

# **Biologia Reprodutiva do Jacaré-de-Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*) em São Paulo, Brasil**

Luciano M. Verdade<sup>1</sup>

Departamento de Zootecnia  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de São Paulo  
Cx.P. 09 Piracicaba SP 13418-900 BRASIL

## **Resumo**

O presente estudo se baseia no monitoramento do Programa de Propagação em Cativeiro do Jacaré-de-Papo-Amarelo da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo em Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil, no período de 1986 a 1992. Ele inclui a colônia em cativeiro desta instituição e também, em algumas ocasiões, animais e ninhadas de ambiente natural do Estado de São Paulo. São apresentados e discutidos dados referentes aos seguintes fatores: materiais constituintes e dimensões dos ninhos, distância da água, períodos de postura, incubação e eclosão, *clutch-size*, dimensões e peso dos ovos, taxa de eclosão, dimensões e peso dos filhotes, dimensões e peso dos pais, desenvolvimento folicular das fêmeas e comportamento de proteção ao ninho.

## **Abstract**

The present study is based on the reproductive studies carried out on the Captive Breeding Program of the Broad-Snouted Caiman (*Caiman latirostris*) at the University of São Paulo, in Piracicaba, Brasil, from 1986 to 1992. It includes a captive colony as well as wild animals and nests in the State of São Paulo. The following factors concerning the reproductive biology of the species are presented and discussed: nest materials; nest size; distance from water; nesting, incubation, and hatching period; clutch size; eggs' size and weight; hatching success; hatchlings' size and weight; parents' size and weight; follicular development in females; and maternal behavior.

---

<sup>1</sup>Endereço atual: Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, FL 32611-2035 USA

## Introdução

Os crocodilianos são répteis pertencentes à Sub-classe Arqueosauria, a mesma dos dinossauros, tendo-se diferenciado como grupo a pouco mais de 200 milhões de anos, no Triássico Superior (Carroll, 1969; Walker, 1972 e Buffetaut, 1989). Atualmente encontram-se divididos em três sub-famílias e oito gêneros. Há uma certa controvérsia quanto ao número de espécies aceitas, variando de vinte e duas (Groombridge, 1982 e 1987) a vinte e seis (Ferguson, 1985), dependendo do autor. No entanto, o número mais correntemente aceito é o de vinte e três espécies (King & Burke, 1989). Cinco delas, todas pertencentes à sub-família Alligatorinae, encontram-se no Brasil, sendo chamadas indistintamente de "jacarés" ou distinguidas umas das outras por sufixos de origem tupi-guarani ou termos em língua portuguesa. São elas: jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*), jacaré-curuá ou em sua forma aportuguesada jacaré-coroa (*P. trigonatus*), jacaré-tinga e jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus crocodilus* e *C. crocodilus yacare*, respectivamente) e jacaré-de-papo-amarelo (*C. latirostris*).

O jacaré-de-papo-amarelo é considerado tanto no Brasil (Vanzolini, 1972 e Bernardes *et alli.*, 1990) quanto internacionalmente (Groombridge, 1982 e 1987) como espécie ameaçada de extinção. A sistemática destruição de seus habitats de ocorrência natural - lagoas marginais e várzeas de rios das regiões Sul, Sudeste e parte da Nordeste do Brasil - além da caça predatória humana tem sido responsável pela fragmentação e declínio de suas populações (Brazaitis *et alli.*, 1990). Como possível consequência da pressão humana sobre seus habitats originais, a espécie vem aparentemente colonizando ambientes antrópicos como lagoas de decantação e açudes artificiais, muitas vezes próximos a centros urbanos (Verdade & Lavoretti, 1990). Trata-se também de uma espécie relativamente comum em parques zoológicos brasileiros (Verdade & Santiago, 1992).

O manejo de crocodilianos com a finalidade de seu aproveitamento econômico se dá basicamente através da caça controlada em populações selvagens ou da criação em cativeiro de animais oriundos de ovos coletados no campo (*ranching*) ou de reprodutores mantidos também em cativeiro (*farming*) (Hutton & Webb, 1992). O conhecimento de sua biologia reprodutiva é por isso um fator decisivo para o sucesso a longo prazo de qualquer sistema de manejo a ser estabelecido. A dificuldade de se conduzir estudos de campo, envolvendo monitoramento de ninhos, temperatura de incubação, taxa de eclosão etc, faz com que muitas informações sobre a biologia reprodutiva de crocodilianos sejam baseadas em estudos em cativeiro. A utilidade de tais estudos é por isso indiscutível. Não se deve esquecer porém que tais informações não podem ser completamente compreendidas quando fora do contexto da história natural das espécies em questão. Com esta ressalva, o presente estudo tem como objetivo contribuir para o conhecimento da biologia reprodutiva do jacaré-de-papo-amarelo e estimular futuros estudos sobre o tema.

## Revisão de Literatura

O ciclo reprodutivo dos crocodilianos tem-se mostrado mais complexo e evoluído do que o dos demais répteis. Sua maturidade sexual é dependente do tamanho e idade dos animais. Normalmente os machos crescem mais rápido e apresentam um porte maior que as fêmeas quando adultos. De um modo geral os jacarés, aligátors e as menores espécies de crocodilos alcançam a maturidade sexual com um porte relativamente pequeno, enquanto as grandes espécies de crocodilos e o gavial tornam-se sexualmente maduros quando alcançam um porte maior (Magnusson *et alli*, 1989). Ainda de acordo com estes autores, o período reprodutivo dos crocodilianos pode se distribuir ao longo do ano, como no jacaré-tinga na Amazônia; em duas épocas distintas, como no crocodilo-do-Nilo em Uganda e no Quênia, em que algumas fêmeas ovipositam em agosto e outras em dezembro; ou por fim em uma determinada época do ano, como nas demais espécies.

O aligátor americano, que habita os limites setentrionais da distribuição de todos os crocodilianos, apresenta seu ciclo reprodutivo bem demarcado. Este inicia-se em março, quando a temperatura do ar e da água aumenta, dando início ao desenvolvimento das gônadas por ação hormonal. Em fins de abril e começo de maio ocorre a cópula, com pico de postura em um período de duas semanas, em junho (anos quentes) ou julho (anos frios), de acordo com Joanen & McNease (1979 e 1989). Há então um rápido declínio dos ovários e testículos nos adultos reprodutores logo após o período de postura (Lance, 1989). A formação da casca dos ovos após a ovulação mobiliza grandes quantidades de cálcio das fêmeas reprodutivas, só retornando ao normal cerca de um a dois meses após a postura (Wink & Elsey, 1986).

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. 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 campo.

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 aligátors e crocodilos. Para os aligátors americanos, temperaturas mais baixas, entre 28 e 30 graus °C originam fêmeas, enquanto temperaturas mais altas, entre 32 e 34 °C originam machos, havendo proporções variáveis entre os dois sexos nas temperaturas intermediárias de 30 a 32 °C (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° C) e mais altas (33 a 34 ° C), nascendo machos nas temperaturas intermediárias (31

a 33 graus), de acordo com Hutton (1987), Webb *et alli* (1987a) e Lang *et alli* (1989) . 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, do ponto de vista do manejo, deve levar em conta sua correta orientação por ocasião da coleta, se esta ocorrer entre o segundo e décimo-quinto dia após a postura (Webb *et alli*, 1987b e 1987c). De acordo com estes autores, antes disto 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. 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 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*, 1987b e 1987c). 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 serem 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 em água 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; Ferguson, 1985 e Larriera & Imhof, 1994).

