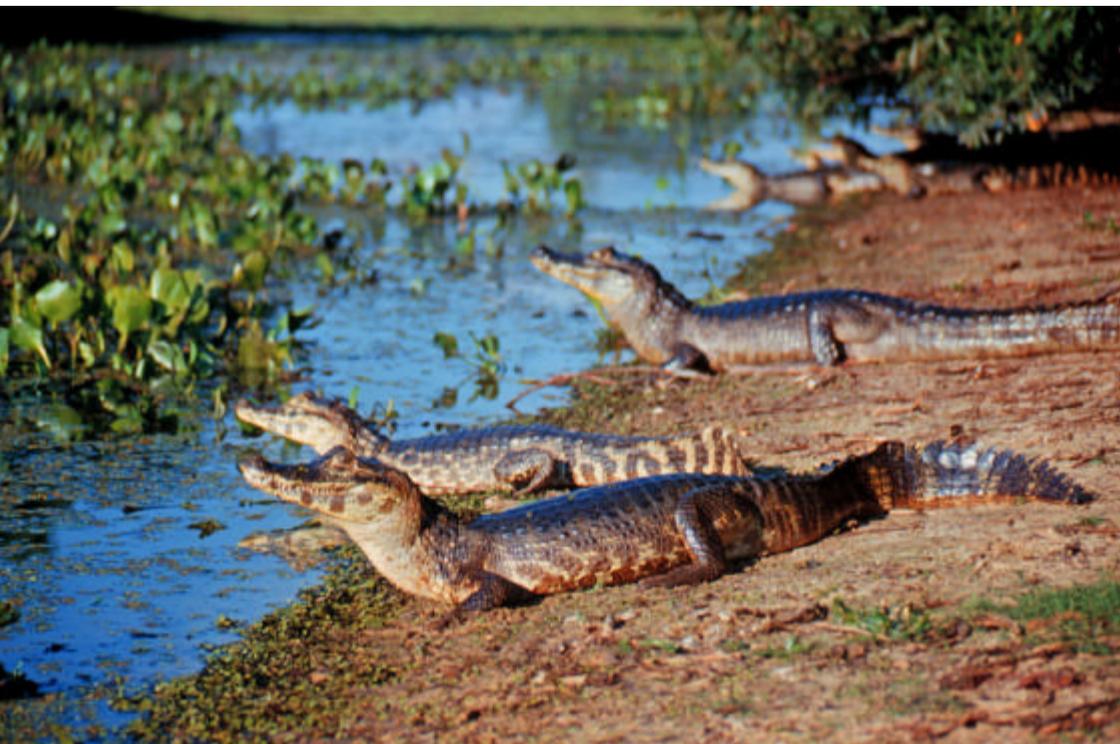


Efeito do Habitat na Fecundidade das Fêmeas, Sobrevivência e Razão Sexual dos Jovens de Jacarés-do-Pantanal



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimárzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Pantanal

Emiko Kawakami de Resende

Chefe-Geral

José Anibal Comastri Filho

Chefe-Adjunto de Administração

Aiesca Oliveira Pellegrin

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Robson Bezerra Sereno

Gerente da Área de Comunicação e Negócios



ISSN 1517-1981
Dezembro, 2003

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 42

Efeito do Habitat na Fecundidade das Fêmeas, Sobrevivência e Razão Sexual dos Jovens de Jacarés-do- Pantanal

Zilca Maria da Silva Campos

Corumbá, MS
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 233-2430

Fax: (67) 233-1011

Home page: www.cpap.embrapa.br

Email: sac@cpap.embrapa.br

Comitê de Publicações:

Presidente: *Aiesca Oliveira Pellegrin*

Secretário-Executivo: *Marco Aurélio Rotta*

Membros: *Balbina Maria Araújo Soriano*

Evaldo Luis Cardoso

José Robson Bezerra Sereno

Secretária: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Supervisor editorial: *Marco Aurélio Rotta*

Revisora de texto: *Mirane dos Santos Costa*

Normalização bibliográfica: *Romero de Amorim*

Tratamento de ilustrações: *Regina Célia R. dos Santos*

Foto(s) da capa: *Zilca Maria da Silva Campos*

Editoração eletrônica: *Regina Célia R. dos Santos e Élcio Lopes Sarath*

1ª edição

1ª impressão (2003): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Campos, Z. Maria da Silva

Efeito do habitat na fecundidade das fêmeas, sobrevivência e razão sexual dos jovens de jacarés-do-pantanal / Zilca, Maria da Silva Campos. -- Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003.

