



A EXPULSÃO DE RIBEIRINHOS EM BELO MONTE

Relatório da SBPC

Coordenação

Sônia Barbosa Magalhães

Manuela Carneiro da Cunha



Capítulo 4

Foto: Maurício Torres

SITUAÇÃO AMBIENTAL NO TRECHO DO RIO XINGU AFETADO PELA UHE BELO MONTE A MONTANTE DA BARRAGEM PIMENTAL

Cristina Adams (EACH/IEE-USP), André Oliveira Sawakuchi (IGc-USP), Jansen Zuanon (CBIO-INPA), Janice Muriel-Cunha (IECOS/Bragança-UFPA), Rodolfo Salm (UFPA/Altamira), Cristiane Costa Carneiro (NAEA-UFPA), Ana De Francesco (UNICAMP), Ricardo Ribeiro Rodrigues (ESALQ-USP), Tatiana da Silva Pereira (UFPA-Altamira)

1. INTRODUÇÃO

O objetivo geral do presente levantamento foi realizar uma avaliação das características bióticas e abióticas dos ambientes aquático, terrestre e de transição, no trecho a montante da UHE Belo Monte, no município de Altamira (PA). Levou-se em consideração, para esta avaliação, as áreas propostas e pretendidas para a reterritorialização das populações ribeirinhas removidas pela construção e operação do complexo hidrelétrico. As áreas foram avaliadas quanto à sua adequação para a ocupação humana, incluindo aspectos socioculturais, de sustentabilidade econômica e ambiental, de segurança jurídica e do potencial para garantir a reprodução do modo de vida dos ribeirinhos.

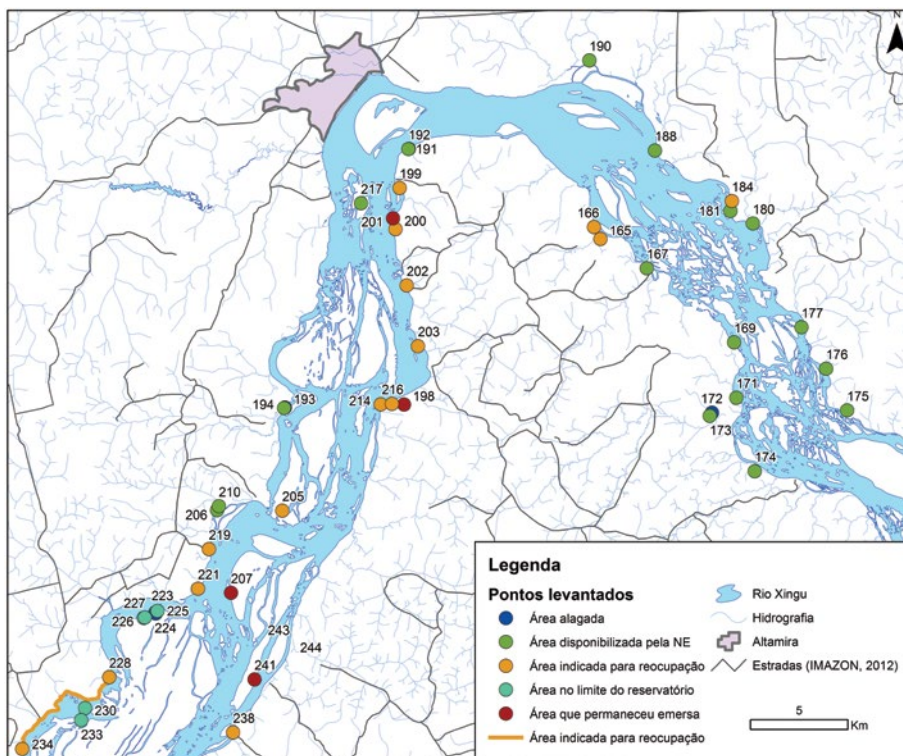
O levantamento partiu de um primeiro mapeamento das áreas de interesse para ocupação, realizado no contexto do Grupo de Trabalho, GT - Ribeirinhos - constituído pelo Grupo de apoio ao Ministério Público Federal (MPF) e representantes de cerca de 80 famílias ribeirinhas da área do reservatório; Movimento Xingu Vivo; e apoio técnico do Instituto Socioambiental (Figura 1). Foram levados em consideração o histórico de ocupação, o uso das áreas pelas comunidades, as relações de parentesco e de vizinhança das famílias, bem como suas redes de relações até atingir Altamira e outros centros.

As áreas em questão têm características específicas e as incertezas sobre a operação da barragem e, conseqüentemente, sobre a variação do nível do reservatório nos próximos anos impedem conclusões categóricas neste momento. No entanto, é possível antecipar as dificuldades que serão enfrentadas por essas comunidades ribeirinhas, quanto ao uso da água (consumo e navegação), recursos pesqueiros, vegetação e solo (agricultura), já que as áreas diferem muito das áreas anteriormente ocupadas e estão sujeitas a um regime de instabilidade hidroecológica, desde a construção da UHE Belo Monte.

As áreas ocupadas anteriormente pelas comunidades ribeirinhas correspondiam à planície de inundação de ilhas e terraços adjacentes ao canal do rio Xingu na área do atual reservatório Pimental. Estas áreas eram caracterizadas por baixa declividade, substrato formado por solo desenvolvido sobre sedimentos arenosos ou lamosos, cobertura de floresta de igapó em diferentes estágios de desenvolvimento e inundação sazonal, que permitia a prática da agricultura de vazante, além da pesca diversificada, incluindo desde pescarias simples até pescarias com alto nível de especialização.

O presente levantamento visa a contribuir com diretrizes para a reterritorialização digna das populações ribeirinhas deslocadas e orientar programas futuros de monitoramento da qualidade de vida dessas populações. Espera-se que

Figura 1 - Os pontos indicam áreas disponibilizadas e indicadas para reocupação pelo Grupo de Trabalho - Ribeirinhos, Volta Grande do rio Xingu, montante da barragem Pimental.



