



**UHE SANTO ANTÔNIO**

**Avaliação das recomendações do relatório final  
do monitoramento de quelônios da Fase de Pré-  
enchimento da UHE Santo Antônio**

**Belo Horizonte**  
Dezembro de 2013

<i>EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO</i>	
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	<i>(69) 3216 1600</i>
E-mail	<i>guilhermeabbad@santoantonioenergia.com.br</i>
Gerente de Sustentabilidade	<i>Guilherme Abbad Silveira</i>

<i>EMPRESA RESPONSÁVEL PELO MONITORAMENTO PÓS-ENCHIMENTO DE QUELÔNIOS</i>	
Nome da Empresa	<i>Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.</i>
CNPJ	<i>02.052.511/0001-82</i>
Endereço	<i>Rua Pernambuco, nº 1000 - 5º andar - Funcionários</i>
CEP – Município – U.F.	<i>30.130-151 - Belo Horizonte - Minas Gerais</i>
Telefone	<i>(31) 3287-5177</i>
E-mail	<i>sete@sete-sta.com.br</i>
Gerente do Projeto	<i>Eduardo Lima Sábado</i>

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL POR ESTE DOCUMENTO		
PROFISSIONAL	FORMAÇÃO/CARGO	EMPRESA
Eduardo Lima Sábado	Biólogo, Coordenador geral.	SETE Soluções e Tecnologia Ambiental
Daniely Félix da Silva	Bióloga, Coordenadora temática geral do monitoramento de Quelônios e coordenadora de campo.	SETE Soluções e Tecnologia Ambiental
Javier Cornejo Cisneros	Biólogo, Analista Sócio Ambiental.	Santo Antônio Energia

## AVALIAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES DO RELATÓRIO FINAL DO MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS DA FASE DE PRÉ-ENCHIMENTO DA UHE SANTO ANTÔNIO

O relatório final do monitoramento de quelônios da Fase de Pré-enchimento, elaborado pela Dra. Claudia Keller do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA apresenta, na parte final, as recomendações a serem realizadas durante a Fase de Pós-enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio.

É importante ressaltar, inicialmente, que a Instrução Técnica N° 76/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, a qual orientou o delineamento amostral da Fase de Pós-enchimento, baseou-se em recomendações da própria consultora, que apenas posteriormente à emissão da referida IT, encaminhou a versão final de seu relatório à Santo Antônio Energia - SAE.

Ressalta-se também que essas recomendações representam, exclusivamente, a opinião da consultora e não representam, na sua totalidade, a opinião da SAE ou da SETE Soluções e Tecnologia Ambiental - SETE, empresa responsável pelos trabalhos na Fase de Pós-enchimento.

Algumas das recomendações são pertinentes e já fazem parte do monitoramento de quelônios realizado na atual Fase de Pós-enchimento do reservatório. Para outras recomendações, também consideradas pertinentes, a SAE/SETE entendem que extrapolam o objetivo de um monitoramento, se aproximando de interesses acadêmicos, ou ainda necessitam refinamento de dados para serem aplicadas em um momento futuro.

A seguir são avaliadas, uma a uma, as recomendações da consultora:

**Uso do Sistema de Transposição de Peixes por quelônios** – Se recomenda fortemente que a equipe de monitoramento de quelônios no pós-enchimento se coordene com as equipes de implementação, teste e monitoramento do sistema de transposição de peixes (STP) da UHE Santo Antônio, para detecção de eventual aproximação e tentativas de uso do sistema por parte de quelônios. A confirmação de que *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (eventualmente também outras espécies) são ou não capazes de usar o STP para transpor a barragem da UHE Santo Antônio é a questão mais importante a responder no pós-enchimento. Evidências de que os quelônios não usam o sistema de transposição implicariam, necessariamente, o desenho de outras medidas mitigatórias que possibilitem a transposição do barramento por indivíduos de *Podocnemis*, especialmente *Podocnemis expansa*.

