

História de vida do jacaré (*Caiman yacare*) no Pantanal

Marcos Coutinho¹ & Zilca Campos²

Resumo

O Pantanal é uma das maiores planícies de inundação do planeta, merecendo alta prioridade de conservação. A planície, com extensão de 140.000 km², é cercada por 356.000 km² de planaltos e juntos formam a Bacia do Alto Paraguai, que é considerada uma das principais bacias hidrográficas da América do Sul. Uma das principais características do Pantanal é a abundância de jacarés (*Caiman yacare*), que se encontram amplamente distribuídos na planície. Os jacarés no Pantanal estão sobre influência da alta sazonalidade da região, que por sua vez, exerce efeitos marcantes na história de vida da espécie. Existe também variação marcante de ano para ano nas condições do habitat devido às flutuações anuais no clima. Neste capítulo são sumarizadas algumas das principais informações sobre a história de vida dos jacarés no Pantanal. Isto inclui aspectos taxonômicos e área de distribuição da espécie, termoregulação, hábitos alimentares, condição corporal, biologia reprodutiva, padrão de movimentação, taxa de crescimento populacional, status atual e as tendências no tamanho populacional.

Palavras-chave: *Caiman yacare*, Pantanal, História de vida, Conservação e Manejo de jacarés.

Abstract

The Pantanal wetland is one of the world's largest seasonal wetlands, with high conservation priority. It consists of 140000 km² of lowlands, surrounded by 356000 km² of high plains forming the Upper Paraguay River Basin, one of the largest catchments in South America. One of the features of the Pantanal is the abundance of *Caiman yacare*, distributed widely throughout the floodplains. Caimans in the Pantanal face a highly seasonal environment, which exert strong effects on their life history. There are also marked year-to-year variations in habitat conditions due to annual fluctuations in the climate. This paper summarizes some of the main data on *C. yacare* life history. These include information on taxonomy, species distribution range and environmental features, thermoregulation, feeding ecology and body condition, reproductive biology, pattern of movement, population rate of increase and the status and trends in population size.

Key words: *Caiman yacare*, Pantanal wetland, Life history, Caiman conservation and management.

Aceito em setembro de 2005.

¹Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios, RAN / IBAMA, Campo Grande MS 79002-220 - Brasil marcos.coutinho@ibama.gov.br

²Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, EMBRAPA, Corumbá, MS - 79320-900 Brasil zilca@cpap.embrapa.br

Introdução

Estudos conduzidos desde o início da década de 80 tem gerado várias informações sobre aspectos da biologia, história de vida e ecologia populacional do jacaré-do-Pantanal. Como exemplo, podem ser mencionados os estudos sobre a abundância, estrutura de tamanho e razão sexual da população em diferentes habitats (MOURÃO *et al.*, 1994a; CAMPOS *et al.*, 1995; COUTINHO & CAMPOS 1996; REBELO *et al.*, 1997; MOURÃO & CAMPOS, 2004 a, b) e em todo o Pantanal (MOURÃO *et al.*, 2000), biologia reprodutiva (CRAWSHAW & SHALLER 1980; CINTRA 1988, 1989; CRAWSHAW, 1989; CAMPOS, 1991; CAMPOS, 1993; MOURÃO *et al.*, 1994b, CAMPOS & MAGNUSSON, 1995; PINHEIRO *et al.* 1997; ALEIXO & MACIEL, 1998; COUTINHO *et al.*, 2001), dieta e comportamento alimentar (SHALLER & CRAWSHAW, 1982; UETANABARO 1989; SANTOS *et al.*, 1994, 1996), padrões de movimentação (CAMPOS *et al.*, 2003a; CAMPOS, 2003; CAMPOS *et al.*, 2004b), comportamento de termoregulação (CAMPOS *et al.*, 2003b; CAMPOS, *et al.*, 2005), análise de sistemas e modelagem da dinâmica populacional (COUTINHO, 2000). O potencial do jacaré para utilização sustentada também tem sido considerado (COUTINHO, *et al.* 1994; MOURÃO *et al.*, 1996; COUTINHO, 2000; COUTINHO & CAMPOS, 2002), bem como os possíveis impactos e riscos de superexploração (CRAWSHAW, 1991; BRAZAITS *et al.*, 1998) e o aperfeiçoamento das políticas públicas de conservação e manejo (COUTINHO *et al.*, 1998; COUTINHO & BAMPI, 2003). Todas as informações disponíveis constituem corpo de conhecimento valioso que tem sido utilizado para

vários propósitos, em especial, na gestão do uso e conservação das populações naturais. Neste trabalho, são apresentadas algumas das principais informações biológicas que vêm subsidiando decisões políticas e a definição das estratégias de conservação e manejo do jacaré-do-Pantanal.

Definição Taxonômica

A filogenia, taxonomia e biogeografia dos crocodilianos são assuntos de longo e considerável debate (SILL, 1968; NOREL, 1989; TARSITANO *et al.*, 1989; BROOKS & O'GRADY, 1989; HASS *et al.*, 1992; POE, 1996; BROCHU, 1999). Apesar disto, existe consenso que as espécies atuais pertencem a três grandes linhagens de origem monofilética, os crocodilos, os aligátors e os gaviales (DENSMORE & OWEN, 1989). A família Alligatoridae inclui quatro gêneros: *Alligator*, *Caiman*, *Melanosuchus* e *Paleosuchus*, sendo que grande parte das incertezas taxonômicas reside no chamado “complexo *Caiman*” (GROOMBRIDGE, 1987). Isto é particularmente bem ilustrado pelas controvérsias envolvendo a definição taxonômica do jacaré-do-Pantanal. A espécie foi inicialmente descrita por DAUDIN (1802), que a denominou *Crocodilus yacare*. Posteriormente, o táxon sofreu sucessivas revisões, alternando de subespécie de *Caiman crocodilus* (*Jacaretinga crocodilus yacare* ou *Caiman crocodilus yacare*), ou recebendo status de espécie, *Caiman yacare* (CARVALHO, 1951). De acordo com GROOMBRIDGE (1987), duas novas subespécies foram registradas com ocorrência na área do Pantanal, *Caiman crocodilus mattogrossiensis* e *Caiman crocodilus paraguayensis*, porém com descrições baseadas em evidências científicas limitadas. Formas

intermédias entre populações da Amazônia e do Pantanal ocorrem ao longo do rio Madeira. Embora muitos destes indivíduos sejam morfológicamente e, provavelmente, geneticamente idênticos a indivíduos do Pantanal, neste capítulo, não consideramos parte da espécie. Ainda existem controvérsias sobre a definição taxonômica do jacaré-do-Pantanal (e.g. MONTEIRO *et al.*, 1997; BROCHU, 1999). BUSACK & PANDYA (2001) e muitos dos especialistas concordam que o jacaré-do-Pantanal deva receber tratamento específico, *Caiman yacare*, sendo esta a convenção atualmente adotada pela autoridade ambiental brasileira (IBAMA).

Na Convenção Internacional do Comércio de Espécies Exóticas da Flora e da Fauna (CITES), da qual o Brasil é signatário, *Caiman yacare* é listado no Apêndice II (espécies que não são consideradas como ameaçadas ou com risco de extinção), enquanto que na lista vermelha da União Internacional para Conservação (IUCN), o status da espécie é definido como baixo risco de extinção

(*low risk, least concern*).