22 p.; 16 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1981; 42)

1. Jacaré – Caiman crocodilus yacare - Manejo - Pantanal.
2. Ecologia - Jacaré – Manejo - Reprodução. 3. Pantanal - Jacaré - Manejo - Reprodução. I. Título. II. Série.

CDD 597.98 (21 ed.)

© Embrapa 2003

Sumário

Resumo	9
Abstract	10
Introdução	11
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	14
Conclusão	17
Referências Bibliográficas	19

Efeito do Habitat na Fecundidade das Fêmeas, Sobrevivência e Razão Sexual dos Jovens de Jacarés-do-Pantanal

Zilca Maria da Silva Campos¹

Resumo

A fecundidade das fêmeas, sobrevivência dos ovos e a razão sexual dos filhotes recém-eclodidos de *Caiman crocodilus yacare* foram estudados nas fazenda Nhumirim (área de lagos) e Campo Dora (área de rios intermitentes) no Pantanal. As fêmeas reprodutivas foram maiores na área de rios intermitentes do que na área de lagos. O número médio de ovos foi de 22,5 (DP = 3,69) na área de lagos e 29,8 (DP= 5,95) na área de rios intermitentes. As fêmeas maiores produziram mais ovos independente da área. A inundação e a predação causaram morte dos ovos do jacaré-do-Pantanal. A predação foi alta em ninhos de floresta, mas a presença da equipe de pesquisa pode ter contribuído para aumentar a predação nesses locais. O período de determinação do sexo pode estender-se até os primeiros 40 dias de incubação. As percentagens de machos estimados em ninhos de vegetação flutuante variaram entre os dois anos, mas não variaram nos ninhos de floresta. As temperaturas de incubação afetaram o comprimento dos filhotes. No manejo dos caimans devem ser consideradas as diferenças dos habitats.

Termos de indexação: *Caiman crocodilus yacare*, manejo, Pantanal, reprodução manejo

¹ Dra. Ecologia, Conservação e manejo de vida silvestre, Embrapa-Pantanal, CP 109 Corumbá, MS zilca@cpap.embrapa.br

Effect of Habitat on Fecundity of Females, Survival of Eggs and Sex Ratio of Hatchlings of Pantanal Caiman

Abstract

The fecundity of females, survival of eggs and Sex ratio of hatchlings of Caiman crocodilus yacare were studied on Nhumirim (lakes area) and Campo Dora (intermittent rivers) Ranches in the Pantanal. Reproductive females from the area of intermittent rivers were larger than those from lakes area. The mean number of eggs per nest was 22.5 in the lakes area, and in the intermittent rivers region was 29.8. The largest females produced more eggs, independent of area. Flooding of nests and predation were identified as the major mortality agents of the eggs of caimans in the study area. Preadtion of eggs was high in forests nests, but my presence could have contributed to the increase in egg predation. The period of sex determination of caiman can extend to 40 days of incubation. The percentage of males estimated in nests on floating grass mats varied between years, but not in forest nests. The temperatures affected the snout vent length of hatchlings. The management of caimans needs to consider diferences among habitats.

Index terms: Caiman crocodilus yacare, management, Pantanal, reproduction

Introdução

Os crocodilianos são considerados como recursos renováveis e suas peles têm alto valor comercial. Para elaborar programas de conservação e manejo das espécies é necessário o conhecimento dos processos populacionais. A reprodução tem sido considerada um dos parâmetros populacionais mais determinante na vida dos crocodilianos. A maturidade sexual é determinada pelo tamanho e idade e as taxas de sobrevivência de crocodilianos variam entre tamanhos e provavelmente entre habitats (Abercrombie, 1989). Aparentemente, não existe dimorfismo sexual, somente na fase reprodutiva que os machos reprodutivos são maiores do que as fêmeas.

O sucesso reprodutivo das fêmeas de crocodilianos não depende somente do número de ovos por ninho, mas também do tamanho dos jovens. Fêmeas maiores de *Alligator mississippiensis* produzem mais ovos e jovens maiores (Deitz e Hines, 1980). O tamanho das ninhadas de répteis pode variar sazonalmente e anualmente, dependendo das condições climáticas e o tempo, que influencia no número de fêmeas que irão reproduzir a cada ano. A qualidade do habitat também pode influenciar no estado nutricional das fêmeas, afetando o tamanho da primeira reprodução e o número de ovos por ninho.