Fonte hidrografia: EIA/RIMA UHE Belo Monte. Mapa elaborado pelo Instituto socioambiental, 3 maio 2016.

Fonte hidrográfica: EIA/RIMA UHE Belo Monte. Mapa elaborado pelo Instituto Socioambiental, 3 de maio de 2016.

os dados levantados auxiliem tecnicamente o Ministério Público Federal em Altamira na busca de soluções para o processo urgente e adequado de reterritorialização dos ribeirinhos, bem como potencializem o aprofundamento de estudos e estratégias para proteção social e ambiental integrada nesta região do Xingu.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado por uma equipe interdisciplinar e interinstitucional, e baseou-se em observações de campo coletadas em visitas realizadas nos meses de setembro e outubro de 2016; no georreferenciamento das áreas; na interpretação de imagens de satélite; no levantamento de dados secundários contidos em relatórios da NESA e do BNDES; e em entrevistas com ribeirinhos afetados pela alteração de suas áreas de vida, durante e após a construção da UHE Belo Monte.

Inicialmente, para subsidiar a escolha de áreas mais adequadas à reocupação, foi construído um mapa biofísico da região a partir do mapa elaborado pelo GT – Ribeirinhos (Figura 1), sobrepondo as classes de cobertura e uso do solo atuais e a declividade do terreno. Para as classes de uso e cobertura do solo foram utilizados os dados *TerraClass* do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), com resolução de 30 metros. A declividade foi dividida em duas classes, tendo declividade de 8° como parâmetro de corte. Áreas com menos de 8° de declividade foram classificadas como mais ou menos planas, e aquelas acima deste limite como declivosas. A calibração foi realizada com checagem em campo de alguns pontos pré-estabelecidos, durante a etapa de avaliação realizada em setembro de 2016.

Nesta etapa, foi feita uma avaliação rápida sobre a situação ambiental no trecho do rio Xingu afetado pela UHE Belo Monte a montante da barragem Pimental, no que concerne à qualidade das áreas em relação às características físicas do terreno, solo, acesso à água e sua qualidade (tanto para consumo humano como para a vida aquática), estado de conservação da ictiofauna e impressões sobre a situação da pesca. O objetivo principal da visita foi avaliar a situação geral daquele trecho do rio Xingu, a partir de observações da integridade da paisagem, do comprometimento de serviços ecossistêmicos básicos prestados historicamente pelo rio Xingu aos ribeirinhos, bem como por meio da avaliação de relatos e denúncias de ribeirinhos sobre o modo e locais para recomposição do seu modo de vida.

Foram visitadas 21 localidades ao longo do reservatório Pimental, tanto a jusante (16 locais, até a região do Palhal) como a montante (5 locais, até a localidade de Costa Júnior) da cidade de Altamira (Tabela 1 e Figura 3). Uma das localidades na região do Bacabal não pode ser acessada dado o baixo volume de água naquele trecho, durante o período da visita. O levantamento de dados foi realizado principalmente por meio de observações diretas e entrevistas abertas com os ribeirinhos. Em função do caráter pontual das vistorias de campo, não foram realizadas amostragens sistemáticas de peixes ou de água, mas foram coletados alguns exemplares de peixes e amostras de água como testemunhos auxiliares das condições atuais de uso desses recursos naturais pelos ribeirinhos.

As áreas de ocupação estão situadas nas adjacências de depressões alagadas pelo reservatório (pontos 1, 2, 3, 4, 5 e 7), na margem do canal (pontos 6, 8, 9, 10, 11, 12, 20, 21 e 22), na planície de inundação (ponto 16) e na margem de planície de inundação interna (13, 14 e 15) (Tabela 1, Figura 2). As áreas em questão podem ser diferenciadas pela distância até zonas navegáveis e pontos de pesca, grau de agitação (água parada e ação de ondas), tipo de substrato

Tabela 1 - Lista dos locais visitados no trecho do rio Xingu a montante da barragem Pimental, no período de 24 a 28 de setembro de 2016.

Ponto - Mapa	Ponto	Zona	Long	Lat	Sector	Localidade	Ribeirinho	Obs	Data visita
1	RIBX1	22M	389726	9623392	Baixo		Sr. Corró		24/09/2016
2	RIBX2	22M	389850	9624267	Baixo			Lote	25/09/2016
3	RIBX3	22M	389906	9624476	Baixo	Palhal	Sr. Ramiro	Lote	25/09/2016
4	RIBX4	22M	384111	9628684	Baixo	Palhal	Sr. Hildo	Lote	25/09/2016
5	RIBX5	22M	385516	9628610	Baixo	Palhal		Amarelinhos morrendo	25/09/2016
6	RIBX6	22M	385430	9631324	Baixo		Sr. Nelson	Lote	25/09/2016
7	RIBX7	22M	389648	9634706	Baixo	Paratizão	Sr. Dario Batista	Lote	25/09/2016
8	RIBX8	22M	383202	9634208	Baixo	Cotovelo	NESA		25/09/2016
9	RIBX9	22M	380886	9636272	Baixo	Paratizinho	Sra. Euglaucia	Lote	25/09/2016
10	RIBX10	22M	380915	9635956	Baixo	Paratizinho	Sra. Euglaucilene	Lote	25/09/2016
11	RIBX11	22M	378612	9639585	Baixo			Ilha desmatada	25/09/2016
12	RIBX12	22M	379284	9637671	Médio	Paratizinho	Sr. Aranor	Lote	26/09/2016
13	RIBX13	22M	378280	9647031	Médio		Sra. Raimunda	Lote	26/09/2016
14	RIBX14	22M	374120	9642160	Médio		Sr. Chico Beraa	Lote	26/09/2016
15	RIBX15	22M	371112	9643048	Médio		Sra. Socorro Arara	Área mais interna	26/09/2016
16	RIBX16	22M	368682	9642194	Médio		Sra. Claudia	Lote	26/09/2016
17	RIBX17	22M	353687	9614241	Alto		Sr. Raimundo	Área de pesca	27/09/2016
18	RIBX18	22M	353172	9615175	Alto		Sr. Raimundo		27/09/2016
19	RIBX19	22M	357880	9618766	Alto		Sr. Raimundão		27/09/2016
20	RIBX20	22M	361682	9624376	Alto	Ilha do Pedão	10 famílias		27/09/2016
21	RIBX21	22M	362144	9629057	Alto	Poção		Floresta-Módulo	27/09/2016
22	RIBX22	22M	361276	9631865	Alto			Floresta-Módulo	27/09/2016

(sedimento, rocha e solo/vegetação submersos) e elevação em relação ao nível d'água do reservatório e nível freático. Estas variáveis determinam facilidade de acesso à água subterrânea (profundidade do nível freático), qualidade da água do reservatório (ex. tendência de floração de algas), riscos à navegação e susceptibilidade à erosão (ação de ondas e deslizamentos) e assoreamento.