Área de Distribuição geográfica

A distribuição geográfica do *Caiman yacare* (Fig.1) abrange o norte da Argentina e parte do território paraguaio, boliviano e do centro-oeste brasileiro (Fig.2). O Pantanal é a principal área de ocorrência da espécie no Brasil. A região é uma das maiores áreas de inundação do planeta, consistindo de aproximadamente 140.000 km² de áreas baixas, cercadas por cerca de 356.000 km² de planaltos. Juntos, planície e planaltos formam a bacia do Alto Paraguai, considerada uma das maiores bacias hidrográficas da América do Sul. A área localiza-se no centro do continente sul-americano, tendo a maior parte de seu território em solo brasileiro (393.600 km²) e a parte oeste restante abrangendo a Bolívia e o Paraguai.

O Pantanal é drenado pelo Rio Paraguai, que flui no sentido norte-sul ao longo da parte oeste da bacia e por seus tributários, que drenam a região no sentido leste-oeste. Em função da pouca

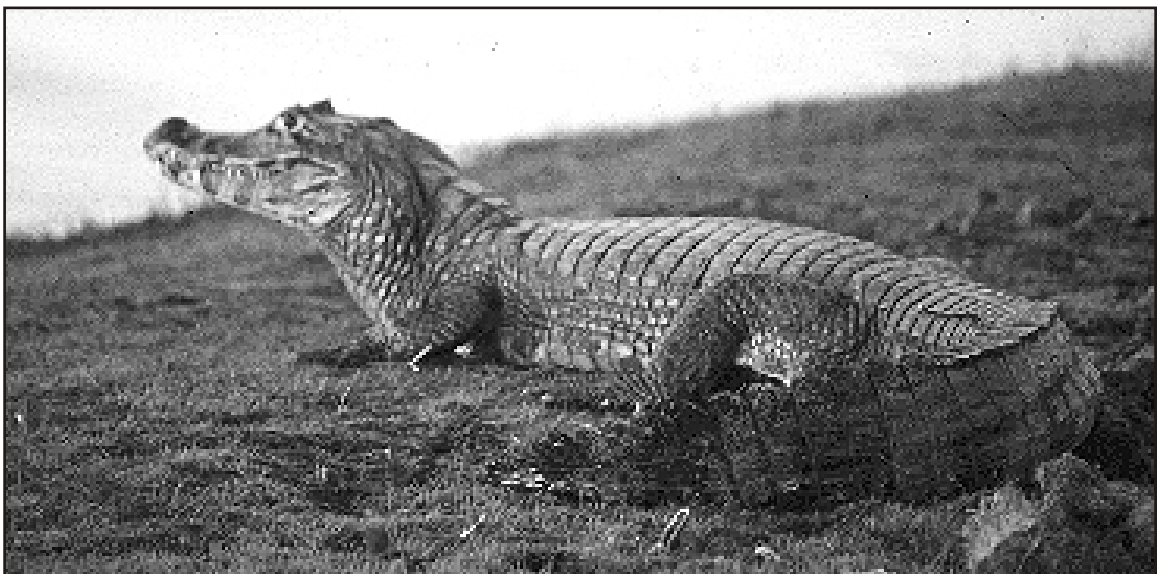


Figura 1. Espécime adulto de *Caiman yacare* no Pantanal (Foto: Z. Campos).



Figura 2. Área de distribuição do *Caiman yacare* (Fonte: GROOMBRIDGE, 1987).

declividade, a inundação sazonal representa um dos principais fatores abióticos que afetam os processos geo-ecológicos na planície. Os pulsos de seca e cheia, juntamente com a sazonalidade térmica, determinam a produtividade e exercem papel fundamental na dinâmica dos ecossistemas.

Os dados que melhor descrevem a dinâmica das inundações no Pantanal são as medidas de nível d'água do Rio Paraguai obtidas diariamente,

desde o início do século, pela Marinha Brasileira, no município de Ladário, Pantanal Sul. Conforme observado na Figura 3, o nível das inundações varia substancialmente entre anos, sendo possível reconhecer padrões plurianuais que indicam a ocorrência de anos relativamente secos e úmidos. HAMILTON *et al.* (1996), utilizando técnicas de sensoriamento remoto, relacionaram o nível d'água do Rio Paraguai com a extensão da área inundada

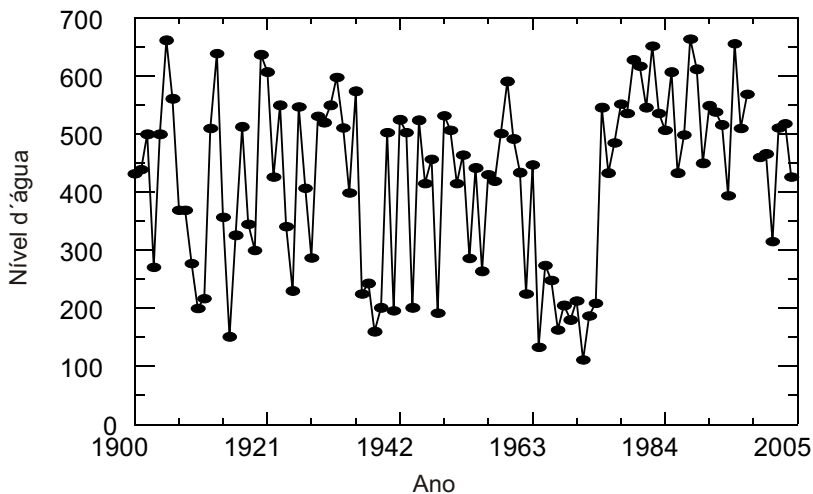


Figura 3. Variação anual do nível máximo do Rio Paraguai medido pela régua limnética de Ladário, localizada no Pantanal Sul, de janeiro de 1900 a dezembro de 2004.

em toda planície pantaneira. Durante o período estudado (1979-1987), foi observado que a área inundada variou de 11.000 até 131.000 km² nos meses de seca e cheia, respectivamente. Os autores demonstraram que o nível d'água do Rio Paraguai, medido pela régua limnética de Ladário, reflete a quantidade de área inundada e, portanto, trata-se de uma ferramenta eficiente para definir a intensidade de inundação em toda a planície pantaneira. A disponibilidade de água, juntamente com a sazonalidade térmica, exerce papel determinante sobre a história de vida e dinâmica populacional do jacaré-do-Pantanal.

Temperatura corporal e Comportamento de termoregulação

A temperatura é uma variável ambiental que tem papel fundamental na história de vida dos crocodilianos, pois determina o sexo dos indivíduos, o crescimento embrionário e o padrão de termoregulação (LANG, 1987). A temperatura do corpo dos crocodilianos é regulada pelos mecanismos comportamentais e fisiológicos, que podem ser ajustadas através de radiação solar e temperatura da água (SMITH, 1979).

A temperatura corporal de *Caiman yacare*, na natureza, varia fortemente ao longo do ano, em virtude das variações nas temperaturas ambientais, temperatura do ar e da água (CAMPOS *et al.*, 2003b). Nos meses quentes (outubro a março), a amplitude de variação da temperatura corporal (T_c) não ultrapassa 6,0°C, variando entre 28,0 e 33,6°C, com valor médio de 31,4±0,13. Por outro lado, nos meses de outono e inverno (abril a setembro), a amplitude de variação pode alcançar 16,0°C, oscilando entre 17,9 a 34,0°C, com valor médio

diminuindo para 27,4±0,31.

