

SUMÁRIO - 11.1.3 PROJETO DE MONITORAMENTO DA LARGURA, PROFUNDIDADE E VELOCIDADE EM SEÇÕES DO TVR

11.	PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	11.1.3-1
11.1.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDRÁULICO, HIDROLÓGICO E HIDROSSÉDIMETOLÓGICO	11.1.3-1
11.1.3.	PROJETO DE MONITORAMENTO DA LARGURA, PROFUNDIDADE E VELOCIDADE EM SEÇÕES DO TVR	11.1.3-1
11.1.3.1.	INTRODUÇÃO	11.1.3-1
11.1.3.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS.....	11.1.3-5
11.1.3.2.1.	MONITORAMENTO PERMANENTE.....	11.1.3-6
11.1.3.2.2.	MONITORAMENTO SAZONAL.....	11.1.3-22
11.1.3.2.3.	REAValiação PERIÓDICA DAS VARIÁVEIS MONITORADAS, COMPLEMENTADA PELA SIMULAÇÃO MATEMÁTICA DO TVR....	11.1.3-26
11.1.3.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO NA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO	11.1.3-28
11.1.3.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO NA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO	11.1.3-30
11.1.3.5.	ATIVIDADES PREVISTAS	11.1.3-32
11.1.3.6.	CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS	11.1.3-32
11.1.3.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11.1.3-34
11.1.3.8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	11.1.3-34
11.1.3.9.	ANEXOS	11.1.3-35

11. PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

11.1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDRÁULICO, HIDROLÓGICO E HIDROSSÉDIMETOLÓGICO

11.1.3. PROJETO DE MONITORAMENTO DA LARGURA, PROFUNDIDADE E VELOCIDADE EM SEÇÕES DO TVR

11.1.3.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Monitoramento da Largura, Profundidade e Velocidade em Seções do TVR (11.1.2), proposto no Projeto Básico Ambiental (PBA), tem como objetivo principal o conhecimento das variáveis hidromorfológicas do rio Xingu entre a Barragem Principal e a foz do rio Bacajá, e no trecho do rio Bacajá compreendido entre a estação Fazenda Cipaúba e sua foz no rio Xingu.

Especificamente, o presente Projeto visa correlacionar as principais rotas de navegação da população ribeirinha e indígena com as informações obtidas no monitoramento, além de fornecer subsídios a outros projetos e programas desenvolvidos para mitigação de impactos decorrentes das alterações no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) durante a implantação do empreendimento, enchimento do reservatório, entrada em operação das sucessivas unidades geradoras (Casa de Força Complementar e Casa de Força Principal), bem como no período de seis anos de teste do Hidrograma Ecológico de Consenso, após a operação a plena carga.

Para atendimento desses objetivos, o presente Projeto realiza três tipos de monitoramento: um permanente, outro sazonalmente e um terceiro que corresponde a reavaliações periódicas das variáveis de monitoramento, complementada pela simulação matemática do TVR.

A **Figura 11.1.3 - 1** apresenta as atividades desenvolvidas no âmbito deste Projeto para atendimento de seus objetivos e metas. As atividades realçadas em vermelho foram incorporadas no decorrer da implantação do Projeto, posteriormente ao cronograma original do PBA.

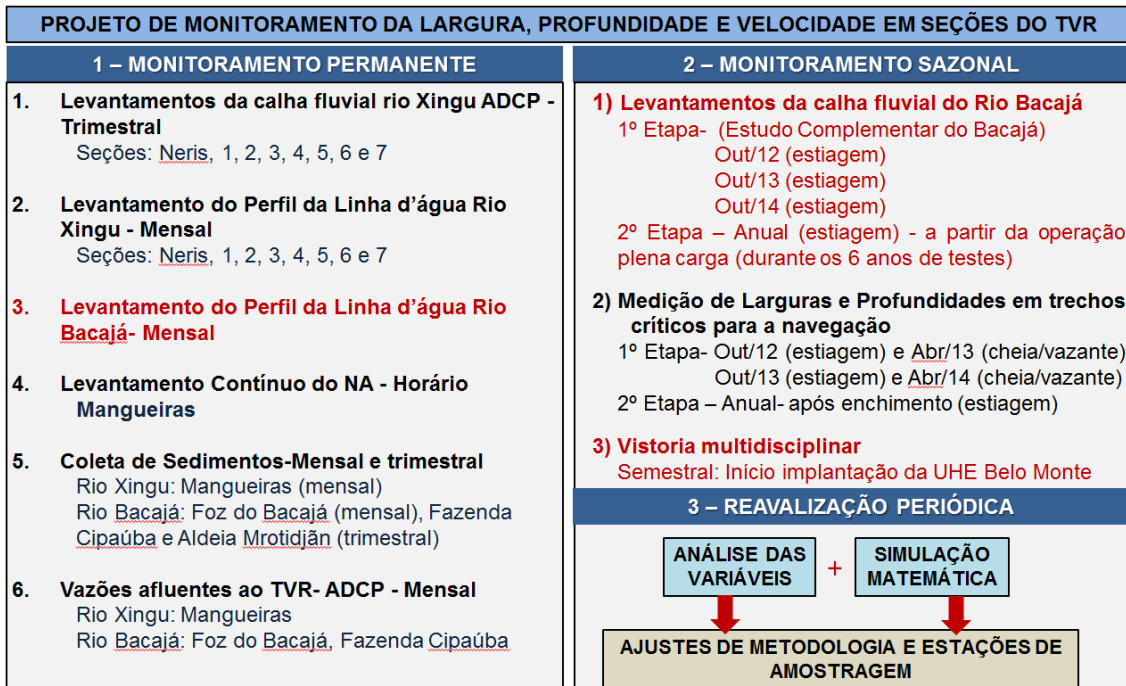


Figura 11.1.3 - 1 – Esquema Explicativo do Projeto.

Os levantamentos topobatimétricos já realizados no rio Xingu, na região do TVR, 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. Assim, o levantamento da calha fluvial do rio Xingu consiste na medição trimestral de descarga líquida, com utilização de medidores acústicos de efeito *Doppler* (*ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler*), o que permite o monitoramento, além da vazão, dos parâmetros geométricos, tais como velocidade média, largura média e profundidade média nas seções.

O levantamento do perfil da linha de água do rio Xingu no TVR consiste em campanhas mensais de medições de nível o mais simultâneas possível em sete seções (1, 2, 3, 4, 6, 7 e Neris), coincidentes com as seções batimétricas do levantamento da calha fluvial, conforme **Figura 11.1.3 - 2**.

O levantamento do perfil da linha de água nas seções do rio Bacajá consiste em campanhas mensais de medições simultâneas de nível nas seções (Bacajá 1, Bacajá 2, Bacajá 3, Bacajá 4, Bacajá 5, Bacajá E e Bacajá F), conforme **Figura 11.1.3 - 2**.

O monitoramento contínuo do nível de água a jusante da Barragem Principal, no ponto denominado “estação Mangueiras”, faz parte da malha amostral prevista no Projeto de Monitoramento de Níveis e Vazões (PBA 11.1.2), na região de influência da UHE Belo Monte. A medição da vazão afluente ao TVR consiste em campanhas mensais, por meio de levantamento por ADCP, nas estações Mangueiras e Foz do Bacajá.

Especificamente para o TVR, o Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico (PBA 11.1.1) fornece subsídios para acompanhar os possíveis locais com potencial de

erosão e sedimentação por meio do levantamento da morfologia da calha e coleta de sedimentos na estação Mangueiras. No rio Bacajá, o monitoramento das condições sedimentológicas objetiva quantificar a carga sólida transportada pelo principal contribuinte da margem direita do rio Xingu, no TVR, e os possíveis efeitos de erosão em sua foz, onde se localiza a estação Foz do Bacajá.

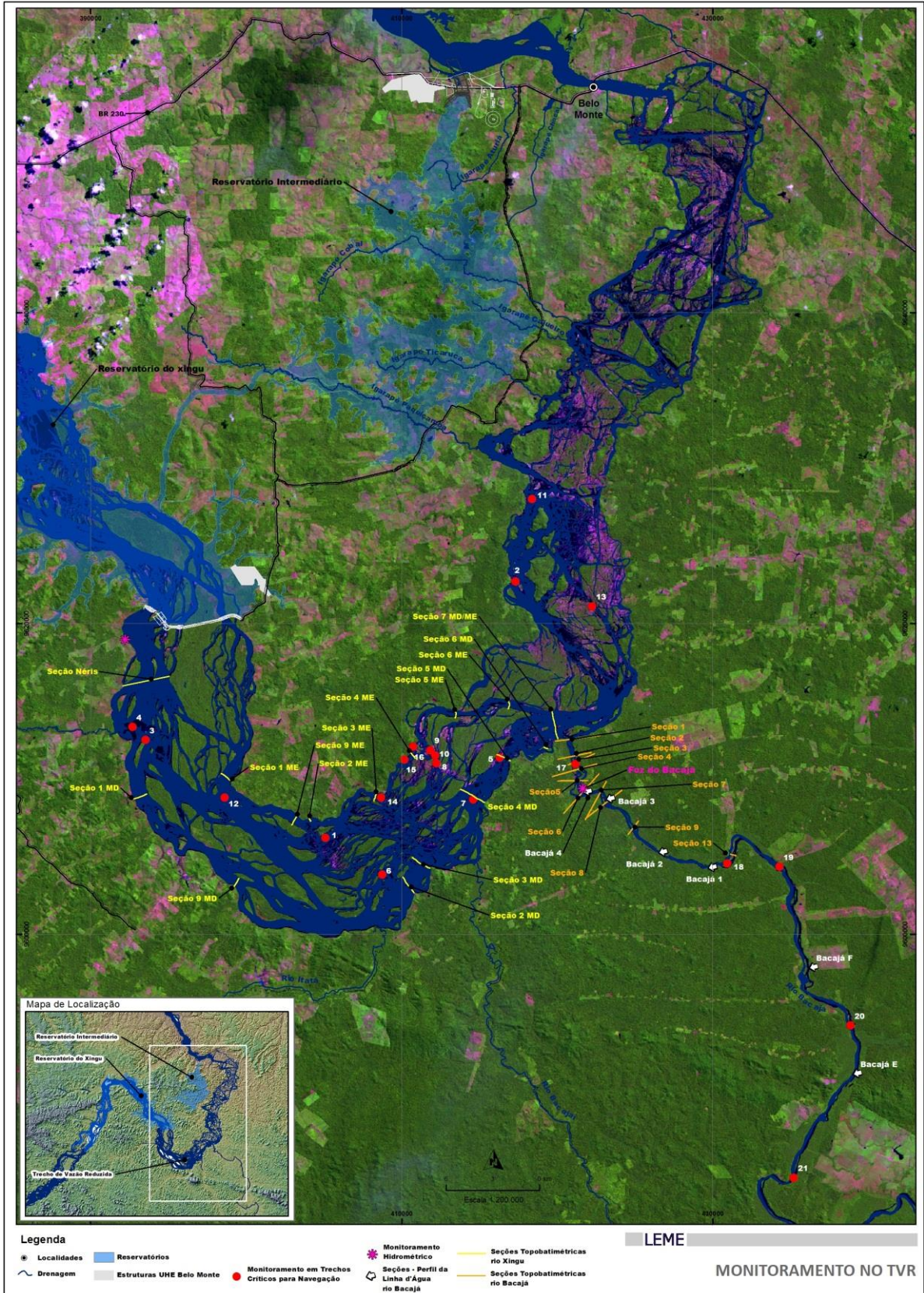


Figura 11.1.3 - 2 – Rede de monitoramento do Projeto.