A camada externa dos ovos sofre, durante o período de incubação, uma progressiva dissolução de seus cristais, originando pequenas falhas na casca causadas por ação de ácidos metabólicos de bactérias presentes no ninho, o que diminui sua resistência durante a eclosão do filhote (Ferguson, 1981b). No fim do período de incubação os embriões vocalizam do interior dos ovos, o 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; Hunt, 1975; Whitaker & Whitaker, 1978a; Bustard, 1980; Bustard & Kar, 1981; Kushlan & Simon, 1981; Hunt & Watanabe, 1982; Widholzer *et alli*, 1986 e Hunt, 1987).

Há um grande número de registros de sucesso na reprodução de crocodilianos em cativeiro (Alvarez-del-Toro, 1969; Yangprapacorn *et alli*, 1971; Joanen & McNease, 1971; Dunn, 1977, 1981a e 1981b; Sankhala, 1977; Beck, 1978; Sims & Singh, 1978; Teichner, 1978; Whitaker & Whitaker, 1978b; Bustard & Maharana, 1980; Green, 1981; Rocha-e-Silva & Zuquim-Antas, 1981; Wright, 1981; Honegger, 1982; Magill, 1982; Whitaker, 1984; Anônimo, 1986; Brazaitis, 1986; Widholzer *et alli*, 1986; Larriera, 1988, 1990, 1991, 1993a e 1993b; Verdade & Lavorenti, 1990 e Verdade & Santiago, 1992). Os seguintes fatores podem afetar a fertilidade dos animais: características genéticas, idade, doenças e práticas de manejo como proporção entre os sexos, densidade populacional, estresse, nutrição, manejo alimentar e tipo de recinto (Cardeilhac, 1989). Infertilidade clínica em fêmeas adultas de aligátor americano com mais de sete anos de idade é definida por Cardeilhac (1990) como uma produção menor que 20 ovos viáveis por ano ou dois anos seguidos sem postura. Seu tratamento na colônia pode ser feito através da manutenção de um estoque apropriado de animais, manejo alimentar adequado, suplementação nutricional, medidas sanitárias preventivas e tratamentos pré-concepcionais das matrizes e reprodutores.

## **Material e Métodos**

O presente estudo se baseia no monitoramento do Programa de Propagação em Cativeiro do Jacaré-de-Papo-Amarelo da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo em Piracicaba, Brasil, no período de 1986 a 1992. Ele inclui a colônia em cativeiro desta instituição e também, em algumas ocasiões, animais e ninhadas de ambiente natural do Estado de São Paulo. Algumas destas informações foram parcialmente publicadas por Verdade & Lavorenti, 1990; Larsen *et alli*, 1992; Vac *et alli*, 1992; Verdade, 1992; Verdade *et alli*, 1992a e 1992b; Verdade *et alli*, 1993. As seguintes informações são apresentadas e discutidas: materiais constituintes e dimensões dos ninhos, distância da água, períodos de postura, incubação e eclosão, *clutch-size*, dimensões e peso dos ovos, taxa de eclosão, dimensão e peso dos filhotes, dimensão e peso dos pais, desenvolvimento folicular da fêmeas através de ultrassonografia (ultrassom Aloka No. 210-DX2 - 3.5Mhz) e comportamento de proteção ao ninho.

## Resultados e Discussão

Foram monitoradas um total de 17 ninhadas neste período. Este número pode ser considerado baixo em relação a trabalhos já desenvolvidos com outros crocodilianos (Wilkinson, 1984; Joanen & McNease, 1984, 1986, 1989 e 1990b e Carboneau & Chabreck, 1990). Trata-se, no entanto, do maior registro para a espécie em questão no Brasil. Além disso, seu status de espécie ameaçada de extinção e a dificuldade de localização de ninhos em ambiente natural no Estado de São Paulo fazem com que este estudo exploratório seja de grande importância, por servir de base a estudos futuros sobre o comportamento reprodutivo da espécie tanto em cativeiro quanto na natureza.

Os ninhos observados foram todos formados por montes de restos orgânicos. Os materiais utilizados pelos animais para sua construção seguiram, de um modo geral, o padrão descrito em literatura (Greer, 1970; Martin, 1977 e Ferguson, 1985). Suas dimensões, apresentadas na Tabela I, mostram não haver diferença significativa entre os ninhos com ou sem terra como material constituinte. Pode-se inferir disto que os ninhos apresentem dimensões relativamente constantes e que a terra, pelo menos em cativeiro, é utilizada apenas para completar o tamanho "normal" do ninho. O fato de ter-se encontrado terra como material constituinte onde aparentemente não havia folhas em quantidade suficiente parece corroborar esta hipótese. Larriera (1992) tem encontrado nos pampas argentinos dois tipos básicos de ninhos em relação a seus locais de nidificação: savana (*savana-nest*) e bosque (*forest nest*), sendo comum neste último a presença de terra como um dos principais materiais constituintes. Isto pode também ser devido à menor oferta de material vegetal no solo de bosque que no de savana aberta, onde há gramíneas em grande quantidade.

A distância do ninho em relação à água mostrou um grande coeficiente de variação, conforme mostrado na Tabela II. Sua média de aproximadamente dois metros, ao que se deve somar o diâmetro médio dos ninhos, faz com que se recomende um mínimo de 3,5 metros de distância do tanque em relação à cerca ou muro de proteção em um recinto para reprodução em cativeiro (Verdade *et alli*, 1992b). O período de incubação de 77,5 dias em média, apesar de apresentar um pequeno coeficiente de variação (Tabela II), apresenta também uma amostra muito pequena de apenas cinco ninhos (Verdade *et alli*, 1992b). A temperatura e umidade durante a incubação interferem diretamente em sua extensão. É, portanto, necessária uma amostragem maior com diferentes temperaturas e umidades para que se conheça o(s) período(s) de incubação dos ovos da espécie com maior exatidão. Trata-se, no entanto, de um valor muito próximo ao encontrado por Larriera (1988), de 75 dias em condições naturais no campo, para a mesma espécie.

Tabela I: Dimensões dos ninhos

Total de ninhos (N=17)	Ninhos construídos com material fornecido no recinto Ninhos com terra (N=5)	Ninhos sem terra (N=7)
---------------------------	--	------------------------

	média	s	CV	média	s	CV	média	s	CV
Altura	49,2	17,299	35,18	42,0	4,472	10,648	54,3	21,492	39,59
Comp.	134,2	41,001	30,56	118,0	40,857	34,632	145,7	39,94	27,41
Largura	103,4	43,97	42,55	104,0	18,166	17,467	102,9	57,652	56,05

Teste Qui-quadrado: Altura:  $P > 20\%$

Comprimento:  $P > 20\%$

Largura:  $P > 5\%$

N = No. de observações      s = Desvio-padrão      CV% = Coef. de variação porcentual

Fonte: Verdade *et alli* (1992b).

