

**ECOLOGIA, USO DE HABITAT E CONSERVAÇÃO DO *CAIMAN*
CROCODILUS (ALLIGATORIDAE, CROCODYLIA) NO LAGO PARANOÁ,
BRASÍLIA - DF.**

VICTOR BOTELHO GRAÇA VERAS BATISTA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

FACULDADE DE TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Nessa página vem as assinaturas que vc pega depois da defesa.

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**USODE HABITAT, ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DO
CAIMAN CROCODYLIUS (ALLIGATORIDAE,
CROCODYLIA) NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA -
DF.**

VICTOR BOTELHO GRAÇA VERAS BATISTA

ORIENTADOR: Dr. REUBER ALBUQUERQUE BRANDÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PUBLICAÇÃO: 125/2009

BRASÍLIA/DF: JULHO – 2009

*Dedico este trabalho à minha
esposa, Lilian, meu filho,
Gabriel, meus pais, Rogério e
Lívia, e meu irmão, Eduardo.*

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial à minha esposa, Lilian, uma companheira muito especial, que me apoia em todos os momentos. Eu te amo!

Ao meu filho, Gabriel, que me incentiva e me dá ânimo para buscar o que é positivo!

Ao meu orientador, que me proporcionou muito trabalho, muitas risadas e conhecimento. Sou muito grato pela oportunidade.

Aos amigos e conhecidos que sempre me incentivaram a investigar os temidos jacarés! Em especial, aos amigos do Laboratório de Fauna e Unidades de Conservação do Dep. De Enge. Florestal: Guilherme Fajardo, Guilherme Santoro, Renata Franço, Daniel Velho.

Aos encarecidos amigos que dispuseram a me ajudar no campo, em meio ao frio, fedor, lama, roupa molhada e tudo sujo! Um forte abraço a Anderson Paz, Pedro Togni, Gabriel Damasco.

Ao pessoal da ECOTECH Ambiental, em especial Raidan, Felipe, Marcos, Andréia, Daniel, Rodrigo, Karina e Estefano.

Ao Fernando Starling (CAESB) pela disposição em ajudar. Muito obrigado!

Ao pessoal do Clube Naval de Brasília, em especial à todos da náutica.

A Rafael Serejo, João e Larissa Lima. Dois grandes amigos, às vezes muito presentes, às vezes muito ausentes mas sempre à disposição. Um abraço especial!

A Diana Nishimura e Claudio Vieira por terem emprestado seus caiaques. Essas duas ajudas foram fundamentais na coleta de dados. Sou muitíssimo grato a vocês!

RESUMO

USO DE HABITAT, ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DO *CAIMAN CROCODILUS* (ALLIGATORIDAE, CROCODYLIA) NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA – DF.

Autor: Victor Botelho Graça Veras Batista

Orientador: Dr. Reuber Albuquerque Brandão

Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais

Brasília, agosto de 2009.

Das seis espécies de crocodilianos encontradas no Brasil, duas ocorrem no Distrito Federal, *Caiman crocodilus* e *Paleosuchus palpebrosus*. Contudo, o conhecimento sobre a ecologia dos jacarés no bioma Cerrado ainda é incipiente. Este estudo visa reunir informações sobre a densidade, distribuição, uso de habitat, largura de nicho e comportamento de indivíduos avistados da espécie *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá. Para isso, contagens noturnas de caiaque, de barco e a pé foram feitas nos principais afluentes do lago Paranoá: riacho Fundo, ribeirão do Gama e ribeirão Bananal. Os indivíduos avistados foram divididos em quatro classes de tamanho: filhotes, jovens, sub-adultos e adultos, a partir da estimativa de comprimento total feita em função do tamanho da cabeça. Métodos estatísticos foram usados para testar hipóteses sobre o padrão da distribuição, diferenças entre as classes de tamanho quanto ao uso de habitat, menor distância de aproximação, largura de nicho, sobreposição de nicho e comportamento de fuga. O resultado do índice de Morisita confirmou haver um padrão de distribuição agregada no lago Paranoá ($I_p=0,503$). Os locais com maior chance de encontro de *Caiman crocodilus* no lago Paranoá são duas lagoas, uma na foz do riacho Fundo e outra no ribeirão do Gama. A densidade média de indivíduos foi: 0,124ind./km² na foz do ribeirão do Gama, 0,115ind./km² na foz do riacho Fundo e 0,047ind./km² na foz do ribeirão Bananal. Os adultos apresentaram maior largura de nicho ($B_p = 0,605$) diante das demais classes de tamanho. E a maior sobreposição de nicho foi detectada entre sub-adultos e jovens. O único indivíduo capturado foi uma fêmea (CT = 130cm) em lagoa na foz do ribeirão do Gama e pesava 10kg. As densidades registradas são comuns em áreas urbanas, podendo ser influenciadas pelo comportamento ressabiado dos crocodilianos. Os jacarés se mostraram concentrados em regiões onde há pouco fluxo de barcos e banhistas. O comportamento ressabiado é recorrente a todas as classes etárias. Os principais fatores que afetam sua permanência provavelmente são a caça e a ocupação indevida das margens. A foz do riacho Fundo e do ribeirão do Gama são os locais mais importantes para conservação dos crocodilianos no lago Paranoá. O *Caiman crocodilus* é uma potencial espécie-bandeira do Lago Paranoá, se considerados o carisma dos crocodilianos e importância ecológica. A manutenção dos grandes répteis no lago Paranoá possibilita seu monitoramento (através do peso, sangue e dieta) como espécies bioindicadoras de qualidade ambiental, e também pode gerar empregos e renda com turismo científico.

PALAVRAS-CHAVE: *Caiman crocodilus*, lago Paranoá, uso de habitat, comportamento de crocodilianos, conservação de crocodilianos.

ABSTRACT

HABITAT USE, ECOLOGY AND CONSERVATION OF THE *CAIMAN CROCODILUS* (ALLIGATORIDAE, CROCODYLIA) IN PARANOÁ LAKE, BRASÍLIA.

Author: Victor Botelho Graça Veras Batista
Advisor: Reuber Albuquerque Brandão
Post-Graduation Program in Forestry Sciences
Brasília, July 2009

Among the six crocodylians species in Brazil, two of them occur in Distrito Federal, *Caiman crocodilus* and *Paleosuchus palpebrosus*, but data about it still scarce. This paper aims at gathering information about the density, distribution, habitat use, niche breadth and behavior of *Caiman crocodilus* population in the Paranoá Lake, an urban reservoir. In order to do so, night counts by kayak, boat and on foot were taken at riacho Fundo, ribeirão do Gama and ribeirão Bananal affluent. Individuals were divided into four size classes: hatchlings, young, sub-adult e adults upon their total length estimative. Statistical hypothesis tested about the distribution pattern, preferences in habitat use, flight distance and escapade behavior. Morisita's index confirmed the a clumped distribution in the Paranoá Lake ($I_p=0,502954$). Kernels apex indicated two lagoons which are the sites of highest chances of sighting *Caiman crocodilus* in the Paranoá lake. Adults presented the largest niche breadth ($B_p = 0,605$). The largest niche overlap was registered between sub-adults and youngs. Just one *Caiman crocodilus* was captured. It was a female (TL=130cm) captured in a lagoon in ribeirão do Gama mouth. Caimans are gathered in unpopular places which offer favorable resources such as shelter and food. Crocodylian low density is common in altered environments. All size classes presented a wary behavior, which can indicates hunting pressures. In addition to hunting, urban sprawl is the major threat to keep caiman population in Paranoá Lake. Riacho Fundo and Ribeirão do Gama mouth are fundamental places for crocodylians conservation in this urban reservoir. *Caiman crocodilus* has many attributes, like crocodylians charisma, monitoring environmental quality as bioindicators and possibility to aggregate social programs evolving scientific tourism for animal observation, to be a target as umbrella species of Paranoá lake.

KEY WORDS: *Caiman crocodilus*, Paranoá lake, habitat use, crocodylians behavior, crocodylians conservation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	16
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1	ÁREA DE ESTUDO	17
2.2	METODOLOGIA	21
2.2.1	Técnicas de amostragem	21
2.2.2	Variáveis	24
2.2.3	Análises Estatísticas	29
3	RESULTADOS.....	34
4	DISCUSSÃO	48
5	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1: HORAS DE ESFORÇO AMOSTRAL POR REGIÃO EM CONTAGENS NOTURNAS DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF...	34
TABELA 3.2: AVISTAMENTOS DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> POR REGIÃO NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.....	38
TABELA 3.3: NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> DIVIDIDOS POR CLASSES DE TAMANHO, AVISTADOS NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.	39
TABELA 3.4: DENSIDADE DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> AVISTADOS DURANTE TRANSECTOS DE 8,6872 QUILOMETROS NA FOZ DO RIACHO FUNDO, LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF (MÉTODO DE AMOSTRAGEM: M: AVISTAMENTO DA MARGEM; C: CAIAQUE; B: BARCO À MOTOR; BS: BARCO SEM MOTOR).	41
TABELA 3.5: DENSIDADE DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> AVISTADOS DURANTE TRANSECTOS DE 2,8861 QUILOMETROS NA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA, LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA – DF. MÉTODO DE AMOSTRAGEM: M: AVISTAMENTO DA MARGEM; C: CAIAQUE; B: BARCO.	41
TABELA 3.6 - DENSIDADE DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> AVISTADOS DURANTE TRANSECTOS DE 6,3155 QUILOMETROS NA FOZ DO RIBEIRÃO BANANAL, LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.	41
TABELA 3.7 - DISTRIBUIÇÃO EM BLOCOS DE 200M X 200M DOS AVISTAMENTOS DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.	42
TABELA 3.8 - VALORES UTILIZADOS NO CÁLCULO DO ÍNDICE DE MORISITA PADRONIZADO PARA TESTAR A DISTRIBUIÇÃO DOS AVISTAMENTOS DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.	42
TABELA 3.9 - VALORES DE LARGURA DE NICHOS CALCULADOS PELO MÉTODO DE LEVINS E LEVINS PADRONIZADO PARA CADA CLASSE DE TAMANHO A PARTIR DE AVISTAMENTOS DE INDIVÍDUOS DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA – DF (CT = CLASSES DE TAMANHO; A = ARBUSTOS; M = MACRÓFITAS; C = CAPINS; G = GRAMÍNEAS; MU = MUROS; AR = ÁRVORES; S = SOLO EXPOSTO).	43
TABELA 3.10 - SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS ESPACIAIS ENTRE CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> AVISTADOS DURANTE CONTAGEM NOTURNA NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.	46

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - DISTRIBUIÇÃO E RIQUEZA DE ESPÉCIES POR PAÍS DA ORDEM CROCODYLIA NO GLOBO.-----	13
FIGURA 1.2 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO CAIMAN CROCODYLIUS CROCODYLIUS.-----	15
FIGURA 2.1 - LAGO PARANOÁ, SEUS AFLUENTES E PONTOS DE AMOSTRAGEM DE <i>CAIMAN CROCODYLIUS CROCODYLIUS</i> . CENAS DO SATÉLITE <i>QUICKBIRD</i> .-----	17
FIGURA 2.2 – LAGOA PRÓXIMA À ESTRADA PARQUE DOM BOSCO, NO LAGO SUL, LOCALIZADA NA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA, BRASÍLIA – DF.-19	
FIGURA 2.3 – LAGOA NA FOZ DO RIACHO FUNDO, BRASÍLIA- DF.-----	20
FIGURA 2.2.1 - PONTOS DE AMOSTRAGEM DE JACARÉ-TINGA (<i>CAIMAN CROCODYLIUS</i>) A PARTIR DA MARGEM, NA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA, AFLUENTE DO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.-----	21
FIGURA 2.2.2 - ROTAS DE BARCO A MOTOR USADAS DURANTE AS CONTAGENS NOTURNAS DE <i>CAIMAN CROCODYLIUS</i> NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA – DF.-----	22
FIGURA 2.2.3 - ROTAS DE CAIAQUE USADAS DURANTE CONTAGEM NOTURNA DE <i>CAIMAN CROCODYLIUS</i> NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.---	22
FIGURA 2.2.2.1 – MARGEM COM MACRÓFITAS NA FOZ DO RIACHO FUNDO, BRASÍLIA – DF.-----	24
FIGURA 2.2.2.2 – MARGEM COM ARBUSTOS NUMA LAGOA NA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA, BRASÍLIA – DF.-----	25
FIGURA 2.2.2.3 – MARGEM COM BURITIS (<i>MAURITIA FLEXUOSA</i>) EM UMA LAGOA NA FOZ DO ROBEIRÃO DO GAMA, BRASÍLIA – DF.-----	26
FIGURA 2.2.2.4 – MARGEM COM CAPIM EM UMA LAGOA NA FOZ DO RIACHO FUNDO, BRASÍLIA – DF.-----	26
FIGURA 2.2.2.5 – MARGEM COM MACRÓFITAS A FRENTE DE GRAMÍNEAS EM UMA LAGO NA FOZ DO RIACHO FUNDO, BRASÍLIA – DF.-----	27
FIGURA 2.2.2.6 – MARGENS COM SOLO EXPOSTO E FLORESTAS NO RIACHO FUNDO, BRASÍLIA – DF.-----	28
FIGURA 2.2.3.1 - REPRESENTAÇÃO DO LAGO PARANOÁ DIVIDIDO EM QUADRÍCULAS DE 200M X 200M.-----	30
FIGURA 3. 1 – <i>CAIMAN CROCODYLIUS</i> AVISTADO EM UMA LAGOA NA FOZ DO RIACHO FUNDO, BRASÍLIA – DF. -----	35
FIGURA 3. 2 – FÊMEA DE <i>CAIMAN CROCODYLIUS</i> CAPTURADA EM UMA LAGOA NA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA, BRASÍLIA – DF. -----	36
FIGURA 3. 3 – FÊMEA DE <i>CAIMAN CROCODYLIUS</i> CAPTURADA EM UMA LAGOA NA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA, BRASÍLIA – DF, SENDO PESADA. -----	37

FIGURA 3. 4 – CICATRIZES NO VENTRE, LADO ESQUERDO, DE UMA FÊMEA DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> CAPTURADA EM UMA LAGOA NA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA, BRASÍLIA – DF.	37
FIGURA 3. 5 – FÊMEA DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> CAPTURADA EM UMA LAGOA NA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA, BRASÍLIA – DF.	38
FIGURA 3. 6 - REGISTROS DE AVISTAMENTO DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> NA REGIÃO DA FOZ DO RIACHO FUNDO NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF. -	39
FIGURA 3. 7 - REGISTROS DE AVISTAMENTO DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> NA REGIÃO DA FOZ DO RIBEIRÃO DO GAMA NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.	40
FIGURA 3. 8 - REGISTROS DE AVISTAMENTO DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> NA REGIÃO DA FOZ DO RIBEIRÃO BANANAL NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.	40
FIGURA 3. 9 - ESTIMATIVA DE DENSIDADE DE KERNEL PARA AS ÁREAS COM MAIOR INTENSIDADE DE USO POR <i>CAIMAN CROCODILUS</i> NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA - DF.	44
FIGURA 3. 10 - DENSIDADE DE AVISTAMENTOS DE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> POR QUADRÍCULAS DE 200M X 200M NO LAGO PARANOÁ, BRASÍLIA – DF.	45
FIGURA 3. 11 - INDIVÍDUO DA ESPÉCIE <i>CAIMAN CROCODILUS</i> SUBMERSO ABAIXO DAS MACRÓFITAS EM UMA LAGOA NA FOZ DO RIACHO FUNDO, BRASÍLIA – DF.	47
FIGURA 3. 12 - REGRESSÃO LINEAR ENTRE A MENOR DISTÂNCIA DE APROXIMAÇÃO E COMPRIMENTO TOTAL ESTIMADO PARA <i>CAIMAN CROCODILUS</i> AVISTADOS NO LAGO PARANOÁ.	46

crocodilus e o jacaré-coroa *Paleosuchus palpebrosus*. A primeira pode ser encontrada no Lago Paranoá e seus afluentes, e na Lagoa Bonita. Já a segunda, só existem registros de sua presença na Lagoa Bonita. A relação simpátrica desempenhada por essas espécies é confirmada ao se analisar as respectivas distribuições naturais. Contudo segregação de habitats entre crocodilianos é comum entre espécies simpátricas (Brochu, 2001). Brandão & Araujo (2001) afirmam que há uma diferença quanto ao uso do habitat por essas duas espécies. *Paleosuchus palpebrosus* vive em pequenas lagoas próximas às nascentes e em veredas e, ocasionalmente, em riachos de matas alagadas. Já o *C. crocodilus* ocorre em lagoas, rios de maior porte, além de reservatórios (Magnusson, 1985, Magnusson *et al.*, 1987; Brandão & Araújo, 2001), tal como no Lago Paranoá.

