



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

PAR. 02001.000286/2015-33 COHID/IBAMA

Assunto: UHE Belo Monte.

Origem: Coordenação de Energia Hidrelétrica

Ementa: Análise do 6º Relatório Consolidado de Andamento do Projeto Básico Ambiental da Usina Hidrelétrica Belo Monte, processo 02001.001848/2006-75, em complementação ao Parecer n.º 5036/2014 COHID/IBAMA.

1. INTRODUÇÃO

Este parecer objetiva analisar a situação de implementação de programas ambientais do Projeto Básico Ambiental - PBA da Usina Hidrelétrica - UHE Belo Monte, tendo como base o 6º Relatório Consolidado, compreendendo o período de janeiro a junho de 2014, apresentado por meio da CE 051/2014 - PR, de 30/07/2014. Deste modo, somada à avaliação realizada por meio do Parecer Técnico n.º 5036/2014, fica concluída a análise do 6º Relatório Semestral para os programas relacionados ao meio físico.

Ressalta-se que as recomendações são apresentadas ao longo da análise, de modo a adequar cada um dos planos, programas e projetos do PBA, face aos resultados apresentados, e às condições de instalação do empreendimento.

A avaliação contida neste documento técnico se baseia ainda nas informações obtidas ao longo do processo de licenciamento ambiental da UHE Belo Monte, incluindo as vistorias realizadas pela equipe técnica do Ibama na região do empreendimento.

2. ANDAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Plano Ambiental de Construção

Programa de Controle Ambiental Intrínseco

O 6º Relatório Consolidado apresentou as ações de controle ambiental que vem sendo executadas pelo empreendedor nos seguintes pontos: (i) vias de acesso; (ii) canteiros de obras e acampamentos (iii) subestações e linhas de transmissão; (iv) áreas de empréstimo, jazidas, bota-fora e estoque; (v) tráfego, transporte e operação de máquinas e equipamentos; (vi) transporte de trabalhadores e de máquinas e equipamentos; e (vii) manejo de substâncias perigosas; (viii) sistema de abastecimento de água de canteiros e alojamentos; (ix) tratamento de efluentes domésticos; (x) tratamento de efluentes industriais; e (xi) gestão de resíduos sólidos.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

Foram apresentados laudos de monitoramento de potabilidade de água nos bebedouros; dos efluentes domésticos tratados; e dos efluentes industriais tratados nos diferentes sítios construtivos da UHE Belo Monte. Sobre estes laudos, ressalta-se os melhores resultados obtidos no tratamento de efluentes industriais quando comparado com aqueles que foram apresentados no 5º Relatório Consolidado. O tratamento de efluentes domésticos também obteve bons resultados no período avaliado pelo 6º Relatório.

Plano de Gestão de Recursos Hídricos

Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentológico

Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico

Conforme o 6º Relatório, este projeto vem se desenvolvendo de acordo com o previsto no cronograma, não havendo atrasos ou pendências.

A medição da vazão sólida vem sendo feita mensalmente na maioria das estações.

O 6º Relatório apresentou a análise dos dados obtidos no monitoramento até o mês de abril de 2014.

Foram apresentados e analisados os gráficos de variabilidade granulométrica, o cálculo de descarga sólida em suspensão, as curvas-chave (vazão líquida x vazão sólida em suspensão) e a estimativa de descarga sólida de arraste para as diferentes estações hidrossedimentométricas.

Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico na região dos Bancos de Areia (Ria do Xingu)

Conforme exposto no 5º Relatório, este projeto seria apresentado como anexo ao Programa de Conservação e Manejo de Quelônios a partir do 6º Relatório, em função de suas atividades estarem relacionadas aos habitats dos quelônios. Porém, o empreendedor relatou que as atividades de integração realizadas para ambos indicaram que as atividades desenvolvidas e necessárias para o alcance das metas e objetivos específicos do Projeto Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios e Projeto Manejo de Quelônios de Belo Monte já estão sendo executadas em seu contexto, tanto no que se refere ao monitoramento das embarcações quanto à execução de atividades específicas de hidrossedimentologia (caracterização geométrica e granulométrica dos bancos de areia utilizados pelos quelônios), não havendo necessidade de acréscimo de informações estabelecidas no presente projeto (Ria do Xingu). Informou ainda que como o Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico da região dos Bancos de Areia tem como objetivo principal o monitoramento das condições hidrossedimentológicas, com foco na influência aos habitats dos quelônios, para uma melhor integração com o Programa de Conservação e Manejo de Quelônios, as atividades realizadas deverão ser avaliadas e melhor



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

O primeiro monitoramento das embarcações foi estabelecido no primeiro semestre de 2013, sendo que efetivamente esta atividade foi devidamente implantada e intensificada em agosto de 2013, quando foi obtido o licenciamento do Porto da UHE Belo Monte junto a SEMA-PA.

Novamente foi relatado que no ciclo hidrológico de seca (agosto a novembro) foi verificado um aumento no tráfego de embarcações de pequeno porte, quando são formadas praias utilizadas como lazer pela população local. Segundo o empreendedor, *o aumento no tráfego destas embarcações de pequeno porte, na época de seca, não tem acarretado problemas relacionados a processos erosivos na região de praias dos quelônios, pois o efeito de ondas gerado por estas embarcações é pouco significativo quando as mesmas trafegam na rota especificada.*

O 6º Relatório apontou para um incremento significativo no tráfego de embarcações no Porto da Petrobrás, principalmente no ano de 2013 e início de 2014. Possivelmente este aumento está associado à intensificação das obras da UHE Belo Monte, e a consequente procura mais intensa pelos derivados do petróleo, haja vista que o número de veículos circulando pela região (carros, carretas, ônibus e caminhões) aumentou consideravelmente.

