

UHE SANTO ANTÔNIO

**Sítios reprodutivos utilizados por
Podocnemidídeos no Reservatório da UHE Santo
Antônio, Rondônia**

Laudo Técnico

Belo Horizonte

Outubro de 2012

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Nome do Empreendedor	<i>Santo Antônio Energia S.A.</i>
CNPJ	<i>09.391.823/0002- 40</i>
Endereço	<i>Rua Tabajara, 834 – Bairro Olaria</i>
CEP – Município – U.F.	<i>76801-316 – Porto Velho – Rondônia</i>
Telefone – Fax	<i>(69) 3216 1600</i>
E-mail	<i>javiercisneros@santoantonioenergia.com.br</i>
Contato	<i>Javier Cornejo Cisneros</i>

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO	
Nome da Empresa	<i>Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.</i>
CNPJ	<i>02.052.511/0001-82</i>
Endereço	<i>Av. Getúlio Vargas, 1420 - 16º andar – Funcionários</i>
CEP – Município – U.F.	<i>30.112-021 - Belo Horizonte - Minas Gerais</i>
Telefone – Fax	<i>(31) 3287-5177 – (31)3223-7889</i>
E-mail	<i>sete@sete-sta.com.br</i>
Gerente do Projeto	<i>Eduardo Lima Sábado</i>

EQUIPE TÉCNICA		
PROFISSIONAL	FORMAÇÃO E REGISTRO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Eduardo Lima Sábado	<i>Biólogo</i> <i>CRBio 08747/90</i>	<i>Coordenação Geral</i>
Daniely Félix-Silva	<i>Biólogo</i> <i>CRBio 52927/06-D</i>	<i>Elaboração de Laudo</i>
EQUIPE DE APOIO		
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE	
Natanael Emílio da Costa	<i>Formatação</i>	
Rafael Cota Teixeira	<i>Produção</i>	

APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objetivo avaliar a disponibilidade e potencialidade de sítios reprodutivos para Podocnemídeos na área do reservatório da UHE Santo Antônio, após sua formação. A análise técnica foi conduzida com base na revisão bibliográfica, tanto a partir dos dados gerados na Fase de Pré-enchimento do reservatório quanto em experiências em outros reservatórios na Amazônia. Em campo foram feitas visitas a potenciais sítios reprodutivos ainda existentes na região do reservatório, trabalho este efetuado em paralelo à 1ª campanha de campo para monitoramento de quelônios na Fase de Pós-enchimento.

As visitas realizadas foram acompanhadas por ex-moradores e, portanto, conhecedores da área e dos sítios reprodutivos. As praias e potenciais locais reprodutivos foram percorridos para a identificação de vestígios como rastros, cascas de ovos, ninhos não manipulados e ninhos coletados. Todas as áreas visitadas estavam na região a montante do barramento da UHE Santo Antonio e a jusante da UHE Jirau.

Embora haja registro da ocorrência de *Podocnemis sextuberculata* para a região de estudo, este laudo refere-se a avaliação da disponibilidade de habitats reprodutivos apenas para *Podocnemis unifilis* e *Podocnemis expansa*, por apresentarem, provavelmente, as maiores populações e o histórico de uso da região para a reprodução. Além disso, os sítios reprodutivos utilizados por *P. sextuberculata* frequentemente são os mesmos utilizados por *P. expansa*, o que nos permite dizer que a disponibilidade de sítios potenciais para esta espécie também pode favorecer *P. sextuberculata*.

1. INTRODUÇÃO (SÍNTESE DO CONHECIMENTO)

A alteração e perda de habitat são consideradas como fatores importantes para a perda de biodiversidade no mundo (Primack & Rodrigues, 2001). Neste contexto, a construção de hidrelétricas constitui um importante fator da modificação de ambientes para os organismos aquáticos. Em reservatórios artificiais na Amazônia, além da modificação completa do ambiente aquático, há o desaparecimento de ambientes sazonalmente emersos, normalmente utilizados pelos quelônios aquáticos para a reprodução (praias e barrancos dos rios e de seus afluentes). Os indivíduos das populações de quelônios de água doce têm basicamente duas opções: migrar, sazonalmente ou definitivamente, em direção a montante, procurando ambientes de desova típicos e fora da área de influência do reservatório ou desovar nos novos ambientes de margem disponíveis. Portanto, torna-se crucial entender a resposta dos organismos aquáticos às mudanças ocorridas no seu ambiente natural.

Os quelônios aquáticos possuem uma estreita relação com o ambiente em que vivem e as modificações no seu ambiente natural interferem em todos os aspectos da sua vida. Estes animais que têm seu ciclo reprodutivo relacionado ao pulso de inundação dos corpos d'água onde ocorrem (Alho, 1982) são, ainda, particularmente sensíveis ao represamento de grandes rios para projetos hidrelétricos, os quais regulam o regime do rio e, conseqüentemente, alteram o ciclo do mesmo

(Vanzolini, 2003). *Podocnemis unifilis* e *P. expansa* estão diretamente inseridas neste contexto (Fachín-Terán, 1992; Fachín-Terán & Von Mülhen, 2003) e, portanto, os problemas relacionados à sua conservação (e.g. coleta de ovos e de fêmeas, alteração dos locais de desova) são urgentes e difíceis de serem solucionados.

