

## Manejo dos ovos de jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) no CIZBAS / ESALQ / USP<sup>1</sup>

Luciano M. Verdade, F. Michelotti, M. C. Rangel, L. Cullen Jr., M. M. Ernandes & A. Lavorenti

Centro Interdepartamental de Zootecnia e Biologia de Animais Silvestres  
ESALQ / Universidade de São Paulo  
Caixa Postal 09 13400 Piracicaba SP BRASIL

Os ninhos dos crocodilianos variam de simples buracos escavados na areia como em *Gavialis gangeticus*, *Tomistoma schlegeli*, *Crocodylus acutus*, *C. intermedius*, *C. Johnsoni*, *C. niloticus*, *C. palustris*, *C. palustris*, *C. rhombifer* e *C. siamensis*, a montes de restos orgânicos, como em *C. cataphractus*, *C. novaeguineae*, *C. porosus*, *Osteolaemus tetraspis*, *Alligator mississippiensis*, *Melanosuchus niger*, *Paleosuchus* spp. e *Caiman* spp. (GREER, 1970), podendo haver uma interação entre ninhos de *P. trigonatus* e cupinzeiros (MAGNUSSON *et alli*, 1985).

O período de incubação varia de espécie para espécie, sendo também influenciado pela temperatura, indo de aproximadamente 60 até 120 dias (MAGNUSSON, 1979; JOANEN & McNEASE, 1971; FERGUSON, 1985). LARRIERA (1988) relata um período de 75 dias para o jacaré-de-papo-amarelo em condições naturais no ninho.

Ao contrário das aves e dos mamíferos, o sexo dos crocodilianos e da maioria dos quelônios não é um fator genético e sim fenotípico, dependente da temperatura de incubação dos ovos (BULL, 1980 e WIBBLES *et alli*, 1991). Isto varia porém entre aligátorees e crocodilos. Para os primeiros, temperaturas mais baixas, entre 28 e 30 graus Celsius originam fêmeas, enquanto temperaturas mais altas, entre 32 e 34 graus originam machos, havendo proporções variáveis entre os dois sexos nas temperaturas intermediárias de 30 a 32 graus (FERGUSON & JOANEN, 1982 e 1983). Para as espécies de crocodilos estudadas os padrões observados são menos claros, ocorrendo o nascimento de fêmeas às temperaturas mais baixas (28 a 31 graus Celsius) e mais altas (33 a 34 graus), nascendo machos nas temperaturas intermediárias (31 a 33 graus), de acordo com WEBB *et alli* (1987b). Além do desenvolvimento embrionário e consequentemente do próprio período de incubação (WHITEHEAD *et alli*, 1990) a temperatura de incubação também pode afetar a capacidade de crescimento pós-eclosão dos animais (JOANEN *et alli*, 1987 e WEBB & COOPER-PRESTON, 1989), além de seu padrão de pigmentação e comportamento de termorregulação nos jovens (DEEMING & FERGUSON, 1989). Além da temperatura, outros fatores, mesmo que indiretamente ligados a ela, podem afetar a sobrevivência e a taxa de eclosão dos embriões além de seu desenvolvimento pós-natal. São eles: tamanho dos ovos (GUTZKE & PACKARD, 1985), local de postura e volume dos ovos (SCHULTE & CHABRECK, 1990).

A manutenção dos ovos em cativeiro, do ponto de vista do manejo deve levar em conta a correta orientação dos mesmos por ocasião da coleta, se esta ocorrer entre o segundo e o décimo-quinto dia após a postura. Antes disso o embrião é capaz de se reorientar corretamente e depois o alantóide expandido parece ser capaz de providenciar respiração e excreção adequadas, mesmo com o embrião sob a gema (WEBB *et alli*, 1987c e 1987d). Ovos férteis podem ser identificados através da presença de uma banda opaca, visível na casca do ovo trans-iluminado. Ela surge como um ponto cerca de 24 horas após a postura, quando o embrião se ata à superfície

<sup>1</sup>p. 92-99. In: VERDADE, L.M. & LAVORENTI, A. [Eds.]. Anais do I Workshop sobre Conservação e Manejo do Jacaré-de-Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*). ESALQ / USP, Piracicaba, Brasil. 1992. 111p.