O número médio de 33 ovos por ninho (Tabela II) é compatível com o de outros crocodilianos de porte semelhante (Ferguson, 1985). O baixo número de filhotes por ninho ( $\cong 7$ ) em relação ao número de ovos pode ser devido a dois fatores: baixa fertilidade das matrizes e reprodutores em cativeiro e/ou manejo deficiente dos ovos. No primeiro caso, a avaliação do desenvolvimento folicular das fêmeas durante o ciclo reprodutivo (Larsen *et alli*, 1992), indução hormonal à ovulação (Larsen *et alli*, 1988 e 1992; Cardeilhac, 1989 e 1990), inseminação artificial (Cardeilhac *et alli*, 1982 e Larsen *et alli*, 1988 e 1992) e a determinação do ciclo reprodutivo de machos e fêmeas através dos hormônios esteróides (Lance, 1989) pode

melhorar a eficiência reprodutiva da espécie em cativeiro. No segundo caso a incubação artificial pode reduzir consideravelmente a mortalidade durante o período de incubação dos ovos (Chaffee, 1969; Whitaker & Whitaker, 1976; Joanen & McNease, 1977 e 1981; Whitaker, 1979; Godwin, 1982; Chowdhury *et alli*, 1983; Gonzalez-Sierra, 1987; Rao, 1987 e Moses & Chabreck, 1990). As dimensões e pesos dos ovos e dos filhotes (Tabela II) apresentam também valores médios em relação a outros crocodilianos de mesmo porte (Ferguson, 1985).

Tabela II: Comportamento de nidificação do jacaré-de-papo-amarelo em cativeiro no Estado de São Paulo

	Média	Menor valor	Maior valor	N	s	CV%
Distância da água	1,97	0	7	16 ninhos	1,72	87,3
Período de incubação (dias)	77,5	73	93	90 ovos	3,01	3,88
No. de ovos / ninho	33	18	49	12 ninhos	10,626	32,2
Dimensões dos ovos						
Diâmetro menor (cm)	4,28	3,4	4,5	123 ovos	0,196	4,58
Diâmetro maior (cm)	6,728	6,0	7,5	123 ovos	0,304	4,53
Peso dos ovos (g)	70,888	60,0	82,2	156 ovos	5,635	7,95
No. de filhotes / ninho	7,33	0	31	12 ninhos	10,999	149,9
Dimensão dos filhotes (cm)	24,654	21,3	27,0	50 filhotes	1,153	4,66
Peso dos filhotes (g)	47,61	6,0	63,0	50 filhotes	8,18	17,18



N = No. de observações      s = Desvio-padrão      CV% = Coef. de variação porcentual

Fonte: Verdade *et alli* (1992b).

O peso das fêmeas em reprodução (Fig. 1) apresentou um coeficiente de variação relativamente alto (cerca de 36%). Apesar do número total de registros ser igual a 15, algumas fêmeas reproduziram em mais de um ano, tendo sido portanto computadas mais de uma vez. Isto faz com que a amostra seja muito baixa, impossibilitando qualquer extrapolação. Pode ser considerada útil, no entanto, como informação básica para estudos futuros. O mesmo ocorre em relação ao tamanho das fêmeas avaliadas (Fig. 2), peso e tamanho dos machos reprodutores (Figuras 3 e 4 respectivamente). A idade das fêmeas por ocasião de sua maturidade sexual e entrada na atividade reprodutiva (nem sempre coincidentes) é uma das primeiras perguntas que se faz e, infelizmente, uma das últimas que se responde quando se começa a estudar a biologia reprodutiva de uma espécie de ciclo de vida longo como os jacarés. No entanto, por se tratarem de espécies heterotermas, sua taxa de crescimento é, entre outras coisas, função direta da temperatura ambiente onde os animais são mantidos. De forma simplificada, a maturidade sexual dos animais não é só função de sua idade, mas também de seu porte. Em função disso, populações de uma mesma espécie, que experimentem gradientes térmicos muito distintos, como as populações de aligátor da Carolina do Norte e da Florida, tendem a apresentar também uma grande diferença quanto à idade em que os animais alcançam a maturidade sexual (Joanen & McNease, 1987a). Isto leva a crer que haja um tamanho mínimo (além possivelmente de uma idade mínima) para que os animais alcancem a maturidade sexual. Mas isto pode trazer uma questão relevante do ponto de vista ecológico-comportamental destas espécies. Será este tamanho mínimo variável ou constante entre diferentes populações? Por exemplo, será que jacarés-de-papo-amarelo provenientes do nordeste brasileiro alcançam a maturidade sexual com o mesmo tamanho (apesar de provavelmente mais novos) que animais provenientes, por exemplo, de Santa Fé, na Argentina?

Número de registros: 15

Intervalo = 15,0 a 59,7 kg

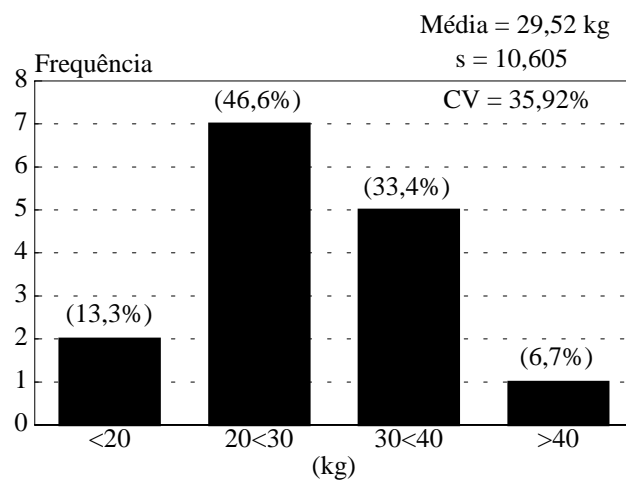


Figura 1: Peso das fêmeas reprodutoras (Fonte: Verdade, 1992)

Número de registros: 15

Intervalo = 70 a 110 cm

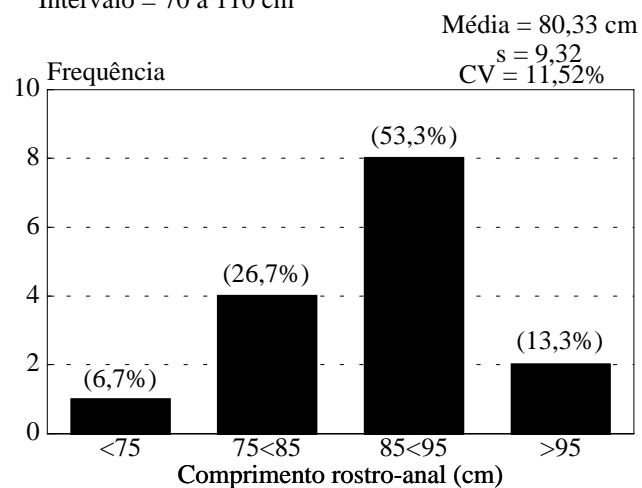


Figura 2: Tamanho das fêmeas reprodutoras (Fonte: Verdade, 1992)

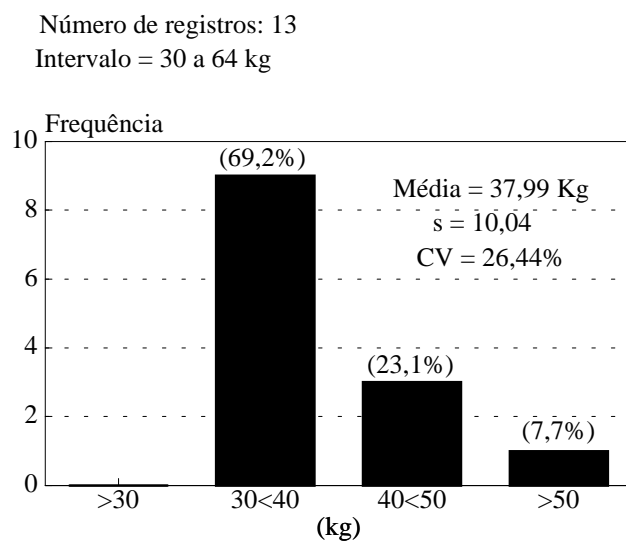


Figura 3: Peso dos machos reprodutores (Fonte: Verdade, 1992)

