

Ciclo Reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morfologia e função do oviduto

(Reproductive cycle in *Crotalus durissus* and *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morphology and function oviductal)

Almeida-Santos, S.M.^{1,3} Orsi, A. M.²

¹ Depto de Cirurgia-Anatomia, Faculdade de Med. Vet. e Zoot., USP – SP.

² Depto de Anatomia, Instituto de Biociências, UNESP - Botucatu.

³ Laboratório de Herpetologia, Instituto Butantan – selmabutantan@uol.com.br

RESUMO

Crotalus durissus e *Bothrops jararaca* têm uma ciclo reprodutivo sazonal, apresentando uma fase ativa de crescimento folicular, acasalamento e gestação em um ano e uma fase de parturição seguida de quiescência folicular em outro ano, caracterizando um ciclo bienal. O aparelho reprodutor de ambas as espécies apresentam dois ovários e dois ovidutos. Nos ovidutos são observadas quatro regiões: infundíbulo, útero anterior e posterior e vagina. A cópula ocorre durante o outono e ambas retém e estocam espermatozoides na porção posterior do útero, por meio de uma contorção. Esta contorção age como um tampão fisiológico, impedindo o fluxo de esperma para o útero anterior. Espermatozoides permanecem estocados no útero durante todo o inverno até a primavera. O desenvolvimento embrionário se dá no útero, em câmaras separadas através de uma constrição, a qual funciona como uma "implantação". A membrana da casca que envolve o ovo ou embrião é muito fina, facilitando a justaposição entre o útero e membranas extra embrionárias, caracterizando a viviparidade como modo reprodutivo. A gestação é em torno de 4 a 5 meses e o

filhotes nascem no verão. Os ovidutos em ambas as espécies apresentam diversas funções como: retenção e estocagem de esperma, recebimento e transporte de ovos, fertilização, manutenção do embrião (gestação) e a saída do feto (parturição).

PALAVRAS-CHAVES: Serpentes, ciclos reprodutivos, estocagem de esperma e viviparidade

SUMMARY

Crotalus durissus and *Bothrops jararaca* have a sazonal reproductive cycle showing an active stage of follicular development, mating and gestation in one year and a parturition stage followed by follicular quiescence in the other year, characterizing a bienal cycle. The reproductive system of both species shows two ovaries and two oviducts. The oviduct can be divided into four distinct regions: infundibulum, posterior and anterior uterus, and vagina. Mating was registered from March to May (autumn) and both snakes retain and store sperm in the posterior portion of the uterus by means of an uterine contraction. This contraction acts as a physiological plug that prevents sperm flux towards the anterior uterus. Spermatozoa remain stor-

aged in the uterus from winter to spring. Embryo development occurs in the uterus; each egg or embryo is isolated by an uterine short constricted segment that probably works as an implantation chamber. The enveloping membrane of the egg or embryo is very thin, facilitating the juxtaposition between the extraembryonic membranes and the uterus, characterizing viviparity as the reproductive pattern. The gestation is about 4 to 5 months and the young are born in the summer. In both species the oviduct has demonstrated to be an organ capable of many different functions as sperm retaining and storage, egg uptake and transport, fertilization, maintenance of the embryo (uterine gestation and placentation) and parturition.

KEY-WORDS: Snakes, reproductive cycle, storage sperm and viviparity

INTRODUÇÃO

Bothrops jararaca é uma serpente de corpo delgado, atingindo até 100 cm de comprimento (Sazima, 1992). Possui hábitos noturnos, sendo encontrada principalmente em áreas florestadas (Sazima, 1992). Em algumas regiões ocorre em abundância em locais abertos, como áreas de cultivo, sendo por isso responsável por grande número de acidentes nas zonas rurais (Ribeiro & Jorge, 1990). *Crotalus durissus* possui porte mais robusto em relação a *B. jararaca*, e pode atingir até 160 cm (Campbell & Lamar, 1989). É uma serpente predominantemente noturna que habita áreas abertas (Campbell & Lamar, 1989). Também pode ser encontrada em campos cultivados e áreas devastadas, o que também propicia um número elevado de acidentes no Estado de São Paulo.