Para estes organismos o ambiente físico selecionado pela fêmea para nidificar afeta diretamente a temperatura de incubação ao longo de todo o período embrionário o que, por sua vez, para algumas espécies, influenciará o sucesso de eclosão (Alho & Pádua, 1982; Ferreira Júnior, 2003; Félix-Silva, 2009) e a taxa de desenvolvimento embrionário (Schwarzkoft & Brooks, 1987). A temperatura de incubação também influencia a massa vitelínica, o padrão de pigmentação do indivíduo, a massa do filhote ao nascer e o seu crescimento (Webb et al., 1987; Georges, 1989; Etchberger et al., 1993; Rhen & Lang, 1995; Rhen et al., 1999). A influência da temperatura de incubação não se restringe apenas à fase embrionária, mas estende-se às fases posteriores do desenvolvimento (McKnight & Gutzke, 1993; Rhen et al., 1999), como por exemplo, a taxa de sobrevivência dos jovens após a eclosão e a emergência do ninho, além da termorregulação dos juvenis e adultos (Rhen et al., 1999). Dessa forma, a temperatura de incubação afeta outras características da história de vida que influenciam a sobrevivência do filhote e a sua reprodução futura.

Diferentes parâmetros do desenvolvimento futuro dos indivíduos serão afetados pelo caráter térmico do local selecionado pela fêmea para nidificar. As características físicas do substrato (e.g. tipo e tamanho do grão) e do ninho (e.g. profundidade do ninho), as características do ambiente selecionado (e.g. altura do ninho em relação ao nível da água, presença de vegetação associada ao ninho) e as propriedades do clima (e.g. temperatura do ar, pluviosidade, vento) durante o período reprodutivo determinam as temperaturas de incubação (Burger, 1976; Souza & Vogt, 1994; Congdon et al., 2000; Ferreira Júnior, 2003; Ferreira Júnior & Castro, 2003) e, conseqüentemente, a duração da incubação, a produção final de filhotes e a razão sexual.

A presença de vegetação nas áreas disponíveis para a reprodução é outro fator que pode representar um obstáculo para a oviposição de algumas espécies (Alho & Pádua, 1982; Escalona & Fa, 1998; Félix-Silva, 2009), uma vez que além de dificultar a escavação pelas fêmeas, altera o ambiente térmico onde os ovos são depositados, o que pode levar ao aumento do período de incubação, aumento da taxa de predação, diminuição da taxa de eclosão e masculinização da população (Alho & Pádua, 1982; Janzen, 1994; Escalona & Fa, 1998; Souza & Vogt, 1994; Félix-Silva, 2009). A partir do monitoramento realizado na região do Reservatório de Balbina, no Amazonas, Nascimento (2003) verificou que o Tabuleiro do Arapari teve o número de desovas de *P. expansa* reduzido em função da quantidade de vegetação rasteira cobrindo grande parte da área. Reforçando a importância da presença da vegetação para a seleção do sítio de nidificação, após a limpeza do Tabuleiro Arapari (retirada da vegetação rasteira e poda de árvores no centro do tabuleiro), em anos posteriores, houve o aumento do número de fêmeas utilizando esta área para a desova, mesmo considerando que esta é uma área com alta umidade e grande número de raízes no substrato (Nascimento, 2003).

Como mencionado, a granulometria do sítio reprodutivo influencia a taxa de eclosão, a duração da incubação e a proporção de sexo dos filhotes produzidos, pois tem forte relação com as

características térmicas dos ninhos (Vogt & Bull, 1982; Schwarzopf & Brooks, 1987; Félix-Silva, 2003). Ninhos localizados em substrato com grãos de areia maiores experimentam maiores flutuações na temperatura (Souza & Vogt, 1994; Ferreira Júnior & Castro, 2003; Félix-Silva, 2009). Por outro lado, os ninhos estabelecidos em substrato mais argiloso, experimentam temperaturas mais baixas e menos variáveis (Souza & Vogt, 1994; Ferreira Júnior, 2003; Félix-Silva, 2009). Ninhos de *P. expansa* das praias da Bacia do Araguaia-Tocantins tiveram uma maior variação granulométrica quando comparados aos de *P. unifilis* (Ferreira Júnior, 2003). Ninhos com sedimentos mais grossos tiveram uma temperatura mais elevada do que ninhos com sedimentos finos, pois o volume poroso é menor (Ferreira Júnior, 2003). O tamanho do grão do substrato pode ser um dos critérios utilizados pelos quelônios para selecionar suas áreas de nidificação (Malvasio *et al.*, 2002; Ferreira Júnior & Castro, 2006; Ferreira Júnior & Castro, 2009; Pignati, 2011).

