

## **Manejo reprodutivo do jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris) em cativeiro**

Luciano M. Verdade; A. Lavorenti & I. U. Packer

Depto de Zootecnia / ESALQ / USP  
Cx. P. 09 13418-900 Piracicaba SP BRASIL

### **Abstract**

The reproductive management of caimans in captivity relates to many factors, including reproductive biology, physiology, and behavior, and even to the structure of international market of crocodylians' skins. Caiman farms and ranches are increasing in number in Brazil, but unfortunately too little adequate specific technical scientific information is available.

The nesting period of the broad-nosed caiman in São Paulo State, Brazil, starts in late October and ends in mid February with a peak in January. The hatching period starts in mid February and ends in mid April peaking in March.

Aggressive social behavior can result in 15 % of the deaths in a captive colony during the reproductive group assemblage. Most of the agonistic interactions among the animals usually occur in the beginning of the group formation, mainly during the courtship and copulation period.

The captive propagation of the broad-nosed caiman in Brazil is still incipient mainly because of death of embryos during incubation period. Artificial incubation of the eggs can result in an immediate increase in its reproductive success.

## Introdução

O jacaré-de-papo-amarelo é um crocodiliano sul-americano considerado como ameaçado de extinção (Groombridge, 1982 e Bernardes *et alli*, 1990). Sua área de distribuição geográfica vai da região nordeste do Brasil ao extremo sudeste da Bolívia, incluindo o norte da Argentina, Uruguai, Paraguai e as bacias hidrográficas dos rios Paraná e São Francisco, além das pequenas bacias costeiras do leste do Brasil (Groombridge, 1982 e Brazaitis *et alli*, 1990).

A destruição de seus habitats e em segundo plano a caça têm sido as principais causas de seu declínio populacional em praticamente toda sua área de distribuição geográfica. Atualmente suas populações selvagens remanescentes encontram-se fragmentadas, em declínio ou mesmo localmente extintas (Brazaitis *et alli*, 1990). Apesar disso, ainda podem-se encontrar pequenos grupos ou animais isolados próximos a grandes centros urbanos, algumas vezes em ambientes antrópicos como lagoas de decantação de esgotos e açudes artificiais (Verdade & Lavorenti, 1990). Trata-se também de uma espécie relativamente comum em parques zoológicos brasileiros (Verdade & Santiago, no prelo). No entanto, a ausência ou desconhecimento de sítios significativos de nidificação tem impedido no Brasil a implantação de programas tanto de auto-repovoamento, semelhante ao da Argentina (Larriera, 1990 e 1991), quanto de "ranching", semelhante aos da Austrália (Onions, 1987), EUA (Joanen & McNease, 1987 e Woodward, 1987), Zimbábue (Hutton & Van Jaarsveldt, 1987) e Papua Nova Guiné (Bolton, 1990), por serem ambos baseados na coleta de ovos na natureza para posterior criação de filhotes. Baseado nisso, a opção de aproveitamento econômico que resta à espécie é a criação em cativeiro do tipo "farming", em que os ovos são produzidos no próprio criadouro, de modo semelhante ao que se faz na África do Sul (Marais & Smith, 1992). O alto custo deste sistema pode, no entanto, limitar seu estabelecimento devido ao baixo valor relativo da pele da espécie, sendo portanto necessária a otimização de seus fatores e índices produtivos.

O manejo de jacarés em cativeiro envolve uma série de fatores, que vão desde a biologia da(s) espécie(s) até a situação do mercado internacional de peles. No Brasil o crescimento do interesse por esta atividade infelizmente não tem sido acompanhado pela divulgação de informações técnico-científicas adequadas sobre estes vários fatores. Matérias de divulgação em revistas rurais têm, de um modo geral, superestimado os lucros, minimizado os riscos e ignorado aspectos mais complexos de mercado. Isto pode resultar num futuro descrédito desta atividade.

Há atualmente no Brasil cerca de dez criadores de jacarés (*Caiman* spp.) já instalados e cerca de trinta em planejamento ou em instalação. Trata-se de um volume considerável se levarmos em conta o número de criadores em países mais tradicionais no manejo de crocodilianos, como Austrália, com cinco criadores (Onions, 1987), Zimbábue, também com cinco, (Hutton & Van Jaarsveldt, 1987) e África do Sul, com cerca de 40 (Marais & Smith, 1992). Os criadores destes países já se encontram em fase produtiva há alguns anos. O mesmo ainda não ocorre no

Brasil, onde apenas um irrisório volume de peles chegou a ser comercializado legalmente até o momento.

O desenvolvimento desta atividade nos países acima, e também nos EUA, tem-se baseado nos seguintes fatores: associações de criadores, formação de grupos de estudos multi-disciplinares entre pesquisadores ligados à área, serviços governamentais desburocratizados de proteção à fauna e legislação objetiva e racional. No Brasil, a grande extensão territorial dificulta e encarece a comunicação entre criadores e técnicos e destes entre si, ao mesmo tempo que a estrutura obsoleta do Estado torna extremamente lento seu órgão oficial de proteção à fauna e impraticável sua legislação sobre o tema.

Este texto não tem a pretensão de sanar todas as dúvidas ou problemas de um criador ou candidato a criador de jacarés. No entanto, alguns conhecimentos simples sobre manejo em cativeiro desses animais podem reduzir drasticamente sua mortalidade e propiciar uma significativa melhora na taxa de crescimento dos filhotes e no sucesso reprodutivo dos adultos. Isto será, sem dúvida, essencial para o sucesso de sua criação comercial.

### **Biologia reprodutiva**

O período de nidificação do jacaré-de-papo-amarelo no Estado de São Paulo vai do fim de outubro a meados de fevereiro, com pico em janeiro (Verdade et alli, no prelo). Durante este período pode haver uma grande variação quanto ao estágio do ciclo reprodutivo entre os animais de uma mesma colônia em cativeiro, podendo-se encontrar fêmeas com ovos já formados, outras em ovulação e outras ainda com folículos em desenvolvimento (Vac et alli, no prelo). O período de eclosão dos filhotes vai de meados de fevereiro a meados de abril. As fêmeas contróem ninhos com folhas, gravetos e eventualmente terra, em média com 100 a 130 cm de diâmetro, com cerca de 50 cm de altura. Em seu interior poem em média 33 ovos, variando de 18 a 49 (Verdade et alli, no prelo)

A maturidade sexual de crocodilianos é dependente não só da idade mas também do tamanho do animal (Magnusson et alli, 1989). Aligáttores americanos alcançam a maturidade sexual com cerca de 180 cm de comprimento total, aos 9 a 10 anos na Louisiana e aos 15 a 18 anos na Carolina do Norte (Ferguson, 1985). Ainda não há informações seguras quanto a isso para o jacaré-de-papo-amarelo. Em 15 ninhos avaliados de 1986 a 1992, o comprimento rostro-anal ("snout-vent length"- SVL) de fêmeas em reprodução variou de 70 a 110 cm e seu peso de 15 a 59,7 kg, enquanto que o SVL de machos em reprodução variou de 90 a 109 cm e seu peso de 30 a 64 kg (Verdade, 1992). Larriera (1992, comunicação pessoal) tem encontrado fêmeas de menor porte (SVL ao redor de 50 a 60 cm) em reprodução em Santa Fé, Argentina.

## Formação dos grupos reprodutores

Por se tratar de uma espécie selvagem de que ainda não há disponibilidade de matrizes e reprodutores em escala comercial, normalmente a formação de grupos reprodutores é a primeira dificuldade que surge na sua criação em cativeiro. Ainda é necessário formar colônias reprodutoras a partir de espécimes isolados ou pequenos grupos obtidos em parques zoológicos e centros de pesquisa ou de animais capturados na natureza em situação considerada problemática (Verdade & Santiago, 1990).

O número ideal de animais e a taxa entre os sexos num grupo reprodutivo ainda não foi determinada para a espécie. Programas de propagação em cativeiro de crocodilianos podem utilizar grandes grupos mantidos em uma única área ou pequenos grupos mantidos em vários recintos pequenos (Pooley, 1990). A formação de grupos reprodutores a partir de animais jovens mantidos em alta densidade faz com que sua territorialidade diminua sensivelmente quando adultos (De Vos, 1982).

Durante a formação dos grupos reprodutores, o comportamento social agressivo da espécie pode ser responsável por até 15 % da mortalidade de uma colônia em cativeiro. A maioria das interações agonísticas entre os animais costuma ocorrer logo no início da formação do grupo. Seu pico de ocorrência ao longo do ano no Programa de Propagação em Cativeiro do jacaré-de-papo-amarelo da ESALQ / USP dá-se em novembro, coincidindo com a chegada do período reprodutivo. De abril a julho há uma sensível diminuição na ocorrência de brigas devido possivelmente ao abaixamento da temperatura ambiente, que resulta, por sua vez, numa redução das atividades gerais dos animais. Grupos formados neste período tendem a apresentar menor ocorrência de interações agonísticas por ocasião da chegada do próximo período reprodutivo (Verdade, no prelo).

## Manejo dos ovos

A propagação em cativeiro do jacaré-de-papo-amarelo no Brasil ainda se encontra em níveis extremamente baixos. Apenas duas ou três fêmeas reproduzem-se com sucesso a cada ano nos parques zoológicos e centros de pesquisa catalogados pelo Studbook Regional da espécie (Verdade & Molina, 1993 e Verdade *et alii*, 1993), apesar de ser normalmente maior o número de fêmeas que entra em postura. Tem havido, portanto, uma perda considerável de ovos mantidos nos ninhos durante o período de incubação. A incubação artificial parece por isso ser a medida mais urgente para evitar perdas desnecessárias de embriões ou mesmo de ninhadas inteiras.

Ao contrário das aves e 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). Além do desenvolvimento embrionário e conseqüentemente do próprio período de incubação (Whitehead *et alli*, 1990) a temperatura de incubação também afeta a taxa de crescimento dos animais após sua eclosão (Joanen & McNease, 1987 e Webb & Cooper-Preston, 1989), além de seu padrão de pigmentação e comportamento de termorregulação de jovens (Deeming & Ferguson, 1989). Os seguintes fatores, mesmo que indiretamente ligados à temperatura, podem também afetar a sobrevivência dos embriões e seu desenvolvimento pós-natal: tamanho dos ovos (Gutzke & Packard, 1985), local de postura e volume dos ovos (Schulte & Chabreck, 1990). Ovos férteis podem ser identificados através de uma banda opaca, visível na casca do ovo trans-iluminado. Esta surge como um pequeno ponto cerca de 24 horas depois da postura e se desenvolve até tomar toda a sua superfície no final do período de incubação (Ferguson, 1985).

O sucesso da incubação artificial dos ovos está diretamente relacionado às condições de sua coleta e transporte e também às condições físicas e sanitárias da incubadora (Grigg, 1987). A umidade relativa em seu interior deve ser superior a 90 % (Joanen & McNease, 1981). O papel da temperatura na determinação do sexo ainda não foi determinado especificamente para o jacaré-de-papo-amarelo. Para o aligátor americano, temperaturas mais baixas, de 28 a 30 oC, originam fêmeas; temperaturas mais altas, de 32 a 34 oC, originam machos; enquanto que temperaturas intermediárias, de 30 a 32 oC, originam machos e fêmeas (Ferguson & Joanen, 1982 e 1983).

A manutenção de temperatura e umidade apropriadas e constantes pode ser obtida através da adaptação de caixas de isopor ou de alvenaria (Verdade *et alli*, 1992). Os ovos podem ser acondicionados em vermiculita ou no próprio material do ninho dentro de pequenas bandejas em seu interior (Figura 1). A vermiculita tem a vantagem de ser inócua ao desenvolvimento de microrganismos potencialmente patogênicos. O material vegetal do ninho tem, no entanto, a vantagem de apresentar um pH mais ácido devido à liberação de ácidos metabólicos bacterianos, que provocam uma progressiva dissolução dos cristais de carbonato de cálcio da casca do ovo, diminuindo sua resistência por ocasião da eclosão (Ferguson, 1981). Pode ser eventualmente necessário proceder à eclosão manual de filhotes provenientes de ovos incubados em vermiculita. No fim do período de incubação os embriões emitem vocalizações características, ainda no interior dos ovos, que aparentemente têm a função de estimular toda a ninhada a eclodir em conjunto e também estimular à mãe a abrir o ninho (Lee, 1968)

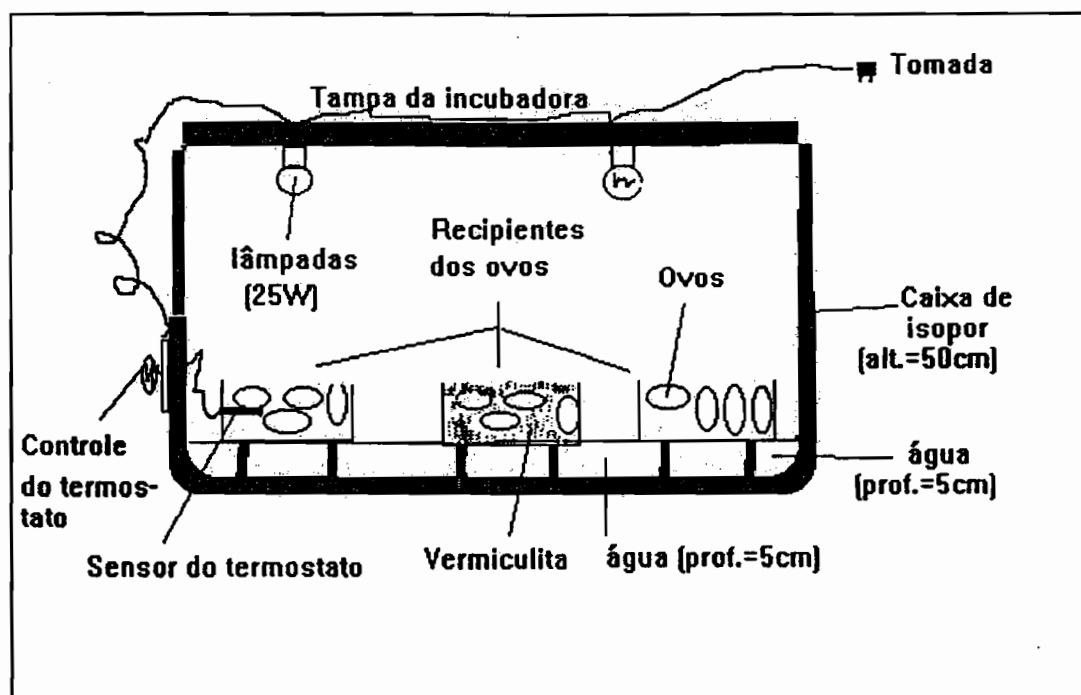


Figura 1: Incubadora em corte transversal (extraída de Verdade et alli, 1992)

## Recintos

Os recintos utilizados para a manutenção de uma espécie selvagem em cativeiro devem ser objetivamente planejados e avaliados em relação à sua função. O conceito de bem-estar animal apesar de obviamente importante é subjetivo e de difícil definição. Assim, o planejamento de um recinto deve levar em conta as exigências mínimas conhecidas da espécie para a realização da função a que se propõe, além, é claro, dos demais aspectos sanitários e de manejo ligados a ele. Deste modo, os recintos de reprodução deverão ser avaliados pelo índice reprodutivo dos animais, sendo normalmente recintos abertos, mantidos a temperatura ambiente.

A área mínima por animal, apesar de alguns valores empíricos serem defendidos, ainda necessita de estudos para sua determinação. Os parques zoológicos e centros de pesquisa que conseguiram a reprodução da espécie em cativeiro utilizaram áreas de aproximadamente 50 até centenas de metros quadrados por animal (Verdade & Santiago, 1990). Há também grande variação em relação ao tamanho e formato dos tanques. De um modo geral ocupam aproximadamente a metade da área total, com profundidade máxima de pelo menos um metro e rampas laterais levemente inclinadas. A existência de dois ou mais tanques num mesmo recinto, em vez de apenas um, parece diminuir o estresse dos animais durante operações de limpeza (Pooley, 1990). Tanques com formato irregular e com sub-divisões parecem diminuir a territorialidade dos

animais (Joanen & McNease, 1987). O concreto costuma causar ferimentos nos membros dos animais, o que não ocorre nos tanques de terra (Camargo *et ali*, 1992). A manutenção do limo em tanques de concreto diminua ou mesmo elimina este problema.

As fêmeas tendem a nidificar nos locais mais resguardados do recinto. Para isso devem ser construídos abrigos de nidificação de alvenaria ou madeira, onde as fêmeas possam construir seus ninhos (Bustard, 1975). Para o jacaré-de-papo-amarelo suas dimensões podem chegar a 2 x 2 metros com uma entrada única pela frente. Estes abrigos podem também auxiliar a introdução de novos animais em um grupo já estabelecido.

### Literatura citada

- Bernardes, A.T.; Machado, A.B.M. & Rylands, A.B. 1990. Fauna brasileira ameaçada de extinção. IBAMA, Brasília. 65 p.
- Bolton, M. 1990. The role of crocodile ranching in rural development. p. 89-99. In: Crocodiles. Proc. 9th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 1. IUCN - The World Conservation Union. Glan, Switzerland. p. 1-399.
- Brazaitis, P.; Yamashita, C. & Rebelo, C. 1990. A summary report of the CITES central South American caiman study. Phase I: Brazil. p. 100-115. In: Crocodiles. Proc. 9th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 1. IUCN - The World Conservation Union. Glan, Switzerland. p. 1-399.
- Bull, J.J. 1980 Sex determination in reptiles. Quarterly Rev. Biol. 55(1):3-21.
- Bustard, H.R. 1975. Captive breeding of crocodiles. p.43-47. In: Martin, R.D. [Ed.]. Breeding endangered species in captivity. Academic Press, London. p. 1-420.
- Deeming, D.C. & Ferguson, M.W.J. 1989. The mechanism of temperature-dependent sex determination in crocodilians: a hypothesis. Am. Zool. 29(3):973-985.
- De Vos, A. 1982. A manual on crocodile conservation and management in India. FAO Project IND/82/003. Dehra Dun, India. p. 1-69.
- Ferguson, M.W.J. 1981. Extrinsic microbial degradation of the alligator eggshell. Science, N.Y. 214(4525):1135-1137.
- Ferguson, M.W.J & Joanen, T. 1982. Temperature of egg incubation determines sex in Alligator mississippiensis. Nature, Lond. 296(5860):850-853.
- Ferguson, M.W.J & Joanen, T. 1983. Temperature-dependent sex determination in Alligator mississippiensis. J. Zool. Lond. 200:143-177.

- Ferguson, M.W.J, 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*. Vol. 14. Development A. John Wiley. New York. p. 1-763.
- Grigg, G.C. 1987. Water relations of crocodylian eggs: management considerations. p. 499-502. 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.
- Groombridge, B. 1982. *IUCN Amphibia - Reptilia Red Data Book Part 1: Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia*. IUCN Conservation Monitoring Centre. Cambridge. 426 p.
- 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.
- Hutton, J. & Van Jaarsveldt, K.R. 1987. Crocodile farming and ranching in Zimbabwe. p. 323-327. 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.
- Joanen, T. & McNease, L. 1981. Incubation of alligator eggs. p. 117-128. In: Cardeilhac, P.; Lane, T. & Larsen, R. [Eds.]. *Proc. 1st alligator prod. conf.* University of Florida, Gainesville. p. 1-155.
- Joanen, T. & McNease, L. 1987. The management of alligators in Louisiana, USA. p. 33-42. 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.
- Larriera, A. 1990. A program of monitoring and recovering of caiman's population in Argentina with the aim of management. p. 1-5. In: *Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group*. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland. p. 1-345.
- Larriera, A. 1991. A program of monitoring and recovering of wild populations of caimans in Argentina with the aim of management; progress report. *1st Regional Work. Meet. Croc. Spec. Group, IUCN - The World Conservation Union*, Gland, Switzerland. 7p.
- Lee, D.S. 1968. Possible communication between eggs of the American alligator. *Herpetologica* 24:88.
- Magnusson, W.E.; Vliet, K.; Pooley, A.C. & Whitaker, R. 1989. Reproduction. p. 118-135. In: Ross, C.A. [Ed.]. *Crocodiles and alligators*. Goldem Press. Silverwater, Australia. p. 1-240.
- Marais, J. & Smith, G.A. 1992. The status of crocodile farming in R.S.A. p. 31-35. In: Smith, G.A. & Marais, J. *Conservation and utilization of the Nile crocodile in South Africa; handbook on crocodile farming*. The crocodylian Study Group of Southern Africa, Pretoria. 186 p.
- Onions, J.T.V. 1987. Crocodile farming and ranching in Australia. p. 345-348. 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.
- Pooley, A.C. 1990. Basic crocodile farming / ranching methods in remote areas. p. 123-166. In: *Crocodiles. Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group*. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland. p. 1-345.



Ramos, M.C.C.; Matushima, E.R.; Verdade, L.M.; Carvalho, V.M & Sanchez, F. 1992. Microbiota bacteriana aeróbica oral de jacarés-de-papo-amarelo (Caiman latirostris): implicações no manejo em cativeiro. p. 33-42. In: Verdade, L.M. & Lavorenti, A. [Eds.]. Anais do 2o. Workshop sobre conservação e manejo do jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris). ESALQ / USP, Piracicaba, Brasil. p. 1-

Schulte, D.M. & Chabreck, R.H. 1990. Effects of nest and egg characteristics on size and early development of American alligators. In: Crocodiles. Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland. p. 1-345.

Vac, M.H.; Verdade, L.M.; Meirelles, C.F.; Larsen, R.E.; Michelotti, F.; Rangel, C.Z. & Lavorenti, A. No prelo. Ultrasound evaluation of the follicle development in adult female broad-nosed caiman (Caiman latirostris). 7p. In: Crocodiles. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

Verdade, L.M. & Lavorenti, A. 1990. Preliminary notes on the status and conservation of Caiman latirostris in the State of São Paulo, Brazil: directions of the captive breeding, reintroduction and management program. p.231-237. In: Crocodiles. Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland. p. 1-345.

Verdade, L.M. & Santiago, M.E.B. [Eds.]. 1990. Anais do 1o. Workshop sobre conservação e manejo do jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris). ESALQ / USP, Piracicaba, Brasil. p. 1-34.

Verdade, L. M. 1992. Manejo reprodutivo do jacaré-de-papo-amarelo, Caiman latirostris (Daudin, 1802) em cativeiro. Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Piracicaba, Brasil. p. 1-63.

Verdade, L.M.; Michelotti, F.; Rangel, M.C.; Cullen, L., Jr.; Ernandes, M.M. & Lavorenti, A. 1992. Manejo dos ovos de jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris) no CIZBAS / ESALQ / USP. p. 92-99. Anais do 2o. Workshop sobre conservação e manejo do jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris). ESALQ / USP, Piracicaba, Brasil. p. 1-111.

Verdade, L.M. & Molina, F.B. 1993. Studbook Regional do jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris) 1991/1992. ESALQ/USP, Piracicaba, Brasil. 55 p.

Verdade, L.M.; Perina, S.K. & Molina, F.B.M. 1993. Studbook Regional do jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris) 1992/1993. ESALQ/USP, Piracicaba, Brasil.

Verdade, L.M. No prelo. Agonistic social behavior of broad-nosed caiman (Caiman latirostris) in captivity: implications to reproductive management. 17 p. In: Crocodiles. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Verdade, L.M. & Santiago, M.E.B. No prelo. Status of captive populations of broad-nosed caiman in Brazil. 7 p. In: Crocodiles. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Verdade, L.M.; Lavorenti, A. Michelotti, F. Rangel, M.C.R. Cullen, L., Jr. & Ernandes, M.M. No prelo. Preliminary notes on nesting biology of the broad-nosed caiman (Caiman latirostris) in São Paulo, Brazil. 6 p. In: Crocodiles. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Webb, G.J.W. & Cooper-Preston, H. 1989. Effects of incubation temperature on crocodiles and the evolution of reptilian oviparity. *Amer. Zool.* 29(3):953-971.

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.

Woodward, A.R. 1987. Alligator ranching, research in Florida. p. 363-367. 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.