
- Martínez-Torres M, Guzmán-Rodríguez R, Cárdenas-León M, Brunner-Reynaldo N. Follicular development and ovulation determined by ultrasound imaging in the viviparous lizard *Barisia imbricata* (Reptilia: Anguillidae). *Southwestern Naturalist.* 2006;51:401-406
- Mehler SJ, Rosenstein DS, Patterson JS. Imaging diagnosis – follicular torsion in a green iguana (*Iguana iguana*) with involvement of the left adrenal gland. *Veterinary Radiology & Ultrasound.* 2002;43:343-345.
- Muzzi LAL, Muzzi RAL, Rezende CMF. Ultrasonografia da articulação fêmoro-tíbio-patelar em cães normais. *Ciência Animal.* 2001;11(1):209.
- Oliveira MEF, Feliciano MAR, Oliveira LG. Ultrasonografia na reprodução. In: *Biotécnicas reprodutivas em ovinos e caprinos.* 1. ed. São Paulo, Med Vet, 2013; p. 305-345.
- Pees M. Radiographic investigation. In *Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles.* Eds M. E. Krautwald-Junghanns M, Pees S, Reese T. Tully. Schluetersche Verlagsgesellschaft mbH & Co KG. 2010; p. 310-333.
- Purdoiu RC, Bel L, Lăcătuș R, Papuc I. Ultrasonographic Aspect of Coelomic Organs in Boid Snakes. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine.* 2016;73(1):176-181.
- Raiti P. Non-invasive imaging. In: *Girling SJ, Raiti P. Manual of reptiles.* British Small Animal Veterinary Association (BSAVA). (2eds). Cheltenham: Blackwell Publishing; 2004; p.87-102.

Redrobe S, Wilkinson RJ. Reptile and amphibian anatomy and imaging. In: Redrobe S, Meredith A. Manual of exotic pets. 4eds. Barcelona: Grafos; 2002. p.193-207.

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

Silverman S, Diagnostic imaging. In : Mader DR. *Reptile Medicine and Surgery*, 3rd Edition. Saunders Elsevier, St Louis (MI) 2013; p. 471-489.

Stacy BA, Vidal JD, Osofsky A, Terio K, Koski M, De Cock HE. Ovarian papillary cystadenocarcinomas in a green iguana. *Journal of Comparative Pathology*. 2004; 130:223-228.

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

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

Stetter MD. Ultrasonography. In: Mader DR. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia:W.B. Saunders; 2013, p.665-74.

Wilkinson R, Hernandez-Divers S, Lafortune M, Calvert I, Gumpenberger M, Mac Arthur S. Diagnostic Imaging Techniques. In: Mac Arthur S, Wilkinson R, Meyer J. *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*. Blackwell Publishing, Ames (Iowa). 2004; p. 187-238.