

**CAPÍTULO 2 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO
COMPONENTE INDÍGENA**

**Anexo 14.5 - 2 - Parecer Técnico STE, Navegabilidade UHE Belo
Monte**

UHE BELO MONTE

AGRAR / ENGETEC

PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL - PSA

**PROJETO BÁSICO AMBIENTAL – COMPONENTE INDÍGENA
PBA – CI**

PARECER TÉCNICO

**PROJETO DE MONITORAMENTO DO DISPOSITIVO DE TRANSPOSIÇÃO DE
EMBARCAÇÕES**

**PROJETO DE MONITORAMENTO DA NAVEGABILIDADE E DAS
CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO**

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES DE
NAVEGABILIDADE E CONDIÇÕES DE VIDA**

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DA VOLTA GRANDE DO XINGU

MAIO 2015

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVO	4
3. PROJETO DE MONITORAMENTO DO DISPOSITIVO DE TRANSPOSIÇÃO DE EMBARCAÇÕES (14.2.1).....	5
3.1 OBJETIVOS E METAS.....	5
3.2 ESTRUTURA FÍSICA DO STE	6
3.3 MONITORAMENTO	7
3.4 PROGNÓSTICO	9
3.5 VISITA TÉCNICA	9
3.6 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	13
3.7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	14
4. PROJETO DE MONITORAMENTO DA NAVEGABILIDADE E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO (14.2.2)	15
4.1 OBJETIVOS E METAS.....	15
4.2 MONITORAMENTO	16
4.3 PROGNÓSTICO	22
4.4 ANÁLISE DE DADOS E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	23
4.5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	24

1. INTRODUÇÃO

O arranjo geral da Usina Hidrelétrica (UHE) Belo Monte, previsto nos Estudos de Viabilidade de Engenharia (Eletrobrás/Eletronorte, 2002), concebeu um desvio das águas do setor do reservatório a ser formado na calha do rio Xingu – Reservatório do Xingu – para a Casa de Força Principal, localizada próxima à vila de Belo Monte, aproveitando um desnível de cerca de 90,0 m existente entre esse ponto e o denominado Sítio Pimental.

Essa configuração do empreendimento implica na formação de um trecho ao longo do rio Xingu, na chamada Volta Grande, denominado de Trecho de Vazão Reduzida (TVR), com aproximadamente 100 km de extensão, submetido a uma redução de vazão quando da entrada em operação da UHE Belo Monte. Essa vazão foi definida, por ocasião do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), respeitando a significativa variação de vazões ao longo de um ano hidrológico que se verifica no trecho do rio em questão.

A partir de um processo criterioso de identificação, classificação e avaliação da rede de precedência de impactos associada à redução de vazões a ser provocada pela entrada em operação da UHE Belo Monte, chegou-se à proposição de um Hidrograma Ecológico de Consenso que alia o ótimo de geração com a manutenção dos processos ecológicos **e da navegabilidade no TVR**. Nesses termos, foi proposto no EIA o Hidrograma que pode ser visualizado na **Figura 1**, configurado por uma composição dos Hidrogramas A e B ali representados, ou seja, contempla vazão mínima mensal de 700 m³/s na estiagem e, na cheia, vazão mínima mensal de 4.000 m³/s (Hidrograma A), sendo que, no ano que não passar uma vazão mensal de 8.000 m³/s pela Volta Grande do Xingu, no outro ano será obrigatória a redução de geração para a liberação de uma vazão mínima mensal de 8.000 m³/s (Hidrograma B).

Quando da emissão da Licença Prévia (LP) nº 342/2010, na condicionante 2.1, e reiterado pela Licença de Instalação (LI) nº 795/2011 (condicionante 2.22), o IBAMA determinou que o Hidrograma Ecológico de Consenso definido na Resolução no 740/2009 da Agência Nacional das Águas (ANA) “deverá ser testado após a conclusão da instalação da plena capacidade de geração da Casa de Força Principal. Os testes deverão ocorrer durante seis anos associados a um robusto plano de monitoramento, com a identificação dos impactos resultantes. Entre o início da operação e a geração com plena capacidade deverá ser mantido no TVR, minimamente, o Hidrograma B”.

A referida Condicionante prevê ainda que no âmbito do processo de licenciamento ambiental, está prevista a alteração do hidrograma de consenso motivada pela identificação de impactos não prognosticados nos estudos ambientais.

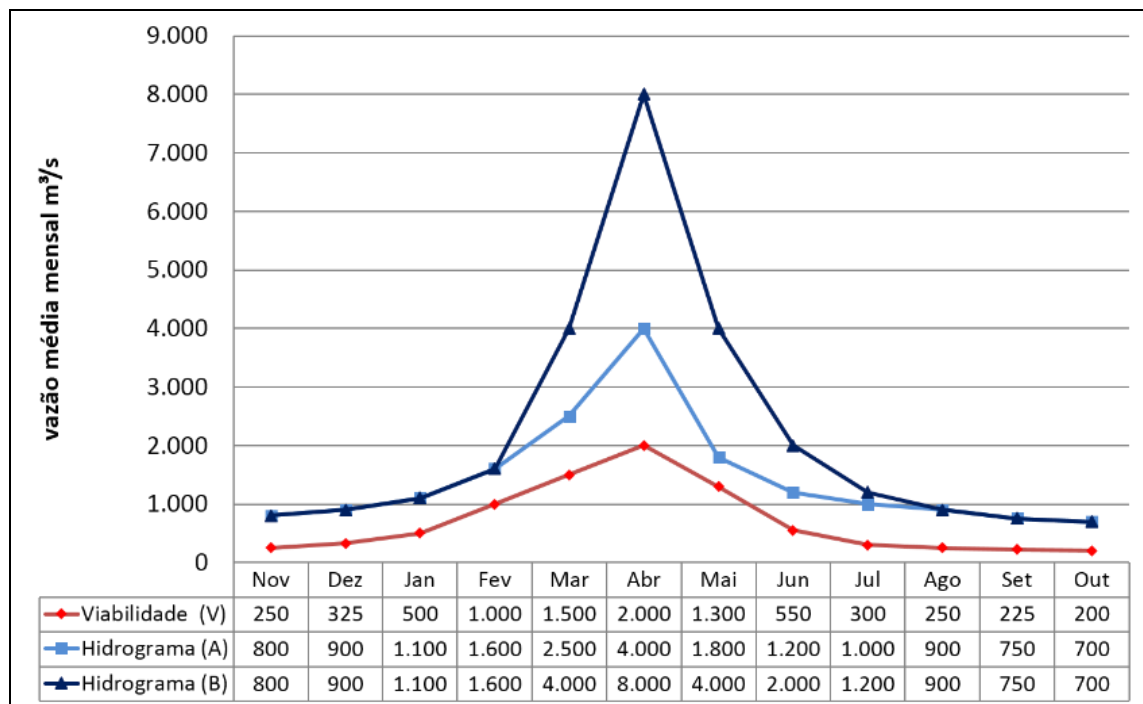


Figura 1 - Hidrograma Ecológico de Consenso proposto no EIA da UHE Belo Monte (2009) versus a alternativa contemplada nos Estudos de Viabilidade (2002).

