

Santo Antônio Energia S.A. – SAESA
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE FAUNA SILVESTRE DA UHE
SANTO ANTÔNIO – RO

**SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE
HERPETOFAUNA DE RIOS E GRANDES IGARAPÉS**

PARTE 2 - CROCODILIANOS

RELATÓRIO FINAL

PERÍODO DE APLICAÇÃO
NOVEMBRO 2009 - NOVEMBRO 2011

COORDENAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Zilca Campos – responsável crocodilianos
EMBRAPA Pantanal

EQUIPE DE TRABALHO

Dra. **Zilca Campos** (EMBRAPA Pantanal)
Responsável amostragem e monitoramento crocodilianos

José Augusto Dias da Silva (EMBRAPA Pantanal)
Técnico sênior

Fábio Muniz (UNIR)
Estagiário monitoramento crocodilianos

1. APRESENTAÇÃO

Este é um estudo pioneiro de avaliação do estado de conservação dos crocodilianos feito em área de reservatório de usina hidrelétrica no Brasil, atendendo a demanda do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Este relatório inclui técnicas tradicionais de estudo com os crocodilianos, como o levantamento noturno, buscando determinar a distribuição e abundância; a telemetria, que permite monitorar o movimento e uso de habitat; e estudos de reprodução, determinando número de ninhos e tamanho da postura das espécies de crocodilianos presentes na área de influência da UHE Santo Antônio.

Das 23 espécies de crocodilianos que ocorrem no mundo, 17 são consideradas ameaçadas, segundo a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), causadas por fatores como destruição de habitat e caça predatória. A região do rio Madeira, onde esta inserida a UHE Santo Antônio é considerada uma das áreas amazônicas mais interessantes pelo papel de corredor hidrológico que representa para as espécies aquáticas e semi-aquáticas, no caso os crocodilianos, com a Bacia do Alto Paraguai (Pantanal). Essa área é considerada zona de contato entre duas espécies de *Caiman*, em que possivelmente vem ocorrendo indivíduos híbridos. Das quatro espécies estudadas na área ao longo da fase pré-enchimento, as duas espécies de *Paleosuchus* apresentam mais riscos de sofrerem impactos negativos, porque dependem de pequenos igarapés e faixas de terra para sobreviverem.

Como é conhecido, os crocodilianos são espécies de vida longa e assim as respostas a qualquer distúrbio necessitam de estudos em longo prazo para saber se as populações estão estáveis, diminuindo ou aumentando sob efeito do distúrbio. As recomendações para mitigação e conservação dos crocodilianos após alagamento dos seus habitats e fragmentação da paisagem é a implantação do programa de monitoramento das respostas em longo prazo, ação de recuperação e proteção das matas ripárias e faixas de terra, garantindo que a reprodução das quatro espécies não seja afetada na área do reservatório. Também, o documento final sugere programas de educação ambiental e fiscalização na área do reservatório e entorno da Usina, principalmente porque os crocodilianos ocuparão novas áreas marginais, buscando áreas de terra firme para reproduzir, e locais com profundidade mais rasas para sobrevivência de jovens e para alimentação. Dois programas de monitoramento devem ser conduzidos em paralelo, no caso as comunidades de peixes e qualidade da água, os quais afetarão diretamente os crocodilianos.

2. INTRODUÇÃO

Os crocodilianos são grandes animais semi-aquáticos e estão distribuídos na região tropical e subtropical do mundo (Ross, 1998). O Brasil e a Colômbia são considerados os Países mais diversos em crocodilianos com 06 espécies, das 23 espécies que ocorrem no mundo. Há 3 subfamílias da Ordem Crocodylia, e no Brasil ocorrem espécies e subespécies da subfamília Alligatoridade. São elas: *Caiman crocodilus crocodilus*, *Caiman crocodilus yacare*, *Caiman latirostris*, *Melanosuchus niger*, *Paleosuchus trigonatus*, *Paleosuchus palpebrosus*. Somente a espécie *Caiman latirostris*, não ocorre na região amazônica.

A distribuição dessas espécies abrange diferentes biomas do Brasil; no entanto, a região amazônica abriga 05 espécies (www.iucn.csg.com). O jacaré-açu, *Melanosuchus niger*, e o jacaré- coroa, *Paleosuchus trigonatus*, tem a distribuição restrita na região amazônica, enquanto o jacaré-tinga, *Caiman crocodilus crocodilus*, jacaré-do-Pantanal, *Caiman*

crocodilus yacare, e jacaré paguá, *Paleosuchus palpebrosus*, tem distribuição abrangendo outros biomas do Brasil.

As 05 espécies de crocodilianos da região amazônica estão inseridas no Apêndice II da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagem em Perigo de Extinção) e da IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) na categoria Baixo Risco, sem risco de extinção e sem preocupação para conservação, com exceção do jacaré-açu, o qual é dependente de conservação. No Brasil, o IBAMA através da Lista de animais ameaçados de extinção não reconhece risco para nenhuma das 05 espécies do grupo Crocodylia. No entanto, todas as espécies apresentam sérias ameaças para sua conservação em vida livre, as quais constam na publicação da CSG/IUCN (www.iucncsg.org/ph1/modules/Publications). As principais ameaças são: destruição de habitats, caça de subsistência e ilegal, usinas hidrelétricas e urbanização.

OBJETIVOS

O Subprograma de Monitoramento de Crocodilianos, implantado pela Santo Antônio Energia na área do reservatório da UHE, foi executado pela equipe da Embrapa Pantanal, que traçou três objetivos a serem atingidos durante a execução deste subprograma. São eles:

1. Avaliar a distribuição e abundância dos crocodilianos na área do reservatório da UHE Santo Antônio;
2. Avaliar o movimento dos crocodilianos na área do reservatório da UHE Santo Antônio;
3. Avaliar a reprodução dos crocodilianos na área do reservatório da UHE Santo Antônio.

MATERIAL E MÉTODOS

As principais campanhas seguiram a duas fases do ciclo hidrológico do rio Madeira e seus afluentes. O período de seca, quando surgem barrancos e praias no rios Madeira e Jaci-Paraná após o final do período chuvoso, e período de cheia quando o leito do rio transborda alagando as florestas marginais e ripárias, denominadas na região igapó (Figura 1).

O nível de água foi monitorado através da leitura das réguas instaladas no rio Jaci acima da ponte que cruza o rio (Figura 2). Esse dado ambiental subsidiará informações sobre o comportamento da inundação antes e depois da Usina e explicar as relações da biologia das espécies de crocodilianos com o nível de água.

As amostragens tendem a acompanhar essas variações mais marcantes, seca e cheia, as quais possivelmente refletem na história de vida dos crocodilianos. Nesse estudo, considerou o período de seca, entre agosto a novembro, e de cheia de dezembro a maio.

A Tabela 1 descreve as atividades de pesquisa e os locais de amostragens, a fim de responder as questões ecológicas enumeradas acima.



Figura 1. Período de seca e cheia no rio Jaci da área do Reservatório da UHE Santo Antônio, RO.



Figura 2 Leitura da régua do rio Jaci-Paraná no mês de (A) agosto de 2010 (nível=1,99m) e em (B) abril de 2011 (nível= 9,90 m).

Tabela 1. Distribuição das campanhas de campo nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, e as fases de inundação do rio Madeira e seus afluentes

| Campanha | Mês | Ano | Fase | Atividades | Área Jaci | Área Búfalo | Área Morrinhos | Área Teotônio |
|----------|----------|------|-------|--------------------------|-----------|-------------|----------------|---------------|
| 1ª | Novembro | 2009 | seca | Reconhecimento da área | x | | | |
| 2ª | Março | 2010 | cheia | Distribuição | x | | | |
| 3ª | Maio | 2010 | cheia | Distribuição | x | | | |
| 4ª | Agosto | 2010 | seca | Distribuição | x | x | x | x |
| 5ª | Novembro | 2010 | seca | Movimento e reprodução | x | x | x | x |
| 6ª | Dezembro | 2010 | seca | Distribuição e movimento | x | x | x | x |
| 7ª | Janeiro | 2011 | cheia | Distribuição e Movimento | x | x | x | x |

| Campanha | Mês | Ano | Fase | Atividades | Área Jaci | Área Búfalo | Área Morrinhos | Área Teotônio |
|----------|-------------------|------|-------|--------------------------|-----------|-------------|----------------|---------------|
| 8ª | Fevereiro | 2011 | cheia | Distribuição e movimento | x | x | x | x |
| 9ª | Abril | 2011 | cheia | Movimento | x | x | | |
| 10ª | Maio | 2011 | cheia | Movimento | x | x | | |
| 11ª | Julho | 2011 | seca | Movimento | x | x | | |
| 12ª | agosto | 2011 | seca | Movimento e distribuição | x | x | x | x |
| 13ª | Setembro/novembro | 2011 | seca | Movimento e reprodução | x | x | x | x |

Objetivo 1: Avaliar a distribuição e abundância dos crocodilianos no rio Madeira e seus afluentes na área do reservatório da UHE Santo Antônio.

A metodologia adotada para responder a questão sobre distribuição e abundância consiste em levantamentos noturnos munidos de holofotes manuais ligados a bateria de 12 volts em embarcação de alumínio com motor de popa de 15 HP (Figura 3). As duas margens do rio Madeira foram percorridas de barco, aproximadamente 100 km, desde o trecho acima da cachoeira de Santo Antônio até abaixo da UHE Jirau.



Figura 3. Equipe de levantamento noturno dos jacarés nas áreas de influências da UHE Santo Antônio Energia, Porto Velho - RO.



Figura 4. Equipamentos de telemetria (rádios-transmissores, receptor TR4 e antena) importados da Empresa Telonics, USA.