O monitoramento hidrológico sazonal no trecho do TVR consiste no levantamento da calha fluvial do rio Bacajá, campanhas para o levantamento dos trechos críticos para a navegação e vistorias multidisciplinares.

Baseada na recomendação do Estudo Complementar do Rio Bacajá, foram realizados levantamentos da calha fluvial do rio Bacajá desde 2011, por meio de levantamento topobatimétrico.

A medição da largura e profundidade em trechos críticos para a navegação, que também integra o monitoramento sazonal, é recomendada pelo Estudo Complementar do Rio Bacajá, no âmbito do Programa de Monitoramento das Condições de Navegabilidade e das Condições de Vida (PBA 14.2). Este monitoramento tem como objetivo, especificamente para região do TVR e rio Bacajá, a identificação das condições de navegação na Volta Grande do Xingu, dos fluxos preferenciais junto à Terra Indígena (TI) Paquiçamba e das áreas mais rasas e com obstruções à navegação.

As atividades de monitoramento do presente Projeto foram iniciadas na Etapa de Implantação da UHE Belo Monte (em 2012), tendo continuidade durante as etapas de enchimento dos reservatórios (novembro/2015 a fevereiro/2016) e operação do empreendimento.

Ressalta-se que o monitoramento previsto para a Etapa de Operação se estenderá por seis anos após a operação à plena carga da Casa de Força Principal, conforme estabelecido nas condicionantes 2.1 da Licença Prévia (LP) e 2.22 da Licença de Instalação (LI) da UHE Belo Monte.

A análise comparativa dos dados possibilitará a constatação e complementação das condições hidráulicas, hidrológicas e morfológicas antes da implantação do empreendimento, durante e após o enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, durante a entrada em operação das sucessivas unidades geradoras, bem como no período de seis anos de teste do Hidrograma Ecológico de Consenso.

11.1.3.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Apresenta-se a seguir a evolução das atividades, resultados consolidados e avaliação do monitoramento permanente e sazonal que compõem o Projeto. Ressalta-se que o monitoramento das seções no TVR durante o enchimento dos reservatórios, ocorrido entre 24 de novembro de 2015 e 13 de fevereiro de 2016, corresponde a um período de transição entre a condição anterior e posterior à formação do TVR e, portanto, não foi analisado juntamente com os dados até então registrados. A análise comparativa entre os dois períodos será apresentada posteriormente com a continuidade do monitoramento pós-enchimento.

11.1.3.2.1. MONITORAMENTO PERMANENTE

11.1.3.2.1.1. LEVANTAMENTO DA CALHA FLUVIAL NO RIO XINGU - TVR

O levantamento da calha fluvial do rio Xingu no TVR vem sendo realizado trimestralmente desde março de 2012 com a utilização de medidores acústicos de efeito doppler (*ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler*). As seções de medição estão localizadas principalmente junto às margens, em canais que coincidem com as principais rotas de navegação que foram identificadas, sendo elas: seção 1 MD, 9 MD, 2 MD, 3 MD, 4 MD, 5 MD, 6 MD e 7 MD na margem direita, e 1 ME, 9 ME, 2 ME, 3 ME, 4 ME, 5 ME, 6 ME e 7ME na margem esquerda, apresentadas na **Figura 11.1.3 - 3**.

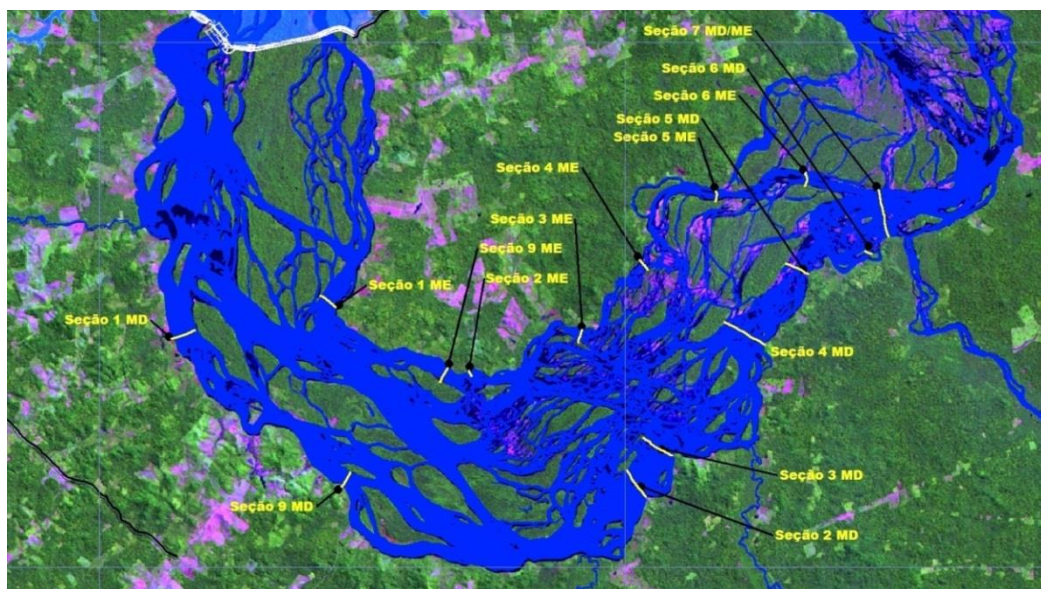


Figura 11.1.3 - 3 – Localização das Seções no Rio Xingu - Região do TVR.

O **Quadro 11.1.3 - 1** apresenta o resumo das datas de realização das 17 (dezesete) campanhas já realizadas para o levantamento da calha fluvial do rio Xingu. Os dados dos últimos dois levantamentos (fevereiro/2016 e abril/2016) foram consolidados e incorporados no presente relatório.

Quadro 11.1.3 - 1 – Resumo das campanhas realizadas para o levantamento da calha fluvial do rio Xingu ocorridas entre março-abril de 2012 e abril de 2016.

CAMPANHA	DATA DE REALIZAÇÃO
1ª Campanha	Março - abril/2012
2ª Campanha	Julho/2012
3ª Campanha	Setembro-outubro/2012
4ª Campanha	Dezembro/2012
5ª Campanha	Março/2013
6ª Campanha	Junho/2013
7ª Campanha	Setembro/2013
8ª Campanha	Dezembro/2013

CAMPANHA	DATA DE REALIZAÇÃO
9ª Campanha	Março-abril/2014
10ª Campanha	Julho/2014
11ª Campanha	Setembro/2014
12ª Campanha	Dezembro/2014
13ª Campanha	Maio/2015
14ª Campanha	Junho/2015
15ª Campanha	Novembro/2015
16ª Campanha	Fevereiro/2016
17ª Campanha	Abril/2016

Após quatro ciclos hidrológicos de monitoramento da calha na região do TVR, no rio Xingu, observa-se a variação das principais características geométricas relacionadas ao escoamento acompanhando a sazonalidade do rio, com os maiores valores de vazão no mês de março e as menores vazões nos meses de setembro e outubro. No **Anexo 11.1.3 - 1** são apresentados as plantas e os perfis dos levantamentos da Calha Fluvial do rio Xingu, realizados por ADCP.

O **Quadro 11.1.3 - 2** apresenta um resumo das larguras e vazões máximas e mínimas observadas, considerando todas as campanhas realizadas nas seções de medição do TVR.

Quadro 11.1.3 - 2 – Resumo das Larguras e Vazões Máximas e Mínimas nas seções das Margens Esquerda e Direita do TVR - Obtidas por ADCP no período compreendido entre março-abril de 2012 até outubro de 2015 (anterior ao enchimento) e de novembro de 2015 a abril de 2016 (durante enchimento e pós-enchimento).

SEÇÃO	LARGURA (m)		RELAÇÃO LMIN E LMAX	VAZAO (m³/s)		RELAÇÃO QMIN E QMAX	
	MÁXIMA (LMAX)	MÍNIMA (LMIN)		MÁXIMA	MÍNIMA		
Período Anterior ao Enchimento	SEÇÃO 1 ME	1016	740	0,73	4362	305	0,070
	SEÇÃO 2 ME	861	216	0,25	3906	55	0,014
	SEÇÃO 3 ME	553	468	0,85	3088	82	0,026
	SEÇÃO 4 ME	602	175	0,29	3319	49	0,015
	SEÇÃO 5 ME	451	350	0,78	5662	98	0,017
	SEÇÃO 6 ME	572	89	0,16	6793	121	0,018
	SEÇÃO 9 ME	719	622	0,87	4383	183	0,042
	SEÇÃO 1 MD	1042	201	0,19	8441	238	0,028
	SEÇÃO 2 MD	1290	841	0,65	6605	231	0,035
	SEÇÃO 3 MD	1466	1307	0,89	7276	428	0,059
	SEÇÃO 4 MD	1797	612	0,34	13334	523	0,039
	SEÇÃO 5 MD	986	428	0,43	12513	798	0,064
	SEÇÃO 6 MD	319	45	0,14	1768	43	0,024
	SEÇÃO 7 MD/ME	1942	513	0,26	19373	1055	0,054
SEÇÃO 9 MD	1845	288	0,16	5085	133	0,026	
Período durante enchimento e Pós-enchimento	SEÇÃO 1 ME	760	746	0,98	1476	355	0,241
	SEÇÃO 2 ME	251	194	0,77	444	85	0,191
	SEÇÃO 3 ME	504	310	0,62	1030	73	0,071
	SEÇÃO 4 ME	372	141	0,38	992	17	0,018
	SEÇÃO 5 ME	429	333	0,78	2274	52	0,023
	SEÇÃO 6 ME	525	473	0,90	2787	57	0,021
	SEÇÃO 9 ME	627	618	0,99	1462	183	0,125
	SEÇÃO 1 MD	947	927	0,98	3314	257	0,077
	SEÇÃO 2 MD	859	765	0,89	1781	334	0,188
	SEÇÃO 3 MD	1475	725	0,49	3837	465	0,121
	SEÇÃO 4 MD	1581	594	0,38	6361	540	0,085
	SEÇÃO 5 MD	551	292	0,53	6619	776	0,117
	SEÇÃO 6 MD	270	257	0,95	740	190	0,257
	SEÇÃO 7 MD/ME	1829	1248	0,68	9325	475	0,051
SEÇÃO 9 MD	662	280	0,42	2011	94	0,047	

Para o período de monitoramento de março-abril de 2012 até o início do enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte (novembro de 2015), pode-se observar que as seções 1 MD, 6 MD, 6 ME e 9 MD continuam apresentando as maiores variações de largura, conforme indicado no **Quadro 11.1.3 - 2** (menor relação L_{min} e L_{max}). Já as seções 3 ME e 9 ME foram as que menos variaram em termos de largura de canal durante o período em questão.