(Fonte: Sumário-14 - Plano de Gerenciamento Integrado da Volta Grande do Xingu)

A partir da identificação dos possíveis impactos a serem gerados sobre o meio físico, biótico, socioeconômico e cultural, foi concebido um detalhado conjunto de Programas e Projetos voltados para o monitoramento e mitigação desses impactos.

O Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Belo Monte e seus Programas de Gerenciamento e Monitoramento tiveram início no segundo semestre de 2011. Para as questões afetas à navegação na Volta Grande foram desenvolvidos, durante a Etapa de Implantação da UHE Belo Monte, três Projetos, com enfoques diferentes, no entanto complementares: o Monitoramento do Dispositivo de Transposição de Embarcações, o Projeto de Monitoramento da Navegabilidade e do Escoamento da Produção e o Projeto de Recomposição da Infraestrutura Fluvial.

Por sua vez, o Programa de Supervisão Ambiental (PSA), integrante do PBA Componente Indígena (PBA-CI), visa ao estabelecimento de interfaces entre os temas tratados no Plano Básico Ambiental Geral (PBA Geral) da Usina Hidrelétrica Belo Monte (UHE Belo Monte) e, de modo a permitir a melhor compreensão possível dos

efeitos ambientais da implantação do empreendimento por parte das comunidades indígenas.

No escopo do PSA estão incluídos 05 projetos:

- Projeto de Coordenação da Supervisão Ambiental;
- Projeto de Acompanhamento do Plano de Conservação dos Ecossistemas Terrestres;
- Projeto de Acompanhamento do Plano de Conservação dos Ecossistemas Aquáticos;
- Projeto de Acompanhamento do Plano de Gestão dos Recursos Hídricos; e
- Projeto de Acompanhamento do Plano de Gerenciamento Integrado da Volta Grande do Xingu.

2. OBJETIVO

Em atendimento a uma das ações previstas no Plano Operativo do PBA Componente Indígena (PBA-CI), referente ao Projeto de Acompanhamento do Plano de Gerenciamento Integrado da Volta Grande do Programa de Supervisão Ambiental, o presente estudo tem como objetivo a apresentação de Parecer Técnico, com foco nas interferências às comunidades indígenas, referente a Projetos específicos do Programa de Monitoramento das Condições de Navegabilidade e Condições de Vida (14.2) / Plano de Gerenciamento Integrado da Volta Grande do Xingu, integrantes do Projeto Básico Ambiental – PBA da Usina Hidrelétrica – UHE Belo Monte, tendo como base o 7º Relatório Consolidado.

Os Projetos objetivo do Parecer Técnico são:

- Projeto de Monitoramento do Dispositivo de Transposição de Embarcações (14.2.1); e
- Projeto de Monitoramento da Navegabilidade e das Condições de Escoamento da Produção (14.2.2).

O Parecer compreende na apresentação dos objetivos e metodologias propostas para o desenvolvimento dos respectivos Projetos, análise das informações e avaliação dos resultados obtidos do monitoramento, ultimando com as conclusões e recomendações sob o ponto de vista técnico em atendimento ao PBA Geral e específicas ao PBA-CI / PSA, relativas à repercussão das informações geradas e

possíveis impactos sobre as populações indígenas, com a proposição de ações e/ou ajustes ao PBA Geral, caso necessário.

Por motivos técnicos afetos à navegabilidade e às implicações com a transposição de embarcações, o presente estudo analisou ainda as informações dos relatórios dos seguintes projetos e estudos:

- Projeto de Monitoramentos de Níveis e Vazões (11.1.2);
- Projeto de Monitoramento da Largura, Profundidade e Velocidade em Seções do TVR (11.1.3);
- Projeto de Recomposição da Infraestrutura Fluvial (14.2.4);
- Modelagem Matemática Fluvial do Trecho de Vazão Reduzida com Foco nos Pontos de Atenção à Navegação (Anexo 11.1.3-4); e
- Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Transporte na Volta Grande do Xingu (Anexo 14-2).

3. PROJETO DE MONITORAMENTO DO DISPOSITIVO DE TRANSPOSIÇÃO DE EMBARCAÇÕES (14.2.1)

3.1 OBJETIVOS E METAS

O Projeto de Monitoramento do Dispositivo de Transposição de Embarcações tem como objetivo avaliar a funcionalidade do sistema implantado para viabilizar a continuidade na navegação entre os trechos a montante e a jusante do barramento principal (Sítio Pimental), e se este está atendendo às expectativas e demandas da população, indígena e não indígena, em relação à navegação fluvial.

O Projeto tem as seguintes metas:

- Estabelecer cenários para a região para após a entrada da UHE Belo Monte em operação, com base nas informações obtidas durante a Etapa de Construção e na atualização periódica das mesmas; e
- Dar continuidade ao monitoramento iniciado na Etapa de Construção, considerando as alterações nos fluxos de carga e de pessoas quando estiver em vigor a redução de vazões decorrente do Hidrograma Ecológico na Volta Grande do Xingu.

Observa-se que em especial no tocante a essa última meta, a mesma deverá propiciar a obtenção de resultados desse monitoramento durante três períodos de tempo:

- (i) durante o funcionamento do dispositivo até a conclusão da barragem de Pimental, no final do quarto ano de construção;
- (ii) do quinto ano até o final do nono ano do cronograma construtivo, a partir da entrada em operação, progressivamente, das 18 (dezoito) unidades geradoras da Casa de Força Principal, restringindo progressivamente a vazão no denominado Trecho de Vazão Reduzida (TVR); e
- (iii) do início do décimo ano por mais três anos, incluindo este, quando efetivamente a Volta Grande estará submetida à redução de vazão proposta no EIA.