Figura 2 - Localização das áreas visitadas, conforme a Tabela 1 - Volta Grande do rio Xingu (PA), montante da barragem Pimental.



Autores: André Oliveira Sawakuchi e Rodolfo Salm.

3. TOPOGRAFIA E SOLOS

A situação observada no rio Xingu diferiu entre os trechos a jusante e a montante da cidade de Altamira, em função da distância da barragem Pimental e das consequências do represamento nos dois trechos. Devido à estiagem prolongada na região à época da vistoria de campo, o reservatório se encontrava na cota 94 metros, ou seja, três metros abaixo da cota de operação planejada para o funcionamento pleno da hidrelétrica (97 metros).

As áreas visitadas disponíveis para ocupação correspondem a terrenos mais elevados (acima da cota 97 m), com declividade variável (baixa a alta), solo de alteração de rocha (granitoides, gnaisses-migmatíticos) com espessura variável e presença frequente de blocos e matacões (Figura 3), cobertura de pasto, capoeira ou floresta de Terra Firme. Essas áreas estão situadas no entorno do reservatório (cota 97 m como referência) e formam ilhas de substrato rochoso isoladas por depressões inundadas pelo reservatório, ou terrenos elevados às margens do reservatório. Portanto, as áreas destinadas à reocupação apresentam características topográficas e solo distintos das áreas de inundação ocupadas anteriormente.

A pequena espessura de solo e grande quantidade de blocos de rocha dificultam atividades agrícolas em algumas áreas, principalmente nas áreas de maior declividade (encostas). Estas áreas declivosas desprovidas de cobertura florestal também estão mais suscetíveis a processos erosivos e perda de solo, com riscos de danos à infraestrutura de ocupação.

Figura 3 - Detalhe da área de margem com declividade alta e presença de rochas na área de assentamento do Sr. Ramiro (área 3, Tabela 1).



Autor: André Oliveira Sawakuchi.

4. RECURSOS HÍDRICOS - ACESSO E QUALIDADE DA ÁGUA

Os recursos hídricos disponíveis incluem o reservatório e aquíferos das áreas adjacentes. Nota-se grande heterogeneidade espacial nas características da água do reservatório no que diz respeito à velocidade de fluxo, grau de agitação por ondas, profundidade, turbidez e tipo de substrato (vegetação afogada, solo afogado, regolito e sedimentos) (Figura 4). Isto deve gerar variação nas tendências de qualidade da água ao longo do tempo. Áreas de água mais parada nas depressões alagadas apresentam maior tendência de floração de algas e proliferação de macrófitas (Figura 5). Por outro lado, as áreas localizadas em zonas mais elevadas dificultam o acesso a aquíferos e ao reservatório. Isto requer maior gasto energético para transporte da água para irrigação e consumo. A expansão do corpo d'água para formação do reservatório também favoreceu o aumento da frequência e energia de ondas e impôs condições distintas para navegação, dificultando o trânsito com embarcações de pequeno porte nas partes centrais do reservatório, como relatado durante a visita de campo.

Figura 4 - Vista geral da vegetação afogada pelo represamento, já morta ou em fase de senescência.



Autor: André Oliveira Sawakuchi.

Figura 5 - Água parada em depressões contendo vegetação morta por afogamento das raízes, sujeita à floração de algas e proliferação de macrófitas.



Autor: André Oliveira Sawakuchi.

Do ponto de vista da qualidade da água, as condições observadas em campo foram piores no trecho a jusante de Altamira, principalmente nas proximidades da barragem Pimental, onde se situa a maior porção do corpo do reservatório. A barragem Pimental ocasionou a submersão dos pedrais e corredeiras, com a

consequente redução da turbulência superficial e da velocidade da água do rio Xingu. Áreas originalmente terrestres, situadas acima dos níveis históricos das cheias máximas do rio, foram alagadas e resultaram na submersão prolongada de áreas vegetadas. Essas alterações abruptas potencializam o aumento cumulativo da quantidade de material orgânico em decomposição e podem estar associadas a uma redução drástica no teor de oxigênio dissolvido e aumento da temperatura da água, principalmente nas áreas de remanso adjacentes às margens do reservatório.

Esse aumento da matéria orgânica devido à decomposição da vegetação afogada ainda recebe contribuição dos efluentes urbanos (esgoto) de Altamira, contribuindo para a baixa qualidade da água no trecho do rio Xingu a jusante da cidade. Embora a Estação de Tratamento de Esgoto esteja finalizada, a rede de coleta domiciliar ainda não foi concluída, de forma que os efluentes líquidos de Altamira (inclusive hospitalares) continuam sendo despejados no rio Xingu. O despejo dos efluentes no rio já ocorria antes da construção da barragem. No entanto, com a considerável redução na velocidade do fluxo da água pós-barramento, o transporte desses efluentes rio abaixo e a depuração natural realizada pelo rio foram prejudicados.