As variações diurnas na temperatura corporal apresentam dois padrões distintos, estreitamente associados à disponibilidade de calor externo. Nos dias quentes, variações na T_c seguem o ciclo tipicamente sinusoidal. As temperaturas mais baixas são observadas nas primeiras horas da manhã, antes do nascer do sol. Em seguida, a T_c aumenta gradativamente acima da temperatura da água, alcançando valores máximos em torno do meio dia. A partir daí, a T_c começa a diminuir até equilibrar com a temperatura da água no final da tarde e durante a noite. Esse comportamento garante que os animais mantenham a temperatura do corpo acima da temperatura da água em até dez horas durante o período de 24 horas. O aumento gradativo da temperatura corporal coincide com observações dos indivíduos expondo-se ao calor do sol. Isto caracteriza o comportamento típico de termoregulação, similar àquele observado em outras espécies de répteis heliotérmicos (ver ANDRADE & ABE, neste livro).

Nos dias frios e nublados, na ausência de fonte externa de calor, os animais permanecem a maior parte do tempo submersos ou abrigados na vegetação aquática, fato que torna sua visualização muito mais difícil. Nestes dias, a T_c permanece praticamente uniforme durante o dia, equilibrada à temperatura da água. Este comportamento, por sua vez, é característico de espécies de répteis denominadas termoconformadoras. Portanto, os jacarés-do-Pantanal podem apresentar comportamento típico de espécies heliotérmicas ou termoconformadoras, ditado em função das condições climáticas locais.

Dieta e Condição corporal no ambiente sazonal

Os jacarés utilizam ampla diversidade de itens alimentares, incluindo várias ordens de invertebrados e as quatro ordens de vertebrados. Contudo, entre os invertebrados, observa-se mais ingestão de insetos (principalmente Odonata, Hemiptera e Coleoptera), Mollusca (principalmente Pomacea e Bivalvia) e Crustacea (principalmente caranguejos). Dentre os vertebrados, peixe é a presa mais consumida. Fragmentos de anfíbios, pássaros, mamíferos e alguns casos de canibalismo são também encontrados, mas em frequências relativas menores.

Durante o primeiro ano de vida, a dieta é composta somente por invertebrados. A principal mudança ontogenética ocorre no início do segundo ano de vida, ocasião em que pequenos peixes são incorporados à dieta. Após esta idade, a maior parte da variação na composição dietética, no sucesso alimentar e na condição corporal (é um valor numérico que reflete o estado nutricional) está relacionada às mudanças sazonais na temperatura e no nível d'água.

No Pantanal, em função da interação entre essas duas variáveis, os jacarés experimentam quatro épocas distintas nas condições de habitats; período de alto nível d'água e temperaturas elevadas (janeiro a março), período de alto nível d'água e temperaturas amenas (abril a junho), período de baixo nível d'água e temperaturas baixas (julho a setembro) e período de baixo nível d'água e temperaturas elevadas (outubro a dezembro). O período de alto nível d'água e temperaturas mais elevadas está relacionado com maior sucesso alimentar e a maioria dos indivíduos alimenta-se de vertebrados (COUTINHO, 2000). Considerando

que o valor nutricional dos vertebrados é relativamente maior quando comparado àquele dos invertebrados (SANTOS *et al.*, 1996), esse período tem efeito positivo sobre as reservas lipídicas e a condição corporal dos animais. Quando as temperaturas diminuem e o nível d'água se mantém elevado, a dieta é composta basicamente por invertebrados, mas o sucesso alimentar continua alto e, assim, a condição corporal reflete o balanço entre os efeitos positivos do alto sucesso alimentar e os negativos de uma dieta de valor nutricional relativamente menor (COUTINHO, 2000). O período de temperaturas menores e baixos nível d'água é uma combinação crítica para os jacarés. As baixas temperaturas determinam dieta composta principalmente por invertebrados que, juntamente com o baixo sucesso alimentar devido ao baixo nível d'água, tem um forte impacto negativo sobre condição corporal dos indivíduos. À medida que a temperatura aumenta, mas o nível d'água permanece baixo, a condição corporal pode melhorar em resposta à prevalência de vertebrados na dieta, mas este efeito é contra-balanceado pela baixa taxa de captura das presas.

O padrão sazonal acima descrito é geralmente consistente ao longo dos anos. Contudo, conforme observado anteriormente, o Pantanal é marcado por variações interanuais nas condições ambientais, particularmente na disponibilidade de água nas épocas secas. Considerando que os jacarés dependem da água para manter a temperatura corporal diferente da temperatura do ar durante os períodos frios e à noite e o sucesso alimentar e os processos digestivos são fortemente influenciados pela temperatura do corpo (DIEFENBACH, 1975 a, b; COULSON & HERNANDEZ, 1983), espera-se

que haja alta variabilidade temporal na condição corporal dos indivíduos. Isto, por sua vez, pode ter impacto marcante sobre a reprodução, crescimento e dinâmica populacional do jacaré-do-Pantanal.

Biologia Reprodutiva

A reprodução dos jacarés é um dos aspectos populacionais fundamentais para programas de conservação e utilização das espécies, tanto na natureza como em cativeiro. As espécies de jacarés, da família Alligatoridae, fazem seus ninhos em montes com restos de folhagens e gravetos dentro da mata, próximos de corpos d'água e nos tapetes de vegetação flutuante. Os fatores que levam as fêmeas a selecionarem o habitat de nidificação são desconhecidos. O tamanho e a composição dos ninhos depende mais do habitat e da disponibilidade de material do que das espécies envolvidas (MAGNUSSON, 1979). No entanto, no Pantanal, é provável que os ciclos anuais de cheia e seca alterem a disponibilidade dos locais de nidificação e também a oferta do material para construção dos ninhos do jacaré-do-Pantanal (CAMPOS & MAGNUSSON, 1995).

O período entre a postura dos ovos até a eclosão dos jovens de *C. yacare* pode durar até 70 dias, dependendo das condições de incubação dos ovos e dos cuidados das fêmeas (CAMPOS & MAGNUSSON, 1995). As fêmeas investem tempo na construção e cuidados contra predadores no ninho e permanecem ao lado dos jovens recém-eclodidos até um ano de vida (CINTRA, 1989). No Pantanal, as inundações e a predação dos ninhos são as principais causas de mortalidade dos ovos dos jacarés. Os principais predadores de ovos de jacarés são lobinhos (*Cerdocyon thous*), quatis (*Nasua*

nasua) e porco-monteiro (*Sus scrofa*).