3.2 ESTRUTURA FÍSICA DO STE

Localizado junto à barragem principal da UHE Belo Monte, na altura do Sítio Pimental (Figura 2), o Sistema de Transposição de Embarcações – STE opera com duas estruturas montadas para atender aos vários tipos de embarcações que navegam pelo rio Xingu, desde a tradicional rabeta, embarcação muito comum na chamada Volta Grande do Xingu, até as embarcações de maior porte. Para este último caso, o STE conta com um Pórtico Móvel (*Travel Lift*), que permite a elevação de embarcações por meio de cintas com capacidade para até 35 toneladas, tornando possível sua movimentação (via terrestre) até um transportador, veículo onde é colocada a embarcação, que faz o trajeto entre os trechos de montante e jusante, no local de barramento do rio Xingu.

À disposição dos barcos que transportam carga inferior ou igual a 3,0 toneladas – predominantes na região – se encontra uma estrutura composta por uma rampa de acesso ao rio Xingu e carretas de encalhe rebocadas por tratores, equipamentos destinados à transposição das embarcações de menor porte.

Nos canais de aproximação ao STE foram implantados boias luminosas de sinalização náutica, com projeto aprovado pela Marinha.

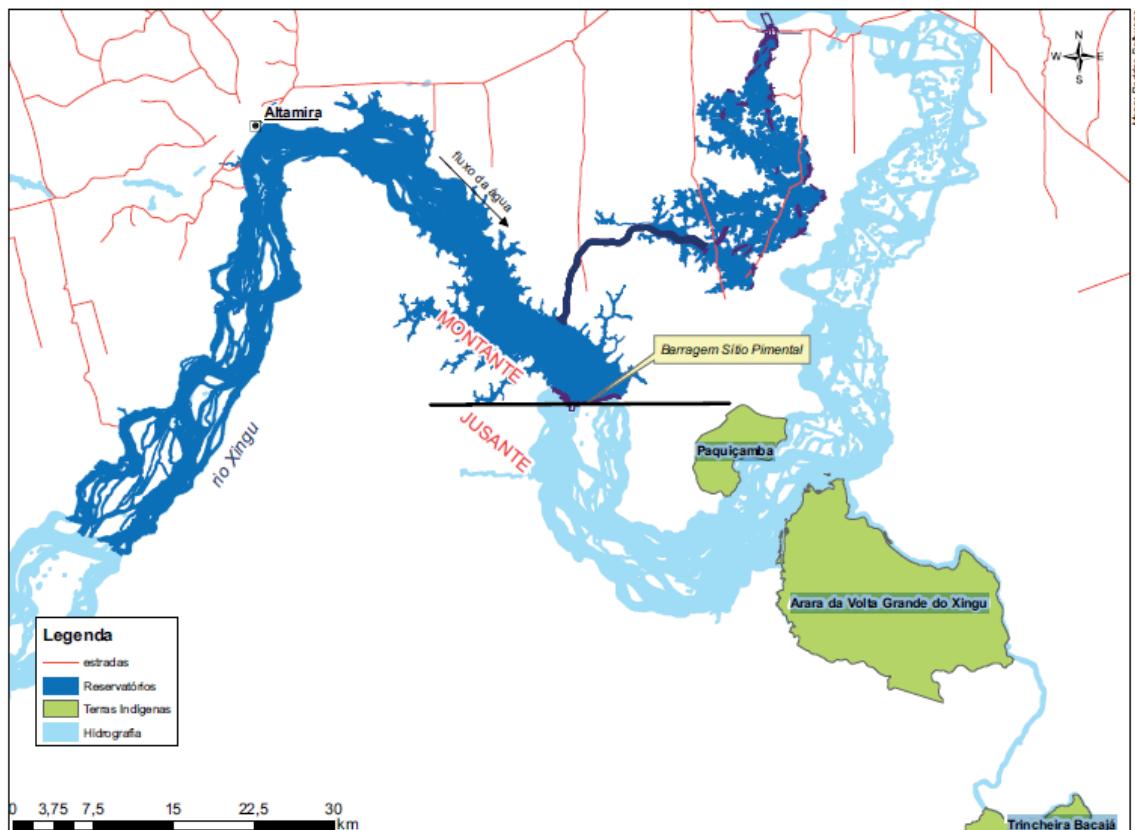


Figura 2 – Localização do STE a jusante da Barragem Sítio Pimental

(Fonte: Sumário-14 - Plano de Gerenciamento Integrado da Volta Grande do Xingu)

3.3 MONITORAMENTO

As pesquisas de monitoramento realizadas no âmbito do Projeto de Monitoramento da Navegabilidade e das Condições de escoamento da Produção identificaram três grupos distintos envolvidos no transporte fluvial da região da Volta Grande do Xingu: proprietários de embarcações que as utilizam para o atendimento de demandas próprias, tais como compras mensais, escoamento da produção, pesca, lazer, vista a amigos e parentes; proprietários de embarcações prestadores de serviços de transporte fluvial de carga e passageiros (frete, aluguel, linha etc.) e usuários dos serviços locais de transporte fluvial para seus deslocamentos, mediante pagamento pelo serviço. Além desses três grupos foram pesquisadas também instituições públicas prestadoras de serviços de saúde, educação e assistência às comunidades indígenas que acessam, por via fluvial, a região da Volta Grande do rio Xingu.

O monitoramento do Sistema de Transposição de Embarcações (STE), considerando o período de fevereiro de 2013 até dezembro de 2014, ou seja, 23 (vinte e três) meses de funcionamento ininterrupto, indicou que nesse período foi realizado um total de 1.714 transposições, que ocorreram principalmente nos meses

de cheia, garantindo a navegação no rio Xingu e a manutenção da dinâmica econômica e social existente antes da implantação da UHE Belo Monte. Para esse total de transposições, o número de usuários que transitaram no STE foi de cerca de 6.300 pessoas.

Entre janeiro e dezembro de 2014, do total de 1001 embarcações que transitaram pelo STE, 801 (80%) que transpuseram o sistema eram rabetas em barcos de madeira, observando-se um acréscimo das embarcações de casco de alumínio (voadeiras) com rabetas ou motores de popa, utilizando o STE (17% das passagens), embora, como em 2013, muitas embarcações de maior porte e as voadeiras com motores mais potentes continuaram a utilizar o canal da margem direita. Apenas 2,7% das transposições foram feitas por barcos com capacidade de 1 a 3 toneladas e somente 0,3% com capacidade acima de 3 toneladas. Todas as transposições no ano de 2014 foram realizadas pelo conjunto de carreta e trator

O monitoramento por câmeras do canal direito, por sua vez, indicou para os meses de abril até dezembro de 2014 o registro da passagem de 3.757 embarcações, na altura do barramento principal. Desta forma, somando-se para estes nove meses as transposições no STE (565) e as passagens no canal do rio, foram totalizados 4.322 barcos.