O Porto da UHE Belo Monte também registrou aumento no tráfego de embarcações. No período de agosto/2013 a maio/2014, 117 embarcações atracaram no porto, sendo 30 da empresa Linave, 05 da TGS, 15 da Bertolini e 67 provenientes da empresa REICON.

A Norte Energia ressaltou que *a rota de navegação das grandes embarcações é realizada pela margem esquerda do rio Xingu, onde o leito do rio é mais largo, profundo e relativamente distante das principais praias de desova dos quelônios. Portanto, o aumento do fluxo de embarcações de grande porte para atendimento ao empreendimento, não deve interferir de forma impactante (surgimento de processos erosivos por efeito de ondas) nas praias de desova utilizadas pelos quelônios.*

O empreendedor ressaltou ainda que a empresa Linave se comprometeu, por meio de Ofício (anexo ao relatório), a seguir com suas embarcações pela rota de grandes embarcações, evitando assim que a maioria das praias de desova dos quelônios, situadas nesta região, sofram interferências relacionadas ao aumento do tráfego.

Não ficou claro no relatório se somente a empresa Linave tem seguido a rota das grandes embarcações. Conforme já foi mencionado, outras três empresas também têm utilizado o Porto da UHE Belo Monte, assim, a Norte Energia deve esclarecer se estas outras empresas também têm utilizado a rota das grandes embarcações, de forma a minimizar os impactos sobre os tabuleiros.

Proposição de medidas corretivas



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

embasadas ao longo do segundo semestre de 2014 e apresentadas no próximo relatório.

Monitoramento hidrossedimentológico

Medições de descarga líquida/sólida e operação da estação hidrossedimentométrica

Estas atividades estão sendo executadas.

Levantamentos topobatimétricos e levantamentos planialtimétricos

Já foram realizados dois levantamentos topobatimétricos entre as seções 8 e 15, sendo a primeira no período de 01 de dezembro de 2011 a 17 de fevereiro de 2012 (época de estiagem) - 1ª Etapa e de 20 de abril de 2012 a 10 de maio de 2012 (época de cheias) - 2ª Etapa.

Em substituição ao levantamento planialtimétrico convencional por perfilamento a laser, foi executado, em novembro de 2013, o imageamento com radar interferométrico.

Foi informado que as imagens ortoretificadas, obtidas a partir dos levantamentos com o radar nos dois primeiros sobrevoos realizados, respectivamente em novembro-dezembro/2014 e março/2014, foram disponibilizadas pela empresa especializada em maio/2014 e foram previamente analisadas. As imagens foram geradas na escala 1:10.000 PEC-A e projetados em SAD 69 e SIRGAS 2000, fuso 22 S.

O 6º Relatório apresentou um exemplo do comparativo entre duas imagens da região entre as seções 11 a 15 obtidas nos dois períodos distintos de levantamento, incluindo a indicação das seções de monitoramento e das praias de desova.

Medições de velocidades

A primeira campanha de medição de campos de velocidade foi realizada em setembro de 2013.

A segunda campanha estava prevista para o segundo trimestre de 2014 com vistas a contemplar o levantamento previsto para o período de cheia do rio Xingu. No entanto, a Norte Energia adiou a segunda campanha para o primeiro trimestre de 2015.

Modelo Sedimentológico

Conforme o 5º Relatório, a próxima atualização da modelagem estava prevista para o 6º Relatório, onde seriam incorporados os dados do período de cheia de 2013 associados à atualização dos levantamentos topobatimétricos e planialtimétricos. Porém, nada foi relatado sobre o modelo sedimentológico no 6º Relatório.

Monitoramento do Tráfego de Embarcações



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

O PBA prevê que a proposição de medidas corretivas deverá ser feita em caso de identificação de erosão das praias de desova e modificação no comportamento dos quelônios. O 6º Relatório Semestral não trouxe propostas de medidas corretivas, uma vez que o monitoramento, até o presente momento, não apontou erosões das praias.

Recomendações:

A Norte Energia deve apresentar o modelo sedimentológico atualizado, considerando os dados de cheia de 2013, conforme havia sido indicado no 5º Relatório Consolidado.

A Norte Energia deve esclarecer se as empresas TGS, Bertollini e REICON, que utilizam o Porto da UHE Belo Monte, também têm utilizado a rota de grandes embarcações, de forma a minimizar os eventuais impactos sobre os tabuleiros.

Projeto de Monitoramento de Níveis e Vazões

Conforme relatado junto ao 6º Relatório, este projeto vem se desenvolvendo de acordo com o previsto no cronograma, não havendo atrasos ou pendências.

Junto ao 6º Relatório foi ampliado o intervalo de dados medidos utilizados até abril de 2014, sendo preliminarmente ajustadas as relações cota-vazão produzidas até então e apresentados os perfis de variação de cotas limnimétricas de cada uma das estações monitoradas.

Já é possível verificar boas relações cota-vazão, com aderência satisfatória das curvas-chave aos dados medidos para grande parte das estações fluviométricas, exceto para a Estação Tartarugas, que até o período avaliado pelo 6º Relatório tinha atingido a correlação de cerca de 59%. Possivelmente, a dificuldade em se obter boa correlação na curva cota-vazão para Estação Tartarugas esteja associada à influência dos níveis de remanso do rio Amazonas nas cotas do rio Xingu no local.