interna da casca e se desenvolve juntamente com ele, tomando toda a superfície do ovo no período final da incubação (FERGUSON, 1985). O estágio de desenvolvimento do embrião pode também ser avaliado pelo grau de desenvolvimento da banda opaca (FERGUSON, 1981a e WEBB *et alli*, 1987c e 1987d). WEBB & MANOLIS (1987) propõem a retirada de uma pequena porção da casca que permita a visualização do embrião sem seu sacrifício. Além disso, o desenvolvimento embrionário de algumas espécies tem sido acompanhado, permitindo a avaliação do estágio de desenvolvimento de toda uma ninhada através do sacrifício de um único embrião (MAGNUSSON & TAYLOR, 1980; VASQUEZ-RUESTA, 1982-83; WEBB *et alli*, 1983a e FERGUSON, 1985 e 1987).

O sucesso da incubação artificial dos ovos está diretamente relacionado às condições de seu transporte do ninho à incubadora e das condições físicas do meio durante sua incubação, de modo especial temperatura, umidade e ambiente gasoso ao redor dos ovos, podendo ou não ser utilizados substratos como vermiculita (GRIGG, 1987). JOANEN & McNEASE (1981) consideram como adequada uma taxa de umidade relativa acima de 90%, o que é compatível com observações feitas em ninhos em ambiente natural (CHABRECK, 1975 e FERGUSON, 1985). Os embriões podem resistir a um período de até duas horas de submersão dos ovos sem prejuízo de seu desenvolvimento (JOANEN *et alli*, 1977). Há registros de defeitos embrionários de origem genética ou causados por ambiente impróprio de incubação (KAR & BUSTARD, 1982; SINGH & BUSTARD, 1982a e FERGUSON, 1985).

A camada externa dos ovos, durante o período de incubação, sofre uma progressiva dissolução de seus cristais causada por ação de ácidos metabólicos de bactérias presentes no ninho. Este processo diminui a resistência da casca do ovo por ocasião da eclosão do filhote (FERGUSON, 1981). No fim do período de incubação os embriões emitem vocalizações características no interior dos ovos, que podem ter a função de estimular toda a ninhada a eclodir em conjunto e também estimular a mãe a "abrir" o ninho (LEE, 1968). O comportamento materno de proteção ao ninho e aos filhotes e mesmo seu auxílio durante a eclosão dos ovos parece ser a regra entre os crocodilianos (COTT, 1961 e 1971; HUNT, 1975; WHITAKER, R. & WHITAKER, 1978; BUSTARD, 1980; BUSTARD & KAR, 1981; KUSHLAN & SIMON, 1981; HUNT & WATANABE, 1982; WIDHOLZER *et alli*, 1986 e HUNT, 1987).

### **Material e Métodos**

No período de 1986 a 1992 foram testados no Programa de Propagação em Cativeiro do Jacaré-de-Papo-Amarelo três métodos de incubação dos ovos, descritos a seguir:

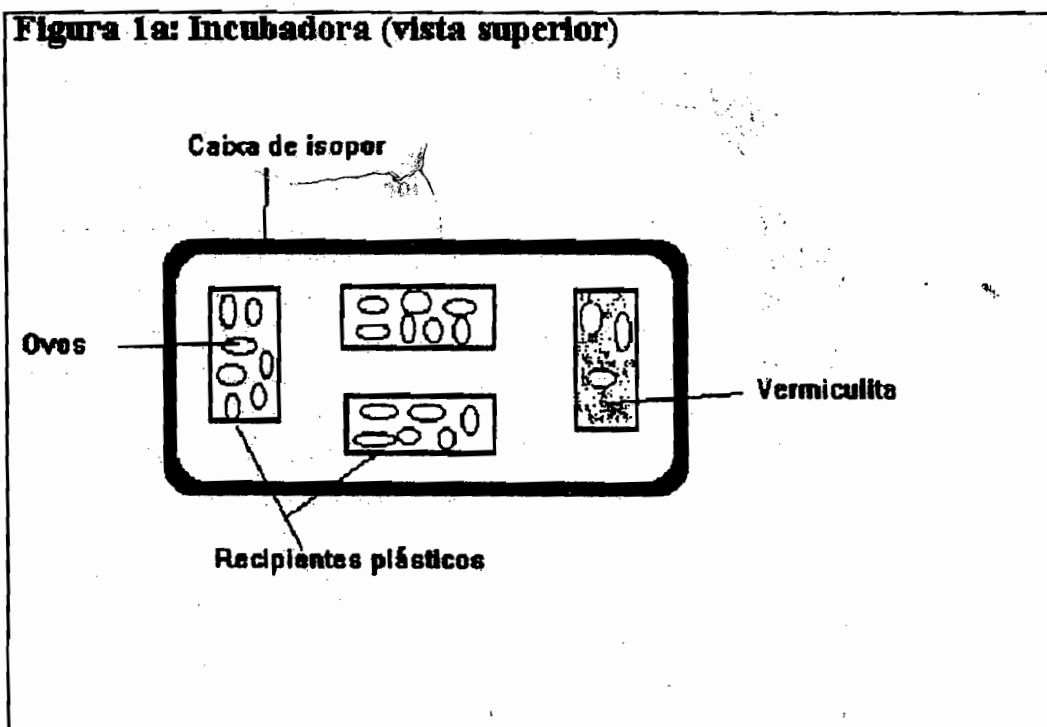
1. **INCUBAÇÃO NATURAL:** Os ovos foram deixados no ninho durante todo o período de incubação. Número de ninhadas utilizadas igual a três.