Sedimentos mais finos retêm umidade (Mortimer, 1990), permitem menores trocas de calor e, conseqüentemente, menores temperaturas (Souza & Vogt, 1994). Alguns estudos demonstraram que ninhos localizados em ambientes com sedimentos mais finos tiveram maior sucesso de eclosão, em *P. expansa* (Ferreira Júnior & Castro, 2009) e *P. unifilis* (Souza & Vogt, 1994; Pignati, 2011). Estudos já indicaram que ninhos localizados em ambientes com substrato com grânulos mais grossos tiveram menores taxas de eclosão e produziram exclusivamente fêmeas. No entanto, o desvio da razão sexual para fêmeas e a baixa taxa de eclosão podem ser atribuídos também à altura da praia em relação ao nível do rio (Carneiro, 2011). Tal fato reforça a importância do monitoramento e identificação das variáveis físicas que são responsáveis por tais aspectos da reprodução destas espécies.

A profundidade em que os ovos são depositados também pode ser um fator contribuindo para o sucesso de eclosão dos embriões de quelônios, pois pode ser um reflexo da estratégia das fêmeas em aumentar ou diminuir a temperatura de incubação dos ovos. De acordo com Foote (1978), a construção de ninhos mais rasos pode ser uma adaptação a habitats com menor incidência solar, já que ninhos mais rasos apresentam maiores temperaturas (Wilhoft *et al.*, 1983). Além disso, a profundidade dos ninhos também pode influenciar a taxa de predação dos ovos, já que em ninhos mais rasos têm uma maior taxa de predação, pois as câmaras de ovos superficiais possibilitam o ataque de urubus (*Coragyps atratus* e *Cathartes aura*) e de carcarás (*Polyborus plancus*) (Ferreira Junior, 2003).

Por outro lado, ninhos mais profundos têm menor variação térmica e menor temperatura de incubação, o que pode reduzir a taxa de perda por temperaturas extremas, mas aumentar a duração da incubação e produzir uma população desviada para machos. Além disso, em ninhos depositados em ambientes mais baixos, quanto mais profundos são depositados os ovos, mais suscetíveis à perda por alagamento (Carneiro, 2011).

A altura dos ninhos em relação ao nível da água tem sido indicada como o fator mais significativa na determinação do sítio de construção dos ninhos (Escalona & Fa, 1998; Félix-Silva, 2009). Alguns autores apontaram que fêmeas de *P. expansa* selecionam ambientes mais elevados para depositar seus ovos (Foote, 1978; Alho & Pádua, 1982; Fachín-Terán, 1992). Em ambientes naturais, a escolha das fêmeas de *P. expansa* por pontos mais altos para desovar está relacionada ao sincronismo entre

o nível do rio e o comportamento de nidificação (Alho & Pádua, 1982; Ferreira Júnior & Castro, 2003). A sobrevivência dos últimos filhotes dependerá do nível do rio, já que ninhos depositados tardiamente e em pontos mais baixos estão mais susceptíveis à inundação. Portanto, a oviposição em ambientes mais elevados pode ocorrer em função de uma maior seletividade das fêmeas por ambientes mais altos, mas devem existir outros fatores físicos do ambiente que podem ajudar a explicar esta diferença. Para Escalona & Fa (1998), a nidificação de quelônios deve ser um balanço entre os riscos associados à distância dos ninhos em relação à vegetação, de onde vêm os predadores, e em relação à margem da água, que pode aumentar ou diminuir a susceptibilidade ao alagamento.

Além disso, a altura também pode está correlacionada negativamente com a razão sexual, com a maior produção de fêmeas em ambientes mais elevados em relação ao nível da água, como foi observado por Costa (2012) para *P. expansa* e *P. unifilis* no Tabuleiro do Embaubal. Por outro lado, ninhos depositados em ambientes mais elevados podem gerar predominantemente fêmeas e levar à redução da sobrevivência, uma vez que picos de temperaturas podem aumentar a mortalidade dos embriões. Neste mesmo ambiente, em praias alteadas, as temperaturas médias a que os embriões foram submetidos não diferiram entre os diferentes anos monitorados, porém, o número de horas/grau acima de 32°C diferiu significativamente entre os anos, refletindo que os ninhos foram submetidos a picos de temperaturas, o que gerou uma grande produção de fêmeas, além de aumento da mortalidade (Carneiro, 2011). A altura foi a variável mais importante para a sobrevivência de filhotes de *P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis* no Tabuleiro do Embaubal, no Rio Xingu, tanto em condições naturais quanto em condições de manejo, a partir do alteamento da principal praia de desova da região (Carneiro, 2011).

2. REPRODUÇÃO DE PODOCNEMIDÍDEOS: *Podocnemis expansa*/*P. unifilis*

P. expansa e *P. unifilis* têm suas atividades reprodutivas estreitamente relacionadas com o pulso de inundação dos corpos d'água onde ocorrem (Alho, 1982; Vanzolini, 2003). Embora a dinâmica de deslocamento destes animais na bacia amazônica ainda seja pouco conhecida, sugere-se que o deslocamento lateral para as áreas de desova ocorra durante o período de vazante dos rios amazônicos e o retorno para a floresta alagada ocorra durante o período de enchente (Rueda-Almonacid, 2007; Pezzuti et al., 2008; Félix-Silva, 2009).