Projeto de Monitoramento da Largura, Profundidade e Velocidade em Seções do TVR

Monitoramento Permanente

Levantamento da Calha Fluvial no Rio Xingu - TVR

Este levantamento está sendo realizado trimestralmente pela medição de descarga líquida por meio de medidores acústicos de efeito doppler (ADCP).

Já foram realizados nove levantamentos das seções do TVR (março/2012, julho/2012, setembro-outubro/2012, dezembro/2012, março/2013, junho/2013, setembro/2013, dezembro/2013 e março-abril/2014).



O 6º Relatório apresentou os resultados obtidos nos nove levantamentos das características físicas da calha fluvial do rio Xingu (profundidade, vazão, área, largura e velocidade) para as seções das margens direita e esquerda do rio.

Levantamento do Perfil da Linha D'Água no Rio Xingu - TVR

Este levantamento foi iniciado em janeiro de 2012 e vem sendo realizado mensalmente, nas mesmas seções onde são feitos os levantamentos da calha fluvial do rio Xingu.

O 6º Relatório apresentou os resultados obtidos em 28 meses de levantamento - janeiro de 2012 a abril de 2014.

Levantamento Contínuo do Nível D'Água na Estação Mangueiras

O empreendedor vem monitorando continuamente as variações de cotas limnimétricas em duas estações no TVR: Mangueiras, próxima ao barramento principal e Ilha da Fazenda, na margem direita do rio Xingu, a jusante da estação Mangueiras e a montante da foz do rio Bacajá.

A estação Mangueiras conta com medição horária de limnígrafo, além de seção de réguas limnimétricas. Ilha da Fazenda é dotada somente de réguas limnimétricas.

O 6º Relatório apresentou a evolução do nível d'água diário do rio Xingu nas estações Mangueiras e Ilha da Fazenda, no período de outubro de 2010 a abril de 2014.

Coleta de Sedimentos

As coletas de sedimento vem sendo feitas com frequência mensal nas estações Mangueiras e Foz do Bacajá e trimestral nas estações Aldeia Mrotidjãm e Fazenda Cipaúba. Estão sendo coletadas amostras de sedimentos em suspensão e de material do leito dos rios (sedimento de arraste).

O 6º Relatório apresentou os resultados obtidos nos meses de maio/2013 a abril/2014. Os laudos anteriores a este período foram apresentados nos relatórios consolidados anteriores.

Medição das Vazões Afluentes ao TVR

As medições das vazões afluentes ao TVR tiveram início em: outubro de 2010 (Estações Mangueiras e ilha da Fazenda); abril de 2011 (Estação Foz do Bacajá); e Dezembro de 2011 (Estação Fazenda Cipaúba).

O 6º Relatório apresentou os resultados obtidos até abril de 2014.

Levantamento do Perfil da Linha D'Água no Rio Bacajá



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

O levantamento do perfil da linha d'água foi iniciado em julho de 2012, com periodicidade mensal, em 7 seções (Bacajá E, Bacajá F, Bacajá 1, Bacajá 2, Bacajá 3, Bacajá 4 e Fazenda Cipaúba).

O 6º Relatório apresentou os resultados obtidos no período da julho de 2012 a abril de 2014.

Em resposta ao que foi solicitado no Parecer nº 7802/2013 do 4º Relatório Consolidado e no Parecer nº 1553/2014 do 5º Relatório Consolidado, a Norte Energia informou que o levantamento do perfil da linha d'água na seção Bacajá 5 foi retomado em abril/2014 e os dados levantados nas campanhas subsequentes serão apresentados no próximo relatório consolidado (7º RC).

Monitoramento Sazonal

Levantamento da Calha Fluvial do Rio Bacajá

Os levantamentos topobatimétricos no rio Bacajá foram divididos em duas fases distintas. A primeira fase compreende em 4 etapas, sendo que a primeira (outubro de 2012), a segunda (abril de 2013) e a terceira (outubro de 2013) já foram executadas, e a quarta estava prevista para ocorrer em abril de 2014. O empreendedor informou que a quarta etapa será realizada no próximo período de estiagem (outubro/2014), o que, segundo o empreendedor, possibilitará maior precisão na caracterização topográfica da calha do rio já que serão obtidos dados comparativos com os resultados da terceira etapa ocorrida em outubro/2013.

Já a segunda fase deverá ocorrer após a entrada em operação da UHE Belo Monte, no período de 2020 a 2025, com frequência anual, caracterizando 6 etapas a serem executadas no T1 de cada ano.

Medição de Larguras e Profundidades em trechos críticos para a navegação

Esta atividade está dividida em duas fases distintas. A primeira fase, composta por 4 etapas, teve início com o primeiro levantamento dos locais críticos para a navegação executado em outubro/2012, o segundo levantamento em maio/2013, o terceiro em outubro/2013 e o quarto em abril-maio/2014. Já a segunda fase deverá ocorrer após a entrada em operação da UHE Belo Monte no período de 2020 a 2025, com frequência anual, caracterizando 6 etapas a serem executadas no T1 de cada ano.

Foram identificados 23 locais com restrição à navegação nos rios Xingu e Bacajá.