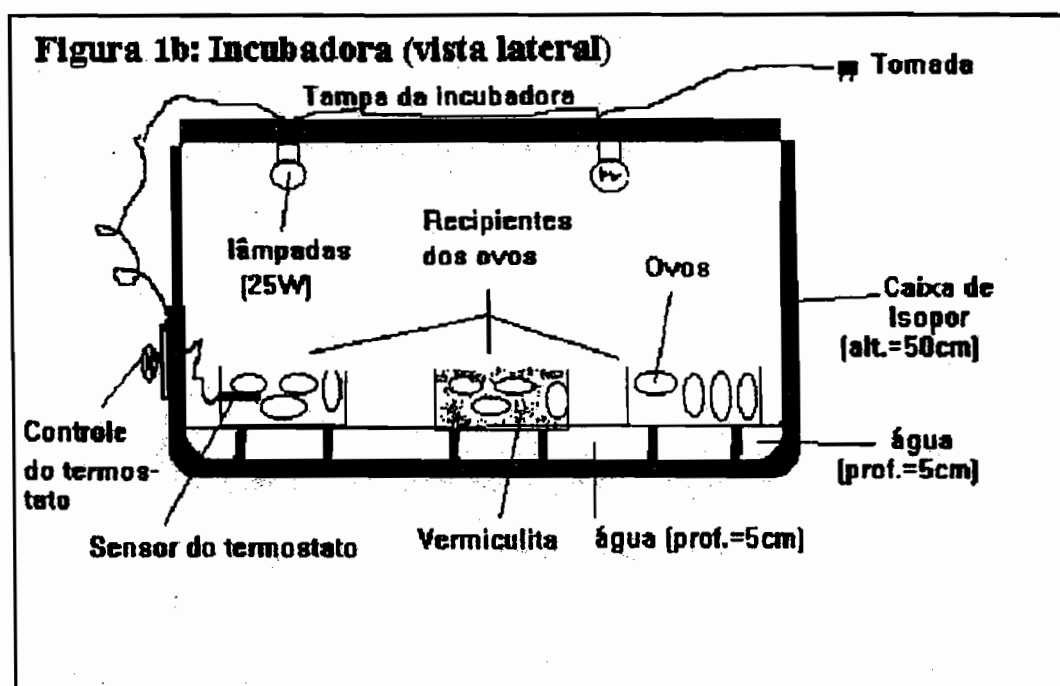
2. **INCUBAÇÃO SEMI-ARTIFICIAL:** Os ovos foram deixados no ninho durante os primeiros 60 dias de incubação, depois do que foram coletados e transferidos para caixas de isopor com temperaturas de 29 a 31 graus Celsius, controlada por termostato. Os ovos foram

acondicionados em pó-de-xaxim, com a intenção de reproduzir um meio físico semelhante ao do ninho. O substrato foi umedecido a cada três ou quatro dias. O número de ninhadas utilizadas foi igual a dois.