A temperatura em que os ovos são incubados determina o sexo dos crocodilianos. Existem dois padrões de determinação do sexo para os crocodilianos. Altas temperaturas resultam em machos e baixas temperaturas resultam em fêmeas (FERGUSON & JOANEN, 1983) e o outro padrão é que fêmeas são produzidas em baixas e altas temperaturas e machos resultam de temperaturas intermediárias (WEBB & SMITH, 1984). A temperatura de incubação dos ovos determina o sexo dos embriões do jacaré-do-Pantanal. O ninho incubado em temperatura baixa (<31,5°C) produz fêmeas e em temperatura alta (>31,5°C), principalmente machos (CAMPOS, 1993). A percentagem de machos é influenciada pelo habitat de nidificação, mas o efeito no habitat depende das condições climáticas do ano. A variação das temperaturas dentro dos ninhos de mata e vegetação flutuante ocorre em respostas a insolação, a chuva e a temperatura do ar em intervalos de tempo diferentes. Por exemplo, ninhos de mata levam mais tempo para sofrerem a variação das temperaturas dentro do ninho, devido à cobertura vegetal protegê-los contra a exposição dos fatores ambientais, como a insolação e a chuva. Por outro lado, os ninhos de vegetação flutuante sofrem o efeito direto das mudanças climáticas (CAMPOS, 1993). As temperaturas altas dos ninhos afetam o desenvolvimento embrionário e geram jovens maiores do que aqueles incubados em temperaturas mais baixas (CAMPOS, 1993).

Ontogenia e Idade de maturação sexual

Os jacarés são espécies de vida relativamente longa, em que a diferenciação

gonádica começa cedo no ciclo de vida dos indivíduos. Alguns machos de 30 a 40 cm de comprimento rostro-cloacal (CRC), o que equivale de dois a três anos de idade, exibem grau incipiente de produção de espermatozoides e todos os machos com CRC menor que 40 cm apresentam testículos púberes. A produção espermática aumenta gradativamente com o tamanho do animal, não devido ao aumento no índice gonadosomático, mas em função do aumento na proporção volumétrica de tubos seminíferos no testículo. Contudo, testículos completamente maduros, caracterizados pela presença de espermátides superabundantes, organizadas em feixes na borda luminal dos tubos seminíferos, somente foram observados mais tarde na ontogenia, em indivíduos com CRC maior que 90 cm. Com base na análise dos dados de marcação e recaptura de indivíduos de idade conhecida, CRC de 90 cm é atingido aos cerca de nove-dez anos de idade, indicando assim a idade aproximada de maturidade sexual dos machos de jacaré-do-Pantanal (COUTINHO, 2000).

A capacidade vitelogênica pode começar cedo na vida das fêmeas, mas a capacidade de reprodução é geralmente bastante retardada. As fêmeas podem tornar-se vitelogênicas aos cerca de cinco anos de idade (CRC 55 cm), mas ovários maduros, com folículos vitelogênicos avançados, somente foram observados em fêmeas com sete anos de idade (CRC > 70 cm; COUTINHO *et al.*, 2001). Muito embora fêmeas jovens (CRC < 75 cm) sejam eventualmente capazes de realizar postura, dez anos de estudos sobre a ecologia de nidificação revelam que a maioria das fêmeas na população começa a nidificar aos cerca de nove-dez anos de idade, quando atingem CRC equivalente a 80 cm e

massa corporal acima de 12 kg (CAMPOS, 1993; CAMPOS & MAGNUSSON, 1995; COUTINHO, 2000). Isto mostra que o desenvolvimento folicular pode permanecer estagnado por longo tempo e que a capacidade efetiva de reprodução somente é atingida mais tarde no ciclo de vida, aproximadamente na mesma idade em que os machos também atingem maturação completa das gônadas.

É evidente que o potencial reprodutivo é consideravelmente maior em machos e fêmeas com tamanhos de CRC superiores a 90 e 80 cm, respectivamente, e isto deve ser considerado no programa de uso e conservação das populações naturais. A princípio, o programa de manejo que visa a extração seletiva de indivíduos grandes (MAGNUSSON & MOURÃO, 1997) pode causar sérios impactos no potencial reprodutivo das populações. Adicionalmente, conforme observado por LANG (1987), a extração de adultos pode desestabilizar as relações sociais e, caso persista por longo prazo, pode também determinar decréscimo no potencial reprodutivo da população. De fato, previsões derivadas de modelo matemático, elaborado para testar o efeito de diferentes estratégias de manejo sobre as populações naturais de jacaré-do-Pantanal, mostram que pode haver alto risco de extinção local se a população for submetida à extração seletiva de indivíduos adultos com CRC maior que 90 cm (COUTINHO, 2000), apesar desta estratégia ter sido considerada viável em populações da Venezuela, onde modelos semelhantes predizem catástrofes (VELASCO *et al.*, 2000).

Sazonalidade na atividade gonádica

As gônadas do jacaré-do-Pantanal

apresentam marcada sazonalidade em suas dimensões e aparência histológica. Nos machos, a sazonalidade na atividade gonádica é observada principalmente nos animais adultos, enquanto que nos adultos-jovens, as variações sazonais são observadas principalmente ao nível histológico.

De março a julho, os testículos regridem e os tubos seminíferos são ocupados essencialmente por espermatogônias. Espermatogênese completa somente é observada a partir de outubro, com pico em dezembro (COUTINHO *et al.*, 2001). As fêmeas apresentam mudanças substanciais na massa dos ovários, que pode aumentar em até 500 vezes durante o ciclo sazonal de desenvolvimento dos folículos/ovócitos. Folículos com ovócitos em vitelogênese avançada são observados a partir de setembro e folículos pré-ovulatórios ocorrem em dezembro (COUTINHO *et al.*, 2001).

Em síntese, o ciclo reprodutivo anual do jacaré no Pantanal pode ser assim descrito: de março a julho, a atividade ovariana é relativamente baixa, caracterizando a fase de crescimento vegetativo dos folículos vitelogênicos. O início da gametogênese ocorre em agosto, quando as fêmeas iniciam a fase de crescimento rápido dos folículos vitelogênicos e os machos o aumento da massa testicular. O processo culmina em dezembro, com o aparecimento de folículos pré-ovulatórios nas fêmeas e a capacidade máxima de produção de esperma nos machos. Nesse período, os ovidutos estão bastante desenvolvidos e os níveis de estradiol e testosterona no sangue encontra-se bastante elevados nas fêmeas e nos machos, respectivamente. Isto é seguido por um período relativamente curto de cópula, que ocorre entre meados de dezembro e janeiro. Em seguida, aparecem os ninhos, com o pico

da estação de postura estendendo-se de meados de janeiro a início de fevereiro. Passado o período de postura, observa-se aumento na ocorrência de corpo lúteo e folículos atrésicos e os testículos começam a regredir. Isto é seguido por uma nova fase de crescimento vegetativo dos folículos, que caracteriza o início de um novo ciclo ovariano. Os testículos permanecem regredidos até julho, período em que se inicia novo ciclo espermatogênico (COUTINHO *et al.*, 2001).

A sazonalidade reprodutiva tem sido documentada em grande número de espécies de vertebrados e tem sido interpretada como uma adaptação associada à otimização no tempo de nascimento, época em que fêmeas e filhotes estão mais sensíveis à mortalidade natural (SKINNER, 1971; DUVALL *et al.*, 1982). No Pantanal, o ciclo reprodutivo do jacaré está intimamente associado à temperatura e ao nível d'água, uma vez que eles aparecem como fatores chaves relacionados à sobrevivência das fêmeas e dos jovens, devido suas relações positivas com o sucesso alimentar e a condição corporal dos indivíduos.