Do ponto de vista morfológico e anatômico, o sistema reprodutor das fêmeas de ambas espécies é composto por dois ovários e dois ovidutos, dispostos assimetricamente. Os ovidutos abrem-se na cloaca unidos parcialmente na vagina bilobada, tanto em *B. jararaca* (Gomes & Puerto, 1993) como em *C. durissus* (Ghelman, 1998). Contudo, alguns trabalhos de anatomia, ainda designam ovidutos de um modo geral, não especificando os limites dessas estruturas (Lécure-Renous & Platel, 1970; Gomes & Puerto, 1993). Trabalhos mais recentes, no entanto, já mostram divisões em infundíbulo, útero e vagina (Langlada et al. 1994).

O objetivo desse trabalho é descrever a morfologia e função do trato reprodutivo de *C. durissus* e *B. jararaca* relacionando-os ao ciclo reprodutivo destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Fêmeas adultas de *C. durissus* e *B. jararaca*, provenientes do Estado de São Paulo, foram examinadas durante dois anos. Foram utilizadas dez fêmeas prenhes, dez vitelogênicas e oito não vitelogênicas de cada espécie. O aparelho reprodutor foi analisado por meio da anatomia macroscópica. Foram observados no ovário dois tipos de folículos: em vitelogênese primária e secundária (Aldridge, 1979). A vitelogênese primária foi denominada fase quiescente e a vitelogênese secundária de fase ativa do desenvolvimento

folicular. Distinção entre folículos quiescentes e vitelogênicos foram feitos através do comprimento e da cor do folículo. Nos ovidutos, foram analisados embriões e estruturas extra embrionárias em várias fases do desenvolvimento.

RESULTADOS

Nas duas espécies os ovários, dispõem-se assimetricamente, sendo o ovário direito mais cranial e maior em relação ao esquerdo. Esses órgãos estão fixos à parede do corpo pelo mesentério mesovariano. Nos ovários foram encontrados dois tipos de folículos: transparentes ou esbranquiçados e sem deposição de vitelo (<1cm) em fase quiescente e amarelos com deposição de vitelo (>1 cm) em fase ativa (Fig. 1).

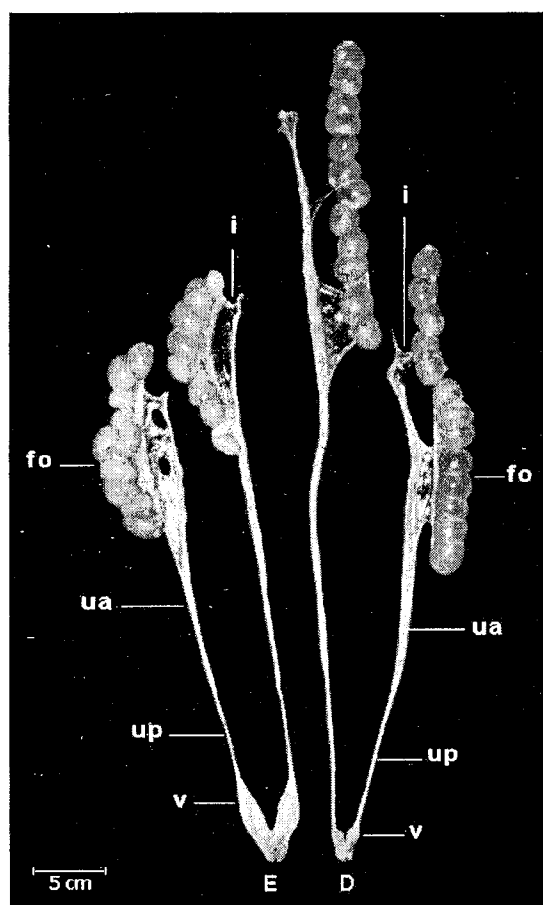


Figura 1 - Aparelho reprodutor de *C. durissus* (E) e *B. jararaca* (D). (i) infundíbulo; (fo) folículo ovariano; (ua) útero anterior; (up) útero posterior; (v) vagina