Em relação à vazão dos canais monitorados pelas campanhas trimestrais, no período de março-abril de 2012 até o início do enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte (novembro de 2015), observa-se que as seções 4 ME e 9 ME apresentaram as maiores variações entre as máximas e mínimas registradas. Ou seja, a seção 4 ME, por exemplo, tem seu volume de vazão aumentado em cerca de 190 vezes em relação à vazão mais baixa registrada.

Para o período de enchimento (novembro/2015 – fevereiro/2016) e pós-enchimento (até abril/2016) dos reservatórios da UHE Belo Monte, pode-se observar que as seções 4 ME e 4 MD apresentam as maiores variações de largura, conforme indicado no **Quadro 11.1.3 - 2** (menor relação L_{min} e L_{max}). Já as seções 1 ME, 9 ME, 1 MD e 6 MD foram as que menos variaram em termos de largura de canal durante o período em questão.

Em relação à vazão dos canais monitorados pelas campanhas trimestrais, no período de novembro/2015 a abril/2016, observa-se que a seção 4 ME apresenta a maior variação entre as máximas e mínimas registradas, aumentando em cerca de 58 (cinquenta e oito) vezes o seu volume de vazão em relação à vazão mais baixa registrada.

Conforme esperado, em função da diferença das condições hidrodinâmicas das calhas que compõem os vários canais do trecho monitorado, percebe-se uma grande variação das relações Q_{min}/Q_{max} e L_{min}/L_{max} entre as seções do TVR. Entretanto, não são observadas alterações na calha das seções monitoradas de uma campanha para outra, o que sugere não ser necessária a manutenção da periodicidade trimestral estabelecida desde março/2012 para os levantamentos da calha nas seções do TVR. Diante dos resultados obtidos, sugere-se que tais levantamentos da calha do rio Xingu no trecho do TVR sejam realizados semestralmente nos períodos de cheia e seca, respectivamente nos meses de abril e outubro, de acordo com o Hidrograma Ecológico de Consenso estabelecido para as vazões afluentes. Cabe afirmar que a presente proposta de mudança da periodicidade não comprometerá a continuidade da avaliação quanto a eventuais alterações na calha do rio Xingu, visto que os levantamentos na cheia e estiagem cobrirão os períodos mais propícios à remoção e ao acúmulo de sedimentos no leito do rio, o que é corroborado pela própria avaliação das características rochosas do leito no referido trecho.

O **Anexo 11.1.3 - 2** apresenta os resultados (características físicas da calha fluvial) das campanhas de ADCP realizadas até abril de 2016 para a margem direita e para a

margem esquerda do rio Xingu. As planilhas contendo os dados brutos levantados são apresentadas em arquivo digital (**Banco de Dados**).

11.1.3.2.1.2. LEVANTAMENTO DO PERFIL DA LINHA DE ÁGUA NO RIO XINGU - TVR

O levantamento do perfil da linha de água do rio Xingu - TVR é realizado mensalmente desde janeiro de 2012. O levantamento consiste na medição do nível de água, o mais simultaneamente possível, a partir da leitura das réguas limnimétricas localizadas, tanto na margem direita, quanto na margem esquerda do rio, no trecho compreendido entre a seção Neris, a jusante do Barramento Principal (Pimental), e a seção 7, logo a montante da confluência com o rio Bacajá.

Semelhante ao que é realizado para o rio Xingu, no trecho do TVR é realizado mensalmente, desde julho de 2012, o levantamento do perfil da linha de água simultaneamente em oito seções ao longo do rio Bacajá, desde sua foz no rio Xingu até a estação fluviométrica Fazenda Cipaúba. As seções que compõem essa atividade são: Bacajá 1, Bacajá 2, Bacajá 3, Bacajá 4, Bacajá 5, Bacajá E, Bacajá F e Fazenda Cipaúba.

Esta atividade de levantamento do perfil da linha de água no rio Bacajá foi incluída no presente Projeto quanto ao monitoramento permanente no TVR, atendendo aos seus objetivos e metas, após a adequação proposta no escopo, devidamente apresentado no 3º Relatório Consolidado (RC) e aprovada pelo IBAMA por meio do Parecer nº4933/2013, referente à análise do conteúdo do referido relatório consolidado.

O **Anexo 11.1.3 - 3** apresenta os resultados do levantamento dos perfis da linha de água nas seções do TVR (margem direita e margem esquerda) do rio Xingu e nas seções do rio Bacajá, organizados por ano, além dos valores dos níveis medidos nas campanhas já realizadas, com a indicação da variação máxima e mínima em cada seção de medição, no período de janeiro/2013 a abril/2016.

Os resultados do levantamento dos perfis linha de água nas seções do TVR - Margem Direita, organizados por período hidrológico (enchente, cheia, vazante e seca) e por mês, são apresentados na **Figura 11.1.3 - 4**.



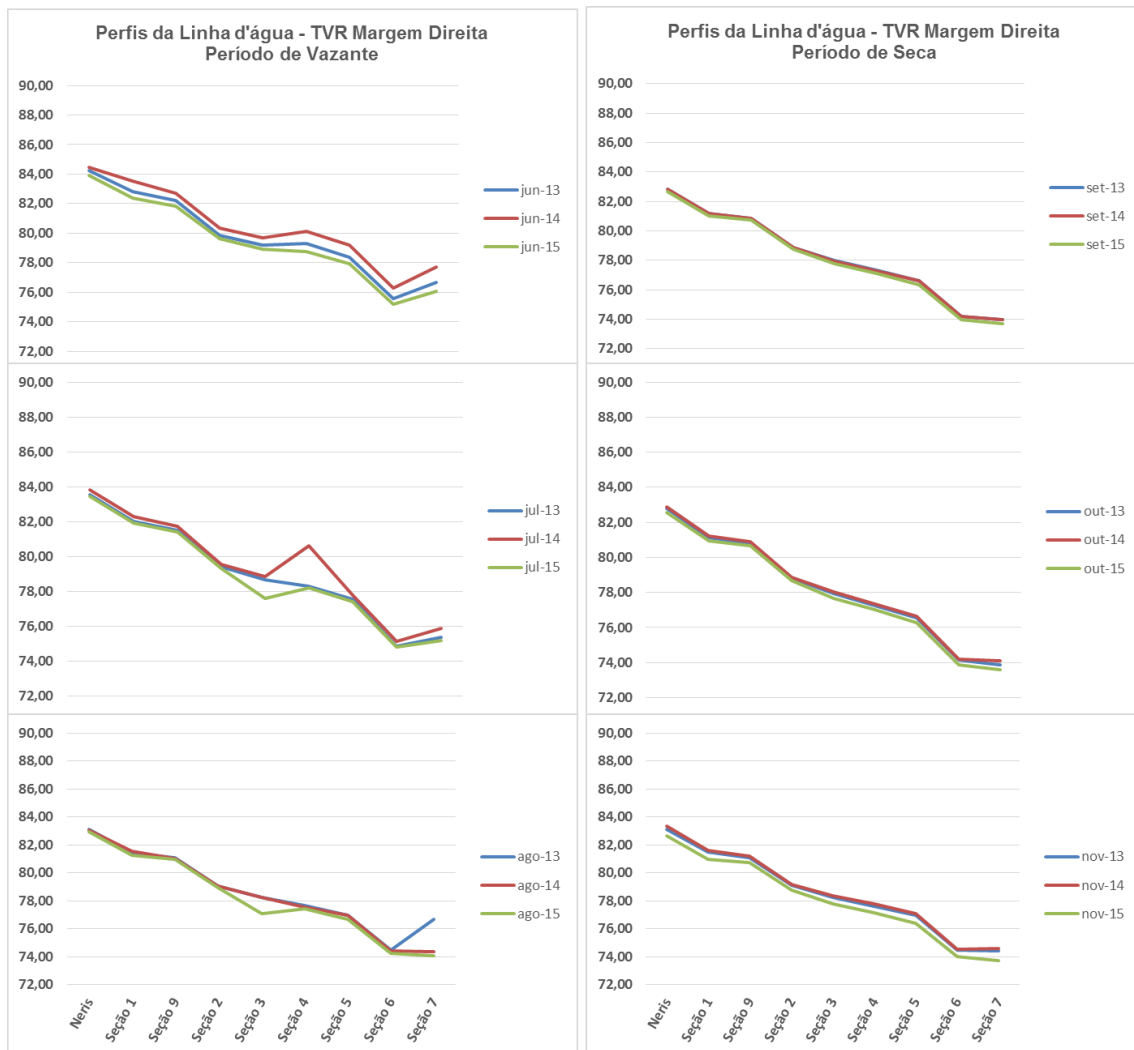


Figura 11.1.3 - 4 – Perfil Linha d'água - Seções do TVR - Margem Direita.

Com a incorporação de novos dados de leitura de nível, observa-se que os valores mínimos registrados nas seções da margem direita do rio Xingu não sofreram alteração quanto aos mínimos registrados e apresentados no 9º RC. Isto é, o último período de estiagem, particularmente no mês de outubro/2015, continua sendo o mês com os menores níveis registrados nas seções da margem direita. Este fato está relacionado aos menores registros de vazão ocorridos durante o período de monitoramento, correspondentes ao mês de outubro/2015 (aproximadamente 850 m³/s), não tendo relação com a implantação e operação da UHE Belo Monte.

