

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/10/2019.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DO MACHO DE *Tomodon dorsatus* (DIPSADIDAE), DO ESTADO DE SÃO PAULO,
NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO**

LUCIANE LILY ABUD

Botucatu – SP

Outubro

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DO MACHO DE *Tomodon dorsatus* (DIPSADIDAE), DO ESTADO DE SÃO PAULO,
NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO**

LUCIANE LILY ABUD

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Cesar Schimmimg

Botucatu – SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Abud, Luciane Lily.

Avaliação reprodutiva do macho de *Tomodon dorsatus* (DIPSADIDAE), do estado de São Paulo, nas diferentes estações do ano / Luciane Lily Abud. - Botucatu, 2018

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Bruno Cesar Schimming

Capes: 20604009

1. Cobra venenosa - Reprodução. 2. Reprodução animal. 3. Cobra venenosa - Morfologia. 4. Animais silvestres.

Palavras-chave: biologia reprodutiva; morfologia; segmento sexual renal; serpentes.

ABUD L.L. AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DO MACHO DE *Tomodon dorsatus* (DIPSADIDAE), DO ESTADO DE SÃO PAULO, NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Cesar Schimmimg

Presidente e Orientador

Departamento de Anatomia

Instituto de Biociências – UNESP – BOTUCATU

Profa. Dra. Patrícia Fernanda Felipe Pinheiro

Membro

Departamento de Anatomia

Instituto de Biociências – UNESP - BOTUCATU

Profa. Dra. Maria Jaqueline Mamprim

Membro

Departamento Reprodução Animal e Radiologia Veterinária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – BOTUCATU

Data da Defesa Final: 01 de outubro de 2018

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, à minha família e aos verdadeiros amigos.

Os bens mais preciosos.

Agradecimentos

Inicialmente agradeço á Deus pelas oportunidades que me foram concedidas, pela família ao qual faço parte, pelos verdadeiros amigos que cruzaram e permanecem em meu caminho e por todas as coisas boas que vivenciei até agora.

Aos meus pais por todo amor, orientação, educação, princípios e apoio que me proporcionaram até os dias de hoje, que me ensinaram a respeitar o próximo, ser honesto, ser humilde e ter compaixão, e sempre me deixaram livre para seguir os meus sonhos.

Aos meus irmãos por serem meus primeiros e mais leais amigos, que me mostraram a importância do companheirismo, amizade, compartilhamento e cumplicidade.

A minha família inteira (avós, tios, primos, sobrinhas), por me ensinarem o que é união e amor incondicional, por mostrar que apesar das divergências que ocorrem em qualquer família, principalmente nas grandes como a minha, tudo pode se resolver com diálogo e compreensão.

Aos meus amigos Adriana, Alexandre, Mariana, Joshua, Jaqueline, Vitor, Suzane e Marcos pela ajuda incondicional que cada um me prestou durante esse percurso acadêmico, cada um me ajudou de forma essencial para que eu pudesse progredir em meu trabalho, cada um contribuiu de forma muito importante e espero poder retribuir.

Ao meu orientador Professor Bruno, que mesmo sem me conhecer, aceitou a aventura de me orientar por caminhos um pouco desconhecidos, sempre ouvindo minhas dúvidas e sugestões, me dando autonomia e liberdade para expressar minha opinião, mesmo que às vezes não tenha muito sentido.

Agradeço ao Gelson, pelo apoio com a confecção das lâminas e por tornar o trabalho mais leve, com seus bordões estimulantes e bem humorados.

A professora Miriam do Departamento de Estatística do IB, pela colaboração nas análises estatísticas e pela infinita paciência e bom humor na hora de me explicar os resultados.

Agradeço ao Instituto Butantan, principalmente ao Curador Giuseppe Puerto, que permitiu meu acesso à coleção herpetológica do IB; ao Val por sua grande ajuda e atenção, pela paciência e eficiência em atender a todos os

alunos e pesquisadores que trabalham com os espécimes da coleção, e acima de tudo por seu grande conhecimento e amizade; a Betina por sempre estar presente quando eu precisava de algo; ao Marcelo, por disponibilizar material bibliográfico que foi essencial para minha pesquisa; a Karina por sempre estar disposta a me ajudar e a esclarecer muitas dúvidas em relação ao meu trabalho, obrigada pela sua atenção e apoio.