Podocnemis unifilis tem hábitos diversificados quanto à escolha dos sítios de desova (Pritchard & Trebbau, 1984; Almeida et al., 2003; Félix-Silva, 2009), utilizando praias e barrancos com as mais distintas composições granulométricas, inclinações, dimensões e composições vegetais associadas (Thorbjarnarson & da Silveira, 1996; Escalona & Fa, 1998; Fachín-Terán & von Mülhen, 2003; Ferreira Júnior & Castro, 2003; Rueda-Almonacid et al., 2007; Félix-Silva, 2009). Esta espécie se reúne às margens dos bancos de areia para assolar, porém desovam solitariamente. Assim, seus ninhos são distribuídos de forma dispersa nas suas áreas reprodutivas.

Podocnemis expansa é o maior dos podocnemidídeos e são mais seletivas quanto à escolha do sítio reprodutivo, quando comparada à *P. unifilis*, por exemplo. Estas espécies nidificam exclusivamente em grandes praias arenosas (Rueda-Almonacid et al., 2007). *P. expansa* possui hábito de desova

gregário, com grandes aglomerações de fêmeas reunidas e realizando a subida (arribada) para desovar coletivamente (Pritchard & Trebbau, 1984; Vanzolini, 2003; Pantoja-Lima, 2007), portanto, seus ninhos estão distribuídos em altas densidades nas áreas onde ocorrem.

3. AVALIAÇÃO DOS SÍTIOS REPRODUTIVOS NA ÁREA DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

Para a avaliação dos potenciais pontos de desova de *P. expansa* e *P. unifilis* na região do reservatório de Santo Antônio e considerando as diferenças reprodutivas quanto às espécies de interesse, a região foi dividida em dois trechos: os sítios reprodutivos localizados às margens do Rio Jaci-paraná e os sítios reprodutivos localizados às margens do Rio Madeira.

Conforme observado durante os estudos realizados na Fase de Pré-enchimento e já refletindo as diferenças biológicas e comportamentais das espécies em questão, as fêmeas de *P. expansa*, aparentemente, utilizam apenas as praias do Rio Madeira para ovipor, enquanto *P. unifilis* utiliza potencialmente toda a região do reservatório, mas predominantemente as áreas do Rio Jaci-paraná (Keller *et al.* 2012).

Um fato que reforça tal divisão na utilização dos corpos d'água mencionados são as observações realizadas tanto durante a fase de pré-enchimento quanto as observações preliminares realizadas durante a primeira campanha da fase de pós-enchimento. Keller *et al.* (2012) não identificaram qualquer vestígio de desova ou capturaram indivíduos de *P. expansa* na calha do Rio Jaci-paraná. No entanto, este rio apresentou alta densidade de indivíduos de *P. unifilis*, além de alto número de ninhos identificados tanto no ano de 2010 quanto em 2011.

3.1. Rio Jaci-paraná

Como já mencionado, *P. unifilis* é mais generalista quanto à seleção do sítio reprodutivo quando comparado à *P. expansa*, e tal fato é refletido na diversidade de ambientes de desova e, conseqüentemente, na distribuição geográfica da espécie. *P. unifilis* é a espécie de Podocnemidídeo que, aparentemente, utiliza mais intensamente as praias do Rio Jaci-paraná para desovar. As densidades observadas durante a Fase de Pré-enchimento e as observações preliminares realizadas na visita técnica realizada na 1ª campanha da Fase de Pós-enchimento, somadas à disponibilidade de praias e barrancos para desovar na calha deste rio, fazem dele um ponto importante de potencial desova para esta espécie. Porém, se por um lado a distribuição desta espécie abrange todo o corpo d'água estudado, por outro lado a pressão antrópica sobre a mesma e seus ovos merece que medidas urgentes de monitoramento e conservação sejam tomadas.

Durante a visita técnica aos potenciais pontos de desova para as duas espécies na calha do Rio Jaci-paraná foi possível identificar importantes áreas de desova para *P. unifilis*. Todas as praias entre a foz do Rio Jaci-paraná e o limite da Terra Indígena (TI) Karipuna foram visitadas, além de avaliadas todas as margens de barranco potenciais para a desova desta espécie. As visitas permitiram constatar que há grande disponibilidade de ambientes para desova de *P. unifilis* na calha deste rio. Além disso, é importante considerar a existência de pontos específicos de desovas desta espécie.

Mesmo no período tardio para o monitoramento de ninhos, já que o pico de desovas é esperado ocorrer entre os meses de agosto e setembro, foi possível identificar rastros de fêmeas, cascas de ovos predados, ninhos cujos ovos foram coletados e tentativas de desova por fêmeas. Os locais que merecem destaque por apresentar muitos vestígios são as praias das ilhas da foz do Rio Jaci-paraná, a praia de São Roque, a terceira praia de Três Praias, a primeira e a terceira praia do Maranhão e a praia do Fortaleza.