Inicialmente, tanto a SAE como a SETE não concordam com a afirmação de que “A confirmação de que *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (eventualmente também outras espécies) são ou não capazes de usar o STP para transpor a barragem da UHE Santo Antônio é a questão mais importante a responder no pós-enchimento”. Conforme apresentado no EIA, o impacto mais importante prognosticado para esse grupo seria a eventual perda de áreas de desova e a SAE entende que é a este que se deve dar mais atenção.

Embora a Dra. Keller esteja convencida de que os quelônios conseguiram transpor as cachoeiras, os dados obtidos na Fase Pré-enchimento não são suficientes para realizar tal afirmação. Como informado no item “Transposição de cachoeiras” na página 34 do relatório final da Fase de Pré-enchimento, dos únicos sete casos confirmados de transposição de podocnemídeos nas cachoeiras da AID da UHE Santo Antônio, apenas dois foram rio acima (de jusante para montante), um deles na corredeira Morrinhos e o outro na corredeira Caldeirão. Não há registros confirmados de podocnemídeos transpondo a cachoeira Teotônio, nem a corredeira Santo Antônio. Reuniões recentes, realizadas pela equipe responsável pelos estudos na fase de Pós-enchimento com antigos moradores da região, indicaram que estes animais não conseguiram transpor as grandes cachoeiras e que seu eventual deslocamento, quando ocorria, era por sobre as pedras, durante as águas baixas, época, inclusive, em que eram intensivamente capturados. Portanto, a questão da capacidade dos podocnemídeos de transpor todas as corredeiras da AID da UHE Santo Antônio é questionável, sendo apenas uma possibilidade.

Independente da questão, a equipe atual de monitoramento da fase de Pós-enchimento realizou uma avaliação do Sistema de Transposição de Peixes (STP) e considerou improvável que uma tartaruga consiga utilizá-lo como rota de subida. Esta conclusão foi corroborada pelos técnicos que atualmente monitoram o STP, assim como por moradores antigos da região (que inclusive trabalham no STP), quando afirmaram que nunca viram uma tartaruga dentro do sistema implantado para permitir a subida de peixes migradores.

Apesar destas considerações e das observações sobre o STP, a equipe atual de estudos de quelônios fez contato com a equipe de monitoramento do STP para discutir a possibilidade de utilizar com este grupo a mesma técnica de radiotelemetria utilizada com os peixes. Foi verificado que, operacionalmente, seria muito complicado se uma tartaruga permanecesse por muito tempo na frente de uma base fixa, já que a memória do receptor seria comprometida com o elevado número de registros deste animal. Isto poderia colocar em risco o objetivo principal do monitoramento dos peixes migradores.

Considera-se que, independente da capacidade em transpor ou não grandes cachoeiras, as áreas reprodutivas utilizadas pelos quelônios antes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio não estão disponíveis em sua grande totalidade, o que pode levar ao questionamento da efetividade em proporcionar acesso às

tartarugas que estão a jusante, uma vez que a razão pela qual elas necessariam esta região (praias para reprodução) não está mais disponível.

Assim, entende-se que o foco do monitoramento Pós-enchimento, em seu primeiro momento, deve ser o de se avaliar a utilização do reservatório e dos novos ambientes por indivíduos de podocnemídeos (captura-marcação e transectos de contagem) e a disponibilidade de sítios reprodutivos (monitoramento reprodutivo), atividades estas atualmente em desenvolvimento pela SAE.

***Determinação da estrutura metapopulacional de Podocnemis expansa no alto Rio Madeira*** – Recomendamos a análise molecular de Podocnemis expansa para determinar os haplótipos de microsátélites que ocorrem no alto Rio Madeira (sensu Pearse et al. 2006) e sua relação com os haplótipos existentes no Rio Guaporé. Esta análise permitirá avaliar o grau de conectividade das tartarugas do alto Rio Madeira com a metapopulação do Rio Guaporé.

Entende-se que esta recomendação possa ser interessante de um ponto de vista de pesquisa científica, visando maior conhecimento da espécie, das populações e de sua história evolutiva e biogeográfica. Esse estudo pressupõe um esforço de amostragem intensivo, cobrindo vários quilômetros de rio no alto Madeira, acima da UHE Jirau. A metodologia genética para tal estudo não é trivial e pode exigir o desenvolvimento de marcadores genéticos, o que demanda tempo considerável (muitas vezes anos).

