

11.4.2 PROJETO DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

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				
<p>1) Realizar levantamento da cobertura, composição e estrutura da comunidade (análises de composição, biomassa, dominância, diversidade, similaridade e riqueza) de macrófitas aquáticas no rio Xingu, lagoas e afluentes, nos trechos restritos à área de influência do empreendimento, durante dez anos de monitoramento, respeitando a sazonalidade.</p>	<p>1) Sem alterações de escopo e prazo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de coletas trimestrais em 45 pontos de coleta em toda a área de influência da UHE Belo Monte. (duas executadas em jan/15 e abr/15, durante o primeiro semestre de 2015). • Atualização e complementação do Banco de Dados Brutos. • Identificação do nível de infestação das macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. • Identificação das espécies de macrófitas aquáticas. • Elaboração de análises de composição, biomassa, dominância, diversidade, similaridade e riqueza. • Elaboração de análise estatística para avaliação da relação entre a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas e as variáveis de qualidade da água. • Determinação da biomassa dos estandes de macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. • Detalhamento dos estandes de macrófitas de elevado nível de infestação nos trechos do rio Xingu e tributários na área de influência da UHE Belo Monte. • Realização de coletas de fauna aquática associada aos estandes de macrófitas aquáticas, visando a detecção de vetores de doenças, principalmente, em locais próximos às áreas com ocupações humanas. 	<p>Continuidade de identificação das espécies de macrófitas aquáticas observadas nas campanhas anteriores, bem como de espécies que não haviam sido totalmente identificadas. Com a aquisição de novas fontes bibliográficas para identificação, entre fevereiro e março de 2015, em especial o artigo recentemente publicado por Moura Júnior <i>et al.</i> (2015)¹ referente ao “checklist” atualizado de macrófitas aquáticas da região Norte do Brasil, tornou-se possível a revisão e a adequação das identificações das espécies, até então realizadas ao longo do Projeto. Além disso, as identificações de exsicatas enviadas a diferentes herbários no país foram finalizadas. Neste processo, foram identificadas 192 espécies de macrófitas pertencentes a 53 famílias para a área de influência da UHE Belo Monte, até o momento.</p> <p>A área do Reservatório do Xingu foi a que apresentou, em geral, maior riqueza e diversidade de espécies em praticamente todas as campanhas. A elevada riqueza nessa área se deve, principalmente, pelo maior número de pontos de amostragem (24), além da ocorrência de inúmeras lagoas marginais que apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento de macrófitas, como baixa profundidade, maior tempo de retenção, elevada ciclagem de nutrientes e de decomposição.</p> <p>Outra área com importante contribuição para a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas</p>	<p>1) Em atendimento.</p>	<p>Conforme explicitado no Relatório Consolidado anterior, durante a próxima fase do empreendimento, de enchimento e formação do Reservatório do Xingu e do Reservatório Intermediário, campanhas bimestrais complementares durante um ano (dezembro de 2015, fevereiro, abril, junho, agosto e outubro de 2016) serão realizadas em trechos do Reservatório Intermediário, a jusante dos igarapés interceptados pelos diques (8A, 13, 14C, 19B e 28) e em trecho a jusante da Barragem Principal (Sítio Pimental), no Trecho de Vazão Reduzida (TVR). Tal frequência ampliada de campanhas (trimestrais e bimestrais) após o enchimento dos reservatórios, como previsto, visa um melhor acompanhamento da ocorrência de possíveis infestações de macrófitas aquáticas, após a fase de enchimento e durante a estabilização dos reservatórios. Além disso, durante o enchimento, a verificação visual de possíveis proliferações de macrófitas terão lugar diariamente ou, no máximo, semanalmente, em conjunto com a execução do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial (PBA 11.4.1).</p> <p>Assim como apresentado em Relatórios Consolidados anteriores, o monitoramento e avaliação de macrófitas aquáticas em execução já possibilitou a caracterização da comunidade na área de abrangência da UHE Belo Monte nos diferentes períodos do ciclo hidrológico, na fase anterior ao</p>

¹ MOURA JÚNIOR, E. g.; PAIVA, R. M. S.; FERREIRA, A. C.; PACOPAHYBA, L. D.; TAVARES, A. S.; FERREIRA, F. A.; POTT, A. Updated checklist of aquatic macrophytes from Northern Brazil. Acta Amazonica 45(2): 111-132, 2015.