Encontram-se na literatura escassos registros de soltura e captura de outras espécies não nativas de crocodilianos no Lago Paranoá, como *Melanosuchus niger*, *C. yacare* e *C. latirostris* (Brandão & Araujo, 2001; Zerbini & Brandão, 2001). Porém, assim como há incerteza sobre a existência dessas espécies no Lago Paranoá, há também uma escassez de dados sobre crocodilianos no Planalto Central brasileiro, no bioma Cerrado (Colli *et al.*, 2007) e sobre a adaptação dos jacarés à ambientes urbanos (Borteiro *et al.*, 2008).

Dentre os aligatorídeos, *Caiman crocodilus* pode ser considerada a segunda espécie mais estudada, com grande parte dos estudos concentrados nos Llanos venezuelanos (Staton & Dixon, 1975; Gorzula, 1978; Ayarzagüena, 1983; Ouboter & Nanhoe, 1988; Thorbjarnarson, 1991), na região amazônica (Da Silveira, 1997; Da Silveira, 2003; Busack and Pandia, 2001; Vasconcelos *et al.*, 2006; Venegas-Anaya *et al.*, 2008) e América Central (Cabrera Penna *et al.*, 2003; Galván & Maya, 2006; Escobedo *et al.*, 2008). Este crocodiliano pode atingir 2,5 metros de comprimento total (Da Silveira, 2003). As fêmeas atingem a maturidade sexual aos três ou quatro anos de idade, enquanto outros crocodilianos só se reproduzem a partir dos nove anos de idade (Magnusson & Sanaiotti, 1995). As ninhadas podem variar de tamanho, entre 20 e 40 ovos (Ross, 1998). *Caiman crocodilus* se distribui na grande parte da região Neotropical, ocorrendo desde o México até a região do Brasil Central e Peru (Brazaitis, *et al.*, 1998). Ao longo da sua área de ocorrência, há grande variabilidade geográfica (Da Silveira, 2003) caracterizada pelo reconhecimento de quatro subespécies (*C. c. crocodilus*, *C. c. fuscus*, *C. c. chiapasius*, *C. c. apaporiensis*) (Busack & Pandya, 2001; Venegas-Anaya *et al.*, 2008).

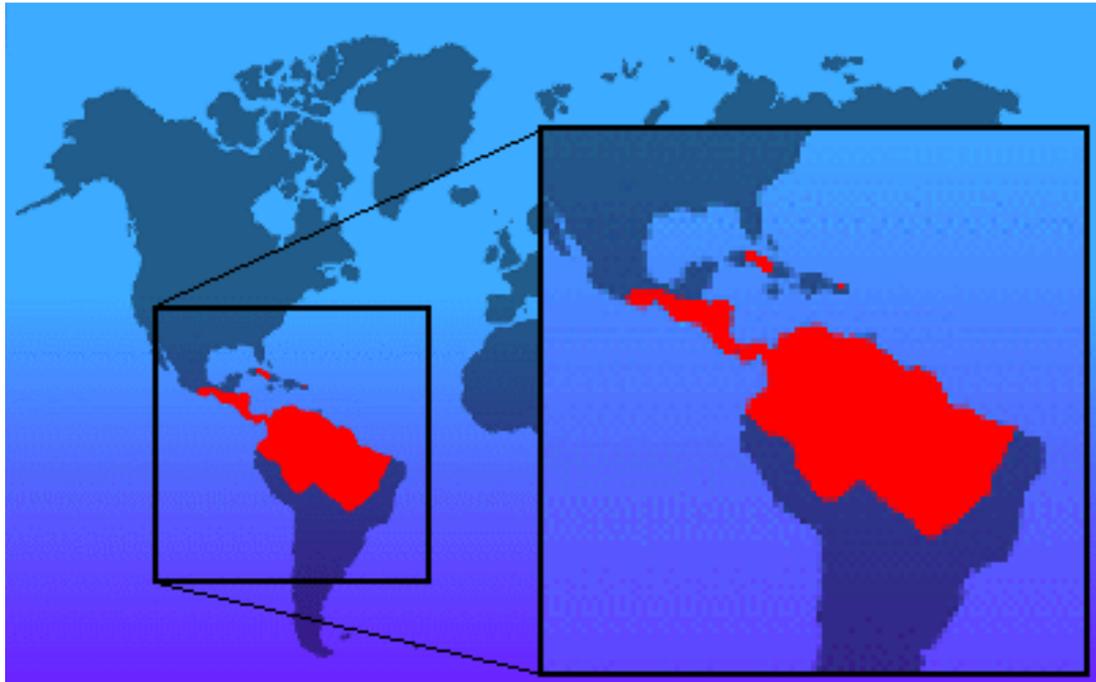


Figura 1.4 - Distribuição geográfica do *Caiman crocodilus crocodilus* (Godshakl, 2006).

O uso de habitat é um reflexo da variação ambiental e se dá pela disponibilidade de alimento e distribuição de competidores e predadores (Wilkin *et al.*, 2007). Segundo Lang (1987) e Campos (2002) a movimentação de crocodilianos pode ser influenciada por fatores ambientais, nidificação, disponibilidade de habitat e alimento e por comportamentos que visem evitar a presença do homem e ou a termorregulação tanto em ambientes aquáticos como terrestres. Na literatura, existem registros da plasticidade de populações de *Caiman crocodilus* quanto à adaptação a ambientes alterados pelo homem, como barramentos de rios (Magnusson, 1985; Villaça, 2003) ou ocupação de nichos vazios causados pela depleção de espécies simpátricas, como *Melanosuchus niger* (Da Silveira & Thorbjarnarson, 1999; Aguilera *et al.*, 2008), uma espécie bastante visada por caçadores (Thorbjarnarson, 1992). De maneira geral, os habitats comumente ocupados por *Caiman crocodilus* são ambientes de águas abertas, podendo ser sombreadas, com vegetação aquática e/ou gramíneas e também ambientes pantanosos (Magnusson, 1985; Ouboter & Nanhoe, 1988; Da Silveira *et al.*, 1997).

O uso de matéria prima advinda de jacarés é praticado na América do Sul antes mesmo da chegada dos espanhóis (Lathrap, 1975; Redford, 1997; Busack & Pandya, 2001), entretanto os primeiros registros da exportação de peles para Europa e Estados Unidos datam da década de 30 (Smith, 1980; Medem, 1983; Da Silveira & Thorbjarnarson, 1999).

Jacarés que habitam regiões onde são caçados costumam apresentar comportamento ressabiado (*wariness*), sendo mais difícil para o homem se aproximar desses indivíduos do

que se aproximar daqueles que habitam locais onde não exista caça (Ron, 1996). Esse tipo de comportamento foi descrito para algumas espécies de crocodilianos, e é considerado como uma valiosa estratégia de sobrevivência (Webb & Messel, 1979). Por outro lado, pode afetar significativamente as estimativas populacionais, diminuindo o número de avistamentos e/ou as taxas de recaptura (Bayliss, 1986; Pacheco, 1996).

Os crocodilianos possuem ampla dieta, que engloba desde invertebrados até vertebrados de grande porte (Magnusson *et al.*, 1987), o que influencia de forma significativa na organização e manutenção de presas na cadeia trófica dos ecossistemas (Magnusson, 1986; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Essa peculiaridade, somada a seu carisma (Shirley *et al.*, 2009) realça a relevância destes grandes répteis para a conservação de ambientes aquáticos, tais como: espécies-chave (Thorbjarnarson, 1992), organismos sentinelas (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), indicadores (Mazzotti *et al.*, 2007) e espécies bandeira para conservação (Shirley *et al.*, 2009). Entretanto, há uma carência do conceito de espécie guarda-chuva aplicado a espécies de água doce no Brasil (Agostinho, *et al.*, 2005).

Dessa forma, apresentam-se três justificativas para o presente trabalho. (1) Este estudo visa suprir a carência de informações quanto à ecologia de jacarés em habitats urbanos e periurbanos, focando a população de jacarés existente no Lago Paranoá; (2) Os poucos registros de jacarés no lago Paranoá mostram que esses animais usam habitats muito próximos de áreas residenciais, acarretando em uma relação estreita com o homem. Sendo assim, se torna útil investigar sua distribuição, o uso de microhabitats, aspectos da sua estrutura populacional e estimar a densidade da população de jacarés no Lago Paranoá; (3) Devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento urbano no Distrito Federal, os ambientes lacustres e ripários têm sofrido demasiadamente com o desmatamento, a poluição, o uso de agrotóxicos e, conseqüentemente, com o assoreamento. Portanto, estudar predadores de topo de cadeia que habitam ambientes aquáticos e ambientes terrestres marginais, e que são potenciais indicadores de qualidade dos ecossistemas (Mazzotti *et al.*, 2007), é uma oportunidade de grande relevância para propor estratégias para a preservação da fauna, da flora e dos recursos hídricos do Distrito Federal.

1.1 Objetivos

- Reunir dados preliminares sobre a distribuição, uso de microhabitats, densidade e comportamento da população de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*, Linnaeus 1758) do Lago Paranoá, a fim de subsidiar medidas que visem sua conservação.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os locais com a maior frequência de avistamentos de jacarés-tinga no Lago Paranoá;
- Avaliar o padrão da distribuição de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá;
- Testar preferências de microhabitats por *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá com relação à sua classe etária (classes de tamanho);
- Descrever alguns aspectos do comportamento dos crocodilianos que vivem em habitats próximos de áreas urbanas;
- Estimar a densidade de jacarés-tinga no Lago Paranoá com base em avistamentos, a fim de subsidiar estimativas preliminares do tamanho populacional de *Caiman crocodilus* neste lago urbano.
- Indicar os locais mais importantes para conservação desses grandes répteis no Lago Paranoá;

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O Lago Paranoá está localizado dentro do quadrante: 15° 43'N, 15° 52'S, 47° 56'O e 47° 46'L. Formado pelos afluentes: Ribeirão Bananal, Ribeirão do Torto, Ribeirão do Gama e Riacho Fundo (Figura 2.1.1), este reservatório possui espelho d'água de 37,5km², profundidade máxima de 38 metros e média de 12,4 metros (Batista, 2007). Sua bacia de contribuição abrange uma área de 1.034,07km², localiza-se na região central do Distrito Federal e ocupa 18% do território desta unidade da federação. O rio Paranoá é o principal afluente do rio São Bartolomeu, inserido na bacia hidrográfica do rio Paraná (Echeverria, 2007).

O Lago Paranoá está localizado no Planalto Central brasileiro região nuclear do bioma Cerrado que nascentes dos principais rios brasileiros (Padovesi-Fonseca, 2004). Esta região apresenta clima tropical de savana, segundo classificação de Köppen, marcado essencialmente por duas estações bem definidas: uma seca e fria (maio a setembro) e outra quente chuvosa (outubro a abril) (Batista, 2007). Este reservatório pode ser descrito como um sistema polimítico, devido à mistura da coluna d'água ao longo do ano (Philomeno, 2007).

O barramento do rio Paranoá se deu em 1959, e visou o abastecimento energético da construção de Brasília (Ferrante *et al.*, 2001). Desde então, o aumento populacional na sua bacia hidrográfica e, conseqüentemente, a ocupação humana na bacia gerou poluição, consideráveis transformações dos seus habitats e assoreamento (Burnett *et al.*, 2001; Neto, 2001; Starling *et al.*, 2001; Baptista, 2004).

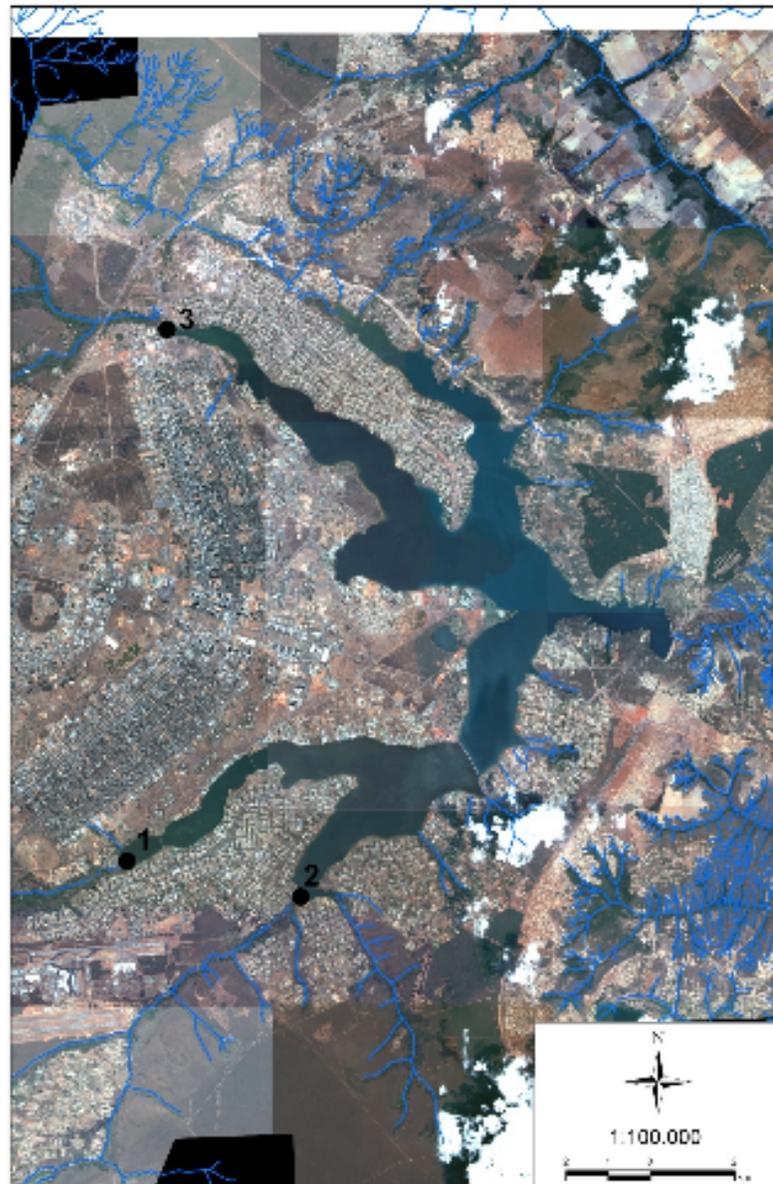


Figura 2.1 - Lago Paranoá, seus afluentes e pontos de amostragem de *Caiman crocodilus crocodilus*. Cenas do satélite *Quickbird*, imageamento: 2007 (Afluentes: 1 – Riacho Fundo; 2 – Ribeirão do Gama; 3 – Ribeirão Bananal).