Vale lembrar que esta é apenas uma avaliação preliminar, sobretudo considerando que poucos dias foram destinados a tal avaliação e a mesma foi realizada ao final do período de desova das espécies-alvo.

A partir de informações de ex-moradores da região, a Terra Indígena Karipuna parece ser uma área fonte desta espécie para o rio Jaci-paraná, pois, de acordo com os relatos, há grande número de desovas e muitos locais de concentração de tracajás (poços com boiadouros) na porção do rio que limita a Terra Indígena, além dos afluentes do Rio Jaci-paraná que estão dentro da TI. Vale ressaltar que, por ser uma área com maior abundância de *P. unifilis*, esta também deve ser uma área intensamente procurada para a coleta de ovos e captura de adultos, sobretudo durante o verão, quando estes animais tornam-se mais vulneráveis (Bates, 1892; Pezzuti *et al.*, 2004; Félix-Silva, 2009).

Embora não tenha sido constatada a presença de adultos ou de ninhos de *P. expansa* em trabalhos prévios na região do Rio Jaci-paraná (Keller *et al.*, 2012), de acordo com relatos de moradores, as tartarugas desovam no Rio Jaci-paraná no trecho entre Três Praias (UTM 0344764/8954723) e a Praia do Fortaleza (UTM 0348437/8940092), limite com a Terra Indígena Karipuna. Este fato pode ser parcialmente comprovado a partir de vestígios identificados em algumas praias que foram visitadas. Porém, ainda considerando aspectos da biologia da espécie e relatos de moradores, os vestígios identificados provavelmente devem ser atribuídos a poucos indivíduos presentes na calha deste rio. É pouco provável que fêmeas que utilizam a calha do Rio Madeira para desovar adentrem no Rio Jaci-paraná em busca de sítios reprodutivos. No entanto, tal fato reforça a importância do monitoramento de praias localizadas às margens desse corpo d'água, em função da importância da desova das duas espécies-alvo.

De qualquer forma, de acordo com relatos de moradores somados a vestígios observados durante a visita técnica, sete praias são visitadas por fêmeas de *P. expansa* para desovar. Destas, duas são consideradas pelos moradores como mais importantes, pois têm grande número de desovas. São elas a segunda praia do Maranhão (UTM 0345964/8954026; Figura 1) e a Praia da Tartaruga (UTM 0350064/8947095; Figura 2), onde foi possível observar rastros de uma tartaruga que subiu, porém não desovou, o que não diminui a importância deste fato, já que revela a presença destes animais na região do Rio Jaci-Paraná. As outras cinco praias também têm relatos de desovas, porém em menor número. São elas: Praia do Peroba (UTM 0343234/8955707), terceira praia de Três Praias (UTM 0344634/8954612), Praia do Conceição (UTM 0348223/8943453), Praia da Tartaruga II (UTM 0348566/8942207) e Praia do Fortaleza (UTM 0348437/8940092).

Embora tenha sido possível identificar tais vestígios, nenhum ninho foi identificado, reforçando o observado por Keller *et al.*, (2012) e confirmando a importância de monitorar tais sítios reprodutivos de modo a comprovar ou não a utilização destas praias por *P. expansa*.

FIGURA 1. SEGUNDA PRAIA DO MARANHÃO, RIO JACI-PARANÁ - RO.



FIGURA 2. PRAIA DA TARTARUGA, RIO JACI-PARANÁ - RO.



3.2 Rio Madeira

Considerando as áreas utilizadas pelas fêmeas de *P. expansa* para desovar, tanto em 2010 quanto em 2011 (Keller *et al.*, 2012), ou seja, na Fase de Pré-enchimento, é possível afirmar que na região da Cachoeira de Teotônio, onde foram identificadas desovas nos dois anos mencionados, após o enchimento do reservatório não há qualquer ponto potencial de desova para esta espécie.

Em todo o trecho do reservatório da UHE Santo Antônio, quando consideradas as características físicas importantes dos sítios de desova, tais como tamanho dos grãos, altura, largura e comprimento das praias e vegetação associada, pontos potenciais de desova de *P. expansa* foram identificados apenas a partir das Ilhas de Liverpool e São Patrício, na região de Morrinhos, até a região do Caldeirão, a jusante do eixo da UHE Jirau.

Os pontos potenciais para desova de *P. expansa* foram manchas de areia localizadas na Ilha de Liverpool, as praias localizadas nas Ilhas da foz do Rio Jaci-paraná e as praias localizadas a jusante do barramento de Jirau, tanto na margem direita quanto na margem esquerda do Rio Madeira (reservatório).