No levantamento de abril-maio de 2014 o empreendedor mediu todos os 23 locais, já que, segundo a Norte Energia, no período de cheia quase não há restrição a navegação nos canais preferenciais.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

O quarto levantamento de campo dos locais críticos para a navegação nos rios Xingu e Bacajá também foi executado pelo empreendedor em duas etapas:

- **1ª Etapa:** realizada de 12 a 13 de maio/2014, consistiu na medição dos trechos dos rios, mais estreitos e rasos, por meio de trena eletrônica, GPS e régua; e
- **2ª Etapa:** realizada de 20 a 21 de abril/2014, abrangendo o levantamento dos locais críticos para a navegação, por meio do levantamento longitudinal dos cursos d'água, ao longo dos canais de navegação, nas margens esquerda e direita. Estes levantamentos foram feitos, em média, em trechos de 6 km de extensão, em todos os locais onde foram mapeados trechos críticos, por meio da utilização de ADCP.

Foi relatado que nessa quarta etapa de monitoramento que o empreendedor contou com a participação de uma comissão de indígenas da Volta Grande, formada no intuito de acompanhar as atividades que são executadas nas proximidades das aldeias localizadas na Volta Grande do Xingu, conforme preconiza o PBA indígena.

Em atendimento as recomendações do Ibama sugeridas por meio do Parecer 7802/2013 COHID/IBAMA, a Norte Energia informou o valor médio de vazão nas estações Mangueiras (rio Xingu) e Fazenda Cipaúba (rio Bacajá) nos dias de realização das atividades da 1ª Etapa: Estação Mangueiras (16.050 m³/s) e da estação Cipaúba (780,06 m³/s).

Ao final de quatro levantamentos de campo a equipe da Norte Energia avaliou os resultados obtidos e apontou 5 locais críticos à navegação que requererão estudo mais aprofundado, através da execução de uma modelagem matemática fluvial para uma caracterização localizada da morfologia, geometria e condições hidráulicas.

Conforme o empreendedor, 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.

Destes 5 pontos críticos, definidos para serem modelados, 4 se situam no rio Xingu (Kaituká, Três Pancadas, Landir e Curupira) e 1 no rio Bacajá (Percata).

Vistoria multidisciplinar

Esta atividade ocorre concomitantemente com as atividades de levantamento dos níveis críticos de navegação e vem sendo realizada desde novembro de 2011.

Já foram realizadas 6 vistorias nos meses de novembro/2011, agosto/2012, dezembro/2012, abril e maio/2013, outubro/2013 e maio/2014.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

Novamente foi informado que os resultados obtidos na última vistoria multidisciplinar não apresentaram mudanças quanto ao regime hidráulico em função da sazonalidade natural esperada e que as características de navegabilidade mantiveram-se inalteradas.

Avaliação da rede e da necessidade de continuação do monitoramento sazonal

Foi informado que em abril-maio de 2014 foi realizada a quarta campanha de avaliação do monitoramento sazonal previsto para o TVR, em que se constatou não haver necessidade de alteração na rede amostral do projeto.

Reavaliação periódica das variáveis monitoradas, complementada pela simulação matemática do TVR

Foi relatado que no terceiro trimestre de 2013, conforme previsto no cronograma, foi realizada a reavaliação das variáveis monitoradas e verificado que para atendimento integral da atividade, é necessária a reavaliação de algumas de seções de medição para serem utilizadas como condições de contorno e calibração do modelo hidrodinâmico a ser gerado.

O empreendedor informou que os trabalhos referentes à modelagem matemática fluvial foram iniciados em junho de 2014 e estão na fase de consolidação das informações e montagem da malha a ser utilizada no modelo.

As diretrizes do Plano de Trabalho para execução da modelagem foram apresentadas no 6º Relatório.

Foi ressaltado pela Norte Energia que os resultados da modelagem do TVR visa subsidiar a análise, no âmbito do Projeto de Recomposição da Infraestrutura Fluvial, das medidas de engenharia mitigadoras passíveis de serem aplicadas, específica e individualmente nos pontos identificados, caso os estudos indicarem realmente estas necessidades.

Por fim, o empreendedor informou que o resultado das atividades de modelagem, previstas como atividade complementar às reavaliações periódicas do monitoramento sazonal do TVR, serão apresentadas no próximo relatório.

Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas

Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas

Foram realizadas, até o momento, duas leituras trimestrais durante o ano de 2012, quatro durante o ano de 2013 e duas em 2014.

A rede de monitoramento, atualmente, é composta por 38 cisternas cadastradas e



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

localizadas na área urbana de Altamira, Belo Monte do Pontal e Trecho de Vazão Reduzida (TVR), 3 monitores (medidores de nível de água) no TVR e por 55 poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira e no entorno da área dos futuros reservatórios.

Foi informado que em março de 2014, os três poços (PZ_LX_ALT1, PZ_LX_ALT2 e PZ_LX_ALT4) danificados e obturados na área do antigo lixão de Altamira foram substituídos por novos poços de monitoramento, sendo mantida a mesma nomenclatura. Os novos poços foram locados e instalados próximos aos anteriores, visando à manutenção e permanência do monitoramento da direção do fluxo subterrâneo e da avaliação da qualidade das águas subterrâneas.

Novos pontos de monitoramento no TVR também foram definidos (8 cisternas e 3 monitores), considerando as discussões entre a equipe técnica do Ibama e da Norte Energia durante o Seminário Técnico do 5º Relatório Consolidado. Apesar de ter definido novos pontos de monitoramento no TVR, a Norte Energia ressaltou que a natureza dos aquíferos existentes na região do TVR não deverá acarretar qualquer risco de rebaixamento permanente do nível freático, já que a natureza fraturada dos aquíferos e a baixa densidade de fraturas não permite uma ampla conexão da porosidade. Para o empreendedor, apenas se espera que uma restrita área marginal ao reservatório sofra variações dos níveis.