Os jacarés são identificados e contados a partir do reflexo dos olhos quando iluminados pelo holofote manual. A cada indivíduo localizado procede-se com a aproximação para identificação da espécie, estimativa de tamanho e captura. A captura dos jacarés é feita com laço fixado em uma vara de bambu de 2 a 3 m de comprimento, com pegador ou não, dependendo do tamanho do animal. Após serem pegos os jacarés são manuseados cuidadosamente a fim de minimizar o estresse de captura. Todos os jacarés passam por um procedimento de manuseio com uso de cambão, fita crepe e cordas de nylon para coleta das medidas biométricas a seguir: comprimento rostro-cloaca (CRC), comprimento total (CT), contagem das escamas simples e das duplas, comprimento da cabeça (CB), massa corporal e a sexagem.

Os jacarés são devolvidos, após a retirada da corda de nylon, da fita crepe dos olhos e da mandíbula, no mesmo ponto de captura, o qual foi georreferenciado através do aparelho de GPS (Global Position System). O sistema de marcação adotado foi a combinação de retirada das escama simples e dupla (direita e/ou esquerda) da cauda e de etiquetas de alumínio numeradas fixadas na membrana interdigital da pata traseira esquerda (tags de alumínio National Band & Tag, 1005-3 para adultos). Todo o procedimento foi feito dentro de princípios de ética e respeito pelos animais.

Com o objetivo de verificar a distribuição espacial dos animais no período de seca e cheia antes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, os pontos de avistamento de jacarés foram plotados, indicando código por espécie (jacaré-do-Pantanal- Ccy, jacaré-açu- Mn, jacaré-paguá- Pp, e jacaré-coroa- Pt), em um mapa georeferenciado no programa Spring 5.1.7, no Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Pantanal.

Objetivo 2: Avaliar o movimento dos crocodilianos na área do reservatório da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio no movimento dos crocodilianos

A técnica de telemetria consiste de conjunto de equipamentos, como transmissores, receptor, antena e fone de ouvido. O material especificado abaixo foi importado da Empresa Americana Telonics para uso da telemetria convencional, com transmissores de sinal VHF (Very High Frequency):

- 1.) 1 receptor VHF, modelo TR4, com acesso na faixa de frequência de rádios entre 164 a 166 MHZ;
- 2.) 10 transmissores (MOD 400) na faixa de frequência de 164 a 166 MHZ, próprio para uso em répteis aquáticos a serem fixados no corpo do animal, com antena externa e duração da bateria de 32 meses;
- 3.) 1 fone de ouvido (head-phones) para ser acoplado ao receptor TR4, faixa de 164 a 166 MHZ, durante o monitoramento dos rádios;
- 4.) 1 antena, modelo RA-2AK (Tipo H), específico para acoplar no Receptor TR4, e direcionar os sinais de rádio na faixa de frequência 164-166 MHZ.

O receptor TR4 foi programado para receber os 10 sinais de rádio (Tabela 2) através do programa de computador enviado pela Empresa

Tabela 2. As frequências dos rádios-transmissores e os canais programados para captar os sinais de rádio. Pt= *Paleosuchus trigonatus*; Pp= *Paleosuchus palpebrosus*, Ccy= *Caiman crocodilus yacare*, Mn= *Melanosuchus niger*.

| Frequência | Canal | Data | Espécie | Comprimento Rostro-cloaca (cm) | Massa Corporal (kg) | Marcação | Sexo | Local |
|------------|-------|----------|---------|--------------------------------|---------------------|----------|------|----------------|
| 165.28 | 00 | 01/11/10 | Pt | 51,0 | 3,5 | D3S3 | F | Rio Jaci |
| 165.29 | 01 | 03/11/10 | Ccy | 73,0 | 11,0 | 0652 | F | Rio Jaci |
| 165.31 | 02 | 04/11/10 | Pt | 94,0 | 18,5 | 0666 | M | Rio Jaci |
| 165.70 | 03 | 30/11/10 | Ccy | 109,0 | 31,0 | 0608 | M | Rio Madeira |
| 166.30 | 04 | 02/12/10 | Pt | 87,0 | 15,0 | 0633 | F | Rio Jaci |
| 166.40 | 05 | 02/12/10 | Mn | 105,0 | 30,0 | 0636 | M | Rio Jaci |
| 166.92 | 06 | 03/12/10 | Mn | 182,0 | - | 0619 | M | Rio Jaci |
| 166.93 | 07 | 07/12/10 | Pp | 77,4 | 13,0 | 0690 | M | Rio Branco |
| 166.95 | 08 | 01/02/11 | Pp | 79,5 | 12,0 | 2759 | M | Rio Jaci |
| 166.98 | 09 | 01/02/11 | Pp | 80,0 | 13,0 | 3405 | M | Rio Jaci |
| 165.28 | 10 | 22/6/11 | Pp | 69,0 | 9,0 | 3438 | M | Rio Jaci |
| 165.29 | 11 | 22/6/11 | Pt | 75,0 | 11,0 | 3498 | M | Rio Branco |
| 165.29 | 111 | 31/7/11 | Pt | 77,2 | 11,0 | 3441 | M | Rio Jaci |
| 165.31 | 22 | 22/6/11 | Ccy | 102,5 | 35,5 | 3497 | M | Ig. Flórida |
| 165.70 | 33 | 2/8/11 | Pt | 70,0 | 9,0 | 3474 | M | Ig. Caracol |
| 166.30 | 44 | 22/6/11 | Pt | 72,0 | 8,0 | Rec0564 | M | Rio Branco |
| 166.40 | 55 | 24/6/11 | Pt | 87,0 | 15,0 | 658 | M | Ig. Bom Futuro |
| 166.92 | 66 | 27/7/11 | Pp | 82,5 | 18,0 | 607 | M | Ig. Ceará |
| 166.93 | 77 | 24/6/11 | Mn | 152,5 | - | 2778 | F | Rio Madeira |

Os rádios foram amarrados com arame galvanizado na cauda dos jacarés e as frequências foram testadas antes dos animais serem soltos no local de captura.

A atividade de rastreamento dos jacarés foi feita semanalmente pela equipe, usando barcos de alumínio e madeira e/ou a pé por dentro da floresta e na área desmatada (Figura 4). O procedimento consiste em digitar o canal de cada espécie no Receptor TR4, e com antena de mão e fone de ouvido acoplados no aparelho ouve-se o sinal do rádio. Evita-se a aproximação do jacaré monitorado e ruídos de barcos e vozes humanas a fim não causar distúrbios e não influenciar no comportamento e o movimento do animal.



Figura 4. Rastreamento dos jacarés com rádios-transmissores nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. (novembro 2010 a novembro 2011).

O cálculo da área de uso de cada jacaré foi feito através do mapa de localizações pela técnica de polígono mínimo convexo (Hayne, 1947; 100 % MCP) dentro do programa Biotas 1.03.2. Essa técnica consiste na união dos pontos mais externos, fechando os polígonos.

Objetivo 3: Avaliar a reprodução dos crocodilianos na área do reservatório da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio na reprodução dos crocodilianos

Os ninhos de jacarés foram procurados a pé nos trechos de matas ripárias ao longo do rio Jaci, nas ilhas de vegetação no leito dos rios Madeira e Jaci. Quatro pessoas treinadas acompanharam a operação, entre agosto a outubro de 2010 e setembro a novembro de 2011. Alguns ninhos encontrados nas áreas de supressão da vegetação das margens dos rios e igarapés foram levados ao CETAS/UNIR e os jovens eclodidos foram medidos, pesados e marcados. Após os procedimentos de biometria os jovens foram soltos na área do reservatório da UHE Santo Antônio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Objetivo 1: Avaliar a distribuição e abundância dos crocodilianos na área do reservatório da UHE Usina Hidrelétrica de Santo Antônio.

Possivelmente, as duas espécies de *Caiman* vem produzindo indivíduos híbridos dentro da zona de contato no rio Madeira, que é considerado um corredor da fauna entre a Amazônia e o Pantanal. Na área do reservatório da UHE Santo Antônio foram registradas quatro espécies de crocodilianos da família Alligatoridae, sendo que uma espécie foi identificada como subespécie de crocodilianos (Vasconcelos & Campos, 2007; Quadro1).

Quadro 1. Crocodilianos registrados e capturados na área do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, rio Madeira, RO, durante os estudos de Monitoramento da herpetofauna de rios.

| Táxon | Nome popular | Habitat | Localidades |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------------|--|
| <i>Caiman crocodilus yacare</i> | Jacaré-do-pantanal | Rios, poças, lagos | Rios Madeira, Jaci e lago Madalena |
| <i>Melanosuchus niger</i> | Jacaré-açu | Rios e lagos, | Rios Madeira e Jaci |
| <i>Paleosuchus palpebrosus</i> | Jacaré-paguá | Igapó e igarapés | Rio Jaci, Igarapés Karipuna, Branco e outros |
| <i>Paleosuchus trigonatus</i> | Jacaré-coroa | Igarapés e rios secundários | Rio Jaci, Igarapés Flórida, Branco e outros |

As duas margens do rio Madeira foram percorridas de barco, aproximadamente 100 km, desde o trecho acima da cachoeira de Santo Antônio até abaixo da UHE Jirau, No rio Madeira, foram registrados 143 jacarés no período de seca e 88 jacarés na cheia. A abundância relativa dos crocodilianos foi de 1,43 jacarés/km na seca e de 0,88 jacarés/km na cheia. No rio Jaci, foram percorridos 60 km, de montante do Módulo Jaci-Paraná MD até a foz do rio Jaci, e avistados 161 jacarés no período de seca e 48 indivíduos na cheia. A

abundância relativa dos crocodilianos foi de 2,68 jacarés/km na seca e 0,48 jacarés/km na cheia. As espécies mais abundantes foram *Caiman crocodilus yacare* e *Melanosuchus niger*, seguidos de *Paleosuchus trigonatus* e *Paleosuchus palpebrosus*, tanto no rio Madeira como rio Jaci.

Durante os levantamentos noturnos, nas estações seca em 2010 e cheia em 2011, foram registradas 14 ninhadas de jovens recém-eclodidos agrupadas nas margens dos rios e igarapés, sendo 6 ninhadas de jacaré-do-pantanal, 5 de jacaré-açu, 2 de jacaré-coroa e uma de jacaré-paguá (Figura 4 a 6). As ninhadas das duas espécies de *Paleosuchus* foram encontradas em pequenos igarapés e trecho do rio Branco, afluente do rio Jaci-Paraná (Figura 7 e 8). Esses resultados apontam que na área do reservatório ocorre a reprodução das 4 espécies de crocodilianos e que grupos de jovens sobrevivem nas áreas marginais dos rios e igarapés.