Este reservatório está inserido na Área de Proteção Ambiental – APA do Lago Paranoá, unidade de conservação distrital criada em 12.055/89. Além disso, existem às suas margens parques de uso múltiplo, que ainda resguardam de forma precária algumas das fisionomias nativas do bioma e servem de abrigo para a fauna que habita este reservatório.

Atualmente, o Lago Paranoá é fonte de energia, destino final de águas pluviais, gerador de renda para parte da população, local de prática de esportes aquáticos e principal área de lazer da capital federal. Além disso, é a passarela da segunda maior frota de embarcações do país e os bairros que estão nas suas margens são os mais caros do Distrito Federal. Na década de 90 houve um crescimento exacerbado do contingente humano no DF, que demandou um sensível aumento nos usos descritos anteriormente, causando diversos impactos ambientais na bacia de contribuição da área em estudo. Apesar disso, foi constatada uma melhoria na qualidade da água, caracterizada pela diminuição da clorofila-*a*, aumento da transparência da água e queda nos valores de fósforo total (Philomeno, 2007). Tal crescimento demográfico gerou um aumento das áreas urbanas no Distrito Federal (Baptista, 2004). Sendo assim, existem diferentes formas de uso e cobertura do solo às suas margens, como: matas de galeria que acompanham afluentes de pequeno porte, poucas áreas de cerrado, solo exposto, jardins residenciais, duas estações de tratamento de esgoto, parques urbanos e clubes, rodovias e pontes.

A bacia do Ribeirão do Gama é considerada a segunda menos degradada dentro da bacia de contribuição do Lago Paranoá (Echeverria, 2007). A região de deságüe do Ribeirão do Gama com o Lago Paranoá é caracterizada pela presença de lagoas com vegetação composta por arbustos e gramíneas nas margens e florestas ripárias às margens de um canal sinuoso sem corredeira e de baixa vazão. Ao todo, cinco lagoas se comunicam com o canal principal apenas na época de chuva, sendo que duas dessas estão a menos de cinco metros da Estrada Parque Dom Bosco – EPDB, que corta o Ribeirão do Gama. Esta região do lago Paranoá tem na sua redondeza uma área residencial, e devido à grande extensão de terra firme, se comparada com as outras regiões de desembocadura dos principais afluentes, é possível encontrar sinais mais freqüentes de pescadores e caçadores nas suas matas e margens.



Figura 2.12 – Lagoa próxima a Estrada Parque Dom Bosco, no Lago Sul, localizada na foz do ribeirão do Gama, Brasília – DF (Foto: Victor Batista).

As águas do Riacho Fundo chegam ao Lago Paranoá entre as primeiras quadras do Lago Sul e a Vila Telebrasilândia, numa região de difícil acesso, caracterizada pela presença de lagoas temporárias e grandes áreas brejosas. O Riacho Fundo é considerado o tributário mais degradado do lago Paranoá (Echeverria, 2007; Philomeno, 2007), devido à ocupação irregular de áreas de recarga (Padovesi-Fonseca & Philomeno, 2004), à presença de diversas fontes clandestinas difusoras de efluentes domésticos não tratados e o crescimento sem planejamento das áreas urbanas (Batista, 2007). Essa localidade do Lago Paranoá é marcada pela proximidade da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Sul e é caracterizada pela forte presença da macrófita aquática *Eichhornia crassipes* (aguapé). Na área de amostragem dessa região do lago, a profundidade dificilmente ultrapassa 1,5 metros durante a época seca. A vegetação é composta principalmente por arbustos e gramíneas inundáveis e os poucos indivíduos arbóreos que se concentram nas matas ciliares próximas ao zoológico e nas proximidades da ETE Sul. Essa região do Lago Paranoá sofre com um assoreamento gradativo, constatado pela redução de massa d'água (Baptista, 2004). A CAESB indica a região como imprópria para recreação e lazer devido às altas concentrações de nitrogênio e fósforo constantemente registradas (Ferrante *et al.*, 2001; CAESB, 2009).



Figura 2.3 – Lagoa na foz do riacho Fundo, Brasília- DF (Foto: Victor Batista).

2.2 Metodologia

2.2.1 Técnicas de amostragem

A amostragem de *C. crocodilus* no Lago Paranoá ocorreu entre setembro de 2007 e março de 2009, sempre entre às 7 horas da noite e 1 hora da manhã. Durante esse período, foi adotada a busca setorizada e rondas extensas em todo o lago. As buscas setorizadas são entendidas como rotas feitas de caiaque apenas na foz dos afluentes. As rondas extensas foram rotas feitas de barco a motor sempre partindo da ponte JK, na região central do lago, em direção a um dos afluentes. Os setores de amostragem foram estabelecidos de acordo com observações pessoais nas rondas extensas, os relatos da literatura, relatos dos oficiais bombeiros que patrulham este reservatório, dos pescadores e registros de captura de jacarés feitos pela mídia.

Os setores de amostragem são as áreas de deságüe de três dos quatro principais afluentes do lago: Riacho Fundo, Ribeirão do Gama e Córrego Bananal. Tais regiões são caracterizadas, de maneira geral, pela transição entre ambientes aquáticos lênticos e lóticos, com grande deposição de sedimentos trazidos pelos ribeirões. Ainda assim, destacam-se pela baixa profundidade e vegetação nativa inundável e vegetação aquática flutuante.

Dentro dos setores utilizou-se um caiaque duplo para amostrar locais de difícil acesso. Durante as rotinas de caiaque, uma pessoa era encarregada da observação e outra da direção e locomoção do barco. Durante as observações, a aproximação era feita pela lateral da embarcação de forma a facilitar a iluminação dos jacarés e captura. Devido a não disponibilidade desse equipamento durante todo período de amostragem, as contagens

noturnas também foram conduzidas das margens em locais estratégicos, que não afugentassem os jacarés (círculos pretos - Figura 2.2.1). Entretanto apenas a área de desembocadura do Ribeirão do Gama foi possível ser amostrada com essa metodologia, devido à dificuldade de acesso aos outros setores de amostragem.



Figura 2.2.1 - Pontos de amostragem de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) a partir da margem, na foz do Ribeirão do Gama, afluente do Lago Paranoá, Brasília - DF.

As rondas extensas, usando um barco de alumínio com motor de popa, tiveram objetivo de amostrar grandes extensões, para visitar locais mais afastados e considerados improváveis de avistamento de jacarés devido à consolidada urbanização. Alguns trechos extensos do Lago Paranoá também foram amostrados utilizando-se um caiaque duplo. Como local de partida das rondas extensas com barco de alumínio foi adotada a ponte JK, devido à sua localização central. Já as rondas extensas feitas de caiaque foram iniciadas no Clube Naval de Brasília, localizado no Setor de Clubes Sul (Figura 2.2.2). As rondas de barco cobriram todas as extensões do Lago Paranoá, alcançando a foz de todos os seus afluentes.

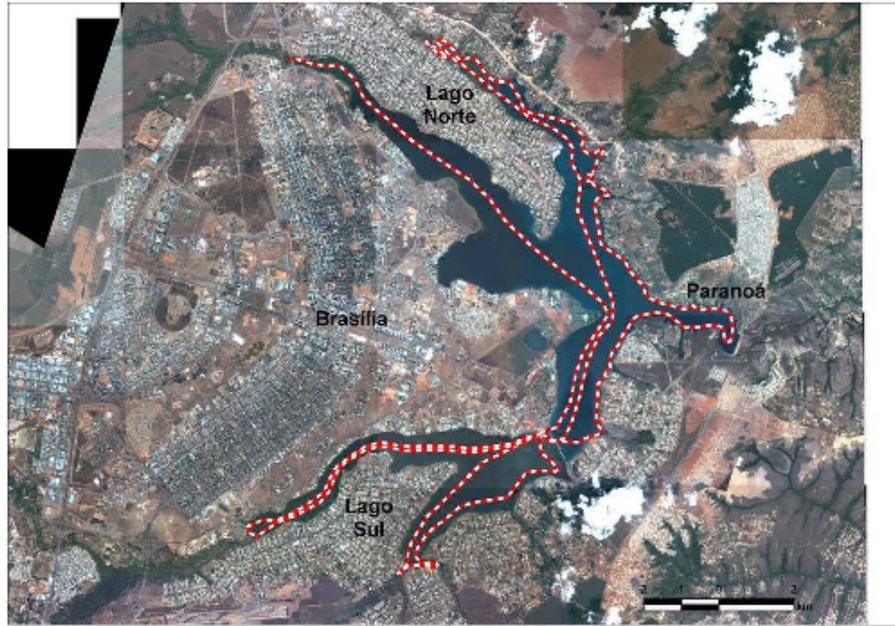


Figura 2.2.2 - Rotas de barco a motor usadas durante as contagens noturnas de *Caiman crocodilus* no lago Paranoá, Brasília – DF.



Figura 2.2.3 - Rotas de caiaque usadas durante contagem noturna de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá, Brasília - DF.

Durante as amostragens, o observador sempre se encontrava no meio da embarcação, iluminando adiante do barco e as margens.

O método de contagem noturna, utilizado tanto a pé, como de barco ou caiaque, se baseia na localização do reflexo emitido pelos olhos dos crocodilianos, quando iluminados por um feixe luminoso (Da Silveira *et al.*, 1997), e é considerado tradicional na pesquisa com crocodilianos (Lang, 1987; Webb & Simth, 1987, Cherkiss *et al.*, 2006). O uso dessa metodologia foi adaptado ao uso do caiaque.

As capturas, de barco, caiaque ou da margem, foram programadas para usarem um cambão como instrumento de contenção, além de fita adesiva para imobilização da boca e vendagem dos olhos. As medidas morfométricas coletadas foram: comprimento total, comprimento rostro-cloacal, comprimento da cabeça e contagem do número de escamas caudais. O método de marcação adotado foi o corte de escamas caudais. Além disso, o indivíduo foi pesado e submetido à lavagem estomacal (Taylor *et al.*, 1978).

2.2.2 Variáveis

Dados que descrevem os ambientes aos quais espécies da fauna podem estar associadas são informações úteis no manejo das populações e na recuperação dos habitats. No momento do avistamento, fez-se o registro das seguintes informações: tipo de vegetação na margem (gramínea, arbustiva, arbórea, bunitizais, construções, aguapés e capinzais), a distância do indivíduo até a margem, a profundidade do ponto do avistamento e tipo de microhabitat (lêntico ou lótico).



Figura 2.2.2.1 – Margem com macrófitas na foz do riacho Fundo, Brasília – DF (Foto: Victor Batista).

A vegetação arbórea é composta por ambientes florestais, com formação de dossel (altura: 5-10m) com raízes e serapilheira no solo. A vegetação arbustiva é caracterizada principalmente pela presença de uma espécie de arbusto, muito abundante nas margens do lago, e que possui arquitetura bem distribuída permitindo aos jacarés se abrigarem em meio aos seus galhos quando inundados. A margem com vegetação gramínea é caracterizada por espécies que oferecem abrigo ao crocodiliano bem rente às margens sem que estes precisem deixar o ambiente aquático, dispostos como se fossem véus caídos sobre as margens. Existem poucos buritis às margens do Lago Paranoá, mas buscamos avaliar se há interação entre essa espécie de palmeira (*Mauritia flexuosa*) e os jacarés, uma vez que as folhas caídas podem ser usadas para a construção de ninhos. As margens construídas são caracterizadas pela presença de muros e píeres. As margens com aguapé são caracterizadas pela presença da macrófita aquática *Eichornia spp.*, que ocorre geralmente em águas turvas e com excesso de nutrientes. Os capinzais são uma barreira física para os humanos, pois formam um denso emaranhado de raízes e apresentam alta densidade na parte aérea. Foram encontrados em águas abrigadas, rasas e turvas.

Devido ao acentuado comportamento ressabiado (*wariness*) apresentado por crocodilianos em ambientes perturbados pelo homem e às poucas informações disponíveis na literatura, optou-se por coletar informações a respeito do comportamento dos indivíduos avistados. Dessa forma, obtiveram-se dados das seguintes variáveis: menor distancia de

aproximação (uma versão do termo *wariness* utilizado por Webb & Messel (1979)) e o comportamento de fuga (afundou e se abrigou, afundou e sumiu, afundou e apareceu longe e avistado de longe).

Os indivíduos avistados tiveram o seu comprimento total (CT) estimado a partir da observação do tamanho da suas cabeças. Este método é uma metodologia indicada em casos onde se torna difícil a aproximação e só a cabeça dos indivíduos está disponível à observação. Além disso, é um método útil em estudos que visam determinar o *status* de conservação e a influência da caça nas populações de crocodilianos (Chabreck, 1966; Chabreck, 1976; Magnusson, 1983). As estimativas de comprimento total (CT) foram agrupadas em classes de tamanho: filhotes (CT <60cm), jovens (61<CT<120), sub-adultos (121<<180) e adultos (CT >181) (Ayarzagüena, 1983; Velasco *et al.*, 2003). Quando possível, também foi feito o registro de cicatrizes e mutilações. Em todas as observações, o mesmo observador fez as anotações, visando diminuir a amplitude de erro embutido em tais estimativas.



Figura 2.2.2.2 – Margem com arbustos numa lagoa na foz do ribeirão do Gama, Brasília – DF (Foto: Victor Batista).



Figura 2.2.2.3 – Margem com buritis (*Mauritia flexuosa*) em uma lagoa na foz do ribeirão do Gama, Brasília – DF (Foto: Victor Batista).



Figura 2.2.2.4 – Margem com capim em uma lagoa na foz do riacho Fundo, Brasília – DF (Foto: Victor Batista).