A média diária de passagens de embarcações variou de mês a mês, ficando entre 21,3 passagens/dia em abril e 10,4 passagens/dia em dezembro de 2014. Em relação aos monitoramentos realizados em alguns meses do ano de 2013, houve um pequeno aumento do número máximo de passagens de embarcações, que em maio do ano passado chegou a 19 passagens diárias.

No período de seca observa-se uma redução das viagens, que em outubro chegaram a 13,8, provavelmente pela maior dificuldade de navegação no rio para o período, reduzindo em dezembro de 2014 para 10,4 passagens/dia, com queda para as viagens de todos os grupos (rabetas, voadeiras e barcos de carga de maior capacidade), influenciada pelo calendário de férias escolares e festas de final de ano.

Tendo como referência os meses de abril a dezembro de 2014, segundo os dados do boletim de monitoramento diário, um total de 17.858 pessoas transitaram pelo trecho do barramento principal da UHE Belo Monte, 1.882 (10,5%) pessoas utilizaram o STE e 14.094 (89,5%) pessoas utilizaram o Canal Direito do rio Xingu.

Além dos registros da passagem das embarcações nos anos de 2013 e 2014, nos meses de fevereiro a maio, quando há o uso intenso do STE, foram aplicados

questionários em uma amostra dos usuários, identificando a confiabilidade e satisfação dos mesmos com a utilização do sistema, a partir de aplicação de questionário junto aos proprietários das embarcações.

Foram avaliadas as atividades de embarque/desembarque; a segurança na operação do sistema; o tempo de transposição das embarcações; as instalações de apoio do STE; o atendimento dos operadores; o transporte de passageiros através da *van*; a sinalização de orientação, segurança e alerta; e as transposições por carreta/trator e/ou pelo sistema de pórtico móvel com transportador (*Travel Lift*). A nota média atribuída ao STE, ou seja, o somatório das notas atribuídas para cada item foi de 8,7. De maneira geral, os itens tiveram avaliações próximas, com melhor nota para o embarque e sistema de carreta/trator.

No período de monitoramento do início das transposições até o final de 2014, foram quatro situações em que usuários do sistema levaram ao conhecimento da empresa operadora e da Norte Energia reclamações sobre possíveis avarias nas embarcações, todas em 2013, sendo que no ano de 2014 não foram registradas reclamações por danos causados nas embarcações durante as transposições, não havendo necessidade de emissão de nenhum boletim de ocorrência que registrasse possíveis avarias.

3.4 PROGNÓSTICO

O relatório do Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Transporte na Volta Grande do Xingu (Anexo 14-2), conclui que não se apresentam, para o horizonte analisado (10 e 20 anos), perspectivas de crescimento de renda ou frota que possam alterar significativamente o padrão de viagens fluviais hoje observado na Volta Grande do Xingu. A demanda de transportes fluviais tende a ter um crescimento apenas em razão do crescimento populacional.

Os investimentos previstos na infraestrutura, principalmente terrestre, tendem a aumentar o número de viagens por habitante, como uma alternativa a mais de mobilidade da população.

3.5 VISITA TÉCNICA

Com o propósito de se verificar a parte operacional e subsidiar o parecer técnico, foi realizada na data de 22/04/15 uma visita técnica ao STE.

Inicialmente, foi feita pelo funcionário da Norte Energia responsável pelo STE uma apresentação sobre o funcionamento do sistema e dos dados do monitoramento que vem sendo realizado. Em seguida foram percorridas as instalações do STE e efetuada uma demonstração da transposição por carreta/trator e pelo sistema de pórtico móvel com transportador (*Travel Lift*).

As fotografias a seguir foram obtidas durante a visita técnica.



Fotografia 1 – Aproximação ao STE



Fotografia 2 – Aproximação ao STE



Fotografia 3 – Estrutura jusante para transposição por *Travel Lift*



Fotografia 4 – Estrutura jusante para transposição por *Travel Lift*



Fotografia 5 – Transposição por carreta/trator

3.6 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Os Boletins de Monitoramento do Dispositivo de Transposição de Embarcações - STE dão o quantitativo do universo das viagens da Volta Grande, uma vez que o monitoramento é contínuo e registra a totalidade das viagens realizadas. Através dos dados contidos nos Boletins desse monitoramento, é possível identificar também o número de passageiros e as sazonalidades das viagens.

O número de transposições realizadas até dezembro de 2014 sem incidentes ou acidentes, demonstra que o STE vem atendendo satisfatoriamente aos usuários. Comparando a movimentação de embarcações no STE em 2013 e 2014, verifica-se que em 2013 ocorreram 713 transposições e a passagem pelo sistema de 2.510 pessoas. No ano seguinte, foram 1.001 transposições e 3.823 pessoas, significando um incremento de 40,3% na passagem de embarcações pelo sistema e de 52% no número de seus usuários.

É importante ressaltar o número de viagens registradas no Canal Direito no período de abril até dezembro de 2014 (3.757) quando comparado com o número de transposições no mesmo período (565), de forma que com o canal fechado seriam 4.322 transposições, o que poderá impactar no tempo de atendimento.

A sinalização náutica (balizamento) do canal de aproximação, bem como a delimitação das áreas para se evitar a navegação nas proximidades do vertedouro se apresenta adequada.

Outro fato relevante é de que no PBA estava prevista a realização de pesquisas trimestrais para o monitoramento do STE até a etapa de operação da UHE. Após o início da operação, tais levantamentos deveriam ocorrer numa frequência semestral. Na prática como há o registro das embarcações que passam no STE ao longo de todos os meses do ano e um monitoramento diário por câmeras no canal direito, iniciada em março de 2014, o registro preciso da navegação no Sítio Pimental ocorre de maneira permanente para todos os meses do ano.

Outra vantagem deste levantamento é permitir a melhoria da quantificação do total de passagens de embarcações no Sítio Pimental e maior precisão nos parâmetros de referência para preparação do funcionamento do STE por ocasião da realização do fechamento do canal direito do rio Xingu, com previsão para o segundo semestre de 2015, quando todas as embarcações terão, obrigatoriamente, que passar pelo sistema.