3. INCUBAÇÃO ARTIFICIAL: Os ovos foram coletados das primeiras horas até no máximo 14 dias após a postura, sendo acondicionados em vermiculita dentro de recipientes plásticos de aproximadamente 10 x 20 x 10 centímetros, que por sua vez foram colocados no interior de caixas de isopor de 60 litros de volume. Três ninhadas foram divididas em dois diferentes tratamentos térmicos, quais sejam, 27 e 33 graus Celsius. Uma quarta ninhada foi incubada a 30 graus. O grau de precisão dos termostatos utilizados foi de 1 grau. Ligadas a ele foram utilizadas quatro lâmpadas de 7,5 watts dispostas em linha na superfície inferior da tampa da caixa de isopor, de modo a dispersar o calor em seu interior da forma mais homogênea possível (Figuras 1a e 1b). No fundo da caixa de isopor foi mantida uma lâmina d'água de quatro centímetros de profundidade. O número de ninhadas utilizadas foi igual a quatro.

Figura 1a: Incubadora (vista superior)





O pequeno número de ninhadas disponíveis não permite uma avaliação estatística dos resultados, que devem ser encarados, portanto, como exploratórios. Tratam-se, porém, de informações possivelmente úteis na operacionalização de métodos de estudos futuros sobre incubação artificial de ovos de répteis.

Os seguintes fatores registrados:

- a) Número de ninhos utilizados.
- b) Número total de ovos.
- c) Número de ovos coletados.
- d) Número de ovos férteis (avaliados segundo FERGUSON, 1985).
- e) Número de ovos inférteis (avaliados segundo FERGUSON, 1985).
- h) Período de incubação.
- i) Número total de filhotes.
- j) Número de filhotes com defeitos embrionários (avaliados segundo FERGUSON, 1985).
- l) Total de filhotes sobre total de ovos.
- m) Total de filhotes sobre número de ovos coletados.
- n) Total de filhotes sobre número de ovos férteis.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 abaixo mostra os resultados obtidos com os métodos de incubação anteriormente:

Tabela 1: Manejo de ovos de jacaré-de-papo-amarelo na ESALQ/USP.  
Período: 1986 a 1992.

|  | INCUBAÇÃO<br>NATURAL | INCUBAÇÃO SEMI-<br>-ARTIFICIAL | INCUBAÇÃO<br>ARTIFICIAL |
|--|----------------------|--------------------------------|-------------------------|
| No. de ninhos<br>utilizados                      | 3                    | 2                              | 4                       |
| No. total de ovos                                | 83                   | 75                             | 163                     |
| No. de ovos coletados                            | 0                    | 62                             | 154                     |
| No. de ovos férteis                              | ??                   | 34 a 75                        | 72 a 82                 |
| No. de ovos inférteis                            | ??                   | 0 a 41                         | 81 a 91                 |
| Período de incubação                             | 78 dias              | 73 a 82 dias                   | 85 a 93 dias            |
| No. total de filhotes                            | 10                   | 34                             | 29                      |
| No. de natimortos                                | 0                    | 0                              | 2                       |
| No. de filhotes com<br>defeitos embrionários     | 0                    | 3                              | 4                       |
| Total de filhotes /<br>total de ovos (%)         | 12,00                | 45,30                          | 19,00                   |
| Total de filhotes / No.<br>de ovos coletados (%) | ----                 | 54,80                          | 20,10                   |
| Total de filhotes / No.<br>de ovos férteis (%)   | ??                   | 45,3 a 100,0                   | 37,8 a 43,1             |

Obs: Os métodos de incubação citados foram descritos no item 3.2.2.

Os defeitos embrionários observados trataram-se de desvios dorso-ventrais da coluna vertebral na região caudal.

Os resultados do sistema de incubação semi-artificial, em que os ovos foram coletados em torno de 60 dias após a postura mostram uma evolução em relação à incubação natural. Apesar porém de estarem ainda sendo desenvolvidas e de apresentarem em média resultados inferiores à incubação semi-artificial, uma das incubadoras testadas chegou a apresentar 75% de taxa de eclosão. A coleta imediata dos ovos para incubação artificial, porém, tem a vantagem de diminuir o tempo de exposição a agentes contaminantes do ninho, possivelmente mais danosos em cativeiro que em ambiente natural, além de fornecer desde o início condições ideais de temperatura e