Novamente foi relatado que os dados obtidos, até o momento, nas campanhas trimestrais de medições de nível d'água mostram que os níveis mais baixos são observados no mês de dezembro (início do período de enchente do rio) e os mais elevados foram observados entre os meses de março a maio (período de cheia do rio Xingu); evidenciando a influência da sazonalidade climática nas variações naturais dos níveis freáticos, mesmo nos poços instalados sobre os solos de baixa condutividade.

Também foi novamente relatado a baixa condutividade hidráulica dos solos da região (75% dos resultados obtidos com condutividade com valores da ordem de grandeza menor que 10^{-6} m/s).

No 6º Relatório foram apresentados os resultados obtidos nas 8 campanhas de leitura de nível de água, tanto nas cisternas existentes quanto nos poços perfurados. De maneira geral, os níveis medidos tanto nas cisternas existentes, quanto nos poços de monitoramento instalados, apresentaram valores mais baixos no mês de dezembro.

Foi ressaltado que a maioria dos poços de monitoramento (área urbana de Altamira) está instalada na área considerada como mais crítica à influência da elevação do nível freático, área caracterizada pelo Sistema Freático III (F3), cujos materiais apresentam espessuras variadas e misturas mal selecionadas de areia fina, silte e argila e, apenas localmente, cascalhos ricos em clastos de quartzitos. Tratam-se, resumidamente, da orla e área central de Altamira e das margens dos três igarapés que cortam a cidade.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

No 6º Relatório foram apresentados ainda: (i) Mapa Hidrogeológico da área urbana de Altamira; e (ii) Mapas que mostram a variação de NA do lençol freático em Altamira em dezembro/2012, maio/2013, janeiro/2014 e abril/2014; (iii) Cálculo de reservas e disponibilidades das águas subterrâneas na área urbana de Altamira.

Como já explicitado em relatórios consolidados anteriores, foi concluído que as áreas com cotas topográficas menores que 100 metros (na área urbana de Altamira) são as que mais apresentam variações dos níveis nos diferentes períodos do ano. Essas áreas seguem a orla do rio Xingu, adentram a cidade seguindo os igarapés, e indicam os locais mais favoráveis à influência da subida do lençol freático. Nos locais com declividade menos acentuada, espera-se que a influência da elevação do nível freático seja mais acentuada.

Sobre os eventuais impactos decorrentes da elevação do lençol freático com o enchimento dos reservatórios, o empreendedor apontou no 6º Relatório alguns impactos positivos e negativos que podem ou não ocorrer. Entre os positivos foram apontados: *maior circulação e recarga da água subterrânea (que deverá infiltrar a partir do lago em direção à zona saturada); aumento da disponibilidade e facilidade de acesso à água subterrânea (em função da maior proximidade da zona saturada à superfície) e subirrigação na Área de Preservação Permanente (com aumento da biomassa nesta faixa)*. Entre os negativos foram apontados: *risco de contaminação das águas dos aquíferos; aumento do risco de contaminação pela infiltração de poluentes, pois haverá a diminuição da espessura da zona não saturada que representa a principal proteção dos aquíferos; eventual risco geotécnico a fundações e baldrame de obras civis (em geral a partir da subida capilar na zona não saturada) e formação de áreas alagadas ou brejos que podem contribuir com o desenvolvimento de insetos e mau cheiro*.

A Norte Energia salientou que qualquer impacto apenas poderá ser realmente verificado depois da formação e estabilização dos reservatórios e que qualquer impacto apenas é esperado em uma restrita faixa marginal aos futuros reservatórios ou ao longo de faixas marginais de igarapés que contribuem diretamente com os reservatórios.

Sobre o cálculo estimado de disponibilidade hídrica (subterrânea) na área urbana de Altamira, foi concluído que a disponibilidade hídrica anual dos sistemas aquíferos da região urbana e peri-urbana de Altamira alcança a soma de 36.151.632 m³/ano. Para o empreendedor a questão mais relevante para o abastecimento da cidade de Altamira por águas subterrâneas não é quantitativo, mas sim, qualitativo, já que parte da água já está contaminada por influência antrópica, o que levou a Norte Energia sugerir que estas devem ser progressivamente retiradas do sistema de abastecimento. O empreendedor registrou que mesmo sem contar com os aquíferos freáticos, as águas dos sistemas profundos são suficientes para abastecer 150.000 habitantes (considerando um consumo médio de 200 litros por habitante por dia).

Projeto de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

No primeiro semestre de 2014 foram realizadas duas campanhas de coleta de água, em janeiro e abril, totalizando oito campanhas trimestrais.

Cada grupo de pontos (poços rasos e cisternas em Altamira; poços de monitoramento, localizados em Altamira; Sítio Pimental; Belo Monte; Belo Monte do Pontal; reservatório Xingu e reservatório Intermediário) foi representado graficamente em diagramas de Piper (gráficos hidroquímicos que ilustram as principais características químicas de uma amostra d'água, quanto aos seus íons dominantes). Outros gráficos também foram apresentados para os mesmos grupos de amostras, contendo evolução dos valores obtidos nas diferentes campanhas para os seguintes parâmetros: nitrato; nitrito; amônia; pH; sólidos totais dissolvidos; sódio; potássio; cálcio; magnésio; e cloreto.

No 6º Relatório também foi apresentada espacialização de variações de valores de ferro, cloreto, amônia, nitrato, chumbo, pH, coliformes fecais e turbidez na área urbana de Altamira.

Do total de 313 amostras analisadas dos 55 pontos de coleta, apenas 23 amostras (7%) estiveram em total conformidade com a legislação, ou seja, 291 amostras (93%), coletadas em todos os poços, apresentaram não conformidades. Dos 26 parâmetros definidos na legislação, 16 apresentaram valores em não conformidade (dados de 2012 a 2014).