O ciclo reprodutivo da maioria dos répteis é regulado pela temperatura e fotoperíodo. O período de postura dos ovos para os aligatores depende da temperatura mínima média do ar no mês de junho (Joanen e McNease, 1989) e para os jacarés-do-Pantanal depende da chuva nos meses que antecedem o período de postura (Campos e Magnusson, 1995).

As inundações e a predação de ninhos dos crocodilianos são as principais causas da mortalidade dos ovos. A inundação causa morte dos embriões dentro dos ovos, que depende das oscilações do nível de água. Os predadores destroem os ninhos, tanto parcial como total, da maioria dos crocodilianos. No Pantanal, os principais predadores de ninhos dos jacarés são os teiú (*Tupinambis teguixim*), quatis (*Nasua nasua*), lobinhos (*Cerdocyon thous*) e porcos-monteiros (*Sus scrofa*).

O sexo dos crocodilianos é determinado pela temperatura de incubação, devido a ausência de cromossomos sexuais. Também afeta a probabilidade de sobrevivência dos embriões, acelerando o seu desenvolvimento e diminuindo o tempo em que os ovos estão vulneráveis a inundação e a predação. A temperatura dentro do ninho, a razão sexual e o tempo de incubação de cinco espécies de Crocodyliane e três de Alligatorinae são resultados de quando e onde os ovos são postos (Lang et al., 1989). As temperaturas são afetadas pela insolação, intensidade da chuva, temperatura do ar, pelo calor produzido pela decomposição do material vegetal e pelo calor metabólico dos embriões.

A temperatura de incubação afeta a razão sexual das espécies diferentemente, em dois padrões de determinação do sexo. Um deles é quando das temperaturas baixas produzem fêmeas e as altas produzem machos. Outro ocorre quando as temperaturas baixas e altas produzem fêmeas e as intermediárias produzem machos. O sexo pode ser determinado na segunda e terceira semana de incubação, mas em temperaturas altas pode ser revertido até os primeiros 40 dias (Deeming e Ferguson, 1989). A temperatura de incubação afeta também o comprimento dos filhotes recém-eclodidos e das preferências térmicas de algumas espécies. Enfim, a temperatura é um fator ambiental determinante na história de vida dos crocodilianos.

Estudos têm indicado o jacaré-do-Pantanal, *Caiman crocodilus yacare*, como uma das espécies de crocodilianos mais vigorosa do mundo (Coutinho e Campos, 1996; Mourão et al., 2000). Várias iniciativas de aproveitamento econômico da espécie têm sido desenvolvidas através de programas de conservação e manejo na região do Pantanal, de modo que o conhecimento da biologia reprodutiva faz-se necessário para viabilizar o sucesso dos programas.

O jacaré-do-Pantanal usa uma variedade de habitats para nidificar na região do Pantanal. Os jacarés nidificam em florestas que circundam as baías (borda de mata ou cerrado), em manchas de florestas isoladas em campo de inundação (caapão de murundu), em campos de pastagens (campo de *Andropogon*) e em vegetação flutuante conhecida localmente como baceiro (Campos, 1993). Normalmente, as fêmeas reprodutivas guardam seus ninhos durante o período de incubação. Esse período pode variar entre espécie de crocodilianos, mas fica em torno de 70 dias. Este estudo tem o objetivo de conhecer o tamanho das fêmeas reprodutivas, as taxas de sobrevivência dos ovos e avaliar o efeito da temperatura de incubação na razão sexual do jacaré-do-Pantanal.

Materiais e Métodos

Os ninhos de jacarés foram localizados entre janeiro e fevereiro de 1989 e 1990, nas fazendas Nhumirim, área que predomina os lagos, e Campo Dora, área que predomina os rios intermitentes e campos de pastagens. Os ninhos de floresta foram encontrados a pé ou a cavalo, e na vegetação flutuante utilizando uma aeronave, modelo ultraleve. Os ninhos de floresta e vegetação flutuante localizados foram anotados se tinham sido predados ou se estavam intactos. Os ninhos que encontravam em estado bom, foram abertos para tomada dos dados (Fig. 1). Os ovos de cada ninho foram contados (Fig. 2) e medidos (comprimento total, largura e peso) usando paquímetro e balança de 500g. Após as medições, os ovos foram colocados dentro do ninho e recobertos pelo material do ninho. As fêmeas

encontradas cuidando com o ninho foram capturadas, medidas (comprimento rostro-cloacal , CRC, cm), pesadas, marcadas com brincos e soltas no local de captura.