Na Venezuela, *Caiman crocodilus* apresenta ciclo reprodutivo associado às mesmas variáveis ambientais. Contudo, os períodos de alta atividade testicular e de nidificação ocorrem, respectivamente, em maio-junho e agosto (THORBJARNARSON, 1994). Portanto, a mudança no período de cópula e nidificação em relação ao *C. yacare* parece ser simplesmente uma resposta às diferentes latitudes. Na Amazônia Central, jovens de *C. crocodilus* e *Melanosuchus niger* são encontrados principalmente de fevereiro a abril, época em que as temperaturas estão altas e o nível d'água está aumentando (SILVEIRA *et al.*,

1997). Evidentemente, os jacarés, em uma grande área de sua distribuição geográfica, apresentam ciclo reprodutivo bem sincronizado às variáveis ambientais e o fato de que a época da estação reprodutiva muda de acordo com variações latitudinais, seguindo o ciclo sazonal da temperatura e do nível d'água, reforça a idéia de que o período de eclosão é produto de seleção natural.

O potencial reprodutivo das populações naturais de jacarés no Pantanal Sul vem sendo objeto de estudos desde o final da década de 80 (CAMPOS, 1993; MOURÃO *et al.*, 1994; CAMPOS & MAGNUSSON, 1995; COUTINHO, 2000). Nesses estudos, tem-se observado que a maior parte da variação na produção de ninhos está associada à variação no nível d'água, medido pela régua de Ladário. Isto possibilitou a geração de um modelo matemático de alto valor preditivo, que permite estimar a produção de ninhos com antecedência de cerca de seis meses. Em termos biológicos, isto implica que se a população de jacarés experimenta um inverno com pouca disponibilidade de ambientes aquáticos, somente uma pequena proporção de fêmeas irá reproduzir no ano seguinte. Por outro lado, nos anos em que o nível d'água é mais elevado, um maior número de fêmeas reproduz. O nível d'água é interpretado como uma variável composta, que representa disponibilidade de alimento, refúgio, habitat para termoregulação e dispersão. O nível d'água constitui, desta forma, um forte indicativo da produtividade populacional e, conseqüentemente, representa um dos métodos mais baratos e de fácil aplicação para monitorar e direcionar o manejo de jacarés no Pantanal.

Padrão de movimentação

Estudos de dispersão e movimento do jacaré vêm sendo desenvolvidos ao longo dos últimos 18 anos, utilizando-se técnicas de marcação-recaptura e há dez anos com uso de radiotelemetria. Os crocodilianos são essencialmente ativos na água, mas pode ocorrer o movimento terrestre, em especial, para espécies que vivem em áreas que secam periodicamente. Neste aspecto, o jacaré-do-Pantanal apresenta comportamento peculiar. A maioria das observações dos animais movimentando-se em terra não foi de animais solitários, movendo aleatoriamente, como tem sido comumente documentado para outras espécies de crocodilianos. Ao contrário, na estação seca (agosto a dezembro), observa-se que os animais deslocam-se na terra em grupos, nos quais os membros de cada grupo colocam-se organizados em fila indiana, distante uns dos outros em até cinco metros (Fig.4). Os grupos podem ser formados por mais de 30 animais e, quando em movimento, aparentemente não estão organizados segundo uma hierarquia de tamanho (CAMPOS *et al.*, 2003a). A movimentação em grupo pode estar relacionada a vários fatores, mas muito provavelmente, a disponibilidade de alimento e o comportamento reprodutivo exercem efeito determinante sobre esse tipo de comportamento (CAMPOS, 2003).

O padrão de movimentação dos jacarés tem sido estudado em dois tipos de habitats distintos no Pantanal, que em termos hidrográficos, podem ser caracterizados, respectivamente, por lagoas isoladas entremeadas por campos e cordões de florestas e por rios intermitentes. Os indivíduos movimentam-se não somente dentro das respectivas áreas de lagoas e rios, mas também entre as áreas (CAMPOS *et al.*,



Figura 4. Jacarés movimentando em grupo no período seco no Pantanal Sul (Foto: Paulo Borges).

2004b). No primeiro ano de vida, foi observado que alguns indivíduos deslocaram por distâncias de até cerca de seis quilômetros dentro da área de lagoas e em até um quilômetro na área de rios. No período de dez anos de estudos, quatro machos e uma fêmea, marcados no primeiro ano de vida na área de lagoas, percorreram distâncias de até 18 km, alcançando a área de rios. Neste mesmo período, as distâncias máximas registradas para os jacarés machos e fêmeas chegaram a 18 e 14 km, respectivamente (CAMPOS *et al.*, 2004b). No entanto, os movimentos sobre distâncias maiores do que essas teriam sido feitos fora da área de estudo, que foi de 50.000 ha, logo, os dados, provavelmente, subestimam seu grau de extensão (CAMPOS, 2000).

Algumas espécies de répteis estiveram em resposta à condições de seca e/ou à falta de alimento, permanecendo inativos por meses (SCHMIDT-NIELSEN, 1975). No Pantanal, no período de seca, os jacarés apresentam este tipo de comportamento,

podendo enterrar na serrapilheira ou na lama ao redor dos corpos d'água. Os animais podem gastar até 60% do dia enterrado e quando nessas condições, raramente respondem a distúrbios (CAMPOS *et al.*, 2004a). Vale mencionar que o comportamento de enterrar na lama e na floresta pode, eventualmente, influenciar estimativas de densidade populacional (COUTINHO & CAMPOS, 1996; MOURÃO *et al.*, 2000).

Crescimento Populacional

O Pantanal passou por um período de 12 anos consecutivos de seca bastante severa entre os anos de 1962 a 1973 (vide Fig.3), que juntamente com o efeito da caça comercial, foi responsável por declínio considerável da população de jacarés. Apesar de não existir registros formais do tamanho populacional nessa ocasião, sabe-se que no início dos anos 70 as densidades eram bastante baixas. Desde 1974, o nível d'água do Rio Paraguai tem flutuado em patamares relativamente altos e o

número de jacarés voltou a aumentar. Durante a década de 80, apesar da repressão policial, a espécie foi extensivamente caçada, sendo reconhecida como uma das populações de crocodilianos mais fortemente exploradas no mundo (BRAZAITIS *et al.*, 1998). Desde o início dos anos 90 não tem sido documentada caça clandestina comercial e os levantamentos recentes têm mostrado populações bastante vigorosas, distribuídas por toda planície Pantaneira (MOURÃO *et al.*, 2000). Baseado nessas informações, foi possível calcular uma estimativa aproximada da taxa média de crescimento populacional do jacaré-do-Pantanal. A densidade atual, que muito provavelmente reflete a capacidade suporte do ambiente, foi fixada em 150 ind/km². As densidades iniciais simuladas após o período de seca foram 5, 10, 20, 30 e 40 ind/km², que representam 3%, 7%, 13%, 20% e 27% do tamanho populacional atual de adultos (COUTINHO, 2000). As taxas de crescimento foram então estimadas avaliando as inclinações das retas das regressões. A taxa média anual de crescimento populacional variou de 13,7 a 5,5%, caso a população tivesse diminuído para 3% e

27%, respectivamente, do valor atual após os 12 anos de seca (Tabela 1).

Excetuando os altos valores estimados caso a população tivesse sido reduzida para 3 e 5% das densidades atuais (13,7 e 11,1%, respectivamente), as taxas de crescimento variando entre 5,5 e 8,4% são similares às estimativas descritas para várias outras espécies de crocodilianos. Isto inclui *Caiman crocodilus* na Venezuela (7%; THORBJARNARSON 1991), o aligátor (7-8%; HINES & ABERCROMBIE, 1987) e os crocodilos australianos (5-7% para *C. porosus*; BAYLISS, 1987; WEBB & MANOLIS, 1993; 1.5-4% para *C. Johnstoni*; SMITH & WEBB, 1985; TUCKER, 1997). É interessante notar que os jacarés do gênero *Caiman* são freqüentemente reconhecidos por apresentarem história de vida e parâmetros demográficos distintos dos demais crocodilianos (e.g. TUCKER *et al.*, 1997). Contudo, as taxas de crescimento aqui estimadas, que expressam a combinação entre mortalidade e reprodução idade-específica, são similares àquelas observadas para outras espécies. Portanto, considerando as taxas de

Densidade inicial (ind/km ²)	Inclinação da reta (β)	Taxa de crescimento ($1-e^{-\beta}$)
5	0.147	0.137
10	0.118	0.111
20	0.087	0.083
30	0.07	0.067
40	0.057	0.055

Tabela 1. Simulação da taxa de crescimento médio anual da população de *Caiman yacare* no Pantanal. A capacidade suporte foi fixada em 150 ind/km² e os valores iniciais expressam as possíveis densidades após o período de 12 anos consecutivos de seca.

crescimento equivalentes dos jacarés do gênero *Caiman* da Venezuela e do aligátor norte-americano, é válido assumir taxas médias anuais de crescimento entre 5 e 7% para o jacaré no Pantanal.

Tais informações são especialmente importantes, primeiramente, porque atestam a capacidade de recuperação das populações naturais frente a distúrbios, tais como a caça excessiva ou os longos períodos de seca. Adicionalmente, os dados são fundamentais para definir a amplitude de variação dos valores de crescimento populacional, que por sua vez, são essenciais para orientar estratégias de manejo.

Tendências no Tamanho Populacional

Os últimos 25 anos têm sido caracterizados por níveis de inundação relativamente altos no Pantanal. Uma maior disponibilidade de água está relacionado com alto potencial reprodutivo, maior taxa de crescimento e sobrevivência dos indivíduos e baixa mortalidade (COUTINHO, 2000), indicando que as populações naturais de *C. yacare* no Pantanal estão crescendo ou flutuando em níveis estáveis, mas definitivamente não apresentam sinais de diminuição.

De fato, levantamentos recentes confirmam que, no Pantanal brasileiro, o *C. yacare* apresenta uma das mais vigorosas populações naturais de crocodilianos no mundo, com densidades superiores a 100 ind/km² (COUTINHO & CAMPOS, 1996), distribuídos por toda planície pantaneira (MOURÃO *et al.*, 2000). O tamanho populacional está na ordem dos milhões, provavelmente alcançando cerca de 30 milhões de indivíduos por toda planície, enfatizando que a espécie não está ameaçada ou em risco de extinção.

Portanto, existem fortes evidências que *Caiman yacare* pode ser usado como recurso natural renovável, em bases sustentáveis. Sob o presente regime hídrico, as políticas de manejo devem ser direcionadas à incorporação dos jacarés como alternativa de produção na planície pantaneira.

Agradecimentos

Nós agradecemos a colaboração do todo o pessoal do Ibama Ran e da Embrapa Pantanal em especial aos diretores, aos colegas Guilherme Mourão, Sandra Santos e Max Pinheiro e equipe de apoio à pesquisa; a coordenação do Programa de Recursos Naturais da Embrapa; aos proprietários e funcionários das fazendas do Pantanal fazenda Nhumirim, Alegria, Campo Dora, Ipanema, Porto Alegre, Santa Luzia e Santa Maria; o pessoal do Laboratório de Reprodução Animal do ICB/UFMG, em especial aos Profs. Fábio Cardoso, Patrícia Massara e Antônio Carlos Castro; Iolita Bampi e Fernando Dal'Ava, do Ibama; Cícero Santos Júnior e Tedesco, do DIPOA/Ministério da Agricultura, os Profs. William Magnusson, Departamento de Ecologia, do INPA, Manaus, Peter Bayliss, University of Darwin, e Gordon Grigg e Hamish MacCallum, do Departamento de Zoologia, UQ, Austrália. O apoio e credibilidade da Fundação O Boticário, da WWF e da Conservação Internacional do Brasil tem sido fundamental para o desenvolvimento de nossas pesquisas.

Referências Bibliográficas

ALEIXO, V. & MACIEL, F. Reproductive report of the jacaré-do-pantanal. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, v.22: 168-171. 1998.

- BAYLISS, P. Survey methods and monitoring within crocodile management programmes. In: WEBB, G.W.; MANOLIS, S.C. & WHITEHEAD, P.J. (orgs.) *Wildlife management: Crocodiles and Alligators*. Australia: Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, 1987. p.155-175.
- BRAZAITS, P.; WATANABE, E. & AMATO, G. The caiman trade. *Science American*, v.3: 70-76. 1998.
- BROCHU, C. Phylogenetics, taxonomy, and historical biogeography of Alligatoridae. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v.19: 9-100. 1999.
- BROOKS, D. & O'GRADY, R.T. Crocodylians and their helminth parasites: macroevolutionary considerations. *American Zoologist*, v.29: 873-883. 1989.
- BUSACK, S.D. & PANDYA, S. Geographic variation in *Caiman crocodilus* and *Caiman yacare* (Crocodylia: Alligatoridae): systematic and legal implications. *Herpetologica*, v.57, n.3: 294-312. 2001.
- CAMPOS, Z. *A fecundidade das fêmeas, sobrevivência dos ovos e razão sexual de filhotes recém-eclodidos de Caiman crocodilus yacare (Crocodylia, Alligatoridae) no Pantanal, Brasil*. Manaus, 1991. 61p. Dissertação (Mestrado, Ecologia) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.
- 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*, v.27, n.2: 127-132. 1993.
- CAMPOS, Z. *Comportamento de termorregulação, movimento, área de uso e suas implicações para o manejo do jacaré-do-Pantanal (Caiman crocodilus yacare)*. Belo Horizonte, 2002. 115p. Tese (Doutorado, Ecologia, Conservação e manejo de vida silvestre) Universidade Federal de Minas Gerais.
- CAMPOS, Z. *Caiman crocodilus yacare* (Pantanal Caiman). Food-related Movement. *Herpetological Review*, v.34, n.2: 140-141. 2003.
- CAMPOS, Z. & MAGNUSSON, W. Relationship between rainfall, nesting habitat and fecundity of *Caiman crocodilus yacare* in the Pantanal, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v.11: 351-358. 1995.
- CAMPOS, Z.; COUTINHO, M. & MAGNUSSON, W. Terrestrial activity of caimans (*Caiman crocodilus yacare*). *Copeia*, v.3: 628-634. 2003a.
- CAMPOS, Z.; COUTINHO, M. & MAGNUSSON, W. Comportamento de termorregulação do jacaré-do-Pantanal, *Caiman crocodilus yacare*. *Boletim Técnico*, 51, Embrapa Pantanal, 28p. 2003b.
- CAMPOS, Z.; COUTINHO, M. & MAGNUSSON, W. Estivação de jacarés no Pantanal Sul. *Comunicado Técnico*, 39, Embrapa Pantanal, 3p. 2004a.
- CAMPOS, Z.; COUTINHO, M. & MAGNUSSON, W. Field body temperature of caimans in the Pantanal, Brazil. *Herpetological Journal*, v.15: 97-106. 2005.
- CAMPOS, Z.; MOURÃO, G.; COUTINHO, M. & ABERCROMBIE, C. Night-light counts, size structure, and sex ratio in wild populations of yacare caiman (*Caiman crocodilus yacare*) in the Brazilian Pantanal. *Vida Silvestre Neotropical*, v.4: 46-50. 1995.
- CAMPOS, Z.; MOURÃO, G., COUTINHO, M. & MAGNUSSON, W. Movimento e área de uso do jacaré-do-Pantanal. *Boletim Técnico*, 57, Embrapa Pantanal, 33p. 2004b.
- CARVALHO, A. Jacarés do Brasil. *Arquivos Museu Nacional*, v.42: 127-152. 1951.
- CINTRA, R. Nesting ecology of the Paraguayan Caiman (*Caiman yacare*) in the Brazilian Pantanal. *Journal of Herpetology*, v.22: 219-222. 1988.
- CINTRA, R. Maternal Care and Daily Pattern of Behavior in a Family of Caimans, *Caiman yacare* in the Brazilian Pantanal. *Journal of Herpetology*, v.23, n.3: 320-322. 1989.
- COULSON, R. & HERNANDEZ, H. Amino acid transport in the intestine of the caiman. *Compensation Biochemical Physiology*, v.75: 407-412. 1983.