Além das características físicas consideradas, foi possível registrar neste trecho alguns vestígios da utilização destes ambientes por fêmeas de *P. expansa*. Na Ilha de Liverpool foi identificado e coletado pela equipe de resgate de fauna da Santo Antônio Energia um (01) ninho desta espécie (Figura 3). Este ninho foi resgatado no dia 18/09/12 e teve 47 ovos que foram retirados e levados para o Centro de Triagem de Animais Silvestre (CETAS), localizado na cidade de Porto Velho. Além deste ninho, nesta mesma ilha foram identificados vestígios de desova como cascas de ovos e escavações realizadas em manchas de areia em meio à vegetação.

Nas Ilhas localizadas à foz do Rio Jaci-paraná, embora as características físicas de tal ambiente, aparentemente, não sejam propícias para a oviposição de *P. expansa*, também foram registrados vestígios desta espécie tais como rastros e escavações, porém sem a oviposição. Estas ilhas são recobertas por vegetação rasteira, têm o solo úmido e, embora esta avaliação seja preliminar, o solo é predominantemente de areia de grãos finos, o que favorece a umidade e baixas temperaturas. Além disso, alguns trechos das margens de tais ilhas são em forma de barranco, o que dificulta a subida das fêmeas para ovipor, além de favorecer a possível perda de ovos, caso estes sejam depositados próximos às margens.

Por fim, nas praias localizadas às margens do barramento da UHE Jirau, na região conhecida como Caldeirão, previamente considerada pela equipe de monitoramento durante a fase de Pré-enchimento, foram observadas cascas de ovos (Figura 4) e locais de escavações realizadas por fêmeas de *P. expansa*.

Por sua característica generalista quanto aos hábitos reprodutivos, *P. unifilis* tem uma ampla variedade de habitats disponíveis para desova ao longo de todo o reservatório, incluindo praias e barrancos às margens do Rio Madeira e de seus corpos d'água adjacentes (igarapés, lagos, ressacas, remansos).

FIGURA 3. OVOS DE *Podocnemis expansa* LOCALIZADOS NA PRAIA DE LIVERPOOL, RIO MADEIRA, RO.



FIGURA 4. CASCAS DE OVOS DE *P. EXPANSA* LOCALIZADAS NA REGIÃO DO CALDEIRÃO, NA PRAIA A JUSANTE DO RESERVATÓRIO DE JIRAU, RIO MADEIRA, RO.



4. PRESSÃO ANTRÓPICA - COLETA DE OVOS E ADULTOS

Uma questão que merece destaque é a grande quantidade de ninhos coletados às margens dos corpos d'água da região. Em praticamente todas as praias visitadas, tanto no Rio Madeira quanto no Rio Jaci-paraná, foram identificados ninhos que foram coletados. Somado a isto, moradores da região, que inclusive faziam parte da equipe de monitoramento, revelaram o intenso consumo de ovos e adultos durante este período em toda a área de influência da UHE Santo Antônio e, inclusive na região a jusante do reservatório. E este é um fato que se repete na região Amazônica em toda a área de ocorrência das espécies em questão. Contudo esta pressão antrópica não está relacionada com a formação do reservatório, pois se sabe que já ocorria há décadas (Keller *et al.*, 2012).

5. CONCLUSÕES

Para que seja realizado o manejo tanto das populações de adultos quanto de ninhos destas espécies, bem como a realização de estratégias de mitigação e compensação dos impactos ambientais, é necessário que uma variedade de aspectos sejam investigados.

Há a necessidade de se saber como as fêmeas de *P. expansa* e *P. unifilis* responderão às recentes mudanças ocorridas na calha do Rio Madeira. De acordo com relatos de moradores e com observações preliminares realizadas durante a primeira campanha da Fase de Pós-enchimento, as fêmeas de *P. expansa* aparentemente estão se deslocando rio acima, o que pôde ser comprovado pela aglomeração de fêmeas imediatamente a jusante da UHE Jirau (assim como imediatamente a jusante da UHE Santo Antônio). É provável que tal fato esteja realmente ocorrendo e tal movimentação pode ser facilitada uma vez que as comportas da UHE Jirau estão abertas e a região de tal barramento transformou-se em um grande remanso, facilitando o deslocamento entre o reservatório da UHE Santo Antônio e o Rio Madeira na área do futuro reservatório da UHE Jirau.

Somado a isso, a visita técnica foi realizada apenas no final do período de oviposição. De acordo com Keller *et al.*, (2012) o período de desova de quelônios na região é entre os meses de agosto e setembro. Portanto, provavelmente apenas as desovas tardias foram identificadas e este fato deve ter contribuído para o baixo número de desovas registradas. Logo, recomenda-se que o monitoramento das desovas, tanto de *P. unifilis* quanto de *P. expansa* sejam realizados desde os primeiros dias de desova para que seja possível avaliar de fato o real número de ninhos depositados nas áreas reprodutivas ainda existentes no reservatório.