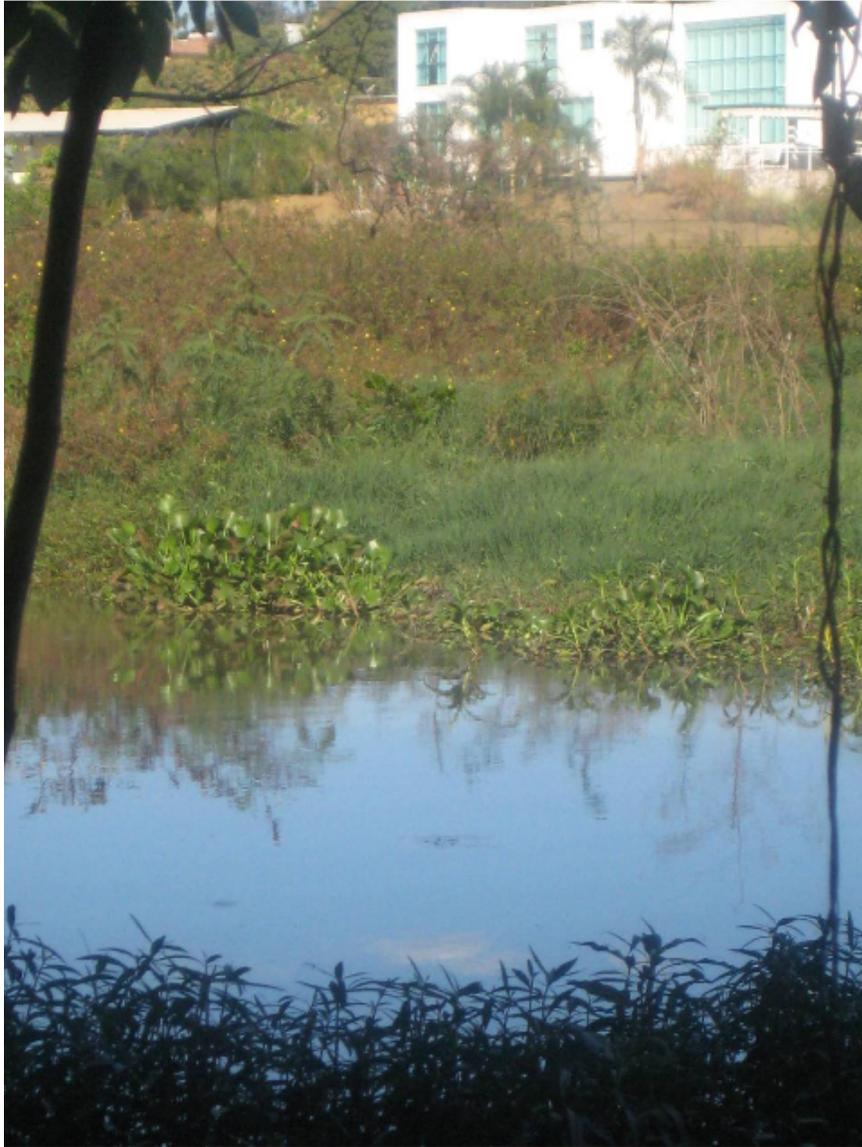


Figura 2.2.2.5 – Margem com macrófitas a frente de gramíneas em um lago na foz do riacho Fundo, Brasília – DF (Foto: Victor Batista).



Figura.2.2.2.6 – Margens com solo exposto e florestas no riacho Fundo, Brasília – DF. (Foto: Victor Batista)

2.2.3 Análises Estatísticas

Os sistemas de informações geográficas (SIG) tem tornado possível o armazenamento, análise e produção informações espaciais e a constituição de modelos de simulação (Bridgewater, 2003; Santos *et al.*, 2004). Essa ferramenta tem auxiliado consideravelmente na compreensão de fatores determinantes na ocorrência de espécies e seus nichos. Entretanto, a investigação científica usando SIG para abordar questões sobre populações animais selvagens ainda está aquém do que essa ferramenta pode proporcionar (Brown *et al.*, 2009). No manejo de crocodilianos, o SIG tem gerado resultados voltados ao mapeamento de possíveis áreas de ocorrência e qualidade de habitat (Fukuda *et al.*, 2001; Harvey & Hill, 2003; Villaça, 2003).

A fim de determinar os locais com maior chance de encontro, ou locais com maior intensidade de uso (Kernohan *et al.*, 2001) por *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá, usou-se o método de Estimativa de Densidade de Kernel (EDK), da extensão Hawth's Tools para o software ARCGIS 9.2. Esta é uma metodologia bastante aplicada na delimitação de área de vida (Kernohan *et al.*, 2001), pois se baseia nos locais onde animais são registrados para indicar uma distribuição de utilização. No entanto, existem algumas divergências quanto à aplicação desse método para representar área de vida de répteis, em função de características biológicas como: deslocamentos curtos (durante período de atividade) e uso da mesma área várias vezes durante grandes períodos (Kazmaier *et al.*, 2002; Row & Blouin-Demers, 2006). EDK gera superfícies contínuas de densidade de probabilidade para estabelecer uma possível área de vida, ou distribuição de utilização (Silverman, 1986, Worton, 1989). Assim, possui mais relevância biológica do que outros métodos de representação de área de vida (Row &

Blouin-Demers, 2006). Distribuição de utilização é definida como a frequência relativa da presença de um animal durante um tempo de amostragem em relação aos eixos X e Y de coordenadas (Van Winkle, 1975). No presente estudo, optou-se por determinar áreas com maior intensidade de uso devido a não independência das amostras. Sendo assim, examinaram-se os registros de avistamentos de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá, representados por pontos no ambiente de SIG, e sua distribuição. Para usar essa metodologia, os seguintes parâmetros foram empregados:

- Fator de escala: 10.000.000;
- Fator de suavização: 500
- Tamanho do pixel de saída: 10
- Método de suavização: aproximação quártica da função Gaussiana de Kernel
- Atributo considerado: comprimento total estimado

O fator de suavização é encarado como o aspecto de maior relevância no uso desse método (Epanechnikov, 1969; Silverman, 1986; Jacob & Rudran, 2003). Aqui se usou um valor menor que o apresentado no *default* da extensão do ARCGIS. Pequenos valores de fator de suavização geram melhor precisão dos contornos de densidade de probabilidade, contudo são vulneráveis a erros nas estimativas de localização e tendem a formar contornos disjuntos. De qualquer forma, entende-se como sendo responsabilidade do pesquisador encontrar um fator de suavização que melhor demonstre a realidade no uso da paisagem e seus recursos pelos animais em investigação (Worton, 1989; Jacob & Rudran, 2003; Row & Blouin-Demers, 2006)

Aqui, foi adotado o Estimador de Densidade de Kernel adaptativo, que aplica o fator de suavização de forma inversa à densidade de pontos. Assim, locais com menos frequência de avistamentos são contornados respeitando-se a localização dos pontos.

O atributo a ser considerado na densidade de probabilidade foi a estimativa de comprimento total dos indivíduos avistados. O objetivo da atribuição desse peso é considerar, dentro dos locais com maior densidade de probabilidade (ou locais com maior intensidade de uso), a ocorrência das classes de tamanho em cada local de amostrado.

A densidade de animais avistados por dia foi obtida por meio do método de Hayne (Krebs, 1998). Esta metodologia foi aplicada apenas para avistamentos feitos de caiaque. Durante esse procedimento, a seguinte fórmula foi usada:

$$D_H = \frac{n}{2L} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i} \right)$$

Onde: L é o comprimento em quilômetros do transecto; DH é a estimativa de densidade de Hayne, ri é a distância para cada animal; n é igual ao número de avistamentos por setor inventariado.

De acordo com a premissa de uso do método de Hayne, adotou-se 32,7° como ângulo padrão para todos os avistamentos (Krebs 1998). As distâncias percorridas foram padronizadas da seguinte forma: Riacho Fundo: 8,7km; Ribeirão do Gama: 2,9km; Ribeirão Bananal: 6,3km. A menor distância de aproximação foi utilizada como a distância mínima entre o animal avistado e o observador, minimizando o erro na estimativa da distância entre o observador e o animal, uma das fontes de erro atribuídas à estimativa de densidade feita por esse método (Brower & Zar, 1996). Para essa estimativa de densidade foram desconsiderados avistamentos de indivíduos com tamanho semelhante a indivíduos já avistados na mesma noite e na mesma região. Como não foi possível marcar os indivíduos, as densidades foram calculadas para cada dia de avistamento, visando evitar recontagens do mesmo indivíduo.

Para avaliar o padrão da distribuição do jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) no Lago Paranoá, o espelho d'água foi dividido em 1285 quadrículas de 4ha (200m x 200m) (Figura 2.2.3.1).

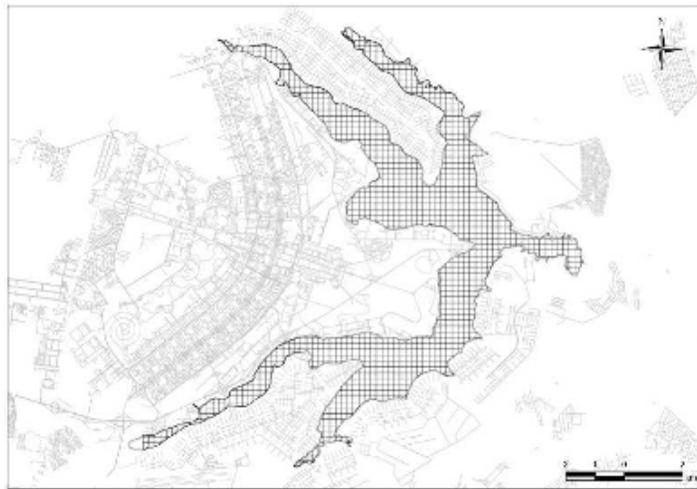


Figura 2.2.3.1 - Representação do Lago Paranoá dividido em quadrículas de 200m x 200m.

Feito isso, contou-se o número pontos de avistamentos de *Caiman crocodilus* por quadrícula. Os pontos usados apresentam o local em que um indivíduo avistado estava durante o primeiro avistamento. Esses procedimentos foram executados através da extensão Hawth's Tools no software ARCGIS 9.2. Assim, testou-se a hipótese de que a distribuição de *Caiman*

crocodilus no Lago Paranoá é ao acaso, usando-se o Índice de Morisita padronizado. Esse índice é calculado usando-se a fórmula proposta por Morisita (1962):

$$I_d = \frac{n(\sum X_i^2 + \sum X_i)}{(\sum X_i)^2 - \sum X_i}$$

Onde: n é igual ao número total de quadrículas no lago Paranoá; Xi é o número de avistamentos por quadrícula.

Depois de obtido o valor de Id , são calculados os índices de uniformidade (Mu) e agregação (Mc), de acordo com as formulas abaixo:

$$M_u = \frac{X_{0,795}^2 - n + \sum X_i}{\sum X_i - 1}$$

$$M_c = \frac{X_{0,025}^2 - n + \sum X_i}{\sum X_i - 1}$$

Onde: Mu é o índice de uniformidade; $\chi_{0,7952}^2$ é o valor de qui-quadrado com 1284 graus de liberdade; Mc é o índice de agregação; $\chi_{0,0252}^2$ é o valor de qui-quadrado com 1284 graus de liberdade; Xi é o número de organismos por quadrícula.

Krebs (1998) apresenta quatro opções de cálculo do índice de Morisita padronizado. Neste caso, utilizou-se a fórmula descrita abaixo:

$$I_p = 0,5 + 0,5 \left[\frac{(I_d - M_c)}{(n - M_c)} \right]$$

Onde: Ip é o índice padronizado de dispersão de Morisita.

Esta última fórmula gera valores padronizados dentro de uma escala que varia de -1 a 1, sendo que seu intervalo de confiança de 95% está entre - 0,5 e 0,5, onde valores positivos indicam distribuição agregada. Já valores negativos demonstram um padrão de distribuição aleatória (Krebs, 1998). A padronização do índice de Morisita o torna mais robusto quanto a desvios gerados em função do tamanho amostral ou da densidade populacional (Myers, 1978).

A largura e a sobreposição de nicho espacial foram calculadas considerando o uso de microhabitat e os avistamentos divididos em classes de tamanho. A largura de nicho espacial foi obtida através da fórmula de Levins padronizada, onde se discriminou o número de indivíduos por classes de tamanho e tipo de vegetação na margem. Esse método expressa a largura de nicho com valores entre 0 e 1, assumindo a mesma fórmula que o Índice de Simpson. Para tal, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Onde: B é índice de largura de nicho de Levins; p_i é a proporção de indivíduos encontrados em cada tipo de habitat (vegetação da margem) em relação ao número total de indivíduos.

Sua padronização exige que o valor calculado através da última fórmula, seja substituído abaixo:

$$B_s = \frac{(B - 1)}{(n - 1)}$$

Onde: B_s é o índice padronizado de largura de nicho de Levins; B é o índice largura de nicho de Levins; n é o número de habitats usados pelos indivíduos avistados.

A sobreposição de nicho foi calculada através do Índice de Porcentagem de Sobreposição, também chamado de Índice de Sobreposição de Schoener (Krebs, 1998).

$$P_{jk} = [\sum(\text{mínimo } p_{ij}, p_{ik})]100$$

Onde: P_{jk} é o índice de sobreposição de nicho de Schoener para as classes de tamanho j e k; p_{ij} é a proporção de indivíduos da classe de tamanho j avistado próximos da margem com vegetação i; p_{ik} é a proporção de indivíduos da classe de tamanho k avistados próximos da margem com vegetação j.

Este índice usa o somatório da menor taxa de uso de um recurso comparando duas espécies, para expressar a porcentagem de sobreposição de nicho.

Preferências de microhabitat e o comportamento dos indivíduos foram avaliados através do teste de Cochran, usando-se o software Biostat 3.0 (Ayres *et al.*, 2003). Esse teste não-paramétrico substitui as observações ou por 1 (sucesso ou presença) ou por 0 (insucesso

ou ausência) (Zar, 1999; Sokal & Rohlf, 2001; Ayres *et al.*, 2003). Dessa forma, primeiro foi testado se há diferença entre classes de tamanho quanto à presença em margens com diferentes tipos de vegetação (arbustiva, gramíneas, arbóreas, solo exposto, capim, macrófita e muros). Além disso, testou-se também se há correlação entre a estimativa de comprimento total e a distância do indivíduo à margem no momento do avistamento, para testar se há diferença entre as classes de tamanho quanto à distância do indivíduo à margem e quanto a profundidade dos locais onde os indivíduos se encontravam no momento do primeiro avistamento. Neste caso, usou-se o teste não-paramétrico de correlação de *Spearman*, devido à violação das premissas do teste paramétrico de Pearson. O teste de correlação de *Spearman* foi executado por meio do software estatístico R (Crawley, 2007).