Destaca-se a tarefa a ser desenvolvida no primeiro semestre de 2015, referente à preparação operacional do STE com as devidas medidas de comunicação envolvendo a orientação da população da Volta Grande e demais usuários do sistema

para o fechamento definitivo do canal direito e o atendimento da demanda total das embarcações que trafegam por essa parte do rio Xingu.

Por ocasião da visita técnica realizada pelo consultor, foi possível serem verificadas *in loco* as atividades de embarque/desembarque; a segurança na operação do sistema; o tempo de transposição das embarcações; as instalações de apoio do STE; o atendimento dos operadores; o transporte de passageiros através da *van*; a sinalização de orientação, segurança e alerta; e as transposições por carreta/trator e pelo sistema de pórtico móvel com transportador (*Travel Lift*).

3.7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os dados apresentados e confirmados na visita técnica indicam que o monitoramento do STE está sendo conduzido de forma adequada e satisfatória, atendendo à sua finalidade e metas definidas.

Com o barramento do canal direito, previsto para ocorrer ainda no ano de 2015, a totalidade das embarcações que navegam pelo Rio Xingu terá que utilizar o STE. Deve ser destacado que a obrigatoriedade da passagem pelo sistema de transposição ensejará condições para o acompanhamento permanente da navegação no trecho, já que há para todas as passagens o registro operacional das embarcações que utilizaram o sistema, com a identificação do tipo, número de passageiros e quantidade de carga transportada.

Ainda com o fechamento do canal direito, deve-se estar atento ao crescimento significativo da demanda de serviços, antevendo possíveis necessidades de incremento, máquinas e operadores, além de local adequado para acostagem de embarcações.

Neste sentido destaca-se que já está ocorrendo a preparação operacional do STE com as devidas medidas de comunicação envolvendo a orientação da população da Volta Grande e demais usuários do sistema para o fechamento definitivo do canal direito e o atendimento da demanda total das embarcações que trafegam por essa parte do rio Xingu.

Recomenda-se que o PSA, continue acompanhando as ações operacionais do Sistema, para posterior repasse de informação as comunidades indígenas da Volta Grande.

4. PROJETO DE MONITORAMENTO DA NAVEGABILIDADE E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO (14.2.2)

4.1 OBJETIVOS E METAS

O Projeto de Monitoramento da Navegabilidade e das Condições de escoamento da Produção tem como objetivo geral aferir e estabelecer parâmetros que garantam a mobilidade da população cativa do transporte fluvial, a manutenção das atividades econômicas ligadas à pesca e a logística para escoamento de produção agropecuária e extrativista e o fluxo de mercadorias entre o trecho da Volta Grande do Xingu e a cidade de Altamira durante as etapas de construção e operação da UHE Belo Monte.

Para tal, será necessário estabelecer, nessa área de abrangência do Projeto, um conhecimento detalhado de como se organiza o sistema de transporte fluvial regional na Volta Grande do Xingu, bem como proceder o monitoramento da navegabilidade e como se processa o escoamento da produção.

Além da constatação dos impactos sobre a navegabilidade, por meio do monitoramento, propõe-se verificar os cenários que podem indicar a necessidade de compatibilização da oferta de transporte fluvial e terrestre, visando a uma estruturação básica de transportes intra-regional, cujas alternativas de infraestrutura serão identificadas a partir dos pontos geradores atuais de demanda por transporte e a sua tipificação, de maneira a gerar o programa de prioridades (conteúdo, valor, etapas) de investimento, tendo como marco de atuação o início das obras da UHE Belo Monte.

O Projeto tem as seguintes metas:

- Detalhar quantitativa e qualitativamente a projeção da população diretamente afetada pela UHE Belo Monte na região da Volta Grande, baseado no cadastro socioeconômico de partida, elaborado para o Projeto Básico Ambiental (PBA), e levantamentos de dados secundários, diferenciada por micro região ou zona de tráfego, cativa do sistema de transporte fluvial para sua mobilidade;
- Obter indicadores, com base no monitoramento, que retratem a evolução das atividades econômicas regionais afetadas pela intervenção construtiva da UHE Belo Monte e sua alocação pelas áreas já especificadas nos estudos do EIA para a Volta Grande, com ênfase nos fluxos de mercadorias movimentadas entre Altamira e as localidades do TVR;

- Avaliar qualitativa e quantitativamente as mudanças nos fluxos de pessoas e nas atividades econômicas vinculadas, na Volta Grande, à produção agropecuária, à pesca e ao transporte de mercadorias, identificando a distribuição das viagens, as características das embarcações utilizadas, o tempo de deslocamento e os locais com alterações na restrição à navegação;
- Estabelecer e avaliar, quali-quantitativamente, cenários e alternativas que subsidiem um estudo para a reestruturação do transporte, gerando elementos para orientar e subsidiar a organização de uma rede intra-regional de transportes integrada compreendendo o hidroviário e o terrestre e que permita:
 - Estabelecer a conexão dos pontos de geração e atração de movimentação intra-regional entre si e com os pontos principais de conexão inter-regional;
 - Reduzir o tempo de deslocamento da população e de mercadorias, cujos fluxos serão prejudicados pelo empreendimento, particularmente no trecho da Volta Grande, à jusante do barramento, incluindo os tributários navegáveis, rio Bacajá e igarapés Itatá, Ituna e Bacajaí; e
 - Abranger um conjunto de alternativas de intervenções, suficientemente amplo e equilibrado, que permita a tomada de decisão, do poder público, para as intervenções que se seguirão, em médio prazo, de forma complementar àquelas adotadas pelo empreendedor em decorrência da instalação da UHE na região.
- Ao final de 6 (seis) anos a partir da entrada em operação comercial a plena carga da Casa de Força Principal (o que começará a ocorrer no início do 9º ano do cronograma construtivo), fornecer resultados e análises advindas de monitoramento da navegabilidade e das condições de escoamento da produção que subsidiem conclusões a respeito da necessidade ou não de alterações no hidrograma ecológico proposto no EIA, conforme estabelecido na Condicionante nº 2.1 da LP 342/2010.

4.2 MONITORAMENTO

Com o propósito de se avaliar o monitoramento das condições de navegabilidade e das condições de escoamento da produção, foram sistematizadas de forma separada as informações afetas às características das embarcações e seus usos do monitoramento das condições hidrológicas afetas à navegabilidade.