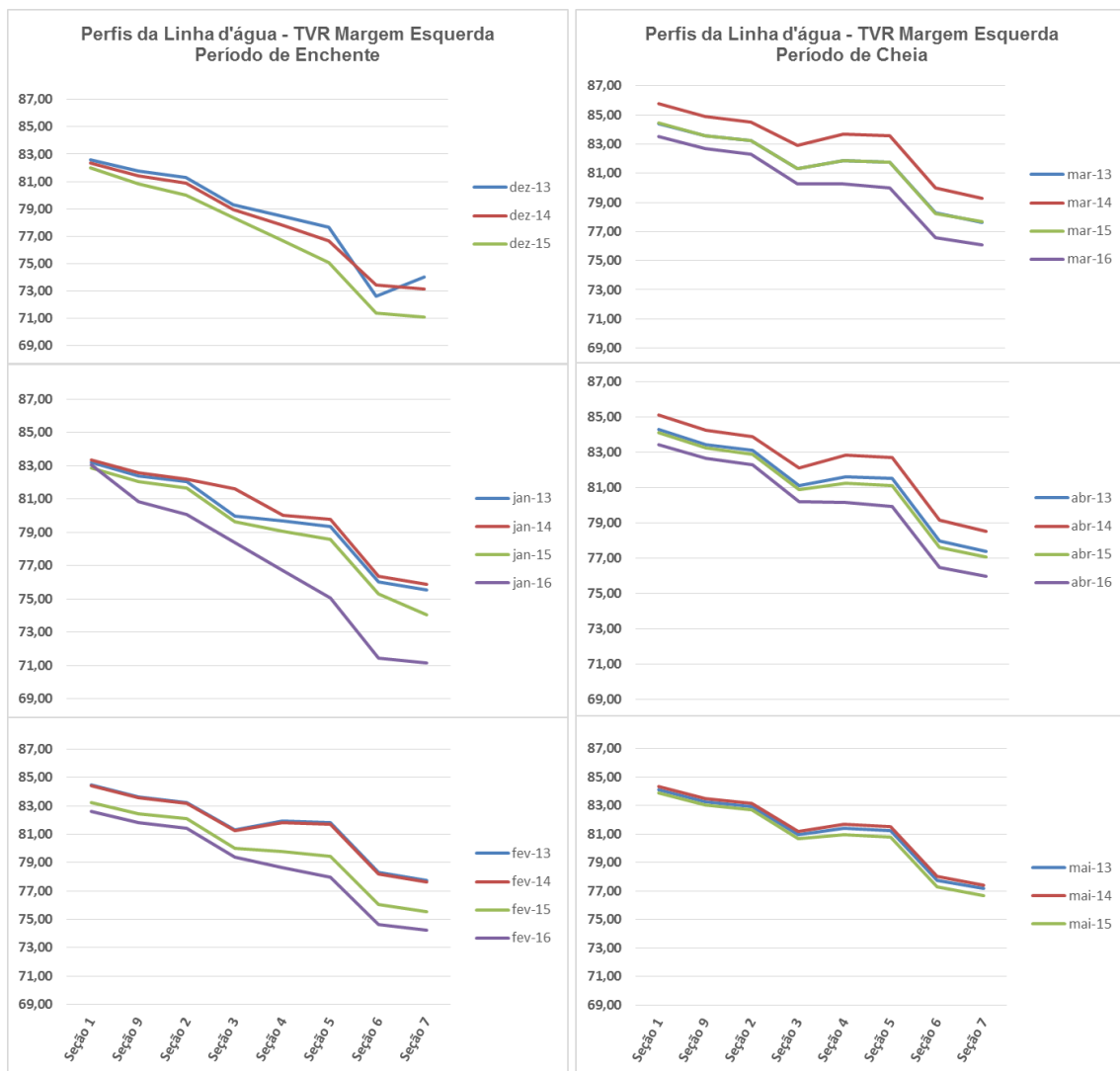
Quanto aos níveis máximos, observa-se que, em todo o período monitorado, a cheia de março de 2014 manteve-se com os maiores registros de nível de água em todas as seções.

Se forem considerados os mínimos registrados para cada mês ao longo de todo o monitoramento, observa-se que os meses de novembro e dezembro de 2015 e janeiro,

fevereiro, março e abril de 2016 apresentaram os menores níveis para os meses correspondentes.

As maiores variações entre o nível de água (NA) mínimo e o NA máximo nas seções da margem direita do rio Xingu durante o período de janeiro/2013 a abril/2016 ocorreram nas seções 4 MD e 7 MD, com diferença de 6,68 m e 7,78 m, respectivamente, entre estes dois extremos. As menores variações ocorreram nas Seções 9 MD e 2 MD, com diferença de 4,48 m e 4,46 m, respectivamente, conforme pode ser observado no **Anexo 11.1.3 - 3**.

Os perfis da linha de água nas seções do TVR - Margem Esquerda, organizados por período hidrológico (enchente, cheia, vazante e seca) e por mês são apresentados na **Figura 11.1.3 - 5**.



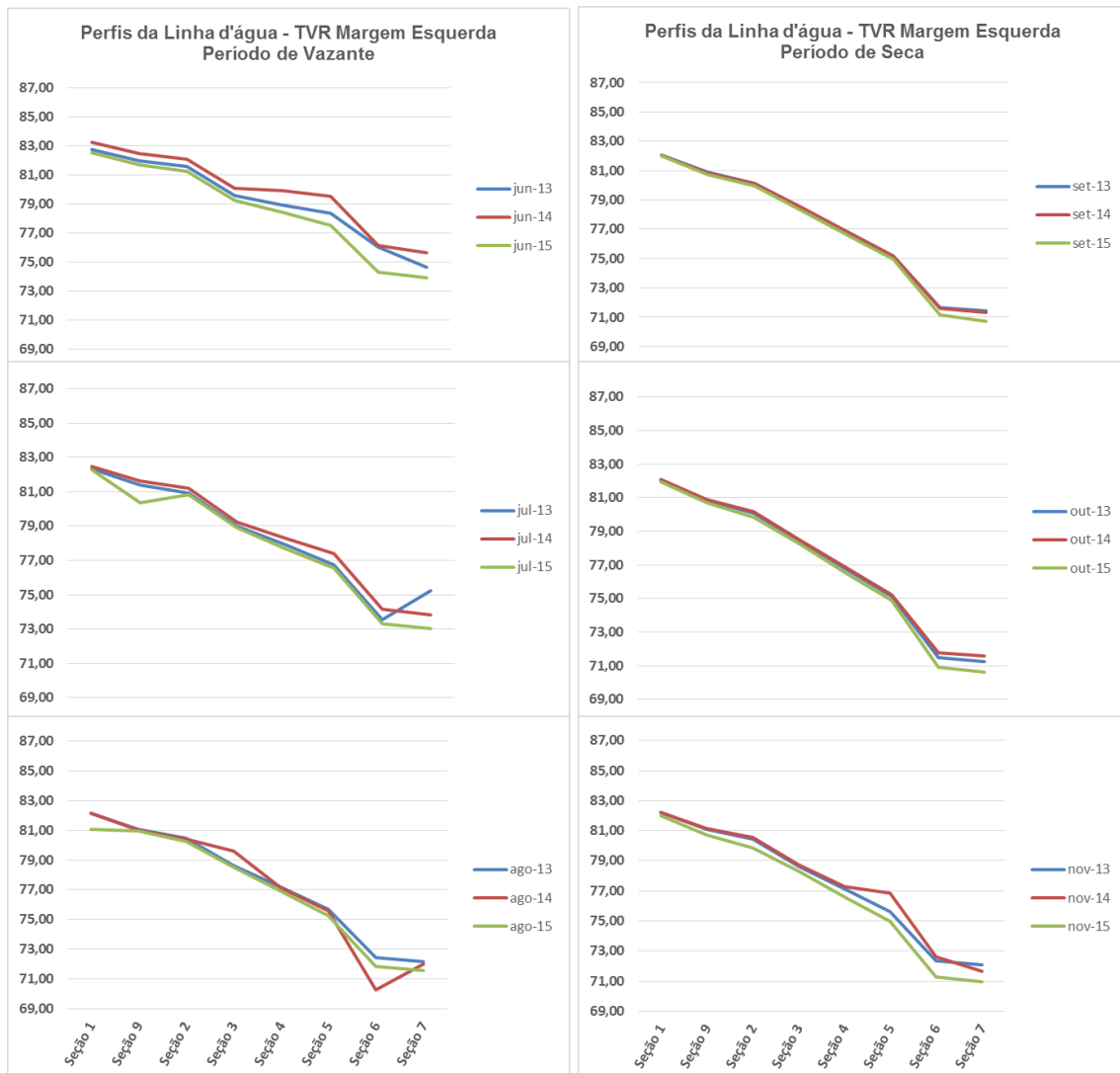


Figura 11.1.3 - 5 – Perfil Linha d'água - Seções do TVR - Margem Esquerda.

Para os valores mínimos registrados nas seções da margem esquerda do rio Xingu, observa-se que também não houve alteração quanto aos mínimos registrados e apresentados no 9º RC.

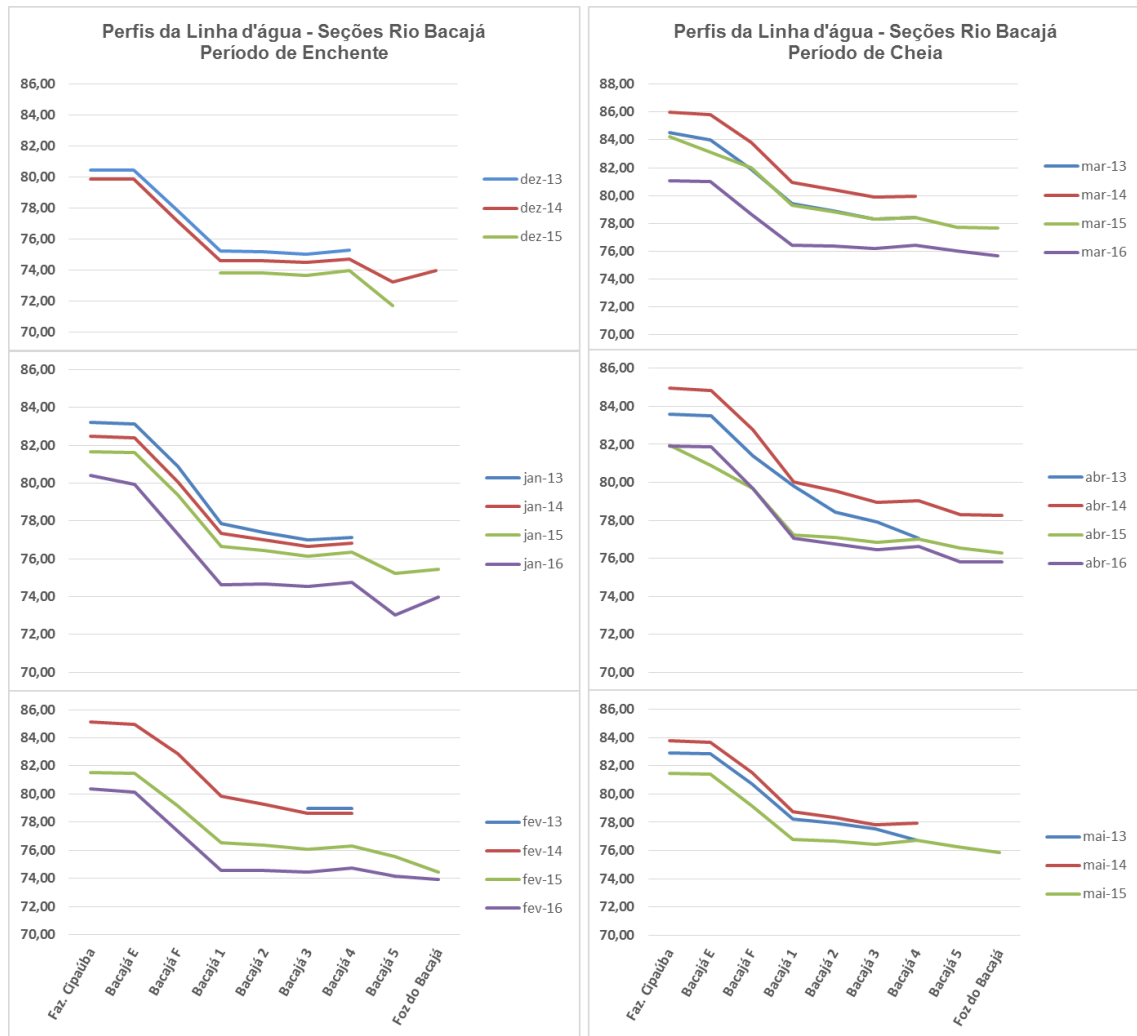
Da mesma forma que na margem direita, considerando o período de monitoramento, observa-se que a cheia de 2014 continua sendo o período com os maiores níveis registrados no TVR nas seções da margem esquerda.