- 61 % dos registros em não conformidade quanto ao ferro total em que 5% dos registros também em não conformidade quanto ao ferro dissolvido;
- 52 % dos registros em não conformidade quanto ao pH;
- 50 % dos registros em não conformidade quanto ao alumínio;
- 48 % dos registros em não conformidade quanto ao manganês total;
- 38 % dos registros em não conformidade quanto à turbidez;
- 29 % dos registros em não conformidade quanto à presença de coliformes fecais;
- 21 % dos registros em não conformidade quanto ao chumbo total;
- 11 % dos registros em não conformidade quanto ao nitrato;
- 11 % dos registros em não conformidade quanto à amônia;
- 8 % dos registros em não conformidade quanto à cor;
- 7 % dos registros em não conformidade quanto ao cromo total;
- 5 % dos registros em não conformidade quanto ao arsênio;
- 4 % dos registros em não conformidade quanto aos sólidos suspensos totais;
- 4 % dos registros em não conformidade quanto ao níquel total; e
- 1 % dos registros em não conformidade quanto ao sulfato.

Novamente foi concluído que os resultados obtidos mostram que existe certa tendência de algumas variáveis se manterem fora dos valores máximos permitidos, principalmente turbidez, coliformes, nitrato, ferro total, alumínio, manganês e chumbo. Cor aparente, cromo, níquel, mercúrio e arsênio também se apresentaram fora dos limites de potabilidade, principalmente em período de seca, onde há menor recarga e consequente



diminuição de diluição.

Foi relatado no 6º Relatório que, caso as águas do reservatório apresentem problemas de qualidade, espera-se uma tendência de perda de qualidade das águas freáticas, uma vez que durante o enchimento haverá inversão do sentido do fluxo que migrará do reservatório em direção aos aquíferos freáticos. Porém, se houver manutenção de um bom índice de qualidade das águas do Reservatório Xingu haverá a tendência de melhoria da qualidade das águas freáticas, pois os teores elevados de nitrato, cloreto, sódio e outras substâncias deverão ser diluídos.

A Norte Energia concluiu que os resultados de qualidade da água subterrânea obtidos até o momento não mostram nenhuma fonte de contaminação relacionada diretamente à implantação do empreendimento. Para o empreendedor os dados das análises físico-químicas das águas mostram que o principal foco de contaminação é a questão do saneamento *in situ*, isto é, utilização de fossas e sumidouros ou fossas negras que resultam na infiltração de efluentes domésticos nos aquíferos.

O empreendedor ressaltou ainda que tanto nas áreas urbanas, quanto no entorno dos futuros reservatórios, a possível influência da dinâmica das águas subterrâneas na sua qualidade poderá ser avaliada a partir dos dados a serem coletados após o enchimento.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água

Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial

O 6º Relatório Consolidado reúne os dados levantados de dezembro de 2011 a junho de 2014, totalizando 11 campanhas trimestrais no rio Xingu e tributários; e 30 campanhas de monitoramento mensal da qualidade da água no entorno e no interior dos canteiros e em pontos próximos às vias de acesso e linhas de transmissão.

Monitoramento trimestral do rio Xingu e tributários

De maneira geral, os resultados das campanhas de janeiro/2014 e abril/2014 apresentaram boa qualidade de água no rio Xingu e tributários - boa parte dos resultados atende o padrão classe II da Resolução Conama n.º 357/2005 -, porém exceções foram identificadas. As exceções foram mais evidentes nos igarapés de Altamira, igarapés localizados na região do futuro Reservatório Intermediário, jusante da sede de Vitória do Xingu e rio Bacajá.

Conforme relatado no 6º Relatório, também foram registradas não conformidades nos igarapés da região do reservatório Intermediário *em períodos anteriores à intensificação das atividades da obra em cada igarapé, como a baixa oxigenação, a presença de ferro e de manganês ao longo das primeiras campanhas. No entanto, registros posteriores de não conformidades especialmente quanto à turbidez estão relacionados aos impactos das*



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

Coordenação de Energia Hidrelétrica

atividades intensas das obras do empreendimento nos igarapés monitorados. Tais atividades objetivaram a construção dos diques e resultaram na alteração dos cursos dos igarapés e aumento do aporte de material alóctone aos corpos d'água, situação favorecida principalmente nos períodos chuvosos. A Norte Energia ressaltou ainda que o efeito destas atividades foi prognosticado e deve ser temporário já que após a finalização dos diques não são esperados impactos que possam influenciar a qualidade da água dos igarapés.

No que se refere aos resultados do monitoramento da qualidade dos sedimentos, foi concluído que, de maneira geral, os resultados de qualidade dos sedimentos apresentados apontam que este componente se encontra em bom estado ambiental. Conforme relatado, *mais de 95% das amostras de sedimentos estão em conformidade quanto aos metais pesados na legislação, em todo monitoramento referente às 11 campanhas realizadas de 2011 a 2014. O empreendedor ressaltou que apenas duas ocorrências acima dos valores norteadores de nível 2, foram registradas (quanto ao teor de mercúrio no rio Xingu, no ponto de coleta próximo à Ressaca na área da Volta Grande em outubro de 2013 e quanto ao teor de cromo no igarapé Cobal, na área do futuro Reservatório Intermediário em janeiro de 2014).*

Foram apresentados os resultados de monitoramento mensal (no ponto RX03) dos perfis de temperatura e oxigênio dissolvido (metro a metro) e amostragens das frações inorgânica e orgânica de fósforo na superfície e fundo da coluna d'água, conforme solicitado pelo Ibama por meio do Ofício nº 510/2011/DILIC/IBAMA (item 1.44) - recomendações do Estudo Complementar de Modelagem Matemática da Qualidade da Água.