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				
2) Realizar campanhas bimestrais, durante um ano, em trechos a jusante dos igarapés barrados pelos diques e em trecho a jusante da barragem do Sítio Pimental no Trecho de Vazão Reduzida (TVR).	2) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de coletas trimestrais em 45 pontos de coleta em toda a área de influência da UHE Belo Monte. (duas executadas em jan/15 e abr/15, durante o primeiro semestre de 2015). • Atualização e complementação do Banco de Dados Brutos. • Identificação do nível de infestação das macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. 	foi a da “Jusante da Casa de Força Principal/Trecho de Restituição de Vazão”, que ocorrem em estandes homogêneos e relativamente extensos, sendo observado um considerável nível de infestação. Esta área, localizada próximo à cidade de Vitória do Xingu, aparentemente, apresenta condições mais favoráveis ao estabelecimento de determinadas espécies e a formação de densos estandes de macrófitas aquáticas em relação às outras áreas avaliadas no rio Xingu, sendo verificada a formação de extensos remansos e ilhas colonizadas pelas espécies aquáticas em virtude da influência do rio Amazonas.	2) A ser iniciada.	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.
3) Realizar campanhas de campo trimestrais, durante a execução das obras (fase rio), contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca.	3) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação das espécies de macrófitas aquáticas. • Elaboração de análises de composição, biomassa, dominância, diversidade, similaridade e riqueza. • Elaboração de análise estatística para avaliação da relação entre a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas e as variáveis de qualidade da água. • Determinação da biomassa dos estandes de macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. 	<p>O Reservatório Intermediário também se constitui como uma área com riquezas significativas, porém em grande parte compostas por espécies com hábitos anfíbio e/ou emerso, como as das famílias Cyperaceae, Poaceae, Onagraceae e Fabaceae, as quais vivem no entorno dos igarapés e sem grande potencialidade de infestação.</p> <p>Notou-se que nas campanhas 13, 14 e 15, correspondentes aos períodos de seca de 2014, enchente de 2015 e cheia de 2015, respectivamente, houve um aumento significativo da riqueza de espécies de macrófitas aquáticas, possivelmente, influenciadas pela grande cheia de abril de 2014, em que resultou na maior dispersão de sementes e de plantas transportadas pelo rio Xingu e igarapés, e que repovoaram as áreas que haviam sido inundadas após o recuo das águas. Porém, deve-se ressaltar que grande parte das espécies observadas nessas campanhas é composta por formas de hábito anfíbio e emerso, sendo apenas 8 % representados por espécies de hábito flutuante. Portanto, apesar do aumento do número de espécies observado nessas campanhas pós- cheia de 2014, quase que a</p>	3) Em atendimento.	
4) Realizar campanhas de campo bimestrais, durante um ano, após início do enchimento dos reservatórios (fase enchimento/início da estabilização), nos reservatórios do Xingu e Intermediário.	4) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Detalhamento dos estandes de macrófitas de elevado nível de infestação nos trechos do rio Xingu e tributários na área de influência da UHE Belo Monte. <p>Realização de coletas de fauna aquática associada aos estandes de macrófitas aquáticas, visando a detecção de vetores de doenças, principalmente, em locais próximos às áreas com ocupações humanas.</p>		4) A ser iniciada.	