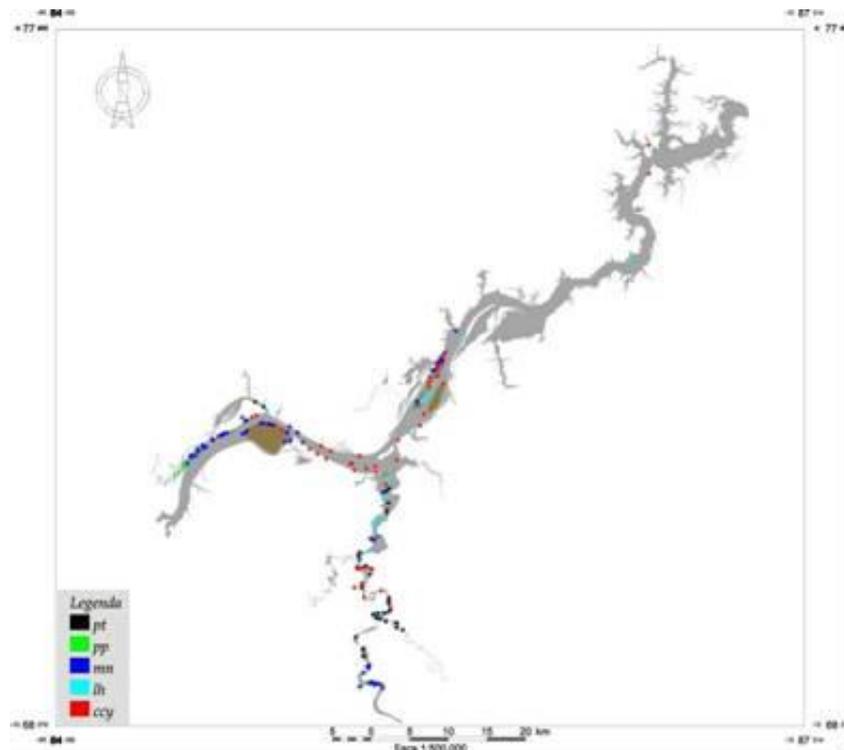


Figura 4. Distribuição dos jacarés avistados durante o levantamento noturno no período de seca (agosto de 2010) na área do reservatório da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Pt= *Paleosuchus trigonatus*; Pp= *Paleosuchus palpebrosus*, Ccy= *Caiman crocodilus yacare*, Mn= *Melanosuchus niger*.

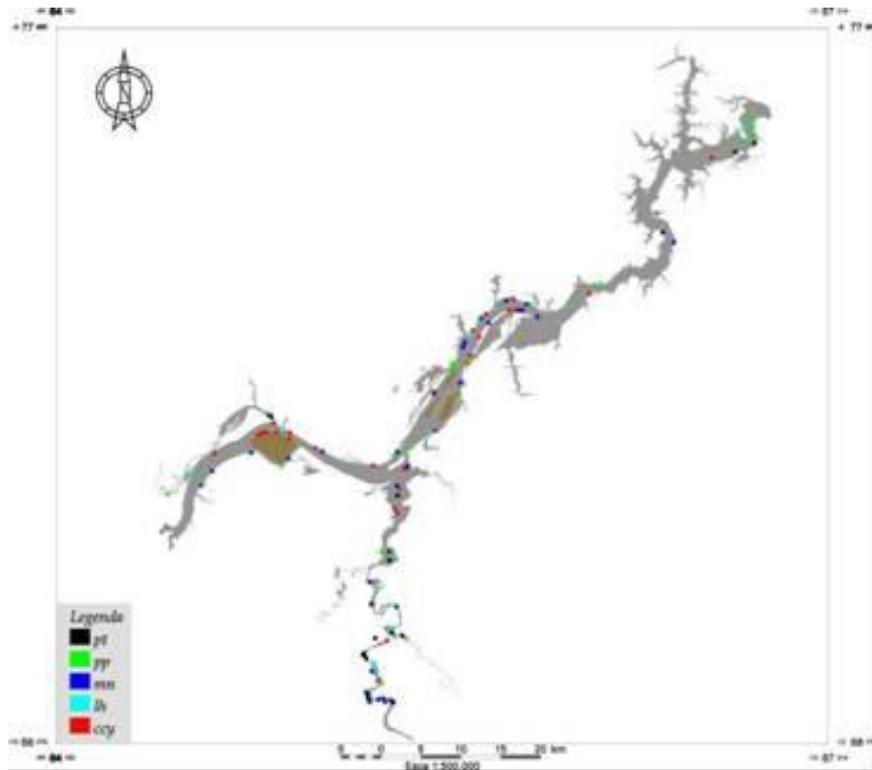


Figura 5. Distribuição dos jacarés avistados durante o levantamento noturno no período de cheia (janeiro/ fevereiro de 2011) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. Pt= *Paleosuchus trigonatus*; Pp= *Paleosuchus palpebrosus*, Ccy= *Caiman crocodilus yacare*, Mn= *Melanosuchus niger*.

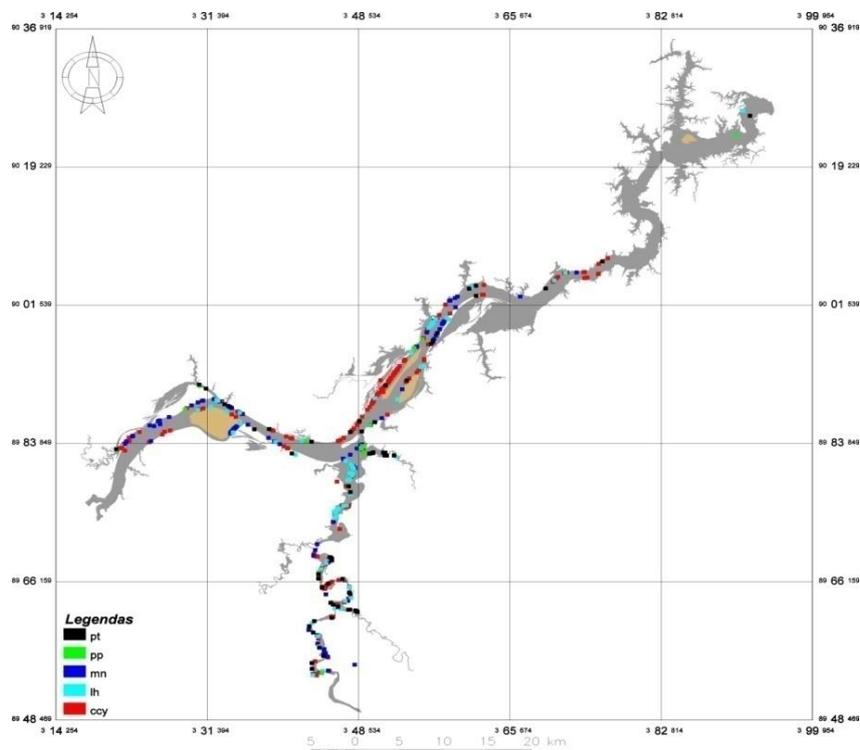


Figura 6. Distribuição dos jacarés avistados durante o levantamento noturno no período de seca (agosto de 2011) na área do reservatório da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Pt= *Paleosuchus trigonatus*; Pp= *Paleosuchus palpebrosus*, Ccy= *Caiman crocodilus yacare*, Mn= *Melanosuchus niger*.

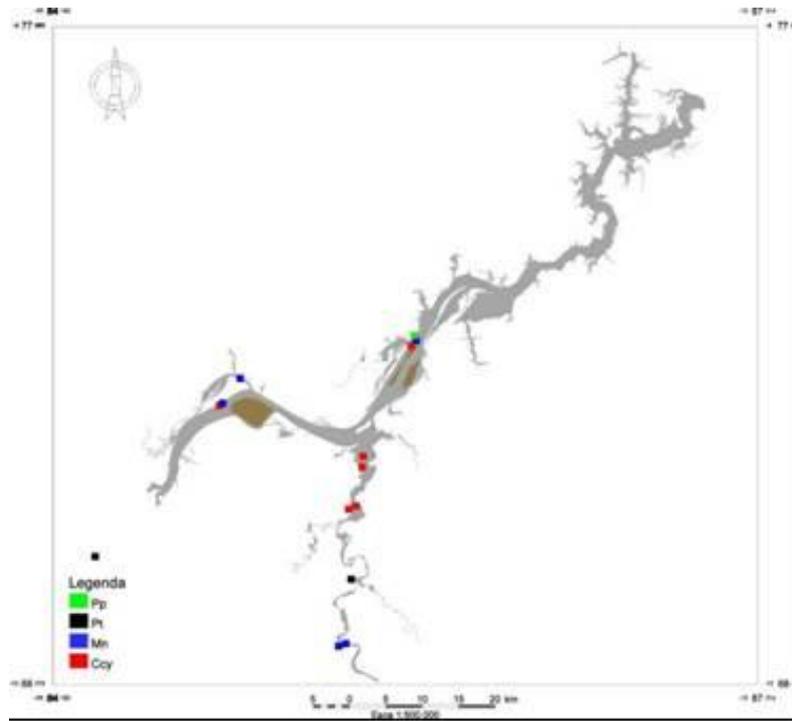


Figura 7. Distribuição das ninhadas de crocodilianos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho –RO (2010). Pt= *Paleosuchus trigonatus*; Pp= *Paleosuchus palpebrosus*, Ccy= *Caiman crocodilus yacare*, Mn= *Melanosuchus niger*.