Também é importante ressaltar que a supressão da vegetação em algumas ilhas e nas margens do trecho do rio a jusante de Altamira, planejada para reduzir a quantidade de material orgânico a entrar em decomposição, parece não ter sido realizada completamente. Foram observadas inúmeras áreas em que a vegetação não foi removida e se encontrava morta “em pé” no próprio solo, em função do alagamento (Figura 6). Esses trechos com árvores mortas que não foram removidas aumentaram em frequência com a distância de Altamira, e à medida que se aproxima da barragem Pimental. Além disso, nos foi relatado que (ao menos) parte da vegetação retirada foi enterrada em áreas baixas, próximas às margens do reservatório, o que indica que o processo de decomposição continuará quando o reservatório for mantido na sua cota de operação, de 97 metros.

Foi observado também que parte significativa da vegetação afogada após o enchimento inicial do reservatório ainda se encontrava viva, em função do rebaixamento da cota para 94 metros, decorrente da estiagem prolongada e da necessidade de manter a vazão mínima no trecho da Volta Grande abaixo da barragem Pimental. Isso indica que a elevação da cota para 97 metros deverá gerar um novo período de mortandade da vegetação e aumento do processo de decomposição da matéria orgânica acumulada no sistema, prolongando o seu efeito sobre a qualidade da água, sem que se possa prever melhorias destas condições em curto prazo. Não é possível determinar a duração desse novo

Figura 6 - Vegetação remanescente não removida na construção da barragem, que morreu “em pé” pelo afogamento das raízes, gerando grande quantidade de matéria orgânica a ser decomposta quando o reservatório atingir a cota 97 m.



Autor: André Oliveira Sawakuchi.

período de mortandade e decomposição da vegetação, pois isso dependerá da disponibilidade de água superficial em termos das variações interanuais de precipitação e da velocidade do processo de decomposição do material vegetal - que é mais rápido para folhas e ramos finos, e mais lento para ramos maiores e troncos, e que também varia com a densidade da madeira submersa.

Dados prévios do monitoramento realizado através do projeto “Carbono nos Rios Amazônicos”, desenvolvido pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA-USP) em parceria com a Universidade Federal do Pará (UFPA-Campus de Altamira), mostraram um aumento significativo nos índices de carbono dissolvido no rio Xingu, desde o fechamento da barragem. Esse aumento do carbono pode ser devido tanto à decomposição da matéria orgânica citada acima, como da proliferação de algas.

Dado este cenário, é possível prever uma nova fase de mortalidade de peixes e de outros organismos aquáticos, em função da poluição orgânica gerada e da redução nos teores de oxigênio dissolvido no trecho de rio avaliado durante as visitas de campo. Embora a diminuição imprevista do nível (cota) do reservatório tenha aparentemente desacelerado momentaneamente os efeitos negativos desses processos que comprometem a qualidade da água, ouvimos diversos relatos de ribeirinhos assentados na área de que a qualidade da água se encontrava inadequada para o consumo, com temperatura elevada, odor e sabor desagradáveis, o que compromete suas propriedades organolépticas e

a potabilidade. Devido à ausência de fontes alternativas de água potável em diversas localidades, os ribeirinhos relataram coletarem água do rio e deixarem descansar “no sereno” ao longo da noite para que “ao menos decantasse o sedimento e esfriasse” para o consumo no dia seguinte, mesmo sem qualquer tratamento adicional.

Ainda quanto à qualidade da água, foi possível observar turbidez anormalmente elevada em diversos locais visitados e deposição de sedimentos finos sobre pedrais e praias devido a remansos formados pelas condições hidrodinâmicas impostas pela barragem. Em um dos locais (ponto # 19, onde deverá ser reassentado o Sr. Raimundão), localizado na região de remanso do reservatório Pimental, observamos uma camada de cerca de 30 cm de espessura formada por sedimento fino (silte e argila) depositado sobre a camada de areia e blocos de rocha que compunham originalmente o substrato do rio (Figuras 7 e 8). Esses processos de deposição de sedimentos siltico-argilosos (“lama”) em praias e pedrais foi relatado diversas vezes pelos ribeirinhos, e vem ocorrendo tanto nessa região de remanso a montante de Altamira (em função da redução na velocidade da água), como a jusante, onde ao menos parte dos sedimentos devem ter origem na erosão das ilhas onde foi feita a supressão vegetal e pela deposição de sedimentos em suspensão trazidos de trechos do rio a montante.

Figura 7 - Localização das áreas 17 e 19 (Sr. Raimundo e Sr. Raimundão) na Volta Grande do rio Xingu, montante de Altamira, PA. Nestas localidades foi observada deposição de sedimento fino (silte e argila) sobre substratos arenosos e rochosos que compunham originalmente o leito do canal.



Autores: André Oliveira Sawakuchi e Rodolfo Salm.

Figura 8 - Detalhe da deposição de sedimentos finos (silte, argila) sobre pedral no leito do rio, na área 17 (Sr. Raimundo). Volta Grande do rio Xingu, montante de Altamira, PA.



Autor: André Oliveira Sawakuchi.

A supressão vegetal nas ilhas induz à erosão por escoamento de água superficial e por erosão das margens, principalmente pela ação das ondas formadas no reservatório. A deposição de sedimentos em suspensão trazidos de áreas a montante do reservatório ocorre devido à diminuição da velocidade de fluxo. Mesmo na área visitada mais a montante, cerca de 80 km rio acima da barragem Pimental, havia camada de sedimentos finos acumulados sobre as rochas, com espessura suficiente para prejudicar a vida e reprodução da ictiofauna nativa. Além de alterar as características originais do processo de transporte de sedimentos pelo rio Xingu, a deposição de sedimento siltico-argiloso sobre os pedrais impede o crescimento de perífiton e afeta negativamente toda a fauna de animais invertebrados e vertebrados que depende das algas e organismos associados como alimento. Essa perturbação ambiental se soma àquelas de origem física mencionadas anteriormente, e contribui para agravar os efeitos do represamento sobre a fauna e flora típicas dos trechos de corredeiras.