umidade. O ninho pode apresentar oscilações térmicas e hídricas que podem resultar em mortalidade de embriões. Além disso, o controle térmico da incubação poderá permitir num futuro próximo a geração de machos e fêmeas em proporção previamente definida. Basta para isso que se determine o papel exato da temperatura de incubação para a determinação do sexo para esta espécie como já se fez para o aligátor (FERGUSON & JOANEN, 1983) e alguns crocodilos (WEBB et alii, 1987).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bustard, H.R. 1980. Maternal care in the gharial, Gavialis gangeticus (Gmelin). British J. Herpet. 6(2):63-64.
- \_\_\_\_\_ & Kar, S.K. 1981. Nest defence against man by the saltwater crocodile (Crocodylus porosus). British J. Herpet. 6(4):142.
- Chabreck, R.H. 1975. Moisture variation in nests of the American alligator (Alligator mississippiensis). Herpetologica 31:385-389.
- Cott, H.B. 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile crocodile (Crocodylus niloticus) in Uganda and Northern Rhodesia. Trans. Zool. Soc. London 29:211-356.
- \_\_\_\_\_. 1971. Parental care in the Crocodylia, with special reference to Crocodylus niloticus. p. 166-180. In: Proc. 1st Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland. p. 1-191.
- Deeming, D.C. & Fergusson, M.W.J. 1990. Morphometric analyses of embryonic development in Alligator mississippiensis, Crocodylus johnstoni and Crocodylus porosus. J. Zool., Lond. 221: 419-439.
- Fergusson, M.W.J. 1981a. Extrinsic microbial degradation of the alligator eggshell. Science, N.Y. 214(4525):1135-1137.
- \_\_\_\_\_. 1981b. The application of embryological studies to alligator farming. p. 129-155. In: Cardeilhac, P.; Lane, T. & Larsen, R.E. [Eds.]. Proc. 1st Alligator Prod. Conf. University of Florida, Gainesville. p. 1-155.
- \_\_\_\_\_. 1985. Reproductive biology and embryology of the crocodylians. p. 329-491. In: Gans, C.; Billett, F. & Maderson, P.F.A. [Eds.]. Biology of the Reptilia. Development A. Vol. 14. John Wiley, New York. p. 1-763.
- \_\_\_\_\_. 1987. Post-laying stages of embryonic development in crocodylians. P. 427-444. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. Wildlife management: crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons. Chipping Norton, Australia. p.1-552.
- Fergusson, M.W.J. & Joanen, T. 1982. Temperature of egg incubation determines sex in Alligator mississippiensis. Nature, Lond. 296(5860):850-853.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. 1983. Temperature-dependent sex determination in Alligator mississippiensis. J. Zool. Lond. 200:143-177.
- Greer, A.E. 1970. Evolutionary and systematic significance of crocodylian nesting habits. Nature 227(5257):523-524.

- Grigg, G.C. 1987. Water relations of crocodilian eggs: management considerations. p. 499-502. In: Webb, G.W.J.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. Wildlife management: crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons. Chipping Norton, Australia. p. 1-552.
- Gutzke, W.H.N. & Packard, G.C. 1985. Hatching success in relation to egg size in painted turtles (Chrysemis picta). Canadian J. Zool. 63(1):67-70.
- Hunt, R.H. 1975. Maternal behavior in the Morelet's crocodile Crocodylus moreletii. Copeia 1975(4):763-764.
- \_\_\_\_\_ 1977. Aggressive behavior by adult Morelet's crocodiles (Crocodylus moreletii) toward young. Herpetologica 33(2):195-201.
- \_\_\_\_\_ 1987. Nest excavation and neonate transport in wild Alligator mississippiensis. Journal of Herpetology 21(4):348-350.
- \_\_\_\_\_ & Watanabe, M.E. 1982. Observations on maternal behaviour of the American alligator, Alligator mississippiensis. Journal of Herpetology 16(3):235-239.
- Joanen, T. & McNease, L. 1971. Propagation of the American alligator in captivity. Proc. Southeastern Assoc. Game and Fish Commissioners Conf. 25:106-116.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ 1981. Incubation of alligator eggs. p. 117-128. In: Cardeilhac, P.; Lane, T. & Larsen, R.E. [Eds.]. Proc. 1st Alligator Prod. Conf. University of Florida. p. 1-155.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & Perry, G. 1977. Effects of simulated flooding on alligators eggs. Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish and Wildl. Agencies 31: 33-35.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & Richard, D. 1986. Louisiana's alligator management program. p. 175-187. In: Proc. 7th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland. p. 1-446.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & Ferguson, M.W.J. 1987. The effect of egg incubation temperature on post-hatching growth of American alligators. p. 533-537. In: Webb, G.W.J.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. Wildlife management: crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons. Chipping Norton, Australia. p. 1-552.
- Kar, S.K. & Bustard, H.R. 1982. Embryonic tail deformation in the salt water crocodile (C. porosus, Schneider) in Orissa, India. Brit. J. Herpetol. 6:221-222.
- Kushlan, J.A. & SIMON, J.C. 1981. Egg manipulation by the American alligator. Journal of Herpetology 15(4):451-454.
- Larriera, A. 1988. Reproducción en cautiverio del yacare con miras a una explotación comercial. Rev. Arg. Prod. Anim. 8(5):429-432.
- Lee, D.S. 1968. Possible communication between eggs of the American alligator. Herpetologica 24:88.
- Magnusson, W.E. 1979. Incubation period of Crocodylus porosus. Journal of Herpetology 13(3):362-363.
- \_\_\_\_\_ & Taylor, A.J. 1980. A description of developmental stages in Crocodylus porosus, for use in aging eggs in the field. Aust. Wildl. Res. 7:479-485.
- \_\_\_\_\_ ; Lima, A.P. & Sampaio, R.M. 1985. Sources of heat for nests of Paleosuchus trigonatus and a review of crocodilian nest temperatures. Journal Herpet. 19(2):199-207.