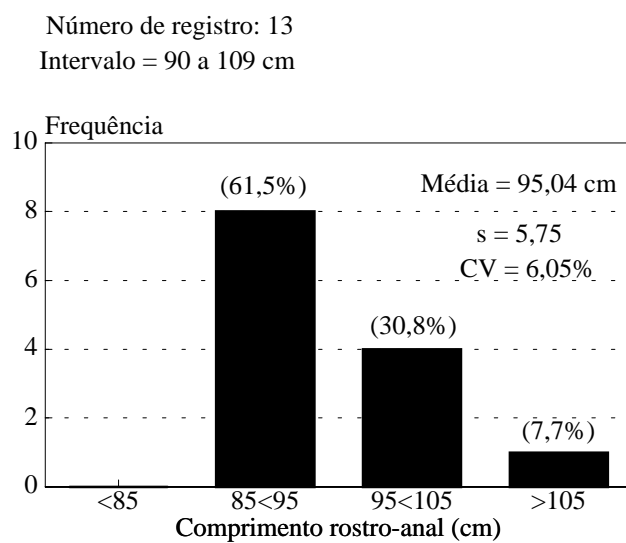
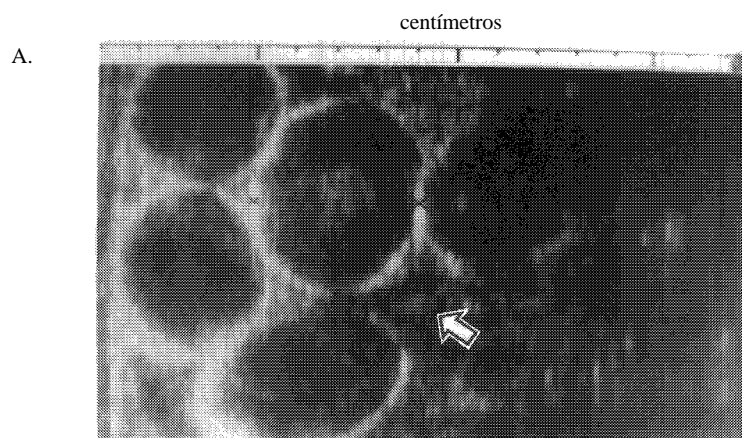


Figura 4: Tamanho dos machos reprodutores (Fonte: Verdade, 1992)

A atividade reprodutiva das fêmeas mostrou-se mais extensa que a do aligátor americano. Ovos com casca já formada, ovos em ovulação ainda sem casca e folículos em desenvolvimento foram observados em um mesmo dia em diferentes fêmeas da colônia, através de ultrassonografia (Fig. 5). A abordagem ventral e lateral do *transducer* (sensor do ultrassom) foi eficiente em fêmeas de tamanho médio a grande ( $\leq 185$  cm de comprimento total), mas apenas a abordagem lateral foi eficiente em fêmeas maiores, devido aos osteodermos de seu ventre (Vac *et alli*, 1992). O desenvolvimento testicular dos machos não pôde ser eficientemente avaliado através de ultrassonografia, independente do tamanho do animal ou do tipo de abordagem do *transducer*, lateral ou ventral, sendo necessários mais estudos neste sentido.



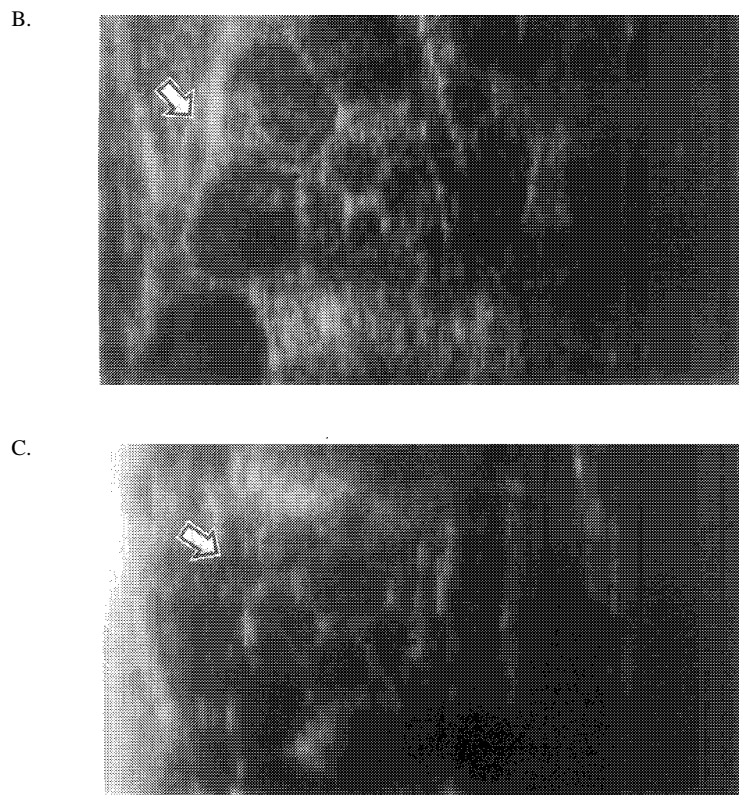


Figura 5: Estágios de desenvolvimento folicular mostrados por diferentes fêmeas em um mesmo dia. A. Ovos com casca em início de formação. B. Início de ovulação. C. Folículos pouco desenvolvidos. As três fotos estão na mesma escala. As imagens foram obtidas a partir de ultrassom Aloka No. 210-DX2 - 3.5 Mhz (fotos de M. Vac).

A grande frequência observada do comportamento materno característico de proteção ao ninho (Fig. 6) é compatível com observações feitas em outros crocodilianos (Cott, 1961; Hunt, 1975; Bustard, 1980; Kushlan & Kushlan, 1980; Bustard & Kar, 1981; Kushlan & Simon, 1981; Hunt & Watanabe, 1982; Widholzer *et alli*, 1986 e Hunt, 1987). Ao contrário, no entanto, do que foi descrito por Widholzer *et alli* (1986), o macho não foi observado exibindo comportamento de proteção ao ninho. A vocalização de filhotes ainda dentro dos ovos parece ter a função de estimular a mãe a "abrir" o ninho (Lee, 1968). Isto pode trazer algumas questões interessantes do ponto de vista ecológico-comportamental da espécie. No momento da eclosão dos ovos, as fêmeas de crocodilianos parecem não ser capazes de distinguir visualmente seus próprios filhotes de, por exemplo, filhotes de tartarugas que estejam eclodindo simultaneamente (National Geographic Society, 1990). Crocodilianos adultos (machos e fêmeas) frequentemente respondem a vocalizações de humanos imitando

filhotes, o que indica não haver tampouco especificidade marcante quanto às vocalizações de seus próprios filhotes. Sendo assim, como espécies simpátricas evitariam possíveis "erros" de identificação? Seriam as espécies simpátricas mais eficientes na identificação de vocalizações intra-específicas? Até que ponto a utilização de sítios distintos de nidificação por espécies simpátricas evitaria possíveis "erros" de identificação de filhotes distantes do ninho? O que ocorre em locais onde espécies exóticas com hábito de nidificação semelhante foram introduzidas, com por exemplo na Flórida com o *Caiman crocodilus* e o *Alligator mississippiensis*?