Se considerados os mínimos registrados para cada mês ao longo do monitoramento realizado no âmbito do PBA, observa-se que os meses de novembro e dezembro de 2015, e janeiro, fevereiro, março e abril de 2016 apresentaram os menores níveis para os meses correspondentes.

As maiores variações entre o NA mínimo e o NA máximo nas seções da margem esquerda do rio Xingu, durante o período de janeiro/2013 a abril/2016, ocorreram nas

Seções 6 ME e 7 ME, com diferença de 9,70 m e 8,68 m entre estes dois extremos. As menores variações ocorreram nas seções 1 ME, 9 ME, 2 ME e 3 ME com diferença de cerca de 4,5 m, conforme observado no **Anexo 11.1.3 - 3**.

Os perfis da linha de água nas seções do rio Bacajá, organizados por período hidrológico (enchente, cheia, vazante e seca) e por mês, são apresentados na **Figura 11.1.3 - 6**.



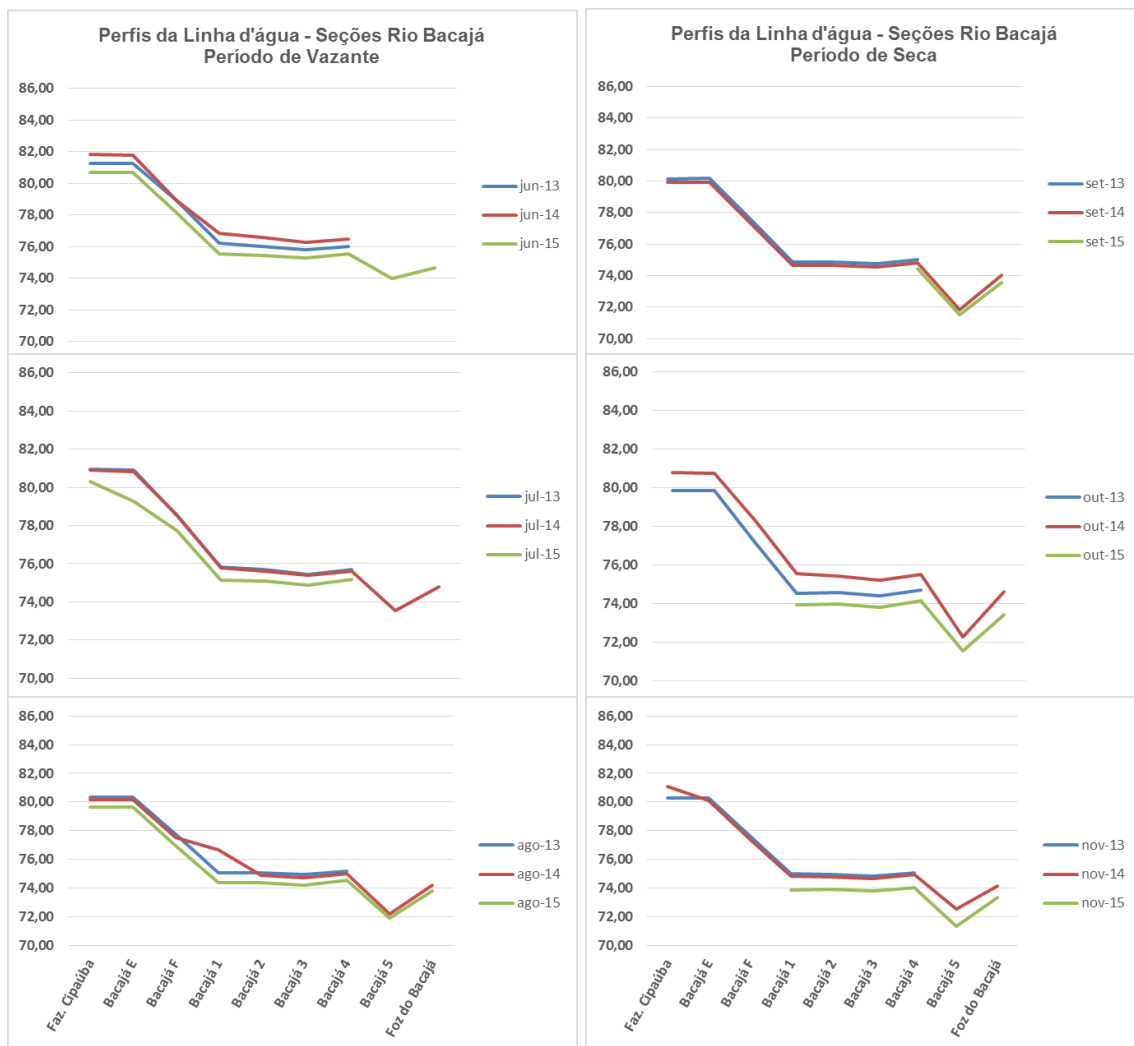


Figura 11.1.3 - 6 – Perfil Linha d'água - Seções do rio Bacajá.

Para os valores mínimos registrados nas seções do rio Bacajá, observa-se que também não houve alteração quanto ao apresentado no 9º RC, para o qual foram compilados dados até outubro/2015. Ou seja, os menores níveis já registrados no âmbito do monitoramento do PBA ocorreram no último período seco, especialmente em outubro de 2015, não tendo, portanto, relação com o enchimento dos reservatórios e operação da UHE Belo Monte.

Se considerados os mínimos para cada mês em particular nas seções do rio Bacajá, observa-se que os meses de novembro e dezembro de 2015 e janeiro, fevereiro, março e abril de 2016 apresentaram os menores níveis para os meses correspondentes durante o período monitorado, de julho de 2012 a abril de 2016.

A maior variação entre o NA mínimo e o NA máximo nas seções do rio Bacajá, durante o período de janeiro/2013 a abril/2016, ocorreu na Seção Bacajá 1, com diferença de 7,15 m entre estes dois extremos, e a menor variação ocorreu na Seção Bacajá 4, com diferença de 5,96 m, conforme pode ser observado no **Anexo 11.1.3 - 3**.

11.1.3.2.1.3. LEVANTAMENTO CONTÍNUO DO NÍVEL DE ÁGUA NA ESTAÇÃO MANGUEIRAS

Na estação UHE Belo Monte Mangueiras, situada à margem direita do rio Xingu, na região do TVR, a jusante do barramento principal (Pimental), é monitorado continuamente o nível de água desde outubro de 2010. São realizados registros horários por meio de limnógrafo (24 registros diários) e leituras diárias de régua limnimétrica por observação de leituristas (às 7 horas e 17 horas). Os resultados do levantamento do nível de água na estação UHE Belo Monte Mangueiras estão sendo analisados e apresentados no âmbito do Projeto de Monitoramento de Níveis e Vazões do PBA 11.1.2.

A **Figura 11.1.3 - 7** apresenta a evolução diária de cotas altimétricas na estação UHE Belo Monte Mangueiras para dois períodos de monitoramento: (1) pré-enchimento (outubro/2010 a novembro/2015) e (2) enchimento e pós enchimento (24/11/2015 a 30/04/2016). A planilha com os dados brutos referentes a este monitoramento é apresentada no arquivo digital (**Banco de Dados**).

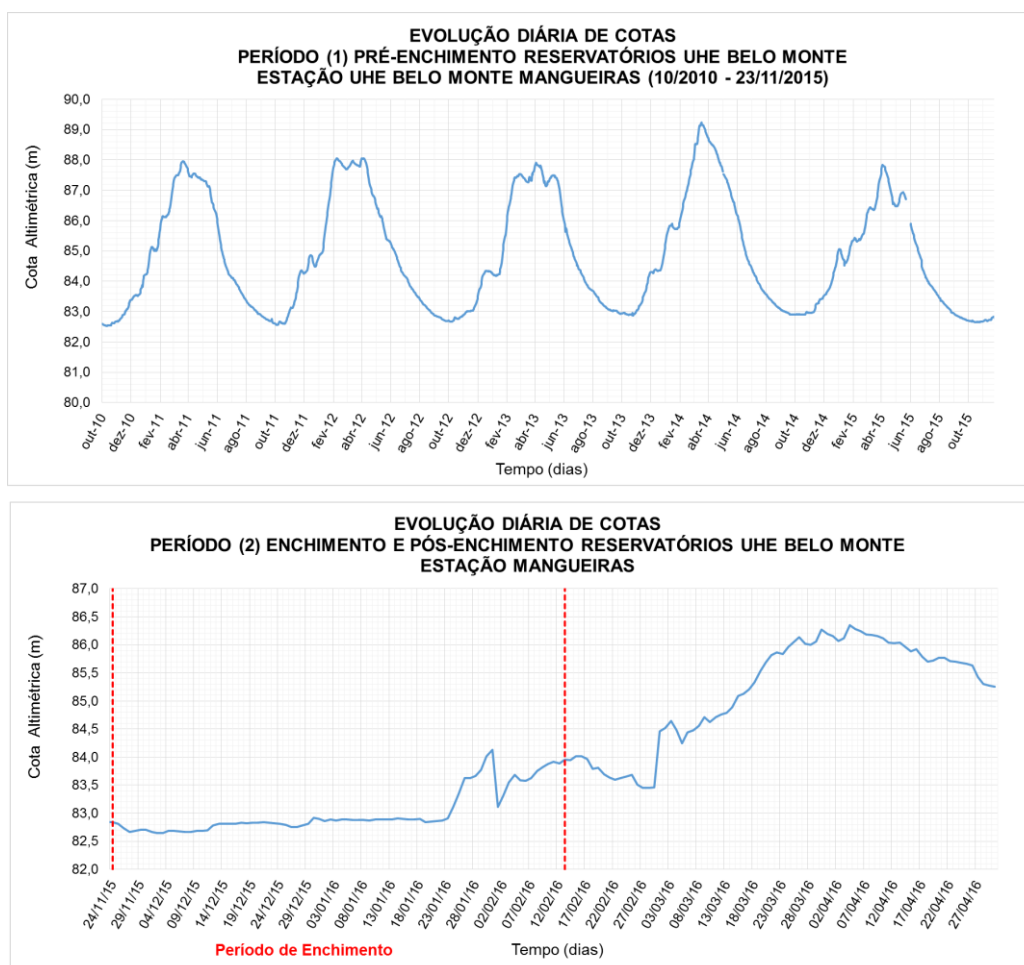


Figura 11.1.3 - 7 – Evolução Diária de Cotas do Rio Xingu - Estação UHE Belo Monte Mangueiras - Períodos: (1) Pré-enchimento e (2) Enchimento e Pós-enchimento.

