VIVIANE CAMPOS GARCIA

Avaliações ultrassonográficas dos ciclos reprodutivos das serpentes Boidae Neotropicais

São Paulo

2012

VIVIANE CAMPOS GARCIA

Avaliações ultrassonográficas dos ciclos reprodutivos das serpentes Boidae Neotropicais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientadora:

Profa. Dra. Selma Maria Almeida-Santos

São Paulo

2012

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.2706
FMVZ

Garcia, Viviane Campos
Avaliações ultrassonográficas dos ciclos reprodutivos das serpentes Boidae Neotropicais / Viviane Campos Garcia. -- 2012.
101 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2012.

Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Orientador: Profa. Dra. Selma Maria Almeida-Santos.

1. Serpentes. 2. Reprodução animal. 3. Folículos. 4. Sazonal. 5. Ultrassom. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação dos ciclos reprodutivos das serpentes da família Boidae através da ultrassonografia", protocolado sob o nº 2643/2012, utilizando 11 (onze) serpentes, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Selma Maria de Almeida Santos, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 16/5/2012.

We certify that the Research "Evaluation of reprodutictive cycles of the family Boidae snakes by ultrasound", protocol number 2643/2012, utilizing 11 (eleven) snakes, under the responsibility Profa. Dra. Selma Maria de Almeida Santos, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 5/16/2012.

São Paulo, 18 de junho de 2012.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, nº87
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
São Paulo/SP – Brasil
05508-270

Fone: + 55 11 3091-7671/7676
Fax: +55 11 3032-2224
E-mail: fmvz@usp.br
http://www.fmvz.usp.br

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: GARCIA, Viviane Campos

Título: Avaliações ultrassonográficas dos ciclos reprodutivos das serpentes Boidae Neotropicais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/_____

Banca Examinadora

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

A todas as pessoas que contribuíram para
a realização desta dissertação e a todos
os animais do Museu Biológico do
Instituto Butantan

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus,** por ter sempre me auxiliado, por ter me dado forças, por estar comigo em todos os momentos e ter me ajudado a realizar esse sonho. “Não que sejamos capazes, por nós, de pensar alguma coisa, como de nós mesmos; mas a nossa capacidade vem de Deus” (Pv. 3:5).

Ao Diretor do Museu Biológico do Instituto Butantan **Giuseppe Puorto,** por ter acreditado em mim, por ter me indicado à Dra. Selma para me explicar sobre a reprodução de répteis, por ter permitido a realização dessa dissertação com os animais do Museu Biológico, por ter me auxiliado no manejo dos animais, pela confiança, pela amizade, por me orientar, por ter concedido as fotos que compõem esse trabalho, pelas correções da parte biológica e por fazer parte dessa dissertação.

À Dra. **Selma Maria Almeida Santos,** por ter-me “adotado” como sua aluna, por ter me orientado, por ter me encorajado em todos os momentos, por sempre me dar novas ideias, por corrigir os meus erros, por ter me auxiliado a escrever essa dissertação, por sempre estar disponível a me atender, pelas palavras de encorajamento e pela amizade.

À Professora Dra. **Maria Angélica Miglino**, por ter me permitido realizar essa dissertação pelo Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

À Médica Veterinária **Mirian Halasc Vac,** por conseguir a permissão e realizar os primeiros exames ultrassonográficos no Instituto Veterinário de Imagem (IVI), por sempre estar disponível em realizar os exames ultrassonográficos, por sempre estar interessada em conhecer o mundo dos répteis, por sempre tirar as minhas dúvidas a respeito da ultrassonografia, pela amizade de alguns anos, pela participação desse projeto e por auxiliar nas correções da dissertação.

Ao Médico Veterinário **Leandro Badiglian,** pela amizade, por sempre estar disponível a trazer o aparelho de ultrassom para realização dos exames e pela disponibilidade das imagens dos exames ultrassonográficos.

Ao Sr. **Alberto Gusukuma** e o Sr. **Leonardo Gusukuma,** da empresa CIMEX-Esaote pela amizade, pela disponibilidade em trazer o aparelho de ultrassom para realização dos exames e por disponibilizar as imagens dos exames ultrassonográficos.

Ao Prof. Dr. **Stefano Hagen,** por permitir a realização dos exames ultrassonográficos no HOVET da FMVZ-USP, por sempre querer aprender algo novo e por disponibilizar as imagens do exame ultrassonográfico.

A Médica Veterinária **Ana Paula Moraes,** por disponibilizar o aparelho de ultrassom para realização do exame ultrassonográfico do final da gestação da *Epicrates cenchria* e por disponibilizar as imagens do exame.

Ao Biólogo Educador **Marcelo Bellini,** por auxiliar no manejo dos animais para a realização dos exames ultrassonográficos, pelas informações biológicas dos animais do Museu Biológico, pelo mapa de distribuição das serpentes, pelas dicas na hora de realizar os exames e pela amizade.

A funcionária **Rosângela de Souza,** pela amizade, pelo carinho no cuidado dos animais, pelas informações a respeito dos animais e pelo auxílio no manejo dos animais na realização dos exames ultrassonográficos.

Aos Biólogos Educadores **Paulo Machado Filho** e **Georges Antoun,** pela amizade, pela disponibilidade dos mapas de distribuição das serpentes e pelo manejo dos animais para realização dos exames ultrassonográficos.

Ao estudante de Biologia **Victor Frias Czank,** pela amizade, pelas fotografias retratadas durante os exames ultrassonográficos e pelos desenhos que ilustram o trabalho.

Ao Biólogo (na época estagiário) **Juninho Bernandes,** pela concessão das fotos da cópula da jiboia.

A Bióloga **Letícia Ruiz Sueiro,** pela amizade e pelas explicações para realização dos gráficos dos ciclos reprodutivos.

Ao Médico Veterinário **Diego Ferreira Muniz,** pela amizade, pela disponibilidade em responder as minhas dúvidas e por me explicar como desenhar no paint.

Aos funcionários e ex-funcionários do Museu Biológico: **Cibele Barbarini, Lilian Caldogneto, Ricardo Mendonça, João Eisemberg, Cynthia Iszlaji, Jessyca Citadini, Alessandra Schunck, Alberto Duck, Cauê Camargo, Danilo Arruda, Greyce Camargo, Yoichi Yamada, Nayara Moura, Felipe Ciociola, Gianfranco Marino, Samira Vieira** e **Vanessa Ritschel,** pela amizade, pelas informações biológicas a respeito dos animais e pelo auxílio no manejo dos animais para a realização dos exames ultrassonográficos.

Aos funcionários do Museu Biológico: **Rose Smith, Edson Reis, Liana Moretti, Ricardo, Neide, Raimunda, Yule, Pedro, Ana Paula** e **Elidiane,** por me auxiliarem quando precisei.

Aos amigos do grupo Squamata: **Henrique Braz, Karina Kasperoviczus, Lívia dos Santos** e **Kalena Barros,** pela disposição em me auxiliar quando precisei.

Aos estagiários e funcionários do LEEV (Laboratório de Ecologia e Evolução do Instituto Butantan): **Adriano Fellone**, **Karina da Silva, Natália Viera, Amanda Diniz, Hugo Sioufi, Patrícia Marinho, Daniela de Araújo, Adriana Batista** e **Evandro Galvão,** pela amizade e por me auxiliarem no manejo dos animais para realização dos exames ultrassonográficos**.**

Aos estagiários, ex-estagiários, pós-graduando e pós-doc do Museu Biológico: **Eduardo Coutinho, Marcelo Quintiliano, Fernanda Lisbona, Thiago Chiariello, Otávio Hernandes, Gabriela Samira, Thais Farias, Francielle Agassi**, **Nikolas Gonçalves**, **Bruno Roberto Gios**, **Rodrigo Araujo de Souza**, **Carlos Campos Gonçalves, Michelle Campagner, Felipe Camargo** e **Hanna Kolubun,** pela amizade, pela disposição e pelo auxílio no manejo dos animais.

Aos amigos da pós-graduação: **Wesley Meireles** e **Thais Lessa,** pela amizade e pela ajuda nas aulas.

Aos secretários do Programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestre: **Maicon Barbosa da Silva** e **Jaqueline Martins,** pela disponibilidade em sanar as minhas dúvidas e por me auxiliar com os documentos.

À bibliotecária da Faculdade de Medicina Veterinária-USP **Elza Maria Faquim,** pela disponibilidade de tempo em corrigir o trabalho de acordo com a normalização e por responder as minhas dúvidas.

Aos Prof. Dr. da pós-graduação: **Marcelo Alcindo de Barros Vaz, Luciano Andrade Silva, Paula Papa, Antônio Assis, Pedro Bombonato, Fernando José Benesi, Camila Infantosi, Claudia Barbosa Fernandes, Eliana Matushima** e **José Catão,** que me ensinaram novos conceitos para aplicá-los na realização dessa dissertação.

A Dra. **Hana Suzuki,** pela amizade, pela disponibilidade de tempo, por me auxiliar em todos os momentos que eu precisei, pelas orientações e pelas correções no resumo.

A Dra. **Erika Hingst-Zaher,** pela amizade, pelo empréstimo do livro anakondas e por sempre ter uma solução para os pequenos problemas.

A Dra. **Kathleen Grego,** pelo incentivo para realizar o mestrado e pela disponibilidade em responder as minhas dúvidas veterinárias.

A Dra. **Alessandra Bezerra,** pelo incentivo para realizar o mestrado.

Aos seguranças do Museu Biológico: Sr. **Manoel** e Sr. **Tércio,** pelo respeito, amizade e pelas palavras de ânimo e incentivo.

A todos **os animais** do Museu Biológico, que participaram desse projeto.

A minha família, principalmente aos meus pais, que acreditaram em mim, e sempre me auxiliaram em tudo que foi possível.

Ao Sr. **Marcelo Lemos,** pelo carinho, pelo seu amor, pela compreensão, por acreditar em mim, por me incentivar a realizar o mestrado e por auxiliar na editoração.

A todas as pessoas que participaram direta e indiretamente da realização desse projeto, que era um sonho, e tornou-se realidade. Muito obrigada!

Deus, pois, fez os animais selvagens segundo as suas espécies, e os animais domésticos segundo as suas espécies e todos os répteis da terra segundo as suas espécies. E viu Deus que isso era bom.
Gênesis 1: 25

RESUMO

GARCIA, V. C. **Avaliações ultrassonográficas dos ciclos reprodutivos das serpentes Boidae Neotropicais.** [Sonographic evaluations of the reproductive cycles of the snakes Neotropical Boidae]. 2012. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Existe pouca informação a respeito do desenvolvimento reprodutivo das serpentes Neotropicais da família Boidae. Este trabalho descreve por meio de avaliações ultrassonográficas os ciclos reprodutivos nas estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), de exemplares das seguintes espécies: *Eunectes murinus, Boa constrictor constrictor, Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria* pertencentes ao acervo do Museu Biológico do Instituto Butantan. *E. murinus* e *B. c. constrictor* apresentaram vitelogênese primária prolongada, com duração de um ano, em todas as estações. A vitelogênese secundária ocorreu na primavera e no verão em *E. murinus* e *B. c. constrictor*, em todas as estações em *C. hortulanus,* e no inverno e primavera em *E. cenchria.* Houve reabsorção folicular nas quatro espécies. Cópula foi observada no inverno em *B. c. constrictor* e *E. cenchria,* e na primavera em *C. hortulanus. Eunectes murinus* necessita de agregações reprodutivas e *E. cenchria,* de ritual de combate entre os machos para ovulação e fecundação, e posteriormente gestação. Nascimentos ocorreram no verão, em *B. c. constrictor* e *E. cenchria,* e no inverno, em *C. hortulanus*. Ovos atrésicos foram eliminados no parto em *B. c. constrictor* e *C. hortulanus.* Houve reabsorção uterina de ovos inférteis em *C. hortulanus.* O tamanho da ninhada foi maior em *Boa c. constrictor* do que em *C. hortulanus* e *E. cenchria*. Nos machos, houve aumento de testículo na época de cópula em *B. c. constrictor* e *E. cenchria.* A ultrassonografia demonstrou ser uma técnica de diagnóstico segura e não invasiva para estudar os ciclos reprodutivos.

Palavras-chave: Serpentes. Reprodução animal. Folículos. Sazonal. Ultrassom.

ABSTRACT

GARCIA, V.C. **Sonographic evaluations of the reproductive cycles of the snakes Neotropical Boidae.** [Avaliações ultrassonográficas dos ciclos reprodutivos das serpentes Boidae Neotropicais]. 2012. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

There is little information about to the phases of the reproductive development of Neotropical snakes of Boidae family. This paper describes by sonographic evaluations the reproductive cycles along the seasons (spring, summer, autumn and, winter), of specimens of: *Eunectes murinus*, *Boa constrictor constrictor*, *Corallus hortulanus* and, *Epicrates cenchria* belonging to the Museu Biologico of the Instituto Butantan. *E. murinus* and, *B. c. constrictor* showed prolonged primary vitellogenesis, for one year, in all seasons. The secondary vitellogenesis occurred in the spring and, summer in *E. murinus* and*, B. c. constrictor,* in all seasons in *C. hortulanus* and, in winter and, spring in *E. cenchria*. In the four species, there were follicular resorptions. Copulation was observed in winter in *B. c. constrictor* and, *E. cenchria* and, in spring in *C. hortulanus. Eunectes murinus* requires breeding aggregations and *E. cenchria* male-male ritualized combat for ovulation and, fertilization, and, after pregnancy. The births occurred in summer in *B. c. constrictor* and, *E. cenchria,* and, in winter in *C. hortulanus.* Atretic eggs were eliminated in parturition in *B. c. constrictor* and, *C. hortulanus*. There was resorption of uterine infertile eggs in *C. hortulanus*. The litter size was higher in *Boa c. constrictor* than in *C. hortulanus* and, *E. cenchria*. In males, there was an increase of testis during the copulation season in *B. c. constrictor* and *E. cenchria*. The ultrasonography proved to be a safe and, non-invasive diagnostic technique for studying the reproductive cycles.

Keywords: Snakes. Animal reproduction. Follicles. Seasonal. Ultrasound.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Eunectes murinus (sucuri), fêmea 20
Figura 2 - Distribuição geográfica de *Eunectes murinus* 21
Figura 3 - Agregações reprodutivas de *Eunectes murinus* no período de cópula (vários machos cortejam uma fêmea) 22
Figura 4 - Cópula de *Eunectes murinus* em cativeiro, a fêmea é maior que o macho 23
Figura 5 - Nascimento de filhotes de *Eunectes murinus* 24
Figura 6 - *Boa constrictor constrictor* (jiboia) 24
Figura 7 - Distribuição geográfica de *Boa constrictor constrictor* 25
Figura 8 - *Corallus hortulanus* (suaçubóia) 26
Figura 9 - Distribuição geográfica de *Corallus hortulanus* 27
Figura 10 - *Epicrates cenchria* (jiboia vermelha) 29
Figura 11 - Distribuição geográfica de *Epicrates cenchria* 29
Figura 12 - Distribuição geográfica do cladograma de serpentes Neotropicais, família Boidae, subfamília Boinae: Corallus, Epicrates, Eunectes e Boa 34
Figura 13 - Eunectes murinus fêmeas e macho 43
Figura 14 - *Boa constrictor constrictor* fêmea n.3640 (♀) e macho n.3641(♂) 44
Figura 15 - *Corallus hortulanus* fêmeas e macho 45
Figura 16 - *Epicrates cenchria* fêmea e machos 46
Figura 17 - Imagem de contenção com gancho herpetológico 46
Figura 18 - Esquema dos órgãos reprodutores das serpentes (fêmea e macho), visibilizados no exame ultrassonográfico e imagens do posicionamento do transdutor no plano sagital do terço caudal da cavidade celomática para realização do exame ultrassonográfico nas serpentes 48
Figura 19 - Imagem ultrassonográfica visibilizando a vesícula biliar (seta branca) anecogênica e os folículos ovarianos homogêneos e hipoecogênicos 50
Figura 20 - Imagem ultrassonográfica de ovário de *Eunectes murinus* 50
Figura 21 - Desenho esquematizado de plano de imagem sagital de desenvolvimento de feto dentro do oviduto (A-C). Imagem ultrassonográfica do processo gestacional dentro do oviduto de Epicrates cenchria (D-F) 51
Figura 22 - Imagem ultrassonográfica do testículo em *Epicrates cenchria* 52
Figura 23 - Imagem ultrassonográfica do ovário com transdutor convexo 5,0-6,6 MHz do maior folículo ovariano de *Eunectes murinus* (n.4115), durante as estações do ano de 2006 a 2012 55
Figura 24 - Imagem ultrassonográfica do ovário com transdutor convexo de 3,5 - 6,6 MHz do maior folículo ovariano de *Eunectes murinus* (n.4389), durante as estações do ano de 2006 a 2012 56
Figura 25 - Imagem ultrassonográfica do testículo de *Eunectes murinus* com transdutor convexo 6,6 MHz 56
Figura 26 - Imagem ultrassonográfica do ovário com transdutor convexo de 3,6 -10 MHz do maior folículo ovariano de *Boa constrictor costrictor* (n.3640), durante as estações do ano de 2007 a 2012 58
Figura 27 - Cópula, nascimento e filhotes de *Boa constrictor constrictor* 59
Figura 28 - Imagem ultrassonográfica com transdutor linear 7,5 MHz de testículo de *Boa constrictor constrictor* 59
Figura 29 - Imagem ultrassonográfica do oviduto com transdutor linear de 7,5 MHz de *Corallus hortulanus*, n. 4852, fêmea 61
Figura 30 - A) Radiografia de *Corallus hortulanus*, n.4852, fêmea e B) Nascimento de filhote de Corallus hortulanus e três ovos atrésicos 61
Figura 31 - Disposição dos embriões/ovos no oviduto de *Corallus hortulanus* distribuídos sobrepostos dentro da cavidade celomática 62
Figura 32 - Imagem ultrassonográfica do ovário com transdutor linear de 7,5MHz de *Corallus hortulanus*, n.4852 63
Figura 33 - Ovário de *Corallus hortulanus* (n.4852) com folículos 63

Figura 34 - Cópula de *Corallus hortulanus* 64
Figura 35 - Imagem ultrassonográfica do ovário e do oviduto com transdutor linear 7,5MHz -12 MHz transdutor convexo 2 MHz de variação sazonal do diâmetro do maior folículo ovariano, ao longo do ano, em fêmea madura de *Corallus hortulanus*, n.5201 65
Figura 36 - Cópula de *Corallus hortulanus*, outubro de 2012 66
Figura 37 - Ritual de combate, *Epicrates cenchria*, n.5009 e n.5010 (22/06/2011) 67
Figura 38 - Imagem ultrassonográfica do ovário e do oviduto com transdutor linear (7,0 – 12MHz) de *Epicrates cenchria*, fêmea, n.4789 68
Figura 39 - *Epicrates cenchria*, n. 4854, fêmea e seus 9 filhotes que nasceram no dia 25/12/11 68
Figura 40 - Imagem ultrassonográfica do testículo com transdutor linear 10 -12 MHz, de *Epicrates cenchria*, machos, n. 5009 e 5010 69
Figura 41 - Ciclos reprodutivos das fêmeas: A) *Eunectes murinus*, B) *Boa constrictor constrictor*, C) *Corallus hortulanus* e D) *Epicrates cenchria* 71
Figura 42 - Evolução do diâmetro do maior tamanho do testículo, durante as estações do ano 72
Figura 43 - Eventos reprodutivos sazonais no sistema reprodutor das fêmeas 73
Figura 44 - Esquematização do ciclo reprodutivo de *Eunectes murinus, Boa constrictor constrictor, Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria* ao longo das estações do ano 74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comprimento rostro-cloacal (CRC) médio dos adultos (mensurado em metros), relacionado ao tamanho corporal médio das serpentes Boidae Neotropicais: Eunectes murinus, *Boa constrictor constrictor*, Corallus hortulanus e Epicrates cenchria. Dados segundo Pizzatto (2006) 42

LISTA DE ABREVIATURAS

B. c. contrictor	*Boa constrictor constrictor*
Boa c. constrictor	*Boa constrictor constrictor*
C. hortulanus	*Corallus hortulanus*
cm	Centímetro(s)
E. cenchria	*Epicrates cenchria*
E. murinus	*Eunectes murinus*
g	grama(s)
HOVET	Hospital Veterinário
m	metro(s)
MHz	Mega-hertz
Jan	Janeiro
Fev	Fevereiro
Mar	Março
Abr	Abril
Mai	Maio
Jun	Junho
Jul	Julho
Ago	Agosto
Set	Setembro
Out	Outubro
Nov	Novembro
Dez	Dezembro

LISTA DE SÍMBOLOS

♀	Fêmea
♂	Macho
%	Por cento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 20
1.1 OBJETIVOS GERAIS 32
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 32
2 REVISÃO DE LITERATURA 34
2.1 FAMÍLIA BOIDAE 34
2.2 FÊMEAS 35
2.3 MACHOS 36
2.4 ÉPOCA DE ACASALAMENTO E CÓPULAS 37
2.5 GESTAÇÃO 37
2.6 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO 38
3 MATERIAIS E MÉTODOS 42
3.1 ANIMAIS 42
3.1.1 *Eunectes murinus* 42
3.1.2 *Boa constrictor constrictor* 43
3.1.3 *Corallus hortulanus* 44
3.1.4 *Epicrates cenchria* 45
3.2 CONTENÇÃO 46
3.3 AVALIAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS 47
4 RESULTADOS 54
4.1 *Eunectes murinus* 54
4.2 *Boa constrictor constrictor* 57
4.3 *Corallus hortulanus* 60
4.4 *Epicrates cenchria* 66
4.5 CICLOS REPRODUTIVOS 70
4.5.1 Fêmeas 70
4.5.2 Machos 72
4.5.3 Síntese geral dos ciclos reprodutivos femininos das serpentes Neotropicais da família Boidae (Figura 43 e 44) 72
5 DISCUSSÃO 76
5.1 TAMANHO CORPORAL E DIMORFISMO SEXUAL 76
5.2 VITELOGÊNESE PRIMÁRIA 77

5.4 CÓPULA, AGREGAÇÕES REPRODUTIVAS E RITUAL DE COMBATE 77
5.3 VITELOGÊNESE SECUNDÁRIA 79
5.5 GESTAÇÃO 80
5.6 NASCIMENTO E NINHADAS 81
5.7 REABSORÇÃO FOLICULAR E DE OVOS ATRÉSICOS 82
5.8 CICLOS REPRODUTIVOS: ANUAL/BIENAL 84
5.9 TESTÍCULO 85
5.10 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO.....86
6 CONCLUSÕES 88
REFERÊNCIAS.....91

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

As maiores serpentes não peçonhentas da América Neotropical são da família Boidae. São serpentes de corpo robusto; com uma musculatura bem desenvolvida; a cabeça é triangular e a pele é coberta por escamas pequenas e irregulares. Matam suas presas por constrição e a dentição é áglifa (PUORTO; FRANÇA, 2009). Além disso, possuem esporões, vestígios de cintura pélvica, presença de coronóide na mandíbula e pulmão esquerdo desenvolvido (GOMES et al., 1989). Apresentam uma diversidade de habitats, podendo ser aquáticas, terrícolas, semi-arborícolas e arborícolas (PIZZATTO, 2006).

No Brasil, as serpentes da família Boidae são representadas por quatro gêneros: *Eunectes*, *Boa*, *Corallus* e *Epicrates* (NOONAN; CHIPPINDALE, 2006).

A serpente *Eunectes murinus* Linnaeus, 1758, conhecida como sucuri, cujo significado é morde depressa (Figura 1), é considerada uma das maiores serpentes do mundo (BELLUOMINI et al., 1976/77). Tem um porte avantajado podendo chegar até 10 metros de comprimento (HADDAD et al., 2012). De modo geral, as sucuris adultas variam de 4 a 5 metros de comprimento, e apresentam massa que varia de 50 a 100 kg (BELLUOMINI; HOGE, 1957/8a; BELLUOMINI et al., 1976/77). Elas são encontradas na América do Sul: Brasil, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Equador, Bolívia, Paraguai, Peru, Colômbia até a Argentina (Figura 2) (PETER; OREJAS-MIRANDA, 1970; HOLSTROM, 1980; STAFFORD, 1986; DIRKSEN, 2002).

Figura 1 - Eunectes murinus (sucuri), fêmea

Foto: (GARCIA, V. C., 2011)

Figura 2 - Distribuição geográfica de *Eunectes murinus*

Fonte: Strimple (1993). Modificado por Haddad et al. (2012) e adaptado por Machado Filho (2012)

A sucuri é uma serpente robusta, constritora e perigosa devido ao seu porte e comprimento (BRANCH; HACKE, 1980; MURPHY; HENDERSON, 1997; RIVAS, 1998). A defesa dessa espécie, quando são ameaçadas ou contidas manualmente, é fugir, morder, realizar silvos altos, eliminar descarga cloacal e constringir (STRIMPLE, 1993; MURPHY; HENDERSON, 1997; MARTINS; OLIVEIRA, 1999).

Essa espécie tem coloração verde oliva para cinza com manchas pretas ovaladas (HADDAD et al., 2012). É semi-aquática, sendo muito ágil na água e nem tanto na terra firme (BEEBE, 1946; HOLSTROM, 1980). É encontrada próximo de coleções d'água como: rios, riachos, lagoas, brejos e áreas inundadas perenes ou temporárias, podendo também ser encontrada em locais distantes da água (MARTINS; OLIVEIRA, 1999; HADDAD et al., 2012). Seu micro-habitat preferido é raízes ou vegetação submersa, onde fica escondida ou a espreita de suas presas,

gosta também de cavernas e fendas às margens ou fundo de rios e lagoas. Possui hábitos noturnos, é caçadora, mas também é oportunista (MARTINS; OLIVEIRA, 1999). Alimenta-se de peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Gosta de tomar sol para termorregular e auxiliar a digestão. Pode ser canibal e matar para defender (HADDAD et al., 2012).

O sistema de acasalamento das sucuris, na forma de agregações reprodutivas (Figura 3), onde vários machos cortejam uma única fêmea permitem maior sucesso reprodutivo (BELLUOMINI; NINA; HOGE, 1959; RIVAS, 2000). As agregações reprodutivas no período de cópula favorecem um grande dimorfismo (Figura 4) (RIVAS; BURGHARDT, 2001). O tamanho favorece o reconhecimento da fêmea pelos machos (RIVAS, 2007).