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				
5) Realizar campanhas de campo trimestrais, durante os anos de operação (fase reservatório), contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca, em pontos localizados nos reservatórios do Xingu e Intermediário, canal de derivação e a jusante dos reservatórios nas áreas propícias ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas.	5) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de coletas trimestrais em 45 pontos de coleta em toda a área de influência da UHE Belo Monte. (duas executadas em jan/15 e abr/15, durante o primeiro semestre de 2015). • Atualização e complementação do Banco de Dados Brutos. • Identificação do nível de infestação das macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. 	<p>totalidade delas é composta por formas biológicas de baixo potencial de infestação.</p> <p>Foi observada correlação entre a riqueza de espécies de macrófitas e as variáveis: concentração de clorofila-a, alguns íons e material em suspensão orgânico. É possível que tal correlação esteja relacionada às características das lagoas marginais, uma vez que estas apresentaram, em geral, concentrações mais elevadas das variáveis independentes citadas e maior riqueza de espécies, influenciadas pelas condições lânticas desses sistemas. Por outro lado, deve-se ressaltar que, além da influência exercida pelas variáveis ambientais, as espécies avaliadas possuem distribuição cosmopolita, ocorrendo nos distintos habitats avaliados, tais como o rio Xingu, igarapés, lagoas, áreas alagadas e praias, além de possuírem características adaptativas intrínsecas, tornando-as tolerantes a diferentes ambientes.</p>	5) A ser iniciada.	
6) Determinar a biomassa e área de estandes na área de influência direta do empreendimento ao longo do período de monitoramento.	6) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação das espécies de macrófitas aquáticas. • Elaboração de análises de composição, biomassa, dominância, diversidade, similaridade e riqueza. • Elaboração de análise estatística para avaliação da relação entre a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas e as variáveis de qualidade da água. • Determinação da biomassa dos estandes de macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. 	<p>Os maiores estandes foram verificados na área a Jusante da Casa de Força Principal/ Trecho de Restituição de Vazão. A espécie <i>Echinochloa polystachia</i> apresentou elevada infestação e grande quantidade de biomassa em todos os levantamentos. As maiores biomassas foram observadas na campanha de cheia do quarto ciclo hidrológico (abril de 2015), porém, não indicando haver qualquer relação de produção de biomassa e sazonalidade.</p>	6) Em atendimento.	
7) Efetuar a coleta e análise de dados, visando a comparação das variações de composição, biomassa, dominância, similaridade, diversidade e riqueza de espécies e área de ocupação dos estandes em função da velocidade da correnteza e altura da coluna d'água durante os períodos de construção e enchimento dos reservatórios trimestralmente.	7) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Detalhamento dos estandes de macrófitas de elevado nível de infestação nos trechos do rio Xingu e tributários na área de influência da UHE Belo Monte. <p>Realização de coletas de fauna aquática associada aos estandes de macrófitas aquáticas, visando a detecção de vetores de doenças, principalmente, em locais próximos às áreas com ocupações humanas.</p>	<p>O igarapé Altamira, que atravessa toda a cidade de Altamira (PA) é um local propício ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas infestantes. Estes vegetais ocorrem em maior abundância em sua foz no rio Xingu, merecendo assim uma maior atenção. Ressalta-se que a implantação do sistema de tratamento de efluentes sanitários na cidade de Altamira, bem como a limpeza e</p>	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) Relacionar as variáveis temperatura, nutrientes (fósforo e nitrogênio total), pH, condutividade, turbidez, transparência, potencial redox, concentrações de oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos, material em suspensão e clorofila a com a composição, diversidade, similaridade, biomassa, dominância e riqueza das espécies e área de ocupação dos estandes, durante os períodos de construção e enchimento dos reservatórios (bimestralmente durante a construção e trimestralmente nos anos seguintes).	8) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de coletas trimestrais em 45 pontos de coleta em toda a área de influência da UHE Belo Monte. (duas executadas em jan/15 e abr/15, durante o primeiro semestre de 2015). • Atualização e complementação do Banco de Dados Brutos. • Identificação do nível de infestação das macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. 	<p>recuperação das margens do referido igarapé, contribuirá para redução do potencial de formação de estandes de macrófitas.</p> <p>Ao longo das quinze campanhas trimestrais monitoradas, dezoito estandes de macrófitas foram identificados nas seis áreas monitoradas até o momento, com elevado nível de infestação. Os levantamentos são realizados de forma a investigar possíveis origens e acompanhamento da evolução dos estandes. Desta forma, espera-se com o monitoramento, antever possíveis problemas associados à proliferação de macrófitas aquáticas e sugerir medidas adequadas ao controle.</p>	8) Em atendimento.	
9) Mapeamento de estandes através de imagens de satélite e fotografias aéreas, quando necessário.	9) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação das espécies de macrófitas aquáticas. • Elaboração de análises de composição, biomassa, dominância, diversidade, similaridade e riqueza. • Elaboração de análise estatística para avaliação da relação entre a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas e as variáveis de qualidade da água. • Determinação da biomassa dos estandes de macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. 	<p>Os organismos dominantes no compartimento da fauna associada à maioria dos estandes de macrófitas foram Oligochaeta e Chironomidae. Larvas de insetos da família Culicidae, cujas fêmeas adultas na sua maioria são sugadoras de sangue e, portanto, potenciais vetores de doenças como malária, febre amarela e dengue, foram raras nas amostras coletadas. Os resultados demonstram que as macrófitas aquáticas existentes nos pontos monitorados no rio Xingu e nos seus tributários não abrigam populações significativas desses vetores, dada a reduzida ocorrência. Possivelmente, as condições de maior correnteza das águas do rio Xingu e dos igarapés, dominantes nas áreas monitoradas, sejam desfavoráveis à ocorrência das espécies de Culicidae.</p>	9) Em atendimento.	
10) Criação de um banco de dados georreferenciado para mapeamento das regiões de ocorrência de macrófitas aquáticas, na área de influência do empreendimento, que será alimentado com os resultados do monitoramento a médio e longo prazos. Utilizar o banco de dados gerado pelo Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água para realizar análises de correlação e análises preditivas, relacionados à dinâmica de macrófitas aquáticas, potencial de proliferação, absorção de poluentes e ciclagem de nutrientes.	10) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Detalhamento dos estandes de macrófitas de elevado nível de infestação nos trechos do rio Xingu e tributários na área de influência da UHE Belo Monte. <p>Realização de coletas de fauna aquática associada aos estandes de macrófitas aquáticas, visando a detecção de vetores de doenças, principalmente, em locais próximos às áreas com ocupações humanas.</p>	<p>Nas áreas avaliadas desde dezembro de 2011 até o momento, também não foram verificadas alterações significativas quanto ao desenvolvimento de macrófitas ou alteração na qualidade da água junto aos estandes identificados. As principais variações identificadas ocorrem exclusivamente em função das variações do nível e vazão do rio Xingu e a contribuição dos pulsos de</p>	10) 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				
11) Utilizar as informações sobre a cobertura vegetal e processos erosivos das margens do reservatório geradas pelo Programa de Desmatamento do reservatório e Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos para realizar análises de correlação e análises preditivas, relacionados à dinâmica de macrófitas aquáticas, potencial de proliferação e ocupação das margens.	11) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> Realização de coletas trimestrais em 45 pontos de coleta em toda a área de influência da UHE Belo Monte. (duas executadas em jan/15 e abr/15, durante o primeiro semestre de 2015). Atualização e complementação do Banco de Dados Brutos. Identificação do nível de infestação das macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. Identificação das espécies de macrófitas aquáticas. 	inundação junto a algumas espécies, sobretudo àquelas presentes nas lagoas.	11) Em atendimento.	
12) Fornecer informações sobre a ocorrência de estandes de macrófitas aquáticas de interesse para saúde pública, locais de alimentação, reprodução e refúgio da ictiofauna e organismos que por ventura utilizem estes recursos.	12) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração de análises de composição, biomassa, dominância, diversidade, similaridade e riqueza. Elaboração de análise estatística para avaliação da relação entre a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas e as variáveis de qualidade da água. 		12) Em atendimento.	
13) Integralização dos dados dos Programas e Projetos disponibilizando informações sobre as áreas objetos de estudo do Projeto de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.	13) Sem alterações de escopo e prazo.	<ul style="list-style-type: none"> Determinação da biomassa dos estandes de macrófitas aquáticas em toda a área de influência da UHE Belo Monte. Detalhamento dos estandes de macrófitas de elevado nível de infestação nos trechos do rio Xingu e tributários na área de influência da UHE Belo Monte. 		13) Em atendimento.	
14) Elaboração de Projetos específicos para o controle e manejo das macrófitas aquáticas a partir das informações geradas pelo Monitoramento.	14) Sem alterações de escopo e prazo.	Realização de coletas de fauna aquática associada aos estandes de macrófitas aquáticas, visando a detecção de vetores de doenças, principalmente, em locais próximos às áreas com ocupações humanas.		14) A ser iniciada.	