Na estação UHE Belo Monte Mangueiras, a maior cota diária média observada no período de monitoramento foi de 89,23 m, registrada na cheia de 2014 (17/03/2014), e a menor 82,53 m (em 10 e 11 de outubro/2010).

A amplitude no ano de 2011 (janeiro a dezembro) foi de 5,39 m (maior cota diária média: 87,96 m, em 20/03/2011, e menor: 82,57 m, de 03 a 06 de outubro/2011). A amplitude em 2012 (janeiro a dezembro) foi de 5,39 m (maior cota diária média: 88,06m em 04/04/2012, e menor: 82,67 m, de 04 a 08 de outubro/2012). No ano de 2013 (janeiro a dezembro), a amplitude foi de 5,03 m (maior cota diária média: 87,90m em 02/04/2013 e menor: 82,87m em 24/10/2013). No ano de 2014 (janeiro a dezembro), a amplitude foi de 6,30 m (maior cota diária média: 89,20 m em março/2014 e menor: 82,90 m em setembro, outubro e novembro/2014).

No ano de 2015 (janeiro a dezembro), a amplitude foi de 4,29 m (maior cota diária média: 86,93 m em maio/2015 e menor: 82,64 m em outubro/2015). Ressalta-se que em novembro e dezembro/15 estava em curso o enchimento do reservatório do Xingu; ainda assim, o mês de outubro/2015 registrou os menores níveis na estação Mangueiras. A determinação da amplitude anual de variação nos níveis na estação Mangueiras no ano de 2016, e que inclui a continuidade do período de enchimento dos reservatórios e período pós-enchimento, será realizada após compilação dos dados até dezembro/2016.

Adicionalmente, registram-se as distribuições diárias de cotas máximas, mínimas e médias, juntamente com a dispersão, como forma de avaliar o comportamento desses parâmetros na estação UHE Belo Monte Mangueiras para o período de monitoramento até o início do enchimento dos reservatórios (**Figura 11.1.3 - 8**). As maiores dispersões são relativas às medições no período de cheia.

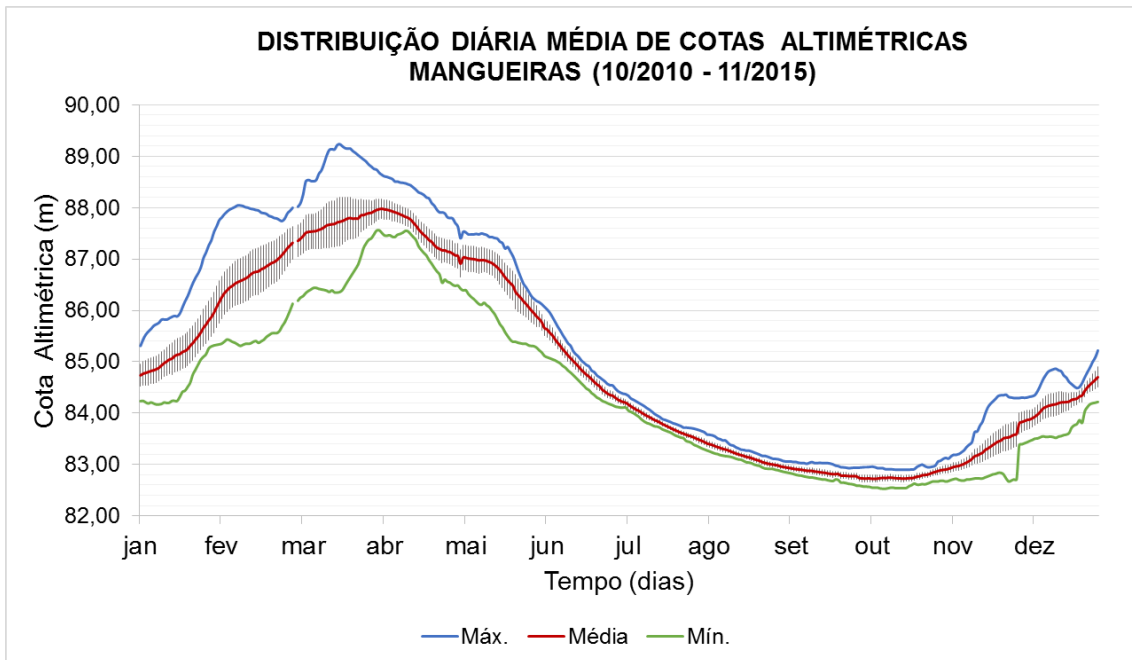


Figura 11.1.3 - 8 – Distribuição Diária Média de Cotas – UHE Belo Monte Mangueiras.

Para o período de enchimento e pós enchimento, em que o TVR efetivamente foi estabelecido pela implantação da UHE Belo Monte, a vazão afluyente mínima é regida pela adoção do Hidrograma Ecológico de Consenso e desde então controlada pela operação das unidades (geração e controle de vertimento).

11.1.3.2.1.4. COLETA DE SEDIMENTOS

O monitoramento da afluência sólida ao TVR vem sendo realizado desde outubro de 2010 na estação UHE Belo Monte Mangueiras, localizada logo a jusante da Barragem Principal (sítio Pimental), no trecho inicial do TVR. Para monitorar a carga sólida transportada pelo rio Bacajá e avaliar os possíveis efeitos de erosão em sua foz são monitoradas as estações UHE Belo Monte Foz do Bacajá (desde abril/2011) e Fazenda Cipaúba (desde dezembro/2011). Além destas estações já previstas no PBA, coletas de sedimento em suspensão e no leito vêm sendo realizadas no rio Bacajá, na Aldeia Mrotidjãm, com a finalidade de caracterizar o aporte de sedimentos. Ressalta-se que a implantação desta estação foi advinda de demanda no âmbito do PBA para o Componente Indígena (PBA - CI).

A coleta de sedimento vem sendo feita com frequência mensal nas estações UHE Belo Monte Mangueiras e UHE Belo Monte Foz do Bacajá, e com frequência trimestral nas estações Mrotidjãm e Fazenda Cipaúba.

Os laudos de concentração de sedimentos em suspensão e de granulometria do leito do rio, referentes ao atual período de incremento de dados (novembro/2015 a

abril/2016), são apresentados no **Anexo 11.1.3 - 4**. Os laudos anteriores a este período foram apresentados nos RCs anteriores.

Os resultados apresentados são analisados no âmbito do Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico (PBA 11.1.1), sendo reportados em síntese a seguir.

O principal resultado a ser destacado neste item é a qualificação dos sedimentos nas regiões monitoradas nos rios Xingu (TVR) e Bacajá, conforme pode ser observado no **Quadro 11.1.3 - 3** em termos de granulometria, e **Quadro 11.1.3 - 4** para a concentração de sedimentos em suspensão e vazão sólida.

De acordo com os dados do período anterior ao enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, apresentados no **Quadro 11.1 3 - 3**, não houve alteração significativa no diâmetro médio dos grãos nas regiões monitoradas nos rios Xingu (TVR) e Bacajá. Esse resultado já era esperado, tendo em vista a análise incremental de apenas um mês (novembro/2015) para o período anterior ao enchimento dos reservatórios, que teve início em 24 de novembro de 2015. Os resultados do período de enchimento e pós-enchimento (dezembro/2015 a abril/2016) não são representativos para realizar a análise comparativa do cenário anterior e posterior à implantação da UHE Belo Monte, tendo em vista que o período de dados ainda é muito curto (cinco meses).

Quadro 11.1.3 - 3 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento granulométrico no TVR

PERÍODO	ESTAÇÃO	REGIÃO	% PEDRE-GULHO	% AREIA	% SILTE/ ARGILA	DIÂMETRO MÉDIO (mm)
Antes do Enchimento	UHE Belo Monte Mangueiras	Rio Xingu-TV	5,47	94,34	0,20	0,48
	UHE Belo Monte Foz Bacajá	Rio Bacajá	46,27	53,00	0,74	4,79
	Fazenda Cipaúba	Rio Bacajá	62,14	31,46	6,40	5,55
	Mrotidjãm	Rio Bacajá	2,13	97,78	0,10	0,60
Enchimento e Pós-Enchimento	UHE Belo Monte Mangueiras	Rio Xingu-TV	0,00	99,37	0,63	0,34
	UHE Belo Monte Foz Bacajá	Rio Bacajá	27,27	72,72	0,02	3,01
	Fazenda Cipaúba	Rio Bacajá	0,00	99,95	0,05	6,05
	Mrotidjãm	Rio Bacajá	0,05	99,95	0,00	0,63

Quadro 11.1.3 - 4 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos nos rios Xingu - TVR, e Bacajá.

ESTAÇÃO	REGIÃO	SEDIMENTO x VAZÃO Coef. R ²	C _{SS} MÉDIA (mg/L)	VAZÃO SÓLIDA SUSPENSÃO MÉDIA (t/dia)
UHE Belo Monte Mangueiras	Rio Xingu- TVR	0,84	12,53	10.295,71
UHE Belo Monte Foz Bacajá	Rio Bacajá	0,96	26,04	1.020,35
Fazenda Cipaúba	Rio Bacajá	0,97	16,36	551,57
Mrotidjãm	Rio Bacajá	0,92	13,45	124,62

O **Anexo 11.1.3 - 5** apresenta a envoltória das curvas granulométricas do material do leito do rio Xingu nas estações UHE Belo Monte Mangueiras, UHE Belo Monte Foz do Bacajá, Fazenda Cipaúba e Mrotidjãm durante o período de monitoramento, além das suas respectivas curvas-chave de sedimento em suspensão, determinadas pelo ajuste de uma curva do tipo potencial entre a vazão líquida Q_L (m³/s) e Q_{SS} (t/dia) e dos gráficos de concentração x vazão sólida.