Fig. 1. Ninho de vegetação flutuante localizado de ultraleve, na fazenda Nhumirim



Fig. 2. Ninho de floresta aberto para contagem e medição dos ovos de jacaré-do-Pantanal.

A temperatura de incubação dos ninhos, tanto de floresta como de vegetação flutuante, foi medida usando termômetro digital antes da abertura dos ninhos para as contagens. Os filhotes recém-eclodidos foram capturados próximos aos ninhos à noite (Fig. 3), medidos, pesados e sexados. O sexo de cada filhote foi determinado através de cirurgia de inspeção das gônadas (Magnusson e Hero, 1990). Após a cirurgia os filhotes foram soltos no local de captura.



Fig. 3. Jacarés-do-Pantanal jovens recém-eclodidos capturados ao lado dos ninhos à noite.

Resultados e Discussão

Em 1989, o número total de ninhos foi de 92, sendo 50 ninhos de floresta e 42 ninhos na vegetação flutuante. Em 1990 foram localizados 99, sendo 40 ninhos de floresta e 49 na vegetação flutuante. Entretanto, na fazenda Campo Dora, o número de ninhos reduziu de 32 em 1989 para 20 em 1990.

As fêmeas desovaram entre dezembro e fevereiro e o pico de posturas ocorreu nas primeiras duas semanas de janeiro. As fêmeas reprodutivas na área de rios intermitentes (fazenda Campo Dora) foram maiores do que as fêmeas da área de lagos, na fazenda Nhumirim (Fig. 4). O número de ovos postos foi correlacionado positivamente com o tamanho das fêmeas reprodutivas, o que resultou num número menor de ovos por ninho na área de lagos ($x = 22.5$, $DP = 3.69$, $N = 21$, amplitude = 16-29 ovos) do que na área de rios intermitentes ($x = 29.8$, $DP = 5.95$, $N = 13$, amplitude = 20-41 ovos).

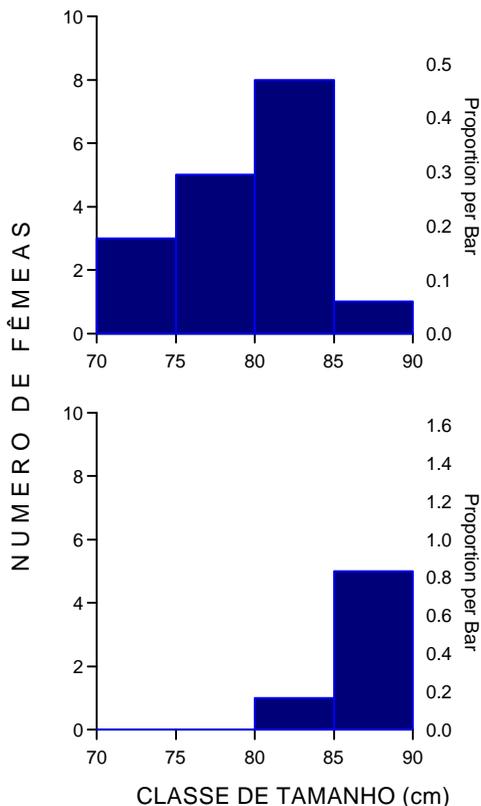


Fig. 4. Estrutura de tamanho das fêmeas reprodutivas na área de lago (acima) e na área de rios intermitentes (abaixo).

Nos dois anos do estudo, a maioria dos ninhos foram atacados por predadores nas duas fazendas. Em dois ninhos foram observados *Cerdocyon thous* comendo ovos, e rastros e fezes de *Nasua nasua* e *Sus scrofa* próximo de outros 15 ninhos que tinham sido destruídos por predadores.