4.2.1 CARACTERÍSTICAS DAS EMBARCAÇÕES

Para a consecução dos seus objetivos e metas foram utilizados os resultados consolidados de onze campanhas de acompanhamento, analisando os resultados para os grupos de referência da pesquisa, quais sejam: proprietários de embarcações prestadores de serviços de transporte fluvial, usuários do transporte fluvial e proprietários de embarcações de uso próprio.

Além da navegação praticada pela população da região, o Projeto de Monitoramento da Navegabilidade e das Condições de Escoamento da Produção, identificou uma série de rotas institucionais vinculadas aos serviços de saúde, educação, prestados por instituições públicas às localidades da Volta Grande

Foi constatado que a maioria das embarcações é motorizada e possui motores rabetas, com potência entre 5,5 a 13 HP. Algumas das embarcações com capacidade de carga superior a 3,0 toneladas são equipadas com motores centrais, com potência entre 18 a 45 HP. A frota de voadeiras é equipada com rabetas ou motores de popa de 20 ou 40 HP.

As cargas transportadas são basicamente as mesmas já detectadas em levantamentos anteriores e, embora seja diversificada, destacam-se a produção agropecuária, pesqueira ou extrativista, além de mantimentos, insumos e máquinas agrícolas, equipamentos domésticos e roupas e objetos pessoais. Considerando a maior frequência de embarcações com capacidade de carga inferior a 1,0 tonelada, as quantidades de cargas transportadas concentram-se entre 150 a 300 quilos.

A tabela 1 a seguir apresenta um quadro geral das embarcações identificadas do 4º ao 11º monitoramento.

Tabela 1: Número (%) de embarcações identificadas durante a pesquisa no diagnóstico e do 4º ao 11º monitoramento.

TIPO DE EMBARCAÇÃO	DIAG. (%)	4º MONIT. (%)	5º MONIT. (%)	6º MONIT. (%)	7º MONIT. (%)	8º MONIT. (%)	9º MONIT. (%)	10º MONIT. (%)	11º MONIT. (%)
Cat I (<1 t)	70,26	71,91	81,65	60,76	73,03	80,95	88,37	90,54	79,73
Cat II (1 até 3 t)	23,99	21,35	9,17	25,32	13,48	10,72	3,49	2,70	2,70
Cat III (>3 até 6 t)	1,01	0,00	0,92	2,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cat IV (> 6 t)	0,34	0,00	0,00	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Balsa	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Voadeira	3,38	6,74	8,26	11,39	11,24	8,33	8,14	6,76	17,57
Lancha	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Pesquisa LEME, 2011/2014.

4.2.2 CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS AFETAS À NAVEGABILIDADE

4.2.2.1 CONDIÇÕES ATUAIS

O Rio Xingu, representa o eixo principal de navegação entre Altamira e a Volta Grande e apresenta três trechos diferenciados do ponto de vista da navegabilidade.

- Trecho 1 – Este trecho entre Altamira e a Barragem Principal da UHE Belo Monte no local denominado Sítio Pimental, com cerca de 40 km, se caracteriza pela presença de ilhas e pedrais que dificultam a navegação durante os períodos de seca. A formação do reservatório do Rio Xingu barramento do Rio Xingu favorecerá a navegação nesse trecho.

- Trecho 2 - À jusante do Sítio Pimental até a altura das localidades de Caracol, na margem direita e Jericoá na margem esquerda. Esse trecho corresponde ao Trecho de Vazão Reduzida – TVR, em que é registrado o uso do Rio Xingu para acesso à cidade de Altamira, onde se espera uma redução da vazão após a conclusão do barramento. Esse trecho, de cerca de 60 km, como o anterior apresenta dificuldades para a navegação, especialmente no período seco, em função dos pedrais, ilhas e bancos de areia existentes no percurso e terá o uso obrigatório do STE. Nesse trecho, a navegação no rio Xingu é realizada por dois canais fluviais principais, Kaituká, na margem esquerda, e Landir, na margem direita. As condições de navegação requerem muita cautela e habilidade dos pilotos de voadeiras, pelo fato do rio apresentar, em alguns trechos, extrema dificuldade de navegação pela presença de cachoeiras, fortes corredeiras, canais sinuosos e trechos pedregosos. Por esses dois canais, a navegação acontece de forma dinâmica e diversificada, uma vez que a população residente na Volta Grande depende da navegação no rio Xingu para ter acesso a serviços básicos, tais como: saúde, educação, transporte de longa distância etc.

- Trecho 3 - Até a localidade de Belo Monte, o Rio Xingu apresenta uma maior dificuldade para a navegação pela existência de cachoeiras e canais estreitos com profundidades variadas e maior quantidade de pedrais. Ainda assim pequenos barcos são utilizados, em distâncias mais reduzidas, pelos moradores locais.

Toda a porção do Rio Xingu, situada à jusante de Altamira, tem como principais usuários os habitantes dos povoados da Ressaca, Ilha da Fazenda e Garimpo do

Galo além de diversas localidades ribeirinhas ao longo do Rio Xingu (Paratizão, Palhal, Mangueiras, Pirarara, Maranhenses, Caracol, Jericoá e outras), duas Terras Indígenas (Arara da Volta Grande e Paquiçamba), bem como ribeirinhos residentes nos trechos navegáveis dos seus tributários, incluindo as aldeias da Terra Indígena Trincheira Bacajá, no Rio Bacajá.

Além da navegação praticada pela população da região, o Projeto de Monitoramento da Navegabilidade e das Condições de Escoamento da Produção, identificou uma série de rotas institucionais vinculadas aos serviços de saúde, educação, prestados por instituições públicas às localidades da Volta Grande.

As rotas institucionais de saúde destinadas à Volta Grande são as rotas de atendimento dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS's) e as rotas de vacinação e das equipes epidemiológicas, realizadas por cada secretaria municipal de saúde atuante na região: Secretaria Municipal de Saúde Altamira, a Secretaria Municipal de Saúde de Vitória do Xingu e a Secretaria Municipal de Saúde de Senador José Porfírio.