Agradeço a equipe do CEMPAS, Professor Carlinhos, Luna, Mariana, Rafael e Elton por me ajudarem com os espécimes vivos quando precisei.

A professora Noemi do laboratório de Patologia da FMVZ, a professora Eunice Oba do departamento de Reprodução da FMVZ, e ao professor Reinaldo do laboratório de Parasitologia do IB, por disponibilizarem seus equipamentos e permitirem o meu acesso aos seus respectivos laboratórios.

A pós-graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP / Botucatu – SP como um todo, coordenadores, secretários, funcionários e alunos.

A CAPES, pela concessão de bolsa nível mestrado, que foi de grande valia e um grande auxílio para o desenvolvimento deste trabalho e prosseguimento do mestrado.

A todos os moradores atuais e que já partiram da república No Stress 2000, que está sendo o meu lar e minha família durante esses anos.

E por fim, a todos que participaram desta fase da minha vida e contribuíram de alguma forma para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Lista de Tabela

Tabela 1 – Fases testiculares de machos de <i>Tomodon dorsatus</i> ao longo do ano.....	43
--	----

Lista de Figuras

Capítulo I

Figura 1 - Vista interna da cavidade oral de *Tomodon dorsatus*, onde se observa a dentição opistóglifa (círculo) e mucosa oral escura..... 10

Figura 2 - Indivíduos de *Tomodon dorsatus* com diferentes padrões de coloração. a) vermelho, b) marrom, c) cinza 10

Figura 3 - Indivíduo de *Tomodon dorsatus* exibindo padrão manchado..... 11

Figura 4 – Aparelho reprodutor do macho das serpentes *Bothrops jararaca* e *Crotalus terrificus durissus*..... 14

Figura 5 - Néfron de macho de serpente. Originalmente descrito por Gampert (1866), copiado por Regaud e Policard (1903), e redesenhado por T.J. Ryan. A terminologia segue o Bishop (1959)..... 15

Capítulo II

Figura 1 - Vista ventral de *Tomodon dorsatus* com os órgãos *in situ*. Mensurações do comprimento (a), largura (b) e espessura (c) do testículo direito. Largura da região distal do ducto deferente direito (d), comprimento (e) e largura (f) do rim direito 32

Figura 2 - Vista ventral da cavidade corpórea de *Tomodon dorsatus* com os órgãos *in situ*, onde se observa o testículo (ted), rim (rmd) e ducto deferente (DDD) e as regiões de coleta para análise histológica (círculos) 32

Figura 3 - Fotomicroscopia de secção transversal do testículo de *Tomodon dorsatus*. Medidas aferidas dos túbulos seminíferos: largura do túbulo (a); altura do epitélio (b) do túbulo seminífero (tbs). Hematoxilina – eosina..... 33

Figura 4 - Fotomicroscopia de secção transversal do rim de *Tomodon dorsatus*. Medidas aferidas do SSR: largura do SSR (a) e altura do epitélio do SSR (b). Hematoxilina - eosina..... 34

Figura 5 - Vista ventral da cavidade corpórea do macho de *Tomodon dorsatus*, onde observa-se rim lobulado (rmd); testículo direito (ted); testículo esquerdo (tee); rim direito (rmd); rim esquerdo (rme); ducto deferente direito (ddd) e ducto deferente esquerdo (dde)..... 36

Figura 6 - Vista ventral da cavidade corpórea de *Tomodon dorsatus*. Nota-se o aspecto enovelado do ducto deferente (seta branca); hemipênis de *Tomodon dorsatus* revestido por espículas cutâneas (círculo) e, a cloaca localizada na base da cauda (o segundo hemipênis está invaginado na cloaca) (seta preta)36

Figura 7 - Volume testicular nas diferentes estações do ano ($p=0,416$). Legenda: Caixas representam os animais agrupados por estação. Linha superior e inferior da caixa (intervalo interquartil); linha central da caixa (mediana); hastes (limites do gráfico boxplot)..... 37

Figura 8 - Largura dos ductos deferentes nas diferentes estações do ano ($p=0,145$). Legenda: Caixas representam os animais agrupados por estação. Linha superior e inferior da caixa (intervalo interquartil); linha central da caixa (mediana); hastes (limites do gráfico boxplot)..... 37

Figura 9 - Comprimento do rim nas difetentes estações do ano ($0,027$). Legenda: Caixas representam os animais agrupados por estação. Linha superior e inferior da caixa (intervalo interquartil); linha central da caixa (mediana); hastes (limites do gráfico boxplot)..... 38

Figura 10 - Largura do rim nas diferentes estações do ano ($0,237$). Legenda: Caixas representam os animais agrupados por estação. Linha superior e

inferior da caixa (intervalo interquartil); linha central da caixa (mediana); hastes (limites do gráfico boxplot) 38

Figura 11 - Largura dos túbulos seminíferos nas diferentes estações do ano ($p=0,001$). Legenda: Caixas representam os animais agrupados por estação. Linha superior e inferior da caixa ((intervalo interquartil); linha central da caixa (mediana); hastes (limites do gráfico boxplot); círculo (valores discrepantes) . 39

Figura 12 - Altura do epitélio seminífero nas diferentes estações do ano. Legenda: Caixas representam os animais agrupados por estação. Linha superior e inferior da caixa (intervalo interquartil); linha central da caixa (mediana); hastes (limites do gráfico boxplot); círculo (valores discrepantes) . 40

Figura 13 - Fotomicrografia da seção transversal do túbulo seminífero durante o verão (a) e inverno (b), apresentando diferença na largura tubular. Túbulo semífero (tbs); lúmen (L). Hematoxilina-eosina..... 40

Figura 14 - Fotomicrografia da seção transversal do túbulo seminífero durante o verão (a) e inverno (b), apresentando diferença na espessura do epitélio seminífero. Epitélio semífero (eps); lúmen (L). Hematoxilina-eosina. 41

Figura 15 - Largura do SSR nas diferentes estações do ano ($p=0,001$). Legenda: Caixas representam os animais agrupados por estação. Linha superior e inferior da caixa (desvio padrão); linha central da caixa (mediana); hastes (valor máximo e mínimo); círculo (valores discrepantes)..... 41

Figura 16 - Altura do epitélio do SSR nas diferentes estações do ano ($p=0,001$). Legenda: Caixas representam os animais agrupados por estação. Linha superior e inferior da caixa (desvio padrão); linha central da caixa (mediana); hastes (valor máximo e mínimo); círculo (valores discrepantes)..... 42

Figura 17 - Fotomicrografia da seção transversal do segmento sexual renal (SSR) nas estações primavera (a); verão (b); outono (c) e inverno (d). Hematoxilina e eosina..... 42

Figura 18 – Fotomicrografias do testículo de *Tomodon dorsatus*, mostrando os diversos estágios testiculares. Estágio I (recrudescência precoce) em (a); estágio II (recrudescência tardia) em (b); estágio III (espermiogênese), grande quantidade de espermatozoides no lúmen em (c); estágio V (regressão tardia), ausência de espermatozoide no lúmen em (d). Note a presença de espermatogônias (sptz), espermatócitos (sptc) e espermátides (sptd) e o lúmen (L). Hematoxilina-eosina.....44

Figura 19 - Secções do ducto deferente com espermatozoides no lúmen nas quatro estações do ano: primavera (a), verão (b), outono (c) e inverno (d). Hematoxilina e eosina 45

Lista de abreviações

CRC – comprimento rostro cloacal

CC – comprimento caudal

SSR – segmento sexual renal

mm – milímetros

µm – micrometros

Ted – testículo direito

Tee – testículo esquerdo

Rmd – rim direito

Rme – rim esquerdo

Ddd – ducto deferente direito

Dde – ducto deferente esquerdo

Tcp – túbulo contorcido proximal

µm – micrometros

Eps – epitélio seminífero

Tbs – túbulo seminífero

L – lúmen

Sptg – espermatogônia

Sptc – espermatócito

Sptd – espermátide

Sptz – espermatozoide

Sumário

Resumo	1
Abstract	3
Capítulo I. Considerações Iniciais	5
1. Introdução	6
2. Revisão de Literatura	8
2.1 Características Gerais das Serpentes	8
2.2 Características Gerais de <i>Tomodon dorsatus</i>	9
2.3 Biologia Reprodutiva das Serpentes	12
2.4 Sistema Reprodutor dos Machos de Serpentes	14
2.5 Espermatogênese	16
3. Referências	17
Capítulo II. Artigo Científico	25
Resumo	27
1. Introdução	28
2. Materiais e Métodos	30
2.1 Animais	30
2.2 Análise Morfométrica	31
2.3 Análise Histológica	32
2.4 Classificação das Fases	34
2.5 Estações Climáticas	34
2.6 Análise Estatística	35
3. Resultados	35
3.1 Anatomia do Trato Reprodutivo do Macho	35

3.2 Análise Morfométrica	36
3.3 Análise Histológica.....	43
4. Discussão	45
5. Referências.....	48
Anexos	52

ABUD, L.L. Avaliação reprodutiva do macho de *Tomodon dorsatus* (Dipsadidae), do estado de São Paulo, nas diferentes estações do ano. Botucatu, 2018. 71 p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O ciclo reprodutivo das serpentes é caracterizado a partir de análises macroscópicas e histológicas do trato reprodutivo ao longo do ano. Estudos sobre eventos reprodutivos masculinos normalmente, não incluem qualquer análise microscópica, estando sujeitos a conclusões equivocadas. A histologia pode ser utilizada para caracterizar a condição testicular e ciclo espermatogênico em serpentes. Portanto, o uso dela é indispensável para o estudo do ciclo reprodutivo em serpentes. Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise da morfologia do trato reprodutivo da serpente *Tomodon dorsatus* nas diferentes estações do ano. Para tanto, foram utilizados 50 espécimes de *Tomodon dorsatus* provenientes da coleção hepitológica do Instituto Butantan e 6 indivíduos vivos que foram eutanasiados posteriormente. O testículo, rim e ducto deferente foram mensurados e em seguida coletados fragmentos destinados para análise histológica. A largura do túbulo seminífero foi maior no outono ($p=0,001$); o epitélio obteve maior altura no verão ($p=0,001$). Os testículos estavam ativos ao longo do ano, porém, a espermiogênese obteve um pico no verão; no outono, a maioria dos indivíduos estava em espermiogênese ou iniciando a regressão; no inverno, alguns indivíduos estavam em recrudescência ou em regressão. Espermatozoides foram encontrados no lúmen dos ductos deferentes em todas as estações do ano. O comprimento renal foi maior no outono ($p=0,027$) e não houve diferença significativa na largura renal ($p=0,237$). A largura do segmento sexual renal (SSR) foi maior no inverno ($p=0,001$), assim como a espessura do epitélio do SSR ($p=0,001$). Apesar da grande atividade testicular entre os indivíduos, o ciclo reprodutivo de *Tomodon dorsatus* pode ser considerado sazonal semi-sincrônico em nível populacional, devido ao pico de atividade espermiogênica na estação quente, e descontínuo em nível individual. O segmento sexual renal

(SSR) apresentou variação ao longo do ano, ocorrendo hipertrofia no inverno e primavera, coincidindo com a época de cópula. Os machos de *Tomodon dorsatus* estocam espermatozoides nos ductos deferentes ao longo do ano.

Palavras-chave: serpentes, morfologia, segmento sexual renal, biologia reprodutiva.

ABUD, L.L. Reproductive evaluation of *Tomodon dorsatus* (Dipsadidae) males from state of São Paulo in the different seasons. Botucatu, 2018. 71 p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens - Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The snake reproductive cycle is characterized by macroscopical and histological analysis of the reproductive tract. Studies on reproductive cycle in the male do not included histological analysis, which can lead a erroneous conclusions. The histology is used to characterized the testicular conditions and spermatogenesis in snakes. Thus, the histology is pivotal to study the reproductive cycle in snakes. The aim of this study was analysed the morphology of the male reproductive tract in the snake *Tomodon dorsatus* in the different seasons of the year. For this purpose, 50 specimens of *Tomodon dorsatus* from the hepetic collection of the Butantan Institute and 6 living individuals were used and later euthanized. The testicular, kidney and vas deferens were measured and then fragments were collected for histological analysis. The width of the seminiferous tubule was greater in the autumn ($p = 0.001$); the epithelium had higher height in the summer ($p = 0.001$). The testicles were active throughout the year, however, the spermiogenesis peaked in the summer; in the fall, most individuals were either in spermiogenesis or initiating regression; in winter, some individuals are in recrudescence or regression. There were spermatozoa in the lumen of the vas deferens at all seasons of the year. Renal length was higher in autumn ($p = 0.027$), width did not show a significant increase ($p = 0.237$). The width of the renal sexual segment (SSR) was higher in winter ($p = 0.001$), as well as the thickness of the SSR epithelium ($p = 0.001$). Despite the great testicular activity among individuals, the reproductive cycle of *Tomodon dorsatus* can be considered semi-synchronous seasonal at the population level, due to the peak of spermiogenic activity in the hot season, and discontinuous at the individual level. The sexual segment of the kidney (SSR) presented variation throughout the year, occurring hypertrophy in winter and spring, coinciding with the

copulation period. The males of *Tomodon dorsatus* stock spermatozoa in the vas deferens throughout the year.

Key words: snakes, morphology, sexual segment of the kidney, reproductive biology.

CAPÍTULO I
CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Tomodon* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) pertence à família Dipsadidae e compreendem três espécies, das quais duas ocorrem no Brasil, *Tomodon ocellatus* e *Tomodon dorsatus* (BÉRNILS; COSTA, 2015). A espécie *Tomodon dorsatus*, conhecida popularmente como cobra-espada em algumas regiões do Brasil, está distribuída pelo Brasil Central, Paraguai, Uruguai e Argentina. Esta espécie, que tem como habitat regiões de mata tropical úmida, apresenta hábito terrícola e atividade predominantemente diurna. Sua dieta é especializada, alimentando-se exclusivamente de moluscos (BIZERRA, 1998; BIZERRA; MARQUES; SAZIMA, 2005).

A biologia reprodutiva é um ramo da pesquisa científica crucial para a compreensão da biologia e elaboração de estratégias conservacionistas de espécies. Estudos realizados vêm contribuindo para o aumento do conhecimento no assunto em diversos grupos de vertebrados, dentre eles, as serpentes (SHINE; BONNET, 2009; NILSON, 2011).

Em serpentes neotropicais, os padrões reprodutivos não estão completamente esclarecidos. Inicialmente, trabalhos sobre biologia reprodutiva de serpentes utilizavam apenas medidas macroscópicas para coleta de dados, observando e mensurando folículos, presença de vitelogênese primária e secundária em fêmeas, mensurando testículos, enovelamento e opacidade dos ductos deferentes nos machos, assim como analisando o comprimento rostro-cloacal para determinação da maturidade sexual em espécimes preservados em coleções científicas (ALMEIDA-SANTOS, 2005; MATHIES, 2011). Em estudos de atividade reprodutiva em nível macroscópico, realizados em machos e fêmeas, o tamanho e volume dos testículos são caracterizados como indicador de atividade espermatogênica devido ao aumento de tamanho durante a espermatogênese e, o tamanho dos folículos ovarianos e a presença de contração da musculatura uterina em algumas espécies de serpentes também são indicativos de atividade reprodutiva (GRIBBINS e RHEUBERT, 2011; ALMEIDA-SANTOS et al., 2014).

Bizerra et al. (2005) realizaram um estudo sobre a biologia reprodutiva de machos e fêmeas de *Tomodon dorsatus* através de uma visão macroscópica. Neste estudo, foi observado que o processo de vitelogênese

nas fêmeas é mais lento do que em outras espécies da tribo Tachymenini, e que a vitelogênese secundária coincide com a de outras espécies vivíparas de Mata Atlântica. Concluiu-se também, que esta espécie parece apresentar ciclo reprodutivo do tipo pós-nupcial, onde a produção de gametas é posterior à época de cópula e os machos têm, necessariamente, que estocar esperma nos ductos deferentes até a cópula seguinte (SCHUETT, 1992).