A variação da temperatura de incubação foi alta dentro e entre ninhos de floresta e ninhos de vegetação flutuante. A amplitude da temperatura dentro dos ninhos foi de até 5 ° C. O período crítico de determinação do sexo estendeu-se até os primeiros 40 dias. A temperatura do ninho foi afetada por fatores ambientais. Nos ninhos de floresta, a variação da temperatura foi menor do que os ninhos de vegetação flutuante. A amplitude da temperatura dentro do ninho foi de até 5 ° C.

As temperaturas estimadas foram feitas usando a idade, hora do dia e chuva acumulada de 1, 3 e 7 dias antes da leitura da temperatura do ninho. Esses fatores explicaram até 56% da variação da temperatura nos ninhos. Os ninhos de vegetação flutuante responderam mais às variações climáticas sobre um curto espaço de tempo, e os ninhos de floresta responderam à variação da temperatura sobre mais tempo.

Os ninhos incubados em laboratório a baixas temperaturas (< 30 °C) produziram fêmeas e os ninhos incubados a temperaturas altas produziram machos. Ninhos de floresta com temperaturas estimadas < 30.5 °C geraram 100% fêmeas, entre 30.5 a 31.5 °C geraram aproximadamente 10% machos e com temperaturas > 31.5 °C geraram de 80 a 100% machos (Fig. 5).

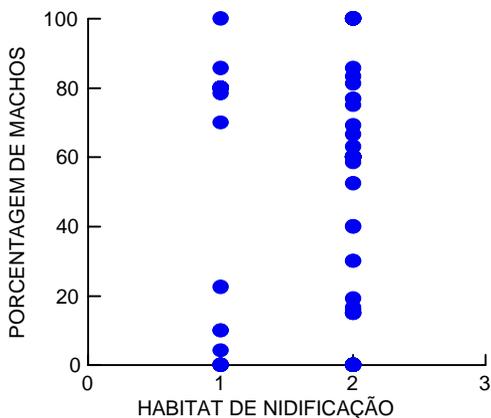


Fig. 5. Porcentagem de machos eclodidos em ninhos de floresta (1) e ninhos de vegetação flutuante (2).

Os jovens eclodem em média com tamanho de 12.0 cm e peso em torno de 50 g. A temperatura de incubação também influenciou no tamanho dos jovens recém-eclodidos, sendo que ninhos mais quentes podem produzir jovens maiores do que os ninhos mais frios (Fig. 6).

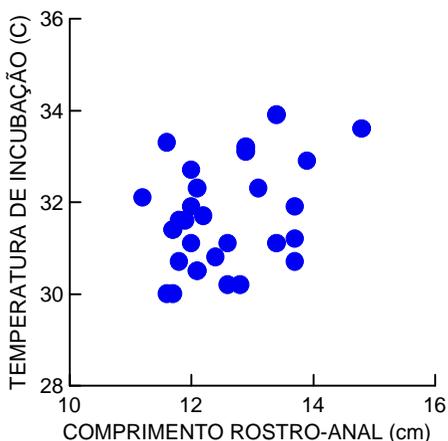


Fig. 6. Efeito da temperatura de incubação no tamanho dos jovens recém-eclodidos de jacarés-do-Pantanal

Conclusão

A fecundidade das fêmeas de *Caiman crocodylus yacare* varia entre áreas de lagos e de rios intermitentes. Na área de lagos, as fêmeas são menores do que na área de rios intermitentes e conseqüentemente sua fecundidade é menor.

As fêmeas nidificam em áreas próximas a água. As chuvas afetam a disponibilidade de habitats de nidificação entre anos. As inundações causadas pelas chuvas no período de incubação dos ovos, matam os embriões de jacarés-do-Pantanal nos ninhos de vegetação flutuante e na floresta. A perda dos ovos por predação é alta nos ninhos de floresta, mas provavelmente a presença e perturbação humana na área do ninho atrai e facilita o acesso de predadores para os ninhos.