Os ovidutos são pares e permanecem paralelos aos ovários, ocupando posições assimétricas na cavidade do corpo, sendo o direito mais cranial em relação ao esquerdo. Os ovidutos foram divididos em: infundíbulo, útero (anterior e posterior) e vagina. O infundíbulo, a porção mais cranial do oviduto é uma estrutura fina em forma de funil e com muitas dobras e

que recebe os folículos durante a ovulação. O útero é responsável pelo desenvolvimento embrionário e possui diversas câmaras que abrigam os ovos. Essas câmaras são separadas por uma constrição, isolando cada ovo ou embrião. A parede uterina distende-se ao redor do embrião e abaixo dela observa-se uma fina membrana corioalantóide. Durante a prenhez os ovidutos repletos de embriões, ocupam todo o terço ventro-caudal da cavidade pleuroperitoneal.

Entre a região uterina anterior e a vagina, existe uma região longa e sem pregas que exibe con-

tração após a cópula e dilata-se durante a prenhez, sendo denominada de útero posterior. Essa contração do útero posterior permite a retenção dos espermatozóides os quais permanecem estocados, nessa região, durante o inverno. O útero anterior e a vagina, formam a porção mais caudal do oviduto.

Bothrops jararaca e *Crotalus durissus* têm um ciclo reprodutivo sazonal, apresentando uma fase ativa de crescimento folicular, acasalamento e gestação em um ano e uma fase de parturição seguida de quiescência folicular em outro ano, caracterizando um ciclo bienal (Fig. 2).

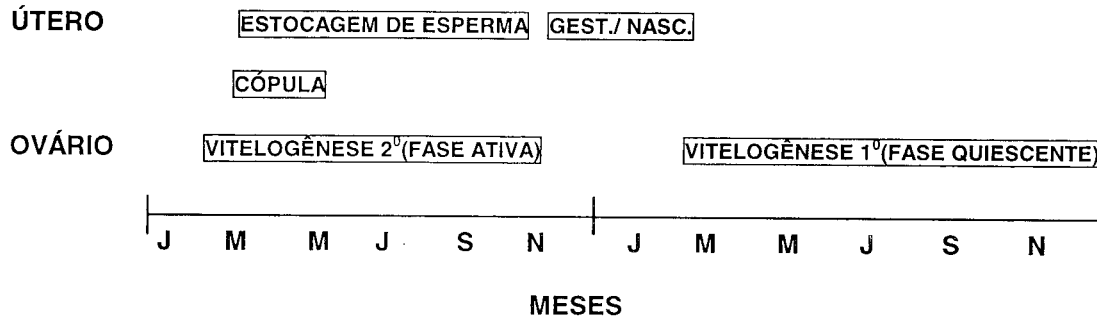


Figura 2 - Ciclo reprodutivo bienal de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca*. (Barras horizontais indicam a duração do estágio reprodutivo).

DISCUSSÃO

Os ciclos reprodutivos em serpentes podem ser caracterizados pela época do crescimento folicular. A vitelogênese secundária é a fase em que ocorre rápido aumento de massa de folículos ovarianos, decorrente do acréscimo de íons, sais minerais e vitelo (Aldridge, 1979). Em *C. durissus* e *B. jararaca* esses folículos em vitelogênese primária (fase quiescente) são esbranquiçados ou transparentes (<1cm). Em vitelogênese secundária (fase ativa) são fracamente ou fortemente amarelados à medida que ganham vitelo. Esses folículos atingem entre 10 a 30 mm de comprimento à medida que o ciclo reprodutivo avança (Fig. 1). A vitelogênese em ambas as espécies são sazonais e iniciam-se no final do verão (fevereiro a abril). Fêmeas pós parto estão em fase quiescente e estarão em fase ativa só na estação seguinte, caracterizando a bienalidade do ciclo. As cópulas (registradas em cativeiro) ocorrem nos meses de março, abril e maio (outono) para ambas as espécies. Após a cópula, fêmeas de *C. durissus* e *B. jararaca* retêm espermatozóides em uma região denominada útero posterior. Essa região, denominada "plug" (Almeida-Santos & Salomão, 1997) é funcionalmente análoga ao cérvix descritos em mamíferos (Mossman, 1987) e apresenta uma contorção, que funciona como um tampão fisiológico. Limitados nesse espaço esses espermatozóides permanecem estocados nas dobras do útero e viáveis por todo o inverno ascendendo provavelmente para a região infundibular no final da primavera quando ocorre a fertilização.