Figura 3 - Agregações reprodutivas de *Eunectes murinus* no período de cópula (vários machos cortejam uma fêmea)

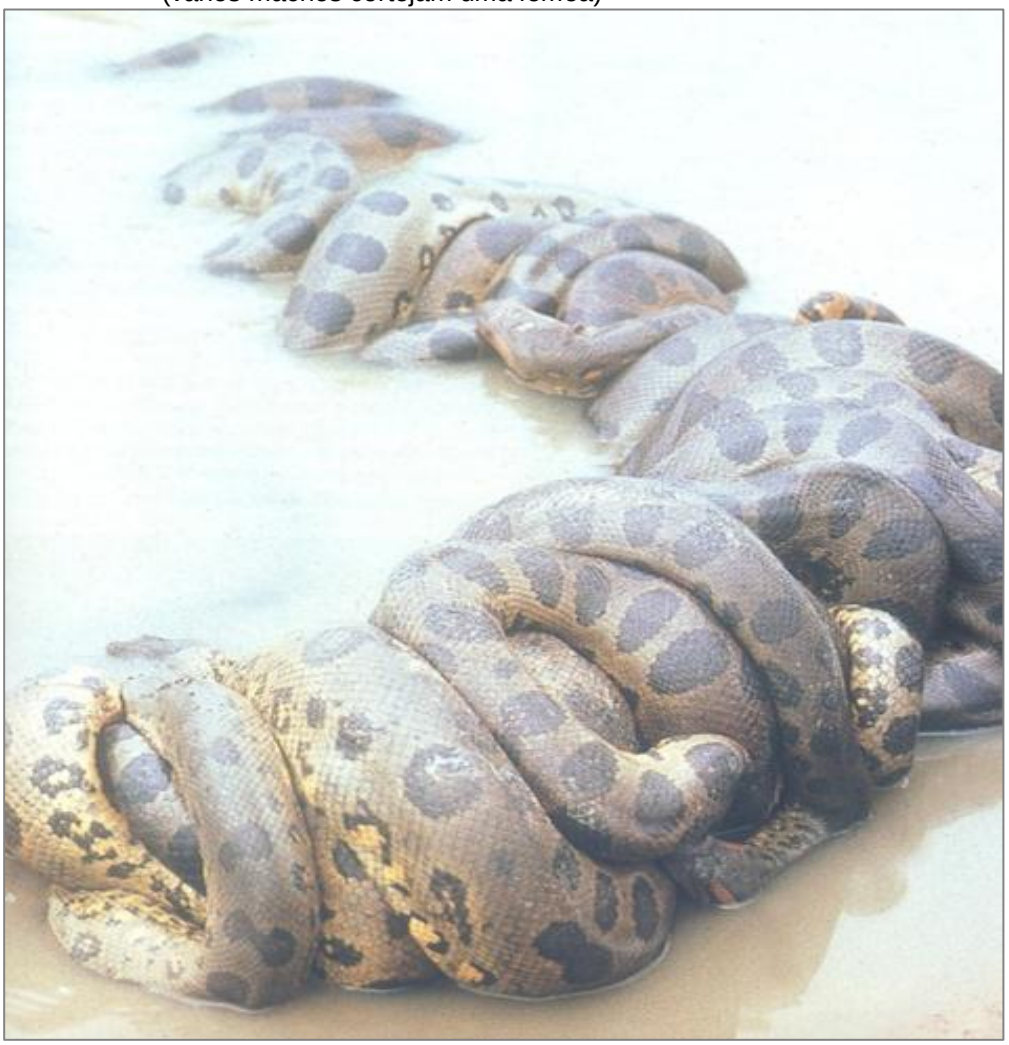


Foto: Holstrom ([2002]). Fonte: DIRKSEN, 2002

As sucuris são serpentes vivíparas. Na natureza, as fêmeas com mais de 3,40 metros são responsáveis por 60% de novos nascimentos a cada ano e fêmeas com 3 metros são responsáveis por 75% a cada nova geração (RIVAS, 2000).

Figura 4 - Cópula de *Eunectes murinus* em cativeiro, a fêmea é maior que o macho

Foto: Strimple ([2002]). Fonte: DIRKSEN, 2002

A sucuri é uma serpente que reproduz muitos filhotes (Figura 5) (HADDAD et al., 2012). Os filhotes nascem dentro da água e buscam refúgio após nascerem, não há cuidado parental. A média de filhotes é de 20 a 40, podendo chegar a 82, pesam em média 200g e medem 70 cm (BELLUOMINI; NINA; HOGE, 1959; RIVAS, 2000; PIZZATTO, 2006). A cópula ocorre em outubro-novembro (BELLUOMINI; HOGE, 1957/8b). O tamanho corporal da fêmea tem influência sobre sua fecundidade, incluindo o número, tamanho e massa dos filhotes (FITCH, 1970, 1981; MARQUES, 1996; SHINE, 1994; PIZZATO, 2006). O processo gestacional ocorre de janeiro a julho, com filhotes em fase final de gestação em junho-julho (BELLUOMINI et al., 1976/77). Durante a gestação, a fêmea fica anoréxica. Os filhotes começam a nascer em maio e não é raro a presença de ovos atrésicos, volumosos e enrijecidos encontrados no nascimento (BELLUOMINI; HOGE, 1957/8b; BELLUOMINI et al., 1976/77). Em média a gestação dura aproximadamente seis meses (BELLUOMINI et al., 1976/77).

Figura 5 - Nascimento de filhotes de *Eunectes murinus*

Foto: Strimple ([2002]). Fonte: DIRKSEN, 2002

A serpente *Boa constrictor constrictor* Linnaeus, 1758 conhecida como jiboia (Figura 6) é um animal de médio a grande porte, podendo chegar a 4m de comprimento. O corpo é volumoso com uma forte musculatura constritora (GOMES et al., 1989). Tem a cabeça destacada do corpo, pupila vertical e corpo cilíndrico comprimido lateralmente, particularizando-se como uma serpente semi-arborícola (MARTINS; OLIVEIRA, 1999). Os filhotes tem comportamento arbóreo (HENDERSON, 1993). É um animal noturno, que pode ser encontrado durante o dia. Alimenta-se de aves e de pequenos mamíferos que mata por constrição (MARTINS; OLIVEIRA, 1999). É vivípara, podendo nascer cinquenta ou mais filhotes entre novembro e fevereiro. A gestação é de 4-8 meses (WAGNER, 2006).

Figura 6 - *Boa constrictor constrictor* (jiboia)

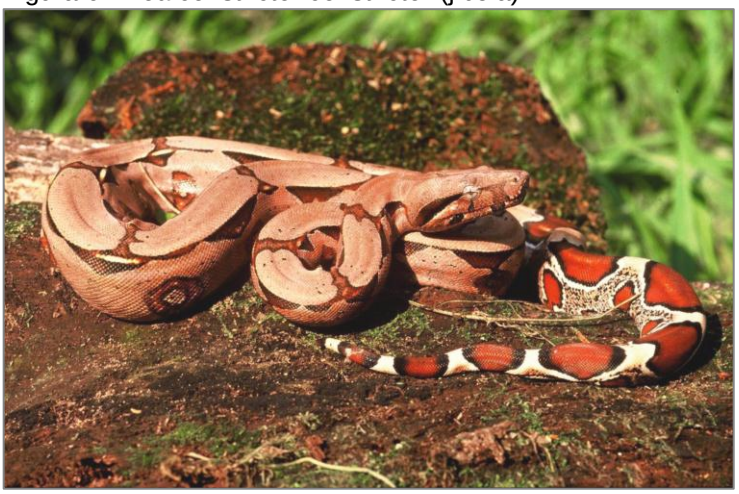


Foto: (PUORTO, G., 2010)

A serpente *Boa constrictor* é uma espécie amplamente distribuída na América Central e do Sul, ocorre tanto a leste quanto a oeste dos Andes, inclusive nas Antilhas, nas ilhas Dominicana e Santa Lucia (HENDERSON et al., 1995). No Brasil, a espécie *Boa constrictor* é encontrada em todas as formações vegetais, sendo encontrada na Amazônia (PETERS; OREJAS-MIRANDA, 1970; HENDERSON et al., 1995), Caatinga (VANZOLINI; RAMOS-COSTA, 1980; RODRIGUES, 1996), Mata Atlântica (HENDERSON et al., 1995; MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2001), Cerrado (VANZOLINI; RAMOS-COSTA, 1980) e Pantanal (HENDERSON et al., 1995) (Figura 7).

Figura 7 - Distribuição geográfica de *Boa constrictor constrictor*

Fonte: http://www.reptile-database.org. Adaptado por Machado Filho (2012)

A defesa da *Boa constrictor* quando perturbada, além de morder, é retrair a cabeça e o pescoço (em forma de S) e produzir um longo silvo, conhecido como “bafo da jiboia”. Também pode constringir e eliminar descarga cloacal (MARTINS; OLIVEIRA, 1999).

A serpente *Corallus hortulanus* Linnaeus, 1758 (Figura 8), conhecida como suaçubóia cujo significado é cobra veado, é encontrada na América do Sul (Colômbia e Venezuela Amazônica, Guianas, Equador, Peru, Bolívia e Brasil - Mata Atlântica, Amazônia, Cerrado e Caatinga), região Neotropical (Figura 9) (HENDERSON, 1997). Ocorre em diversos habitats: áreas reflorestadas e florestas: primária, secundária, mista e de galeria (RODRIGUES, 1996; HENDERSON, 1997; MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2001; HENDERSON, 2007). É encontrada em matas ciliares à margem de corpos de água (rios, lagoas e lagos). A distribuição altitudinal varia desde o nível do mar até, aproximadamente 915 metros (HENDERSON, 1997). É uma espécie encontrada em áreas devastadas e agrícolas, como pomares de frutas (bananeiras e cacaueiros). Tem hábito noturno e a dieta é baseada em aves e mamíferos (HENDERSON, 2007).

Figura 8 - *Corallus hortulanus* (suaçubóia)

Foto: (PUORTO, G., 2008)

A serpente *Corallus hortulanus* (Figura 8) com grande variedade de cores e padrões de amarelo, cinza e marrom. É relativamente mais leve, alongada, corpo achatado lateralmente, cauda longa e olhos grandes (HENDERSON, 2002). Possuem proeminentes aberturas na região labial, denominada de fossetas labiais (LILLYWHITE; HENDERSON, 1993). É uma espécie arborícola, às vezes, pode ser encontrada no chão. Medem em média de 1,2 a 1,5 metros, podendo chegar até 1,8 metros (WAGNER, 2006). Essa espécie morde e faz um S com o pescoço como defesa, forma uma bola com o corpo e a cabeça dentro, o corpo pode ser rotacionado e a cauda constringe (MARTINS; OLIVEIRA, 1999).

Figura 9 - Distribuição geográfica de *Corallus hortulanus*

Fonte: Henderson (1997). Adaptado por Antoun (2012)

Sendo uma espécie arborícola, o animal tem o corpo mais comprimido (menor circunferência e maior compressão lateral), assim o corpo é mais alongado, é menos

robusta em relação à circunferência corporal e com menor sobreposição dos ovários e ovidutos (são assimétricos) do que as espécies de outros habitat (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; SHINE, 2007). Essa conformação limita a fecundidade, pois diminui a capacidade de carregar os números de ovos e embriões (LILLYWHITE; HENDERSON, 1993). Para compensar essa limitação, as fêmeas aumentam o comprimento do corpo, tornando-se mais compridas e consequentemente maiores que os machos (HARTMANN; MARQUES, 2005). Os folículos e embriões se posicionam alinhadamente no corpo da fêmea de forma que os animais mantém o corpo esguio, havendo menor deformação durante a gestação (FOX, 1976; BLACKBURN, 1998b; PIZZATTO, 2006).

Na espécie *Corallus hortulanus*, a vitelogênese secundária (fase de crescimento folicular e formação do vitelo) é mais prolongada. O inicio da gestação ocorre no final do verão, perdurando até o início do inverno. O nascimento dos filhotes acontece no outono e inverno (PIZZATTO, 2006).

A serpente *Epicrates cenchria* (Linnaeus, 1758) (Figura 10), conhecida como jiboia vermelha, é encontrada na América do Sul, do leste dos Andes até a Floresta Amazônica do sul da Venezuela à Bolívia, leste da Guiana Francesa e sudeste do Brasil (PASSOS; FERNANDES, 2008) (Figura 11). Medem de 1,5 a 2,1 metros. Apresentam uma série de círculos negros ou círculos grandes no dorso de coloração marrom ou vermelha, com manchas brancas. A pele tem uma iridescência quando expostas ao sol ou ficam brilhantes (WAGNER, 2006).

São serpentes que vivem em florestas primárias ou áreas devastadas, são encontradas em troncos de árvores e na vegetação rasteira. Tem atividade diurna e noturna. Alimentam-se de uma grande variedade de espécies: sapos, morcegos, roedores, lagartos, aves e ovos embrionados (MARTINS; OLIVEIRA, 1999; PIZZATTO; MARQUES; FACURE, 2009).

A defesa dessa espécie de temperamento irritadiço é fazer um S com o pescoço no primeiro terço do corpo, enrodilhar a cauda (quando adulto), formar uma bola com a cabeça dentro do corpo (somente jovens) e defecar (MARTINS; OLIVEIRA, 1999).

A *Epicrates cenchria* é vivípara e o período de gestação é de 4 a 8 meses com nascimento em média de 30 filhotes (WAGNER, 2006). Os filhotes nascem na época chuvosa, primavera e verão (MARTINS; OLIVEIRA, 1999).

Figura 10 - *Epicrates cenchria* (jiboia vermelha)

Foto: (GARCIA V.C., 2011)

Figura 11 - Distribuição geográfica de *Epicrates cenchria*

Fonte: Passos, Fernandes (2008). Adaptado por Machado Filho (2012)

Entre os machos dessa espécie, ocorrem rituais de combate, durante a estação reprodutiva, de abril a junho (SHINE, 1994; SCHUETT; SCHUETT, 1995; SCHUETT; GEORGUS; KRAUS, 2001).

Devido ao seu tamanho corpóreo e as suas cores aposemáticas (cores exuberantes atrativas), as serpentes da família Boidae geram uma grande atratividade nos zoológicos e fazem parte dos programas de conservação e reprodução em cativeiro (MARESOVÁ; FRYNTA, 2008).

A manutenção das serpentes em cativeiro tem promovido um grande conhecimento para compreensão do ciclo da vida: do acasalamento e dos processos reprodutivos (LANGLADA; SANTOS; FERREIRA, 1994).

A reprodução de répteis é uma fonte de interesse para estudos porque exibem uma grande variabilidade de modos reprodutivos, como oviparidade e viviparidade (STAHLSCHMIDT; BRASHEARS; DENARDO, 2011).

Como o exame físico é limitado para os répteis, torna-se complicado o processo semiológico dos órgãos internos. Avaliações do estado reprodutivo por monitoração comportamental ou mudanças físicas na configuração externa não são métodos confiáveis (CASARES; RÜBEL; HONEGGER, 1997). A ultrassonografia é um método de diagnóstico não invasivo que causa mínimos incômodos aos animais, e permite avaliar a anatomia, a localização e a textura dos órgãos viscerais (SHUMACHER; TOAL, 2001). Permite também avaliar a condição e a dinâmica reprodutiva ao longo das estações do ano, nas fêmeas e nos machos, além dos aspectos de investimento reprodutivo em diversas espécies de répteis (STAHLSCHMIDT; BRASHEARS; DENARDO, 2011). Pode-se monitorar, além disso, o estado do trato reprodutivo feminino: atividade ovariana e ovulação (contagem e mensuração dos ovos e folículos), condições dos folículos e ovos dentro do oviduto (diagnóstico do processo gestacional, contagem do número de filhotes e avaliação do desenvolvimento do embrião, determinando a época do parto) (STETTER, 2006; GILMAN; WOLF, 2007). Dessa forma, é muito utilizado para acompanhamento de programa de reprodução “in situ” e “ex-situ”. No entanto, as estruturas reprodutivas, só podem ser identificadas com certeza nos animais maduros sexualmente (DENARDO, 2006). Na época de inatividade, os ovários e gônadas são difíceis de identificar (SHUMACHER; TOAL, 2001).

O diagnóstico por imagem em répteis é um desafio, e devido a isso, existem poucos estudos a respeito. Assim, para o diagnóstico é necessário o conhecimento

da anatomia topográfica, bem como da patologia para interpretar as imagens (ISAZA; ACKERMAN; JACOBSON, 1993; SHUMACHER; TOAL, 2001).

As técnicas de exames ultrassonográficos não são complexas, mas torna-se necessário o uso de equipamento de alta resolução. Para serpentes é necessário transdutores de 7,5 MHz (DENARDO, 2006).

O uso da ultrassonografia em serpentes Neotropicais da família Boidae, nesse estudo, permitiu acompanhar diversos aspectos do ciclo reprodutivo de *Eunectes murinus*, *Boa constrictor constrictor*, *Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria,* bem como diversos aspectos comportamentais reprodutivos em cativeiro. Além disso, esse é o primeiro estudo a utilizar a técnica de ultrassonografia para monitorar os ciclos reprodutivos de serpentes de grande porte em cativeiro.

OBJETIVOS

Nesse estudo, discutem-se os ciclos reprodutivos de quatro espécies de Boidae Neotropicais: *Eunectes murinus, Boa constrictor constrictor, Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria*. Para a investigação desses ciclos, avaliou-se ultrassonograficamente os aparelhos reprodutores, em ambos os sexos, nas diferentes estações do ano: primavera, verão, outono e inverno.

1.1 OBJETIVOS GERAIS

Delinear os ciclos reprodutivos das serpentes Neotropicais da família Boidae: *Eunectes murinus, Boa constrictor constrictor, Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria* por meio de ultrassonografia.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- avaliar os ciclos foliculares ovarianos
- avaliar os processos gestacionais no oviduto
- avaliar os processos de reabsorção folicular no ovário e embrionário no oviduto
- avaliar a técnica de ultrassonografia em serpentes
- determinar a sintopia dos órgãos reprodutivos para melhor visibilização no exame ultrassonográfico

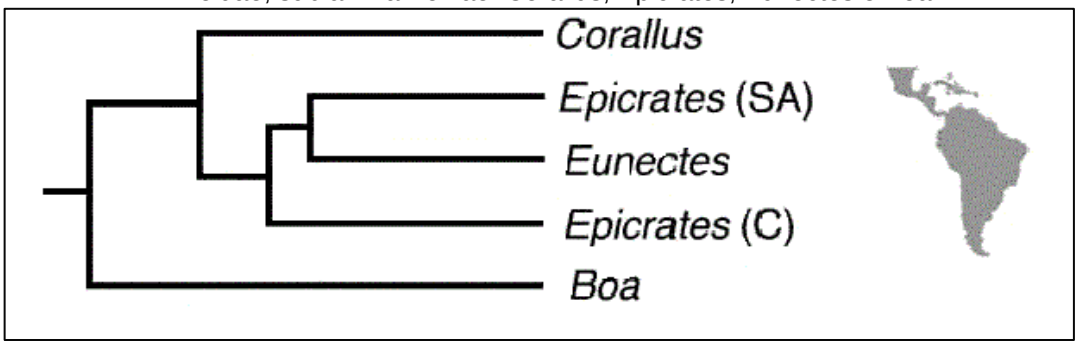
REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FAMÍLIA BOIDAE

A família Boidae é dividida em duas subfamílias: Boinae (*Corallus, Epicrates, Eunectes, Boa, Candoia, Acrantophis* e Sanzinia) e Erycinae (*Eryx, Lichanura e Charina*) (LYNCH; WAGNER, 2009). No Brasil, os Boidae são representados pela subfamília Boinae e pelos gêneros: *Boa, Corallus, Epicrates e Eunectes* (Figura 12) (NOONAN; CHIPPINDALE, 2006). A subfamília Boinae possui 43 espécies de serpentes: 41 vivíparas (GREENE, 1997) e 2 ovíparas (*Eryx jayakari e Eryx muelleri*) (STAUB; EMBERTON, 2002; STAUB; TREACHER, 2007).

Figura 12 - Distribuição geográfica do cladograma de serpentes Neotropicais, família Boidae, subfamília Boinae: Corallus, Epicrates, Eunectes e Boa



Legenda: SA = América do Sul e C = Caribe. Adaptado de Noonan e Chippindale (2006)

Nas regiões Neotropicais são encontradas as subespécies de *Boa constrictor* (México, Américas Central e do Sul, nas Antilhas, nas ilhas Dominica e St. Lucia), espécies de *Corallus* (Américas Central e do Sul, Ilha St. Vicent e Arquipélago de Grenada), *Epicrates* (Américas Central e do Sul, Antilhas) e *Eunectes* (América do Sul) (HENDERSON et al., 1995; HENDERSON, 1997).

Os Boidae Neotropicais são animais grandes. Na maioria das espécies, as fêmeas apresentam tamanho corporal maior do que os machos. Isso se deve a maior fecundidade (maior tamanho de ninhada). Uma cavidade corporal maior permite um maior número de folículos ovarianos, bem como a estocagem de gordura

na cavidade abdominal ou nos músculos (DARWIN, 1874; TRIVERS, 1972; SHINE, 1988; ANDERSSON, 1994). Em decorrência disso, a maioria das fêmeas atinge a maturidade sexual com 80-90% do tamanho médio das adultas. Já os machos, alcançam a maturidade entre 60-70% (PIZZATTO, 2006).

2.2 FÊMEAS

Os órgãos reprodutores nas fêmeas são formados por ovidutos e ovários encontrados em pares. Os ovidutos estão paralelos aos ovários e são divididos em infundíbulo, útero e vagina. O infundíbulo (localizado mais cranialmente) é uma estrutura fina em forma de funil com muitas dobras que recebe os folículos durante a ovulação. O útero ou oviduto nas serpentes recebe o folículo e é responsável pelo desenvolvimento embrionário, possui diversas câmaras onde permanecem os ovos ou embriões (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007).

Os órgãos reprodutivos em serpentes estão dispostos assimetricamente, sendo os do lado direito mais cranial e maior em comparação com os do lado esquerdo (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007).

Nas jiboias, os ovários são observados entre a região da vesícula biliar e início dos rins. O ovário direito é mais cranial, localiza-se látero-posterior em relação ao pâncreas; o esquerdo inicia-se na altura mediana do direito. O oviduto parte da extremidade posterior do ovário e corre juntamente aos ureteres terminando na cloaca (GOMES et al., 1989).

Nas fêmeas maduras, os ovários apresentam os folículos esbranquiçados ou transparentes, sem deposição de vitelo em fase quiescente (vitelogênese primária) e/ou amarelos, com deposição de vitelo em fase ativa (vitelogênese secundária). Nas fêmeas imaturas encontram-se somente folículos em vitelogênese primária (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007). O ovário apresenta um aglomerado de folículos esféricos, amarelo-esbranquiçados, de diferentes tamanhos, indicando diferentes estágios de maturação (GOMES et al., 1989; PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007). Durante a vitelogênese secundária, há um rápido depósito de vitelo nos folículos, os quais sofrem grande aumento de volume.

Após a fecundação, o desenvolvimento fetal é dividido em três estágios dentro do oviduto: 1- logo após a ovulação (e provavelmente fecundação), somente o vitelo é visível; 2- o vitelo é abundante, um pequeno embrião é visível e 3- o embrião está formado e não há vitelo (PASSOS, 2003).

As espécies vivíparas, durante o período gestacional, têm um aumento de tamanho dos embriões resultando em uma grande distensão abdominal. Esse aumento de volume, não proporciona necessariamente uma significativa expansão do corpo materno. As espécies vivíparas conseguem acomodar os embriões entre o lado esquerdo e direito do oviduto, consequentemente distendendo o corpo materno (ex.: *Eunectes murinus* e *Boa constrictor constrictor*). Contrariamente, nas *Corallus hortulanus*, os embriões são acomodados linearmente, e apresentam muito pouca sobreposição nos ovidutos esquerdo e direito com pequena distensão do corpo maternal (PIZZATO et al., 2007). No Brasil, as espécies vivíparas possuem ciclo reprodutivo sazonal (PONTES; DI-BERNARDO, 1988; MARQUES; SAZIMA, 2004). O tempo médio de gestação das serpentes Neotropicais da família Boidae é de seis meses (BELLUOMINI; HOGE, 1957/8b). Vários fatores físicos, como: a temperatura, a umidade e o fotoperíodo podem modular o ciclo reprodutivo de uma espécie de serpente (SEIGEL; FORD, 1987).

2.3 MACHOS

Nos machos de serpentes, os testículos são pareados ao longo do organismo, e são compostos por túbulos seminíferos convolutos envolvidos por tecido fibroso conjuntivo, que constitui a túnica albugínea (FOX, 1976). Durante o processo espermatogênico, geralmente os testículos aumentam de volume (STETTER, 2006).

Os machos são considerados reprodutivos quando têm os testículos túrgidos e grandes, e/ou os ductos deferentes opacos e espessados (IBARGÜENGOYTÍA; BERTONA; CHIARAVIGLIO, 2006).

Durante a estação reprodutiva, o comportamento reprodutivo denominado ritual de combate pode ocorrer em algumas espécies (GREENE, 1997; SCHUETT, 1997; SCHUETT et al., 2001). No gênero *Epicrates*, seis espécies realizam o ritual de combate incluindo a *Epicrates cenchria* (SHINE, 1994; SCHUETT; SCHUETT,

1995; SCHUETT; GEORGUS; KRAUS, 2001; PIZZATTO; MANFIO; ALMEIDA-SANTOS, 2006).

Nos machos é possível visibilizar os testículos na época reprodutiva, próximo do rim (DENARDO, 2006). Os testículos são de coloração branco-amarelado localizado entre a região da vesícula biliar e início dos rins (GOMES et al., 1989).

2.4 ÉPOCA DE ACASALAMENTO E CÓPULAS

As cópulas nas serpentes, normalmente, ocorrem na fase de vitelogênese secundária (fase de estro) quando os folículos estão vitelogênicos. Apesar disso, certas espécies podem copular na pré-vitelogênese (vitelogênese primária) e armazenar o esperma. Assim, a cópula não é um fator que determina o início da gestação (DENARDO, 2006). Em algumas serpentes, o esperma pode ficar armazenado por até seis anos (PORTER, 1972).

Durante a estação reprodutiva, antes da cópula, em algumas espécies de Boidae ocorrem comportamentos reprodutivos: ritual de combate entre os machos em *Epicrates* spp. (GREENE, 1997; SCHUETT et al., 2001; PIZZATTO; MANFIO; ALMEIDA-SANTOS, 2006) e agregações reprodutivas, em *Eunectes* spp que corresponde a uma fêmea atrativa cercada de vários machos (MURPHY; HENDERSON, 1997; RIVAS, 1999; PIZZATTO, 2006).

2.5 GESTAÇÃO

O tempo de gestação é difícil de determinar, devido a diversos fatores como: a época que houve ovulação ou cópula, a prevalência de múltiplas cópulas, ou o aumento da temperatura que pode diminuir o tempo de gestação. Nas espécies vivíparas a gestação pode variar de 1,5 a 6 meses (DENARDO, 2006).

As espécies arborícolas tem um espaço gestacional mais estreito comparado com as serpentes de outros ambientes, assim produzem ninhadas menores devido ao seu tamanho corpóreo. O oviduto esquerdo e o direito ficam sobrepostos, ao

longo do comprimento do corpo (o oviduto direito fica posicionado mais cranialmente em relação ao ovário esquerdo mais caudal). Essa conformação presume uma pequena distensão corpórea durante a vitelogênese e a gestação (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; SHINE, 2007). Já nas serpentes terrestres os dois ovidutos ficam lateralmente ao longo do corpo, dando uma maior conformação lateral. (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; SHINE, 2007).

Durante a gestação, os ovos/embriões ocupam toda a cavidade póstero-ventral do corpo a partir da vesícula biliar. Os ovos/embriões ficam dispostos lateralmente ou sobrepostos. Cada ovo/embrião é independente, dentro da câmara incubatória, bastante vascularizada, envolvida por membrana própria. No estágio inicial de desenvolvimento, o ovo é constituído apenas de vitelo; em estágios embrionários mais avançados o embrião apresenta diferentes fases de desenvolvimento (GOMES et al., 1989).

2.6 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO

O uso da imagem ultrassonográfica iniciou em 1970 na medicina veterinária, e continuamente tem se aprimorado e evoluído tecnologicamente (HILDEBRANT et al., 1998). A ultrassonografia é bastante eficiente para avaliações hepáticas, reprodutivas, gestacionais e cardíacas, necessitando de um mínimo conhecimento da anatomia do animal (GREGO, 2001).

A habilidade e a experiências do técnico são importantes para se obter sucesso no exame ultrassonográfico, além do conhecimento da anatomia normal da espécie examinada (SHUMACHER; TOAL, 2001).

Como os répteis possuem uma única cavidade, o exame ultrassonográfico é realizado na cavidade chamada celomática ou tóraco-abdominal (SCHILLIGER, 2010).

O exame ultrassonográfico como técnica não invasiva tem sido usado para avaliar a função reprodutiva dos répteis: serpentes (ISAZA; ACKERMAN; JACOBSON, 1993; HILDEBRANDT et al., 1998; GREGO, 2001; BETKOWSKI, 2006; DENARDO, 2006; ZACARIOTTI, 2007; BONNET et al., 2008; STAHLSCHMIDT;

BRASHEARS; DENARDO, 2011; SCHILLIGER, 2012), lagartos (GARTRELL et al., 2002; GILMAN; WOLF, 2007; HOLLAND; HERNANDEZ-DIVERS; FRANK, 2008; COSTA et al., 2009; SACHI et al., 2012), crocodilos (LARSEN; CARDEILHAC, 1984) e quelônios (CASARES; RÜBEL; HONEGGER, 1997; DENARDO, 2006).

A avaliação do sistema reprodutivo por meio do ultrassom permite diagnosticar e quantificar a dinâmica ovariana do ciclo reprodutivo: folículos pré-vitelogênicos, folículos vitelogênicos, ovos recém-ovulados e eventos pós-ovulatórios. Nas espécies vivíparas, o processo vitelogênico é visibilizado no ovário (folículos imaturos) e no oviduto (folículos maduros, ovos ou embriões em desenvolvimento) (MARTIN DE CAMILO; ASA, 1999).

Os ovários inativos são visibilizados como anecogênicos e pequenos em serpentes e lagartos, já nos quelônios são hiperecogênicos (SCHILLIGER, 2010).

Por meio do exame ultrassonográfico, os folículos na fase pré-vitelogênica são visibilizados como arredondados, homogênicos e hipoecogênicos encontrando-se posicionados como “cachos de uva”, pequenas esferas ecoluscentes. Já os folículos na fase vitelogênica são visibilizados como esféricos e progressivamente ecoluscentes (imagem preta) e ecogênicos (imagem branca). Apresentam-se heterogênicos e hiperecogênicos encontrando-se posicionados como um “colar de pérolas”. Já os folículos recém-ovulados e os ovos são linearmente posicionados e ocupam a parte caudal da metade da serpente. Os ovos do meio e final do estágio de gestação são localizados dentro do oviduto com uma forma alongada e ecogênica (DENARDO, 2006).

Nas espécies ovíparas, os folículos ovulados denominados de ovos, são mais alongados e se encontram mais alinhados do que agrupados, eles tem mais variedade ecogênica com um centro hipoecogênico e outra linha hiperecogênica. (SHINE, 1988; ALDRIDGE; DUVALL, 2002). Os ovos com casca são hiperecogênicos. Nas espécies vivíparas, depois da ovulação é visibilizada apenas a gema e parece similarmente aos ovos ovulados das serpentes ovíparas (DENARDO, 2006). Contudo, quando os embriões crescem, um saco amniótico pode ser visibilizado como uma pequena esfera ecoluscente na periferia da grande massa de gema ecogênica (ISAZA; ACKERMAN; JACOBSON, 1993; DENARDO, 2006).

Na avaliação ultrassonográfica do sistema reprodutivo das serpentes, a vesícula biliar é considerada um marcador, sendo identificada como uma grande esfera ecoluscente, redonda anecóica na região de 3/5 caudal do corpo. O ovário

direito é localizado distalmente da vesícula biliar, e o ovário esquerdo somente distal ao direito (DENARDO, 2006).

Podem-se usar dois métodos para obter imagens ultrassonográficas. Primeiro, aplicar um gel sobre a pele antes de colocar o transdutor (SHUMACHER; TOAL, 2001; STETTER, 2006; SCHILLIGER, 2010). Nesse caso, deve-se replicar o gel durante o procedimento para minimizar a entrada de ar entre o transdutor e a pele. O segundo método é imergir o animal dentro da água para melhorar a qualidade da imagem (STETTER, 2006; SILVERMAN, 2006; SCHILLIGER, 2010).

Para contar os folículos e os ovos no exame ultrassonográfico segura-se o transdutor e orienta-se transversalmente movendo devagar da região cranial para caudal. Repete-se o processo no plano sagital para visibilizar o desenvolvimento dos folículos e ovos, até ter certeza da quantidade (DENARDO, 2006).

As técnicas de exames ultrassonográficos não são complexas, mas torna-se necessário o uso de equipamento de alta resolução. Uma boa avaliação ultrassonográfica necessita avaliar o tamanho e a espécie do animal para determinar o tipo de transdutor. Para pequenos animais (serpentes e lagartos) são necessário transdutores lineares de 7,5 a 10 MHz (mega-hertz) (SHUMACHER; TOAL, 2001). Transdutores de 5 a 7,5 MHz são usados para animais médios (20 a 50kg). Para grandes répteis (tartarugas gigantes, tartarugas marinhas e crocodilos adultos) usam-se transdutores de 2,5 a 3,5 MHZ (STETTER, 2006).

O oviduto em fêmeas não prenhes é de difícil visibilização no exame ultrassonográfico, porque se apresenta como uma membrana (DENARDO, 2006).

Nos machos, os testículos podem não ser reconhecidos no exame ultrassonográfico, pois regridem durante a estação não reprodutiva (STETTER, 2006). Na época reprodutiva, geralmente as gônadas desenvolvem-se tornando aparentes, delgadas e com uma forma fusiforme dependendo da espécie de animal avaliada (SCHILLIGER, 2010).

MATERIAIS E MÉTODOS

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ANIMAIS

Foram avaliados ultrassonograficamente quatro espécies de serpentes Boidae Neotropicais: *Eunectes murinus, Boa constrictor constrictor, Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria*, durante as estações do ano. Foram registrados os seguintes dados nas fêmeas: (1) comprimento do maior folículo no ovário; (2) comprimento do maior ovo ou embrião no oviduto; (3) número de folículos vitelogênicos ou embriões; e nos machos: (4) comprimento e largura dos testículos.

As serpentes, machos e fêmeas, foram consideradas maduras reprodutivamente de acordo com o tamanho corporal descrito por Pizzatto (2006) (Tabela 1).

Tabela 1 - Comprimento rostro-cloacal (CRC) médio dos adultos (mensurado em metros), relacionado ao tamanho corporal médio das serpentes Boidae Neotropicais: Eunectes murinus, *Boa constrictor constrictor*, Corallus hortulanus e Epicrates cenchria. Dados segundo Pizzatto (2006)

Espécies de Boidae Neotropicais	**Tamanho corporal médio (PIZZATTO, 2006)**	
	Fêmea (m)	**Macho (m)**
Eunectes murinus	3,628	2,256
Boa constrictor constrictor	2,031	1,903
Corallus hortulanus	1,389	1,233
Epicrates cenchria	1,510	1,466

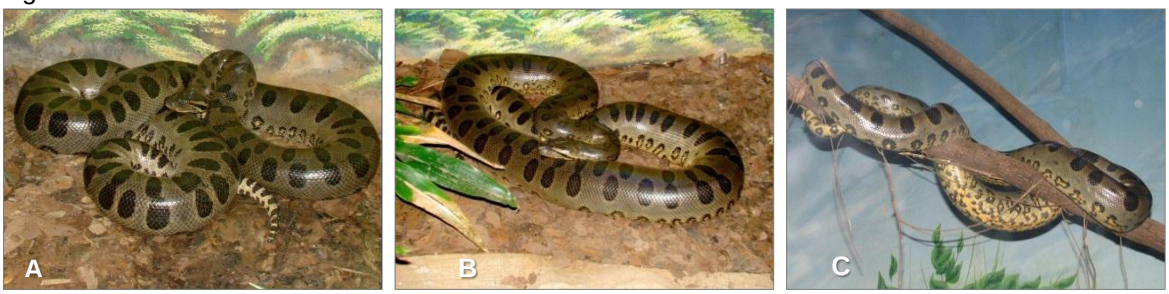
3.1.1 *Eunectes murinus*

Para realização desse trabalho, foram estudadas três serpentes adultas de *Eunectes murinus*: duas fêmeas (n.4115 e n.4389) (Figura 13A e B) e um macho (n.4855) (Figura 13C), pertencentes ao acervo do Museu Biológico do Instituto

Butantan, São Paulo. Neste recinto, existe a presença de três fêmeas (duas adultas e uma jovem) e um macho adulto. Esses animais vivem em um recinto de exposição, medindo cerca de 14m^2 com substrato de terra, foliços, troncos, vegetação, placas aquecidas e piscina com água em temperatura ambiente.

As duas fêmeas de *Eunectes murinus* medem aproximadamente 4,00 metros de comprimento e o macho 2,60 metros de comprimento.

Figura 13 - Eunectes murinus fêmeas e macho



Legenda: A) Fêmea (n.4115); B) Fêmea (n.4389) e C) Macho (n.4855)
Foto: A e B – (PUORTO, G., 2009); C – (GARCIA, V. C., 2008)

3.1.2 *Boa constrictor constrictor*

Foram estudadas duas serpentes adultas de *Boa constrictor constrictor*; uma fêmea (n.3640) e um macho (n.3641) (Figura 14), pertencentes ao acervo do Museu Biológico do Instituto Butantan, São Paulo. Neste recinto, existe a presença de duas fêmeas adultas e um macho adulto. Esses animais vivem em um recinto de exposição, medindo cerca de 10m2 com substrato de terra, foliços, troncos, vegetação, placas aquecidas e piscina com água em temperatura ambiente.

A *Boa constrictor constrictor* fêmea mede aproximadamente 2,50 metros de comprimento e o macho 1,10 metros de comprimento.

Figura 14 - *Boa constrictor constrictor* fêmea n.3640 (♀) e macho n.3641(♂)

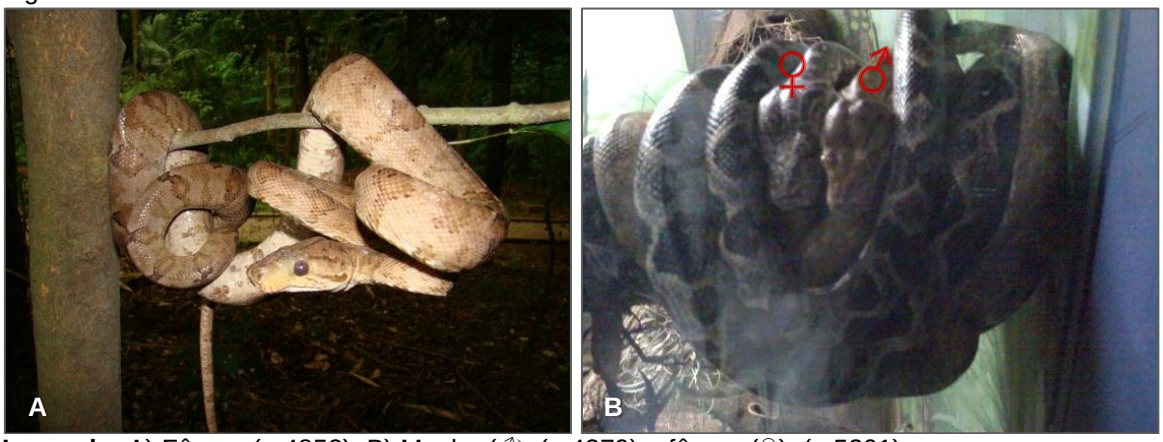
Foto: (GARCIA, V. C., 2008)

3.1.3 *Corallus hortulanus*

Foram estudadas três serpentes adultas de *Corallus hortulanus*: duas fêmeas (n.4852 e n.5201) e um macho (n.4379) (Figura 15), pertencentes ao acervo do Museu Biológico do Instituto Butantan, São Paulo. Neste recinto, existe a presença de duas fêmeas (uma adulta e uma jovem) e um macho adulto. Durante o trabalho, a fêmea adulta (n.4852) veio à óbito, sendo substituída por outra fêmea adulta (n.5201). Esses animais vivem em um recinto de exposição medindo cerca de $1m^2$ com substrato de terra, foliços, troncos, vegetação, pedra aquecida e piscina com água em temperatura ambiente.

As fêmeas de *Corallus hortulanus* (n.4852 e n.5201) medem 1,70 metros e o macho 1,50 metros aproximadamente.

Figura 15 - *Corallus hortulanus* fêmeas e macho



Legenda: A) Fêmea (n.4852); B) Macho (♂), (n.4379) e fêmea (♀), (n.5201)
Foto: A – (PUORTO, G., 2008);
B – (GARCIA, V. C., 2011)

3.1.4 *Epicrates cenchria*

Foram estudadas três serpentes adultas de *Epicrates cenchria*: uma fêmea (n.4854) e dois machos (n.5009 e 5010) (Figura 16), pertencentes ao acervo do Museu Biológico do Instituto Butantan, São Paulo. Esses animais eram mantidos individualmente em caixas plásticas e só foram colocados juntos, durante o experimento. Ficaram em uma sala de pesquisa dentro do Museu Biológico, com temperatura e umidade controlada, dentro de uma caixa plástica medindo 0,35m^2 com substrato de papelão corrugado, pote com água e fechado com tampa de tela presa com elásticos.

A fêmea de *Epicrates cenchria* (n.4854) mede 1,70 metros e os machos (n.5009 e 5010) mediam 1,75 metros de comprimento aproximadamente.

Figura 16 - *Epicrates cenchria* fêmea e machos

Legenda: A) Fêmea (n.4854) dentro da água e machos (n.5009 e 5010) fora da água; B) Fêmea (n.4854)
Foto: (GARCIA, V. C., 2011)

3.2 CONTENÇÃO

Os animais foram contidos fisicamente com gancho herpetológico (Figura 17A e B) e depois manualmente. Os animais ficaram contidos, aproximadamente 15 minutos, para a avaliação ultrassonográfica.

Figura 17 - Imagem de contenção com gancho herpetológico

Legenda: A) *Eunectes murinus e* B) *Boa constrictor constrictor.*
Foto: (GARCIA, V. C., 2010)

3.3 AVALIAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS

As avaliações ultrassonográficas foram realizadas no:

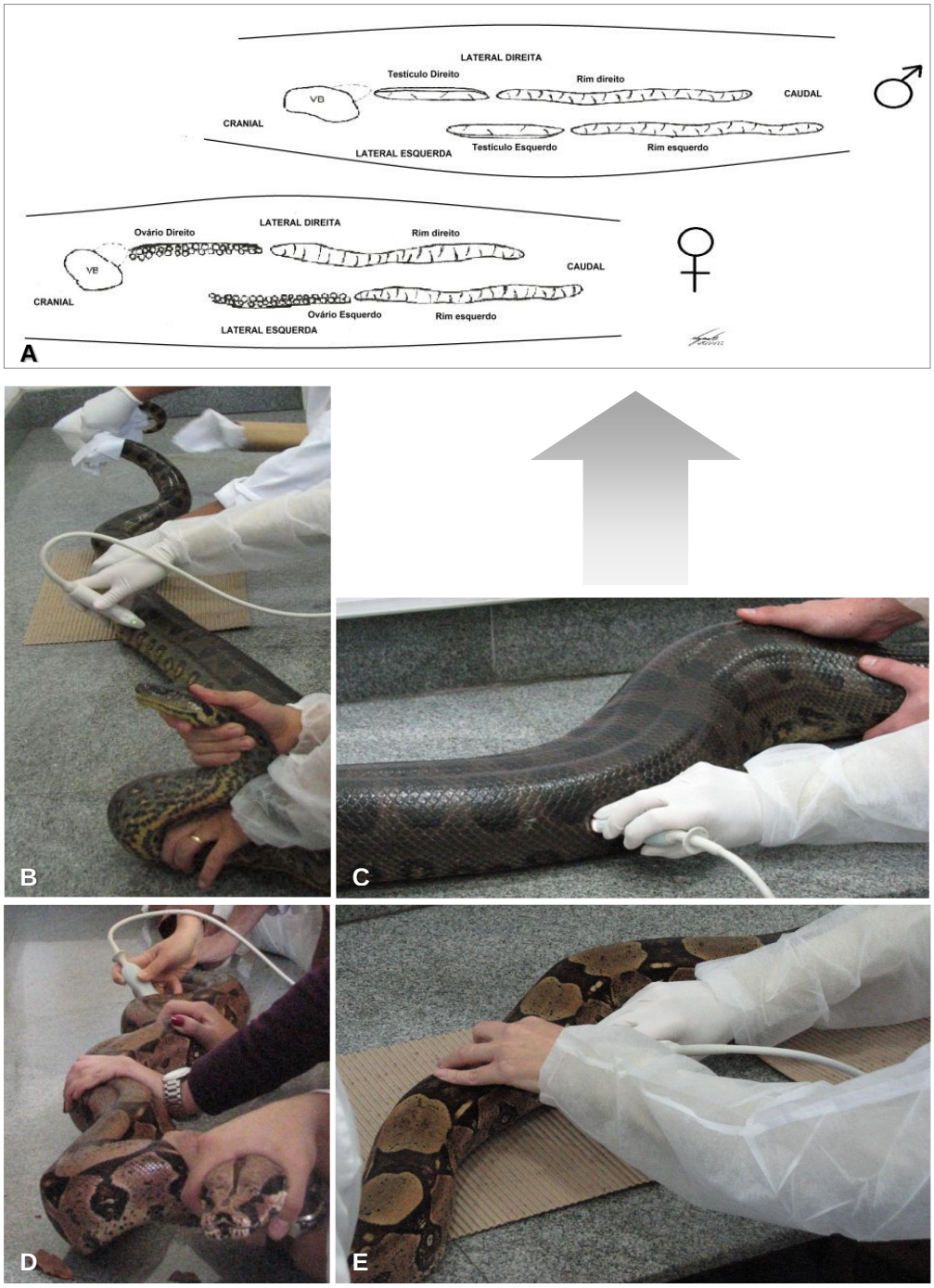
- Museu Biológico com o aparelho de ultrassom portátil Fukuda 4500 (Cortesia: Badiglian Medicina Veterinária Diagnóstica e Especialidades) e My Lab 30 Gold Vet e My Lab Five Vet (Cortesia: Cimex- Esaote).
- IVI (Instituto Veterinário de Imagem) com o aparelho de ultrassom Logic 5 da GE.
- HOVET – USP – Setor de Ultrassonografia com o aparelho de ultrassom HDI-500 e My Lab 30 Gold Vet.

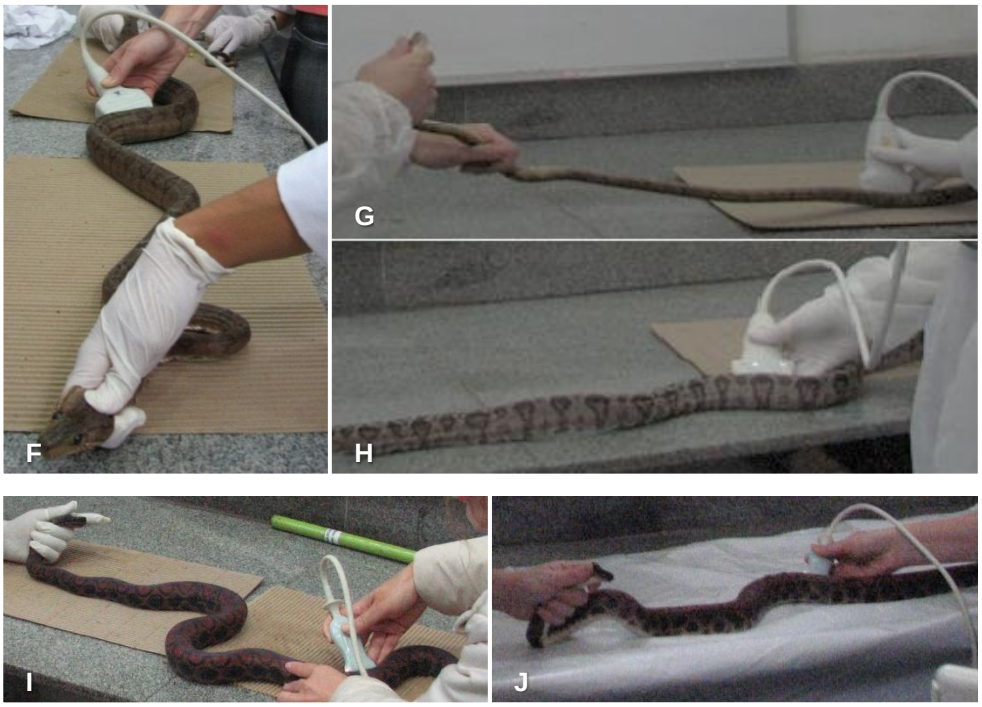
Usou-se para os procedimentos: o transdutor convexo com frequência de 4,0-8,0 MHz; transdutor micro convexo com frequência de 3,0 – 9,0 MHz e transdutor linear 7,0 -12,0 MHz.

Foram realizados exames ultrassonográficos nas seguintes espécies:

- *Eunectes murinus* – fêmeas (com transdutor convexo: 3,5- 6,6 MHz), durante as estações do ano (2006 a 2012) (Figura 18C) e macho (com transdutor convexo: 6,6 MHz), primavera (2010) e outono (2012) (Figura 18B).
- *Boa constrictor constrictor* – fêmea (com transdutor convexo 3,6 - 10MHz), durante as estações do ano (2007 a 2012) (Figura 18D e E) e macho (transdutor convexo: 5,0 - 7,5 MHz), primavera (2011) e outono (2012).
- *Corallus hortulanus* – fêmeas (com transdutor linear 5,0 – 7,5 MHz e convexo 5,0 MHz), durante as estações do ano e nos meses de gestação (2008 a 2012) (Figura 18F e H) e macho (transdutor linear 5,0 MHz), outono (2012) (Figura 18G).
- *Epicrates cenchria* – fêmea (com transdutor linear 5,0 - 12,0 MHz), durante as estações do ano e nos meses de gestação (2010 a 2012) (Figura 18I e J) e machos (com transdutor linear 10-12 MHz), na primavera (2010) e inverno (2011).

Figura 18 - Esquema dos órgãos reprodutores das serpentes (fêmea e macho), visibilizados no exame ultrassonográfico e imagens do posicionamento do transdutor no plano sagital do terço caudal da cavidade celomática para realização do exame ultrassonográfico nas serpentes

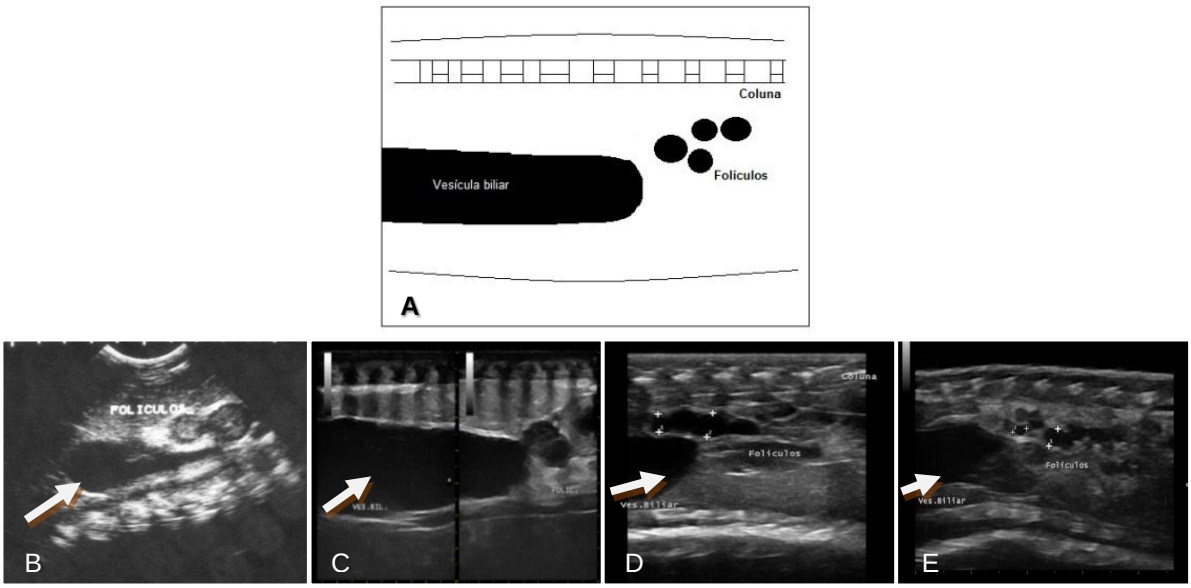




Legenda: A) Imagem esquematizada dos órgãos reprodutores das serpentes (fêmea e macho), B) *Eunectes murinus*, macho; C) *Eunectes murinus*, fêmea; D) *Boa constrictor constrictor*, fêmea, vista de frente; E) *Boa constrictor constrictor*, fêmea, vista lateral; F) *Corallus hortulanus*, fêmea, n. 4852; G) *Corallus hortulanus,* macho, n. 4379; H) *Corallus hortulanus* fêmea, n. 5201 e I, J) *Epicrates cenchria*, fêmea vista lateral. Fêmea = ♀, Macho = ♂ e VB = vesícula biliar
Desenho: (CZANK V. F., 2012; GARCIA V. C., 2012)
Foto: (GARCIA, V. C., 2012)

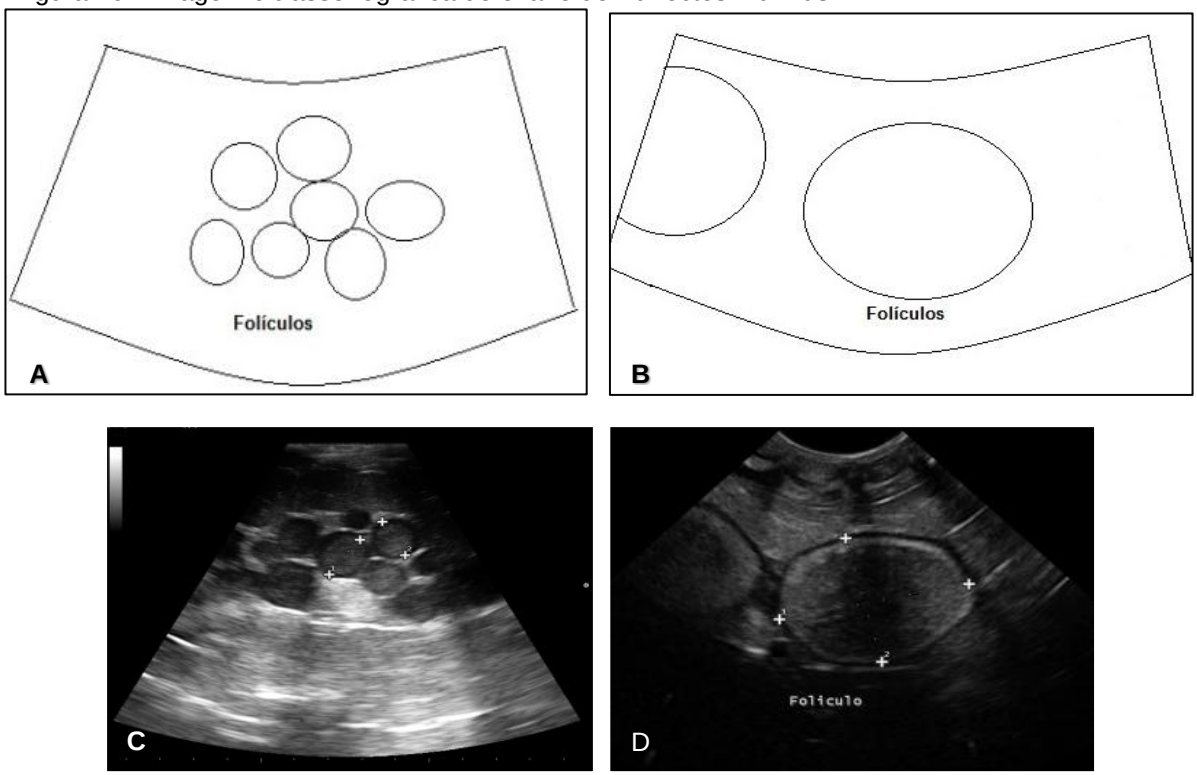
Na figura 18A foi esquematizada a identificação dos órgãos reprodutores da fêmea e do macho das serpentes, visualizados no plano sagital do terço caudal da cavidade celomática no exame ultrassonográfico. A avaliação foi feita aplicando-se gel sobre a pele e posicionando o transdutor na linha lateral-ventral direita ou esquerda (Figura 18B-J). Nas fêmeas considera-se a vesícula biliar, anecogênica e homogênea (Figura 19A-E) (lado direito) como um marcador para localizar o ovário direito. Já o ovário esquerdo, foi encontrado distalmente ao ovário direito. Os folículos vitelogênicos primários (Figura 20A e C) foram reconhecidos como “cachos de uva” formados por pequenas esferas anecogênicas. Na vitelogênese secundária (Figura 20B e D), os folículos estavam maiores e mais ecogênicos seguidos uns dos outros, como um “colar de pérolas”.

Figura 19 - Imagem ultrassonográfica visibilizando a vesícula biliar (seta branca) anecogênica e os folículos ovarianos homogêneos e hipoecogênicos



Legenda: A) Esquema de plano de imagem sagital, visibilizando a vesícula biliar, folículos ovarianos e coluna vertebral; B) *Eunectes murinus,* fêmea; C) *Boa constrictor constrictor,* fêmea; D) *Corallus hortulanus,* fêmea e E) *Epicrates cenchria,* fêmea
Fonte: Cortesia: Badiglian Medicina Veterinária Diagnóstica e Especialidades e Cimex-Esaote
Desenho: (GARCIA V. C, 2012)

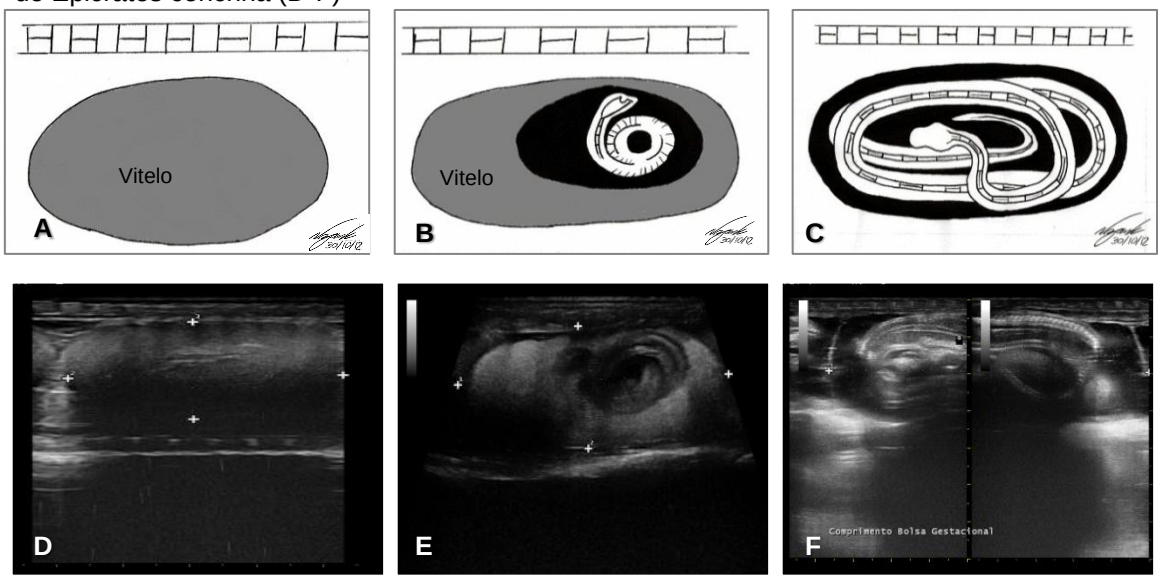
Figura 20 - Imagem ultrassonográfica de ovário de *Eunectes murinus*



Legenda: A) Esquema de plano de imagem sagital de folículos ovariano em vitelogênese primária; B) Esquema de plano de imagem sagital de folículos ovarianos em vitelogênese secundária; C) Imagem ultrassonográfica homogênea e hipoecogênica, visibilizando os folículos ovarianos em vitelogênese primária e D) Imagem ultrassonográfica heterogênea e hiperecogênica, visibilizando os folículos ovarianos em vitelogênese secundária
Fonte: Cortesia: Cimex-Esaote
Desenho: (GARCIA V. C, 2012)

Na fase pós vitelogênese e após a fecundação são visibilizados três estágios bem definidos de desenvolvimento fetal dentro do oviduto: 1) logo após a ovulação (e fecundação), somente o vitelo é visível (Figura 21A e D); 2) o vitelo é abundante, um pequeno feto é visível (Figura 21B e E) e 3) o feto está formado e não há vitelo (Figura 21C e F).

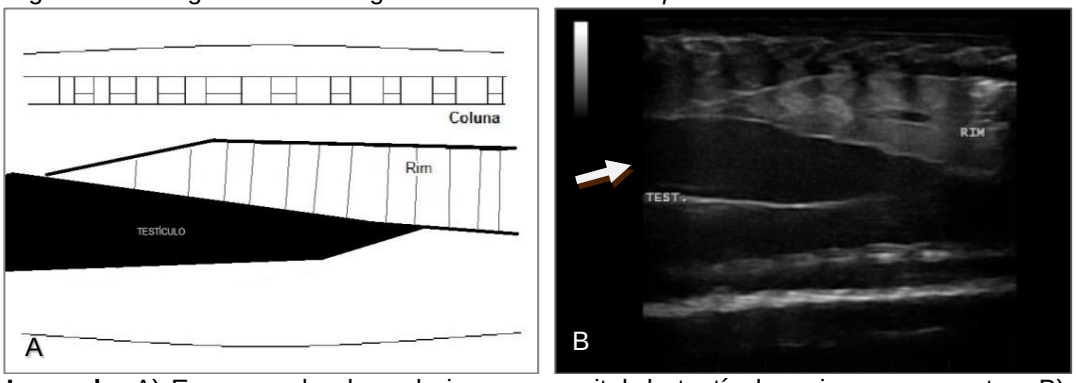
Figura 21 - Desenho esquematizado de plano de imagem sagital de desenvolvimento de feto dentro do oviduto (A-C). Imagem ultrassonográfica do processo gestacional dentro do oviduto de Epicrates cenchria (D-F)



Legenda: A) Ovo com vitelo B) Ovo com vitelo abundante e pequeno feto visível e C) Ovo com feto formado sem vitelo, D) Estrutura ovalada homogênea e hiperecogênica, medindo 4,1 X 2,2 cm, E) Estrutura ovalada, medindo 5,6 x 2,6 cm, porção homogênea e hiperecogênica – vitelo e imagem tubular com região periférica hiperecogênica – feto; F) estrutura ovalada, medindo 8,4 cm, ovo com feto bem calcificado – coluna vertebral
Fonte: Cortesia: Cimex-Esaote
Desenho: (CZANK V. F., 2012)

Nos machos, o marcador é o rim (imagem hiperecogênica), localizado caudalmente ao testículo (seta branca) que se apresenta com uma imagem homogênea e hipoecogênica (Figura 22B).

Figura 22 - Imagem ultrassonográfica do testículo em *Epicrates cenchria*



Legenda: A) Esquema de plano de imagem sagital de testículo e rim em serpentes; B) Imagem ultrassonográfica de testículo homogênea e hipoecogênico (seta) localizado cranialmente ao rim hiperecogênico
Fonte: Cortesia: Cimex–Esaote
Desenho: (GARCIA, V. C., 2012)

RESULTADOS

4 RESULTADOS

4.1 *Eunectes murinus*

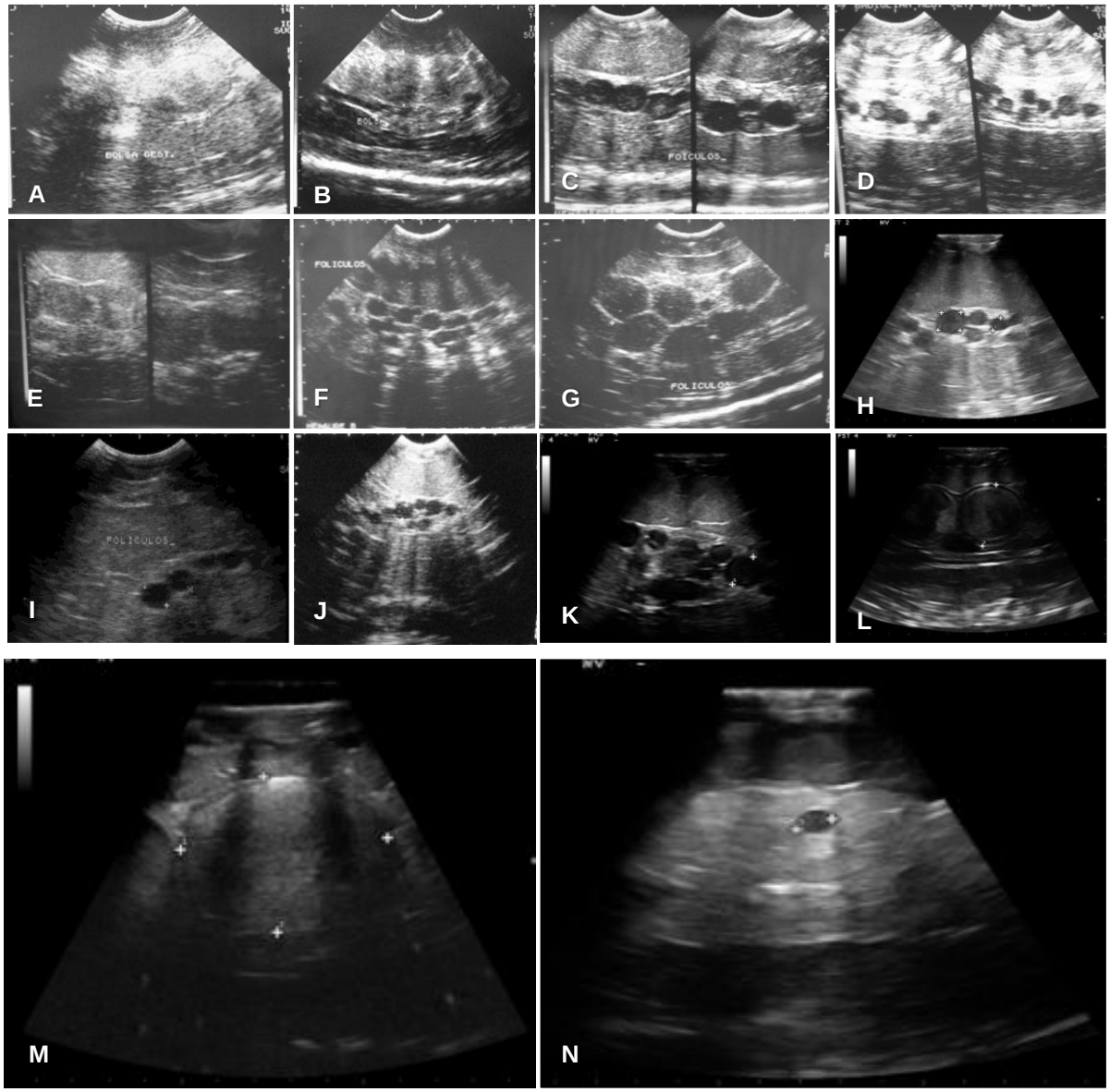
De 2006 a 2012 foram realizados exames ultrassonográficos nas serpentes fêmeas de *Eunectes murinus* durante as estações do ano: primavera (final de setembro, outubro, novembro e início de dezembro), verão (final de dezembro, janeiro, fevereiro e início de março), outono (final de março, abril, maio e início de junho) e inverno (final de junho, julho, agosto e início de setembro).

A serpente *Eunectes murinus* (n. 4115) apresentou imagens homogêneas e hipoecogênicas no ovário, durante a vitelogênese primária em: junho/2007-inverno (Figura 23C), março/2008-verão (Figura 23D), abril/2009-outono (Figura 23F), março/2010-outono (Figura 23H), janeiro/2011-verão (Figura 23I), abril/2011-outono (Figura 23J), julho/2011-inverno (Figura 23K) e maio/2012-outono (Figura 23N) e imagens heterogêneas e hiperecogênicas no ovário, durante a vitelogênese secundária em: dezembro/2006-primavera (Figura 23A), fevereiro/2007-verão (Figura 23B), dezembro/2008-primavera (Figura 23E), dezembro/ 2009-primavera (Figura 23G), outubro/2011-primavera (Figura 23L) e janeiro/2012-verão (Figura 23M).

A serpente *E. murinus* (n. 4389), apresentou imagens homogêneas e hipoecogênicas no ovário, durante a vitelogênese primária em: dezembro/2006-primavera (Figura 24A), fevereiro/2007-verão (Figura 24B), junho/2007-inverno (Figura 24C), dezembro/2009-primavera (Figura 24D), março/2010-outono (Figura 24E), junho/2010-inverno (Figura 24F), janeiro/2011-verão (Figura 24H), abril/2011-outono (Figura 24I), maio/2012-outono (Figura 24L) e imagens heterogêneas e hiperecogênicas no ovário, durante a vitelogênese secundária em: setembro/2010-primavera (Figura 24G), outubro/2011-primavera (Figura 24J) e janeiro/ 2012-verão (Figura 24K).

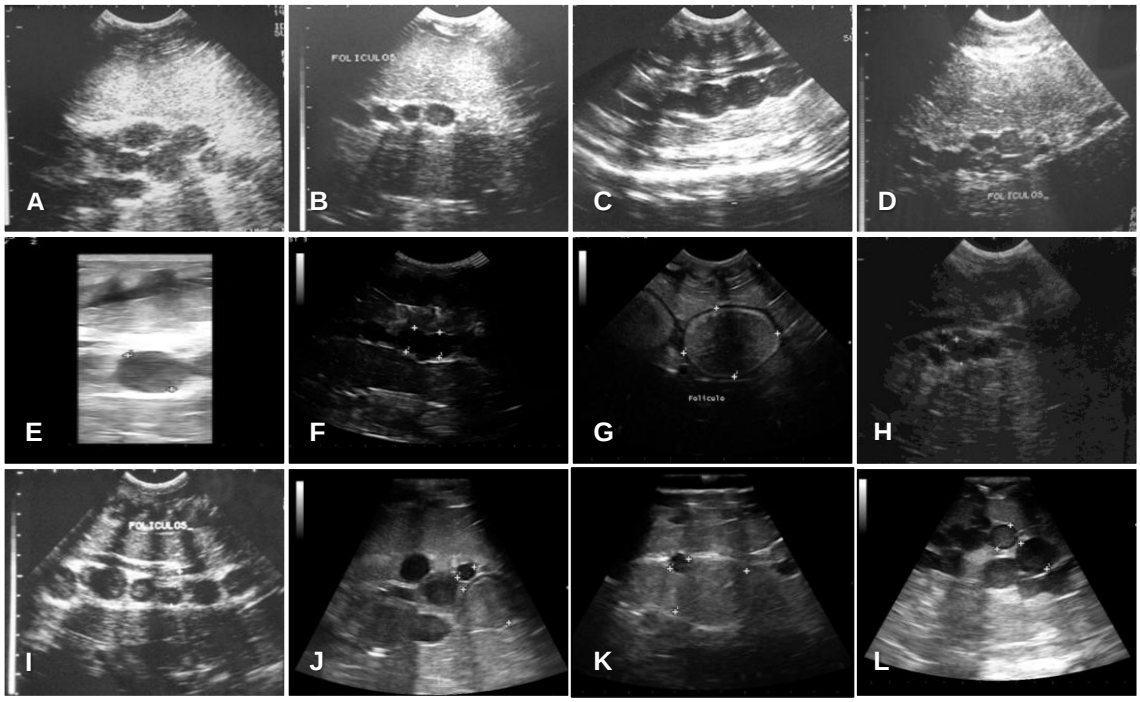
O macho de *E. murinus* (n. 4855) foi avaliado em setembro de 2010 (primavera), com testículo medindo aproximadamente 6,20cm (Figura 25) e em maio de 2012 (outono) sem visibilização do órgão.

Figura 23 - Imagem ultrassonográfica do ovário com transdutor convexo 5,0-6,6 MHz do maior folículo ovariano de *Eunectes murinus* (n.4115), durante as estações do ano de 2006 a 2012



Legenda: Imagem heterogênea e hiperecogênica do ovário do maior folículo ovariano medindo: A) 3,7cm (dezembro/2006); B) 3,0cm (fevereiro/2007); E) 2,6cm (dezembro/2008); G) 2,7cm (dezembro/2009); L) 3,4cm (outubro/2011) e M) 5,7cm (janeiro/2012); Imagem homogênea e hipoecogênica do ovário do maior folículo ovariano medindo: C) 2,1cm (junho/2007); D) 1,2cm (março/2008); F) 1,2cm (abril/2009); H) 1,6cm (março/2010); I) 1,0cm (janeiro/2011); J) 1,3cm (abril/2011); K) 1,7cm (julho/2011); e N) 0,9cm (maio/2012)
Fonte: Cortesia: Badiglian Medicina Veterinária Diagnóstica e Especialidades e Cimex–Esaote

Figura 24 - Imagem ultrassonográfica do ovário com transdutor convexo de 3,5 - 6,6 MHz do maior folículo ovariano de *Eunectes murinus* (n.4389), durante as estações do ano de 2006 a 2012



Legenda: Imagem ultrassonográfica do ovário homogênea e hipoecogênica do maior folículo ovariano medindo: A) 1,6cm (dezembro/2006); B) 1,2cm (fevereiro/2007); C) 2,0cm (junho/2007); D) 1,5cm (dezembro/2009); E) 2,0cm (março/2010); F) 2,0cm (junho/2010); H) 1,1cm (janeiro/2011); I) 1,8cm (abril/2011) e L) 2,0cm (maio/2012). Imagem ultrassonográfica do ovário heterogênea e hiperecogênica do maior folículo ovariano medindo: G) 3,6cm (setembro/2010); J) 2,6cm (outubro/2011) e K) 3,7cm (janeiro/2012)
Fonte: Cortesia: Badiglian Medicina Veterinária Diagnóstica e Especialidades e Cimex-Esaote

Figura 25 - Imagem ultrassonográfica do testículo de *Eunectes murinus* com transdutor convexo 6,6 MHz

Legenda: Imagem homogênea e hipoecogênica do testículo medindo aproximadamente 9,0 X 1,7 cm (setembro/2010)
Fonte: Cortesia: Cimex-Esaote

4.2 *Boa constrictor constrictor*

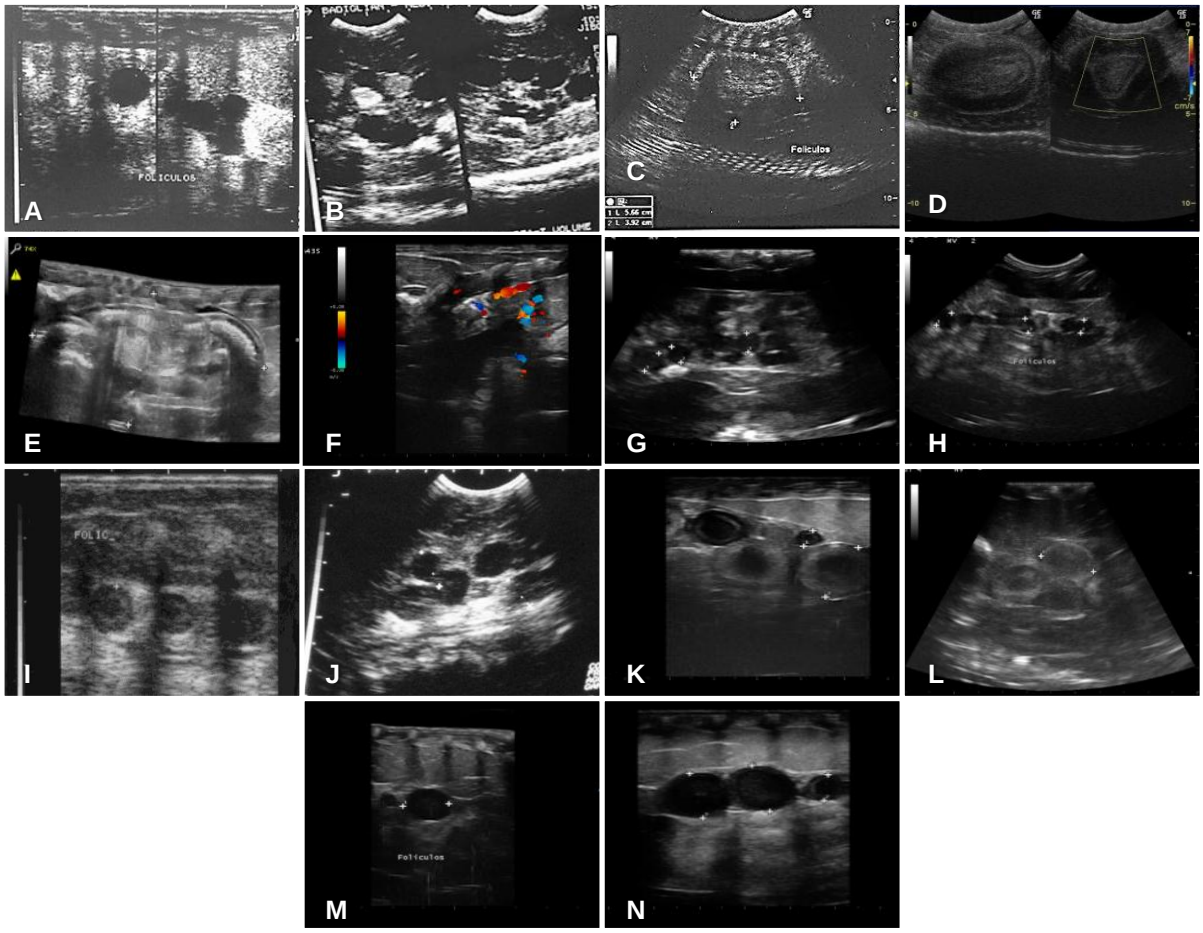
De 2007 a 2012 foram realizados exames ultrassonográficos na serpente fêmea de *Boa constrictor constrictor* durante as estações do ano: primavera (final de setembro, outubro, novembro e início de dezembro), verão (final de dezembro, janeiro, fevereiro e início de março), outono (final de março, abril, maio e início de junho) e inverno (final de junho, julho, agosto e início de setembro) e durante os meses de gestação (dezembro e março).