Foram apresentados ainda os resultados obtidos por meio de uma análise estatística multivariada aplicada aos dados de qualidade de água e sedimento das campanhas trimestrais realizadas até o momento.

Foi relatado que *a análise multivariada da qualidade da água do rio Xingu e tributários na área de influência da UHE Belo Monte indicou variabilidade entre campanhas de enchente e cheia ao longo do monitoramento, como esperado, por terem sido realizadas em distintos períodos hidrológicos e relacionadas ao pulso de inundação na bacia hidrográfica. No entanto, foi observada similaridade entre campanhas de um mesmo período hidrológico entre anos diferentes, indicando ausência de impactos com a intensificação das atividades das obras do empreendimento.*

No que tange aos sedimentos, a Norte Energia informou que *a qualidade do sedimento apresentou baixa variabilidade entre as campanhas analisadas, tanto nos pontos de coleta do rio Xingu quanto nos pontos de coleta em seus tributários. Exceção foi registrada na enchente do segundo ano, que se caracterizou por maiores concentrações de metais e nutrientes frente às demais. Aparentemente, tal fato não foi um indicativo de deterioração*



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

ambiental em termos de acúmulo de metais e nutrientes no sedimento, pois nas campanhas subsequentes tais elementos e substâncias não atingiram concentrações similares, o que fornece um indicativo de que as atividades antrópicas na bacia hidrográfica não alteraram de forma significativa a qualidade do sedimento na região, ao longo do monitoramento.

Por fim, no que se refere ao monitoramento trimestral, o 6º Relatório apresentou os resultados de monitoramento da biota aquática (comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e bentônica).

Monitoramento mensal - entorno dos canteiros

O 6º Relatório apresentou os valores obtidos nas campanhas mensais entre o período de janeiro de 2012 a junho de 2014.

Avaliando os resultados apresentados do período Janeiro/2014 a junho/2014 - período de análise do 6º Relatório, cumpre ressaltar que os pontos PCIBM (canteiro Belo Monte); PACBM-J (canteiro Belo Monte); IGSA/SEBM (canteiro Belo Monte); PACBM-M (canteiro Belo Monte); ETEPIM (canteiro Pimental); PACPIM-MI (canteiro Pimental); e PTO3 (Canal de Derivação) apresentaram inconformidades mais frequentes que os demais pontos no referido período.

Monitoramento em pontos próximos às vias de acesso e linhas de transmissão

Foram apresentados os resultados das campanhas realizadas no período de janeiro de 2012 a junho de 2014. Foram observadas algumas inconformidades em alguns pontos no período janeiro/2014 a junho/2014 - período de análise do 6º Relatório. Os pontos que apresentaram inconformidades com mais frequência foram: PCIBM (lagoa de entrada do canteiro Belo Monte); IGSA/SEBM (igarapé Santo Antônio); PTO 2 (rio Xingu); PTO 3 (igarapé Pedrinho); IGTIC (igarapé Ticaruca); IGPAQ (igarapé Paquiçamba); e IGATURIÁ (igarapé Aturiá). Possivelmente parte das inconformidades observadas está associada às obras da UHE Belo Monte no local.

Monitoramento mensal - interior dos canteiros

Os resultados do monitoramento mensal dos pontos de captação, bebedouros, em pontos de lançamento de efluentes sanitários e em pontos na saída das caixas separadoras de óleos e graxas foram apresentados no âmbito do Programa de Controle Ambiental Intrínseco.

Recomendações:

Assim como em pareceres anteriores, recomenda-se que a Norte Energia adote, no âmbito do Comitê de Qualidade de Águas, ações mais rigorosas de controle ambiental nos



canteiros e imediações com vistas a melhorar de forma significativa os resultados de qualidade da água nos pontos localizados no entorno do canteiros; próximos às vias de acesso; interior dos canteiros e nas regiões do futuro reservatório Intermediário e Canal de Derivação.

Projeto de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas

O 6º Relatório Consolidado reúne os dados consolidados das campanhas trimestrais dos meses de dezembro de 2011 a abril de 2014, totalizando 11 campanhas.

O projeto avalia, atualmente, 45 pontos de coleta, sendo que 40 pontos, são monitorados continuamente durante todo o ciclo hidrológico anual e outros cinco pontos permanecem na malha amostral, mas são visitados pelo empreendedor apenas em períodos de cheia do rio, por serem locais potenciais ao desenvolvimento de algumas espécies, após o barramento do rio Xingu.

Até o momento foram identificadas 107 espécies de macrófitas aquáticas pertencentes a 35 famílias. A família mais representativa, quanto ao número de espécies foi *Cyperaceae*, com 35 espécies, seguida de *Poaceae* com 19 espécies, *Leguminosae* com 5 espécies, *Pontederiaceae* e *Onagraceae* com 4 espécies e *Podostemaceae* com 3 espécies. As outras 29 famílias apresentaram uma ou duas espécies, cada.

Foi relatado que em janeiro e abril de 2014, que representam respectivamente os períodos de enchente e cheia do 3º ciclo hidrológico foram contabilizadas apenas 27 espécies, número pouco expressivo possivelmente pelo fato de ter ocorrido a maior cheia do rio Xingu desde o início do monitoramento, onde muitos locais ficaram completamente encobertos, fazendo com que as espécies, sobretudo as emersas ficassem submersas pelas águas do rio Xingu e igarapés.