O comportamento dos indivíduos avistados também foi avaliado usando o teste de correlação de Spearman. Foi testado se existe correlação entre o comprimento total estimado e a menor distância de aproximação, pois se espera que indivíduos mais velhos e experientes sejam mais resabiados do que indivíduos mais novos e imaturos. Foi avaliado também se há diferença entre os tipos de comportamento de fuga (afundou e sumiu; afundou e se abrigou; afundou e apareceu longe) e o comprimento total estimado por meio do teste de Cochran.

3 RESULTADOS

Durante o período de amostragem, foi feito um esforço total de 229 horas (Tabela 3.1). Dentre as regiões de deságüe, a do Riacho Fundo foi a com mais horas de esforço amostral, seguida pelas regiões do Ribeirão do Gama, foz do Ribeirão Bananal e foz do Ribeirão do Torto. A única região em que foi possível fazer contagens noturnas a pé na margem em locais diversificados a região de deságüe do Ribeirão do Gama. A foz do Ribeirão do Torto foi a menos amostrada devido a dificuldade de acesso, a ausência de registros de crocodilianos nessa região e ao direcionamento do esforço amostral às áreas de maior densidade.

Tabela 3.1: Horas de esforço amostral por região em contagens noturnas de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá, Brasília - DF.

Local	Esforço total	Caiaque	A pé	Barco	Barco a remo
Riacho Fundo	90	60	0	15	15
Ribeirão do Gama	85	45	30	10	0
Ribeirão Bananal	38	30	0	8	0
Ribeirão do Torto	24	10	0	14	0
Total	237	145	30	47	15

Ao todo, foram feitos 86 avistamentos de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá. Desses, onze não tiveram seu comprimento total estimado devido à longa distância do animal até o observador. Nenhum dos indivíduos avistados estava fora da água ou mesmo, fora das regiões de deságüe de três dos quatro principais afluentes do Lago Paranoá. Na região de deságüe do Ribeirão do Torto não foram avistados jacarés. Contudo, outras regiões do Lago Paranoá foram percorridas, tais como o Setor de Clubes Sul, a Península dos Ministros e o Palácio da Alvorada. Nestes locais, foram encontrados apenas peixes de pequeno porte (CT<10cm), sempre em grande abundância, e capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*).



Figura 3. 1 – *Caiman crocodilus* avistado em uma lagoa na foz do riacho Fundo, Brasília – DF. (Foto: Victor Batista).

O único indivíduo capturado, uma fêmea sub-adulta, mediu 130 centímetros de comprimento total, 10 centímetros de comprimento da cabeça e 68 centímetros de comprimento rostro cloacal. A captura ocorreu em uma lagoa na foz do Ribeirão do Gama, com árvores na margem. Um cambão e uma fita adesiva foram usados na contenção do animal. Durante este procedimento, os observadores estavam em um caiaque duplo. Este

indivíduo apresentava cicatrizes na cauda e no ventre. Depois de examinado, foi submetido à lavagem estomacal, que revelou apenas pequenos fragmentos de peixe. Após a coleta de dados, o animal foi solto no mesmo lugar da captura e, até o fim do presente estudo, o animal não foi mais visto.



Figura 3. 2 – Fêmea de *Caiman crocodilus* capturada em uma lagoa na foz do ribeirão do Gama, Brasília – DF. (Foto: Guilherme Santoro).



Figura 3. 3 – Fêmea de *Caiman crocodilus* capturada em uma lagoa na foz do ribeirão do gama, Brasília – DF, sendo pesada. (Foto: Guilherme Santoro).



Figura 3. 4 – Cicatrizes no ventre, lado esquerdo, de uma fêmea de *Caiman crocodilus* capturada em uma lagoa na foz do ribeirão do Gama, Brasília – DF. (Foto: Guilherme Santoro).



Figura 3.5 – Fêmea de *Caiman crocodilus* capturada em uma lagoa na foz do ribeirão do Gama, Brasília – DF. (Foto: Guilherme Santoro)

Tabela 3.2: Avistamentos de *Caiman crocodilus* por região no Lago Paranoá, Brasília - DF.

Local	Total	Caiaque	A pé	Barco	Barco a remo
Riacho Fundo	50	38	6	2	4
Ribeirão do Gama	30	14	15	1	0
Ribeirão Bananal	6	6	0	0	0
Ribeirão do Torto	0	0	0	0	0
Total	86	58	21	3	4

Foram indicadas três áreas onde há maior intensidade de uso por *Caiman crocodilus*. Estas áreas estão concentradas nas regiões de deságüe do Riacho Fundo, Ribeirão do Gama e Ribeirão Bananal (Figura 3.5). Devido ao baixo número de avistamentos na região do Ribeirão Bananal, não foi possível obter uma área com 25% do volume de densidade de probabilidade (Figura 3.5). Já nos outros dois afluentes, se registrou uma quantidade de avistamentos suficiente para indicar áreas onde há 50% e 25% do volume de densidade de probabilidade. As regiões do lago Paranoá com 25% de densidade de probabilidade, isto é, com alta concentração de registros de jacarés, são marcadas por lagoas (ambientes lânticos) com margens vegetadas principalmente por arbustos e árvores. Elas se restringem a apenas duas lagoas. Uma é vizinha à ETE Sul (Riacho Fundo), e a outra é vizinha à Estrada Parque Dom Bosco (EPDB). Contornos de 25% de densidade de probabilidade mostram com maior precisão as áreas mais usadas por *Caiman crocodilus* e os locais com maior chance de encontro.

A distribuição das classes de tamanho por região do Lago Paranoá não foi equilibrada (Tabela 3.3). o esforço amostral tenha sido maior na foz do Riacho Fundo, a abundância de *Caiman crocodilus* nessa região do Lago Paranoá mostrou-se maior do que em outras regiões.

Os filhotes foram observados concentrados apenas nesta região, sendo que três foram vistos no mesmo momento, na mesma porção da lagoa, entre macrófitas aquáticas e com aproximadamente cinco metros de separação entre cada um deles. O menor indivíduo foi avistado numa lagoa mais afastada, de difícil acesso, com margens florestadas e localizada atrás da Vila Telebrasil. Outros dois filhotes, menores que os três avistados no mesmo instante, foram registrados em dias distintos, porém no mesmo lugar dos primeiros, na margem que divide uma lagoa, paralela à calha principal do Riacho Fundo, da Estação de Tratamento de Esgoto Sul. Em dois dias de amostragem distintos fortes indícios da presença de jacarés maiores acompanhando filhotes foram percebidos (02/11/2008 e 05/11/2008).

Também na foz do mesmo afluente foram avistados sub-adultos que apresentaram acentuado padrão territorialista, sendo encontrados no mesmo local mais de uma vez. Alguns desses animais afundavam quando a aproximação era feita, e só emergiam quando a embarcação se afastava uns 150 metros.

Tabela 3.3: Número de indivíduos de *Caiman crocodilus* divididos por classes de tamanho, avistados no Lago Paranoá, Brasília - DF.

Local	Adultos	Sub-adultos	Jovens	Filhotes	Total
Riacho Fundo	5	21	14	9	50
Ribeirão do Gama	11	6	3	0	20
Ribeirão Bananal	2	1	2	1	6
Total	17	25	18	10	75



Figura 3. 6 - Registros de avistamento de *Caiman crocodilus* na região da foz do Riacho Fundo no Lago Paranoá, Brasília - DF. (Cor dos círculos: amarelos: filhotes; azuis: jovens; vermelhos: sub-adultos; roxos: adultos; pretos: apenas olhos)



Figura 3. 7 - Registros de avistamento de *Caiman crocodilus* na região da foz do Ribeirão do Gama no Lago Paranoá, Brasília - DF. (Círculos: amarelos: filhotes; azuis: jovens; vermelhos: sub-adultos; roxos: adultos; pretos: apenas olhos)

Na foz do Ribeirão Bananal foram avistados apenas seis indivíduos, sendo que cinco na mesma noite. Quatro desses indivíduos se concentravam numa área abaixo da ponte do Bragueto, onde há estreitamento das margens, intensamente antropizadas, e pronunciada diminuição da profundidade (Figura 3.4).



Figura 3. 8 - Registros de avistamento de *Caiman crocodilus* na região da foz do Ribeirão Bananal no Lago Paranoá, Brasília - DF. (Círculos: amarelos: filhotes; azuis: jovens; vermelhos: sub-adultos).

Alguns indivíduos não tiveram seu comprimento total estimado devido ao comportamento ressabiado, evitando a aproximação. Outros foram avistados de muito longe,

os animais foram considerados jacarés com base no seu comportamento, na sua posição na margem e na cor do reflexo dos olhos.

Tabela 3.4: Densidade de *Caiman crocodilus* avistados durante transectos de 8,6872 quilômetros na foz do riacho Fundo, Lago Paranoá, Brasília - DF (Método de amostragem: M: avistamento da margem; C: caiaque; B: Barco à motor; BS: barco sem motor).

Data	N	Método	D _H (ind./km ²)
24/10/2007	5	BS	0,453
14/11/2007	1	C	0,014
11/02/2008	2	C	0,026
17/03/2008	1	C	0,029
25/04/2008	8	C	0,642
28/04/2008	4	C	0,064
25/07/2008	1	B	0,004
20/08/2008	1	B	0,004
01/10/2008	6	C	0,082
10/10/2008	4	C	0,033
31/10/2008	1	C	0,012
05/11/2008	6	C	0,071
22/11/2008	4	C	0,059

Tabela 3.5: Densidade de *Caiman crocodilus* avistados durante transectos de 2,8861 quilômetros na foz do ribeirão do Gama, Lago Paranoá, Brasília – DF. Método de amostragem: M: avistamento da margem; C: caiaque; B: Barco.

Data	N	Método	D _H (ind./km ²)
16/11/2007	1	M	0,025
05/03/2008	1	C	0,087
10/03/2008	4	M	0,193
14/07/2008	1	B	0,017
26/09/2008	1	C	0,173
08/10/2008	2	C	0,101
14/01/2009	2	C	0,635
17/01/2009	1	C	0,035
16/02/2009	1	C	0,043
18/02/2009	3	C	0,127
27/02/2009	1	C	0,058
05/03/2009	1	C	0,058
01/04/2009	1	C	0,058

Tabela 3.6 - Densidade de *Caiman crocodilus* avistados durante transectos de 6,3155 quilômetros na foz do ribeirão Bananal, Lago Paranoá, Brasília - DF.

Data	N	D _H (ind./km ²)
8/5/2008	5	0,050
16/2/2009	1	0,043

O Índice de Morisita padronizado ($I_p=0,502954$) confirmou o padrão de agregação da distribuição dos avistamento de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá (Tabela 3.5), apesar da maioria das quadrículas com avistamento conterem apenas um registro ($N=1285$). De acordo com a Tabela 2.4, a maior parte das quadrículas não possui registros de avistamento (Figura 3.4).

A quadrícula com maior densidade está localizada na mesma lagoa onde se concentram os filhotes. Já a quadrícula com a segunda maior densidade está localizada no cruzamento do Ribeirão do Gama com a EPDB, e é possível que todos os avistamentos feitos sejam do mesmo indivíduo. Essa afirmação é baseada em diversas observações a menos de 2 metros “dos animais” (algumas vezes), que sempre estavam muito próximos à margem (nunca no fluxo da água) e no fato de todos os avistamentos terem sido no mesmo microhabitat (canal de rio com baixa vazão). Além disso, dentre “os animais” avistados nesse ponto, o comprimento da cabeça foi igual.

Tabela 3.7 - Distribuição em blocos de 200m x 200m dos avistamentos de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá, Brasília - DF.

Avistamentos por bloco	N. de blocos	N. acumulado de avistamentos
0	1259	0
1	9	9
2	5	19
3	2	25
4	1	29
5	5	54
6	2	66
8	1	74
12	1	86

Tabela 3.8 - Valores utilizados na cálculo do Índice de Morisita padronizado para testar a distribuição dos avistamentos de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá, Brasília - DF.

	Valores
Índice de Morisita	9,84
χ^2	2035,74
$\chi^2_{0,975}$	1186,58
$\chi^2_{0,025}$	1385,20
Índice uniforme	-0,22
Índice agregado	2,26
Índice de Morisita Padronizado	0,50

A partir do método de Levins padronizado, obteve-se que os adultos ($CT>180\text{cm}$) possuem maior largura de nicho, i.e. utilizam uma maior gama de microhábitats no Lago

Paranoá. Indivíduos adultos foram registrados em quase todos os tipos de vegetação de margem amostrados. Filhotes foram registrados quase que exclusivamente em locais com arbustos e aguapé. Repetidas vezes, filhotes quando avistados, na borda de ilhas de macrófitas ou na borda de arbustos inundados, afundavam e emergiam em meio aos galhos dos arbustos, ou folhas de macrófitas. Os sub-adultos apresentaram a segunda maior largura de nicho dentre as classes de tamanho comparadas (Tabela 3.6). No entanto, os sub-adultos se mostraram mais presentes próximos a arbustos e árvores. Jovens também se mostram mais presentes próximos a arbustos e árvores.

Tabela 3.9 - Valores de largura de nicho calculados pelo método de Levins e Levins padronizado para cada classe de tamanho a partir de avistamentos de indivíduos de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá, Brasília – DF (CT = classes de tamanho; A = arbustos; M = macrófitas; C = capins; G = gramíneas; .Mu = muros; Ar = árvores; S = solo exposto).

CT	A	M	C	G	Um	Ar	S	Σ	Índice de Levins	Índice de Levins Padronizado
Adultos	4	1	0	2	2	6	3	18	4,628	0,605
Sub-adultos	11	2	5	3	0	7	0	28	3,769	0,461
Jovens	8	4	1	1	0	5	0	19	3,374	0,395
Filhotes	4	5	1	0	0	0	0	10	2,381	0,230
TOTAL	27	12	7	6	2	18	3	75	4,344	0,557

A sobreposição de nicho entre sub-adultos e jovens foi a maior entre todas as outras classes de tamanho. Esse resultado concorda com resultado apresentado para largura de nicho, uma vez que sub-adultos e jovens foram mais encontrados em margens com vegetação arbustiva e arbórea.