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 Galízia Tundisi	Ciências Naturais	Coordenador Geral	CRBio: 33693/01-D	296428
Dr. José Eduardo Tundisi	Engenheiro	Diretor Financeiro		310382
Dr. Donato Seiji Abe	Biólogo	Pesquisador, Gestor do Programa	CRBio: 06075/01-D	311398
Fernando de Paula Blanco	Engenheiro	Especialista de campo e de laboratório	CREA: 5069060871	311418
Dra Corina V. Sidagis Galli	Bióloga	Pesquisadora	CRBio: 086833/01-D	3781165
Ricardo Milanetti Degani	Biólogo	Especialisata em fauna associada às macrófitas		4925742
Cileise Priscila Pereira de Lima	Bióloga	Técnica de Laboratório		5223059
Valéria Teixeira da Silva	Bióloga	Técnica de Laboratório		311376
Haren Santos	Bióloga	Técnica de Laboratório		6321756

ANEXOS

Anexo 11.4.2 - 1 – Resultados de riqueza e nível de infestação de macrófitas aquáticas e de qualidade da água dos pontos no rio Xingu e tributários, monitorados trimestralmente, no âmbito do Projeto de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas da UHE Belo Monte (2011 a 2015)

Anexo 11.4.2 - 2 – Resultados de identificação taxonômica de macrófitas aquáticas nos pontos no rio Xingu e tributários monitorados trimestralmente no

âmbito do Projeto de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas da UHE Belo Monte (2011 a 2015)

Anexo 11.4.2 – 3 Lista de táxons da fauna associada aos estandes de macrófitas que apresentaram níveis de infestação significativos