5. ICTIOFAUNA E PESCA

A construção de reservatórios em trechos de rios com alta declividade, leva à submersão de corredeiras e cachoeiras, com redução da turbulência superficial, da velocidade da água e dos teores de oxigênio dissolvido. Os reservatórios usualmente apresentam a temperatura da água elevada nos trechos onde a vazão é muito baixa, o que ocorre nas áreas periféricas do reservatório Pimental. Além

disso, o tipo de leito rochoso do rio Xingu contribui ainda mais para o aumento da temperatura da água no reservatório. A superfície rochosa é aquecida ao longo do período diurno e irradia calor para a água durante a noite, o que a torna um ambiente inóspito para os peixes e, conseqüentemente, para a pesca.

A pesca no rio Xingu, e em especial na Volta Grande, é multiespecífica, onde distintas espécies de peixes são pescadas com diferentes técnicas nos diversos ambientes, como remansos, praias, corredeiras/pedrais, igarapés e lagos. Os peixes são pescados para consumo de subsistência, uso comercial, ornamental e esportivo. As distintas formas de conservação e comercialização incluem estratégias de pesca, que variam de acordo com a sazonalidade, os petrechos de pesca, as tecnologias e embarcações. A região contava com o uso de técnicas de pesca altamente especializadas em espécies-alvo endêmicas da Volta Grande. Os tipos de pescadores – especialistas ou generalistas – se desenvolveram mediados por seus grupos sociais, laços geracionais, com as redes de relações e territórios de pesca.

As modificações na estrutura e dinâmica hídrica do rio eliminaram habitats essenciais para os peixes especializados na ocupação de corredeiras, e levaram a uma eliminação quase total desses peixes na área do reservatório da barragem Pimental da UHE Belo Monte. Esse processo também foi observado em quase todos os reservatórios de hidrelétricas construídas na Amazônia Brasileira e em outros biomas.

Essas observações foram confirmadas por monitoramento independente realizado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) na região afetada. Em seu último relatório (13-30 de abril de 2016), o BNDES aponta que foi registrada uma diminuição nos níveis de oxigênio dissolvido, levando à morte de peixes no canal de fuga e a jusante da casa de força do sítio Belo Monte. Nesses locais foi recolhido um total de 2.328kg de peixes mortos devido à má qualidade da água (NORTE ENERGIA, 2016, p. 118). O volume de peixes mortos representa uma estimativa mínima, a partir dos exemplares de peixes encontrados. Há diversas espécies de peixes que, devido a especializações anatómicas na bexiga natatória (por exemplo, as numerosas espécies de pequenos acaris da família Loricariidae), devem ter morrido no fundo do leito do rio, em fendas de rochas, e não boiaram. Assim, a mortandade de peixes na região é certamente muito maior do que a diretamente observada na superfície da água e junto às margens, e ainda está por ser adequadamente estimada.

Embora não tenha sido possível observar os efeitos iniciais do represamento sobre a ictiofauna na região da Volta Grande (jusante da barragem Pimental), observamos na região do Palhal (ponto #5) muitos indivíduos da espécie de acari

conhecida como “amarelinho” (*Baryancistrus xanthellus*, Loricariidae) agonizando junto às margens de um trecho inundado pela formação do reservatório. Os indivíduos estavam expostos sobre as pedras da margem durante o dia, o que já indicava uma anormalidade, visto que a espécie só se expõe fora dos abrigos rochosos durante a noite. Os acaris (adultos) puderam ser capturados facilmente com as mãos, e não apresentavam resistência, indicando que estavam seriamente debilitados. Apresentavam a região do abdome côncava (funda), assim como os olhos, indicando avançado estado de desnutrição. Havia também perda de muco corporal, nadadeiras mutiladas e/ou deterioradas, lesões nos lábios, feridas avermelhadas na pele (indicando contaminação bacteriana) e perda de dentes. Além disso, a maioria dos indivíduos observados apresentava elevada infestação por crustáceos ectoparasitos (*Argulus* sp.; Branchiura: Argulidae), com dezenas de parasitos em cada acari, o que também indica uma condição imunológica e uma situação ambiental anormais (Figura 9).

Não foi possível saber se esses indivíduos agonizantes representam os primeiros ou os últimos a morrerem em decorrência das alterações ambientais provocadas pelo represamento, visto que não tem havido um monitoramento regular desse problema desde o início do enchimento do reservatório (Figura 10). O acari-amarelinho tem grande importância na pesca de subsistência e nos hábitos de consumo dos ribeirinhos do Xingu, e a perda desse recurso na área do reservatório tem consequências sérias, seja pela perda do recurso para alimentação, seja pela perda cultural representada pela impossibilidade de manutenção desse hábito de consumo. Adicionalmente, indivíduos jovens dessa espécie constituem o carro-chefe das exportações de acaris ornamentais no rio Xingu, e a perda dessa população de acaris-amarelinhos certamente terá impactos negativos para o negócio de exportação de peixes ornamentais na região de Altamira (perda de divisas para os exportadores de peixes ornamentais, e de atividade econômica/ocupação para os ribeirinhos envolvidos na coleta desses peixes).

Também não foi possível precisar se as demais espécies de loricariídeos (acaris) e outros peixes especializados na ocupação de corredeiras já morreram e foram decompostas, ou se parte delas ainda resiste na área. Para isso, é necessário realizar censos por meio de amostragens controladas e observações subaquáticas, de forma a obter dados quantitativos sobre a presença de acaris ao longo do trecho represado. Entretanto, é possível prever que haverá uma nova onda de mortalidade de peixes quando a cota do reservatório for elevada para 97 metros, afogando áreas de vegetação predominantemente terrestre (não alagável) e levando a um novo momento de decomposição de material orgânico, recobrimento de pedrais por sedimentos finos, e deterioração da qualidade da água. Adicionalmente, relatos de ribeirinhos sobre esse problema indicam que

Figura 9 - Indivíduos adultos do acari-amarelinho *Baryancistrus xanthellus* (Loricariidae) com sinais de debilidade (região do abdome e olhos fundos, perda de muco corporal, lesões nos lábios e nadadeiras, feridas avermelhadas na pele e perda de dentes).



Autor: André Oliveira Sawakuchi.