11.1.3.2.1.5. MEDIÇÃO DAS VAZÕES AFLUENTES AO TVR

As informações sobre as estações fluviométricas monitoradas na região do TVR são apresentadas no **Quadro 11.1.3 - 5**.

Quadro 11.1.3 - 5 – Estações com Medição de Vazões na região do TVR - Projeto de Monitoramento do TVR (PBA 11.1.3)

FLUVIOMÉTRICAS					
REGIÃO	ESTAÇÃO	LAT.	LONG.	DATA INSTALAÇÃO	FREQUÊNCIA DE OPERAÇÃO
Trecho de Vazão Reduzida	UHE Belo Monte Mangueiras	392622	9618549	17/10/2010	F - h/d; Q - m
Bacajá	Fazenda Cipaúba	436999	9587547	Existente-ANA 10/06/2005	F - d; Q - m
	UHE Belo Monte Foz do Bacajá	421694	9609429	19/04/2011	F - h/d; Q - m

F: Nível; Q: Vazão; h: Horária; d: Diária; m: Mensal.

A medição de vazão nos rios Xingu e Bacajá foi realizada por meio de molinetes até dezembro de 2011. A partir de janeiro de 2012, as medições passaram a ser feitas por Perfilador Acústico de Correntes pelo Efeito Doppler (ADCP).

As curvas-chave das estações UHE Belo Monte Mangueiras, UHE Belo Monte Foz do Bacajá e Fazenda Cipaúba são apresentadas no **Anexo 11.1.3 - 6**. Uma síntese do monitoramento nessas estações é expressa no **Quadro 11.1.3 - 6**. Analogamente, como apresentado para a caracterização do sedimento no TVR, os resultados compilados a seguir caracterizam a relação cota-vazão.

A planilha com os dados brutos referentes a este monitoramento é apresentada no arquivo digital (**Banco de Dados**).

Quadro 11.1.2 - 6 – Síntese do Monitoramento

ESTAÇÃO	PERÍODO DO MONITORAMENTO CONSIDERADO	AJUSTE PRELIMINAR DA CURVA-CHAVE	MAIOR COTA ALTIMÉTRICA DIÁRIA MÉDIA (m)	MENOR COTA ALTIMÉTRICA DIÁRIA MÉDIA (m)
UHE Belo Monte Mangueiras (*)	01/2012 - 01/2016	$Q = 1148,08^* (H - 81,82)^{1,5683}$ $p/ H < 86,67m$ $Q = 1800^* (H - 83,05)^{1,5150}$ $p/ H \geq 86,67m$	89,23	82,53
UHE Belo Monte Foz do Bacajá	04/2011 - 10/2015	$Q = 22,535(H-72,8)^{2,4058}$	79,2	73,26
Fazenda Cipaúba	01/2012 - 10/2015	$Q = 42,074(H-78)^{1,8734}$	85,0	78,21

(*) Conforme curva-chave (**Anexo 11.1.3 - 6**) Nota Técnica – NT-DC-2016-004-R0 - Atualização da Curva Chave UHE Belo Monte Posto Mangueiras – fev/2016.

11.1.3.2.2. MONITORAMENTO SAZONAL

11.1.3.2.2.1. LEVANTAMENTO DA CALHA FLUVIAL DO RIO BACAJÁ

Os levantamentos da calha fluvial do rio Bacajá foram divididos em duas fases distintas correspondentes aos levantamentos a serem realizados antes e após a operação em plena carga da UHE Belo Monte, durante os seis anos de teste do Hidrograma Ecológico de Consenso.

A primeira fase compreende quatro etapas, sendo que a primeira foi executada em abril/2009 (cheia) no âmbito dos “Estudos Complementares do Bacajá” de 2011, em atendimento ao Ofício 302/2009 e Parecer Técnico 21/2009 da Fundação Nacional do Índio (FUNAI). A segunda etapa, já no âmbito do PBA, foi realizada em dezembro/2012.

A terceira etapa, que estava prevista para o período de estiagem, foi realizada em outubro/2013. A quarta e última etapa do levantamento topobatimétrico da primeira fase (antes da operação) foi executada em outubro/2014. Com o intuito de melhor caracterizar a calha do rio e possibilitar a comparação dos resultados das campanhas topobatimétricas já realizadas, foram apresentados, como anexo ao 7º RC protocolado no IBAMA em janeiro/2015, os perfis consolidados das seções 1 a 13 no rio Bacajá para as três campanhas. Conforme análise realizada, não foi observada alteração significativa na geometria da calha do rio Bacajá nos três períodos de estiagem monitorados.

A **Figura 11.1.3 - 9** mostra as seções de medição que são utilizadas na execução dos levantamentos da calha fluvial do rio Bacajá.

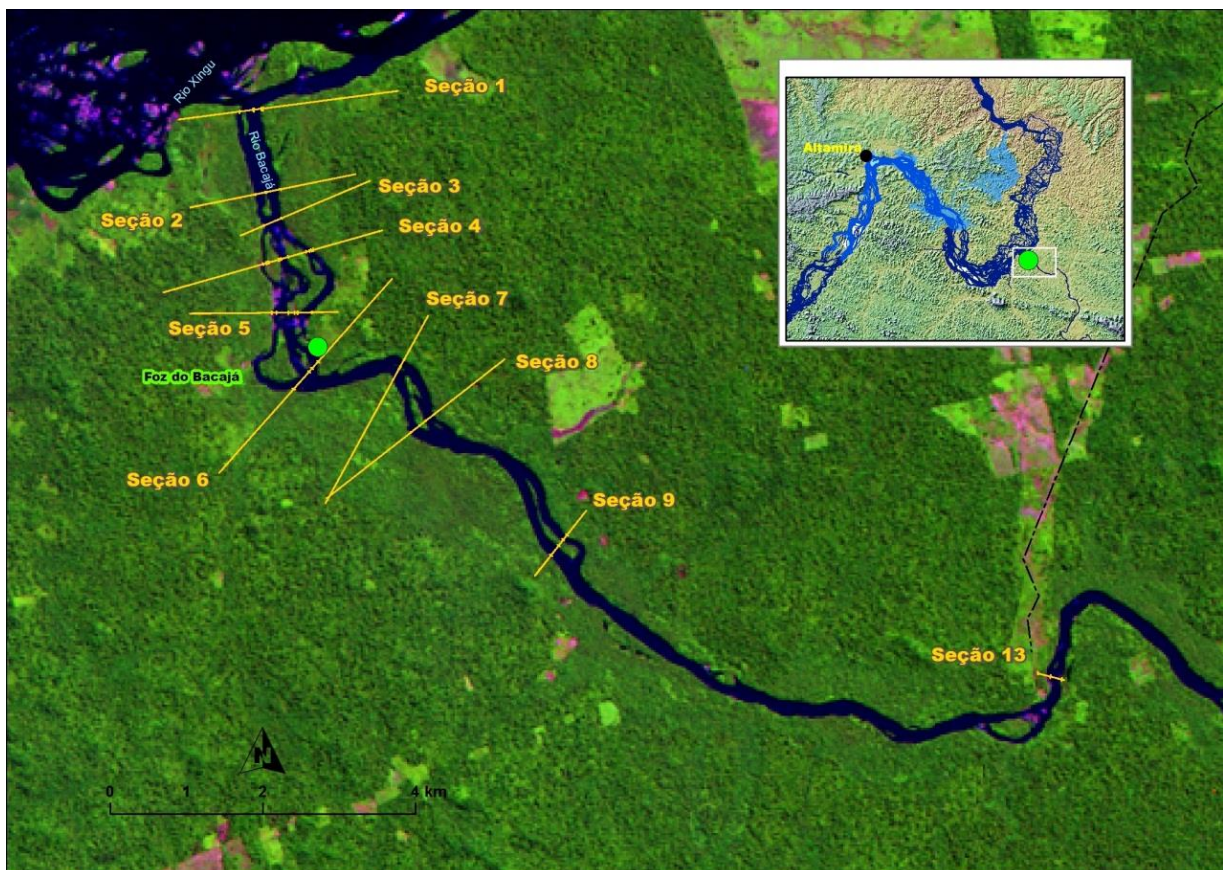


Figura 11.1.3 - 9 – Localização das Seções para Levantamento Topobatimétrico no Rio Bacajá.

Após a operação da UHE Belo Monte em plena carga, no período de 2020 a 2025, está prevista a segunda fase dos levantamentos topobatimétricos, com frequência anual, caracterizando seis etapas a serem executadas nesta fase, conforme apresentado no cronograma de atividades do presente Projeto.

11.1.3.2.2.2. MEDIÇÃO DA LARGURA E PROFUNDIDADE EM TRECHOS CRÍTICOS PARA A NAVEGAÇÃO

Integra o monitoramento sazonal, o levantamento dos trechos críticos para navegação, atividade também recomendada pelo Estudo Complementar do Rio Bacajá. Esta atividade está dividida em duas fases distintas, antes e após o enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte. A primeira fase, já concluída, foi composta por quatro etapas e teve início em outubro/2012 (seca) com o primeiro levantamento dos locais críticos para a navegação. O segundo levantamento foi realizado em abril/2013 (cheia). A terceira etapa de monitoramento dos trechos críticos à navegação dos rios Xingu e Bacajá foi realizada em outubro/2013 e a quarta em maio/2014.

O quinto levantamento previsto seria em outubro/2015, já na segunda fase, após o enchimento do Reservatório do Xingu, entretanto, como o enchimento dos reservatórios foi iniciado apenas em novembro/2015, optou-se por realizar um levantamento adicional ainda na fase anterior ao enchimento. Este levantamento adicional foi realizado entre os dias 20 e 21 de outubro/2015 e os resultados foram apresentados no 9º RC.

As cinco etapas de levantamentos de locais críticos para a navegação foram realizadas no trecho da Volta Grande do Xingu a partir da Barragem Principal (Pimental) até a foz do Bacajá, estendendo-se ao longo do rio Bacajá, da foz no rio Xingu até 44 km a montante (Cachoeira Seca Farinha). O **Quadro 11.1.3 - 7** apresenta a caracterização dessas etapas realizadas, com a indicação das vazões médias no rio Xingu no período dos levantamentos.

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.