Essa abordagem extrapola os objetivos de um programa de monitoramento de impactos, cujo principal objetivo deve ser averiguar a ocorrência e qualificações do impacto e de subsidiar medidas de gestão. Como já dito anteriormente, o foco do monitoramento pós-enchimento, em seu primeiro momento, deve ser o de se avaliar a utilização do reservatório e dos novos ambientes formados por indivíduos de podocnemídeos (captura-marcação e transectos de contagem) e a disponibilidade de sítios reprodutivos (monitoramento reprodutivo), atividades estas atualmente em desenvolvimento pela SAE.

***Efeito do enchimento do reservatório sobre a distribuição de Podocnemis unifilis*** – Recomendamos a continuação dos censos de avistamento mensais de tracajás entre agosto e novembro, cobrindo todas as margens entre Santo Antônio e o Caldeirão, e o Rio Jaci até 10 km acima do acampamento de Três Praias. Esta atividade permitirá avaliar as mudanças na distribuição e abundância relativa de Podocnemis unifilis após a formação do reservatório. Devido ao aumento do perímetro a amostrar em função da maior extensão do lago do reservatório, uma rodada de censo deve demorar 1-2 dias a mais em relação aos censos do pré-enchimento.

O delineamento amostral da Fase de Pós-enchimento já contempla cinco contagens de avistamento por ano, realizados ao longo de todo o perímetro do reservatório, conforme orientado pela IT nº 76/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA. No entanto, considerando que as campanhas de captura foram direcionadas para serem realizadas em apenas uma fase do ciclo hidrológico (seca), este método (campanhas mensais de agosto a novembro) não contemplaria as mudanças de uso nos ambientes disponíveis por estes animais. Por esta razão, as contagens visuais foram distribuídas ao longo do ano, de modo a amostrar todas as fases do ciclo hidrológico (cheia, vazante, seca e enchente) e, conseqüentemente, avaliar o uso de ambientes por estes animais, sobretudo considerando que ambientes disponíveis antes do enchimento do reservatório foram perdidos, assim como novos ambientes, após o enchimento da área, foram criados.

**Seguimento de estrutura populacional e padrão de deslocamentos de Podocnemis expansa e P. unifilis na área de estudo** – *Recomendamos a continuação da amostragem por captura-recaptura de Podocnemis expansa e Podocnemis unifilis, que foi concebida para execução de forma sistemática durante pelo menos quatro anos (dois anos no pré-enchimento e dois anos no pós-enchimento). Quatro anos representa o número mínimo de ocasiões de recaptura requerido por modelos de análise de dinâmica populacional por captura-recaptura. Para que se cumpram as premissas dos modelos, seria necessário manter a distribuição e intensidade mínima do esforço de amostragem, para maximizar a homogeneidade da probabilidade de captura e recaptura de indivíduos. Como pontos de referência para metas de captura anual sugerimos 100 indivíduos de Podocnemis expansa e 350 de Podocnemis unifilis. Se recomenda a continuação de amostragens anuais para captura de Podocnemis expansa com rede de cerco no Rio Madeira a jusante da barragem de Santo Antônio e no Caldeirão, a jusante da obra do Jirau, onde se detectaram as maiores agregações de Podocnemis expansa. Recomenda-se que se siga usando uma rede de cerco com 100 m de extensão, 10 m de altura e malha de 10-15 cm. Se recomenda a continuação de uma amostragem anual de Podocnemis unifilis (na qual têm sido capturados também indivíduos juvenis de Podocnemis expansa), na época de seca. No Rio Jaci a amostragem se realiza mais eficientemente com malhadeiras tipo trammel net e pequenas redes de arrasto, a partir da zona de meandros aproximadamente 3 km acima da confluência com o Rio Branco até o final da zona de praias acima do acampamento de Três Praias. Os pontos de amostragem por trammel net no Rio Madeira e na parte baixa do Rio Jaci-paraná vão depender da redistribuição de tracajás no lago do reservatório. Se pode prever uma tendência de maior dispersão de tracajás no maior volume de água e novos habitats criados com o enchimento. Os censos de avistamento iniciais deverão indicar pontos de maior concentração de animais que sejam propícios para amostragem. A amostragem também servirá como um esforço de confirmação de ocorrência de Phrynops geoffroanus e Podocnemis sextuberculata acima de Santo Antônio.*