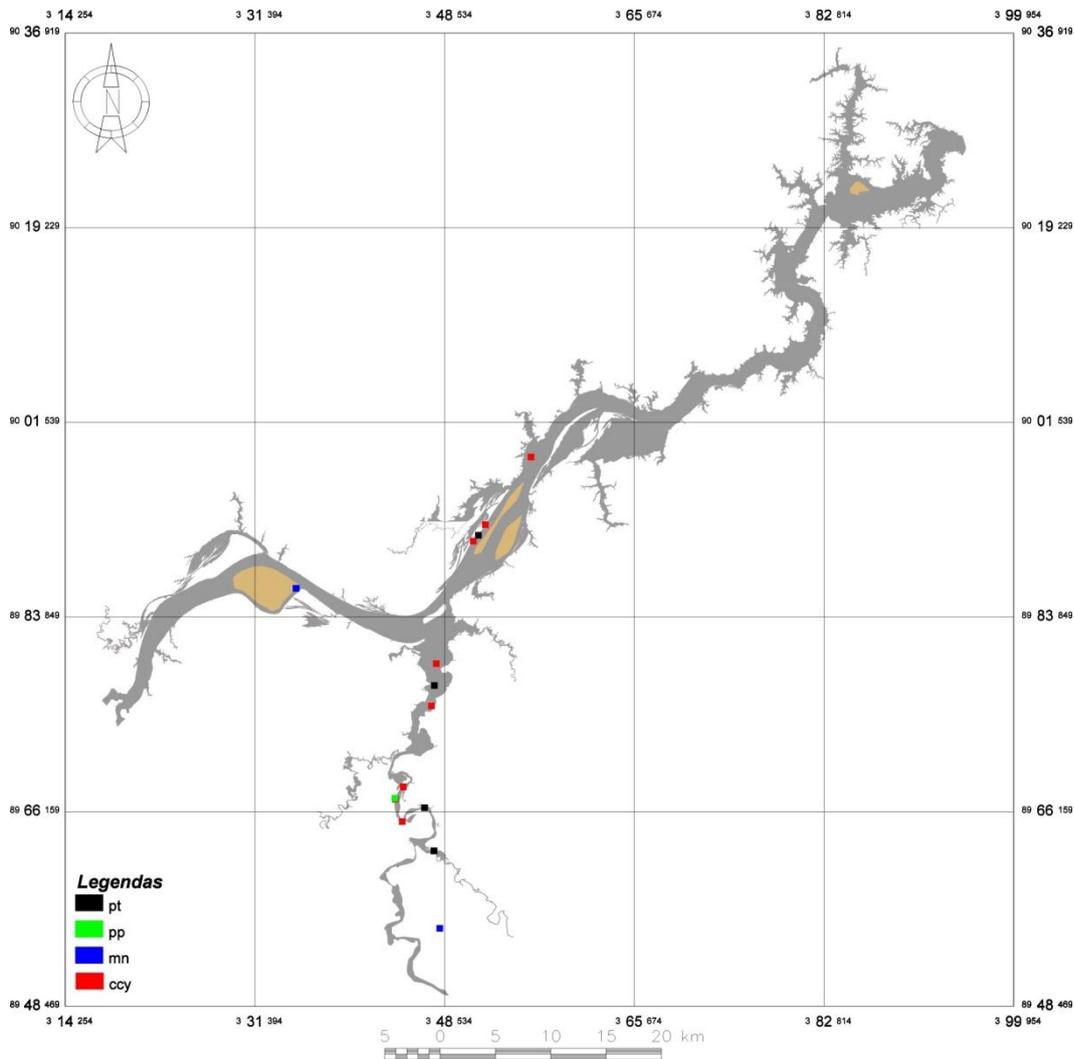


Figura 8. Distribuição das ninhadas de crocodilianos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho –RO (2011). Pt= *Paleosuchus trigonatus*; Pp= *Paleosuchus palpebrosus*, Ccy= *Caiman crocodilus yacare*, Mn= *Melanosuchus niger*.

De agosto de 2010 a fevereiro de 2011 foram capturados e marcados 410 indivíduos das quatro espécies na área do reservatório da UHE Santo Antônio. O comprimento rostró-cloaca (cm) de todos os jacarés variou de 11,40 a 228,0 cm e massa corporal variou de 0,060 a 40,0 kg. Entretanto, não foi possível avaliar a massa corporal de um jacaré-açu de 182,0 e 228,0 cm de CRC.

O jacaré-coroa, *P. trigonatus*, variou de 12,8 a 119,50 (N=117, Figura 9), seguindo do jacaré-do-Pantanal, *Caiman crocodilus yacare* (19,0 a 109,0, N=117; Figura 10), os quais foram os mais capturados. O jacaré-pagua, *P. palpebrosus*, variou entre 11,40 a 101,0 (N=90, Figura 11) e o jacaré-açu, *M. niger* variou de 15,5 a 228,0 (N=13 Figura 12).

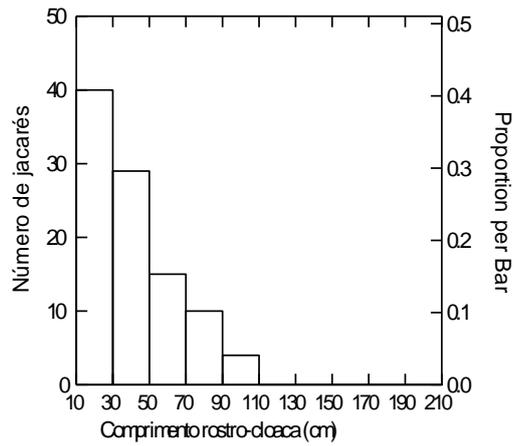


Figura 9. Estrutura de tamanho de indivíduos de jacaré-do-Pantanal, *Caiman crocodilus yacare*, capturados na área do reservatório da UHE Santo Antônio (N=98).

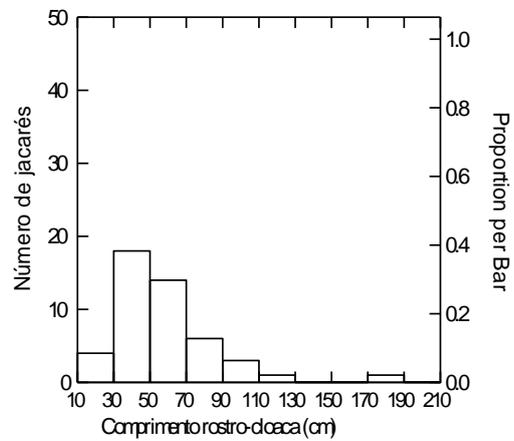


Figura 10. Estrutura de tamanho de indivíduos de jacaré-açu, *Melanochusus niger* na área do reservatório de UHE Santo Antônio (N=47).

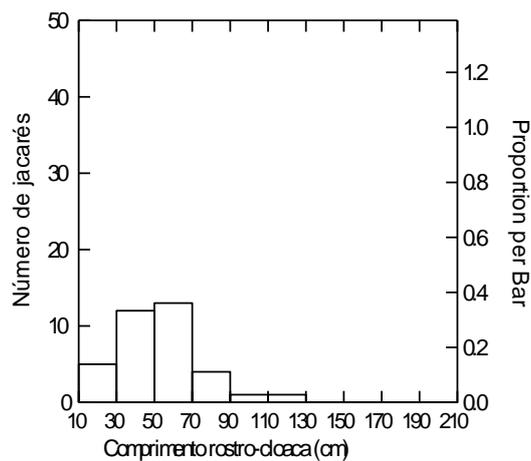


Figura 11. Estrutura de tamanho de indivíduos de jacaré-coroa, *Paleosuchus trigonatus*, na área do reservatório de UHE Santo Antônio (N=38).

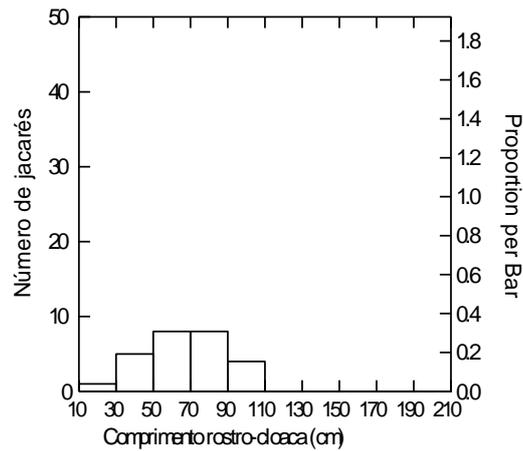


Figura 12. Estrutura de tamanho de indivíduos de jacaré-paguá, *Paleosuchus palpebrosus*, na área do reservatório UHE Santo Antônio (N=26).

Durante os levantamentos noturnos, o tamanho (comprimento rostró-cloaca) dos jacarés que foram avistados pelo brilho dos olhos foi estimado a partir do tamanho da cabeça na aproximação de 1 a 2 m de distância do animal. A fórmula de calibração foi feita para cada espécie baseada na regressão linear entre o comprimento rostró-cloaca medido com o valor estimado.

Para o jacaré-açu, *Melanosuchus niger*, a fórmula foi feita com 20 indivíduos distribuídos em todos os tamanhos (Figura 13), para jacaré-do-Pantanal foram usados 22 indivíduos (Figura 14), para jacaré-coroa foram incluídos 54 indivíduos (Figura 15) e para o jacaré-paguá foi feito com 42 indivíduos (Figura 16).