Figura 10 - Indivíduos adultos de acari-amarelinho *Baryancistrus xanthellus* (Loricariidae) agonizantes (esquerda) e pescada morta (direita) (*Plagioscion* sp. Sciaenidae) nas áreas visitadas.



Autores: André Oliveira Sawakuchi e Rodolfo Salm.

a perda dos acaris ornamentais na área do reservatório tem levado os coletores desses peixes a se deslocarem para o trecho de vazão reduzida (TVR), a jusante do reservatório Pimental, onde ainda há trechos encachoeirados e a presença desses peixes. Esse deslocamento da atividade de coleta de peixes ornamentais deverá gerar conflitos e impactos adicionais, tanto ambientais como sociais.

Do ponto de vista ambiental, a concentração de esforços de coleta desses peixes no trecho de vazão reduzida pode comprometer ainda mais a possibilidade de conservação das populações dessas espécies, duramente afetadas pela transformação do trecho de corredeiras em um reservatório de águas lentas a montante da barragem Pimental. A redução de volume de água e de área ocupável pelos peixes no TVR resulta indubitavelmente na redução populacional dessas espécies naquele trecho do rio, em relação às condições anteriores ao barramento. Assim, a coleta intensiva de peixes ornamentais (e outros) no TVR pode comprometer definitivamente a função pretendida para aquele trecho do rio, de manter populações viáveis desses peixes em um ambiente de

corredeiras (supostamente) pouco modificado pelo represamento a montante. Do ponto de vista das populações humanas instaladas ou usuárias de recursos naturais na Volta Grande do Xingu, o aumento do esforço de pesca no TVR deverá gerar conflitos entre os pescadores de peixes ornamentais e as populações ribeirinhas e indígenas habitantes daquele trecho do rio. Já há relatos de conflitos pelo uso da terra e do rio na área do TVR, que poderão gerar problemas com consequências sociais sérias.

A maioria dos ribeirinhos consultados relatou redução no rendimento da pesca e perda de mercado. Nos períodos de cheias sazonais regulares e anteriores ao represamento, os pescadores ornamentais relatavam reduções aproximadas de 80% de produtividade, decorrentes das dificuldades naturais de acesso e coleta de peixes. Isso indica que o enchimento do reservatório corresponde a um cenário de cheia permanente, cujo impacto econômico poderia ser estimado.

Embora seja possível capturar peixes em algumas regiões do reservatório (principalmente a montante de Altamira, onde as perturbações ambientais, até o momento, não foram tão severas quanto a jusante), a situação geral da pesca pareceu bastante ruim, especialmente para a subsistência. Um novo equilíbrio ambiental deverá ser estabelecido na área do reservatório, mas esse processo deverá demorar vários anos. Dado que o nível de água no reservatório não deverá apresentar variações sazonais com a amplitude e previsibilidade naturalmente existentes no período anterior ao represamento (pois essa variação de nível será controlada pela operação da hidrelétrica combinada com as variações de precipitação na bacia do rio Xingu), no momento não é possível prever as condições locais de saúde dos estoques pesqueiros (espécies que ocuparão o reservatório, suas abundâncias relativas, e resiliência à pesca). Além disso, as espécies de peixes utilizadas na pesca comercial e de subsistência geralmente têm maturação sexual após os 2 ou 3 anos de vida, o que significa que a estabilização da composição da ictiofauna deverá ocorrer após alguns ciclos geracionais, e deverá demorar mais do que cinco anos a partir do momento das vistorias de campo.

A fauna de peixes de pequeno porte e de interesse da pesca ornamental geralmente tem tempos geracionais menores, mas são espécies fortemente reofilicas e litofílicas, as quais são muito sensíveis às alterações na qualidade da água e ao recobrimento de substratos rochosos por sedimentos e não deverão se reestabelecer na área do reservatório, mesmo após sua estabilização. A pesca e o comércio de peixes ornamentais (especialmente do grupo dos acaris ou cascudos) constituíam importantes fontes de renda para as populações ribeirinhas. A Associação dos Criadores Exportadores de Peixe Ornamental de Altamira (ACEPOAT) informou em reunião com um dos autores (Janice Muriel Cunha), que em 2011 contava com 900 pescadores ornamentais cadastrados,

mas que antes da proibição da pesca do acari zebra (*Hypancistrus zebra*), eram mais de 1000 pescadores entre Altamira e Vitória do Xingu.

A distribuição restrita do acari-zebra, de Vitória do Xingu até a região conhecida como Gorgulho da Rita, na Volta Grande, deixa este recurso da pesca ornamental totalmente vulnerável e compromete sua pesca. Experimentos recentes de reprodução do acari-zebra em laboratório não têm sido bem-sucedidos, no sentido de dominar o processo de reprodução da espécie e garantir sua conservação em ambiente artificial (conservação *ex situ*). Também foi possível ouvir relatos de experimentos espontâneos de acarizeiros pioneiros do Xingu, que liberaram mais de 100 indivíduos de acari-zebra na região de corredeiras da confluência Xingu-Iriri que, todavia, não conseguiram estabelecer populações e/ou sobreviver naquele novo local.

Em resumo, toda a pesca na região da Volta Grande do Xingu terá que ser reestruturada, em decorrência da redução (já observada) na disponibilidade de muitas espécies originalmente exploradas no trecho a montante; das alterações na composição local de espécies; e da necessidade de ajuste dos métodos e técnicas de pesca para que esses “novos” estoques pesqueiros possam ser explorados. Da mesma forma, a imprevisibilidade na situação dos estoques pesqueiros na área do reservatório e a esperada instabilidade nas populações desses peixes durante a fase de reequilíbrio ambiental impedem, no momento, que se façam previsões e propostas específicas de (re)ordenamento pesqueiro.