- COUTINHO, M. *Population Ecology and the Conservation and Management of Caiman yacare in the Pantanal Brazil*, Austrália, 2000. 272p. Tese (Doutorado, Zoologia) - University of Queensland.
- COUTINHO, M.E. & BAMPI, M.I. Policy for the conservation and management of jacaré (*Caiman yacare*) in Brazil. In: ROSS, J.P. & GODSHALK, R. (orgs.) *International Workshop for management and trade of Caiman yacare*. Gainesville, Florida, USA, 2003. p.35-48.
- COUTINHO, M. & CAMPOS, Z. Effect of habitat and seasonality on the densities of caiman in southern Pantanal, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v.12: 741-747. 1996.
- COUTINHO, M.E. & CAMPOS, Z. A utilização de populações naturais de jacaré (*Caiman yacare*) como mecanismo de conservação do Pantanal. In: VERDADE, L. & LARRIERA, A. (orgs.) *La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de America Latina*, Santa Fé, Argentina, 2002. p.47-59.
- COUTINHO, M.; CAMPOS, Z.; BAMPI, I. & DAL'AVA, F. Preliminary report for a management system of yacare caiman in the Pantanal: A proposal for future research. *Ciência e Cultura*, v.50, n.1: 60-64. 1998.
- COUTINHO, M.; MOURÃO, G.M.; SILVA, M.P. & CAMPOS, Z. The sustainable use of natural resources and the conservation of the Pantanal. In: BARBOSA, F. (org.) *Brazilian programme on conservation and management of inland waters. Acta Limnológica Brasiliensia*, v.5: 165-176. 1994.
- COUTINHO, M.; CAMPOS, Z.; CARDOSO, F.; MARTINELLI, P. & CASTRO, A. Reproductive biology and its implication for management of caiman *Caiman yacare* in the Pantanal wetland, Brazil. In: GRIGG, G.; SEEBACHER, F. & FRANKLIN, C. (org.) *Crocodylian Biology and Evolution*. Surrey Beatty & Sons. Chipping Norton, 2001. p.229-342.
- COUTINHO, M.; CAMPOS, Z.; FONSECA, G.; LOURIVAL, R.F.F.; MITTERMEIER, R.A. & MITTERMEIER, C. Caimans of the Pantanal. In: MITTERMEIER, R.A. *et al. Wildlife Spectacles*. USA: Conservation International. Washington DC, 2004. p. 221-225.
- CRAWSHAW, P. & SCHALLER, G. Nesting of Paraguayan caiman (*Caiman yacare*) in Brazil. *Papéis Avulsos Zoologia*, v.33: 283-292. 1980.
- CRAWSHAW, P. *Nesting ecology of the Paraguayan (Caiman yacare) in Pantanal of the Mato Grosso, Brazil*. USA, 1989. 68p. Tese (Mestrado, Ecologia e Manejo) - University of Florida.
- CRAWSHAW, P. The effects of hunting on the reproduction of the Paraguayan caiman (*Caiman yacare*) in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. In: ROBINSON, J.G. & REDFORD, K.H. (orgs.) *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. Chicago University Press, Chicago, USA, 1991. p.145-153.
- DAUDIN, F.M. Histoire Naturelle, Générale et Particulière des Reptiles; ouvrage faisant suit à l'Histoire naturell générale et particulière, composée par Leclerc de Buffon; et rédigée par C.S. Sonnini, membre de plusieurs sociétés savantes. F. Dufart. Paris. 2, 1802. p.1-432, pls. 27-28.
- DENSMORE, L. & OWEN, R. Molecular systematics of the order Crocodylia. *American Zoology*, v.29: 831-841. 1989.
- DIEFENBACH, C. Gastric function in *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Reptilia)-I. Rate of gastric digestion and gastric motility as a function of temperature. *Compensation Biochemical Physiology*, v.51: 259-265. 1975a.
- DIEFENBACH, C. Gastric function in *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Reptilia)-II. Effects of temperature on pH and proteolysis. *Compensation Biochemical Physiology*, v.51: 267-274. 1975b.
- DUVAL, D.; GUILLETTE. L. & JONES, R. Environmental control of reptilian reproductive cycles. In: GANS, C. & POUGH, F.H. (org.) *Biology of the Reptilia*. New York: Academic Press, p.201-231. 1982.
- FERGUSON, M.W.J., & JOANEN, T. Temperature-dependent sex determination in *Alligator mississippiensis*. *Journal of Zoology*, v.200, n.1: 143-177. 1983.