Assim, neste momento, não é recomendável a implantação de praias artificiais pelas seguintes razões:

- Não se sabe como as fêmeas responderão ao barramento do rio no trecho do reservatório de Santo Antônio e, por esta razão, só será válida a construção de praias artificiais após a identificação da presença de fêmeas na região do reservatório, já que tais esforços podem ser direcionados a outras iniciativas caso estas fêmeas migrem para a região a jusante da UHE Jirau;
- Não se sabe qualquer informação dos parâmetros biológicos/reprodutivos, tais como razão sexual e taxa de eclosão após o barramento do rio madeira;

- Não há informações disponíveis sobre quais características físicas do ambiente são responsáveis pelas mudanças nos parâmetros reprodutivos. Experiências de manejo em outras regiões sem informações prévias são exemplos negativos de insucesso reprodutivo.

Diante do exposto, recomenda-se que sejam mais bem avaliados os impactos inicialmente previstos, que inclusive fazem parte do objetivo atual do monitoramento da Fase de Pós-enchimento. Apenas ao final deste (previsão de término em 2014), ou pelo menos a partir do levantamento de mais dados, será possível avaliar a necessidade de implantação de medidas mitigadoras. Sua real definição deverá ocorrer a partir do conhecimento gerado. Isto vale especialmente para a construção de praias artificiais – sua implantação, sem a confirmação de sua viabilidade/necessidade para o favorecimento da reprodução das espécies de podocnemidídeos e/ou sem uma base adequada de informações para sua própria construção – parâmetros físicos, pode levar a um gasto desnecessário e, mais importante, sem sentido algum para o objetivo que se espera alcançar.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alho, C. 1982. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). Acta Amazônica, v. 12, n. 2, p. 323-326.

Alho, C.J.R. & L.F.M., Pádua. 1982. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. Canadian J. Zoology 60 (1): 97 – 103.

Almeida, S.S.; Pezzuti, J.C.B. & Félix-Silva, D. 2005. Nesting of *Podocnemis unifilis* (Chelonia: Pelomedusidae) in small agricultural clearings in Eastern Amazonia, Caxiuanã, Pará, Brazil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, 1(1): 175 – 178.

Burger, J. 1976. Temperature relationships in nests of the northern diamondback terrapin, *Malaclemys terrapin terrapin*. Herpetologica, 32 (4): 412 – 418.

Carneiro, C.C. 2011. Influência do ambiente de nidificação sobre a determinação sexual e sucesso de eclosão em *Podocnemis* no Taboleiro do Embaubal, Rio Xingu, Pará. Dissertação de Mestrado, PPGEAP, UFPA, Belém, 52p.

Congdon, J.D.; Nagle, R.D.; Kinney, O.M.; Osentoski, M.; Avery, H.W.; van Loben, C.R.S. & Tinkle, D.W. 2000. Nesting ecology and embryo mortality: implications for hatchling success and demography of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*). Chelonian Conserv. Biol., 3 (4): 569 – 579.

Costa, L.M. 2012. Distribuição de ninhos e sucesso reprodutivo da Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) no Baixo Rio Xingu. Monografia de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas), UFPA, Altamira, 54p.

Escalona, T. & Fa, J.E. 1998. Survival of nests of the terecay turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Nichare – Tawadu Rivers, Venezuela. J. Zool. Lond., 244: 303 – 312.

Etchberger, C.R.; Ewert, M.A.; Phillips, J.B.; Nelson, C.E. & Prange, H.D. 1993. Environmental and maternal influences on embryonic pigmentation in a turtle (*Trachemys scripta elegans*). J. Zool. (London), 230 (4): 529 – 539.

Fachín-Téran, A. 1992. Desove y uso de playas para nidificación de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el río Samiria. Loreto-Peru. Boletín de Lima, v. 79. p. 65-75.

Fachín-Téran, A. 2003. Preservação de quelônios aquáticos com participação comunitária na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. Pp: 145 -175. In: C. Campos-Rozo, A. Ulloa (eds.). Fauna Socializada – Tendências em el manejo participativo de la fauna en America Latina. Fundación Natura, McArthur Foundation. Instituto Colombiano de Antropología e Historia. Bogotá – Colombia.

Félix-Silva, D. 2009. Ecologia e Conservação de *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines, Podocnemididae) no Reservatório da UHE Tucuruí, Pará – Brasil. Tese de Doutorado - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 274 p.

Ferreira Júnior, P.D. 2003. Influência dos processos sedimentológicos e geomorfológicos na escolha das áreas de nidificação de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá), na do Rio Araguaia. 2003. 296 f. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) - Fundação Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

Ferreira Júnior, P.D. & Castro, P. T. A. 2003. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in Rio Javaés, Bananal Island, Brazil. Acta Amazonica, 33 (3): 445-468.

Ferreira Júnior, P.D.; Castro, P.T.A. 2006. Thermal environment characteristics of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas on the Javaés River, Tocantins, Brazil. Chelonian Conservation and Biology 5: 102-107.

Foote, R.W. 1978. Nesting of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pelomedusidae) in the Colombian Amazon. Herpetologica, 34 (4): 333 – 339.

Georges, A. 1989. Female turtles from hot nests: is the duration of the development of proportion of development that matters? Oecologia, v. 81, p. 323-328.