A continuidade da amostragem por captura e recaptura de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* faz parte do delineamento amostral da Fase de Pós-enchimento, conforme orientado pela IT nº 76/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA. Foram previstos, inicialmente, dois anos de monitoramento pós-enchimento para avaliar os impactos do Empreendimento nestas duas espécies. Pelos trabalhos desenvolvidos na Fase de Pós-enchimento, já se sabe que o número de indivíduos sugerido pela Dra. Keller, para ambas as espécies, não será atingido, por várias razões: (i) quantidade de indivíduos presentes no reservatório; (ii) o maior volume de água na região torna a densidade dos animais menor do que a encontrada antes do enchimento e, por conseguinte, diminui a efetividade do método; (iii) A experiência durante as duas capturas realizadas durante a Fase de Pós-enchimento tem mostrado que os métodos propostos não se mostraram eficazes frente ao novo ambiente e já se sabe que para aumentar a eficiência de captura seriam necessárias adaptações dos mesmos.

Acrescenta-se a isto o fato de que, conforme já informado ao IBAMA, a amostragem com redes de cerco para *P. expansa* foi comprometida na região a jusante da UHE Jirau, local onde foi visto maior agregação de indivíduos de podocnemídeos, especialmente *P. expansa*. No caso, por se tratar de área contida na DUP da UHE Jirau, o acesso das equipes de monitoramento da SAE nesta região não foi permitido pela empresa Energia Sustentável do Brasil – ESBR.

**Monitoramento de praias de desova ainda existentes no Rio Jaci –** *Recomenda-se o monitoramento semanal, de meados de julho ao final de setembro, das praias que eventualmente persistam no alto Rio Jaci-paraná (acima da confluência com o Rio Branco). O objetivo é avaliar a continuidade e eventual aumento da atividade de desova de tracajás, bem como da atividade de saqueio de desovas. Se recomenda frequência mínima semanal de revisão das praias, para maximizar a probabilidade de detecção de sinais de desova (rastros da fêmea subindo a praia).*

Esta recomendação está sendo atendida pela SAE: está sendo realizado desde o final do mês de julho/2013 o monitoramento reprodutivo das espécies que desovam nas regiões de Três Praias (rio Jaci-Paraná) e Búfalos (rio Madeira). Estas regiões foram identificadas como as mais importantes nos estudos da Fase de Pós-enchimento e durante a avaliação realizada para a elaboração do Laudo Técnico de sítios reprodutivos na Área de Influência do reservatório da UHE Santo Antônio (encaminhado anteriormente a este Instituto). Ressalta-se, inclusive, que em função de alterações observadas na dinâmica de desova dos podocnemídeos na região do reservatório, a SAE optou por tornar o monitoramento diário e por um maior período de tempo (ainda encontra-se em andamento), incluindo-se não somente o período de desova, mas também o de eclosão, concluindo-se assim o monitoramento reprodutivo contabilizando sucesso reprodutivo e as principais causas de perda de ninhos. As



sugestões acima nos forneceriam meramente um diagnóstico espaço-temporal da distribuição dos ninhos. Portanto, o monitoramento que está sendo concluído neste ano vai bem além do mero cumprimento das recomendações propostas para esta fase. Em cada uma das áreas citadas há uma equipe monitorando diariamente desovas/eclosões e coletando informações que possibilitem um melhor entendimento da situação atual e uma melhor avaliação dos impactos provocados pela implantação do Empreendimento sobre os principais parâmetros reprodutivos das espécies de podocnemídeos que desovam na região.