O trecho a seguir do Termo de Referência para a construção do Plano Básico Ambiental da UHE Belo Monte aponta vários projetos e ações, no entanto os ribeirinhos não foram considerados neste processo de reestruturação ambiental:

“Recomposição da mata ciliar dos igarapés estratégicos para a reprodução da fauna aquática: atividade similar à anterior, apenas que não será restrita às áreas onde estão ocorrendo obras do empreendimento e podem se estender por outros igarapés identificados como locais com importante papel trófico e de reprodução para a fauna aquática, notadamente as ilhas aluviais e margens esquerda e direita do rio Xingu, região da Volta Grande. Neste caso, a escolha de mudas e o plantio devem garantir a restituição da paisagem, de forma a criar habitat de proteção e refúgio para a ictiofauna, crocodilianos e quelônios, bem como filtros e controles para os processos erosivos e de poluição. As atividades devem ser acompanhadas tecnicamente e avaliadas periodicamente através de indicadores de sucesso que incluam uma avaliação da biomassa e diversidade da ictiofauna em função do grau de recuperação (abundância e estrutura) da mata de galerias. Sugere-se para isto, a escolha de igarapés com diversos graus de degradação para poder realizar testes comparativos (p. 74, VOL VI - 13 - Plano Eco Aquaticos.pdf, Projeto Básico Ambiental – Versão Final – Set/2011, LEME).

6. QUELÔNIOS

Um dos primeiros impactos da Usina Hidrelétrica de Belo Monte sobre os quelônios, e de outros empreendimentos hidrelétricos na Amazônia, de modo geral, está relacionado ao aumento populacional humano em função dos trabalhadores mobilizados para o empreendimento, levando a um incremento da pressão de exploração sobre as populações desses animais. Embora indiretos, estes impactos são da maior relevância e representam uma séria ameaça aos quelônios aquáticos, e vêm sendo sentidos ao longo de todo o Rio Xingu, muito além da área considerada de influência direta e indireta do empreendimento. Desde o rio Iriri até a foz do rio Xingu são observados estes impactos, com a intensificação das capturas e do comércio ilegal de quelônios.

É importante mencionar que as hidrelétricas também impactam severamente na reprodução de quelônios aquáticos, e o monitoramento reprodutivo e ecológico deveria merecer especial atenção, conforme exigido nas condicionantes da Licença Prévia de Belo Monte. Contudo, da forma que isso vem sendo feito não será possível mensurar o real impacto do empreendimento sobre os quelônios, comprometendo definitivamente a implementação de medidas mitigatórias ou compensatórias. Os dados que vêm sendo coletados não permitem que se avaliem os impactos pós-enchimento, pois a amostragem é totalmente inadequada para comparar os diferentes setores, e para comparar as situações de pré- e pós-enchimento.

Atualmente, o manejo realizado pela Norte Energia transfere praticamente 80% dos ninhos encontrados para chocadeiras. O manejo de quelônios baseado na transferência de ninhos para chocadeiras é um recurso extremo, considerado inadequado tanto por pesquisadores, quanto por gestores. A transferência de ninhos tem diversos efeitos sobre os filhotes produzidos, principalmente quanto à mortalidade dos embriões e à razão sexual dos filhotes, que é dependente da temperatura de incubação. Ninhos transferidos estão sujeitos a temperaturas distintas das encontradas em condições naturais, e certamente produzirão uma razão sexual diferente, sendo necessário verificar qual razão sexual está sendo produzida nos ninhos transferidos (MORREALE *et al.*, 1982; BULL, 1985; VOGT, 1994). A transferência de ninhos em larga escala pode produzir uma razão sexual desviada, visto que ninhos incubados a temperaturas constantes tendem a produzir um único sexo. O efeito disso a longo prazo pode ser altamente prejudicial para a população manejada e para os ecossistemas aquáticos. É um procedimento considerado inadequado inclusive pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Anfíbios e Répteis (RAN/ICMBIO), pelo Programa Quelônios da Amazônia (PQA) e pelo Grupo de Especialistas em Quelônios Terrestres e Aquáticos da União Internacional para Conservação da Natureza (TFTSG/IUCN).

Os quelônios podocnemidídeos amazônicos possuem uma dieta basicamente herbívora, alimentando-se de diversos frutos, flores e folhas na floresta alagada durante o “inverno” (período chuvoso) (PRITCHARD; TREBBAU, 1984; ALMEIDA; SILVA; PEZZUTI, 2005; FACHIN-TERÁN; VOGT; GOMEZ, 1996; VOGT, 2001). Sua relação com a floresta alagada é estreita, e esse ambiente é de fundamental importância para a sobrevivência das espécies. Com o desaparecimento da vegetação ripária original, submersão permanente das ilhas e a eliminação do pulso de inundação no reservatório, os quelônios desse ambiente sofrerão fortes impactos negativos.

Atualmente, no reservatório da UHE Belo Monte ocorrem duas espécies de podocnemidídeos: *Podocnemis unifilis* (tracajá) e *Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia). Essa última espécie não ocorria naturalmente nesse trecho do rio Xingu. Contudo, vários animais foram introduzidos e já existe uma população de tartarugas bem estabelecida, com várias áreas de desova distribuídas dentro do reservatório, atualmente todas alagadas permanentemente. Estudos desenvolvidos na Usina Hidrelétrica de Tucuruí, mostraram que a tartaruga praticamente desapareceu da região do lago. Em três anos de monitoramento de pesca experimental naquele reservatório, apenas um indivíduo foi capturado (FÉLIX-SILVA *et al.*, 2008).

Com o enchimento do reservatório, os ambientes sazonalmente emersos que eram utilizados para desova no verão, como as praias e pedrais (formações denominadas sarobais), ficaram definitivamente submersos em toda a extensão do trecho impactado. Destacamos a importância dos sarobais para a reprodução dos tracajás, pois grande parte das desovas desta espécie está localizada nesse ambiente. Esse ambiente é composto por vegetação cuja complexidade estrutural depende do grau de alagamento (PEZZUTI *et al.*, 2008). Com a formação do reservatório de Belo Monte, possivelmente os tracajás utilizarão as margens do reservatório para nidificarem, o que implicará em mudanças consideráveis na conservação da espécie. Pesquisas realizadas no reservatório de Tucuruí mostram que os tracajás atualmente desovam em ambientes com características distintas daqueles normalmente utilizados pela espécie, tendo efeitos sobre o sucesso reprodutivo, as taxas de eclosão e a razão sexual dos filhotes (FÉLIX-SILVA *et al.*, 2008). O sucesso reprodutivo e a razão sexual dos ninhos construídos nessas novas condições devem ser monitorados. Jamais saberemos quais os impactos, e o que fazer quanto aos mesmos, se todos os ninhos encontrados forem transferidos. Para avaliação adequada dos impactos, é necessário um monitoramento *in situ*.