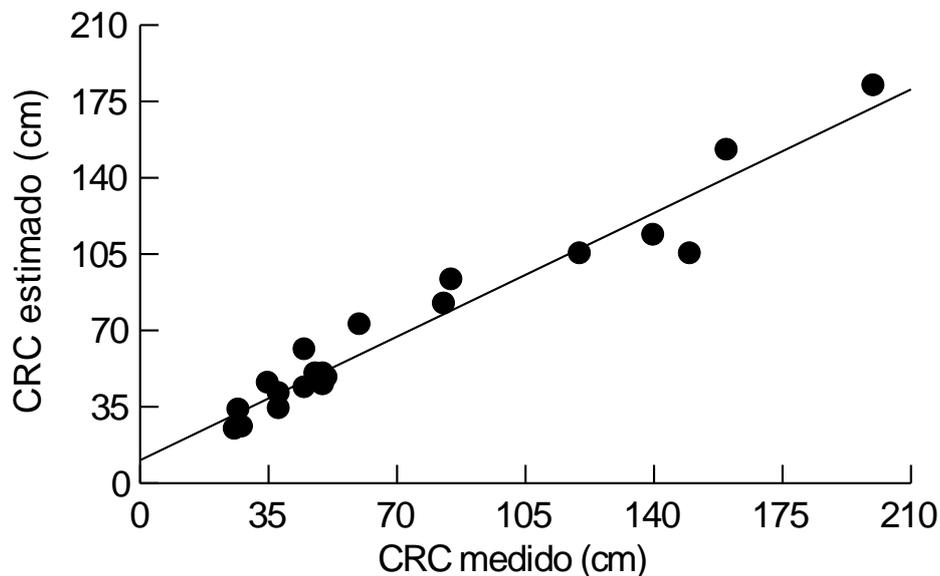


Figura 13. Relação entre o comprimento rostró-cloaca medido com o estimado do jacaré-açu, *Melanosuchus niger*. (CRCmedido= 10.542+0,809*CRCEstimado; N=20; $r^2=0,945$; P=0,000)

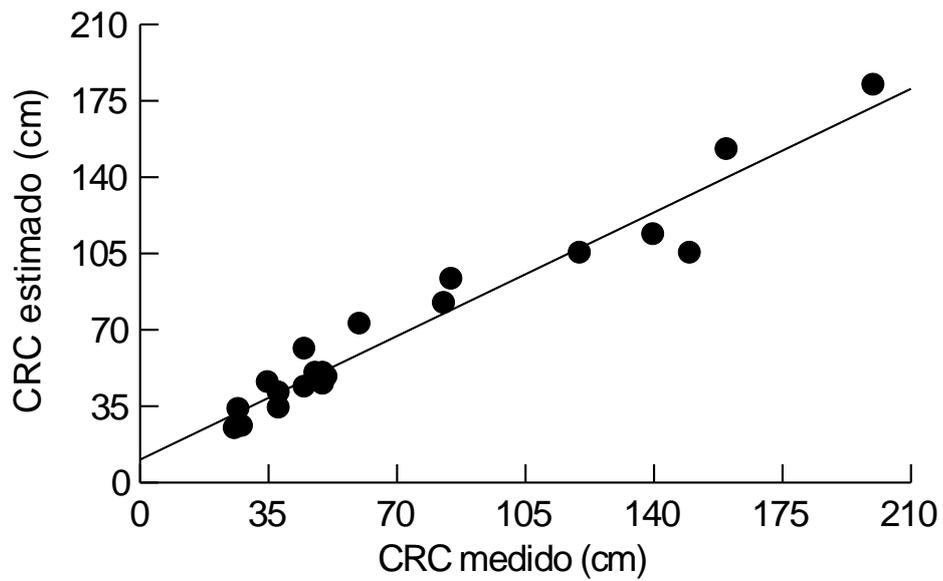


Figura 14. Relação entre o comprimento rostro-cloaca medido com o estimado do jacaré-do-pantanal, *C. crocodilus yacare*. (CRC medido=4.556+0,960*CRCEstimado; N=22, $r^2=0,951$; P=0,000).

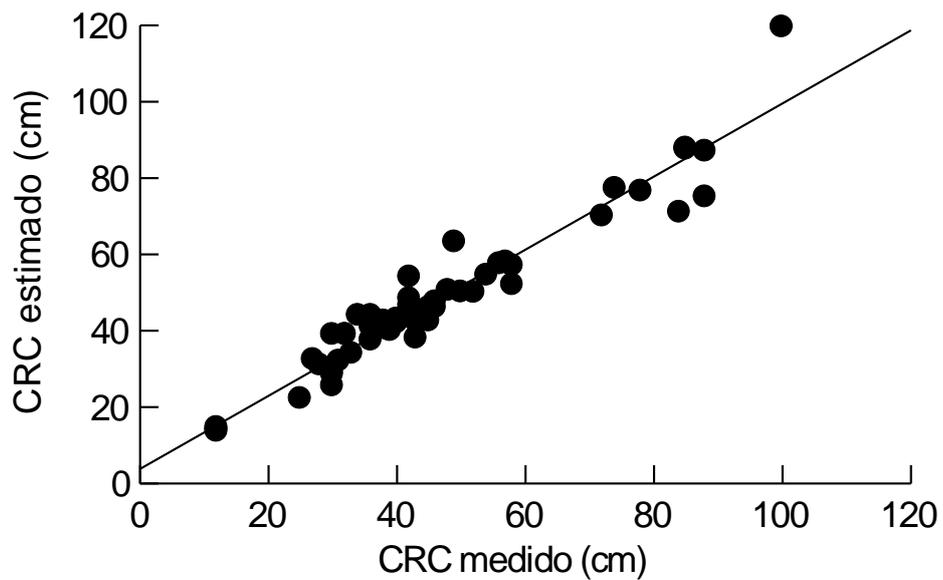


Figura 15. Relação entre o comprimento rostro-cloaca medido com o estimado do jacaré-coroa, *P. trigonatus*. (CRC medido=2,007+1,079*CRC estimado; N=13; $r^2=0,971$; P=0,000).

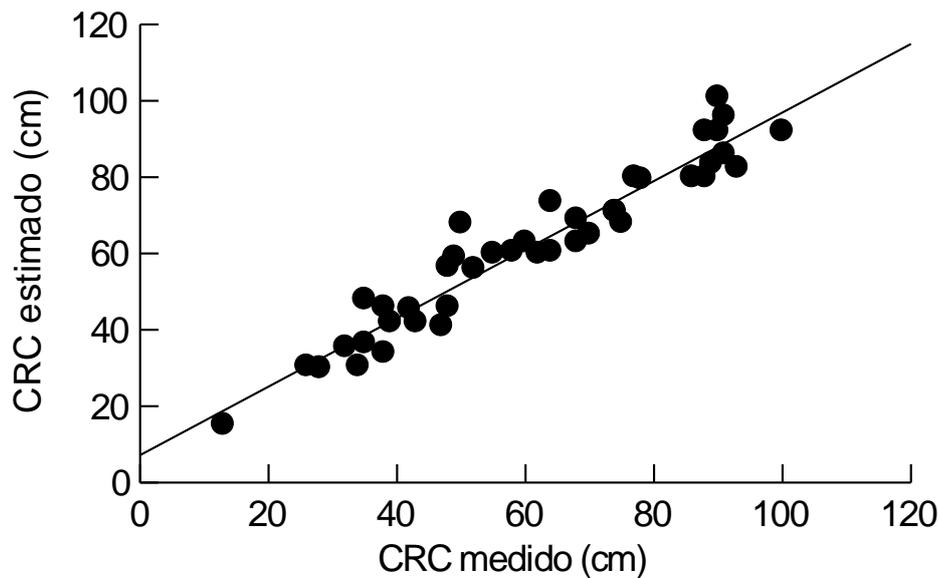


Figura 16. Relação entre o comprimento rostro-cloaca medido com o estimado do jacaré-paguá, *P. palpebrosus*. (CRC medido=7,219+0,897*CRC estimado; N=42; $r^2=0,897$; P=0,000)

Objetivo 2: Avaliar o movimento dos crocodilianos na área do reservatório da efeito do alagamento da UHE Santo Antônio..

O estudo do movimento dos crocodilianos foi feito através de dados de recapturas de jacarés marcados e da técnica de radiotelemetria. O conhecimento do comportamento de deslocamento e uso de habitat pelos jacarés ajudará no entendimento do impacto a ser causado após processo de alagamento das florestas e alteração no fluxo anual entre subida e descida da água. O impacto do alagamento permanente dos corpos de água poderá ser avaliado através do monitoramento dos indivíduos adultos na área do reservatório da UHE Santo Antônio.

Foram recapturados dois indivíduos de jacaré-coroa, dois de jacarés-açus e dois de jacaré-do-Pantanal ao longo do rio Jaci. Todos os jacarés recapturados permaneceram no mesmo local da captura anterior.

Os pontos de localização dos jacarés foram plotados no mapa georeferenciado da área do reservatório da UHE Santo Antônio através do programa Spring 5.1.7, Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Pantanal, e no Google Earth (Figura 17 a 31).



Figura 17. Área de uso do jacaré-do-Pantanal (canal 00) no rio Jaci.



Figura 18. Área de uso do jacaré-do-Pantanal (canal 03) no rio Madeira



Figura 19. Área de uso do jacaré-açu (canal 05) no rio Jaci.

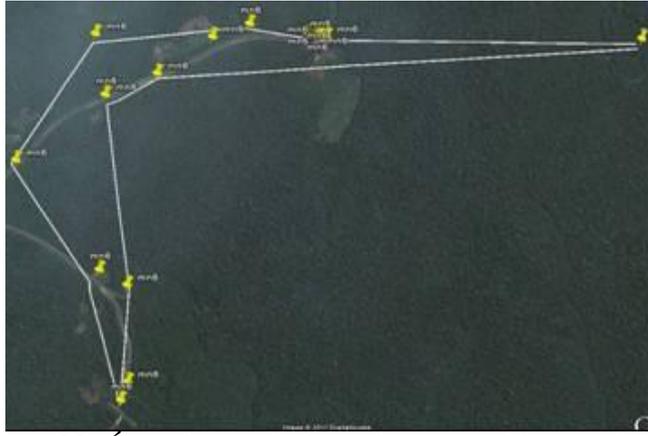


Figura 20. Área de uso de jacaré-açu (canal 06) no rio Jaci



Figura 21. Área de uso do jacaré-coroa (canal 01) no rio Jaci.



Figura 22. Área de uso do jacaré-coroa (canal 02) no rio Jaci.



Figura 23. Área de uso do jacaré-coroa (canal 04) no rio Jaci.



Figura 24. Área de uso do jacaré-paguá (canal 07) no rio Jaci.



Figura 25. Área de uso do jacaré-paguá (canal 08) no rio Jaci.