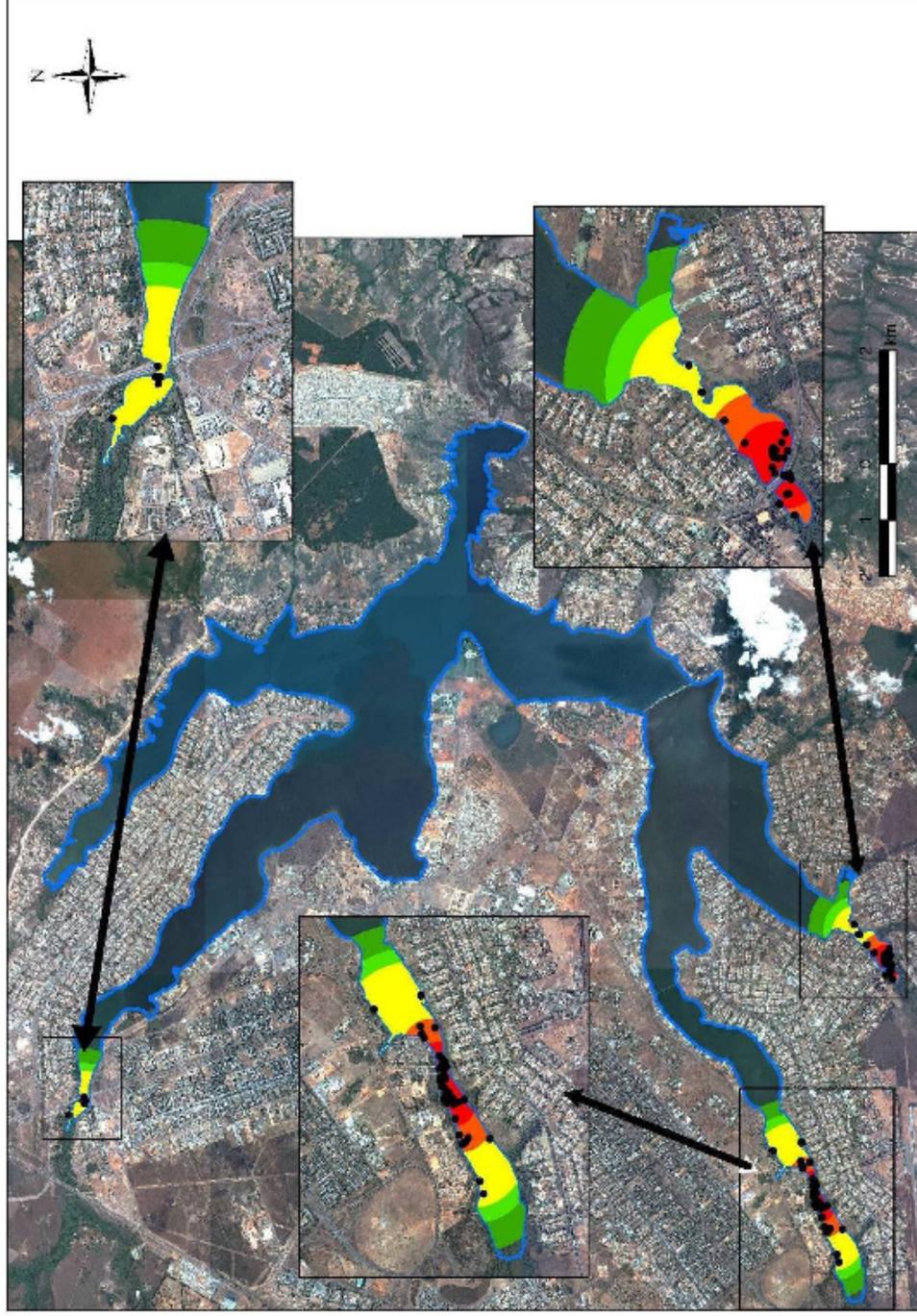


Figura 3. 9 - Estimativa de densidade de Kernel para as áreas com maior intensidade de uso por *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá, Brasília - DF. (Densidade de probabilidade: Verde escuro – 99%; Amarelo – 95%; Laranja – 50%; Vermelho – 25%).

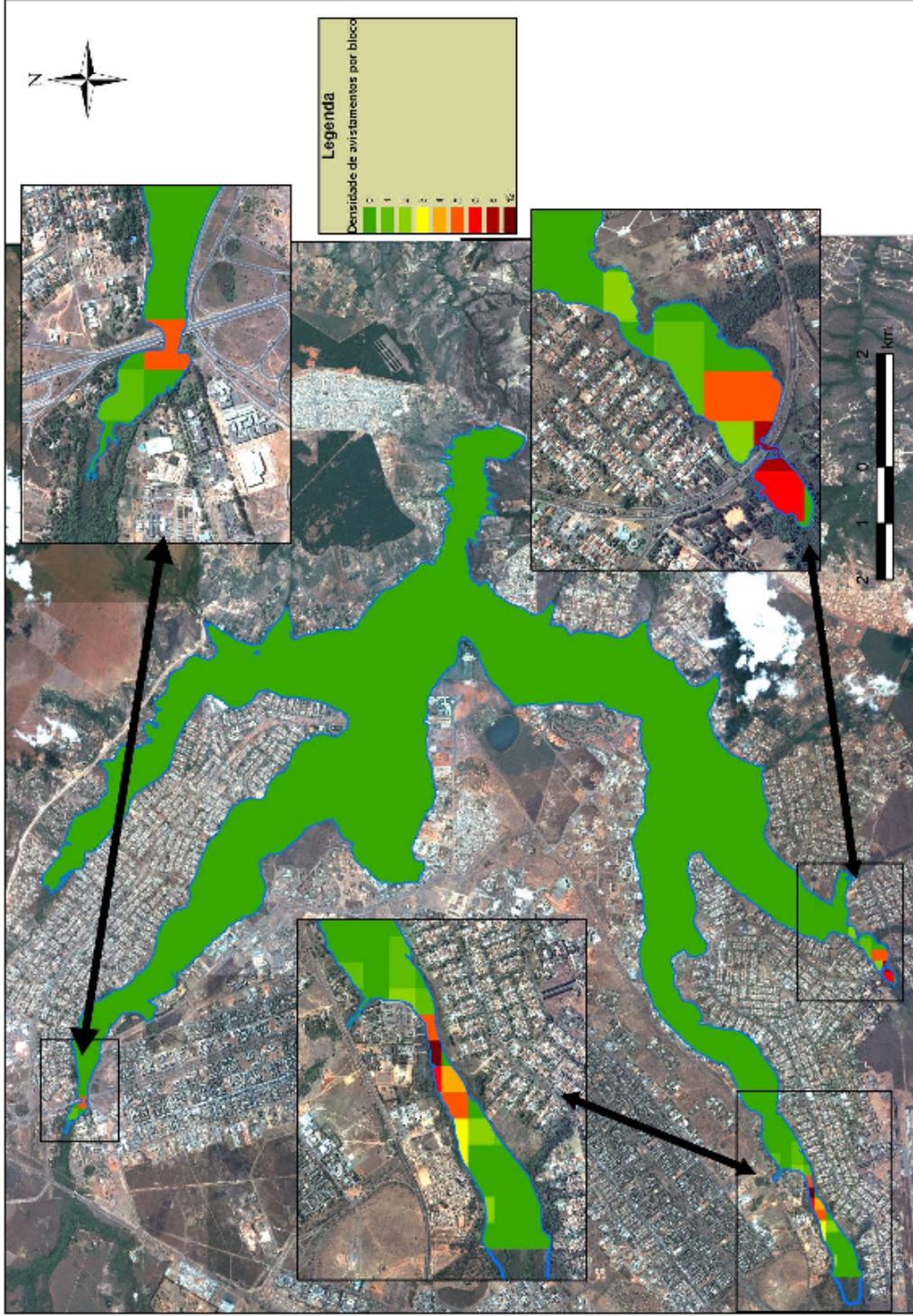


Figura 3. 10 - Densidade de avistamentos de *Caiman crocodilus* por quadriculas de 200m x 200m no lago Paranoá, Brasília – DF.

Tabela 3.10 - Sobreposição de nicho espacial entre classes de tamanho de indivíduos de *Caiman crocodilus* avistados durante contagem noturna no Lago Paranoá, Brasília - DF.

Classe de tamanho	Sobreposição de nicho (%)
Adultos/ Sub-adultos	63,49
Adultos/ Jovens	59,35
Adultos/ Filhotes	27,78
Sub-adultos/ Jovens	81,95
Sub-adultos/ Filhotes	56,43
Jovens/ Filhotes	66,32

A sobreposição de nicho entre jovens e filhotes foi a segunda maior (Tabela 3.7). Este resultado pode estar baseado no registro de filhotes em margens arbustivas, da lagoa vizinha à Estação de Tratamento de Esgoto Sul, apesar da quantidade de avistamentos de filhotes ter sido baixa. No entanto, a sobreposição de nicho entre adultos e sub-adultos mostrou-se relativamente alta, devido aos registros da presença de indivíduos das duas classes de tamanho em margens com vegetação arbórea. Adultos e filhotes apresentaram os menores valores de sobreposição de nicho.

O teste de Cochran refutou a hipótese nula, e confirmou haver diferença entre as classes de tamanho quanto ao uso de microhabitat, no caso vegetação na margem ($Q = 14,182$, $p = 0,028$). Quando usado para testar se existe diferença significativa no comportamento de fuga dos jacarés avistados, o teste de Cochran não descartou a hipótese nula, indicando não haver diferença significativa no comportamento de fuga entre jacarés de diferentes classes etárias.

Ainda assim, os testes de correlação indicaram não haver correlação entre o tamanho estimado dos animais avistados e a profundidade ($S = 54303,22$; $p = 0,09454$; $r_s = 0,196$) e nem com a distância dos indivíduos até a margem ($S = 56026,9$, $p = 0,1469$; $r_s = 0,170$).



Figura 3. 11 - Indivíduo da espécie *Caiman crocodilus* submerso abaixo das macrófitas em uma lagoa na foz do riacho Fundo, Brasília – DF. (Foto: Victor Batista)

O comportamento dos indivíduos avistados variou bastante ao longo da coleta dos dados. Foi notado que alguns jacarés pareciam associar à embarcação as tentativas de captura, pois quanto mais se tentava a aproximação, mais difícil se tornavam a observação e as tentativas de captura. Esse comportamento sugere que os jacarés aprenderam a reconhecer o tipo de embarcação e a iluminação fazendo associação com as tentativas de captura. O resultado do teste de correlação de *Spearman* confirmou o padrão detectado nas observações de campo ($S=65041,42$; $p=0,7557$; $r_s =0,037$), mostrando não existir diferença na menor distância de aproximação dos jacarés de diferentes classes de tamanho. Indivíduos mais velhos não são mais ressabiados que os indivíduos mais jovens e supostamente mais ingênuos. Tanto adultos quanto filhotes apresentam o mesmo comportamento ressabiado. A menor distância de aproximação registrada para filhotes foi de 4 metros usando um caiaque, sendo que em algumas regiões da Amazônia filhotes são capturados com a mão por observadores em barco com motor de popa (Magnusson, 1983; Magnusson, 1985).

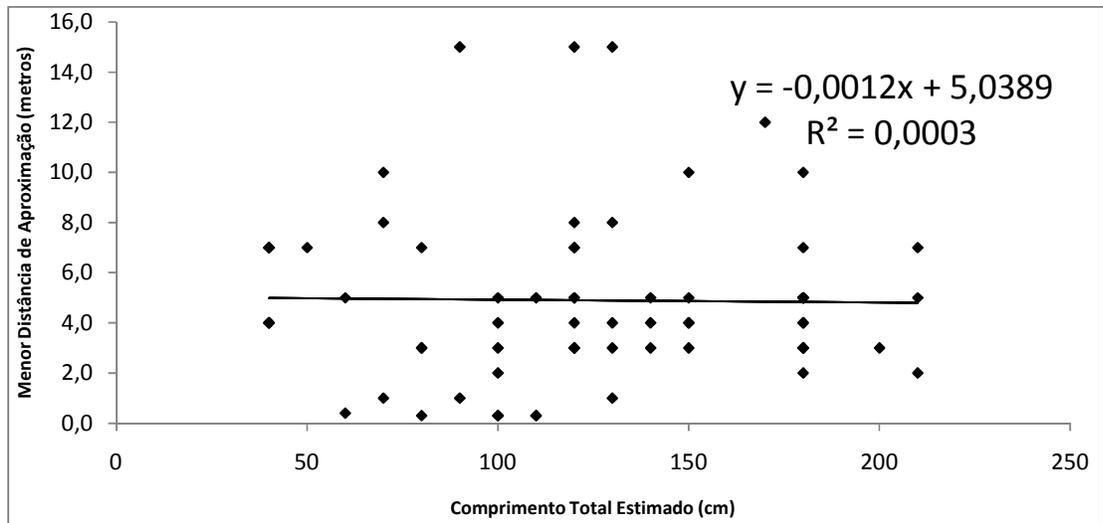


Figura 3. 12 - Regressão linear entre a menor distância de aproximação e comprimento total estimado para *Caiman crocodilus* avistados no lago Paranoá.

O comportamento de fuga não foi diferente entre indivíduos de classes de tamanho diferentes. No entanto, em campo foi possível observar que filhotes tendem a afundar, quando é feita a aproximação, e aparecerem logo em seguida em locais abrigados, como no meio de folhas de aguapé ou entre arbustos inundados. Jovens e sub-adultos costumam afundar e aparecer em locais mais afastados, porém sem proteção. Já os adultos costumam afundar e sumir, só tornando a aparecer quando os observadores se afastam do local. Apesar do teste não ter indicado que este padrão é diferente do acaso, em campo foi possível observá-lo com bastante distinção entre as respectivas classes de tamanho ($Q = 3$; $gl=3$; $p=0,3916$).

O caiaque duplo se mostrou o melhor equipamento para se fazer contagens noturnas no lago Paranoá. Em outros locais, as contagens noturnas são geralmente feitas se usando barco a motor à velocidade constante. Porém na atual situação, esse instrumento não se mostrou eficiente devido ao barulho provocado, que pode ter induzido jacarés previamente a se esconderem, influenciando consideravelmente nos resultados. O caiaque é bastante adequado neste caso não só pela baixa emissão de ruído mas também pela facilidade em que se pode manobrar em locais de difícil acesso e rasos.

4 DISCUSSÃO

Embora a presença de jacarés no lago Paranoá já fosse anunciada há muitos anos, as informações disponíveis eram anedóticas e incipientes, baseadas principalmente em observações feitas por populares e na mídia. As poucas informações publicadas (Brandão & Araújo, 2002; Zerbini & Brandão, 2001) nada mais eram que comentários breves sobre a

presença de jacarés no lago Paranoá. Na verdade, a presença de grandes jacarés no lago Paranoá e o risco que estes animais podem apresentar à população possuem contornos de lenda urbana. O presente estudo reuniu as primeiras informações quantitativas sobre qual a espécie está presente no lago Paranoá, quais os locais com maior chance de avistamento, as preferências sobre microhabitats e o comportamento de fuga do *Caiman crocodilus*.

O habitat típico desse crocodiliano é composto por águas quentes, sombreadas e abertas, pântanos e com predominância de gramíneas (Magnusson, 1985; Mountain, 2005). Ainda assim, a espécie possui considerável plasticidade, se adaptando a ambientes perturbados pela ação do homem, como barragens e corpos rios com matas ripárias desmatadas (Magnusson, 1985; Vilaça, 2003). Os avistamentos no Lago Paranoá mostraram que a maior parte dos indivíduos estava próxima a arbustos, um recurso usado para abrigo, e que pode ter influenciado na abundância de avistamentos. Em estudo na Costa Rica, as maiores densidades de *Caiman crocodilus* foram registradas em canais dos rios, durante a época seca, onde se afirma haver maior quantidade de alimento e abrigos (Cabrera Peña *et al.*, 2003). No Suriname, confirmou-se maior frequência de *Caiman crocodilus* em rios e lagoas com gramíneas nas margens (Nanhoe & Ouboter, 1988). Na região Central da Amazônia, *Caiman crocodilus* foi mais frequente em drenagens com margens vegetadas com gramíneas, contudo esse tipo de vegetação pode ter influenciado no avistamento dos crocodilianos (Da Silveira *et al.*, 1997).