No que diz respeito às áreas de desova das tartarugas, as praias constituem o tipo de ambiente mais importante, sendo as desovas associada a bancos de

areia, sem cobertura vegetal. Desta forma, os ambientes disponíveis hoje na área do reservatório não são propícios para a desova desta espécie.

7. VEGETAÇÃO RIBEIRINHA

Com a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, as áreas originais de preservação permanente do rio Xingu foram inundadas e o que estava na condição de área agrícola antes do represamento, hoje é Área de Preservação Permanente da nova represa, que tem um regramento legal muito distinto da área agrícola anterior, devendo seguir os preceitos da nova Lei de Proteção da vegetação nativa (Lei 12.651 de maio de 2012). Assim, grande parte das margens da represa estão atualmente ocupadas por áreas degradadas, que vão desde áreas ocupadas com pastagens tecnificadas, até pastagens degradadas, áreas agrícolas abandonadas, trechos de florestas degradadas e em alguns poucos trechos com floresta mais conservada. Para a regularização legal do empreendimento, essas áreas degradadas deverão ser restauradas e o ecossistema de referência deve ser a floresta amazônica bem conservada.

Assim, tanto para a devida adequação legal do funcionamento da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, como para a regularização ambiental do território da comunidade ribeirinha deslocada pela construção da represa de Belo Monte, todas as áreas de preservação permanentes irregulares, de acordo com a definição da legislação ambiental brasileira, deverão ser devidamente restauradas. Além disso, como a proposta de reterritorialização da comunidade ribeirinha deslocada é de organizar essa comunidade em novas terras agrícolas, esses lotes deverão também estar regulares com a legislação ambiental vigente, restaurando as áreas de preservação permanentes (APP) irregulares, que são as da própria represa da Usina Hidrelétrica de Belo Monte e outras fora da faixa de APP da represa, mas que se encontram dentro dos limites dos lotes. Além da APP, essa proposta deve promover a regularização dos lotes também para a Reserva Legal de cada propriedade individual ou coletiva, dependendo de acordo estabelecido com as comunidades ribeirinha deslocadas. Além da regularização ambiental dessas propriedades, é muito importante que os ribeirinhos consigam sustentabilidade econômica através do bom uso agrícola e extrativista do lote, sem que esse uso resulte em degradação ambiental e, para isso, é fundamental um programa de adequação do uso agrícola, de forma a garantir a sustentabilidade econômica atrelada com a sustentabilidade ambiental desses lotes.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. S.; SILVA, D. F.; PEZZUTI, J. C. B. Notes on nesting of *Podocnemis unifilis* (Chelonia, pelomedusidae) in small agricultural clearings in eastern Amazônia, Pará, Brazil. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi - Ser. C. Nat.**, v. 1, n. 1, p. 243-245, jan-abr. 2005.

BULL, J.J. Sex ratio and nest temperature in turtles: comparing field and laboratory data. **Ecology**, v. 66, n. 4, p. 1115-1122, 1985.

FACHÍN-TERÁN, A. Participação comunitária na preservação de praias para reprodução de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Uakari**, v. 1, n. 1, p. 9-18, 2005.

FACHÍN-TERÁN, A.; von MÜLHEN, M.E. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) em la várzea del Medio Solimões, Amazonas, Brasil. **Ecología Aplicada**, v. 2, n. 1, p. 125-132, 2003.

FACHIN-TERÁN, A.; VOGT, R.C.; GOMEZ, M. F. S. Food habits of an assemblage of five turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brasil. **Journal of Herpetology**, v. 29, n. 4, p. 536-547, 1996.

FÉLIX-SILVA, D.; REBELO, G. H.; OLIVEIRA, V. A.; PEZZUTI, J. C. B. Ecologia e conservação de quelônios no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. **Relatório Técnico**. Belém: MPEG/ELN, 2008. 120p.

NORTE ENERGIA. **13º Relatório de Monitoramento Socioambiental Independente do Projeto UHE Belo Monte para o BNDES**. Elaboração Relatório, JGP Consultoria e Participações Ltda. Disponível em: http://norteenergiasa.com.br/site/2016/09/16/13o-relatorio-bndes-belo-monte-abril-a-jun-2016_cgu/ São Paulo. Acesso em: 20 de outubro de 2016.

MORREALE, S. J.; RUIZ, G. J.; SPOTILA, J. R.; STANDORA, E. A. Temperature-dependent sex determination: current practices threaten conservation of sea turtles. **Science**, v. 216, p. 1245-1247, 1982.

PEZZUTI, J. C. B.; BARBOZA, M. S. L.; BARBOZA, R. S. L.; SILVA, D. F.; WARISS-FIGUEIREDO, M.; BARBOZA, R.S.L.; KNOECHELMANN, C.M. Estudo de impacto ambiental da implementação do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Belo Monte, Rio Xingu, Pará. 2008. (Relatório de pesquisa).

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **Turtles of Venezuela. Society for the study Amphibians and Reptiles.** Contributions to Herpetology, n. 2. Salt Lake City: Ssar Pubns, 1984. 403 p.

VOGT, R.C. Temperature controlled sex determination as a tool for turtle conservation. **Chelonian Conser. Biol.**, v.1, p. 159-162, 1994.

VOGT, R.C. Turtles of the Rio Negro. In: Labish N. Chao (Org.). **Conservation and Management of Ornamental Fish Resources of the Rio Negro Basin.**, Manaus: EDUA, 2001. p. 245- 365