- Schulte, D.M. & Chabreck, R.H. 1990. Effects of nest and egg characteristics on size and early development of American alligators. p. 177-187. In: Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union Gland, Switzerland. p. 1-345.
- Singh, L.A.K. & Bustard, H.R. 1982a. Congenital defects in the gharial Gavialis gangeticus (Gmelin). British J. Herpetol. 6:215-219.
- Vasquez-Ruesta, P.G. 1982-83. Descripción del desarrollo embrionario de Paleosuchus trigonatus (Schneider), en Requena, Loreto. Revista Forestal del Peru 11(1/2):195-201.
- Webb, G.J.W.; Buckworth, R.; Sack, G.C. & Manolis, S.C. 1983. An interim method for estimating the age of Crocodylus porosus embryos. Australian Wildl. Res. 10(3):563-570.
- \_\_\_\_\_ & Manolis, S.C. 1987. Methods for retrieving and examining crocodilian embryos. p. 423-426. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. Wildlife management: crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia. p. 1-552.
- \_\_\_\_\_ ; Beal, A.M.; Manolis, S.C. & Dempsey, K.E. 1987b. The effects of incubation temperature on sex determination and embryonic development rate in Crocodylus johnstoni and C. porosus. p. 507-531. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. Wildlife management: crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia. p. 1-552.
- \_\_\_\_\_ ; Manolis, S.C.; Whitehead, P.J. & Dempsey, K. 1987c. The possible relationship between embryo orientation, opaque banding and the dehydration of albumen in crocodile eggs. Copeia 1987(1):252-257.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; Dempsey, K.E. & Whitehead, P.J. 1987d. Crocodilian eggs: a functional overview. p. 417-422. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. Wildlife management: crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia. p. 1-552.
- \_\_\_\_\_ & Cooper-Preston, H. 1989. Effects of incubation temperature on crocodiles and the evolution of reptilian oviparity. Amer. Zool. 29(3):953-971.
- Whitaker, Z. & Whitaker, R. 1978. Notes on captive breeding in mugger (Crocodylus palustris). Journal Bombay nat. Hist. Soc. 75(1):228-231.
- Whitehead, P.J.; Webb, G.J.W. & Seymour, R.S. 1990. Effect of incubation temperature on development of Crocodylus johnstoni embryos. Physiol. Zool. 63(5):949-964.
- Wibbles, T.; Bull, J.J. & Crews, D. 1991. Chronology and morphology of temperature-dependent sex determination. J. exp. Zool. 260:371-381.
- Widholzer, F.L.; Borne, B. & Tesche, T. 1986. Breeding the broad-nosed caiman Caiman latirostris in captivity. International zoo Yearbook. 24-25:226-230.

#### Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo - FAPESP, Processos 88-1005/2 e 88-1003/9