- GROOMBRIDGE, B. The distribution and status of world crocodylians. In: WEBB, G.W.; MANOLIS, S.C. e WHITEHEAD, P.J. (orgs.) *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Australia: Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, 1987. p.9-21.
- HAMILTON, S.; SIPPEL, S. & MELACK, J. Inundation pattern in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Archivos Hydrobiology*, v.137: 1-23. 1996.
- HASS, C.; HOFFMAN, M.; DENSMORE, L. & MAXSON, L. Crocodylian evolution: insights from immunological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v.1: 193-201. 1992.
- HINES, T. & ABERCROMBIE, C. Management of Alligators in Florida, USA. In: WEBB, G.W.; MANOLIS, S.C. & WHITEHEAD, P.J. (orgs.) *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Australia: Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, 1987. P.43-47.
- LANG, J.W. Crocodylian thermal selection. In: WEBB, W., MANOLIS, C. & P. J. WHITEHEAD, P. J. (org.), *Wildlife management: Crocodiles and Alligators*. Australia: Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, 1987. p.301-17.
- MAGNUSSON, W.E. Dispersal of hatchlings crocodiles (*Crocodylus porosus*) (Reptila, Crocodylidae). *Journal of Herpetology*, v.13, n.3: 227-231. 1979.
- MAGNUSSON, W. & MOURÃO, M. Manejo extensivo de jacarés no Brasil. In: PADUA, C.V.; BODMER, R.E. & CULLEN, L. (orgs.) *Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil*. Brasília: CNPq, 1997. p.214-221.
- MONTEIRO, L.; CAVALCANTI, M. & SOMMER, D.H. Comparative ontogenetic shape changes in the skull of caiman species (Crocodylia, Alligatoridae). *Journal of Morphology*, v.231: 53-62. 1997.
- MOURÃO, G. & CAMPOS, Z. Estrutura de tamanho e razão sexual da população de jacarés do Parque Nacional do Pantanal e adjacências. *Comunicado Técnico*, 38, Embrapa Pantanal, 3p. 2004a.
- MOURÃO, G. & CAMPOS, Z. Estrutura de tamanho e razão sexual da população de jacarés das populações de jacarés da RPPN-SESC Pantanal e adjacências. *Comunicado Técnico*, 40, Embrapa Pantanal, 4p. 2004b.
- MOURÃO, G.; CAMPOS, Z. & COUTINHO, M. Aerial surveys of caiman nests in wet savannas of Brazil. In: Proceedings of 12th working meeting of the Crocodile Specialist Group/IUCN. USA, 1994b. p.236-240.
- MOURÃO, G.; CAMPOS, Z.; COUTINHO, M. & ABERCROMBIE, C. Size structure of illegally harvested and surviving caiman *Caiman crocodylus yacare* in Pantanal, Brazil. *Biological Conservation*, v.75: 261-265. 1996.
- MOURÃO, G.; BAYLISS, P.; COUTINHO, M.; ABERCROMBIE, C.L. & ARRUDA, A.. Test of an aerial survey for caiman and other wildlife in the Pantanal, Brazil. *Wildlife Society Bulletin*, v.22: 50-56. 1994a.
- MOURÃO, G.; COUTINHO, M.; MAURO, R.; CAMPOS, Z.; TOMÁS, W. & MAGNUSSON, W. Aerial surveys of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal wetland of Brazil. *Biological Conservation*, v.92: 175-183. 2000.
- NORELL, M. The higher level relationship of extant Crocodylia. *Journal of Herpetology*, v.45: 325-335. 1989.
- PINHEIRO, M.; MOURÃO, G.; CAMPOS, Z. & COUTINHO, M. Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo do jacaré (*Caiman crocodylus yacare*). *Revista Brasileira Biologia*, v.57, n.3: 383-391. 1997.
- POE, S. Data set incongruence and the phylogeny of crocodylians. *Systematic Biology*, v.45: 393-414, 1996.
- REBELO, G.H.; BORGES, G.A.N.; YAMASHITA, C. & FILHO, A.G. Growth, Sex Ratio, Population Structure, and Hunting Mortality of *Caiman yacare* in the Pantanal, Brazil. *Vida Silvestre Neotropical*, v.6, n.1-2: 29-36. 1997.

- SANTOS, S.A.; NOGUEIRA, M.J.S.; PINHEIRO, M. S.; MOURÃO, G.M. & CAMPOS, Z. Condition factor in *Caiman crocodilus yacare* in different habitats of Pantanal Mato-Grossense. In: Proceedings of 12th working meeting of the Crocodile Specialist Group/IUCN. USA, 1994. p.314-318.
- SANTOS, S.A.; NOGUEIRA, S.M.; PINHEIRO, M.S.; CAMPOS, Z.; MAGNUSSON, E. W. & MOURÃO, G. Diets of *Caiman crocodilus yacare* from different habitats in the Brazilian Pantanal. *Herpetological Journal*, v.6: 111-117. 1996.
- SCHALLER, G.B. & CRAWSHAW, P.G. Fishing Behaviour of Paraguayan Caiman (*Caiman yacare*). *Copeia*, v.1: 66-72. 1982.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. *Animal Physiology: adaptation and environment*. Cambridge University Press. Cambridge, 1975. 699p.
- SILL, W. The zoogeography of the Crocodilia. *Copeia*, v.1968, n.1: 77-88. 1968.
- SILVEIRA, R. da; MAGNUSSON, W.E. & CAMPOS, Z. Monitoring the distribution, abundance and breeding areas of *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus niger* in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology*, v.31, n.4: 514-520. 1997.
- SKINNER, J. The effect of season on spermatogenesis in some ungulates. *Journal Reproduction Fertilization*, v.13: 29-37. 1971.
- SMITH, E.N. Behavioural and physiological thermoregulation of crocodilians. *American Zoology*, v.19: 239-247. 1979.
- SMITH, A. & WEBB, G. *Crocodylus johnstoni* in the McKinlay River area, N. T.VII. A population simulation model. *Australian Wildlife Research*, v.12: 541-554. 1985.
- TARSITANO, S.; FREY, E. & RIESS, J. The evolution of the Crocodilia: a conflict between morphological and biochemical data. *American Zoology*, v.29: 843-856. 1989.
- THORBJARNARSON, J.B. An Analysis of the Spectacled Caiman (*Caiman crocodilus*) Harvest Program in the Venezuela. In: ROBINSON, J. & REDFORD, K. (orgs.) *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. USA: University of Chicago Press, Chicago, 1991. p.217-235.
- THORBJARNARSON, J. Reproductive ecology of the spectacle caiman (*Caiman crocodilus*) in the Venezuelan Llanos. *Copeia*, v.4: 907-919. 1994.
- TUCKER, A. *Ecology and demography of freshwater crocodiles (Crocodylus johnstoni) in the Lynd River of north Queensland*. Australia, 1997. 230p. Tese (Doutorado, Zoologia) - University of Queensland.
- TUCKER, A.D.; LIMPUS, C.J.; Mc'CALLUM, H.I. & McDONALD, K.R. Movement and Dispersal of the Australian Freshwater Crocodile (*Crocodylus johnstoni*) in the Lynd River, Queensland. *Wildlife Research*, v.4: 379-396. 1997.
- UETANABARO, M. *Hábito alimentar de Caiman crocodilus yacare (Crocodilia, Alligatoridae) no Pantanal Sul do Mato Grosso*. Rio Claro, 1989. 79p. Tese (Mestrado, Zoologia) - Universidade Estadual Paulista.
- VELASCO, A.; COLOMINA, G.; De SOLA, R. & VILLARROEL, G. Effects of harvests on wild populations of *Caiman crocodilus crocodilus* in Venezuela. *Interciencia*, v.28: 544-548. 2003.
- WEBB, G. & SMITH, A.M.A. Sex ratio and survivorship in the Australian freshwater crocodile *Crocodylus johnstoni*. In: FERGUSON, M.W.J. (org.) *The structure, development and evolution of reptiles*. London: Academic Press, London, 1984. p.319-355.
- WEBB, G. & MANOLIS, S. Conserving Australian's crocodiles through commercial incentives. In: LUNNEY, D. & AYERS, D. (orgs.) *Herpetology in Australia*. Australia: Surrey Beatty & Sons, Chippin Norton, NSW, 1993. p.250-256.