O acesso ao Rio Bacajá e aos Igarapés Itatá, Ituna e Bacajaí é realizado através do Rio Xingu, em seu segundo trecho. Segundo os estudos até agora desenvolvidos, o acesso aos igarapés Ituna e Itatá não deve ser severamente comprometido, além do que já ocorre naturalmente nos períodos secos. Entretanto, à jusante das localidades de São Pedro, na margem esquerda e Verena, na margem direita, o Rio Xingu apresenta cinco pontos de maior restrição à navegação, principalmente nos períodos de vazante, em função da existência de pedrais, corredeiras e estreitamento dos canais. Um desses locais críticos, denominado Percata, se encontra no Rio Bacajá, tributário do Rio Xingu e acesso utilizado por habitantes ribeirinhos e das aldeias indígenas da TI Trincheira Bacajá. O levantamento hidrométrico alinhado ao conhecimento prático do regime de vazões no rio Bacajá na região da cachoeira Percata, mostra que ela permanece intransponível em média por três meses – setembro a novembro.

A dificuldade da navegação no período de seca obriga muitas vezes que a embarcação seja descarregada e puxada sobre as pedras e bancos de areia, para depois ser novamente carregada e seguir viagem.

4.2.2.2 MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES DE NAVEGABILIDADE

Para o monitoramento das condições de navegabilidade foi efetuado o mapeamento sistemático dos locais que apresentam, nas condições hidrológicas atuais, dificuldades para a navegação no período seco.

Nesse sentido, foram realizados levantamentos de campo para identificação dos locais de atenção para a navegação, tendo sido realizadas quatro etapas de monitoramento (outubro/2012, maio/2013, outubro/2013 e maio/2014) no âmbito do Projeto de Monitoramento da Largura, Profundidade e Velocidade das Seções do TVR (PBA 11.1.3). Estes levantamentos objetivaram a identificação dos pontos considerados com maior criticidade para a manutenção das condições de navegabilidade dos rios Xingu e Bacajá na região da Volta Grande.

Os referidos levantamentos caracterizaram o leito do rio como rochoso praticamente sem deposição de sedimentos, indicando não haver a necessidade de levantamentos contínuos nas mesmas seções para a caracterização da calha fluvial. Dessa forma, esses levantamentos deverão perdurar após o enchimento dos reservatórios, com a medição da largura e profundidade nos trechos críticos para a navegação, com frequência anual.

As quatro etapas de levantamentos de locais críticos para a navegação foram realizadas no trecho da Volta Grande do Xingu, a partir da Barragem Principal (Pimental), a 40 km da cidade de Altamira, até a foz do Bacajá, estendendo-se ao longo do rio Bacajá, da foz no rio Xingu, até 49 km a montante (Cachoeira Seca Farinha).

Os levantamentos foram realizados ao longo dos principais canais de navegação identificados no âmbito do Programa de Monitoramento das Condições de Navegabilidade e das Condições de Vida (PBA 14.2), como as rotas utilizadas por ribeirinhos e indígenas.

O levantamento dos locais críticos identificou as condições de navegação na Volta Grande do Xingu, os fluxos preferenciais, junto à Terra Indígena (TI) Paquiçamba, e as áreas mais rasas e com obstruções à navegação, tendo sido levantados 23 (vinte e três) locais com restrição à navegação nos rios Xingu e Bacajá.

Os levantamentos em questão foram realizados considerando dois tipos distintos de metodologias. Um levantamento consistiu da medição da largura e profundidade dos trechos dos rios, mais estreitos e rasos, por meio de trena eletrônica, GPS e régua, com a medição em locais pré-identificados, iniciando pelo canal do Kaituká (margem esquerda) até o rio Bacajá e retornando pelo canal do

Landir (margem direita). O outro levantamento dos locais críticos foi realizado por meio do levantamento longitudinal dos cursos de água, ao longo dos canais de navegação, nas margens esquerda e direita. Estes levantamentos foram executados por meio da utilização de ADCP, em trechos de rotas, em média, a cada 6 km de extensão.

Esses levantamentos subsidiaram a indicação de cinco locais, entre os 23 levantados anteriormente, que seguiram para um estudo mais aprofundado, através da execução de modelagem matemática fluvial para caracterização localizada da morfologia, geometria e condições hidráulicas. A definição dos pontos críticos a serem detalhadamente estudados considerou tanto a importância das rotas de navegação utilizadas, atualmente pela população da região do TVR, assim como as características morfológicas e geométricas destes locais, tais como: largura e profundidade, mensuradas nas atividades de campo nos períodos de cheia/vazante e seca e correlacionadas com a vazão no período medido.

Os cinco pontos de atenção definidos como mais críticos à navegação, estudados detalhadamente pela modelagem matemática fluvial, são: Percata (rio Bacajá); Landi (rio Xingu); Curupira (rio Xingu); Kaituká (rio Xingu) e Três Pancadas (rio Xingu), conforme representados na Figura 3.



Figura 3 – Localização dos pontos estudados pela modelagem matemática

(Fonte: Sumário-14 - Plano de Gerenciamento Integrado da Volta Grande do Xingu)

Essa modelagem matemática teve como objetivo principal a obtenção de resultados (caracterização hidráulica e morfológica de regiões específicas) que subsidiassem, caso necessário, o detalhamento de medidas para a manutenção da navegação na região da Volta Grande, levando em consideração o cenário futuro mais crítico de vazão afluyente ao TVR ($700 \text{ m}^3/\text{s}$ para o mês de outubro), de acordo com o Hidrograma Ecológico de Consenso.

Para a modelagem matemática, dois cenários de vazões foram pré-determinados para as simulações bidimensionais, objetivando uma análise e avaliação comparativa entre a vazão mínima a ser mantida no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) no rio Xingu após a implantação da UHE Belo Monte, de acordo com Hidrograma de Consenso, com valor de $700 \text{ m}^3/\text{s}$ e a vazão natural mínima correspondente ao mesmo período (mês de outubro) no rio Xingu, com valor de $1.160 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.3 PROGNÓSTICO

O Projeto de Monitoramento da Navegabilidade e das Condições de Escoamento da Produção incorporou ainda os resultados do diagnóstico e prognóstico das condições de transporte na Volta Grande do Xingu (Anexo 14-2), que, além de um diagnóstico do transporte fluvial e terrestre na região da Volta Grande, elaborou um prognóstico das condições futuras de mobilidade e acessibilidade da população local, cujas principais conclusões foram incorporadas à caracterização sócio-ambiental da navegabilidade, contribuindo na elaboração da proposição de medidas de mitigação.