Figura 26. Área de uso do jacaré-paguá (canal 09) no rio Jaci.



Figura 27. Área de uso do jacaré-do-Pantanal (canal 22) no igarapé Flórida.

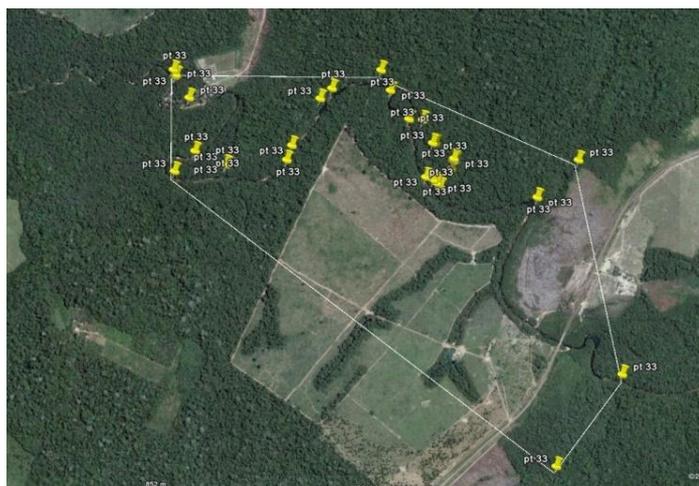


Figura 28. Área de uso do jacaré-coroa (canal 33) no igarapé Bom Futuro.



Figura 29. Área de uso do jacaré-coroa (canal 44) no rio Branco.



Figura 30. Área de uso do jacaré-paguá (canal 66) no rio Jaci.



Figura 31. Área de uso do jacaré-açu (canal 77) no rio Madeira.

As áreas usadas por 18 jacarés (Tabela 4) monitorados entre novembro de 2010 a novembro de 2011 nos rios Jaci e Madeira variaram de 8,5 a 1.612,2 ha (média=365,612; DP=541,198).

Tabela 4. Dados de movimento dos 18 jacarés monitorados com rádio-telemetria nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho- RO, dezembro/2010 a novembro/2011. Pt= *Paleosuchus trigonatus*; Pp= *Paleosuchus palpebrosus*, Ccy= *Caiman crocodilus yacare*, Mn= *Melanosuchus niger*.

| Canal | Espécie | Número de localizações | Área de uso (ha) |
|-------|---------|------------------------|------------------|
| 00 | Ccy | 43 | 89,0 |
| 01 | Pt | 42 | 8,5 |
| 02 | Pt | 41 | 29,6 |
| 03 | Ccy | 28 | 77,21 |
| 04 | Pt | 37 | 116,7 |
| 05 | Mn | 29 | 36,0 |
| 06 | Mn | 33 | 816,0 |
| 07 | Pp | 40 | 822,0 |
| 08 | Pp | 85 | 4.090,00 |
| 09 | Pp | 81 | 106,0 |
| 10 | Pp | 47 | 47,0 |
| 111 | Pp | 37 | 309,0 |
| 22 | Ccy | 46 | 54,0 |
| 33 | Pt | 34 | 263,0 |
| 44 | Pt | 47 | 57,0 |
| 55 | Pt | 42 | 116,0 |
| 66 | Pp | 38 | 25,0 |
| 77 | Mn | 45 | 541,0 |

No período de cheia 2011, todos os jacarés monitorados deslocaram das margens do rio para a floresta alagada (igapó), exceto os jacarés-açu (canal 05 e 06) que tiveram padrão de movimento linear permanecendo nas margens embaixo de capim flutuante do rio Jaci. No período de seca, os jacarés voltaram para o leito do rio e pequenos igarapés. O jacaré-paguá 08 ocupou uma grande área do rio Jaci, buscando áreas florestadas e rasas.

Dois indivíduos de *Paleosuchus trigonatus* (Pt) e dois de *Paleosuchus palpebrosus* (Pp) que foram capturados em área desmatada do rio Jaci, movimentaram em direção a área remanescentes de vegetação nas margens do rio Jaci e seus afluentes. Por exemplo, dois indivíduos (1 Pt e 1 Pp) deslocaram por entre os igapós até atingirem áreas afetadas pelas estradas (BR 364 e Ramal do Ibama). No entanto, outro indivíduo de *P. palpebrosus* usou a maior área de igapó do rio Jaci (40.9 km²), repetindo o mesmo trajeto no período de cheia. Os dois indivíduos de *Caiman* abrigaram em áreas de igapós do rio Jaci, na ilha do Búfalo, e no igarapé Flórida durante o período de cheia e seca 2011.

Objetivo 3: Avaliar a reprodução dos crocodilianos na área do reservatório da UHE Santo Antônio

O monitoramento da reprodução das espécies de crocodilianos na área do reservatório consistiu em acompanhar as frentes de supressão da vegetação das ilhas e das margens do rio Jaci acima da cidade de Jaci-Paraná até a foz com o rio Madeira, e ilhas do rio Madeira em busca de ninhos.

As áreas que foram desmatadas são locais de nidificação das quatro espécies de crocodilianos e o período de desmate, setembro a outubro 2010 na área do rio Jaci e ilha acima da ponte da BR 364, coincidiu com a desova dos jacarés. Nesse ano, o esforço de procura resumiu em três dias nas margens do rio Jaci e não foram encontrados ninhos. Nas áreas já desmatadas, ilhas e margens do rio Jaci, foram encontrados quatro ninhos de jacarés, sendo um de jacaré-paguá e três de jacaré-do-Pantanal (Figura 32).



Figura 32. Ninho de jacaré-do-Pantanal encontrado na ilha abaixo da ponte do rio Jaci, durante o processo de corte da floresta, outubro, 2010.

As quatro espécies de crocodilianos fazem os ninhos em montes de folhas, galhos e gravetos encontrados no interior da mata que circunda os rios, lagos e igarapés a uma distância da água entre 0 a 200m (Figura 33). Os ovos de cada ninho foram acondicionados em caixas de plásticos preparadas com o material do ninho. Os quatro ninhos encontrados em 2010 foram levados para o Centro de Triagem (CETAS) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), a fim de continuar o processo de incubação até a eclosão dos ovos, o qual foi interrompido pelo desmatamento das margens e ilhas do rio Jaci e Madeira. O período de incubação dos ovos varia entre 60 a 90 dias, dependendo da espécie e da temperatura de incubação (Campos, 1993; Magnusson,1997).

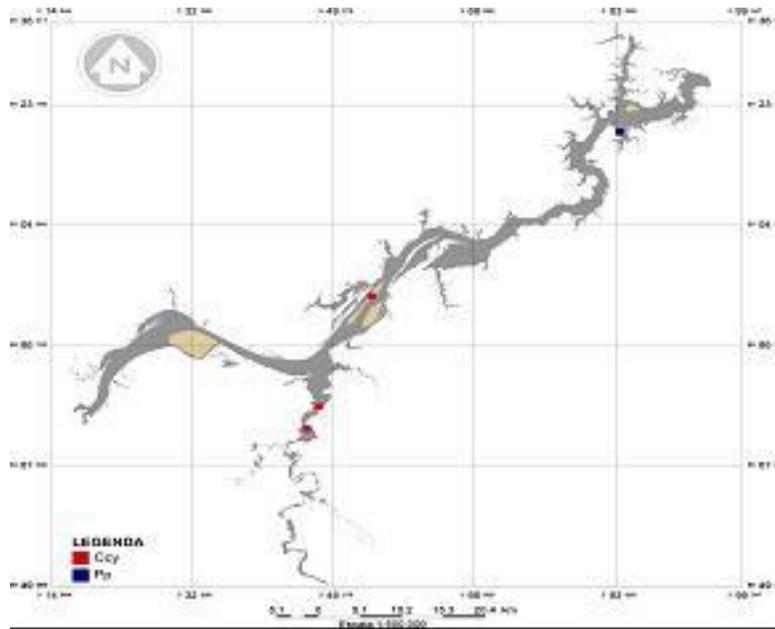


Figura 33. Distribuição dos três ninhos de jacarés, *C. crocodilus yacare* - Ccy, e um ninho de *P. palpebrosu*- Pp, encontrados na estação reprodutiva de 2010 durante o processo de supressão da vegetação nas margens do rio Jaci e ilhas do rio Madeira, setembro/outubro de 2010.

Em dezembro de 2010, os jovens de três ninhos de *C. c. yacare* eclodiram totalizando 42 indivíduos. Os animais foram medidos, pesados e marcados no Laboratório do CETAS. O comprimento rostro-cloaca médio foi de 13,5 cm (DP=0,58) e a massa corporal foi de 49,0 g (DP=0,010). Todos os jovens foram soltos na área do reservatório em ambiente raso e com muita vegetação aquática, acima da ponte da BR 264 na cidade de Jaci-Paraná.

Na estação reprodutiva de 2011, foram localizados 23 ninhos, 12 de jacaré-açu (*M. niger*), 6 jacaré-paguá (*P. palpebrosus*), 2 jacaré-coroa (*P. trigonatus*), 1 jacaré-do-Pantanal (*C. crocodilus yacare*) e 2 ninhos não identificados. Ocorreram eventos de queimadas da vegetação das margens dos rios Jaci e seus igarapés, na margem direita, abaixo do rio Branco. Os dois ninhos de jacarés identificados nestas áreas tiveram seus ovos queimados (Figura 34). A fêmea de jacaré-açu monitorada reproduziu em outubro e seu ninho foi encontrada na Ilha (Figura 35). Todos os ninhos de jacaré-açu foram encontrados dentro da ilha dos Búfalos distribuídos nas margens dos pequenos igarapés que cortam a Ilha (Figura 36).



Figura 34. Ninho de jacaré queimado na margem direita do rio Jaci, em outubro 2011.



Figura 35. Ninho de jacaré-açu monitorada com rádio-transmissor na Ilha do Búfalo (Outubro/2011).