Normalmente, os estudos macroscópicos são realizados em animais de coleções científicas. Embora de grande valia, tais informações estão sujeitas a equívocos. Espécimes preservados em coleções científicas estão expostos a diversos fatores que podem alterar sua morfologia, como compressão, desidratação e má fixação, culminando em alterações no tamanho das gônadas (ALMEIDA-SANTOS et al., 2014).

Para vencer tal subjetividade, a incorporação de técnicas histológicas em estudos de biologia reprodutiva possibilitou uma visão mais clara e precisa do ciclo reprodutivo em serpentes.

Estudos sobre eventos reprodutivos masculinos normalmente, não incluem qualquer análise microscópica (PIZZATTO; MARQUES, 2002; PINTO; FERNANDES, 2004; OROFINO; PIZZATTO; MARQUES, 2010; PINTO; MARQUES; FERNANDES, 2010; ZANELLA; CECHIN, 2010; SOUSA; PRUDENTE; MASCHIO, 2014), estando sujeitos a conclusões equivocadas. Embora seja uma técnica antiga em outros ramos da ciência, apenas 15,5% dos dados disponíveis em literatura, utilizam métodos histológicos para caracterizar a fase testicular e ciclo espermatogênico em serpentes sul-americanas. Portanto, o uso da histologia é indispensável para a caracterização do ciclo reprodutivo em serpentes (MATHIES, 2011; ROJAS; BARROS; ALMEIDA-SANTOS, 2013).

Em análises histológicas, é possível verificar os estágios espermatogênicos em machos, caracterizando estruturas celulares e modificações epiteliais ao longo do ano, assim como, averiguar o início da fase de vitelogênese secundária em fêmeas, onde ocorre o acréscimo de cálcio, lipídios, proteínas e fosfoproteínas ((ALDRIDGE, 1979; ROJAS; BARROS; ALMEIDA-SANTOS, 2013).

Assim, o estudo dos aspectos reprodutivos deve ser realizado a partir de análises macroscópicas e histológicas. Dessa forma, este estudo objetiva

avaliar as condições morfológicas do sistema reprodutor do macho de *Tomodon dorsatus* nas diferentes estações climáticas do ano, a fim de contribuir com a biologia reprodutiva desta espécie.

5. REFERÊNCIAS

Aldridge R.D., DUVALL D. 2002. Evolution of the mating season in the pitvipers of North America. *Herpetological Monographs*, 16:1–25.

Aldridge R.D., Goldberg S.R., Wisniewski S.S., Bufalino A.P., Dillman C.B. 2009. The reproductive cycle and estrus in the colubrid snakes of temperate North America. *Contemporary Herpetology*, p. 1-31.

Almeida-Santos S.M., Braz H.B., Santos L.C., Sueiro L.R., Barros V.A., Rojas, C.A., Kasperoviczus K.N. 2014. Biologia reprodutiva de serpentes: recomendações para a coleta e análise de dados. *Herpetologia Brasileira*, v. 3, p. 14–24.

Almeida-Santos S.M., Laporta-Ferreira I.L, Antoniazzi M.M., Jared C. 2004. Sperm storage in males of the snake *Crotalus durissus terrificus* (Crotalinae: Viperidae) in southeastern Brazil. *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology*, 139: 169–174.

Almeida-Santos S.M., Orsi A.M. 2002 Ciclo Reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morfologia e função do oviduto. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, 26: 109-112.

Bérnils R.S., Costa H.C. 2015. Répteis brasileiros: lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, v. 4, n. 3, p. 75–93.

Bizerra A. 1998. História natural de *Tomodon dorsatus* (serpentes: Colubridae). Dissertação (Mestrado) - Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Brasil.

Bizerra A., Marques O.A.V, Sazima I. 2005. Reproduction and feeding of the colubrid snake *Tomodon dorsatus* from south-eastern Brazil. *Amphibia Reptilia*, v. 26, n. 1, p. 33–38.