O referido estudo conclui que os ciclos naturais de cheia e seca do Rio Xingu não se configuram como impeditivos à navegação das populações ribeirinhas. Independentemente de intervenções que possam tornar mais segura e facilitar as viagens fluviais, não se esperam alterações significativas nos padrões hoje verificados.

Por sua vez os resultados da modelagem para os pontos de atenção à navegação avaliados no rio Xingu (Curupira, Kaituká, Três Pancadas e Landir) confirmaram a expectativa de que a variação no nível de água em decorrência da adoção do Hidrograma Ecológico de Consenso no TVR, para $700 \text{ m}^3/\text{s}$, não tem influência significativa para inviabilizar a navegação na região da Volta Grande. Portanto, as análises têm demonstrado que as condições de navegabilidade para as

principais rotas de navegação, identificadas no âmbito dos projetos de monitoramento do PBA (11.1.3 e 14.2.4) para o período de estiagem, serão semelhantes às condições atuais antes da formação do TVR e afluência do Hidrograma Ecológico de Consenso.

Observa-se que dos cinco pontos de atenção avaliados na modelagem matemática, dois (Três Pancadas e Curupira) ficam próximos à Terra Indígena (TI) Paquiçamba, que já possui acessos terrestres para suas três aldeias. Os outros dois pontos no rio Xingu (Kaitucá e Landir) são utilizados pelos usuários que navegam para a TI Arara da Volta Grande, Bacajaí, Bacajá, Maranhenses e Caracol; e também para a TI Paquiçamba e Jericoá, na margem esquerda. No Percata, situado próximo à foz do rio Bacajá, o acesso é utilizado por habitantes ribeirinhos e das aldeias indígenas da TI Trincheira Bacajá.

Para a região da TI Arara da Volta Grande é prevista a ligação terrestre para as suas duas aldeias, a partir da extensão do acesso a Vila da Ressaca. Os acessos terrestres para os Maranhenses, Caracol e Bacajá são estruturados pelo município de Anapu, através do travessão do Surubim e ramais dele derivados.

Esta abordagem identificou também alguns trechos com moradores ribeirinhos sem acesso terrestres. Na margem direita, no Igarapé Ituna e vizinhanças, entre Igarapé Ituna e o Pirarara, nas margens do Igarapé Itatá e Gleba Bacajaí; e na margem esquerda o Jericoá. Deve-se frisar que de modo geral a responsabilidade para a melhoria da malha de transporte e a infraestrutura terrestre vicinal é do poder público, cabendo ao empreendedor, em princípio, as situações de interferência do empreendimento que impliquem em impactos na mobilidade da população.

4.4 ANÁLISE DE DADOS E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

As atividades do Projeto 14.2.2 cumprem, até o momento, suas principais metas e prazos previstos no PBA da UHE Belo Monte. Como resumo dos onze monitoramentos realizados podem ser destacadas as principais constatações:

- A navegação praticada no rio Xingu e na Volta Grande se mantém de maneira semelhante àquela observada quando do início do monitoramento, sem interferências significativas da execução da UHE Belo Monte que impliquem prejuízos às formas de transporte fluvial praticadas e sem haver, até o momento, alteração nas vazões naturais do rio;
- Constata-se que o principal fator que afetou a navegação entre Altamira e a Volta Grande, ao longo dos cerca de três anos de monitoramento, com a

diminuição de viagens de linha e do transporte de cargas para a região do povoado da Ressaca, foi o fechamento dos garimpos, uma das principais atividades na geração de renda e trabalho para os moradores da Volta Grande, cabendo lembrar que tal fechamento não está relacionado à implantação da UHE Belo Monte, mas sim ao advento da futura implementação na região de empreendimento de mineração;

- A demanda por serviços de navegação provocada pela implantação da UHE Belo Monte influenciou positivamente na ampliação da frota de embarcações em Altamira, em especial das voadeiras e balsas, e na prestação de serviço por meio de empresas formalizadas, com a tendência, no início de 2014, em se estabilizar no que se refere à ampliação da frota e da demanda pelos serviços de navegação; e
- A implantação do STE atendeu ao objetivo de garantir a navegação na região do barramento, tendo seu funcionamento completado 23 (vinte e três) meses de forma ininterrupta, sendo demandado principalmente nos períodos de cheia pelas rabetas.

No que diz respeito à metodologia adotada para o monitoramento das condições de navegabilidade constata-se que as medições de vazão e cotas do nível da água foram utilizadas em todas as situações por razões óbvias aos empreendimentos de UHE.

4.5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A navegação praticada no Rio Xingu, no trecho da Volta Grande é uma navegação de caráter local, não tendo classificação oficial definida.

A infraestrutura viária fluvial apresenta pontos críticos para a navegação, os quais se relacionam à conformação natural do leito do Rio Xingu. Não há sinal de impacto significativo desses pontos no número global de viagens fluviais, mesmo se consideradas as variações de vazão em razão dos ciclos naturais de vazão (cheia e seca), ainda que algumas embarcações reduzam a frequência no período de estiagem.

Diante da dificuldade para a navegação e os riscos dela decorrentes, é sugerido que o PSA, com o apoio da Superintendência de Socioeconomia da Norte Energia, repasse às comunidades indígenas orientações com relação a navegação

próximo ao Sistema, pois à jusante do barramento, as rotas de navegação serão as mesmas que já são utilizadas pelas comunidades no período de seca.

Com relação à metodologia adotada para o monitoramento das condições hidrológicas e apresentação dos seus resultados, verifica-se que os dados de monitoramento da vazão e cotas do leito subaquático dificultam o entendimento do público com menor conhecimento técnico, principalmente as comunidades indígenas e ribeirinhos. Dessa forma sugere-se que os dados de levantamentos com ADCP ou trena eletrônica, dos pontos críticos, sejam apresentados para as comunidades indígenas da Volta Grande, pela equipe do PSA, em linguagem acessível, como na forma de desenhos (plantas batimétricas), com profundidades relacionadas aos níveis do rio obtidos nas réguas fluviométricas.

Para a continuidade dos monitoramentos e demais atividades sugere-se a integração do Projeto de Monitoramento da Navegabilidade e das Condições de Escoamento da Produção (14.2.2), com os outros dois Projetos que se desenvolveram tendo como tema a navegação na Volta Grande (14.2.1 e 14.2.4), que passariam a compor, de forma compilada e diretamente integrada, o conteúdo das análises, avaliações e constatações no que se refere à navegabilidade, como previsto na visão sinérgica que deve permear o PGIVG.