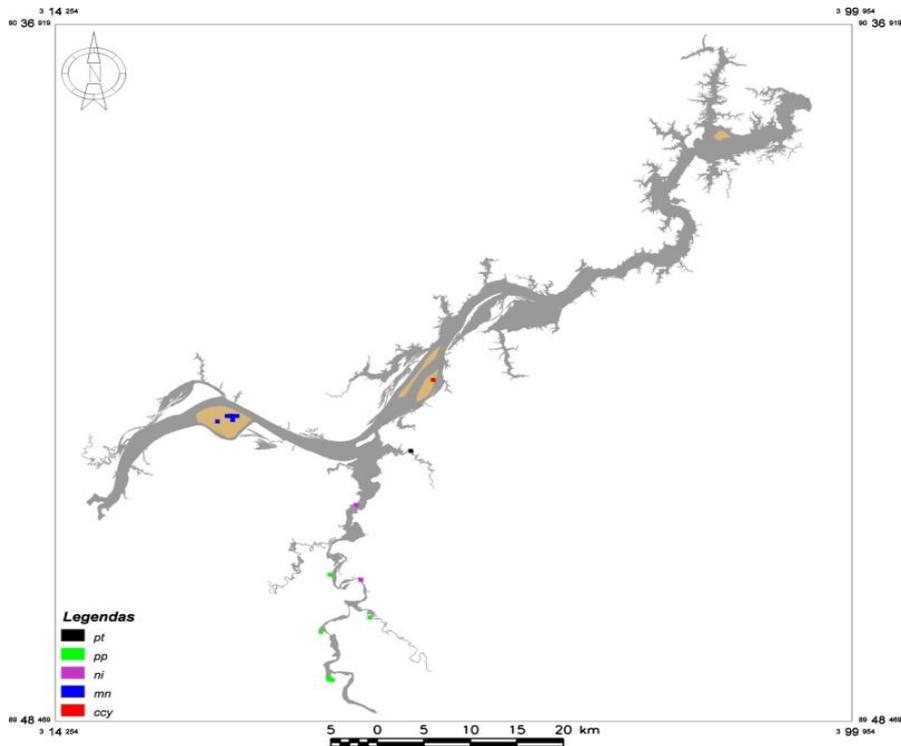


Figura 36 Distribuição dos 23 ninhos de jacarés encontrados na estação reprodutiva de 2011 na área do reservatório da UH Santo Antônio, durante o processo de supressão da vegetação nas margens do rio Jaci e ilhas do rio Madeira, setembro – novembro de 2011.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Ambientes terrestres ao redor de recursos aquáticos são importantes para muitas espécies de hábitos semi-aquáticos e são intensamente usadas por espécies aquáticas de anfíbios e répteis (Dole, 1965; Gill, 1978; Bager & Rosado, 2010). Os crocodilianos são espécies semi-aquáticas e usam a faixa de terra próxima da água em diferentes partes do ciclo de vida, como reprodução, refúgio, movimento, estivação (Magnusson & Lima, 1991; Campos, 1993; Campos et al., 2008; Campos 2006; Campos & Sanaiotti, 2006). A Usina hidrelétrica de Santo Antônio produzirá uma área de inundação das terras das margens do rio Madeira e seus afluentes de 107 km². Provavelmente, a barragem impedirá o processo de movimento e dispersão dos jacarés levando as populações ao isolamento, a montante da UHE Santo Antônio. Os jacarés precisarão fazer deslocamento para encontrarem novas áreas de terra firme, as quais poderão ser áreas já urbanizadas e/ou sob efeito de estradas. Por exemplo, em março de 2010 e 2011 foram encontrados dois jacarés, *P. trigonatus* e *P. palpebrosus*, atropelados ao cruzarem a BR 364 nas proximidades de Jaci-Paraná. Dados de radiotelemetria mostraram jacarés ao lado de estradas (BR 364 e ramal do Ibama). Uma medida de mitigação que beneficiará os crocodilianos e outras espécies da fauna é a instalação de placas educativas alertando para redução de velocidade e trânsito de animais silvestres no trecho da BR 364 próxima da cidade de Jaci-Parana.

As usinas hidrelétricas são relatadas na literatura como ameaça a conservação dos crocodilianos, tanto no nível de perda de habitats como com efeito direto na população através de barreira física para dispersão dos animais (Mandujano-Camacho e Rodas-Trejo 2010; Ferraz, et al., 2005, Mourão & Campos, 1995). A destruição de habitats é causada pela inundação de áreas sazonalmente alagáveis, pela mudança no regime de inundação do canal do rio e pela mudança na química da água. Na Usina Loshop na África do Sul, o declínio da população de crocodílio-do-nilo, *Crocodylus niloticus*, tem sido registrado nos últimos 25 a 30 anos e a causa principal é a perda de sítios de nidificação (Botha et al., 2011). A perda dos habitats de nidificação também foi relatada neste relatório, através do registro de quatro ninhos de jacarés encontrados em áreas com supressão da mata riparia das ilhas e margens dos rios Jaci e Madeira. Todas as espécies de jacarés existentes na região do rio Madeira e seus afluentes dependem da floresta para reproduzir no período de agosto a novembro, fazendo seus ninhos com montes de folhas e gravetos. A sobrevivência dos jovens recém-eclodidos está relacionada com o local de incubação dos ovos, considerados berçários, e ao ciclo natural de cheia e seca dos ambientes aquáticos, o qual oferece abrigo, proteção a predadores e locais de alimentação nos primeiros anos de vida. As ninhadas permanecem juntas por período de até um ano e qualquer sinal de perigo eles emitem sons e imediatamente fogem para locais seguros sob cuidados da fêmea ou não (Campos et al., 2006).

Os jacarés usam a floresta ao redor dos ambientes aquáticos para dispersar e mover dentro da sua área de vida, tanto na seca como na cheia. Duas espécies de *Paleosuchus* têm hábitos mais terrestres (Magnusson, 1989) do que as espécies de *Caiman* e *Melanosuchus*. Essas duas espécies ocupam ambientes sazonais, como igapós e pequenos igarapés, e usam buracos e troncos de raízes para sobreviver em períodos de estresse (Magnusson & Campos, 2010). Os resultados dos monitoramentos dos 10 indivíduos de jacarés pela telemetria apontam que as quatro espécies usam o igapó formado no período da cheia, mas que as espécies de *Paleosuchus* buscam preferencialmente igapós florestados e pequenos igarapés no período de seca.

Na área do reservatório foi identificado comportamento de fuga dos jacarés quando a aproximação de barco e/ou ruídos de motor e/ou vozes humanas, da água para terra firme, tanto de ninhadas e fêmeas em cuidado parental, como de indivíduos adultos. Os jacarés são sensíveis a perturbações no seu habitat e respondem com posturas e comportamentos complexos a eventos que representem perigo a sua sobrevivência (Campos, 2003).

Naturalmente os crocodilianos usam a floresta para dispersar, reproduzir, alimentar e como estratégia de sobrevivência, principalmente as duas espécies de *Paleosuchus* e também a espécie de *Caiman*. Os crocodilianos como animais ectotérmicos dependem da temperatura ambiente para aquecer. Eles deslocam até a praia e margens dos rios em comportamento de termoregulação, adotando postura de exposição ao sol e abrigando em buracos nas margens dos rios.

Os crocodilianos no mundo sofrem com a destruição dos seus habitats e caça comercial de peles. No Brasil, os jacarés foram muito caçados na região amazônica causando redução da população de jacaré-açu à nível de extinção comercial (Brazaitis, et al., 1996) e na região do Pantanal o jacaré foi intensivamente caçado por quase duas décadas (Mourão et al., 1996). Atualmente, a caça é voltada para comércio de carne tanto na região amazônica (Da Silveira & Thorbjarnarson, 1999) como no Pantanal (Campos, 2010). Na área do reservatório da UHE Santo Antônio 31 indivíduos das quatro espécies de jacarés, foram mortos por pessoas, principalmente quando os jacarés tentavam se alimentar dos peixes presos nos apetrechos de pesca e/ou quando representavam ameaça em potencial a segurança dessas pessoas. Normalmente, os grandes jacarés-açus são mortos porque são vistos como perigo eminente. Na área do reservatório foram encontrados 22 indivíduos de jacaré-açu mortos (Figura 37), 3 indivíduos de jacaré-tinga, 3 indivíduos de jacaré-paguá e 2 de jacaré-coroa. Todos eles tinham sinal de tiro na cabeça e no corpo ou anzol no estômago. O comprimento da cabeça (CB) dos 22 jacarés-açus mortos variou de 19,0 a 60,0 cm. A conversão CB para o comprimento rostro-cloaca (CRC) foi feita pela fórmula de regressão baseada em animais capturados durante o levantamento ($CRC = -4,131 + 3,910 * CB$; $N=86$; $r^2=0,996$; $P=0,000$). Assim, os jacarés mortos tinham de 56,5 a 230,0 cm de CRC com comprimento total podendo chegar até 4,61 m. O jacaré-açu pode atingir entre 4 a 5 m de comprimento total (Thorbjarnarson, 2010).