O ponto LA 03 (Lagoa do Maradona), localizado na área do futuro Reservatório do Xingu e que apresenta inúmeras lagoas temporárias, foi o que apresentou, em média, a maior quantidade de espécies de macrófitas aquáticas, sendo a maior riqueza em abril de 2013 com 19 espécies. Nesta área encontram-se os pontos LA 02, LA 04 e lagoa do Noronha, RX 04 (localizado na orla da cidade de Altamira) e os igarapés Altamira (IG 02), Ambé (IG 03) e Trindade (IG 04), responsáveis pelo maior número de espécies na região.

O empreendedor ressaltou a importância da área do futuro reservatório do Xingu quanto à ocorrência de macrófitas aquáticas, pois será uma área que sofrerá alterações nos pulsos de inundação, ficando permanentemente alagada, o que poderá proporcionar desenvolvimento de algumas espécies. Foi ressaltado, novamente, que igarapé Altamira é um local propício ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas infestantes

Ainda no 6º Relatório o empreendedor, com base nos resultados do monitoramento obtidos até o primeiro semestre de 2014, concluiu que:



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

- Área “Restituição de Vazão/Jusante da Casa de Força Principal” tem importante contribuição para a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas e é representada pelos pontos TVR 07 (12 espécies em dezembro de 2012), TVR 08 (7 espécies em junho e novembro de 2012) e TVR 09 (9 espécies em dezembro de 2011), todos localizados no rio Xingu e o ponto IG 13, no igarapé Tucuruí (sete espécies em março e junho de 2012). As macrófitas avaliadas ocorrem em estandes homogêneos e relativamente extensos, sendo observado um importante nível de infestação. Esta área apresenta condições mais favoráveis ao estabelecimento de determinadas espécies e à formação de densos estandes de macrófitas aquáticas, do que em outras áreas avaliadas no rio Xingu;
- Na área a jusante da futura barragem em Pimental, que se estende por toda a Volta Grande do Xingu, no “Trecho de Vazão Reduzida”, o ponto IG 08 (igarapé Ituna) apresentou quantidade mais expressiva de macrófitas, seguido do ponto TVR 03, localizado na região da comunidade da Ressaca e garimpo do Galo; e
- Na área “Reservatório Intermediário”, apenas os pontos DI 04 (igarapé Ticaruca) e a lagoa próxima ao igarapé Paquiçamba apresentaram uma área expressiva de ocorrência de macrófitas. Esta lagoa está localizada a montante do Dique 28 e merece atenção, pois é repleta da espécie flutuante *Eichhornia crassipes* e pode ser importante fonte dispersora deste vegetal.

Foi evidenciado o efeito da seca sobre a comunidade de macrófitas aquáticas, já que as lagoas, nesta época, ficam completamente secas, inviabilizando a permanência de diversas espécies.

As espécies com maior frequência de ocorrência foram *Montrichardia linifera*, conhecida popularmente como aninga, distribuída em 14 pontos de coleta, seguidas das espécies flutuantes livres *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, e *Caperonia castaenifolia* que foram registradas em todas as campanhas amostrais.

No relatório foi relatado que nas lagoas localizadas na área do reservatório do Xingu ocorreram extensos estandes de macrófitas aquáticas nos períodos de maiores cheias do rio, sendo que na seca, algumas destas espécies se encontravam em estado de senescência ou ausentes, impossibilitando a avaliação de suas biomassas.

Por fim, a Norte Energia informou que ao longo dos anos de monitoramento, 2011 a 2014, dez estandes de macrófitas foram identificados, com elevado nível de infestação. Tais áreas permanecem sem alterações quanto à composição e ocupação. Foram observadas infestações pontuais das espécies de macrófitas aquáticas *Paspalum repens* no sítio Canal e Diques e *Lemna minuta* no sítio Pimental.

Recomendação:

Reiterando a recomendação exposta no Parecer n.º 1553/2014, com vistas a evitar a proliferação de vetores de doenças associados às macrófitas aquáticas, especialmente na



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

região dos igarapés de Altamira e orla, o empreendedor deve estudar e apresentar as medidas de controle a serem executadas nestes locais quando do enchimento do reservatório do Xingu.

Programa de Monitoramento do Microclima Local

Este programa está sendo executado normalmente.

Junto ao 6º Relatório foram apresentadas a análise e a consistência dos dados obtidos no monitoramento até o mês de abril de 2014, com apresentação da distribuição dos parâmetros meteorológicos (Precipitação, Temperatura do ar, Umidade relativa do ar, Velocidade dos ventos, Pressão barométrica e Evaporação) obtidos por anotações diárias de observador e automaticamente nas plataformas de coleta de dados.

3. CONCLUSÕES

Os programas ambientais analisados por este Parecer estão sendo executados pelo empreendedor. Para alguns programas/projetos foram elencadas recomendações para ajustes e adequações que devem ser observadas pela Norte Energia.

Brasília, 27 de janeiro de 2015

Matheus Ribeiro Coura

Analista Ambiental da COHID/IBAMA

De acordo. Recomendo o disponibilização deste Parecer no Site e no repositório do DILIC para o uso público. Informo que a coordenação está elaborando Relatório à Diretoria, o qual compilou as informações em uma análise de adequabilidade do cumprimento dos programas ambientais e de atendimento das condicionantes da LI 795/2011.

Em 25/1/15

Frederico Queiroga do Amaral
Matricula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA