

### 11.4.1 PROJETO DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Metas		Principais Ações Realizadas	Resultados Consolidados de Atendimento das Metas	Status do Atendimento das Metas	Evidências dos Atendimentos das metas
Constantes do PBA	Alterações de Escopo ou Prazo				
1) Realizar o monitoramento trimestral das variáveis físicas, químicas e biológicas nas 34 estações localizadas no rio Xingu, na Volta Grande, nos igarapés a serem barrados pelos diques, no rio Bacajá e tributários do rio Xingu durante as etapas de construção, enchimento e 42 estações na etapa de Operação da UHE Belo Monte.	1) São 35 pontos de coletas, sendo uma estação a mais que as definidas no PBA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de monitoramentos trimestrais em 35 pontos de coleta em toda a área de abrangência da UHE Belo Monte e de monitoramentos mensais em 26 pontos de coleta no entorno dos canteiros, LTs e vias de acesso.</li> <li>Atualização e complementação do Banco de Dados Brutos.</li> <li>Análise de amostras de água, de sedimento, de fitoplâncton, de zooplâncton e da macrofauna bentônica (523 amostras de cada compartimento durante as 15 coletas trimestrais e 913 amostras mensais já realizadas, de dez/11 a mai/15).</li> </ul>	Os resultados das quinze campanhas realizadas indicam que a qualidade ambiental na malha amostral esteve adequada ao longo de todo monitoramento. As oscilações da qualidade da água e do sedimento na área estiveram associadas principalmente aos fatores ambientais de vazão e pluviosidade, não sendo possível identificar um padrão que indicasse deterioração na área entre os anos monitorados, como por exemplo, um aumento de nutrientes (fósforo e nitrogênio) ou um aumento de organismos indicativos de piora na qualidade do ambiente, como concentrações de <i>E. coli</i> ou de cianobactérias, entre outros.	1) Em atendimento.	Assim como apresentado em Relatórios Consolidados anteriores, o monitoramento da qualidade das águas superficiais, em execução, já possibilitou a caracterização da água do rio Xingu e seus tributários nos diferentes períodos do ciclo hidrológico na fase anterior ao enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte.  Portanto, ressalta-se que o presente Projeto tem se desenvolvido de acordo com as premissas e diretrizes estabelecidas no PBA, em pleno atendimento de suas metas e objetivos.
2) Realizar o monitoramento mensal das frações inorgânica e orgânica de fósforo com amostragem de superfície e fundo, bem como os perfis de temperatura e oxigênio dissolvido a cada metro de profundidade na estação de monitoramento mais próxima à entrada do Reservatório Intermediário (Ponto RX 03). Durante o enchimento dos reservatórios, realizar o monitoramento diário em alguns pontos do reservatório do Xingu (proximidades da cidade de Altamira, Sítio Pimental, entre outros), e semanal no Reservatório Intermediário (canal de derivação, Belo Monte, entre outros).	2) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise de resultados de cada ponto amostral coletado (ponto a ponto), especialmente, quanto às variáveis cujos Valores Máximos/Mínimos Permitidos são estipulados na legislação vigente.</li> <li>Comparação dos resultados das análises de água (trimestrais e mensais) com os valores estipulados pela Resolução CONAMA N° 357/2005, “que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas superficiais”, bem como a Resolução CONAMA N° 454/2012, “que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento de sedimentos”.</li> </ul>	Além disso, nenhuma amostra apresentou concentrações acima do limite de detecção para os pesticidas monitorados tanto na água quanto no sedimento. O fato das condições no rio Xingu e seus tributários, em sua maioria, permanecerem ao longo das campanhas, até o momento, com o enquadramento original (Classe 2) frente à legislação aplicável sustentam que não houve grandes alterações ambientais da malha amostrada, face aos impactos do empreendimento. Também não foram verificadas variações significativas em relação à riqueza, à densidade e à diversidade da biota aquática.	2) Em atendimento.	Conforme explicitado no Relatório Consolidado Final (Fev/2015), durante a próxima fase do empreendimento, de enchimento do Reservatório do Xingu e do Reservatório Intermediário, estão previstas várias ações de monitoramento, visando identificar alterações da qualidade da água no rio Xingu e seus principais tributários na área de influência do empreendimento, tanto no gradiente temporal como espacial, bem como a determinação de variáveis limnológicas a partir de monitoramento diário em alguns pontos das proximidades da cidade de Altamira, Reservatório Intermediário, Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e semanal no restante dos pontos de coleta. Durante a etapa de Operação do empreendimento, está prevista a realização de coletas nictemerais em cada área da UHE Belo Monte: Reservatório do Xingu, Reservatório Intermediário, Volta Grande do Xingu e Trecho de Restituição de Vazão, nos períodos de seca e cheia, após um ano do enchimento.
3) Realizar análises de 26 variáveis físicas e químicas em 11 estações de monitoramento de qualidade da água próximas a canteiros de obra, acampamentos, linhas de transmissão e estradas, em campanhas de campo mensais executadas durante a etapa de construção, passando a ser trimestrais após o enchimento e na etapa de operação, até a total desativação da infraestrutura de apoio.	3) São monitoradas 39 variáveis, sendo que no PBA foram definidas 26 variáveis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração de análise estatística multivariada para verificação da existência de diferenças na qualidade de água e na qualidade do sedimento do rio Xingu, bem como, de tributários na área de abrangência do empreendimento, ao longo da execução do Projeto (quanto à variação temporal e espacial, quanto à</li> </ul>	Entretanto, e como já discutido em Relatórios Consolidados anteriores, no entorno dos canteiros e nas áreas urbanas, alguns resultados são relevantes. O esgoto doméstico não tratado nas áreas urbanas e intervenções com revolvimento do solo, e sua exposição sem cobertura vegetal são impactos que já haviam sido prognosticados no EIA/RIMA e que afetam diretamente e/ou indiretamente os corpos hídricos do entorno, sobretudo no período de chuvas, quando o escoamento superficial é elevado, como pode ser visto nos meses de janeiro até maio de 2014 em muitos dos pontos amostrados. Por isto algumas não conformidades em relação à	3) Em atendimento.	

Metas		Principais Ações Realizadas	Resultados Consolidados de Atendimento das Metas	Status do Atendimento das Metas	Evidências dos Atendimentos das metas
Constantes do PBA	Alterações de Escopo ou Prazo				
4) Realizar análises de 33 variáveis físico-químicas e biológicas em 4 estações de monitoramento nas captações de água para consumo e em 4 estações nos corpos receptores de efluentes de oficinas dos canteiros industriais e de estações de tratamentos de esgotos (ETE) dos acampamentos, em campanhas de campo mensais executadas durante as etapas de construção, enchimento e operação até a total desativação da infra-estrutura de apoio.	4) Sem alterações de escopo e prazo.	<p><b>identificação das variáveis de qualidade da água que são relevantes nos diferentes períodos hidrológicos).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elaboração de análises quanto à riqueza total, abundância relativa, densidade e diversidade de gêneros de fitoplâncton, espécies de zooplâncton e famílias da macrofauna bentônica.</b></li> <li>• <b>Elaboração de análises quanto à densidade de cianobactérias na área de influência do empreendimento e quanto à variação dos grupos funcionais da macrofauna bentônica.</b></li> </ul>	<p>legislação foram registradas para algumas variáveis, como cor e turbidez. Além de terem sido prognosticados os referidos impactos, é importante ressaltar que também foi visualizada recuperação da qualidade ambiental em corpos de água adjacentes a áreas que sofrem ou sofreram intervenção das obras (cujas atividades já estão menos intensas ou já foram finalizadas), indicando características temporárias das não conformidades registradas e apresentadas em relatórios anteriores. No entanto, esforços contínuos de gestão ambiental são executados para prevenção e controle de ocorrências de não conformidades, resultado de integração constante entre o presente Projeto e outros Projetos e Programas afins.</p>	4) Em atendimento.	
5) Durante a etapa de Operação, realizar uma coleta nictemeral em cada compartimento da UHE Belo Monte: reservatórios, canal de derivação, igarapés barrados pelos diques, Volta Grande do Xingu e Trecho de Restituição de Vazões, nos períodos de seca e chuva.	5) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento mensal e análise dos perfis de temperatura e oxigênio dissolvido no ponto RX03, amostragens das frações inorgânica e orgânica de fósforo na superfície e no fundo da coluna de água neste ponto.</li> <li>• <b>Gestão das águas no interior dos canteiros e no seu entorno, que envolve uma complexa atuação e constante integração (minimamente entre o presente Projeto e o Programa 3.1 - PCAI). Os resultados do monitoramento mensal dos pontos de captação, de bebedouros, de pontos de lançamento de efluentes sanitários e de pontos na saída das caixas separadoras de óleos e graxas foram integralmente executados no âmbito do Programa de Controle Ambiental Intrínseco, item 3.1.</b></li> </ul>	<p>Vale ressaltar que os resultados observados nos pontos de coleta localizados na Volta Grande do rio Xingu indicaram frequência esporádica das não conformidades registradas, relacionadas às atividades como tráfego de embarcações, presença de comunidades no entorno ou a influência sazonal das chuvas no aporte de materiais alóctones para os cursos de água, como mencionado acima. A conformidade da grande maioria das variáveis quanto à legislação, em grande parte dos períodos monitorados, mostra que a qualidade da água na área da Volta Grande do rio Xingu se encontra em bom estado e de acordo com sua classificação como Classe 2.</p>	5) A ser iniciada.	
6) Nas etapas de Enchimento e Operação, registrar a variação vertical dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água em todos os pontos de coleta dos reservatórios, quando for realizado o monitoramento trimestral.	6) Sem alterações de escopo e prazo.		<p>Já os pontos nos Igarapés Interceptados pelos Diques, localizados na área do futuro Reservatório Intermediário, apresentaram frequência e número de variáveis em não conformidade com a legislação, pouco maior, em comparação com as outras áreas monitoradas. Ressalta-se, no entanto, que também foram registradas não conformidades em períodos anteriores ao início das atividades da obra em cada igarapé, como a baixa oxigenação, a presença de ferro dissolvido e de manganês total ao longo das primeiras campanhas. Localmente, atividades</p>	6) A ser iniciada.	
7) Comparar os resultados limnológicos obtidos aos padrões de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas de classe 1 e 2, conforme a localização e Portaria 518, conforme o uso do recurso. Os resultados obtidos da análise dos sedimentos serão comparados com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 344/2004.	7) Sem alterações de escopo e prazo.			7) Em atendimento.	

Metas		Principais Ações Realizadas	Resultados Consolidados de Atendimento das Metas	Status do Atendimento das Metas	Evidências dos Atendimentos das metas
Constantes do PBA	Alterações de Escopo ou Prazo				
8) Criar um banco de dados georreferenciados para sistematizar as informações de qualidade de água e comunidades biológicas decorrentes das campanhas de campo até o primeiro ano do programa e manter a alimentação e análise dos dados de forma contínua.	8) Sem alterações de escopo e prazo.		<p>da obra, principalmente em período de maior precipitação pluviométrica, podem estar relacionadas a algumas não conformidades detectadas, especificamente, quanto a variável turbidez. Tais atividades objetivaram a construção dos diques e, conseqüentemente, de forma pontual e localizada, aumento do aporte de material alóctone aos corpos d'água.</p> <p>No entanto, como explicitado anteriormente, o efeito destas atividades foi prognosticado e após a finalização das galerias que conduzem os igarapés sob os diques não foram observados impactos que possam influenciar a qualidade da água dos igarapés. Destaca-se que mesmo com a intensificação da obra nesses locais e do aumento do contingente de trabalhadores, os impactos relacionados à carga orgânica de origem antrópica não foram observados, haja vista os baixos valores de DBO, de <i>E. coli</i> e de nitrato, nitrito e amônio na maioria dos períodos monitorados, indicando controle ambiental adequado.</p> <p>De uma forma geral, as amostras de sedimento coletadas em toda a área de abrangência da UHE Belo Monte também apresentam boa qualidade ambiental. Em cada amostra de sedimento, 11 metais são avaliados (além dos oito metais mencionados na Resolução CONAMA 454/2012, são também monitorados ferro, manganês e alumínio). Das 523 amostras de sedimentos coletadas (total de 11.264 resultados) um conjunto de aproximadamente 36,36% de valores de metais nos sedimentos foram analisados. Destes, apenas 36 valores (0,88%), das variáveis: cobre, níquel, cromo, arsênio e mercúrio, estiveram acima dos valores norteadores de Nível 1 (CONAMA 454/2012).</p> <p>Concluiu-se que as não conformidades nas amostras de sedimento foram pontuais no tempo e no espaço e, especialmente, quanto aos registros na área da Volta Grande/Trecho</p>	8) Em atendimento.	
9) Fornecer informações complementares sobre a qualidade da água para o estudo da dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas, após cada campanha de campo trimestral, através do banco de dados.	9) Sem alterações de escopo e prazo.			9) Em atendimento.	
10) Fornecer informações sobre aspectos limnológicos essenciais para manutenção de ovos e larvas e conservação da ictiofauna, após cada campanha de campo trimestral, através do banco de dados.	10) Sem alterações de escopo e prazo.			10) Em atendimento.	
11) Fornecer informações limnológicas para subsidiar o modelo matemático para prognóstico da qualidade da água dos reservatórios, após o enchimento dos mesmos e do trecho de restituição de vazões após a operação, através do banco de dados.	11) Sem alterações de escopo e prazo.			11) Atendida.	