As temperaturas dos ninhos variam em resposta as condições climáticas, principalmente chuva e temperatura do ar, determinando a razão sexual dos filhotes. A temperatura de incubação determina o sexo de *Caiman crocodilus yacare*. As temperaturas baixas ($< 31.5\text{ }^{\circ}\text{C}$) geram fêmeas e temperaturas altas ($> 31.5\text{ }^{\circ}\text{C}$) geram principalmente machos (Campos, 1993; Pinheiro et al., 1997). A percentagem de machos é influenciada pelo habitat de nidificação, mas o efeito no habitat depende das condições climáticas de cada ano. Nos ninhos de floresta, a temperatura de incubação é mais constante e sofre pouco efeito de fatores externos. Contudo, nos ninhos de vegetação flutuante a temperatura de incubação varia mais com os fatores ambientais, com chuvas e insolação. Isso reflete na razão sexual dos jovens recém-eclodidos a cada estação reprodutiva. As inundações no Pantanal influenciam o uso do local de nidificação. A mortalidade dos ovos depende do tipo de habitat de nidificação. As chuvas têm efeito direto na sobrevivência dos ovos e também afetam diferentemente na temperatura dos ninhos de floresta e de vegetação flutuante. Isso causa mudanças na razão sexual dos filhotes que serão recrutados pela população. Os efeitos dos habitats devem ser considerados nos modelos de dinâmica populacional, e no manejo de *Caiman crocodilus yacare* no Pantanal.

Agradecimentos

Este estudo foi parte do mestrado da autora, no INPA, sob a supervisão do William Magnusson. Aos colegas Guilherme Mourão, Marcos Coutinho, Sandra Santos e Max Pinheiro. Em especial, *in memoriam* a "Francisco Alves", pela ajuda imprescindível em todas as etapas deste trabalho no campo.



Referências Bibliográficas

ABERCROMBIE, C. L. Population dynamics of the american alligator. In: HALL, P.; BRYANT, R. (Eds.) **Crocodiles: their ecology, management, and conservation.** Gland: Switzerland: IUCN, 1989. p.1-16. (IUCN Publication New Series).

CAMPOS, Z. Effect of habitat on survival of eggs and sex ratio of hatchlings of *Caiman crocodilus yacare* in the Pantanal, Brazil. **Journal of Herpetology**, Lawrence, v.27, n.2, p.127-132, 1993.

CAMPOS, Z.; MAGNUSSON, W. Relationship between rainfall, nesting habitat and fecundity of *Caiman crocodilus yacare* in the Pantanal, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.11, p.351-358, 1995.

COUTINHO, M.; CAMPOS, Z. Effect of habitat and seasonality on the densities of caiman in Sothern Pantanal, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.12, p. 741-747, 1996.

DEEMING, D. C.; FERGUSON, M. W. J. The mechanism of temperature dependent Sex determination in crocodilians: a hypothesis. **American Zoologist**, Thousand Oaks, v.29, p. 973-985, 1989.

DEITZ, D. C.; HINES, T. C. Alligator nesting in North-Central Florida. **Copeia**, Washington, p.249-292, 1980.

JOANEN, T.; MCNEASE, L. L. Ecology and physiology of nesting and early development of the american alligator. **American Zoologist**, Thousand Oaks, v.29, p.987-998, 1989.

LANG, J. W. ; ANDREWS, H.; WHITAKER, R. Sex determination and Sex ratios in *Crocodylus palustris*. **American Zoologist**, Thousand Oaks, v.29, p.935-952, 1989.

MAGNUSSON, W. E.; HERO, J. M. A. Diagnosis of sex of live hatchlings *Paleosuchus trigonatus* by direct observation of the gonads. In: WORKING MEETING OF CGS/SSC/IUCN, 9., 1990, Switzerland. **Proceedings...** Switzerland: IUCN, 1990. v.2. p. 33-37.

MOURÃO, G.; COUTINHO, M.; MAURO, R.; CAMPOS, Z.; TOMAS, W.; MAGNUSSON, W. Aerial survey of caiman, marsh deer, and pampas deer in the

20 *Efeito do Habitat na Fecundidade das Fêmeas, Sobrevivência e Razão Sexual dos Jovens de Jacarés-do-Pantanal*

Pantanal Wetland of Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v.92, p.175-183, 2000.

PINHEIRO, M.; MOURÃO, G.; CAMPOS, Z.; COUTINHO, M. Influência da temperatura de incubação na determinação o sexo do jacaré. **Revista Brasileira Biologia**, Rio de Janeiro, v. 57, p. 383-391, 1997.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento*

Rua 21 de setembro, 1880 - Caixa Postal 109

CEP 79320-900 Corumbá-MS

Telefone: (67)233-2430 Fax: (67) 233-1011

<http://www.cpap.embrapa.br>

email: sac@cpap.embrapa.br

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**