**Monitoramento de praias de desova a jusante de Santo Antônio** – *Recomenda-se a avaliação de um eventual aumento da atividade de nidificação de Podocnemis expansa e Podocnemis unifilis nas praias a jusante de Porto Velho, como compensação da eventual impossibilidade de migrar rio acima para desovar. O monitoramento deveria ser regular (uma vez por semana em agosto e setembro) no trecho de 50 km a jusante de Porto Velho monitorado em 2011. Este trecho corresponde à distância que se pode cobrir em um dia a partir de Porto Velho (ida e volta).*

O delineamento amostral da Fase de Pós-enchimento, conforme orientado pela IT nº 76/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, contemplou, inicialmente, estudos na área do reservatório da UHE Santo Antônio. Porém, entende-se que o monitoramento reprodutivo realizado atualmente deva ser complementado com um monitoramento na área imediatamente a jusante da UHE Santo Antônio. Já foram realizadas entrevistas e reuniões com moradores locais para verificar quais praias imediatamente a jusante da UHE Santo Antônio são utilizadas para desova. Já se sabe também que a jusante do eixo é intensa a captura de fêmeas na época da desova. A SAE entende que o relatório final da fase atual de estudos, a ser entregue em meados de 2014, deverá propor novas estratégias de estudo.

**Praias artificiais de desova** – Recomendamos a avaliação de viabilidade e planejamento de instalação de pelo menos uma praia artificial para desova de Podocnemis na área do reservatório no Rio Madeira, de preferência na área original de maior atividade de desova de Podocnemis expansa antes do enchimento (entre Ilhas do Jaci e Caldeirão). Uma primeira avaliação não deveria ser realizada antes do final dos dois anos de monitoramento inicial de pós-enchimento, quando já se terá observações sobre a dinâmica hídrica anual do reservatório e as características de margens expostas ao longo do ano. Esses dados são necessários para orientar o planejamento de um piloto de praia de desova.

Com base na análise de características de praias de desova de tartarugas na AID, a praia artificial deveria ter pelo menos 2 ha de área, pelo menos 3-4 m de altura máxima e uma área alta plana, substrato com proporção de areia fina acima de 75%, menos que 10% de areia grossa, menos que 10% de silte e menos que 6% de argila. É desejável que seja incluído no planejamento a possibilidade de um programa de proteção de praias artificiais, para evitar o saqueio de desovas. Alternativamente, se pode trabalhar com a idéia de um programa de headstarting, i.e. coleta dos ovos de ninhos naturais de *P. expansa* e incubação e manutenção dos filhotes por algumas semanas até liberação no ambiente natural.

Entende-se que os dois primeiros anos de monitoramento pós-enchimento permitirão avaliar o real impacto do Empreendimento nas espécies de *Podocnemis*. As informações obtidas no monitoramento serão fundamentais também para se avaliar a necessidade ou não de implantação de praia artificial ou se esta será a melhor medida a ser implantada para minimizar os impactos sobre estas espécies. Caso seja verificada a necessidade de implantar uma praia artificial serão consideradas as sugestões da Dra. Keller no relatório da Fase de Pré-enchimento, no que se refere aos locais de implantação e características físicas da praia, assim como outras informações obtidas na fase atual de estudos. Os resultados obtidos, até o momento, são preliminares e não permitem realizar tal avaliação.

**Mapeamento de praias de desova no médio e baixo Rio Madeira** – Para avaliar a importância da zona de desova de Podocnemis perdida na AID, se propõe realizar um levantamento de praias potenciais de desova no Rio Madeira de Porto Velho até a foz. O mapeamento pode ser feito por meio de imagens de satélite da época de pico de vazante. Recomendamos percorrer, pelo menos uma vez, o trecho até um grande tabuleiro aproximadamente 120 km a jusante de Humaitá (distância total desde Porto Velho de aproximadamente 400 km) para levantamento de sinais de desova. O levantamento deveria ser feito no final de agosto (pico de desova de *P. expansa* e *P. unifilis*), idealmente após um dos grandes temporais que costumam ocorrer nesta época, e que servem de estímulo para desova de Podocnemis. Entrevistas com pescadores antigos da área também podem render informações confiáveis sobre o histórico de desovas de tartarugas e tracajás na região.