A vegetação é um fator que pode ter influenciado nas contagens noturnas, uma vez que a arquitetura dos arbustos permite que os jacarés se abriguem entre seus galhos quando esses estão parcialmente inundados. Outro fator que pode ter atribuído erro às contagens noturnas é o comportamento ressabiado que os jacarés apresentaram. Filhotes mostraram-se os mais ressabiados, evitando qualquer aproximação e captura. Esse comportamento é completamente o inverso do comportamento descrito para indivíduos jovens em locais com pouco contato com o homem (Magnusson, 1985; Da Silveira *et al.*, 1997). *Wariness* (Comportamento ressabiado de crocodilianos (Webb & Messel, 1979) é tido como crucial para o manejo dos crocodilianos (Lang, 1987; Campos, 2002), visto seu efeito sobre a contagem, captura de indivíduos e pode ser um reflexo da presença da caça na região. Diante do observado em campo, o comportamento de evitação apresentados pelos crocodilianos no lago Paranoá é um efeito da pressão de caça e da presença consolidada do homem no lago Paranoá. Crocodilianos adultos que habitam regiões onde há caça podem usar áreas maiores do que crocodilianos que não convivem com este fator (Magnusson, 1986).

Indivíduos de maior porte foram mais avistados nos canais dos ribeirões, enquanto indivíduos de menor porte foram mais registrados em lagoas. Nanhoe & Ouboter (1988) comentam que os maiores indivíduos de *Caiman crocodilus*, no Suriname, usavam grandes áreas, enquanto filhotes e jovens se concentravam em áreas nidificação, onde havia fêmeas maduras. No presente estudo, os indivíduos avistados não foram sexados. Contudo parece haver um padrão parecido com o ocorrido no Suriname, se considerarmos que as fêmeas possuem menor porte em relação aos machos. O único animal capturado foi uma fêmea, a qual estava numa lagoa. Já indivíduos maiores foram avistados com mais frequência em ambientes lóticos (canais dos ribeirões). Tais ambientes proporcionam maior exposição à caça, devido aos canais serem estreitos, podendo favorecer a aproximação do homem. Como os canais eram estreitos, os jacarés avistados nesse ambiente estavam quase sempre próximos à margem. Na maior parte das vezes, o avistamento neste ambientes era de indivíduos maiores que 150cm de comprimento total e indivíduos menores nunca foram registrados nestes locais.

Já as lagoas apresentaram maior densidade por contagem noturna, sendo possível contar até seis jacarés no mesmo transecto. Ainda assim, apenas um jacaré adulto foi avistado nesse tipo de ambiente no mesmo tempo.

A baixa densidade registrada é comum para populações de jacarés que habitam ambientes alterados pelo homem. No Uruguai, assim como na Bolívia, contagens noturnas indicaram baixas densidades de *Caiman latirostris* em ambientes fortemente alterados pela agricultura (Pacheco & Llobet-Querejazu, 1998; Borteiro et al., 2008). O presente estudo mostrou que o jacaré-tinga pode se adaptar a locais fortemente antropizados, como a foz de alguns dos principais afluentes do Lago Paranoá, permanecendo grande parte do tempo dentro da água. Essa adaptação pode ser constatada pelo avistamento de filhotes, com tamanho equivalente a um ano de vida, e a maior parte dos indivíduos avistados serem sub-adultos e jovens, que ou já alcançaram ou estão perto de alcançar a maturidade sexual (Magnusson & Sanaiotti, 1995). Esses registros são indícios de reprodução bem sucedida do jacaré-tinga no Lago Paranoá.

A concentração de filhotes e os indícios da presença de crocodilianos de grande porte acompanhando alguns desses filhotes em duas ocasiões são informações importantes sobre a reprodução desses predadores de topo de cadeia no Lago Paranoá. O local de concentração de filhotes foi uma lagoa vizinha à ETE Sul. As margens onde foram avistados são cobertas por plantas gramíneas e arbustivas. Essa parte da lagoa fica vizinha aos tanques de secagem de lodo de esgoto da Companhia de Saneamento Ambiental do

Distrito Federal (CAESB), onde funcionários relataram a presença de jacarés pequenos em diversas épocas do ano.

A caça é um fator determinante na redução de populações de crocodilianos (Ross, 1998). No Lago Paranoá, embora não tenha sido registrado nenhum fato do aproveitamento ilegal de jacarés, o comportamento dos indivíduos avistados apresentou indícios de que os jacarés estudados associam a presença do homem a um elevado grau de ameaça. Durante as contagens noturnas feitas de barco com motor foram avistados apenas três indivíduos em quarenta e sete horas de esforço amostral, e a menor distância de aproximação foi de 10 metros. Ainda sim, a distribuição de *Caiman crocodilus* no Lago Paranoá também favorece uma possível ação de caça, visto que esses répteis habitam locais sem trânsito de barcos, fiscalização e visitação de banhistas. Aliada a esse abandono, pessoas menos favorecidas têm procurado esses locais para pescar, caçar e se instalar de forma precária e indevida. Problemas sociais como estes destacam o valor da conservação de ambientes periurbanos, onde é possível se encontrar recursos naturais não onerados e locais melhoram a qualidade de vida de seus freqüentadores e, de forma geral, valorizam os imóveis vizinhos.

O padrão de agregação confirmado pelo teste de Morisita mostra que os crocodilianos podem ser achados com maior facilidade nos locais menos procurados do lago Paranoá para atividades de lazer. Esses locais, caracterizados pelo encontro dos afluentes com o espelho d'água, resguardam margens vegetadas, águas sombreadas, pouca profundidade, adensamento de plantas aquáticas e pouco trânsito de barcos. Essas características ofertam recursos que podem ser os responsáveis pela presença e manutenção da população de jacaré-tinga nesse reservatório artificial. Mas isso não exclui a possibilidade do encontro de jacarés em outras áreas, transitando entre seus locais de abrigo, forrageamento e reprodução no lago. O aumento do processo de assoreamento do lago pode fazer com que diferentes afluentes em todo o lago apresentem características estruturais presentes hoje apenas em poucos locais, que podem favorecer o aumento da população ou a ampliação dos pontos de ocorrência de jacarés no lago no futuro. Atualmente a população de jacarés no lago Paranoá não é grande (talvez entre 50 a 30 indivíduos), se comparada com regiões amazônicas onde é possível encontrar 2.000 indivíduos/km linear de rio (Da Silveira, 2002), ou Pantanal onde se estima haver 3 milhões de jacarés (Campos & Mourão, 2002). Contudo, é possível que a população de *Caiman crocodilus* no lago Paranoá aumente caso o processo de assoreamento se agrave, já que estão fortemente associados a esses locais, e a fiscalização sobre a atividade de caça seja mais atuante.

Por outro lado, o fato do avistamento de jacarés ter maior probabilidade de ocorrer em regiões pouco procuradas pode favorecer a visitação comercial dessas áreas para observação de crocodilianos como forma de inclusão social e valorização do lago Paranoá e seus atributos naturais. Essa atividade pode ser uma estratégia válida no intuito de divulgar os jacarés como ícones da conservação da fauna nativa do lago Paranoá. Como também, um meio para mostrar as causas da falta de planejamento territorial e suas conseqüências sobre os recursos naturais.

Os peixes são um dos principais itens alimentares da dieta dos crocodilianos (Magnusson, 1987). E, embora tenha se registrado a presença de peixes de pequeno porte em grandes cardumes em quase todos os locais amostrados do lago, jacarés se mostraram pouco freqüentes em margens transformadas pelo homem (com muros, píeres, cercas e jardins), ou contrário das capivaras. Esse padrão de ocupação das margens por áreas residenciais vem crescendo em ritmo cada vez maior nos últimos anos e pode ser considerada a principal ameaça ao jacaré-tinga no lago Paranoá. Por outro lado, o mesmo reservatório vem apresentando nos últimos anos um processo de assoreamento em cadência (Batista, 2007). Este fenômeno pode aumentar a área de ambientes favoráveis à presença do *Caiman crocodilus*, devido a diminuição da profundidade, colonização desses ambientes por plantas aquáticas que fornecem abrigo e atraem presas.

A disponibilidade de recursos como presas, abrigo, locais para nidificação e forrageamento podem ser fatores determinantes na dinâmica de algumas populações silvestres (Krebs, 1985). A caça durante longos períodos também pode atuar fortemente nas densidades e distribuição das populações de crocodilianos (Magnusson, 1986). De acordo com os resultados do índice de Schroener, adultos e filhotes apresentaram a menor sobreposição de nicho. É possível que isso seja um reflexo de filhotes estarem apenas em uma região do lago Paranoá, e conseqüentemente um tipo de ambiente (lagoas) com baixa diversidade de microambientes. Por outro lado, esse resultado pode corroborar com a teoria de que indivíduos em populações caçadas, nesse caso adultos, sejam obrigados a possuírem super territórios (Magnusson, 1986), como forma de se manter num ambiente de intensa pressão. Já a sobreposição de nicho entre sub-adultos e jovens foi maior dentre as classes de tamanho. Em populações de crocodilianos sem contato com a caça, as maiores taxas de mortalidade são registradas quando indivíduos estão no início da fase adulta, devido à disputas de território e/ou recursos (Magnusson, 1986). Então, devido à baixa densidade de indivíduos adultos no lago Paranoá, é possível que jovens e sub-adultos estejam disputando

recursos. Esse resultado leva a crer que indivíduos adultos tenham super territórios, contudo sejam mais freqüentes nos canais de ribeirões do que em lagoas.

5 CONCLUSÃO

O lago Paranoá é um reservatório urbano que vem perdendo áreas importantes para abrigar espécies de vertebrados de grande porte. Ainda sim, tais regiões apresentam fortes indícios de atividades de caça que pode ser um reflexo da falta de fiscalização. A caça somada a ocupação sem planejamento prévio das margens aparecem como as principais ameaças a permanência dos crocodilianos no lago Paranoá.

A conservação dos crocodilianos no lago é um grande desafio, pois tais répteis estão relacionados a complexos problemas ambientais que requerem o envolvimento de diversos setores da sociedade como instituições de pesquisa, órgão ambiental local, entidades com propósitos ambientais e a comunidade local. Os resultados obtidos permitem indicar a foz do riacho Fundo e do ribeirão do Gama como os locais mais importantes para permanência da população de *Caiman crocodilus* no lago Paranoá. A conservação desses predadores favoreceu a manutenção de algumas populações de presas em outras localidades, e o mesmo pode acontecer neste caso. Por outro lado, jacarés podem ser alvo de ações que permitam avaliar e monitorar a qualidade dos ecossistemas no reservatório em questão.

O carisma dos brasileiros pelos jacarés pode ser fundamentado pela ocorrência de seis aligatídeos no país, entre outros fatores. Nos últimos anos, a mídia local noticiou por diversas vezes a ocorrência dos grandes répteis no Lago Paranoá e arredores. Este é um indicador do interesse da desinformada população sobre os crocodilianos que habitam o lago Paranoá. Talvez esse interesse pudesse ser aproveitado proporcionando estreitar os laços entre os habitantes e as áreas que ainda abrigam atributos naturais ou pouco alterados. Além disso, a observação de jacarés no lago Paranoá deveria ser explorada, podendo promover a inclusão social ao gerar renda para pessoas menos favorecidas que participassem na execução e organização do turismo no local. Assim, a espera-se que a divulgação da importância de conservação dos recursos naturais se torne mais incisiva e que o assunto se torne mais freqüente na pauta de discussões públicas.

Apesar de haver uma considerável incerteza quanto à origem da população de *Caiman crocodilus* que habita o lago Paranoá, as informações contidas neste estudo indicam adaptação dos crocodilianos aos ambientes encontrados no reservatório. É importante que indicativos como a ocorrência predominante de filhotes na foz do riacho

Fundo, alta frequência de jovens nas lagoas da foz do ribeirão do Gama e comportamento resabiado apresentado por indivíduos de todas as classes de tamanho sejam consideradas em ações de manejo e conservação dos crocodilianos e do lago Paranoá.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abercrombie, C. L. (1989). Population dynamics of the American Alligator. In: HALL, P. M. (Ed.). *Crocodiles: Their Ecology, Management and Conservation*. IUCN–The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

Allstead, J. (1994). Nesting ecology of *Caiman crocodilus* in Caño Negro, Costa Rica. In: *Journal of Herpetology*, vol.28, n.1, pp.12-19.

Ayres, M; Ayres, M. Jr.; Ayres, D. L.; Santos, A., A. A. S. (2003). *Biostat 3.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Sociedade Civil Mamirauá. Belém, Pará. 292p.

Batista, C. A. 2007. Estrutura da comunidade zooplantônica e qualidade da água no Lago Paranoá, Brasília – DF. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 104p.

Bayliss, P.; Webb, G. J. W.; Whitehead, P. J.; Dempsey, K.; Smith, A. 1986. Estimating the abundance of saltwater crocodiles, *Crocodylus porosus* Schneider, in tidal wetlands of North territory: a mark-recapture experiment to correct spotlight counts to absolute numbers, and the calibration of helicopter and spotlight counts. *Australian Wildlife Research*, vol. 13, pp. 309-320.

Row, J. R.; Blouin-Demers, G. 2006. Kernels are not accurate estimators of home range size for herpetofauna. *Copeia*, 2006, 797 – 802.

Borteiro, C., F. Gutierrez, M. Tedros and F. Kolenc 2008. Conservation status of *Caiman latirostris* (Crocodylia: Alligatoridae) in disturbed landscapes of northwestern Uruguay. *South American Journal of Herpetology*, vol. 3: 244-250.

Botero-Arias, R. (2007). Padrões de uso de movimento, uso de microhabitat e dieta do jacaré-paguá, *Paleosuchus palpebrosus* (Crocodylia: Alligatoridae), em uma floresta de paleovárzea ao sul do rio Solimões, Amazônia Central, Brazil, Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, 45p.

Brandão, R. A. & Araujo, A. F. B. (1998). A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. p. 9-21. In: Marinho-Filho, J. S.; Rodrigues, F. H. G. & Guimarães, M. M. (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas – História Natural e Ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central*. GDF/IEMA/SEMATEC. Brasília.

Brandão, R. A.; Araujo, A. F. (2001). A herpetofauna associada às matas de galeria no Distrito Federal. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. EMBRAPA. Planaltina.

Brazaitis, P.; Rebêlo, G. H., Yamashita, C. 1998. The distribution of *Caiman crocodilus* and *Caiman yacare* populations in Brazil. *Amphibia-Reptilia*, vol. 19, pp. 193-201.

Brochu, C. A. 2001. Crocodylian snouts in space and time: phylogenetic approaches towards adaptive radiation. *American Zoologist*, n.41, pp. 564-585.

Brower, J. E.; Zar, J. H. (1977). *Field and Laboratory methods for General Ecology*. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa.

Busack, D. S.; Pandya, S. 2001. Geographic variation in *Caiman crocodilus* and *Caiman yacare* (Crocodylia: Alligatoridae): systematic and legal implications. *Herpetologica*, vol. 57, n.3, pp.294-312.

Cabreña P., J.; Protti Q., M.; Urriola H., M. 2003. Distribución y abundancia de *Caiman crocodilus* em El Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, vol. 51, n.2, pp.561-570.

CAESB. (2009). Mapa de balneabilidade do lago Paranoá. Relatório: 30/07/2009.

Disponível em:

http://www.caesb.df.gov.br/_conteudo/produtosServicos/qualidadeAgua.asp. Acessado em 05/08/2009.

Campos, Z. (1993). Effect of habitat on survival of eggs and sex ratio of hatchlings of *Caiman crocodilus yacare* in the Pantanal, Brazil. *Journal of Herpetology*, 27(2), 127 – 132.

Campos, Z. M. da S. 2002. Comportamento de termorregulação, movimento, área de uso e as implicações para o manejo do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Tese de Doutorado, UFMG, Belo Horizonte. 131p.

Campos, Z.; Coutinho, M.; Magnusson, W. E. (2003). Terrestrial activity of caiman in Pantanal, Brazil. *Copeia*, 2003, 628-634.

Campos, Z.; Coutinho, M.; Magnusson, W. E. (2004). Estivação de jacarés no Pantanal Sul. *Comunicado Técnico EMBRAPA*, 39, Corumbá.

Campos, Z.; Magnusson, W. E. (1995). Relationship between rainfall, nesting habitat and fecundity of caiman *Crocodylus yacare* in the Pantanal, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 11, 351-358.

Campos, Z.; Mourão, G. (2002). A utilização de populações naturais de jacaré (*Caiman crocodilus yacare*) como mecanismo de conservação do Pantanal. In: Verdade, L. M.; Larriera, A. *Conservação e manejo de jacarés e crocodilos da América latina*. C. N. Editora. Piracicaba, São Paulo. 190p.

Chabreck, R. H. (1966). Methods of determining the size and the composition of *Alligator* populations in Louisiana. *Proceedings of 20th Annual Conference of Southeastern Association of Game Fish Commission*, 105-112.

Chabreck, R. H. (1976). The foods and feeding habits from alligators from fresh and saline environmental in Louisiana. *Proceedings Annual Conference of Southeastern of Game and Fish Commission*. 25, 117 -124.

Cherkiss, M. S.; Mazzotti, F. J.; Rice, K. (2006). Effects of shoreline vegetation on visibility of American crocodile (*Crocodylus acutus*) during spotlight surveys. *Herpetological Review*, 37, 37-40.

Colli, G. R. (2007). Anfíbios e Répteis. In: Ministério do Meio Ambiente. *Biodiversidade do Cerrado e Pantanal: áreas e ações prioritárias para conservação*, pp.257-276. MMA, Brasília

Coutinho, M.; Campos, Z. (2007). História de vida do jacaré (*Caiman yacare*) do Pantanal. In: Nascimento, L. B.; Oliveira, M. E. *Herpetologia do Brasil*. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte.

Crawley, M. (2007). *The R book*. John Wiley & Sons Ltd. Southern Gate, West Sussex, Inglaterra. 942p.

Da Silveira, R. 2001. Monitoramento, crescimento e caça de jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) e jacaré-tinga (*Caiman crocodilus crocodilus*). Tese de Doutorado, INPA, Manaus. 149p.

Da Silveira, R. (2002). Conservação e manejo do jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) na Amazônia Brasileira. In: Verdade, L. M.; Larriera, A. *Conservação e manejo de jacarés e crocodilos da América latina*. C. N. Editora. Piracicaba, São Paulo. 190p.

Da Silveira, R. (2003). Avaliação preliminar da distribuição, abundância e caça de jacarés no baixo rio Purus. In: DEUS, C. P. de; DA SILVEIRA, R.; PY-DANIEL, L. H. R. Piagaçu – Purus: *Bases científicas para criação de uma reserva de desenvolvimento sustentável*. Ed. Manaus. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Da Silveira, R.; Magnusson, W.E.; Campos, Z. (1997). Monitoring the distribution, abundance and breeding areas of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazonia. *Journal of Herpetology*, 31, 514-520.

Echeverria, R. M. 2007. Avaliação de impactos ambientais nos tributários do Lago Paranoá, Brasília – DF. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 112p.

- Epanechnikov, V. (1969). Nonparametric estimation of multidimensional probability density. *Theoretical Probability Applications*, 14, 153 – 158.
- Escobedo, A. H.; Venegas-Anaya, M.; Espinal, M.; Platt, S. G.; Buitrago, F. 2008. Conservation of crocodylians in mesoamerica. In: Wilson, L. D.; Townsend, J. H. (eds.). *Conservation of Mesoamerica amphibians and reptiles*. Gland, Suíça.
- Ferrante, J. E. T.; Rancan, L.; Netto, P. B. (2001). Meio Físico. In: Fonseca, F. O. (coord.) *Olhares sobre o Lago Paranoá*. SEMARH, Brasília, DF.
- Galván, A. H. E.; Maya, J. F. H. 2006. Estructura poblacional y proporción de sexos del caimán (*Caiman crocodilus*) em el rio Sierpe, Costa Rica. *Acta Zoológica Mexicana*, 22, 151-153.
- Goin, C. J.; Goin, O. B. (1962). *Introduction to Herpetology*. W. H. Freeman and Company. São Francisco, USA.
- Gorzula, S. J. 1978. An ecological study of *Caiman crocodilus crocodilus* inhabiting savanna lagoons in the Venezuela Llanos. *Oecologia*, 35, 21-34.
- Harvey, K. L.; Hill, G. J. E. (2003). Mapping the nesting habitat of saltwater crocodiles (*Crocodylus porosus*) in Melacca swamp and Adelaide river wetlands, northern territory: an approaching using remote sensing and GIS. *Wildlife Research*. 30, 365 -375.
- Jacob, A. A.; Rudran, R. (2003). Radiotelemetria em estudos populacionais. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. *Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Editora UFPR. Curitiba, PR.
- Kazmaier, R. T.; Hellgren, E. C.; Ruthven, E. C. (2002). Home range and dispersal of Texas tortoise, *Gopherus berlandieri*, in a managed thornscrub ecosystem. *Chelonian Conservation Biology*, 4, 488 – 496.

Kernohan, B. J.; Gitzen, R. A.; Millsaugh, J. J. 2001. Analysis of animal space use and movements. In: Millsaugh, J. J.; Marzluff, J. M. *Radio tracking and animal populations*. Academic press, San Diego, California.

Krebs, C. J. (1985). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row. New York, New York. 800p.

Krebs, C. J. (1998). *Ecological Methodology*. Addison-Welsey Educational Publishers. Menlo Park, California.

Lang, J. W. 1987. Crocodilian behavior. In: Webb, G. J. W.; Manolis, S. C.; Whitehead, P. J. *Wildlife management: crocodiles and alligators*. p. 301-317. Surrey Beatty and Sons, Sydney.

Lathrap, D.W. 1975. The antiquity and importance of long-distance trade relationship in the moist tropics of Pre-Columbian South America. *World Archaeology*, 5, 170-186.

Magnusson, W. E. (1985). Habitat selection, parasites and injuries in Amazon crocodilians. *Amazoniana*, 9, 193-204.

Magnusson, W. E. 1986. The peculiarities of crocodilians population dynamics and their importance for management strategies. In: *Proceedings of VII working meeting of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group*. Caracas, Venezuela. V.1, pp.434-442.

Magnusson, W. E.; Da Silva, E. V.; Lima, A. (1987). Diets of Amazon crocodilians. *Journal of Herpetology*, 21, 85-95.

Magnusson, W. E.; Sanaiotti, T. M. 1995. Growth of *Caiman crocodilus crocodilus* in Central Amazonia, Brazil. *Copeia*, 1995, 498-501.

Mazzotti, F. J.; Brandt, L. A.; Moler, P.; Cherkiss, M. S. American crocodile (*Crocodylus acutus*) in Florida: Recommendations for endangered species recovery and ecosystem restoration. *Journal of Herpetology*, 41, 122-137.

Mcaliley, L. R., Willis, R. E., Ray, D. A., Whitte, P. S., Brochu, C. A., Desnmore III, L. D. (2006). Are crocodiles really monophyletic? – Evidences for subdivisions sequences and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 39 (1), 16 – 32.

Medem, F. (1983). *Los crocodylia de Sur America*. Carrera, Bogotá.

Monteiro, L. R.; Soares, M. 1987. Allometric analysis of ontogenic variation and evolution of the skull in the *Caiman Spix*, 1825 (Crocodylia: Alligatoridae). *Herpetologica*, 53, 62-69.

Myers, J. H. (1978). Selecting a measure of dispersion. *Environmental Entomology*, 7, 619 – 621.

Ouboter, P. E.; Nanhoe, L. M. R. (1988). Habitat selection and migration of *Caiman crocodilus crocodilus* in a swamp and swamp-forest habitat in northern Suriname. *Journal of Herpetology*, 22, 283-294.

Pacheco, L. F. (1996). Effects of environmental variables on black caiman counts in Bolivia. *Wildlife Society Bulletin*. 24, 44 – 49.

Pacheco, L. F.; Llobet-Querejazu (1998). Estado de las poblaciones de *Caiman latirostris* em Tarija, Bolivia. *Revista Boliviana de Ecologia*, 4, 91-98.

Padovesi-Fonseca, C.; Philomeno, M. G. (2004). Effects of algicide application (copper sulfate) on short term fluctuations of phytoplankton in Lake Paranoá, Central Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 64, 15-20.

Philomeno, M. G. (2007). A comunidade fitoplanctônica e a restauração do Lago Paranoá, Brasília – DF. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 223p.

Pough, F. H.; Andrews, R. M.; Cadle, J. E.; Crump, M. L.; Savitzky, A. H.; Wells, K. D. (1998). *Herpetology*. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jegriorsey, USA.

Rebello, G. H.; Lugli, L. (2001). Distribution and abundance of four caimans species (*Crocodylia: Alligatoridae*) in Jau National Park, Amazonas, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*. 49, 1095 – 1109.

Redford, K. H. (1997). A floresta vazia. In: Valladares-Padua, C.; Bodmer, R. (orgs). *Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil*. Sociedade Civil Mamirauá – CNPq. Belém, PA. 296p.

Ron, S. R.; Vallejo, A.; Asanza, E. 1998). Human influence on the wariness of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Cuyabeno, Ecuador. *Journal of Herpetology*, 32, 320-324.

Ross, C. A. (1989). *Crocodiles and Amphibians*. Facts on file, Inc. New and Oxford.

Ross, J. P. (1998). *Crocodiles: Status survey and conservation action plan*. 2 ed. Crocodile Specialist Group. IUCN/CSG, Gland, Switzerland and Cambridge, Reino Unido. 96p.

Rueda-Almonacid, Almonacid, J. V. R.; CARR, J. L.; Mittermeier, R. A.; Rodriguez-Malecha, J. V. ; Mast, R. C. ; Vogt, R. C. ; Rhodin, A. G. J ; Velasquez, J. de La O. ; Rueda, J. N. ; Mittermeier, C. (2007). *Las Tortugas y los cocodrilianos de los paises andinos del tropico*. Conservation International, Ed. Panamericana, Bogotá, Colombia. 538pp.

Paese, A.; Santos, J. E. 2004. Ecologia da paisagem: abordando a complexidade dos processos ecológicos. In: Santos, J. E. dos; Pires, J. S. R.; Oliveira, C. H.; Pires, A. M. Z. C. *Faces da Policemia da Paisagem: Ecologia, Planejamento e Percepção*. Volume 1.. São Carlos. Ed. Rima. 408p.

Sarkkis-Gonçalves, F.; Castro, A. M. V.; Verdade, L. M. (2002). Influência da dieta na formação de osteodermos em filhotes de jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). In: Verdade, L.M. & A. Larriera [Eds.]. *Conservação e Manejo de Jacarés e Crocodilianos da América Latina*. Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, SP.

- Sergio, F.; Newton, I.; Marchesi, L. (2005). Top predators and biodiversity. *Nature*, 436, 14.
- Shirley, M. H.; Oduro, W.; Beibro, H. Y. (2009). Conservation status of crocodiles in Ghana and Côte-d'Ivoire, West Africa. *Oryx*, 43, 136 – 145.
- Sill, J. (1968). The zoogeography of the Crocodylia. *Copeia*, 1968, 76 – 88.
- Silverman, B. W. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. Chapman & Hall. Londres, Inglaterra.
- Smith, N. J. H. (1980). Caimans, capybaras, otters, manatees and man in Amazonia. *Biological Conservation*, 19, 177-187.
- Sokal, R. R.; Rohlf, F. J. (2001). *Biometry: the principles and practice of statistics*. W. H. Freeman and Hall. 887p.
- Staton, M. A.; Dixon, R. J. (1975). Studies on the dry season biology of *Caiman crocodilus crocodilus* on the Venezuela Llanos. *Mem. Soc. Ciencias Nat. La Salle*, 35, 237-266.
- Taylor, J. A. (1978). Methods of obtaining stomach contents from live crocodylians (Reptilia, Crocodylidae). *Journal of Herpetology*, 12, 415-417.
- Thorbjarnarson, J. (1991). Ecology and behavior of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the central Venezuelan llanos. Tese de Doutorado, Universidade da Florida, Gainesville.
- Thorbjarnarson, J. (1992). *Crocodiles: An action plan for their conservation*. IUCN – The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Thorbjarnarson, J. B. (1993). Diet of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the central Venezuelan llanos. *Herpetologica*, 49, 108 – 117.

Venegas-Anaya, M.; Crawford, A. J.; Galván, A. H. E.; Sanjur, O. I.; Densmore III, L. D.; Bermingham, E. (2008). *Journal of Experimental Biology*, 309A, 1-14.

Villaça, A. M. (2003). Uso de habitat por *Caiman crocodilus* e *Paleosuchus palpebrosus* no reservatório da UHE de Lajeado, Tocantins. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 59p.

Webb, G. J. W.; Messel, H. (1979). Wariness in *Crocodylus porosus* (Reptilia: Crocodylidae). *Australian Wildlife Research*, 6, 227-234.

Webb, G. J. W.; Smith, A. M. A. (1984). Sex ratio and survivorship in the australian freshwater crocodile *Crocodylus johnstoni*. *Symposium of Zoological Society*. 52, 319-355.

Wilkin, T. A.; Perrins, C. M.; Sheldon, B. C. 2007. The use of GIS estimating spatial variation in habitat quality: a case study of lay-date in the Great Tit *Parus major*. *Ibis*, 149, 110-118.

Zar, B. (1999). *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 663p.

Zerbini, G. J.; Brandão, R. A. 2001. Anfíbios e Répteis. In: Olhares sobre o Lago Paranoá. SEMARH. Brasília, DF.