Janzen, F.J. 1994. Vegetational Cover predicts the sex ratio of hatchlings turtle in natural nest. Ecology. 75 (6): 1593 – 1599.

Keller, C.; Bernhard, R.; Félix-Silva, D.; Jurado, F.V.; Romero, A.L.B. 2012. Relatório final da fase de pré-enchimento (2009-2011) da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO. 56p.

Lubiana, A. ; Ferreira Júnior, PD., 2009. Pivotal temperature and sexual dimorphism of *Podocnemis expansa* hatchlings (Testudines: Podocnemididae) from Bananal Island, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 26, n. 3, p. 527-533.

Malvasio, A. ; Souza, A. M. ; Ferreira Dias, P. ; Arruda S. F. A.; Reis, Santos E. 2002. Temperatura de incubação dos ovos e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas a determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae). Publicações avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo – SP: 11-25.

McKnight, C.M. & Gutzke, W.H.N. 1993. Effects of the embryonic environment and of hatchling housing conditions on growth of Young snapping turtles (*Chelydra serpentina*). *Copeia*, 2: 475 – 482.

Mortimer, J.A. 1990. The influence of beach sand characteristics on the nesting behavior and clutch survival of green turtles (*Chelonia mydas*). *Copeia* 1990:802-817.

Nascimento, S.M. 2003. Relatório de Atividades do CPPQA Reserva Biológica Uatumã de 2000 a 2003. IBAMA.

Pantoja-Lima J (2007) Aspectos da Biologia Reprodutiva de *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812, *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849 e *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 73pp.

Pignati, M.T. 2011. Ecologia reprodutiva de *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines: Podocnemididae) em uma área de várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado. MPEG.128p.

Pezzuti, J.C.B. & Vogt, R. C. 1999. Nest site selection and causes of mortality of *Podocnemis sextuberculata*. Amazonas. Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(3): 419 – 424.

Pezzuti, J.C.B.; D. Félix-Silva; R.S.L. Barboza; M.S.L. Barboza ;R.S.L. Barboza; L. Fernandes; A. Alcântara; C. Carneiro. 2008. Quelônios e Crocodilianos. Diagnóstico do Meio Biótico na área de influência do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Belo Monte. MPEG/UFPA, Belém, 186p.

Pezzuti, J.C.B.; Félix-Silva, D.; Lima, J.P. & Rebêlo, G.H. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú, Amazonas. Janelas para a Biodiversidade. Fundação Vitória amazônica, Manaus. Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2002. Biologia da Conservação. Londrina. 328 p. Pritchard, P.C.H. & P. Trebbau. 1984. The turtles of Venezuela. Oxford, Ohio. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 414 pp.

Rhen, T. & J.W. Lang. 1995. Phenotypic plasticity for growth in the common snapping turtle: Effects of incubation temperature, clutch, and their interaction. *The American Naturalist*, v. 146, n. 5, p. 726-747.

Rhen, T.; Willingham, E.; Sakata, J. & Crews, D. 1999. Incubation temperature influence sex-steroid levels in juvenile red-eared slider turtles, *Trachemys scripta*, a specie with temperature-dependent sex determination. *Biology of Reproduction*, 61 (5): 1275 – 1280.

Rueda-Almonacid, J.V.; J.L. Carr; R.A. Mittermeier; J.V. Rodrigues; Mahecha; R.B. Mast; R.C. Vogt; A.G.J. Rhodin; J. De La Ossa; Velasquez; J.N. Rueda & C.G. Mittermeier. 2007. Las tortugas y los crocodilianos de los países andinos del trópico. *Conservación Internacional, Serie de Guías Tropicales de Campo*, nº 6, Bogotá (Colombia), 537 pp.

Schwarzkopf, L. & J.R. Brooks. 1987. Nest-site selection and offspring sex ratio in painted turtles. *Chrysemys picta*. *Copeia*. v. 7. n. 1. p. 55-61.

Souza, R.R. & Vogt, R.C. 1994. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*, v. 28 (4): 453 - 464.

Thorbjarnarson, J. B. & Da Silveira, R. 1996. *Podocnemis unifilis* (Yellow-headed Sideneck) Nesting. *Herpetological Review*, 27 (2): 77-78.

Vanzolini, P.E. 2003. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. v. 75 (4): 415 - 430.

Vogt, R. C. & Bull, J. 1982. Temperature controlled sex determination in turtles: ecological and behavioral aspects. *Herpetologica*, v. 38, p. 156-164.

Webb, G.J.W. & A.M.A. Smith. 1987. Sex ratio and survivorship in the australian Freshwater crocodile *Crocodylus johnstoni*. *Symp. Zool. Soc. London*, v. 52, p. 319-355.

Wilhoft, D.C.; Hotaling, E.; Franks, P. 1983. Effects of temperature on sex determination in embryos of the snapping turtles *Chelydra serpentina*. *Journal of Herpetology*, 17 (1): 38 – 42.