Entende-se que esta é uma medida compensatória de impactos causados, impactos estes que serão verificados na fase atual de estudos. Ou seja, apenas após a confirmação dos impactos será possível avaliar a pertinência desta proposta como medida de compensação. Até o momento, os resultados do monitoramento ainda são preliminares e a SAE entende que o relatório final da fase atual de estudos, a ser entregue em meados de 2014, deverá propor novas estratégias de estudo. No entanto já se ressalta que o estudo não poderá ter como objetivo “... *avaliar a importância da zona de desova de Podocnemis perdida na AID.*” conforme proposto pela Dra. Keller, uma vez que estudos reprodutivos (sucesso reprodutivo) não foram realizados na fase de Pré-enchimento, não havendo, portanto, dados que permitam análises comparativas.

**Subsídios para a resolução taxonômica de *Mesoclemmys* sp na AID –** *Recomendamos a coleta adicional de espécimes e amostras de tecido de indivíduos vivos de Mesoclemmys na AID da UHE Santo Antônio. Temos um espécimen e quatro amostras de tecido desta espécie do período de monitoramento de pré-enchimento. Mais material é necessário para viabilizar a análise morfológica e molecular para resolução taxonômica de ocorrência de espécies de Mesoclemmys na AID e correta definição da diversidade de quelônios na área. Recomendamos integração com as equipes de monitoramento dos módulos terrestres e a equipe de monitoramento de crocodilianos, que tem maior probabilidade de encontrar indivíduos de Mesoclemmys durante suas amostragens. Os indivíduos e amostras podem ser encaminhados à Coleção Zoológica do INPA ou do MPEG, ambas idôneas para receber este tipo de material.*

Entende-se que a resolução taxonômica de *Mesoclemmys* sp. não é uma prioridade do monitoramento na fase atual. Como a Dra. Keller expõe no relatório da Fase de Pré-enchimento “*As espécies mais sensíveis ao efeito do barramento do Rio Madeira são as de Podocnemis*”. A resolução taxonômica neste caso serviria para complementar a informação de registros da espécie de *Mesoclemmys* em questão, mas pouco servirá para avaliar os impactos do Empreendimento, que é o foco dos estudos da fase de Pós-enchimento. Considera-se, portanto, que nesta fase não é pertinente esta recomendação. Contudo, a SAE se compromete a repassar eventuais indivíduos e /ou materiais capturados e/ou coletados a especialistas no assunto.

**Confirmação da ocorrência de *Peltocephalus dumerilianus* na AID** – *Seria desejável realizar amostragens específicas para confirmação de ocorrência de Peltocephalus dumerilianus na AID e correta definição da diversidade de quelônios na área. Recomendamos a contratação de um ou dois pescadores experientes na pesca em lagos e igarapés que conheçam bem a região de Teotônio e descrevam a espécie com familiaridade. É mais provável que a espécie ocorra em igarapés e pequenos rios afluentes do Rio Madeira na área do Teotônio.*

Durante os estudos da Fase de Pós-enchimento não foram capturados, até o momento, indivíduos da espécie *Peltocephalus dumerilianus*, a despeito do intenso esforço de captura com emprego de técnicas apropriadas para a captura desta espécie e nos ambientes onde ela poderia ocorrer. Pelas informações de distribuição informadas no relatório de Pré-enchimento, a espécie é mais característica e abundante em sistemas de água preta, mas ocorre também em rios de menor porte e lagos de água branca. Segundo a Dra. Keller, não se espera encontrá-la no rio Madeira, mas em pequenos rios, igarapés de maior porte e lagos de afluentes, sendo a sua ocorrência provável em igarapés e lagos abaixo de Teotônio. A região de Teotônio é atualmente um dos Sítios amostrados na Fase de Pós-enchimento. A SAE/SETE entendem que a confirmação da ocorrência desta espécie não é uma prioridade no monitoramento da fase atual, pois não vai servir para avaliar os impactos do Empreendimento, que é o foco dos estudos da fase de Pós-enchimento. Considera-se, portanto, que nesta fase não é pertinente esta recomendação. Contudo, logicamente, a SAE se compromete a divulgar em relatórios eventuais registros que possam ocorrer desta espécie na região estudada.