Figura 37. Indivíduos de jacaré-açu, *Melanosuchus niger*, mortos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

O monitoramento dos crocodilianos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio faz-se necessário a fim registrar as respostas das populações de jacarés, ao processo de alagamento das matas ripárias e faixa de terra onde esses animais ocorrem e exercem atividades como reprodução, estivação, termoregulação, dispersão e alimentação. A qualidade da água no reservatório deverá ser monitorada e seus efeitos na composição e riqueza da fauna aquática. Recentemente, na África do sul foi documentada a morte de vários indivíduos de crocodilo-do-nilo, *Crocodylus niloticus*, que possivelmente foram afetados pela acidez da água no reservatório (Myburgh et al., 2010). A mitigação dos potenciais impactos nas populações de crocodilianos nas áreas do reservatório deverá ser uma preocupação permanente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração os resultados do presente relatório, sugerimos:

- A continuidade do monitoramento da distribuição e abundância dos jacarés na fase pós-enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, para avaliar as respostas das populações.
- A continuidade do monitoramento do padrão do movimento e uso de habitat de indivíduos na fase pós-enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio.
- A continuidade do monitoramento das ninhadas de jacarés na fase pós-enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio.
- A avaliação da variabilidade genética das espécies de crocodilianos, frente ao barramento e a interrupção do fluxo gênico entre as populações que ficarão isoladas.
- A promoção de ações de conservação das 4 espécies de crocodilianos, em especial os *Paleosuchus*, como proteção das áreas de igarapés e suas nascentes e educação ambiental.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-
- AGOSTINHO, A. A.; OKADA, E. K. & GREGORIS, J. A. 1999. A pesca no reservatório de Itaipu: aspectos sócios- econômicos e impactos do represamento. In: Hnery, R. (ed.) Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. FAPESP/FUNDIBIO, p. 279-320.
- BAGER, A. & ROSADO, J. L. O. 2010. Estimation of core terrestrial habitats for freshwater turtles in Southern Brazil based on nesting areas. *Journal of Herpetology*, 44(4):658-662.
- BOTHA, H. HOVEN VAN W., GILLETTE, JR. L. J. 2011. The decline of the Nile crocodile population in Loshop Dam, Olifants River, South Africa. *Water SA* 37(1):103-108. (www.wrc.org.za).
- BRAZAITIS, P. REBELO, G. H. & YAMASHITA, C. 1996. The status of *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus niger* populations in the Amazonian regions of Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 17:377-385.

- 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. 2006. *Caiman crocodilus* yacare. Food-related movement. *Herpetological Review* 34:141.
- CAMPOS, Z. 2009. Caiman harvest after 18 years. *CSG Newsletter*, 28(3):16-17.
- CAMPOS, Z., COUTINHO, M. & MAGNUSSON, W. 2003. Terrestrial activity of caiman in the Pantanal, Brazil. *Copeia* 2003: 628-634.
- CAMPOS, Z., COUTINHO, M. & MAGNUSSON, W. 2005. Field body temperatures of caimans in the Pantanal, Brazil. *Herpetol. J.* 15: 97-106.
- CAMPOS, Z. & MOURÃO, G. 2006. Conservation status of the dwarf caiman, *Paleosuchus palpebrosus*, in the region surrounding Pantanal. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 25(4):9-10.
- CAMPOS, Z., COUTINHO, M. & MAGNUSSON, W. 2006. *Caiman crocodilus* yacare (Pantanal Caiman). Aestivation. *Herpetological Review* 37: 343-344.
- CAMPOS, Z. & SANAIOTTI, T. 2006. *Paleosuchus palpebrosus*. Nesting. *Herpetological Review*,
- CAMPOS, Z., COUTINHO, M., MOURÃO, G., BAYLISS, P. & MAGNUSSON, W. 2006. Long distance movement by *Caiman crocodilus* yacare: implications for management of the species in the Brazilian Pantanal. *Herpetological Journal* 16: 123-132.
- CAMPOS, Z., LLOBET, A. Q., PINÃ, C. I. & MAGNUSSON, W. E. 2010. *Caiman yacare* (yacare caiman).
http://www.iucncsg.org/ph1/modules/Publications/ActionPlan3/ap2010_05.html.
- DA SILVEIRA, R. & MAGNUSSON, W. E. 1999. Diets of spectacled and black caiman in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazônia, Brazil. *Journal of Herpetology*, 33:181-192.
- DA SILVEIRA, R. & THORBJARNOSON, J. 1999. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá Sustainable development Reserve, Brazil. *Biological Conservation*, 88:103-109.
- DOLE, J. W. 1965. Summer movements of adult Leopard frog, *Rana pipiens*, in northern Michigan. *Ecology* 46:236-255.
- ESPINAL, M. R., MORA, J. M. & LEIVA, F. 2010. Abundance and distribution of the american crocodile (*Crocodylus acutus*) at el Cajón reservoir, Honduras, and the development of an integrated management plan for conservation. *Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles*, 812p.
- FERRAZ, S. F. B., VILLAÇA, A. M., VETTORAZZI, C. A., GERHARD, P., FERRAZ, K. M. P. M. B. & VERDADE, L. M. 2005. Uso de imagens CBERS2 (sensor CCD) para identificação de habitats aquáticos de crocodilianos no reservatório da usina Luiz

Eduardo Magalhães, Tocantis. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, INPE, 937-944.

GILL, D. E. 1978. The metapopulation ecology of the red-spotted newt, *Notophthalmus viridescens* (Rafinesque). Ecological Monographs 48:145-166.

HAYNE, D. W. 1949. Calculation of size of home range. Journal of Mammalogy, 30:1-18.

LANG, J. W. 1987. Crocodylian behaviour: implications for management, p. 301-317. In: Wildlife management: crocodiles and alligator. G. J. W. webb, s. C. Manolis, and P. J. whitehead (eds.). Surrey Beatty and sons, Sydney, New South Wales, Australia.

LELEK, A. & EL ZARKA, S. 1971. Preliminary observations on the effect of Kainji dam on the downstream fisheries. Journal of the West African Science Association, 16:171-178.

LOWE-MCCONNELL, R. H. Lacustrine fish communities in África. In: van Densen, W. L. T.; Morris, M. J. (eds.). Fish and fisheries of Lakes and reservoirs in Southeast Asia and Africa. Otley: Westbury Publishing, p. 29-48.

LYON, J., STUART, I., RAMSEY, D. & O'MAHONY, J. 2010. The effect of water level on lateral movements of fish between river and off-channel habitats and implications for management. Marine and Freshwater Research, 61:271-278.

MAGNUSSON W. E. 1992. *Paleosuchus palpebrosus*. 1992. Catalogue of american *Amphibians and Reptiles*, 554:1.

MAGNUSSON, W. E. & CAMPOS, Z. 2010. *Paleosuchus trigonatus*. (Schneider's smooth-fronted caiman).
http://www.iucnscg.org/ph1/modules/Publications/ActionPlan3/ap2010_08.html

MAGNUSSON, W. E. 1989. Paleosuchus. Pp. 168-175 in Crocodiles. Their ecology, management and conservation., A special publication of the IUCN/SSC. Crocodile Specialist Group. IUCN: Gland.

MAGNUSSON, W. E. & Campos, Z. 2010. *Paleosuchus palpebrosus*. (Cuvier's smooth-fronted caiman).
http://www.iucnscg.org/ph1/modules/Publications/ActionPlan3/ap2010_07.html

MAGNUSSON, W. E., SILVA, E.V DA & LIMA, A. P. 1987. Diets of amazonian crocodylian. Journal of Herpetology, 21:85-95.

MAGNUSSON, W.E. & LIMA, A.P. (1991): The ecology of a cryptic predator, *Paleosuchus trigonatus*, in a tropical rainforest. Journal of Herpetology, 25: 41-48.

MANDUJANO-CAMACHO, H. & RODAS-TREJO, J. 2010. Abundancia de *Crocodylus acutus* en sitios paradójicos por influencia de las hidroeléctricas que fragmentan el río Grijalva en Chiapas, México. Revista Latinoamericana de Conservación, 1(2):38-51.

MÉRONA, B. DE. VIGOUROUX, R. & TEJERINA-GARRO, F. L. 2005. Alteration of fish diversity downstream from petit-Saut dam in French Guiana. Implication of ecological strategies of fish species. Hydrobiologia, 551:33-47.

- MOURÃO, G. & CAMPOS, Z. 1995. Survey of broad-snouted caiman *Caiman latirostris*, marsh deer *Blastocerus dichotomus* and capybara *Hydrochaeris hydrochaeris* in the área to be inundated by Porto Primavera Dam, Brazil. *Biological Conservation*, 73:27-31.
- MOURÃO, G., CAMPOS, Z., COUTINHO, M. & ABERCROMBIE, C. 1996. Size Structure of illegal harvested and surviving caiman (*Caiman crocodilus yacare*) in the Pantanal-Brazil. *Biological conservation* 75:261-265.
- MYBURGH, J. G., HUCHZERMEYER, F. W., STEYLL, J. A., GOVENDER, D. & PIENAAR, D., J. 2010. Pansteatitis associated mortalities in Nile crocodiles from South Africa – A retrospective overview. 20 th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, Manaus, Brazil, 40p.
- NICOLA, G. G., ELVIRA, B. & ALMODÓVAR, A. 1996. Dams and fish passage facilities in the large rivers of Spain: effects on migratory species. *Archiv fuer Hydrobiologie*, 113(Suppl.), 375-379.
- NILSSON, C. & BERGGREN, K. 2000. Alterations of riparian ecosystems caused by river regulation. *BioScience*, 50:783-792
- POSTEL, S. L. 1998. Water for food production: will there be enough in 2015?. *BioScience*, 48:629-637.
- PRINGLE, C. M. 2000. Threats to U. S. public lands from cumulative hydrologic alterations outside of their boundaries. *Ecological applications*, 10:971-989.
- ROSS, J. P. 1998. Crocodiles. Status survey and conservation action plan, 2nd edn. IUCN-SSC Crocodile specialist Group. Gland, Switzerland.
- SANTOS, S. A., NOGUEIRA, M. S., PINHEIRO, M. S., CAMPOS, Z., MAGNUSSON, W. E. & MOURÃO, G. M. 1996. Diets of *Caiman crocodilus yacare* from different habitats in the Brazilian Pantanal. *Herpetological Journal*, 6:111-117.
- THORBJARNARSON, J. B. 2010. *Melanosuchus niger* (Black Caiman). Action Plan. CSG/IUCN.
- VASCONCELOS, W. & Z. CAMPOS. 2007. Geographic variation between Pantanal caiman (*Caiman crocodilus yacare*) and Amazonian caiman (*Caiman crocodilus crocodilus*): First phase. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 26(4):6-7.
- WALKER, K. F., HILLMAN, T.J. & WILLIAMS, W. D. 1978. Effects of impoundments on rivers: an Australian case study. *Internationale Vereinigung fur Theoretische und Angewandte Limnologie* 20:1695-1701.
- ZEILHOFER, P. & MOURA, R. M. de. 2009. Hydrological changes in the northern Pantanal caused by the Manso dam: impact analyses and suggestions for mitigation. *Ecological Engineering*, 35:105-117.