Durante o desenvolvimento embrionário, os embriões ocupam, nas serpentes prenhes, um espaço ao longo do útero em uma série de câmaras uterinas

separadas por constrições. Essas constrições funcionam como "implantações", limitando o movimento dos ovos. Tanto *B. jararaca* como em *C. durissus* o ovo em desenvolvimento, distende muito a parede uterina, de modo que o tecido externo do ovo fica em íntima associação com o revestimento uterino. Segundo, Blackburn (1998) existe uma membrana fina vestigial da casca, nas espécies vivíparas. Desse modo, o revestimento uterino fica estreitamente justaposto com as membranas extra embrionárias. A aposição da mucosa uterina com as membranas extraembrionárias permite que a placenta corioalantóide realize a troca de gás e forneça água e nutrientes (Blackburn, 1998) para o embrião. Nas duas espécies, aqui estudadas, observa-se a mesma aposição do útero com as membranas extraembrionárias o que caracteriza a viviparidade. Os filhotes nascem envolvidos por uma fina membrana corioalantóide. A gestação dura em torno de 4 à 5 meses. Os filhotes de ambas as espécies nascem no verão e totalmente desenvolvidos.

FAPESP 00/12339-2

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDRIDGE, R. D. Female reproductive cycles of the *Arizona elegans* and *Crotalus viridis*. *Herpetologica*, v.38, p.5-16, 1979.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M.; SALOMÃO, M.G. Long-term sperm storage in the neotropical rattlesnake *Crotalus durissus terrificus* (Viperidae: Crotalinae). *Jpn. J. Herpetol.*, v.17, p.46-52, 1997.
- BLACKBURN, D.G. Chorioallantoic placentation in squamate reptiles: Structure, function, development, and evolution. *J. Exp. Zool.*, v.266, p.414-430, 1993.



- CAMBELL, J.A.; Lamar, W.W. *The venomous reptiles of Latin America*. Ithaca, NY: Comstock, Cornell Univ. Press, 1989.
- GHELMAN, R. *Estudo morfológico ontogenético das vias genitais femininas de cascavel, Crotalus durissus terrificus, (Laurenti, 1768) (Squamata, Viperidae)*. 1998. Dissertação (Mestrado- Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, SP.
- GOMES, N. ; PUORTO, G. Atlas Anatômico de *Bothrops jararaca* Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). **Mem. Inst. Butantan**, v.55, supl. 1, p.69-100, 1993.
- LANGLADA, F.G.; ALMEIDA-SANTOS, S.M.; LAPORTA-FERREIRA, I.L. Techniques of Artificial Insemination in *Crotalus durissus terrificus* (Viperidae-Crotalinae). **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.31, p.141-144, 1994.
- LÉCURU-RENOUS, S., PLATEL, R. *La vipere aspic Viper a aspis L*. Paris: Doin-Deren, 1970. 153p. (Travaux Pratiques de Biologie Animale).
- MOSSMAN, H.W. *Vertebrate fetal membranes*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1987.
- RIBEIRO, L.A., JORGE, M.T. Epidemiologia e quadro clínico do acidentes por serpentes *Bothrops jararaca* adultas e filhotes. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, v.32, p.436-442, 1990.
- SAZIMA, I. Natural history of the jararaca pitviper *Bothrops jararaca* in southeastern Brazil. In: Campbell, J. A.; Brodie, E.D. Jr. (ed.). *Biology of the Pitvipers*. [s.l.]: Selva Publ., 1992. p.199-216, 1992.