Metas		Principais Ações Realizadas	Resultados Consolidados de Atendimento das Metas	Status do Atendimento das Metas	Evidências dos Atendimentos das metas
Constantes do PBA	Alterações de Escopo ou Prazo				
12) Fornecer informações sobre qualidade da água no ecossistema aquático de interesse para saúde pública, através do banco de dados.	12) Sem alterações de escopo e prazo.		de Vazão Reduzida podem estar relacionadas ao uso e ocupação do solo nas áreas adjacentes, referente às antigas atividades na região como o garimpo de ouro (Ressaca). Mesmo com este histórico, é importante ressaltar que a conformidade da maioria das variáveis quantificadas em relação à legislação mostra que a qualidade dos sedimentos na área da Volta Grande se encontra em bom estado, mesmo com as atividades das obras do empreendimento, a montante.	12) Em atendimento.	
13) Fornecer informações sobre as alterações da qualidade da água, decorrentes do empreendimento, de interesse público, relevantes a comunicação social e educação ambiental.	13) Sem alterações de escopo e prazo.			13) Em atendimento.	

**Legenda:**

Atendida

*(Status de Atendimento das Metas)*

**Denominação da Ação em Letras zuis e Negrito**

*(Descrição da ação que continuará a ser realizada na fase pós LO)*

## EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Dr. José Galizia Tundisi	Ciências Naturais	Coordenador Geral	CRBio: 033693/01-D	296428
Dra. Takako Matsumura Tundisi	Bióloga	Diretora Técnica Geral	CRBio: 033694/01-D	311387
Dr. José Eduardo Tundisi	Engenheiro	Diretor Financeiro	-	310382
Dr. Donato Seiji Abe	Biólogo	Pesquisador - Relatórios	CRBio: 06075/01-D	311398
Dra Corina V. Sidagis-Galli	Bióloga	Pesquisadora – Relatórios e Banco de Dados	CRBio: 086833/01-D	3781165
Carlos Rogério Lopes Faria	Biólogo	Gestor do Programa	-	3780938
Fernando de Paula Blanco	Engenheiro	Especialista de campo e de laboratório	CREA: 5069060871	311418
Leandro Contri Campanelli	Biólogo	Especialista em fitoplâncton	-	5136560
Ricardo Milanetti Degani	Biólogo	Especialista em macroinvertebrados bentônicos	-	4925742
Fernando Souza Soares	Biólogo	Especialista em zooplâncton	-	3811199
Gabriela Crestana Rabello	Bióloga	Especialista em zooplâncton	-	6321831
Cileise Priscila Pereira de Lima	Bióloga	Técnica de Laboratório	-	5223059

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Valéria Silva Pizzo	Bióloga	Técnica de Laboratório	-	311376
Lisbeth Podanoschi Faria	Técnica em Meio Ambiente	Técnica de campo e laboratório	CRQ: 04489963	5007175
Haren Santos	Bióloga	Técnica de Laboratório	-	6321756

## ANEXOS

**Anexo 11.4.1 - 1 – Dados de qualidade da água dos pontos no rio Xingu e tributários monitorados trimestralmente no âmbito do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial da UHE Belo Monte (2011 a 2015)**

**Anexo 11.4.1 - 2 – Dados de fitoplâncton dos pontos no rio Xingu e tributários monitorados trimestralmente no âmbito do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial da UHE Belo Monte (2011 a 2015)**

**Anexo 11.4.1 - 3 – Dados de zooplâncton dos pontos no rio Xingu e tributários monitorados trimestralmente no âmbito do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial da UHE Belo Monte (2011 a 2015)**

**Anexo 11.4.1 - 4 – Dados de bentos dos pontos no rio Xingu e tributários monitorados trimestralmente no âmbito do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial da UHE Belo Monte (2011 a 2015)**

**Anexo 11.4.1 - 5 – Dados de qualidade da água dos pontos no rio Xingu e tributários monitorados mensalmente no âmbito do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial da UHE Belo Monte (2011 a 2015)**