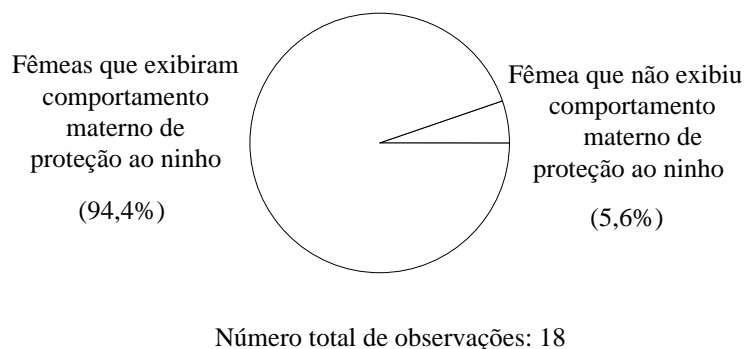


Figura 6: Frequência do comportamento materno de proteção ao ninho

O período de postura (Fig. 7) estende-se do fim de outubro a meados de fevereiro, com maior concentração entre dezembro e fevereiro e pico em janeiro. Este padrão de postura nos meses mais quentes do ano se deve à necessidade de calor ambiente para incubação dos ovos, ocorrendo também em outros crocodilianos de regiões sub-tropicais (Magnusson *et alli*, 1989). O pico de eclosões ocorre em março, estendendo-se de fevereiro a abril (Fig. 8). A partir de abril a temperatura ambiente já apresenta um certo declínio, podendo ocorrer resfriamentos repentinos, que poderiam ser letais aos ovos ou mesmo aos filhotes recém-nascidos. O período de postura (aproximadamente 3 meses) estende-se por um período mais longo que o de eclosão (aproximadamente 2 meses). Isto pode significar que o período de incubação possa variar entre posturas precoces e tardias, sendo as últimas de menor duração.

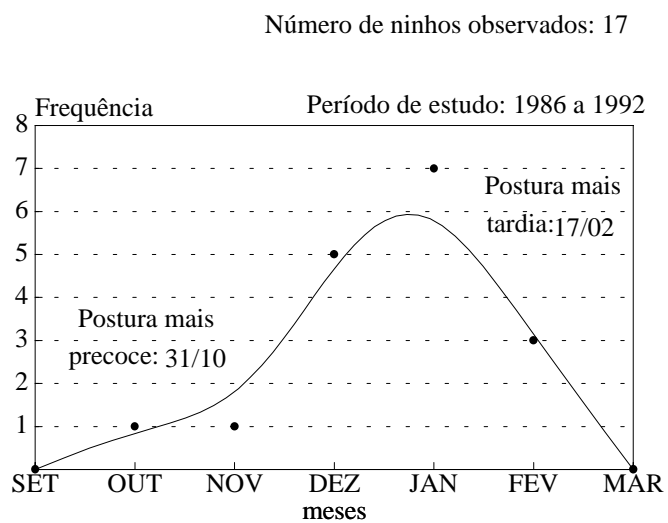


Figura 7: Distribuição do período de postura ao longo do ano no Estado de São Paulo

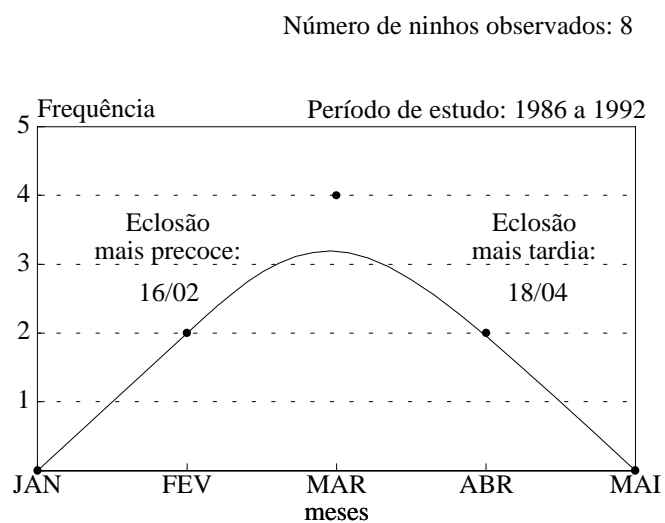


Figura 8: Período de eclosão ao longo do ano no Estado de São Paulo (Fonte: Verdade, 1992)

Num programa de *ranching*, semelhante ao que se faz na Argentina (Larriera, 1993a) e em outros países com outros crocodilianos (National Research Council, 1983; Hutton & Van Jaarsveldt, 1987; Joanen & McNease, 1987b e Webb *et alli*, 1987d), o período apropriado de coleta de ovos em ambiente natural no Estado de São Paulo seria a primeira quinzena de fevereiro, por tratar-se do período entre o fim das posturas e o início das eclosões. Havendo a necessidade operacional de se estender o período de coleta em por exemplo mais 30 dias, seria aconselhável fazê-lo da segunda quinzena de janeiro ao fim de fevereiro e assim por diante. A dificuldade, porém do estabelecimento de um programa como este, seria provavelmente não mais o desconhecimento da cronologia da nidificação da espécie e sim a fragmentação sofrida por suas populações remanescentes, que resultaram na ausência de aglomerados populacionais, onde a coleta de ovos fosse economicamente viável (Verdade, no prelo). De qualquer forma, estudos relativos à biologia reprodutiva da espécie são essenciais tanto para sua propagação pura e simples em cativeiro, quanto para o estabelecimento de sistemas de manejo e conservação que envolvam populações selvagens remanescentes.

## **Conclusões**

- a) Os ninhos da espécie são construídos em dimensões relativamente constantes. Seus materiais constituintes normalmente são folhas, gravetos e eventualmente terra. Esta última parece ser utilizada pelos animais com a função de completar o tamanho normal dos ninhos.
- b) A atual baixa taxa de eclosão, em relação ao número de ovos por ninho justifica o desenvolvimento de técnicas de incubação artificial e de estudos que possibilitem o aprimoramento do manejo reprodutivo da espécie da espécie em cativeiro.
- c) A maioria das fêmeas apresenta comportamento materno de proteção ao ninho.
- d) O período de postura da espécie no Estado de São Paulo é de fins de outubro a meados de fevereiro, com maior concentração entre dezembro e fevereiro e pico em janeiro.
- e) O período de eclosão da espécie no Estado de São Paulo estende-se de meados de fevereiro a meados de abril, com pico em março.



## Agradecimentos

Gostaria de agradecer, de forma especial às seguintes pessoas e instituições, cujo apoio e incentivo, foram essenciais ao desenvolvimento deste projeto: Prof. Abel Lavorenti, Dr. Cláudio Salem, Edson Davanzo, Fernando Michelotti, Prof. Humberto de Campos, Prof. Irineu U. Packer, Prof. João Lúcio Azevedo, Laury Cullen Jr, Marcelo M. Ernandes, Márcio C. Rangel, Dra. Miriam Vac, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processos Nos. 404448-88.7, 402900-90.1 e 200153-93.5), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processos Nos. 88-1005/2, 88-1006/9 e 90-2832/0), Departamento de Zootecnia e Diretoria da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF, Instituto de Projetos e Pesquisas Ecológicas - IPÊ, Prefeitura do campus Piracicaba da Universidade de São Paulo - USP e World Wildlife Fund - WWF (Processo No. 6640-032).

## Literatura Citada

Alvarez-del-Toro, M. 1969. Breeding the spectacled caiman *Caiman crocodylus* at Tuxtla Gutierrez Zoo. *International zoo Yearbook* 9:35-36.

Anônimo. 1986. Nasceu a primeira ninhada de jacaré do CIZBAS. *Jornal de Piracicaba*, 9 de maio de 1986. p.14.

Beck, C. 1978. Breeding the West African dwarf crocodile *Osteolaemus tetraspis tetraspis* at Memphis Zoo. *International zoo Yearbook* 18:89-91.

Bernardes, A.T.; Machado, A.B.M. & Rylands, A.B. 1990. Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília. 65pp.

Brazaitis, P. 1986. Management, reproduction and growth of *Caiman crocodylus yacare* at the New York Zoological Park. p. 389-397. In: Proc. 7th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Brazaitis, P.; Yamashita, C. & Rebelo, G. 1990. A summary report of the CITES central South American caiman study: Phase I: Brazil. pp.100-115. In: Crocodiles. Proc. 9th Work. Meet. Croc. Spec. Group / SSC / IUCN. Vol. 1. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Buffetaut, E. 1989. Evolution. pp.26-41. In: Ross, C.A.; Garnett, S. & Pyrzakowski, T. [Eds.]. Crocodiles and Alligators. Goldem Press, Silverwater, Australia.

- Bull, J.J. 1980. Sex determination in reptiles. *Quarterly Rev. Biol.* 55(1):3-21.
- Bustard, H. 1980. Maternal care in the gharial, *Gavialis gangeticus* (Gmelin). *British J. Herpet.* 6(2):63-64.
- Bustard, H. & Maharana, S. 1980. First captive breeding of the gharial (*Gavialis gangeticus*). *British J. Herpet.* 6(3):106.
- Bustard, H. & Kar, S.K. 1981. Nest defence against man by the saltwater crocodile (*Crocodylus porosus*). *British J. Herpet.* 6(4):142.
- Carboneau, D.A. & Chabreck, R.H. 1990. Population size, composition and recruitment of American alligators in freshwater marsh. p.32-40. In: Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 1. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Cardeilhac, P. 1989. Husbandry and preventative medicine practices that increase reproductive efficiency of breeding colonies of alligators. Aquaculture Market Develop Aid Program. 25pp.
- Cardeilhac, P. 1990. Husbandry and preventative medicine practices that increase reproductive efficiency of breeding colonies of alligators (II). Aquaculture Market Development Aid Program. 47pp.
- Cardeilhac, P.; Puckett, H.M.; DeSena, R.R. & Larsen, R.E. 1982. Progress in artificial insemination of the alligator. p.44-46. In: Cardeilhac, P.; Lane, T. & Larsen, R. [Eds.]. Proc. 2nd Ann. Alligator Prod. Conf. University of Florida, Gainesville.
- Carrol, R.L. 1969. Origin of reptiles. pp.1-44. In: Gans, C.; Bellairs, A.d'A. & Parsons, T.S. [Eds.]. Biology of the Reptilia. Vol. 1. Academic Press, London.
- Chabreck, R.H. 1975. Moisture variation in nests of the American alligator (*Alligator mississippiensis*). *Herpetologica* 31:385-389.
- Chaffee, P.S. 1969. Artificial incubation of alligator eggs (*Alligator mississippiensis*). *International zoo Yearbook* 9:34.
- Chowdhury, S.; Bustard, H. & Tandam, B.K. 1983. Incubation and hatching of eggs of *Gavialis gangeticus* in hatcheries. *British J. Herpet.* 6:337-342.
- 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.
- Deeming, D.C. & Ferguson, M.W.J. 1989. The mechanism of temperature-dependent sex determination in crocodylians: a hypothesis. *Am. Zool.* 29(3):973-986.
- Dunn, R.W. 1977. Notes on the breeding of Johnstons's crocodile *Crocodylus johnsoni* at Melbourne Zoo. *International zoo Yearbook* 17:130-131.
- Dunn, R.W. 1981a. Breeding the estuarine crocodile *Crocodylus porosus* at Melbourne Zoo. *International zoo Yearbook* 21:79:81.
- Dunn, R.W. 1981b. Further observations on the captive reproduction of Johnstone's crocodiles *Crocodylus johnsoni* at Melbourne Zoo. *International zoo Yearbook* 21:82-83.

- Ferguson, M.W.J. 1981a. The application of embryological studies to alligator farming. pp. 129-155. In: Cardeilhac, P.; Lane, T. & Larsen, R.E. [Eds.]. Proc. 1st Alligator Prod. Conf. University of Florida, Gainesville.
- Ferguson, M.W.J. 1981b. Extrinsic microbial degradation of the alligator eggshell. *Science*, N.Y. 214:1135-1137.
- Ferguson, M.W.J. 1985. Reproductive biology and embryology of the crocodylians. pp. 329-491. In: Gans, C.; Billett, F. & Maderson, P.F.A. [Eds.]. *Biology of the Reptilia. Development A. Vol. 14.* John Wiley, New York.
- Ferguson, M.W.J. 1987. Post-laying stages of embryonic development in crocodylians. pp. 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.
- 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.
- Godwin, F. 1982. Incubation techniques used by Florida Farmers Association members in 1981. pp. 38-40. In: Cardeilhac, P.; Lane, T. & Larsen, R.E. [Eds.]. Proc. 2nd Ann. Alligator Prod. Conf. University of Florida, Gainesville.
- Gonzalez-Sierra, U.T. 1987. Nidificación y nacimiento de *Caiman latirostris latirostris* (Daudin, 1802) - yacaré de hocico ancho. Comunicaciones de Estudios de Comportamiento en la Estación de Cría de Fauna Autóctona de Piriápolis - "Cerro Pan de Azúcar" No.2. 15pp.
- Green, J. 1981. Second hatching of the American alligator *Alligator mississippiensis* at the Australian Reptile Park, Gosford. *International zoo Yearbook* 21:76-77.
- Greer, A.E. 1970. Evolutionary and systematic significance of crocodylian nesting habits. *Nature* 227:523-524.
- Grigg, G.C. 1987. Water relations of crocodylian eggs: management considerations. pp. 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.
- Groombridge, B. 1982. IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book Part 1: Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. IUCN Conservation Monitoring Centre. 426pp.
- Groombridge, B. 1987. The distribution and status of world crocodylians. pp.9-21. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators.* Surrey Beatty & Sons Pty Lim., Chipping Noton, Australia.
- 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.
- Honegger, R.E. 1982. Breeding crocodiles in captivity, a retrospect 1960-1980. pp. 286-297. In: Proc. 5th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Hunt, R.H. 1975. Maternal behavior in the Morelet's crocodile *Crocodylus moreleti*. *Copeia* 1975(4):763-764.
- Hunt, R.H. 1987. Nest excavation and neonate transport in wild *Alligator mississippiensis*. *J. Herpet.* 21(4):348-350.

- Hunt, R.H. & Watanabe, M.E. 1982. Observations on maternal behaviour of the American alligator, *Alligator mississippiensis*. *J. Herpet.* 16(3):235-239.
- Hutton, J.M. 1987. Incubation temperatures, sex ratios and sex determination in a population of Nile crocodiles (*Crocodylus niloticus*). *J. Zool.* (London) 211:143-155.
- Hutton, J.M. & Van Jaarsveldt, K.R. 1987. Crocodile farming and ranching in Zimbabwe. pp. 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.
- Hutton, J.M. & Webb, G.J.W. 1992. An introduction to the farming of crocodylians. pp.1-39. In: Luxmore, R. [Ed.]. *Directory of Crocodylian Farming Operations*. 2nd ed. IUCN - The World Conservation Union., Gland, Switzerland.
- Joanen, T. 1990. Alligator farm production in the United States 1989 - 1990. pp. 317. In: Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Joanen, T. & McNease, L. 1971. Propagation of the American alligator in captivity. *Proc. Southeastern Assoc. Game and Fish Commissioners Conf.* 25:106-116.
- Joanen, T. & McNease, L. 1977. Artificial incubation of alligator eggs and post hatching culture in controlled environmental chambers. pp.483-490. In: Proc. 8th Ann. Meet. World Mari. Soc. San José, Costa Rica. 9 - 13 January 1977.
- Joanen, T. & McNease, L. 1979. Time of egg deposition for the American alligator. *Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish & Wildl. Agencies* 33:15-19.
- Joanen, T. & McNease, L. 1981. Incubation of alligator eggs. pp. 117-128. In: Cardeilhac, P.; Lane, T. & Larsen, R.E. [Eds.]. Proc. 1st Alligator Prod. Conf. University of Florida.
- Joanen, T. & McNease, L. 1982. Management of the alligator as a renewable resource in Louisiana. pp. 298-314. In: Proc. 5th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Joanen, T. & McNease, L. 1984. Classification and population status of the American alligator. pp. 24-28. In: Proc. 6th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Joanen, T. & McNease, L. 1986. Classification and population status of the American alligator. pp. 167-174. In: Proc. 7th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Joanen, T. & McNease, L. 1987a. Alligator farming research in Louisiana, USA. pp.329-340. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty & Sons. Chipping Norton, Australia.
- Joanen, T. & McNease, L. 1987b. The management of alligators in Louisiana, USA. pp. 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.
- Joanen, T. & McNease, L. 1989. Classification and population status of the American alligator. pp. 79-83. In: Proc. 8th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

- Joanen, T. & McNease, L. 1990. Classification and population status of the American alligator. pp. 11-20. In: Proc. 9th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Joanen, T.; McNease, L. & Perry, G. 1977. Effects of simulated flooding on alligators eggs. *Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish and Wildl. Agencies* 31: 33-35.
- Joanen, T.; McNease, L. & Ferguson, M.W.J. 1987. The effect of egg incubation temperature on post-hatching growth of American alligators. pp. 533-537. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia.
- Kar, S.K. & Bustard, H.R. 1982. Embryonic tail deformation in the salt water crocodile (*C. porosus*, Schneider) in Orissa, India. *British. J. Herpet.* 6:221-222.
- King, F.W. & Burke, R.L. 1989. *Crocodylian, Tuatara, and Turtle Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*. Association of Systematics Collections, Washington D.C. 216pp.
- Kushlan, J.A. & Kushlan, M.S. 1980. Function of nest attendance in the American alligator. *Herpetologica* 36(1):27-32.
- Kushlan, J.A & Simon, J.C. 1981. Egg manipulation by the American alligator. *J. Herpet.* 15(4):451-454.
- Lance, V. 1989. Reproductive cycle of the American alligator. *Am. Zool.* 29(3):999-1018.
- Lang, J.W.; Andrews, H. & Whitaker, R. 1989. Sex determination and sex ratios in *Crocodylus palustris*. *Am. Zool.* 29:935-952.
- Larriera, A. 1988. Reproducción en cautiverio del yacare con miras a una explotación comercial. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 8(5):429-432.
- Larriera, A. 1990. A program of monitoring and recovering of caiman's population in Argentina with the aim of management. pp. 1-5. In: Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Larriera, A. 1991. Cria en granjas: una alternativa de manejo para los caimanes argentinos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 11(4):479-484.
- Larriera, A. 1992. A program of monitoring and recovering of wild populations of caimans in Argentina with the aim of management the second year. pp.261-269. In: *Crocodyles*. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group / SSC / IUCN. Vol. 1. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Larriera, A. 1993a. The experimental breeding station of *Caiman latirostris* at Santa Fe City, Argentina. pp.160-163. In: *Zoocria de los Crocodylia*. Memorias de la I Reunion Regional del CSG, Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la IUCN. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Larriera, A. 1993b. A program of monitoring and recovering of wild populations of caimans in Argentina with the aim of management; progress report. pp.270-276. In: *Zoocria de los Crocodylia*. Memorias de la I Reunion Regional del CSG, Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la IUCN. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Larriera, A. & Imhof, A. 1994. *Caiman latirostris* (broad-snouted caiman) omphalopus twins. *Herpetological Review* 25(2):62-63.

- Larsen, R.E.; Cardeilhac, F. & Godwin, F. 1988. Artificial insemination in the American alligator. Proc. Ann. Meet. Soc. Theriogenology 1988:285-292.
- Larsen, R.E.; Verdade, L.M.; Meirelles, C.F. & Lavoretti, A. 1992. Broad-nosed caimans (*Caiman latirostris*) semen collection, evaluation, and maintenance in diluents. pp. 270-276. In: Crocodiles. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 1. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland
- Lazell, J.D. & Spitzer, N.C. 1977. Apparent play behavior in an American alligator. *Copeia* 1977(1):188.
- Lee, D.S. 1968. Possible communication between eggs of the American alligator. *Herpetologica* 24:88.
- Lehner, P.N. 1979. Handbook of Ethological Methods. Garland, New York. 402pp.
- Magill, R.N. 1982. Breeding the African slender-snouted crocodile *Crocodylus cataphractus* at Miami Metro Zoo. *International zoo Yearbook* 23:139-143.
- Magnusson, W.E. 1979. Incubation period of *Crocodylus porosus*. *J. Herpet.* 13(3):362-363.
- Magnusson, W.E. 1986. The peculiarities of crocodylian population dynamics and their possible importance for management strategies. pp. 434-442. In: Proc. 7th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Magnusson, W.E. & 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.
- Magnusson, W.E. ; Lima, A.P. & Sampaio, R.M. 1985. Sources of heat for nests of *Paleosuchus trigonatus* and a review of crocodylian nest temperatures. *J. Herpet.* 19(2):199-207.
- Magnusson, W.E. ; Vliet, K.A.; Pooley, A.C. & Whitaker, R. 1989. Reproduction. pp. 118-135. In: Ross, C.A. [Eds.]. Crocodiles and Alligators. Goldem Press. Silverwater, Australia.
- Martin, J.M.R. 1977. Habitos nidícolas en cocodrilos. *Revta Parq. Zool. Barcelona* 29:24-25.
- Moses, R.D. & Chabreck, R. 1990. Transportation and artificial incubation of American alligator eggs. pp. 81-90. In: Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- National Geographic Society. 1990. Crocodiles: Here Be Dragons. National Geographic Video, Washington, D.C. 60 min.
- National Research Council. 1983. Crocodiles as a Resource for the Tropics. National Academy Press. Washington, D.C. 62pp.
- Rao, M.V.S. 1987. Incubating eggs of the gharial (*Gavialis gangeticus*) for conservation purposes. pp. 503-505. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia.
- Rocha-e-Silva, R. & Zuquim-Antas, P.T. 1981. Reprodução em cativeiro de *Caiman latirostris* (Daudin), o jacaré-de-papo-amarelo, no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Biol.* 41(4):883-885.
- Sankhala, K.S. 1977. Captive breeding, reintroduction and nature protection: the Indian experience. *International zoo Yearbook* 17:98-101.

Schulte, D.M. & Chabreck, R.H. 1990. Effects of nest and egg characteristics on size and early development of American alligators. pp. 177-187. In: Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

Sims, K.J. & Singh, I. 1978. Breeding the West African dwarf crocodile *Osteolaemus tetraspis tetraspis* at Kuala Lumpur Zoo, with observations on nest construction. *International zoo Yearbook* 18:83-84.

Singh, L.A.K. & Bustard, H.R. 1982a. Congenital defects in the gharial *Gavialis gangeticus* (Gmelin). *British J. Herpet.* 6:215-219.

Teichner, O. 1978. Breeding the West African dwarf crocodile *Osteolaemus tetraspis* at Metro Toronto Zoo. *International zoo Yearbook* 18:88-89.

Vac, M.H.; Verdade, L.M.; Meirelles, C.F.; Larsen, R.E.; Michelotti, F.; Rangel, M.C.; Salem, C.Z. & Lavorenti, A. 1992. Ultrasound evaluation of the follicle development in adult female broad-nosed caimans (*Caiman latirostris*). pp. 176-183. In: Crocodiles. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

Vanzolini, P.E. 1972. Répteis e anfíbios ameaçados de extinção no Brasil. pp.155-157. In: Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

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.

Verdade, L.M. 1992. Manejo reprodutivo do jacaré-de-papo-amarelo, *Caiman latirostris* (Daudin, 1802), em cativeiro. Dissertação de Mestrado. ESALQ / USP, Piracicaba. 63pp.

Verdade, L.M. No prelo. Manejo e conservação do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em São Paulo, Brasil. 14pp. In: Bodmer, R. E. & Pádua, C.V. [Eds.]. Manejo da Vida Silvestre para a Conservação na América Latina.

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. pp.231-237. In: Proc. 10th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Verdade, L.M. & Santiago, M.E.B. 1992. Status of captive population of broad-nosed caiman (*Caiman latirostris*) in Brazil. pp.218-225. In: Crocodiles. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

Verdade, L.M.; Michelotti, F.; Rangel, M.C.; Cullen, L., Jr.; Ernandes, M.M. & Lavorenti, A. 1992a. Manejo dos ovos de jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) no CIZBAS/ESALQ/USP. pp.92-99. In: Verdade, L.M. & Lavorenti, A. [Eds.]. Anais do II Workshop sobre Manejo e Conservação do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). ESALQ, Piracicaba.

Verdade, L.M.; Lavorenti, A.; Michelotti, F.; Rangel, M.C.; Cullen Jr., L. & Ernandes, M.M. 1992b. Preliminary notes on nesting Biology of the broad-nosed caiman (*Caiman latirostris*) in São Paulo, Brazil. pp. 226-232. In: Crocodiles. Proc. 11th Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

- Verdade, L.M.; Lavorenti, A. & Packer, I.U. 1993. Manejo reprodutivo do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em cativeiro. pp.143-151. In: Verdade, L.M.; Packer, I.U. Rocha, M.B.; Molina, F.B.; Duarte, P.G. & Lula, L.A.B.M. [Eds.]. Anais do 3o. Workshop sobre Conservação e Manejo do Jacaré-de- Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*). ESALQ, Piracicaba.
- Walker, A.D. 1972. New light on the origin of birds and crocodiles. *Nature*, Lond. 237:257-263.
- Webb, G.J.W. & Manolis, S.C. 1987. Methods for retrieving and examining crocodilian embryos. pp. 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.
- Webb, G.J.W. & Cooper-Preston, H. 1989. Effects of incubation temperature on crocodiles and the evolution of reptilian oviparity. *Am. Zool.* 29(3):953-971.
- Webb, G.J.W.; Buckworth, R; Sack, G.C. & Manolis, S.C. 1983a. An interim method for estimating the age of *Crocodylus porosus* embryos. *Australian Wildl. Res.* 10(3):563-570.
- Webb, G.J.W.; Buckworth, R; & Manolis, S.C. 1983b. *Crocodylus johnsoni* in a controlled environment chamber: a raising trail. *Australian Wildl. Res.* 10(2):421-432.
- Webb, G.J.W.; Beal, A.M.; Manolis, S.C. & Dempsey, K.E. 1987a. The effects of incubation temperature on sex determination and embryonic development rate in *Crocodylus johnsoni* and *C. porosus*. pp. 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.
- Webb, G.J.W.; Manolis, S.C.; Whitehead, P.J. & Dempsey, K. 1987b. The possible relationship between embryo orientation, opaque banding and the dehydration of albumen in crocodile eggs. *Copeia* 1987(1):252-257.
- Webb, G.J.W.; Manolis, S.C.; Dempsey, K.E. & Whitehead, P.J. 1987c. Crocodilian eggs: a functional overview. pp. 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.
- Webb, G.J.W.; Whitehead, P.J. & Manolis, S.C. 1987d. The management of crocodiles in the Northern Territory of Australia. pp. 107-124. In: Webb, G.J.W.; Manolis, S.C. & Whitehead, P.J. [Eds.]. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia.
- Whitaker, R. 1979. Crocodile egg collection in Tamil Nadu. *Indian Forester* 105(2):121-128.
- Whitaker, R. 1984. Captive breeding of crocodilians in India. *Acta Zool. et Path. Antuerprensia* 78:309-318.
- Whitaker, R. & Whitaker, Z. 1976. Collection and hatching of marsh crocodile (*C. palustris*) eggs. *J. Bombay nat. Hist. Soc.* 73(2):403-407.
- Whitaker, R. & Whitaker, Z. 1978a. Notes on vocalization and protective behaviour in the mugger. *J. Bombay nat. Hist. Soc.* 75(1):227-228.
- Whitaker, R. & Whitaker, Z. 1978b. Notes on captive breeding in mugger (*Crocodylus palustris*). *J. 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 johnsoni* 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.

Wilkinson, P.M. 1984(?). Nesting ecology of the American alligator in coastal South Carolina. S.C. Wildlife and Marine Resources Dept., Charleston, S.C., USA. 13pp.

Wink, C.S. & Elsey, R.M. 1986. Changes in femoral morphology during egg-laying in *Alligator mississippiensis*. *J. Morphol.* 189:183-188.

Wright, C., Jr. 1981. Breeding the American alligator *Alligator mississippiensis* at the Tulsa Zoological Park. *International zoo Yearbook* 21:73-75.

Yangprapacorn, U.; Cronin, E.W. & McNeely, J.A. 1971. Captive breeding of crocodile in Thailand. pp. 98-101. In: Proc. 1st Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.