A serpente *Boa constrictor constrictor* fêmea (n. 3640) apresentou imagens homogêneas e hipoecogênicas do ovário na vitelogênese primária em: fevereiro/2007-verão (Figura 26A); junho/2007-inverno (Figura 26B); junho/2010-inverno (Figura 26G); setembro/2010-primavera (Figura 26H); janeiro/2011-verão (Figura 26I); abril/2011-outono (Figura 26J); julho/2011-inverno (Figura 26K); janeiro/2012-verão (Figura 26M) e maio/2012-outono (Figura 26N) e imagens heterogêneas e hiperecogênicas do ovário na vitelogênese secundária em: outubro/2011-primavera (Figura 26L). Imagens no oviduto de estruturas bem delimitadas por uma linha hiperecogênica e banda hipoecogênica - região periférica e hiperecogênica - região central, sem sinal de vascularização ao exame de Doppler colorido: dezembro/2009-primavera (Figura 26C e D) e imagem de feto com coluna vertebral e sinal de vascularização ao exame de Doppler colorido: março/2010-outono (Figura 26E e F).

Foi observado cópula entre a serpente *Boa constrictor constrictor* fêmea (n. 3640) e o macho (n.3641) em setembro de 2006 (no final do inverno), em julho de 2008 (inverno) (Figura 27A e B) e em julho de 2010 (inverno). No dia 19/03/2008 nasceram 18 filhotes vivos e no dia 29/03/2010 nasceram 25 filhotes vivos (cada filhote com peso aproximado de 111g), (Figura 27C e D) e 3 ovos atrésicos (Figura 27C). Não houve nascimentos em 2012, a serpente *B. c. constrictor* fêmea ficou doente (julho de 2011) e foi retirada do recinto, retornando em janeiro de 2012.

O macho de *Boa constrictor constrictor* (n. 3641) foi avaliado o testículo ultrassonograficamente em outubro de 2011 (primavera) (Figura 28A, B e C), com testículo direito medindo aproximadamente 7,0 X 1,3cm e testículo esquerdo 7,5 X 1,1cm e em maio de 2012 (outono) (Figura 28D e E) com testículo direito medindo aproximadamente 8,7 X 1,9cm e testículo esquerdo 8,3 X 2,2cm.

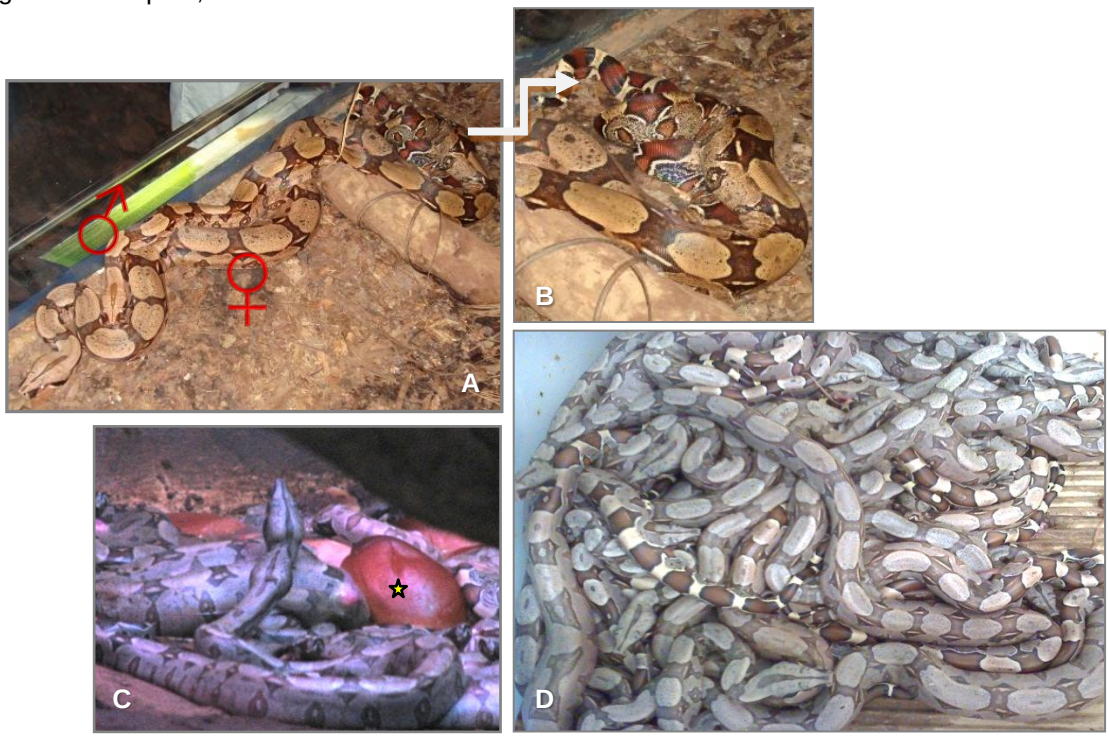
Figura 26 - Imagem ultrassonográfica do ovário com transdutor convexo de 3,6 -10 MHz do maior folículo ovariano de *Boa constrictor costrictor* (n.3640), durante as estações do ano de 2007 a 2012



Legenda: Imagem ultrassonográfica homogênea e hipoecogênica do ovário do maior folículo ovariano medindo: A) 1,2cm (fevereiro/2007); B) 1,3cm (junho/2007); C) Imagem ultrassonográfica do oviduto de estrutura medindo 5,7 X 3,9cm bem delimitada por uma linha hiperecogênica, região periférica hipoecogênica e região central hiperecogênica (dezembro/2009); D) Imagem ultrassonográfica no oviduto de estrutura ovalada sem sinal de vascularização ao exame de Doppler colorido; E) Imagem ultrassonográfica do oviduto de bolsa gestacional com visibilização do feto com coluna vertebral medindo 8,0 X 4,5cm (março/2010-outono); F) Imagem ultrassonográfica do oviduto com visibilização do feto com vascularização ao exame de Ultrassom Doppler colorido (março/2010-outono); Imagem ultrassonográfica homogênea e hipoecogênica do ovário do maior folículo medindo: G) 0,6cm (junho/2010-inverno); H) 0,6cm (setembro/2010-primavera); I) 0,7cm (janeiro/2011-verão); J) 1,5cm (abril/2011-outono); K) 1,9cm (julho/2011-inverno); M) 1,5cm (janeiro/2012-verão) e N) 1,6cm (maio/2012-outono). Imagem ultrassonográfica heterogênea e hiperecogênica do ovário do maior folículo medindo: L) 2,4cm (outubro/2011-primavera).

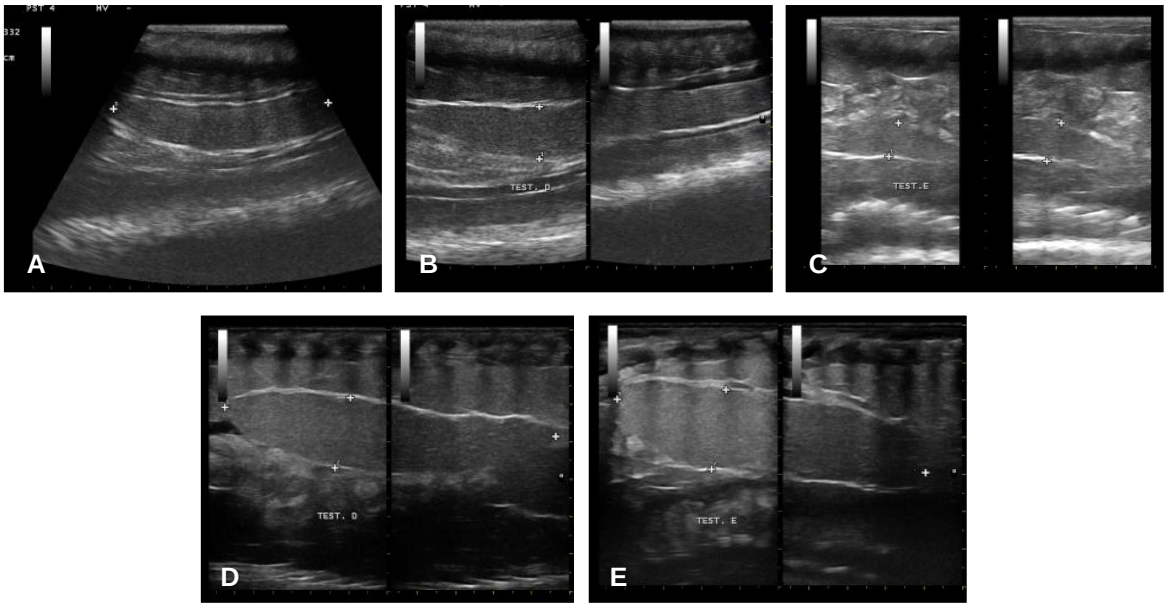
Fonte: Cortesia: Badiglian Medicina Veterinária Diagnóstica e Especialidades e Cimex-Esaote

Figura 27 - Cópula, nascimento e filhotes de *Boa constrictor constrictor*



Legenda: A) Cópula em julho de 2008, fêmea n.3640 (♀) e macho n.3641(♂); B) Caudas enrodilhadas, casal copulando; C) Nascimento de filhotes com a presença de ovos atrésicos (✯), (28/março/2010) e D) Ninhada de 25 filhotes.
Fonte: A e B- BERNARDES, J., 2008; C e D) GARCIA V. C., 2010

Figura 28 - Imagem ultrassonográfica com transdutor linear 7,5 MHz de testículo de *Boa constrictor constrictor*

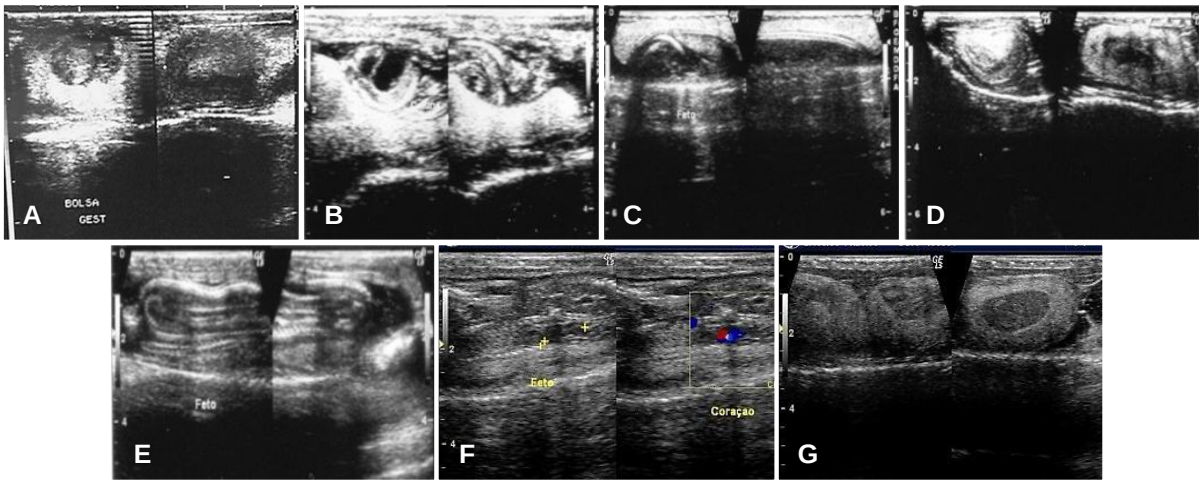


Legenda: Imagem ultrassonográfica: A) parte do testículo medindo 5,5cm de comprimento (outubro/2011); B) testículo direito medindo 1,2cm (altura) (outubro/2011); C) testículo esquerdo medindo 1,0cm e 1,1cm (altura) (outubro/2011); D) testículo direito medindo 8,7 X 1,9cm (maio/2012) e E) testículo esquerdo medindo 8,3 X 2,1cm (maio/2012)
Fonte: Cortesia: Cimex-Esaote

4.3 *Corallus hortulanus*

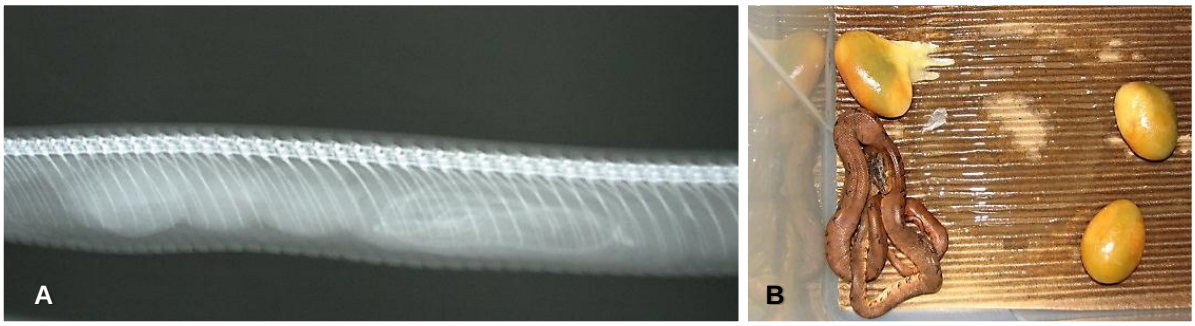
Foi avaliada ultrassonograficamente a serpente *Corallus hortulanus* fêmea, n. 4852 de 2008 a 2009. Essa serpente ficou cinco meses anoréxica, de dezembro de 2007 até abril de 2008. Em março de 2008, foi observado um aumento de volume na região abdominal. Foram realizados quatro exames ultrassonográficos: março, abril, maio e junho de 2008. Não foi observado cópula. No primeiro exame ultrassonográfico (março/2008- verão) visibilizou uma estrutura ovalada (embrião) no oviduto medindo 1,2 X 2,6cm sem sinais de calcificação e com batimentos cardíacos – estágio-1 de desenvolvimento (Figura 29A). No segundo exame (abril/2009-outono), foi visibilizado no oviduto um feto vivo (5,0cm) com sinais de calcificação na coluna vertebral e maior quantidade de líquido ao seu redor (Figura 29B) – estágio 2 de desenvolvimento. No terceiro exame (maio/2008- outono), foi visibilizado no oviduto um feto de 8,0 cm, com coluna vertebral sem formação de sombra acústica (Figura 29C) e a presença de três ovos atrésicos (Figura 29D). No quarto exame (junho/2008-inverno), foi visibilizado no oviduto um feto vivo de 8,0 cm com calcificação da coluna vertebral e formação de sombra acústica (Figura 29E) e visibilização de feto com fluxo sanguíneo (Figura 29F) estágio-3 de desenvolvimento. Em todos os exames ultrassonográficos foram observadas três estruturas ovaladas medindo aproximadamente 4,0 X 3,0 cm com a região periférica hiperecogênica e a região central discretamente heterogênea e hipoecogênica sem sinais da presença de feto (ovos atrésicos) (Figura 29G). No quarto mês de acompanhamento do processo gestacional foi realizado um exame radiográfico nas projeções látero-lateral (decúbito lateral direito) e dorso-ventral onde se visibilizou a presença de feto calcificado na porção médio-caudal da cavidade celomática e a presença de três áreas circunscritas de aspecto homogêneo e radiodensidade gordura localizada cranialmente ao feto calcificado (ovos atrésicos) (Figura 30A). No dia 10 de julho nasceu um filhote e a eliminação de três ovos atrésicos (Figura 30B). O filhote nasceu pesando 19g, medindo 57,0cm de comprimento e os três ovos atrésicos mediram 4,0 - 5,0 cm de comprimento por 3,0cm de diâmetro. A disposição dos embriões dentro do oviduto da fêmea foram esquematizados na figura 31.

Figura 29 - Imagem ultrassonográfica do oviduto com transdutor linear de 7,5 MHz de *Corallus hortulanus*, n. 4852, fêmea



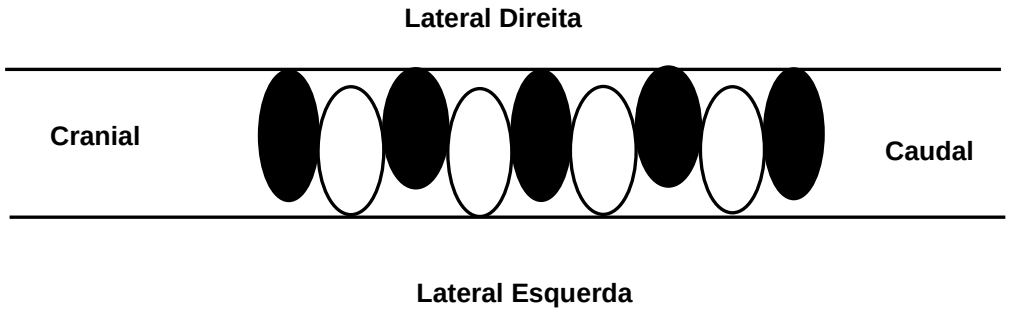
Legenda: A) Estrutura ovalada (embrião) no oviduto sem sinais de calcificação e com batimentos cardíacos, medindo 1,2 X 2,6cm (março/2008); B) Feto vivo no oviduto com sinais de calcificação na coluna vertebral (abril/2008); C) Feto vivo no oviduto com visibilização da coluna vertebral (maio/2008); D) Estruturas ovalada no oviduto com a região periférica hiperecogênica e a região central discretamente heterogênea e hipoecogênica sem sinais da presença de feto (maio/2008); E) Feto vivo no oviduto com boa calcificação da coluna vertebral (junho/2008); F) Feto e o seu coração no oviduto sem e com o uso do Doppler colorido, presença de atividade cardíaca (junho/2008) e G) Presença de três estruturas ovaladas heterogêneas no oviduto com a região periférica hiperecogênica e a região central discretamente hipoecogênica sem sinais da presença de feto (junho/2008)
Fonte: Cortesia: Badiglian Medicina Veterinária Diagnóstica e IVI – Instituto Veterinário de Imagem

Figura 30 - A) Radiografia de *Corallus hortulanus*, n.4852, fêmea e B) Nascimento de filhote de Corallus hortulanus e três ovos atrésicos



Legenda: A) Exame radiográfico no oviduto nas projeções látero-lateral (decúbito lateral direito) – presença de um feto calcificado na porção médio-caudal da cavidade celomática e presença de três áreas circunscritas de aspecto homogêneo e radiodensidade gordura, localizada cranialmente ao feto calcificado (ovos atrésicos); e B) Nascimento de um filhote de *Corallus hortulanus* e três ovos atrésicos (julho/2008)
Fonte: A) IVI – Instituto Veterinário de Imagem
Foto: B) (GARCIA, V. C., 2008)

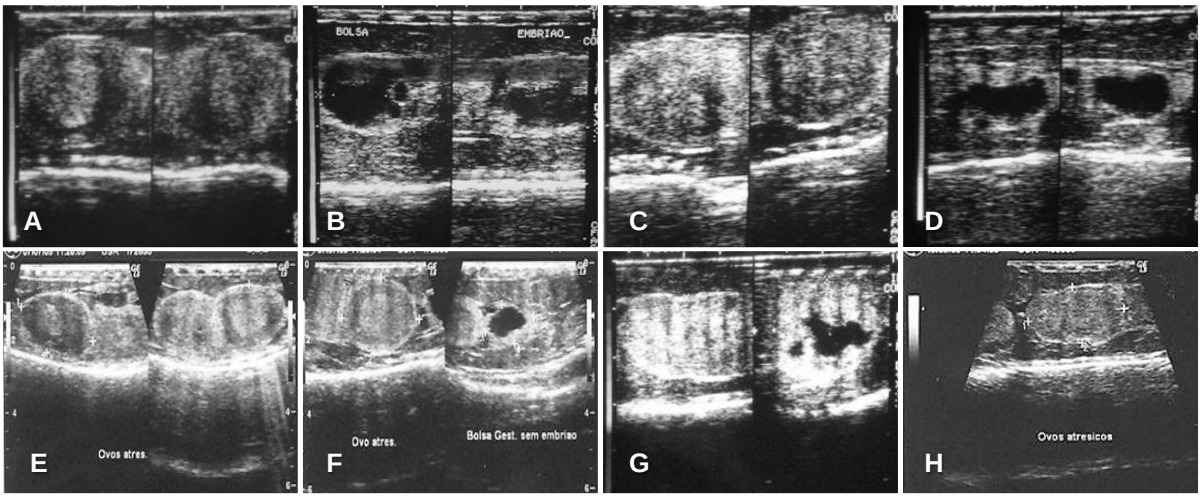
Figura 31 - Disposição dos embriões/ovos no oviduto de *Corallus hortulanus* distribuídos sobrepostos dentro da cavidade celomática



Legenda: Corte sagital mediano, vista dorsal. Círculos preenchidos: embriões, fetos ou ovos no oviduto direito e círculos não preenchidos: embriões, fetos ou ovos no oviduto esquerdo
Fonte: Desenho: (GARCIA, V. C., 2012)

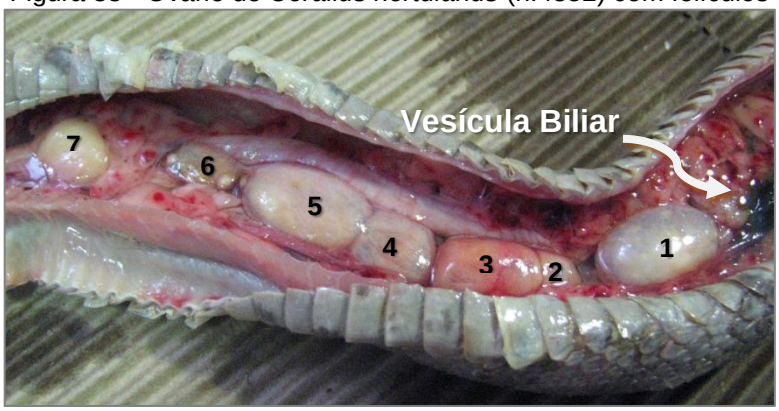
Em 2009, a serpente *Corallus hortulanus* fêmea, n.4852 foi avaliada ultrassonograficamente cinco vezes: abril, maio, julho, agosto e setembro (no outono e inverno). Em todos os exames foram visibilizados sete folículos. No primeiro exame ultrassonográfico (abril/2009-outono) os folículos mediam entre 1,0 - 2,4 cm (Figura 32A e B); no segundo exame (maio/2009 – outono) os folículos mediam 1,0 - 2,0cm (Figura 32C e D); no terceiro exame (julho/2009 – inverno) os folículos mediam 1,3 - 2,7cm (Figura 32E e F); no quarto exame (agosto/2009- inverno) os folículos mediam 1,8 - 2,2cm (Figura 32G) e no quinto exame (setembro/2009 – inverno) os folículos mediam 2,0 - 2,9cm (Figura 32H). Em novembro de 2009, o animal veio a óbito, na necropsia foram encontrados sete folículos no ovário, medindo: 1,0; 1,0; 1,5; 1,8; 2,0; 2,0 e 2,5cm (Figura 33).

Figura 32 - Imagem ultrassonográfica do ovário com transdutor linear de 7,5MHz de *Corallus hortulanus*, n.4852



Legenda: A) Imagem de estrutura ovalada no ovário bem delimitada por uma linha hiperecogênica na sua periferia medindo 2,4cm, com áreas centrais heterocogêneas e hipoecogênica (abril/2009); B) Imagem de estrutura ovalada no ovário delimitada por uma linha hiperecogênica, medindo 1,0 e 1,4 cm com área central anecogênica (abril/2009); C) Imagem de estrutura ovalada no ovário bem delimitada por uma linha hiperecogênica na sua periferia medindo 2,0cm, com áreas centrais heterogêneas e hipoecogênica (maio/2009); D) Imagem de estrutura ovalada no ovário delimitada por uma discreta linha hiperecogênica periférica, medindo 1,0 e 2,0cm com a maior parte da área interna anecogênica (maio/2009); E) Imagem de estrutura ovalada no ovário bem delimitada por uma linha hiperecogênica periférica medindo 1,3- 2,7cm, com áreas centrais heterogêneas e hipoecogênica (julho/2009); F) Imagem de estrutura ovalada no ovário delimitada por uma linha hiperecogênica periférica, medindo 1,0 e 2,0 cm com áreas centrais heterogêneas e hipoecogêneas e áreas anecogênicas irregulares em alguns folículos (julho/2009); G) Imagem de estrutura ovalada no ovário delimitada por uma linha hiperecogênica na sua periferia medindo 1,8 - 2,2cm, com área central heterogênea e hipoecogênica, áreas anecogênicas em alguns folículos (agosto/2009); H) Imagem de estrutura ovalada no ovário bem delimitada por uma linha hiperecogênica periférica medindo 2,9cm, com áreas centrais heterogêneas (setembro/2009)
Fonte: Cortesia: Badiglian Medicina Veterinária Diagnóstica e IVI- Instituto Veterinário de Imagem

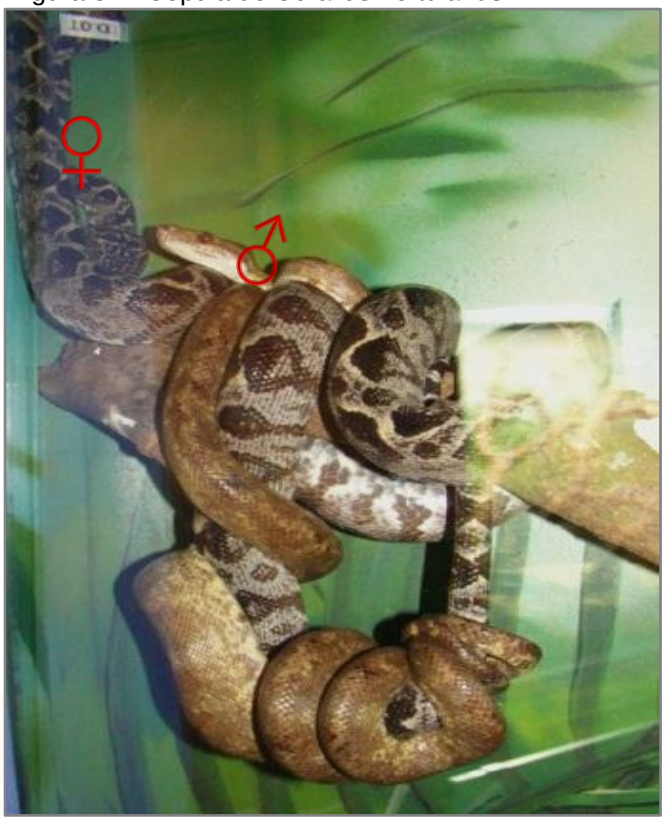
Figura 33 - Ovário de *Corallus hortulanus* (n.4852) com folículos



Legenda: Presença de sete folículos no ovário medindo: 2,0cm; 1,0cm; 2,0cm; 1,5cm; 2,5cm; 1,0cm e 1,8cm e vesícula biliar (seta branca), (novembro/2009)
Foto: (GARCIA, V. C., 2009)

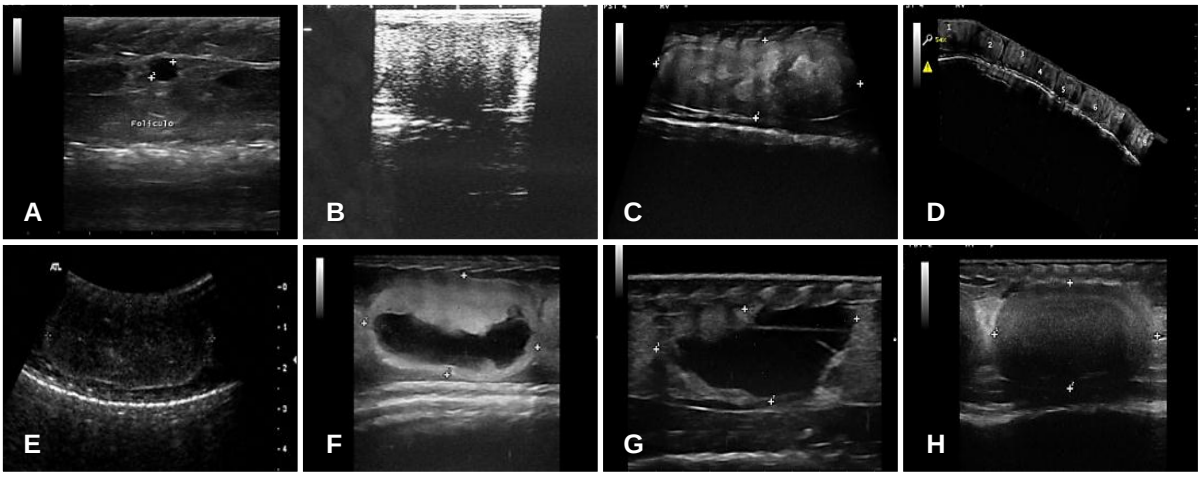
A *Corallus hortulanus* fêmea, n. 5201, copulou com o macho n.4379 em novembro 2009 (Figura 34). Ficou anoréxica em maio e julho de 2010 e fez postura de oito ovos atrésicos em agosto de 2010, o maior medindo 4,8cm X 1,9cm. No primeiro exame ultrassonográfico no ovário pós-postura (setembro/2010- inverno) foram visibilizados 10 folículos, o maior medindo 0,46cm (Figura 35A); no segundo exame (abril/2011- outono) foi visibilizado o maior folículo medindo 3,3cm (Figura 35B); no terceiro exame (julho/2011- inverno) foram visibilizados 10 folículos, o maior medindo 5,5cm (Figura 35C e D); no quarto exame (agosto/2011– inverno) foram visibilizados 11 folículos deformados, o maior medindo 4,9cm (Figura 35E); no quinto exame (outubro/2011-primavera) foi visibilizado o maior folículo medindo 3,9cm (Figura 35F). No sexto exame (janeiro/2012- verão) o maior folículo media 3,7cm (Figura 35G). No sétimo exame (maio/2012– outono) o maior folículo media 3,6 (Figura 35H). Em outubro de 2012, houve cópula (Figura 36A).

Figura 34 - Cópula de *Corallus hortulanus*



Legenda: macho (♂), n.4379 fêmea (♀), n.5201.
Foto: (PUORTO, G., 2009)

Figura 35 - Imagem ultrassonográfica do ovário e do oviduto com transdutor linear 7,5MHz -12 MHz transdutor convexo 2 MHz de variação sazonal do diâmetro do maior folículo ovariano, ao longo do ano, em fêmea madura de *Corallus hortulanus*, n.5201



Legenda: A) Imagem homogênea e anecogênica do ovário de maior folículo medindo 0,46cm (setembro/2010); B) Imagem homogênea e hipoecogênica de folículo do ovário medindo 3,3cm (abril/2011); C) Imagem heterogênea e hiperecogênica de ovo no oviduto medindo 5,5cm (julho/2011); D) Imagem heterogênea e hiperecogênica de 7 folículos do oviduto (julho/2011); E) Imagem heterogênea e hiperecogênica do oviduto medindo 3,9cm (agosto/2011); F) Imagem heterogênea com áreas centrais anecogênicas e áreas periféricas hiperecogênicas de ovo no oviduto medindo 3,9cm (outubro/2011); G) Imagem heterogênea com áreas centrais anecogênicas e áreas periféricas heterogênicas de ovo no oviduto medindo 3,7cm (janeiro/2012); H) Imagem heterogênea e hiperecogênica de ovo no oviduto medindo 3,6cm (maio/2012)
Fonte: Cortesia: Badiglian Medicina Veterinária Diagnóstica e Especialidades e HOVET-USP-Setor de Ultrassonografia e Cimex-Esaote

Durante a cópula, o macho (n.4379) alinhou-se sobre o dorso da fêmea (n.5201) com a cabeça posicionada em direção à dela e realizou vibrações caudais (Figura 36A). As caudas ficaram entrelaçadas (Figura 36B). O macho movimentou o esporão na fêmea (Figura 36C) e neste momento, provavelmente, a fêmea abriu a cloaca para que ocorresse a introdução do hemipênis. Após a cópula, o macho se afastou da fêmea.

No macho de *Corallus hortulanus*, n.4379, não foi possível visibilizar os testículos no exame ultrassonográfico realizado em maio de 2012.

Figura 36 - Cópula de *Corallus hortulanus*, outubro de 2012

Legenda: A) Cópula: macho (♂), n.4379 e fêmea (♀), n.5201, B) Caudas entrelaçadas durante a cópula e C) Esporão do macho (seta preta) estimulando a fêmea
Foto: (GARCIA V. C., 2012)

4.4 *Epicrates cenchria*

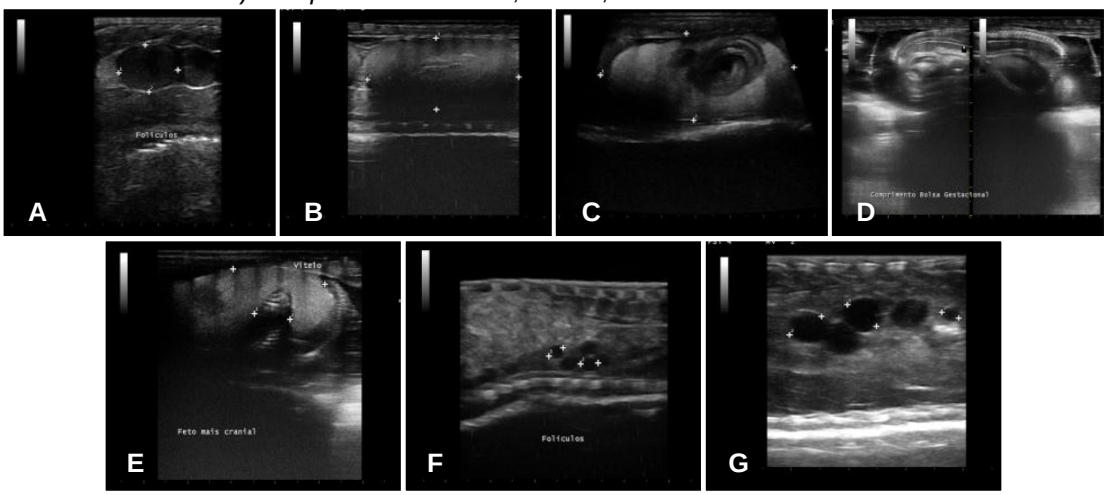
Em uma fêmea de serpente *Epicrates cenchria*, n.4854, isolada sem macho, foi realizado exame ultrassonográfico (setembro/2010- primavera) visibilizando 11 folículos medindo em média 1,37 X 1,62 cm, vitelogênese secundária (Figura 38A). Um ano depois, a fêmea foi pareada com dois machos da mesma espécie (junho/2011- inverno) com o objetivo de observar a cópula e acompanhar a gestação. Foi observado ritual de combate entre os machos (junho/2011- inverno) (Figura 37). Não foi observado cópula, porém a fêmea ficou grávida após o

pareamento com os machos, assim foi possível acompanhar o processo gestacional nos quatro exames ultrassonográficos realizados antes do nascimento dos filhotes. No primeiro exame ultrassonográfico foram visibilizados 10 ovos no oviduto medindo entre 4,12 X 2,19 cm (julho/2011-inverno) (Figura 38B); no segundo exame, foram visibilizados 10 embriões dentro dos ovos no oviduto medindo entre 5,65 X 2,58 cm (tamanho do ovo) (outubro/2011-primavera) (Figura 38C); no terceiro exame os embriões dentro do oviduto estavam completamente formados e a presença de vitelo foi visibilizada em apenas um ovo. Os ovos no oviduto apresentavam 8,43cm de comprimento (dezembro/2011-primavera), (Figura 38D e E). No dia 25/12/11 nasceram os 10 filhotes: 9 vivos e 1 morto, medindo em média 49,0 cm (rostro-caudal) (Figura 39). Após a fêmea parir, foram realizados mais dois exames ultrassonográficos: no primeiro, os folículos ovarianos mediam 0,37cm, vitelogênese primária (janeiro/2012–verão) (Figura 38F) e no segundo os folículos ovarianos mediam 0,69cm vitelogênese secundária (maio/2012-inverno) (Figura 38G).

Figura 37 - Ritual de combate, *Epicrates cenchria*, n.5009 e n.5010 (22/06/2011)

Foto: (GARCIA V. C., 2011)

Figura 38 - Imagem ultrassonográfica do ovário e do oviduto com transdutor linear (7,0 – 12MHz) de *Epicrates cenchria*, fêmea, n.4789



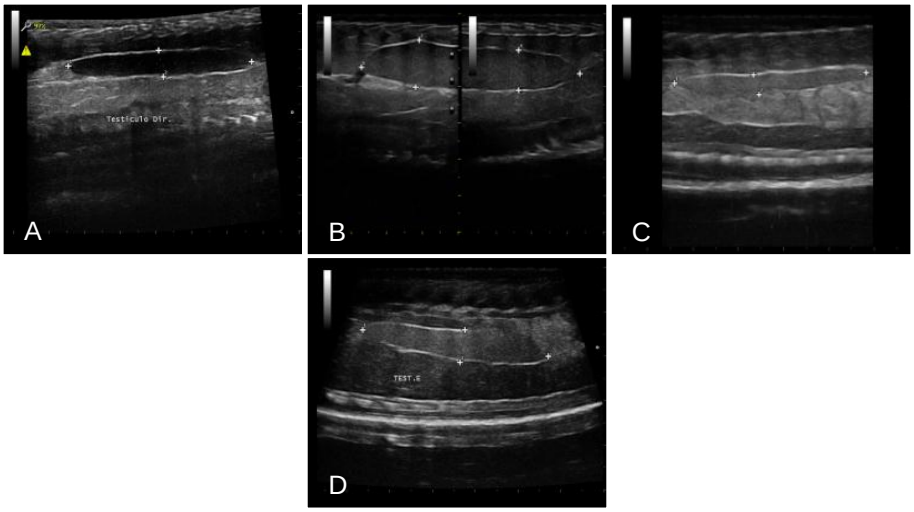
Legenda: A) Imagem ultrassonográfica do ovário demonstrando estrutura ovalada homogênea e hiperecogênica, medindo 1,6 X 1,4cm (setembro/2010); B) Imagem ultrassonográfica do oviduto demonstrando estrutura ovalada homogênea e hiperecogênica, medindo 4,1 X 2,2cm, com imagem na região central hiperecogênica (julho/2011); C) Imagem ultrassonográfica do oviduto demonstrando estrutura ovalada, medindo 5,6 X 2,6cm, porção homogênea e hiperecogênica – vitelo e imagem tubular com região periférica heterogênea e hiperecogênica – feto (outubro/2011); D) Imagem ultrassonográfica do oviduto demonstrando estrutura ovalada, medindo 8,4cm, ovo com feto bem calcificado – coluna vertebral (dezembro/2011); E) Imagem ultrassonográfica do oviduto demonstrando ovo com vitelo (dezembro/2011); F) Imagem ultrassonográfica do ovário demonstrando estruturas ovaladas homogêneas e hipoecogênicas medindo 0,4cm (janeiro/2012); G) Imagem ultrassonográfica do ovário demonstrando estruturas ovaladas homogêneas e hipoecogênicas medindo 0,7cm (maio/2012)
Fonte: HOVET-USP- Setor de Ultrassonografia e Cimex-Esaote

Figura 39 - *Epicrates cenchria*, n. 4854, fêmea e seus 9 filhotes que nasceram no dia 25/12/11

Foto: (GARCIA, V.C., 2011)

Os machos de *Epicrates cenchria* foram avaliados por meio da ultrassonografia três vezes. No primeiro exame ultrassonográfico (setembro/2010 - primavera), o testículo media 5,1 X 0,7cm (Figura 40A). No segundo exame (julho/2011- inverno), o testículo media 6,1cm (Figura 40B) e o macho tinha copulado. No terceiro exame (outubro/2011-primavera), o testículo direito media 4,2cm (Figura 40C) e o esquerdo media 4,4 X 0,7cm (Figura 40D).

Figura 40 - Imagem ultrassonográfica do testículo com transdutor linear 10 - 12 MHz, de *Epicrates cenchria*, machos, n. 5009 e 5010



Legenda: A) Imagem homogênea e hipoecogênica de testículo medindo 5,1 X 0,7cm (setembro/2010); B) Imagem homogênica e hipoecogênica de testículo medindo 6,1cm (julho/2011); C) Imagem homogênea e hipoecogênica de testículo direito medindo 4,2cm (outubro/2011) e D) Imagem homogênea e hipoecogênica de testículo esquerdo medindo 4,4 X 0,7cm (outubro/2011)
Fonte: Cortesia: Cimex-Esaote

4.5 CICLOS REPRODUTIVOS

4.5.1 Fêmeas

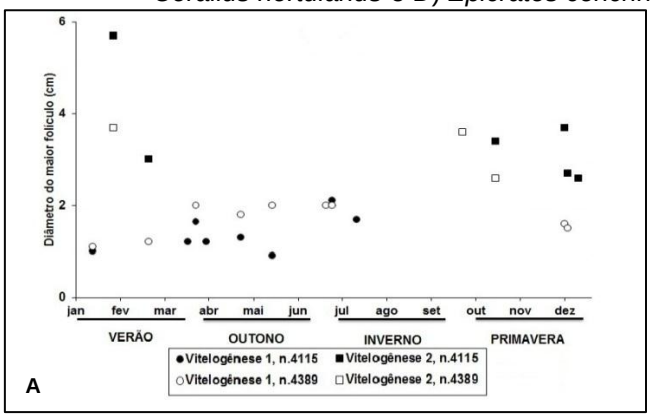
Eunectes murinus - os folículos em vitelogênese primária (medindo aproximadamente de 0,9-2,1cm) foram visibilizados de dezembro a agosto, da primavera ao inverno. Já, os folículos em vitelogênese secundária (medindo aproximadamente 2,6-5,7cm) foram visibilizados de outubro a março, da primavera ao verão. Não foram visibilizados embriões em desenvolvimento nem foram vistos cópulas e nascimentos (Figura 41A).

Boa constrictor constrictor - os folículos em vitelogênese primária (medindo aproximadamente de 0,6-1,9cm) foram visibilizados de outubro a julho, da primavera ao inverno. Já, os folículos em vitelogênese secundária (medindo aproximadamente 2,1-2,4cm) foram visibilizados de outubro a dezembro, da primavera ao verão. Foram visibilizados embriões em desenvolvimento (medindo aproximadamente de 5,7-8,0cm) de dezembro a março, da primavera ao verão, cópula em julho (inverno) e nascimentos em março (começo do outono) (Figura 41B).

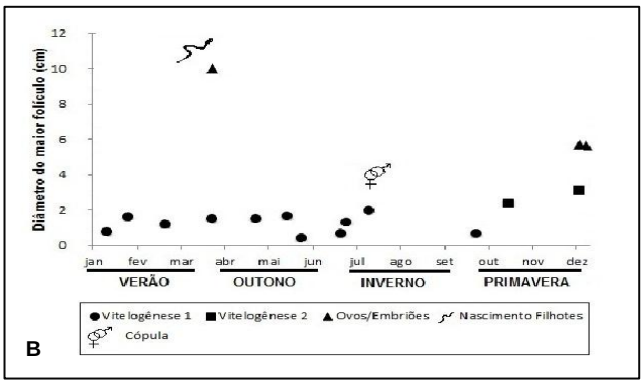
Corallus hortulanus - os folículos em vitelogênese primária (medindo aproximadamente 0,4cm) foram visibilizados em setembro, na primavera. Já, os folículos em vitelogênese secundária (medindo aproximadamente 2,0-3,7cm) foram visibilizados de janeiro a dezembro, o ano inteiro. Foram visibilizados embriões em desenvolvimento (medindo aproximadamente de 5,0-8,0cm) de abril a julho (outono – inverno) e ovos não embrionados (medindo aproximadamente 4,0-5,5cm) em processo de reabsorção de julho a novembro (inverno – primavera). Houve postura de ovos atrésicos (medindo aproximadamente 4,8cm) em agosto (inverno). Cópula em outubro e novembro (primavera) e nascimentos em julho (inverno) (Figura 41C).

Epicrates cenchria - os folículos em vitelogênese primária (medindo aproximadamente 0,4-0,7cm) foram visibilizados de janeiro a maio, do verão ao outono. Já, os folículos em vitelogênese secundária (medindo aproximadamente 1,6cm) foram visibilizados em setembro, inverno. Foram visibilizados embriões em desenvolvimento (medindo de 4,1-8,4cm) de julho a dezembro (inverno-verão). Cópula em junho (inverno) e nascimentos em dezembro (verão) (Figura 41D).

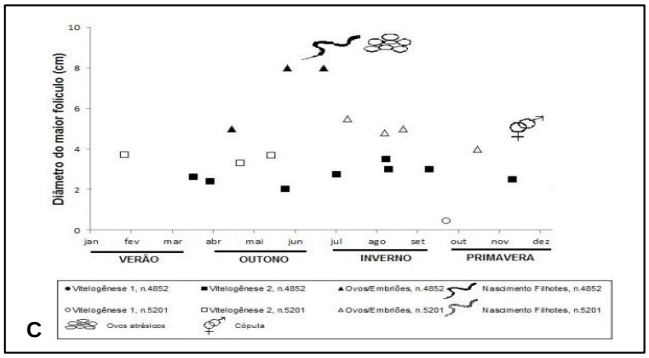
Figura 41 - Ciclos reprodutivos das fêmeas: A) *Eunectes murinus*, B) *Boa constrictor constrictor*, C) *Corallus hortulanus* e D) *Epicrates cenchria*



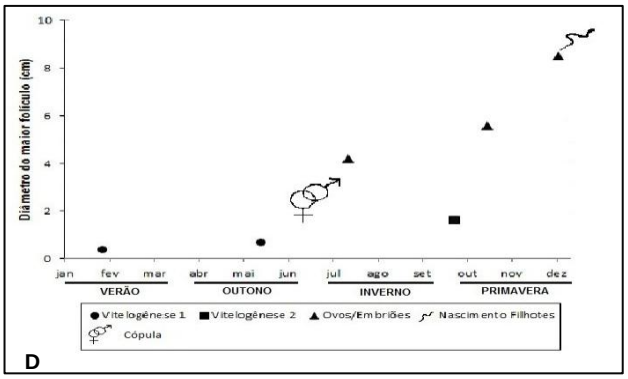
Eunectes murinus



Boa constrictor constrictor



Corallus hortulanus



Epicrates cenchria

Legenda: Círculos preenchidos ou vazios = folículos em fase quiescente (vitelogênese primária): Vitelogênese1; quadrados preenchidos ou vazios = folículos em fase ativa (vitelogênese secundária): Vitelogênese2; triângulos preenchidos ou vazios = ovos/embriões; cobrinha preenchida ou vazia = nascimento filhotes; ovos = ovos atrésicos; símbolo fêmea e macho (♀♂) = cópula. Todas as medidas em cm

4.5.2 Machos

Os dados da evolução do diâmetro do testículo são vistos na figura 42.

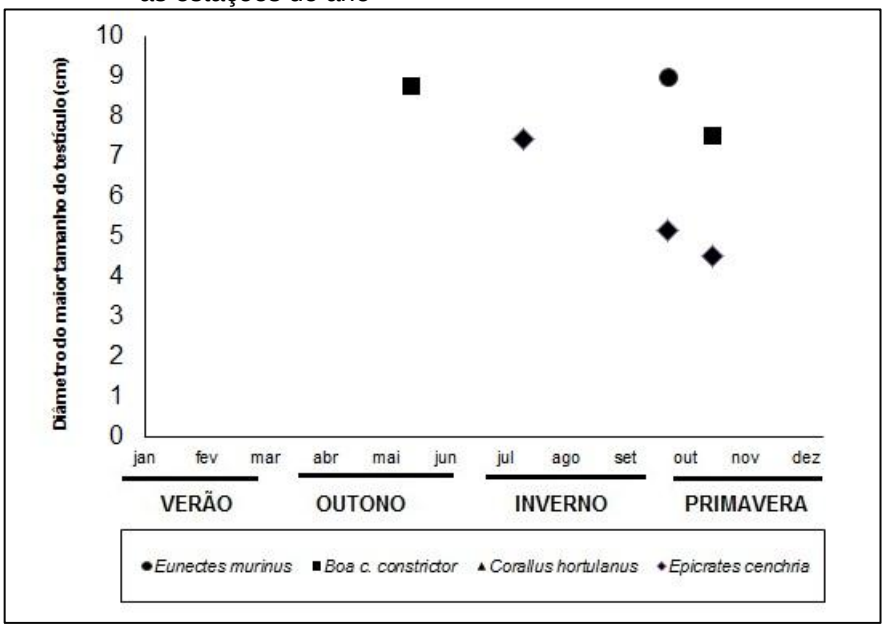
Eunectes murinus – foi visibilizado em setembro e não visibilizado em maio.

Boa c. constrictor – foi visibilizado em maio com uma diminuição de tamanho em outubro.

Corallus hortulanus – não foi visibilizado em maio.

Epicrates cenchria – foi visibilizado em julho, setembro e outubro, com uma diminuição de tamanho do inverno para a primavera.

Figura 42 - Evolução do diâmetro do maior tamanho do testículo, durante as estações do ano

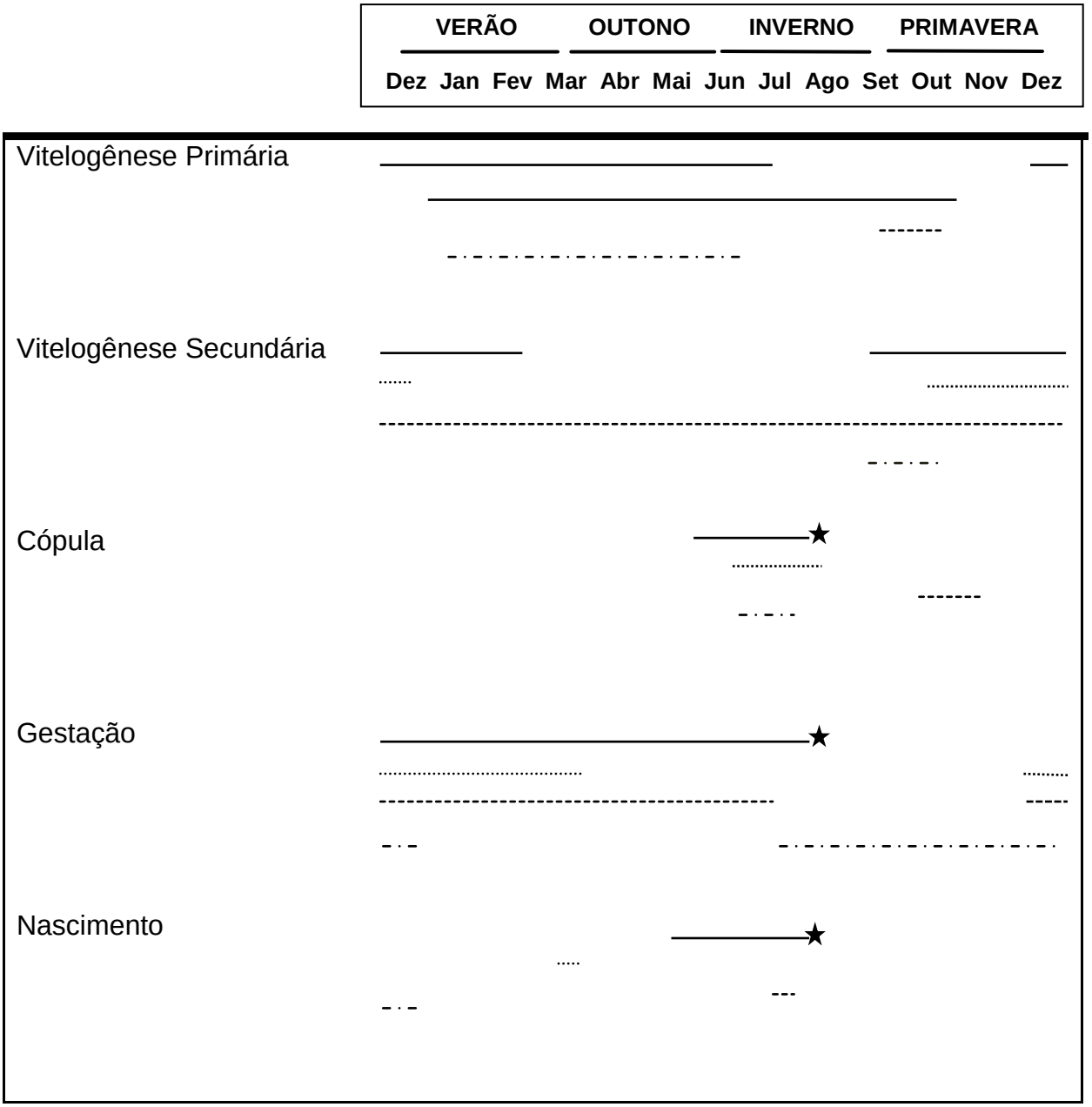


Legenda: Círculo preenchido = *Eunectes murinus*; Quadrado preenchido = *Boa c. constrictor*; Triângulo preenchido = *Corallus hortulanus* e Losango preenchido = *Epicrates cenchria*. Todas as medidas em cm

4.5.3 Síntese geral dos ciclos reprodutivos femininos das serpentes Neotropicais da família Boidae (Figura 43 e 44)

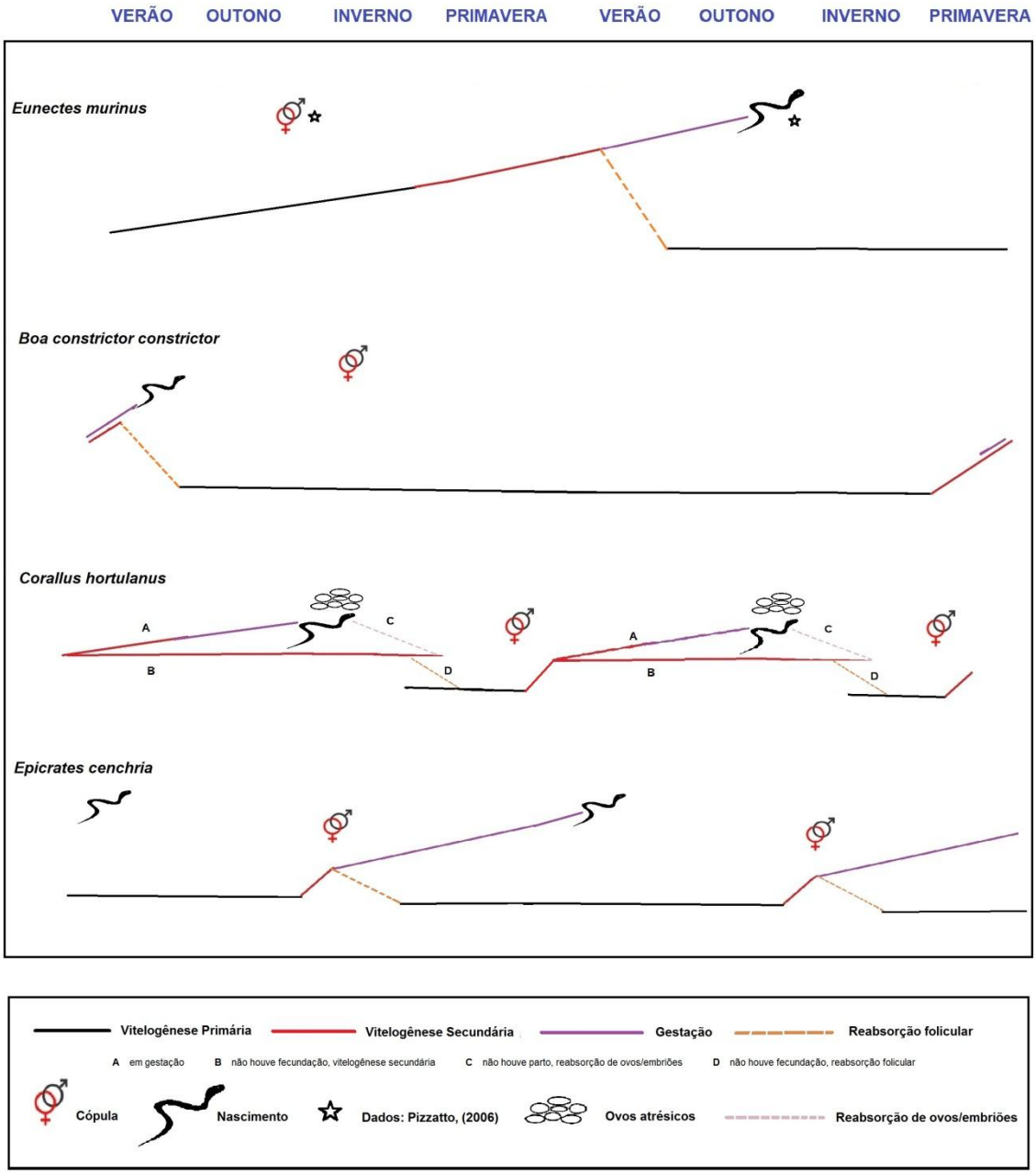
As estações do ano foram determinadas da seguinte forma: primavera (final de setembro, outubro, novembro e início de dezembro), verão (final de dezembro, janeiro, fevereiro e início de março), outono (final de março, abril, maio e início de junho) e inverno (final de junho, julho, agosto e início de setembro).

Figura 43 - Eventos reprodutivos sazonais no sistema reprodutor das fêmeas



Legenda: *Eunectes murinus* (traçado sólido), Asterisco (*) = Dados segundo Pizzatto, (2006); *Boa constrictor constrictor* (traçado ponto redondo); *Corallus hortulanus* (traçado ponto quadrado) e *Epicrates cenchria* (traçado traço ponto).

Figura 44 - Esquematização do ciclo reprodutivo de *Eunectes murinus, Boa constrictor constrictor, Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria* ao longo das estações do ano



Desenho: Garcia, V. C. (2012)

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

5.1 TAMANHO CORPORAL E DIMORFISMO SEXUAL

As serpentes Neotropicais da família Boideo são considerados as serpentes com maior tamanho corporal (HOGE, 1947; PIZZATTO; MARQUES, 2007). Dentre as espécies analisadas, as que apresentaram maior tamanho corporal foram a *Eunectes murinus* e a *Boa constrictor constrictor,* e as de menor tamanho foram a *Corallus hortulanus* e a *Epicrates cenchria*, corroborando com os dados encontrados por Pizzatto (2006). O tamanho corporal não está necessariamente relacionado com o uso de substrato (PIZZATTO, 2006). Segundo a síndrome do uso dos ambientes, as espécies aquáticas apresentam-se com maior tamanho corporal, e as arborícolas apresentam-se com menor tamanho (CADLE; GREENE, 1993; LILLYWHITE; SMITHS, 1992; MARTINS, 1994; MARTINS et al*.,* 2001). No ambiente aquático, as espécies são maiores em função de que a sustentação do corpo na água é mais fácil do que na terra, devido ao empuxo da água que diminui o efeito da gravidade sobre os corpos (PIZZATTO, 2006). Entretanto, não há entre os Boidae uma relação entre o tamanho e o ambiente, sendo assim mais relacionada com as características ancestrais do grupo (PIZZATTO, 2006).

O dimorfismo sexual foi maior nas *Eunectes murinus, Boa constrictor constrictor e Corallus hortulanus,* as fêmeas atingiram tamanhos maiores que os machos. Já na espécie *Epicrates cenchria*, há uma ausência de dimorfismo sexual. Espécies que apresentam ritual combate, o dimorfismo é inverso (SHINE, 1994) ou não tem dimorfismo sexual (PIZZATTO, 2006; SCHUETT; SCHUETT, 1995).

O maior tamanho das fêmeas pode estar relacionado com maior fecundidade (BERTONA; CHIARAVIGLIO, 2003). As fêmeas maiores produzem ninhadas maiores, são mais fecundas, incluindo o número, tamanho e massa dos filhotes (MARQUES; ETEROVIC: SAZIMA, 2001; SHINE, 1988, 1994).

5.2 VITELOGÊNESE PRIMÁRIA

O desenvolvimento folicular dentro do ovário varia entre as espécies, a fase quiescente foi visibilizada de dezembro a agosto em *Eunectes murinus* e de outubro a julho em *Boa constrictor constrictor*. Nas duas espécies podem-se identificar folículos pré-vitelogênicos, da primavera ao inverno, totalizando um ano. Os tamanhos dos maiores folículos variaram de 0,9 a 2,1cm em *Eunectes murinus* e de 0,6 a 1,9cm em *Boa constrictor constrictor*.

Na espécie *Corallus hortulanus* os folículos mediram 0,4cm e foram visibilizados em setembro, na primavera. Já em *Epicrates cenchria* mediram 0,4-0,7cm de janeiro a maio, do verão ao outono.

Shine (1988) e Aldridge; Duvall (2002) descreveram folículos pré-vitelogênicos pequenos, com até 1,0 cm com variações entre as espécies. Em *Boa constrictor ocidentalis* os maiores folículos pré-vitelogênicos na vitelogênese primária mediam até 1,0cm (BERTONA; CHIARAVIGLIO, 2003).

5.4 CÓPULA, AGREGAÇÕES REPRODUTIVAS E RITUAL DE COMBATE

Algumas serpentes como a *Eunectes murinus* tendem a se agregar na época reprodutiva, o que resulta em sistema de acasalamento altamente poligâmico (RIVAS, 1999). Geralmente as agregações compreendem uma fêmea atrativa (não necessariamente em vitelogênese secundária, já que ela pode copular e guardar o esperma) cercada de vários machos (MURPHY; HENDERSON, 1997; RIVAS, 1999). Cópulas foram relatadas no final do outono e início do inverno em Trinidad (HERO; SANTOS, 1987; STRIMPLE, 1993). As fêmeas tem maior atividade no mês de maio até agosto (outono - inverno), na época em que estão terminando a vitelogênese secundária (PIZZATTO, 2006). Na natureza, as agregações reprodutivas e as cópulas ocorrem no final do outono até o início do inverno, simultaneamente na época de vitelogênese secundária (RIVAS, 1999; PIZZATTO, 2006). No entanto, Belluomini et al. (1976/77) presumi cerca de seis meses de gestação, para *Eunectes murinus*, vindas do estado Mato Grosso (região Centro-oeste do Brasil) para o

zoológico de São Paulo, dessa forma a época de cópula seria no verão. Nesse trabalho, não foi observado cópulas, agregações reprodutivas, nem foi visibilizado ovos ou embriões no oviduto nas estações subsequentes ao período de cópula, provavelmente pela presença de apenas um macho. Evidências sugerem que a cópula estimule a ovulação nas serpentes (SEIGEL; FORD, 1987). No entanto, foi visibilizado um decréscimo folicular após a época de vitelogênese secundária, tal fato provavelmente é um indicativo da reabsorção ovariana (BLACKBURN et al., 2003).

Cópulas foram observadas em algumas espécies como: *Boa constrictor* ssp. e *Epicrates crassus* e ocorreram do outono até início do inverno (PIZZATTO, 2006).

Pizzatto (2006) descreveu cópula no outono-inverno para a *Boa constrictor constrictor*. Dessa forma, o macho de *B. c. constrictor* copulou um ano antes do início da gestação e nascimento dos filhotes, no inverno (julho e início de setembro). A cópula foi no inverno e a fertilização (ovulação) ocorreu apenas no início da primavera (setembro) do outro ano. Assim, é possível que a fêmea tenha estocado esperma no trato reprodutivo durante um ano. Esta dissociação entre os eventos (fertilização e gestação) asseguraria uma temperatura mais alta na primavera para o desenvolvimento embrionário. Tal fato está relacionado com a alta porcentagem de filhotes nascidos, no início do outono e a presença de poucos ovos atrésicos.

Em *Corallus hortulanus* foi observado cópula em outubro e novembro (primavera). Durante a cópula observou-se a movimentação do esporão do macho na fêmea. Carpenter; Murphy; Mitchel (1978) descreveu o uso do esporão pelo macho, para estimulação das fêmeas durante a corte e a cópula e no ritual de combate, entre os machos rivais. Foi também observado alinhamento do macho sobre o dorso da fêmea, a cabeça posicionada em direção à dela e vibrações caudais. As caudas ficaram entrelaçadas e neste momento provavelmente a fêmea abriu a cloaca para que ocorresse a introdução do hemipênis. Após a cópula, o macho se afastou da fêmea. Todas as etapas observadas, desde a corte até a cópula foram similares as descritas por Guillingham (1987).

Em *Epicrates cenchria* foi observado ritual de combate em junho (outono), antes da cópula. A competição entre os machos na época de acasalamento pode acontecer de duas formas: um combate ritualizado ou intensa agressão que incluem mordidas (TOLSON, 1992). Geralmente, nesta espécie, os machos competem por fêmeas durante a estação reprodutiva (ritual de combate) e apresentam cópula no

outono-inverno (ROSS; MARZEC, 1990; SCHUETT; SCHUETT, 1995; PIZZATTO; MANFIO; ALMEIDA-SANTOS, 2006). O ritual de combate observado durante a época reprodutiva reforça a hipótese de competição por fêmeas. Não foi observada a cópula que provavelmente deve ter ocorrido à noite. Após o comportamento de ritual de combate, a fêmea iniciou processo de gestação, identificado por ultrassonografia.

5.3 VITELOGÊNESE SECUNDÁRIA

O desenvolvimento folicular ovariano varia entre as espécies, a fase ativa foi visibilizada de outubro (primavera) a março (verão) em *Eunectes murinus* e de outubro (primavera) a dezembro (verão) em *Boa constrictor constrictor*. Nas duas espécies, os folículos vitelogênicos foram visibilizados na primavera e no verão. O tamanho dos maiores folículos variou de 2,6 a 5,7cm em *E. murinus* e de 2,1 a 2,4cm em *B. c. constrictor*. Pizzatto (2006), não registrou em *E. murinus* folículos em vitelogênese secundária, só obteve inferências a partir de registros de distribuições dos folículos, embriões, ninhadas e filhotes no período de agosto (inverno) a março (verão); na *B. c. constrictor* foram registrados folículos em agosto (inverno), setembro (primavera) e fevereiro (verão). Provavelmente, a vitelogênese nessas duas espécies inicia-se no final do inverno e perdura até o verão, durando em média em *E. murinus* seis meses e *B. c. constrictor* quatro meses. Assim, provavelmente o desenvolvimento folicular nas *E. murinus* é mais prolongado.

Em *Corallus hortulanus,* os folículos em vitelogênese secundária foram visibilizados de janeiro a dezembro (verão, outono, inverno e primavera), o ano inteiro, os maiores folículos mediram 2,0 -3,7 cm. Nas *Epicrates cenchria* os folículos mediram aproximadamente 1,6 cm e foram visibilizados em setembro (inverno). Assim, os dados de foram corroborados por Pizzatto (2006), que relatou vitelogênese secundária na *C. hortulanus* em todas as estações (verão, outono, inverno e primavera) com os maiores folículos medindo 3,7cm e *Epicrates cenchria* no outono e inverno com maiores folículos medindo 3,8 cm.

5.5 GESTAÇÃO

Belluomini et al. (1976/77) descreve gestação em *Eunectes murinus* de seis meses, no período do verão ao inverno. Pizzatto (2006) descreve gestação durante o verão. No presente trabalho não foram visibilizados embriões em desenvolvimento.

Na *Boa constrictor constrictor* foi visibilizado embriões em desenvolvimento de dezembro a março (primavera-verão), com ovos medindo de 5,7 a 8,0 cm de comprimento. Pizzatto (2006) descreveu gestação em junho-julho (inverno) e inferiu dados de julho a março (inverno a verão).

As espécies *Eunectes murinus* e *Boa constrictor constrictor* durante o período gestacional tem um pequeno aumento abdominal porque conseguem acomodar os embriões entre os lados direito e esquerdo do oviduto. Já nas *Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria,* os embriões se acomodam e apresentam uma pequena sobreposição nos ovidutos esquerdo e direito com pequena distensão do corpo materno (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; SHINE, 2007).

Foram visibilizados embriões em desenvolvimento na *Corallus hortulanus* (medindo aproximadamente de 5,0-8,0 cm) de abril (outono) a julho (inverno) e na *Epicrates cenchria* os embriões mediram de 4,1 - 8,4 cm e foram visibilizados de julho (inverno) a dezembro (verão). Durante a gestação da *Corallus hortulanus* o animal ficou anoréxico e a *Epicrates cenchria* ficou normoréxica até o fim da gestação. Pizzatto (2006) descreveu em *Epicrates cenchria* a presença de embriões de agosto a novembro e gestação na primavera e início do verão. Avaliando ultrassonograficamente, a *Corallus hortulanus*, foi visibilizado o desenvolvimento do embrião do verão até o inverno, com nascimento em julho (inverno) totalizado um período de 7 meses de gestação. Em *Epicrates cenchria* foi determinado o período de gestação de 6 meses, com nascimento em dezembro.

5.6 NASCIMENTO E NINHADAS

O tamanho da ninhada é baseado no número de ovos ou embriões no oviduto (BERTONA; CHIARAVIGLIO, 2003).

Durante este estudo, não houve registro de nascimento de filhotes de *Eunectes murinus,* provavelmente porque não houve cópulas. Pizzatto (2006) registrou nascimentos nesta espécie de maio a agosto (inverno): 82 filhotes em maio, 49 em junho, 54 em julho e 70 em agosto. Belluomini et al. (1976/77) descreveu o nascimento de 26 filhotes em junho (inverno). Somente foi encontrado filhotes em coleções herpetológicas de maio a agosto (outono-inverno) (PIZZATTO, 2006). Segundo Rivas (1999) e Strimple (1993) os nascimentos ocorrem durante a estação seca (outono-inverno) com dados obtidos na Venezuela, Guiana, Equador e Peru.

Em *Boa constrictor constrictor* nasceram 18 filhotes em março de 2008 (final do verão) e 25 filhotes e três ovos atrésicos em março de 2010 (início do outono). Pizzatto (2006) descreveu nascimentos em outubro-novembro (primavera) e janeiro-fevereiro (verão). Ninhadas foram registradas em coleções herpetológicas em setembro-outubro (primavera) e abril (outono), com o tamanho da prole variando de 18 a 41, avaliando-se folículos ovarianos, embriões e filhotes (PIZZATTO, 2006).

Corallus hortulanus teve o nascimento de um filhote e a postura de três ovos atrésicos (medindo 4,8 cm) em julho (inverno). Pizzatto (2006) e Henderson (2002) descreveram nascimentos no outono-inverno. As espécies arborícolas tem um espaço mais estreito comparado com as serpentes de outros ambientes, assim produzem ninhadas menores relacionadas ao seu tamanho corpóreo; o ovário esquerdo e o direito ficam sobrepostos, ao longo do comprimento do corpo (o ovário direito fica posicionado mais cranialmente em relação ao ovário esquerdo mais caudal) (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; SHINE, 2007). Já nas serpentes terrestres os dois ovários ficam lateralmente ao longo do corpo. Essa conformação presume uma pequena distensão corpórea durante a vitelogênese e a gestação (PIZZATTO; ALMEIDA SANTOS; SHINE, 2007).

Epicrates cenchria teve o nascimento de 9 filhotes vivos e um morto em dezembro (verão). Filhotes recém-nascidos foram vistos de dezembro a fevereiro (primavera e verão) (PIZZATTO, 2006).

O sucesso reprodutivo depende da idade, tamanho corpóreo, massa, condição física e saúde (PIZZATTO, 2006). Durante a gestação, algumas espécies de serpentes ficam anoréxicas como *Corallus hortulanus* (HENDERSON, 2002). A gestação dos Boidae ocorre principalmente no inverno e primavera, nascendo os filhotes no verão, com exceções do gênero *Eunectes* e *Corallus* (WAGNER, 2006). Mudanças de temperatura, aumento da umidade, oferta de alimento, agregações reprodutivas e ritual de combate são fatores que estimulam a reprodução (DENARDO, 2006).

5.7 REABSORÇÃO FOLICULAR E DE OVOS ATRÉSICOS

Em *Eunectes murinus*, *Boa constrictor constrictor, Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria* após o término da vitelogênese secundária, os folículos que não ovularam sofreram um decréscimo de tamanho e perderam a forma retornando a vitelogênese primária, indicando uma reabsorção ovariana, corroborando com os dados de Blackburn et al., 2003). Com a hipótese, de que sem as interações sociais e comportamentais como agregações sociais, corte ou cópula, provavelmente os folículos vitelogênicos não sofrem ovulação e consequentemente não são fertilizados. Entretanto, se houvesse ovulação, sem fertilização, as fêmeas teriam a perda de muitos ovos atrésicos, caso os ovidutos não reabsorvessem. Dessa forma, o decréscimo e consequentemente a reabsorção dos folículos ovarianos antes da ovulação, minimiza a perda do vitelo, relacionada a um alto custo reprodutivo.

A serpente *Corallus hortulanus* reabsorveu os ovos ou embriões no oviduto, e as outras espécies: *Eunectes murinus*, *Boa constrictor constrictor* e *Epicrates cenchria* não reabsorveram. A espécie *Corallus hortulanus* durante o exame ultrassonográfico visibilizou ovos não embrionados (medindo aproximadamente 4,0-5,0 cm) em processo de reabsorção durante os meses de julho a novembro (inverno-primavera). Segundo Blackburn (1998b), os ovos não fertilizados, podem sofrer uma dissolução, sendo reabsorvidos ou eliminados através da cloaca ou podem também ser reabsorvidos no final da gestação. As serpentes podem interromper a reprodução reabsorvendo os ovos e embriões dentro do oviduto

(BUSTARD, 1966; HOFFMAN, 1970; YARON, 1972). Através da ressonância magnética, foi visibilizado a reabsorção de dois ovos atrésicos em *Vipera aspis*. (BONNET et al., 2008). Dessa forma, as fêmeas são beneficiadas com a reabsorção de ovos atrésicos ou embriões (BLACKBURN, 1998a/b).

Durante o parto de *B. c. constrictor* e de *Corallus hortulanus* (n.4852), cada fêmea eliminou três ovos atrésicos. A postura de ovos inférteis e embriões durante o parto junto com ovos e fetos formados é comum em répteis squamatas (BLACKBURN, 1998a/b). Em agosto, a *C. hortulanus* (n.5201) fez postura de oito ovos atrésicos, o maior ovo media 4,8 cm X 1,9 cm.

Existem relatos de fêmeas que consomem os ovos não fertilizados depois da postura (LOURDAIS et al., 2005). Existe a hipótese de que as fêmeas reprodutivas podem manipular os gastos energéticos do desenvolvimento antes e depois da ovulação (BLACKBURN, 1998a). Durante a reprodução há um gasto físico e um custo significativo energético, dependendo do habitat em que vive a espécie (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; SHINE, 2007).

Belluomini et al. (1976/77) descreveu uma fêmea prenhe de *E. murinus* que veio à óbito por causa de um ovo atrésico grande dentro do oviduto direito. Este ovo atrésico obstruiu e impediu o nascimento de quatro filhotes no oviduto direito e doze filhotes no oviduto esquerdo. Foi descrito também em outra fêmea que veio à óbito a presença de 3 ovos atrésicos (BELLUOMINI et al., 1976/77).

Nos mamíferos, as fêmeas vivíparas têm o potencial de interromper a reprodução, por meio de abortos espontâneos ou reabsorção de embriões desenvolvidos, já nos répteis existem controvérsias (WESTLIN et al., 1995). A presença de ovos inférteis e degenerativos dentro do oviduto, o desaparecimento de embriões dentro do trato reprodutivo de fêmeas gestantes, sem parto e análises histológicas sugerem que haja reabsorção uterina (BLACKBURN et al., 2003).

Nesse trabalho, através das imagens ultrassonográficas sugere-se reabsorção ovariana nas quatro espécies estudadas e reabsorção uterina em *C. hortulanus.* Quando os ovos atrésicos ou embriões no oviduto não são reabsorvidos, eles são eliminados no parto.

5.8 CICLOS REPRODUTIVOS: ANUAL/BIENAL

A época de gametogênese pode diferir entre os sexos de uma mesma espécie ou população (MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2001).

As serpentes estudadas apresentaram ciclo reprodutivo sazonal, as gônadas ou os órgãos acessórios tornam-se reprodutivamente quiescentes em alguns períodos do ano (PIZZATTO; ALMEIDA-SANTOS; MARQUES, 2007).

Em *Eunectes murinus* o ciclo reprodutivo segue o mesmo padrão bienal, vitelogênese primária durante um ano. Após esse período, aumento folicular, caracterizando uma vitelogênese secundária de aproximadamente seis meses (primavera-verão). Quando não há cópula, há um decréscimo folicular, indicativo de reabsorção, retornando a condição de uma vitelogênese primária. Dessa forma, os folículos que não são fertilizados, são reabsorvidos pelo ovário. Assim, para *E. murinus* a interrupção do processo vitelogênico em dois anos subsequentes sem ovulação, corrobora a bienalidade “in situ” do ciclo da espécie (BELLUOMINI et al., 1976/77). *Boa c. constrictor* segue o mesmo padrão de bienalidade de *E. murinus.* Já as *Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria* sugerem um ciclo reprodutivo anual. Entretanto, é pouco provável, porque a vitelogênese primária sempre se inicie logo após a época de nascimentos e deve ser improvável que as fêmeas pós-parto consigam se alocar, em um período curto, energia suficiente para um novo ciclo (RIVAS, 1999).

5.9 TESTÍCULO

Os testículos são difíceis de serem acessados no exame ultrassonográfico, provavelmente porque sofrem influência da sazonalidade reprodutiva, podendo aumentar ou diminuir de tamanho (ISAZA; ACKERMAN; JACOBSON, 1993; NETO et al., 2009). Bertona e Chiaraviglio, (2003) usaram ultrassom para mensurar o diâmetro dos testículos e folículos de *Boa constrictor ocidentalis.*

Pizzatto (2006) não obteve informações suficientes para descrever o ciclo reprodutivo dos machos de *Eunectes murinus,* porém descreveu cópulas de junho a novembro. Durante este estudo, só foi visibilizado o testículo, desta espécie em setembro. Em maio, o testículo não foi visibilizado. A visibilização do órgão em setembro, provavelmente está relacionada ao seu aumento durante a época de cópula.

Em *Boa constrictor constrictor* os testículos foram visibilizados em maio e em outubro, medindo respectivamente 8,7 e 7,0 cm, respectivamente. Entretanto, a provável diminuição de comprimento, em outubro, pode estar relacionada com a época de cópula no inverno.

Em *Corallus hortulanus,* o testículo não foi visibilizado ultrassonograficamente no mês de maio. A cópula dessa espécie é em outubro-novembro, na primavera, provavelmente em maio, o órgão não apresentava aumento do comprimento e não foi possível identificá-lo.

Em *Epicrates cenchria* há cópula no inverno em junho e julho (PIZZATTO, 2006). De julho a outubro, o testículo foi visibilizado com um decréscimo de tamanho de 6,1 para 4,4 cm de comprimento durante esses meses.

No ciclo sazonal, as variações no tamanho e volume do testículo durante o período reprodutivo permite revelar todos os estágios da espermatogênese (BERTONA; CHIARAVIGLIO, 2003). Nos machos, o aumento das dimensões e a massa dos testículos reflete espermatogênese (VOLSOE, 1944).

5.10 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO

Os métodos não invasivos usados em serpentes permitem visibilizar ovos e embriões podendo ser aplicados em várias espécies (SCHUMACHER, 2001; KIK, 2002; BONNET et al., 2008).

Shine (1988) e Aldridge; Duvall (2002) descrevem folículos pequenos atingindo 1,0 cm dependendo da espécie, na fase pré-vitelogênica (vitelogênese primária). Na fase vitelogênica (vitelogênese secundária), os folículos tem um diâmetro maior, são redondos e estão agrupados, são mais ecogênicos do que os folículos pré-vitelogênicos e são geralmente restritos a determinados períodos do ano.

As fêmeas durante a fase reprodutiva têm folículos vitelogênicos (SUP; SHINE, 1988; BERTONA; CHIARAVIGLIO, 2003). De acordo com Bertona, Chiaraviglio (2003), em *Boa c. ocidentalis* nos ovários, os folículos em crescimento são identificados como massas hipoecogênicas (< 1,0cm, folículos não vitelogênicos). Na vitelogênese, foi determinado a presença de folículos hiperecogênicos com duas zonas: uma isogênica e outra hipoecogênica (medindo 1,0 - 2,8cm, folículos vitelogênicos). Depois da ovulação, as fêmeas têm ovos alinhados (> 2,8cm, folículos no oviduto). Os ovos no oviduto são hiperecogênico de aparência heterogênica.

As imagens ultrassonográficas seguem um padrão: os folículos primários são homogêneos e hipoecogênicos, os folículos secundários são heterogêneos e hiperecogênicos, no primeiro estágio de desenvolvimento do embrião só o vitelo é visibilizado, no segundo estágio é possível visibilizar o vitelo e um pequeno embrião e no terceiro estágio, é possível relatar um embrião com batimentos cardíacos e fluxo sanguíneo com a ausência de vitelo.

Dessa forma, o uso do ultrassom como método de diagnóstico necessita de uma precisão e uma repetibilidade, além de conhecer a historia natural da espécie, a ecologia, a fisiologia e a biologia (STAHLSCHMIDT; BRASHEARS; DENARDO, 2011).

CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

As avaliações ultrassonográficas dos órgãos das serpentes demonstrou ser uma técnica segura e não invasiva de diagnóstico para estudar os ciclos reprodutivos. A monitoração permitiu acompanhar o desenvolvimento dos ciclos reprodutivos durante as estações do ano em fêmeas de *Eunectes murinus*, Boa *constrictor constrictor, Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria*.

Foram observadas variações ovarianas, com aumento folicular, de tamanho e forma até a ovulação e fertilização. Quando a fertilização não ocorreu, foi evidenciada a reabsorção ovariana em todas as espécies analisadas, com diminuição gradativa do tamanho dos folículos ovarianos, em todas as espécies analisadas.

Comparativamente, a vitelogênese primária foi bastante longa e durou um ano em *Eunectes murinus* e em *Boa c. constrictor*, tal fato reforça, as características de ciclos bienais para estas espécies.

Já em *Corallus hortulanus* e *Epicrates cenchria*, os ciclos reprodutivos, parecem ser anuais, no entanto, é preciso mais informações para caracterizar este tipo de ciclo.

As cópulas foram sazonais e ocorreram no outono-inverno em *B. c. constrictor* e *E. cenchria. Em C. hortulanus* a cópula foi na primavera. Na espécie *B. c. constrictor* foi observado que pode haver estocagem de esperma nas fêmeas em decorrência do tempo observado entre a cópula e o início do processo gestacional.

A gestação foi de aproximadamente 4 meses em *B. c. constrictor;* 8 meses em *C. hortulanus* e de 6 meses em *E. cenchria*. Nascimentos no verão foram registrados em *B. c. constrictor* e *E. cenchria* e no inverno para C*. hortulanus*.

No oviduto, foi possível visibilizar as três fases do desenvolvimento gestacional em *B. c. constrictor, C. hortulanus* e *E. cenchria*. No início do processo gestacional foi visibilizado e determinado o número de ovos e embriões e no final da gestação, foram visibilizados fluxos sanguíneos e vitalidade dos embriões em desenvolvimento.

Em *C. hortulanus*, foi visibilizado a presença de ovos atrésicos que foram eliminados no parto ou reabsorvidos no oviduto.

Dentre os machos analisados somente a espécie *E. cenchria* apresentou ritual de combate entre os machos. Em *E. murinus*, não foi observado agregação reprodutiva, provavelmente pela presença de apenas um macho no recinto. Além disso, não houve cópula e consequentemente nem gestação.

Dessa forma, é possível sugerir que rituais de combate e agregações reprodutivas seja o estímulo para a cópula, e consequentemente para a ovulação e gestação.

Nos machos *de E. murinus, B. c. constrictor, C. hortulanus* e *E. cenchria,* foi possível analisar as características do ciclo testicular. Os testículos foram visibilizados e mostraram variações sazonais de tamanho durante o ano, com aumento de comprimento, coincidindo com a época de acasalamento, para as espécies: *B. c. constrictor* e *E. cenchria*.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ALDRIDGE, R. D.; DUVALL, D. Evolution of the mating season in the pitvipers of North America. **Herpetological Monographs**, v. 16, p. 1-25, 2002.

ANDERSSON, M. **Sexual selection**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994.

BEEBE, W. Field notes on the snakes of Kartabo, British Guiana, and Caripito, Venezuela. **Zoologica**, v. 31, p. 11-52, 1946.

BELLUOMINI, H. E.; HOGE, A. R. Contribuição à biologia de *Eunectes murinus* (Linnaeus 1758), Serpentes: observações sobre hábitos alimentares de “sucuris” em cativeiro. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 28, p. 207-216, 1957/8a.

BELLUOMINI, H. E.; HOGE, A. R. Operação cesariana realizada em *Eunectes murinus* (Linnaeus 1758), Serpentes. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 28, p. 187-194, 1957/8b.

BELLUOMINI, H. E.; NINA, A. F. M.; HOGE, A. R. Contribuição à biologia do gênero *Eunectes* Wagler, 1830. Serpentes Boidae. Estudo de seis ninhadas de “sucuris” **Memórias do Instituto Butantan**, v. 29, p. 165-174, 1959.

BELLUOMINI, H. E.; VEINERT, T.; DISSMANN, F.; HOGE, A. R.; PENHA, A. M. Notas biológicas a respeito do gênero Eunectes Wagler, 1830 “Sucuris”. (Serpentes: Boinae). **Memórias do Instituto Butantan**, v. 40/41, p. 79-115, 1976/77.

BERTONA, M.; CHIARAVIGLIO, M. Reproductive biology, mating aggregations, and sexual dimorphism of the Argentine Boa Constrictor (*Boa constrictor occidentalis*). **Journal of Herpethology**, v. 37, n. 3, p. 510-516, 2003.

BETKOWSKI, S.E. **Estudo dos níveis de progesterona e estradiol séricos e acompanhamento das características ultra-sonográficas de ovários e ovidutos de cascavéis (*Crotalus durissus terrificus*) mantidas em cativeiro, em um período de 12 meses.** 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2006.

BLACKBURN, D. G. Resorption of oviductal eggs an embryos in squamate reptiles. **Herpetological Journal**, v. 8, p. 65-71, 1998a.

BLACKBURN, D. G. Structure, function and evolution of the oviducts of squamate reptiles, with special reference to viviparity and placentation. **Journal of Experimental Zoology**, v. 282, p. 560-617, 1998b.

BLACKBURN, D. G.; WEABER, K. K.; STEWART, J. R.; THOMPSON, M. B. Do pregnant lizards resorb or abort inviable eggs and embryos? Morphological evidence from an Australian skink, *Pseudemoia pagenstecheri*. **Journal of Morphology**, v. 256, p. 219-234, 2003.

BONNET, X.; AKOKA, S.; SHINE, R.; POURCELOT, L. Disappearance of eggs during gestation in a viviparous snake (*Vipera aspis*) detected using non-invasive techniques. **Acta Herpetologica**, v. 3, n. 2, p. 129- 137, 2008.

BRANCH, H. W.; HACKE, D. A fatal attack on a young boy by an African rock python, *Python sebae.* **Journal Herpetology**, v. 14, n. 3, p. 305-307, 1980.

BUSTARD, H. R. Observations on the life history and behavior of *Chameleo bitaeniatus* Fisher. **Herpetologica**, v. 22, p. 13-23, 1966.

CADLE, J. E.; GREENE, H. W. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical snake assemblages. In: RICKLEFS, R. E.; SCHLUTER, D. **Historical and geographical determinants of community diversity***.* Chicago: University. Chicago Press, 1993. p. 281-293.

CARPENTER, C. C.; MURPHY, J. B.; MITCHEL, L. A. Combat bouts with spur use in the Madagascar boa (*Sanzinia madascariensis*). **Herpetologica**, v. 34, p. 207-212, 1978.

CASARES, M.; RÜBEL, A.; HONEGGER, R. E. Observations on the reproductive cycle of captive giant tortoises (*Geochelone spp*) using ultrasound scanning. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 28, n. 3, p. 267-273, 1997.

COSTA, F. B.; ALVES, F. R.; COSTA, A. P.; BARROS, A. C. E.; GUERRA, P. C.; SOUSA, A. L.; OLIVEIRA, A. S. Ultrasonographic and radiographic determination of egg development jurarás (*Kinosternon scorpioides*) in captivity. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 10, p. 841-846, 2009.

DARWIN, C. R. **The descent of man, and selection in relation to sex.** 2. ed. New York: Appletown, 1874. 688 p.

DENARDO, D. Reproductive biology. In.: MADER, D. R. **Reptile Medicine and Surgery**. 2. ed. U.S.A: W. B. Saunders Company, 2006. p. 376-390.

DIRKSEN, L. **Anakondas**. Münster: Natur und Tier Verlag, 2002. 190 p.

FITCH, H. S. Reproductive cycles of lizards and snakes. **Miscellaneous Publication of the Museum of Natural History of the University of Kansas**, v. 52, p. 1-247, 1970.

FITCH, H. S. Sexual size differences in reptiles. **Miscellaneous Publication of the Museum of Natural History of the University of Kansas**, v. 70, p. 1-72, 1981.

FOX, W. The urogenital system of reptiles. In: GANS, C.; PARSONS, T. S. **Biology of the reptilian**. New York: Academic Press, 1976. v. 6, p. 1-157.

GARTRELL, B. D.; GIRLING, J. E.; EDWARDS, A.; JONES, S. M. Comparison of noninvasive methods for the evaluation of female reproductive condition in a large viviparous lizard, *Tiliqua nigrolutea.* **Zoo Biology**, v. 21, p. 253-268, 2002.

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.

GOMES, N.; PUORTO, G.; BUONONATO, M. A.; RIBEIRO, M. F. M. Atlas Anatômico de *Boa constrictor* Linnaeus, 1758 (Serpentes; Boidae). **Monografias do Instituto Butantan**, São Paulo, n. 2, p. 1-59, 1989.

GREENE, H. W. **Snakes:** the evolution of mystery in nature. Los Angeles: University of California Press, 1997.

GREGO, K. F. Ophidia-Restrant, Anesthesia, Medicin. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, S. Z. **Biology, medicin and surgery of south america wild animals**. Iowa: Iowa State University, 2001. p. 43-48.

GUILLINGHAM, J. C. Social behavior. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T; NOVAK, S. S. **Snakes, ecology and evolutionary biology**. New York: McMillan Publishing Company, 1987. p. 184-209.

HADDAD Jr., V.; PUORTO, G.; CARDOSO, J. L. C.; DUARTE, M. R. **Sucuris – Biologia, conservação, realidade e mitos de uma das maiores serpentes do mundo.** Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012. p. 1-82.

HARTMANN, P. A.; MARQUES, O. A. V. Diet and habitat use of two sympatric species of Philodryas (Colubridae), in south Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 26, p. 25-31, 2005.

HENDERSON, R. W. On the diets of some arboreal boids. **Herpetological Natural History**, v. 1, p. 91–96, 1993.

HENDERSON, R. W.; MICUCCI, T. W. P.; PUORTO, G.; BOURGEOIS, R. W. Ecological correlates and patterns distribution of Neotropical Boines (Serpentes: Boidae) a preliminary assessment. **Herpetological Natural History**, v. 3, n. 1, p. 15-27, 1995.

HENDERSON, R. W. A taxonomic review of the *Corallus hortulanus.* Complex of Neotropical tree boas. **Caribbean Journal of Science**, v. 33, n. 3-4, p. 198-221, 1997.

HENDERSON, R. W. **Neotropical treeboas:** natural history of the *Corallus hortulanus* complex. Malabar, Florida: Krieger Publishing Co., 2002.

HENDERSON, R. W. Species profile amazon treeboa (*Corallus hortulanus*). **Iguana**, v. 14, n. 2, p. 85, 2007.

HERO, J. M.; SANTOS, A. *Eunectes murinus* (Anaconda). Reproduction. **Herpetological Review**, v. 18, p. 36. 1987.

HILDEBRANDT, T. B; GORITZ, F.; STETTER, M. D.; HERMES, R.; HOFMANN, R. R. Applications of sonography in vertebrates. **Zoology**, v. 101, p. 200-209, 1998.

HOFFMAN, L. H. Observations on gestation in the garter snake, *Thamnophis sirtalis sirtalis.* **Copeia**, v. 4, n. 1, p. 779-780, 1970.

HOGE, A. R. Notas erpetologicas. 2. Dimorfismo sexual nos boideos. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 20, p. 181-188, 1947.

HOLLAND, M. F.; HERNANDEZ-DIVERS, S.; FRANK, P. M. Ultrasonographic appearance of the coelomic cavity in healthy green iguanas. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 233, n. 4, p. 590-596, 2008.

HOLSTROM JR., W. F. Observations on the reproduction of the common anaconda *Eunectes murinus*, at the New York Zoological Park. **Herpetological Review**, v. 11, n. 2, p. 32-33, 1980.

ISAZA, R.; ACKERMAN, N.; JACOBSON, E. R. Ultrasound imaging of the coelomic structures in the Boa constrictor (*Boa constrictor*). **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 34, n. 6, p. 445-450, 1993.

IBARGÜENGOYTÍA, N. R.; BERTONA, M.; CHIARAVIGLIO, M. Seasonal changes in testicular activity of the protected Cites 1 *Boa constrictor occidentalis* (Serpentes: Boidae): an histological study. **South American Journal of Herpetology**, v. 1, n. 2, p. 143-148, 2006.

KIK, M. J. L. Ultrasonographic diagnosis of pregnancy in some species of reptiles. In: EUROPEAN ASSOCIATION OF ZOO AND WILDLIFE VETERINARIANS (EAZWV), 4.; SCIENTIFIC MEETING, JOINT WITH THE ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN WILDLIFE DISEASE ASSOCIATION (EWDA), 2002, Heidelberg Germany, 2002, p. 309-401.

LANGLADA, F. G.; SANTOS, S.; FERREIRA, I. L. L. Techniques of artificial insemination in *Crotalus durissus terrificus* (VIPERIDAE-CROTALINAE). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 141- 144, 1994.

LARSEN, R. E.; CARDEILHAC, P. T. Artificial insemination, semen handling, and assessment of reproductive status in alligators. MEETING AMERICAN ASSOCIATION OF ZOO VETERINARIANS, 1984, Louisville, Kentucky. **Proceedings Annual**, 1984. p. 159.

LILLYWHITE, H. B.; HENDERSON, R. W. Behavioral and functional ecology of arboreal snakes. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T. (Eds). **Snakes:** ecology and behavior. New York: McGraw-Hill Incorporated, 1993. p. 1-48.

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

LYNCH, V. J.; WAGNER, G. P. Did egg-laying boas break dollo's law? Phylogenetic evidence for reversal to oviparity in sand boas (*Eryx*: Boidae). **Evolution**, v. 1, n. 64, p. 207-216, 2009.

LOURDAIS, O.; BRISCHOUX, F.; SHINE, R.; BONNET, X. Adaptive maternal cannibalism in snakes (*Epicrates cenchria maurus,* Boidae). **Biological Journal Linnean Society**, v. 84, p. 767 -774, 2005.

MARESOVÁ, J.; FRYNTA, D. Noah's Ark is full of common species attractive to humans: The case of boid snakes in zoos. **Ecological Economics**, v. 64, p. 554-558, 2008.

MARQUES, O. A. V. Reproduction, seasonal activity and growth of the coral snake, *Micrurus corallinus* (Elapidae), in the southeastern Atlantic forest in Brazil. **Amphibian-Reptilia**, v. 17, p. 277-285, 1996.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica.** Guia Ilustrado para a Serra do Mar. Ribeirão Preto, São Paulo: Holos Editora, 2001.

MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. História natural da Estação Ecoógica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. **Estação ecológica Juréia-Itatins- ambiente, física, flora e fauna**. Ribeirão Preto, São Paulo: Holos Editora, 2004. p. 257-277.

MARTIN DE CAMILO, J. E.; ASA, C. S. Comparative ovarian dynamics of the Brazilian Rainbow Boa (*Epicrates cenchria cenchria*) and the ball python (*Python regius*). In.: MEETING OF THE MISSOURI HERPETOLOGICAL ASSOCIATION, 12., 1999, Lousiana, Missouri. **Annual**, 1999.

MARTINS, M. **História natural de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil**. 1994. 97 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Faculdade de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1994.

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 Zoological London**, v. 254, p. 529-538, 2001.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History**, v. 2, n. 6, p. 78-150, 1999.

MURPHY, J. C.; HENDERSON, R. W. **Tales of giant snakes:** a historical natural history of anacondas and python. Malabar, FL: Krieger Publishing Company, 1997.

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 da jiboia *(Boa constrictor).* **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 317-321, 2009.

NOONAN, B. P.; CHIPPINDALE, P. T. Dispersal and vicariance: The complex evolutionary history of boid snakes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 40, p. 347-358, 2006.

PASSOS, P. **Sistemática do complexo *Epicrates cenchria* (Linnaeus, 1758) com aproximações sobre a filogenia de *Epicrates* Wagler, 1830 (Serpentes: Boidae).** 2003. 117 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro/Museu Nacional, Rio de Janeiro, 2003.

PASSOS, P.; FERNANDES, R. Revision of the *Epicrates cenchria* complex Serpentes Boidae. **Herpetological Monographs**, v. 22, p. 1-30, 2008.

PETERS, J. A.; OREJAS-MIRANDA, B. **Catologue of the Neotropical Squamata**. Part II. Lizards and Amphisbaenians. London: Smithsonian Institution Press, 1970.

PIZZATTO L. **Ecomorfologia e estratégias reprodutivas nos Boidae (Serpentes), com ênfase nas espécies Neotropicais**. 2006. 162 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Faculdade de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2006.

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

PIZZATTO, L.; ALMEIDA-SANTOS, S. M.; SHINE, R. Life- History adaptations to arboreality in snakes. **Ecology**, v. 88, n. 2, p. 359-366, 2007.

PIZZATTO, L.; MANFIO, R. H.; ALMEIDA-SANTOS, S. M. Male-male ritualized combat in the Brazilian rainbow boa, *Epicrates cenchria crassus.* **Herpetological Bulletin**, v. 1, n. 95, 2006.

PIZZATTO, L.; MARQUES, O. A. Reproductive ecology of boine snakes with emphasis on Brazilian species and a comparison to pythons. **South American Journal of Herpetology**, v. 2, n. 2, p. 107-122, 2007.

PIZZATTO, L; MARQUES, O. A.; FACURE, K. Food habits of Brazilian boid snakes: overview and new data, with special reference to *Corallus hortulanus.* **Amphibia – Reptilia**, v. 30, p. 533-544, 2009.

PONTES, G. M.; DI-BERNARDO, M. Registros sobre aspectos reprodutivos de serpentes ovíparas neotropicais (Serpentes, Colubridae e Elapidae). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS, Série Zoologia**, v. 1, p. 123-149, 1988.

PORTER, K.R. **Herpetology**. Philadelphia: WB Saunders, 1972. 524 p.

PUORTO, G.; FRANÇA, F. O. S. Serpentes não peçonhentas e aspectos clínicos dos acidentes. In.: CARDOSO, J. L. C.; FRANÇA, F. O. S.; WEN, F. H. ; MÁLAQUE, C. M. S.; HADDAD Jr., V. (Ed.). **Animais peçonhentos no Brasil:** biologia, clínica e terapêutica dos Acidentes. 2. ed. São Paulo: Sarvier Editora de Livros Médicos, 2009. p. 124-129.

RIVAS, J. A. Predatory attacks of green anacondas (*Eunectes murinus*) on adult human beings. **Herpetological Natural History**, v. 2, n. 6, p. 157-159, 1998.

RIVAS, J. A. **Life history of the Green Anaconda (*Eunectes murinus*) with emphasis on its reproductive biology**.1999. 170f. PhD thesis. The University of Tennessee, Knoxville, 1999.

RIVAS, J. A. Life history of the Green Anaconda with emphasis on its reproductive biology. In: ECOLOGY AND EVOLUTIONARY BIOLOGY, 2000. Knoxville: University of Tennessee, 2000. p.364.

RIVAS, J. A.; BURGHARDT, G. M. Understanding sexual size dimorphism in snakes: wearing the snake's shoe. **Animal Behaviour**, v. 1, n. 62, p.1-6, 2001.

RIVAS, J. A. Conservation of green anacondas: how tylenol conservation and macroeconomics threaten the survival of the world's largest snake. **Iguana**, n. 2, v. 14, p. 74-85, 2007.

RODRIGUES, M. T. Lizards, snakes and amphisbaenians from the Quaternary sand dunes of the middle Rio São Francisco, Bahia. **Journal of Herpetology**, v. 4, n. 30, p. 513-523, 1996.

SACHI, R.; PELLITTERI-ROSA, D.; CAPELLI , A.; GHITTI, M.; DI PAOLI, A.; BELLATI, A.; SCALI, S.; GALEOTTI, P.; FASOLA, M. Studying the reproductive biology of the common wall lizard using ultrasonography. **Journal of Zoology**, v. 287, n. 4, p. 301-310, 2012.

SCHILLIGER, L. H. **Ultrasound examination in reptiles**: restraint, positionning, artifacts and patient examination, 2010. Disponível em: <http://clinvetauteuil.com/IMG/pdf/LS-Ultrasound.pdf>. Acesso em: 29 out. 2012.

SCHUMACHER, J . Advanced Radiography and Ultrasonography. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 10, n. 4, p. 162-168, 2001.

SEIGEL, R. A.; FORD, N. B. Reproductive Ecology. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T.; NOVAK, S. S. **Snakes:** ecology and evolutionary biology. New York: Mac Graw-Hill, 1987. p. 210-252.

SHINE, R. Constrains on reproductive investment: a comparasion between aquatic and terrestrial snakes. **Evolution**, v. 42, n. 1, p. 17-27, 1988.

SHINE, R. Sexual dimorphism in snakes revisited. **Copeia**, v. 2, n. 1, p. 326-346, 1994.

SCHUETT, G. W. ; SCHUETT, S. P. *Epicrates cenchria cenchria.* Male combat. **Herpetological Review**, v. 26, p. 101, 1995.

SCHUETT, G. W .; GERGUS, E . W. A .; KRAUS, F . Phylogenetic correlation between male-male fighting and mode of prey subjugation in snakes. **Acta Ethologica**, v. 4, p. 31-49, 2001.

SILVERMAN, S. Diagnostic Imaging. In.: MADER D. R. **Reptile medicine and surgery**. 2.ed. U.S.A: W. B. Saunders Company, 2006. p. 487-489.

STAFFORD, P. J. **Pythons and boas**. London: T.F.H. Publications LTD, 1986.

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.

STAUB, R.; EMBERTON, J. *Eryx jayakari* (Arabian sand boa) reproduction. **Herpetology Review**, v. 33, p. 214, 2002.

STAUB, R.; TREACHER, W. Arabian and Saharan sand boas. **Reptiles**, v. 15, p. 60-66, 2007.

STETTER, M. Ultrassonography. In: MADER, D. R. **Reptile medicine and surgery**. 2. ed. U.S.A.: W. B. Saunders Company, 2006. p. 665-674.

STRIMPLE, P. D. Overview of the natural history of the green anaconda (*Eunectes murinus*). **Herpetological Natural History**, v. 1, p. 25-35, 1993.

SUP, D. J.; SHINE, R, 1988. Reptilian endothermy: a field study of thermoregulation by brooding diamond pythons. **Journal of Zoological**, London, v. 216, n. 2, p. 367-378, 1988.

TOLSON, P. J. The reproductive biology of the Neotropical boid genus *Epicrates* (Serpentes: Boidae). In: HAMLET, W.C. **Reproductive biology of south american vertebrates.** New York and Berlin: Spring-Verlag, 1992. p. 165 -178.

TRIVERS, R. L. Parental investment and sexual selection. In: CAMPBEL, B. (Ed.). **Sexual selection and the descent of man**. Chicago: Aldine-Atherton, 1972. p. 136 -179.

VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. **Répteis das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980.

VOLSOE, H. Seasonal variation of the male reproductive organs of *Vipera berus* (L.). *Spolia*. **Zoology Museum Hauniensis**, v. 5, p. 1-157, 1944.

WAGNER, D. **Boas- A complete pet ower's manual.** New York: Barron's Educational Series, 2006. p. 53-89.

WESTLIN, L. M.; SOLEY, J. T.; van der MERWE, N. J.; van DYK, Y. J. Late fetal development and selective resorption in *Saccostomus campestris* (Cricetidae). **Reproduction Fertility Development**, v. 7, n. 5, p. 1177-1184, 1995.

YARON, Z. Endocrine aspects of gestation in viviparous reptiles. **General and Comparative Endocrinology Supplement**, v. 3, p. 663-674, 1972.

ZACARIOTTI, R. L. Reprodução Assistida em Répteis. In: VILANI. R. G. D. C. **Grupo Fowler avanços na medicina de animais selvagens: medicina de répteis.** Curitiba: Fotolaser Gráfica e Editora Ltda, 2007. p. 297- 308.