Foesten M.H., Marquestozetti A., Henkes J.A. 2017. Avaliação do Nível de conhecimento da ofidiofauna por moradores rurais do Vale do Rio dos Sinos, sul do Brasil. *R. gest. sust. ambient, Florianópolis*, v. 5, n. 2, p. 175–199.

Fox H. 1977. The urogenital system of reptiles. In: Gans C., Parsons T.S. *Biology Reptilia*. United States.

Fox W., 1956. Seminal receptacles of snakes. *Anatomical Record*, 124: 519–539.

Krohmer R.W., Martinez D., Mason R.T. 2004. Development of the renal sexual segment in immature snakes: Effect of sex steroid hormones. *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology*, v. 139, n. 1, p. 55–64.

Marques O.A.V., Sazima I. 2004. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: Estação Ecológica Juréia Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna. Marques O.A.V., Duleba W. Editora Holos, Brasil.

Mathies T. 2011. Reproductive cycles of tropical snakes. p. 511-550, in Aldridge R.D., Sever D.M. (Ed.). *Reproductive biology and phylogeny of snakes*. New Hampshire: Science Publishers, Enfield.

Nilson G., Andrén C. 1982. Function of renal sex secretion and male hierarchy in the adder, *Vipera berus*, during reproduction. *Hormones and Behavior*, 16: 404–413.

Pizzatto L., Almeida-Santos S.M., Marques O.A.V. 2006. Herpetologia no Brasil II Biologia reprodutiva de serpentes brasileiras *Herpetologia no Brasil*, p. 201–221.

Pleguezuelos J.M., Feriche M. 1999. Reproductive ecology of the horseshoe whip snake, *Coluber hippocrepis*, in the southeast of the Iberian Peninsula. *Journal of Herpetology*, 33:202–207.

Rojas C.A. 2009. Modulação fisiológica do ciclo reprodutivo, comportamento sexual e atividade sazonal em *Sibynomorphus mikanii* e *Sibynomorphus neuwiedi* (dormideira). Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Brasil.

Rojas C.A., Barros V.A., Almeida-Santos S.M. 2013. The reproductive cycle of the male sleep snake *Sibynomorphus mikanii* (Schlegel, 1837) from southeastern Brazil. *Journal of Morphology*, v. 274, n. 2, p. 215–228.

Saint-Girons H. 1982. Reproductive cycles of male snakes and their relationship with climate and female reproductive cycles. *Herpetologica*, 38: 5-16.

Schuett G.W. 1992. Is long-term sperm storage an important component of the reproductive biology of temperate pitvipers? *Biology of the Pit vipers*, n. August, p. 169–184.

Sever D.M., Stevens R.A., Ryan T.J., Hamlett W.C. 2002. Ultrastructure of the reproductive system of the black swamp snake (*Seminatrix pygaea*). III. Sexual segment of the male kidney. *Journal of Morphology*, 252: 238–254.

Siegel D.S., Sever D.M., Rheubert J.L., Gribbins K.M. 2009. Reproductive biology of *Agkistrodon piscivorus lacepede* (Squamata, Serpentes, Viperidae, Crotalinae). *Herpetological Monographs*, 23:74–107.

Sousa K.R.M., Prudente A.L.C., Maschio G.F. 2014. Reproduction and diet of *Imantodes cenchoa* (Dipsadidae: Dipsadinae) from the Brazilian Amazon. *Zoologia (Curitiba)*, v. 31, n. 1, p. 8–19.

Siegel D.S., Sever D.M., Rheubert J.L., Gribbins K.M. 2009. Reproductive biology of *Agkistrodon piscivorus* Lacepede (Squamata, Serpentes, Viperidae, Crotalinae). *Herpetological Monographs*, 23:74–107.

Stanley T.E., Sever D.M. 2011. Male Urogenital ducts and cloacal anatomy. In: Aldridge R.D., Sever, D.M. *Reproductive Biology and Phylogeny of Snakes*. Science Publishers, Enfield, United States.

Trauth S.E., Sever D.M. 2011. Male urogenital ducts and cloacal anatomy. In: Aldridge R.D., Sever D.M., editors. *Reproductive Biology and Philogeny of Snakes*. Science Publishers, United States.

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