Quadro 11.1.3 - 7 – Caracterização das etapas realizadas da Primeira Fase dos levantamentos de medição de largura e profundidade em trechos críticos para a navegação no TVR

ETAPAS	PERÍODO DE EXECUÇÃO	PERÍODO HIDROLÓGICO	VAZÃO MÉDIA RIO XINGU (M ³ /S)
Etapa 01	25 e 26 de outubro de 2012	Seca	1.094
Etapa 02	27 e 28 de maio de 2013	Cheia/Vazante	12.117
Etapa 03	23 e 24 de outubro de 2013	Seca	1.142
Etapa 04	12 e 13 de maio de 2014	Cheia/Vazante	16.173
Etapa 05 (adicional)	20 e 21 de outubro de 2015	Seca	880

As etapas de levantamento de campo dos locais críticos para a navegação nos rios Xingu e Bacajá, que estavam previstas antes da formação do reservatório, foram realizadas com dois tipos de metodologias de levantamentos distintos. Um levantamento consistiu na 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), conforme apresentado no 9º RC (**Anexo 11.1.3 - 3**).

O outro levantamento dos locais críticos foi realizado por meio do levantamento longitudinal dos cursos de água, ao longo dos canais de navegação, na margem esquerda e margem direita. Esses levantamentos foram executados por meio da utilização de ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*), em trechos de rotas, em média, a cada 6 km de extensão. Esse último levantamento longitudinal (adicional) foi realizado entre os dias 29 de novembro de 2015 e 02 de dezembro de 2015, tendo sido também apresentado no 9º RC, protocolado em janeiro/2016 no IBAMA.

A segunda fase desta atividade corresponde ao período pós-enchimento dos reservatórios, que será realizado com frequência anual, sempre no período de estiagem que corresponde à vazão mínima do Hidrograma Ecológico de Consenso, até 2024, ou seja, até seis anos após a operação a plena carga. Portanto a próxima campanha referente a esta atividade está prevista para ser realizada em outubro de 2016, conforme indicado no cronograma deste Projeto.

11.1.3.2.2.3. VISTORIA MULTIDISCIPLINAR NO TVR

Concomitantemente com as atividades de levantamento dos níveis críticos de navegação, são realizadas, desde novembro de 2011, vistorias multidisciplinares no TVR. Esta atividade é dividida em duas fases distintas. A primeira fase, composta por seis etapas, foi concluída, tendo suas etapas realizadas nos meses de novembro/2011, agosto/2012, dezembro/2012, abril e maio/2013, outubro/2013 e, por último, em maio/2014.

A segunda fase estava prevista para ocorrer após a entrada em operação da UHE Belo Monte em “plena carga”, com frequência semestral, a ser executada nos meses de abril e outubro de cada ano. Entretanto, por meio do Ofício 02001.009681/2013-10 DILIC/IBAMA, datado de 17/07/13, que encaminha o Parecer nº4933/2013 sobre o 3º RC, o IBAMA aprovou que os levantamentos dos locais críticos para a navegação no TVR e as vistorias multidisciplinares ocorressem logo após o enchimento do reservatório, no período de seca (condição mais crítica para a navegação).

Em função dessa solicitação, o cronograma original, que previa estas vistorias e levantamentos após o início de operação a “plena carga”, conforme já mencionado acima, foi devidamente revisado para atendimento ao IBAMA. Para esta finalidade,

essas ações foram antecipadas para serem iniciadas a partir de 2016, com periodicidade anual, sempre na época de seca.

O **Quadro 11.1.3 - 8** apresenta a nova programação de execução das vistorias multidisciplinares e dos levantamentos dos locais críticos para navegação do TVR, levando-se em conta a recomendação do órgão ambiental e o início real do enchimento do reservatório.

Quadro 11.1.3 - 8 – Vistorias Multidisciplinares ao TVR e Levantamentos dos Locais Críticos para Navegação do TVR.

ETAPA	ANO	VISTORIA	DATA	STATUS
Antes do Enchimento do Reservatório	2011	1	Novembro 2011	Concluída
	2012	2	Agosto 2012	Concluída
		3	Outubro 2012	Concluída
	2013	4	Abril/Maio 2013	Concluída
		5	Outubro 2013	Concluída
	2014	6	Abril/Maio 2014	Concluída
	2015	7 (adicional)	Outubro 2015	Concluída
Após o Enchimento do Reservatório	2016	8	Outubro 2016	Prevista
	2017	9	Outubro 2017	Prevista
	2018	10	Outubro 2018	Prevista
	2019	11	Outubro 2019	Prevista
	2020	12	Outubro 2020	Prevista
	2021	13	Outubro 2021	Prevista
	2022	14	Outubro 2022	Prevista
	2023	15	Outubro 2023	Prevista
	2024	16	Outubro 2024	Prevista

11.1.3.2.3. REAVALIAÇÃO PERIÓDICA DAS VARIÁVEIS MONITORADAS, COMPLEMENTADA PELA SIMULAÇÃO MATEMÁTICA DO TVR

As reavaliações periódicas das variáveis monitoradas tiveram início no quarto trimestre de 2012. A partir desta avaliação, estabeleceu-se a proposição de readequação das atividades inerentes aos monitoramentos permanente e sazonal, inclusive com alteração do seu cronograma com a inclusão de novas atividades, que foi apresentado no âmbito do 3º RC e aprovada por meio do Parecer nº nº4933/2013 relativo à avaliação do referido relatório. A partir do primeiro semestre de 2013, foi apresentado ao órgão ambiental o desenvolvimento das atividades levando-se em consideração essas readequações.

No terceiro trimestre de 2013, conforme previsto no cronograma ajustado, realizou-se a reavaliação das variáveis monitoradas e verificou-se que, para atendimento integral da atividade em questão, na qual é prevista simulação matemática do TVR em

complementação da avaliação, foi necessária a reavaliação de algumas seções de medição para serem utilizadas como condições de contorno e calibração do modelo hidrodinâmico a ser gerado. Informa-se que essas seções complementares foram realizadas no início de julho de 2014, em 32 (trinta e duas) seções transversais ao longo do rio Xingu, no trecho do TVR.

A avaliação das informações coletadas pelas atividades de monitoramento realizadas possibilitou a indicação de cinco locais nos rios Xingu e Bacajá com maior criticidade quanto à navegabilidade no período de seca, e que foram observados mais detalhadamente por meio da modelagem matemática fluvial. Destes cinco locais, quatro se situam no rio Xingu (Kaituká, Três Pancadas, Landir e Curupira) e um no rio Bacajá (Percata) (**Figura 11.1.3 - 10**).



Figura 11.1.3 - 10 – Indicação dos locais de atenção de maior criticidade à navegação no período seco no rio Xingu e no rio Bacajá, estudados pela modelagem.

Os resultados da modelagem matemática no trecho em questão subsidiaram a discussão de alternativas de mitigação para garantia das condições de navegabilidade após o início de operação da UHE Belo Monte e adoção do Hidrograma Ecológico de Consenso. Proposições de alternativas de intervenção, especialmente para a região da corredeira Percata, no rio Bacajá, foram apresentadas no contexto do Plano de Gerenciamento Integrado da Volta Grande (Plano 14), incorporadas ao tema que trata especificamente da componente das condições de navegabilidade no TVR.

Diante das incertezas dos impactos sobre a navegabilidade na Volta Grande do Xingu durante o período de enchimento do reservatório do Xingu, o IBAMA manifestou, por meio do Parecer 02001.001453/2015-63 COHID/IBAMA, que durante os 30 (trinta) dias de enchimento, a Norte Energia monitorasse diariamente as condições de navegação no TVR, incluindo trecho do rio Bacajá. Cabe informar que a Norte Energia incluiu o monitoramento diário das condições de navegação no TVR durante o período de 25/11/2015 a 30/12/2015, e o incorporou ao Plano de Enchimento dos Reservatórios da UHE Belo Monte (PERBM) apresentado ao IBAMA por meio da correspondência CE 0120/2015. Os resultados obtidos com a implantação do Plano de Ação para Atendimento específico das Demandas de Navegabilidade foram apresentados no âmbito do Projeto 14.2.4 (Projeto de Recomposição da Infraestrutura Fluvial) do 9º RC apresentado ao IBAMA em janeiro/2016. No referido Projeto, descreve-se que as ações de apoio à navegação do Plano de Ação foram desenvolvidas com vazões defluentes à Volta Grande superiores a 800 m³/s, já que o enchimento do Reservatório do Xingu se iniciou no final de novembro de 2015, não sendo possível avaliar as condições de navegabilidade nos períodos de menores vazões, 750 m³/s e 700 m³/s, estabelecidas pelo Hidrograma Ecológico de Consenso para os meses de setembro e outubro, respectivamente. Portanto, para o próximo período de estiagem é previsto que o Plano de Ação para Atendimento das Demandas de Navegabilidade seja repetido nos meses de setembro e outubro, possibilitando que seja feita uma avaliação efetiva das condições de navegação para as vazões mais restritivas do Hidrograma Ecológico de Consenso.

11.1.3.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO NA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

A planilha de atendimento aos objetivos do projeto é apresentada na sequência.

OBJETIVOS GERAIS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Aprofundar o atual estado do conhecimento das variáveis hidráulicas, hidrológicas e morfológicas no rio Xingu, entre a Barragem Principal e a foz do rio Bacajá e no trecho do rio Bacajá compreendido entre o posto fluviométrico Fazenda Cipaúba e sua foz no rio Xingu, de modo a correlacionar as principais rotas de navegação da população ribeirinha e indígena com as informações obtidas dos levantamentos das seções topobatimétricas.</p>	<p>Em atendimento. Rede de monitoramento implantada e execução dos levantamentos em base permanente e sazonais em andamento conforme previsto no Projeto.</p>
<p>Fornecer subsídios a outros projetos e programas a serem desenvolvidos para mitigação de impactos decorrentes da implantação e da operação do empreendimento.</p>	<p>Em atendimento. Avaliações periódicas realizadas conforme previsto no Projeto, complementadas por modelagem matemática do TVR com a indicação dos pontos de atenção a navegação que subsidiam o desenvolvimento de propostas de medidas mitigatórias em desenvolvimento.</p>

11.1.3.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO NA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

A planilha de atendimento às metas do projeto é apresentada na sequência.

META	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Obtenção de informações que permitam uma caracterização morfológica do rio Xingu no TVR, entre a Barragem Principal e a foz do rio Bacajá, e no trecho do rio Bacajá compreendido entre o posto fluviométrico Fazenda Cipaúba e sua foz no rio Xingu. As formações coletadas antes e após a implantação do empreendimento deverão permitir o estudo de possíveis alterações morfológicas decorrentes da implantação e operação da UHE Belo Monte.</p>	<p>Em atendimento</p>

11.1.3.5. ATIVIDADES PREVISTAS

O levantamento do perfil da linha de água do rio Xingu e medições de vazões sólidas e líquidas afluentes, que compõem o monitoramento permanente, continuam sendo realizadas após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte. Especificamente para a atividade de Levantamento da Calha Fluvial do rio Xingu no TVR, solicita-se avaliação do IBAMA quanto à proposta de alteração da periodicidade dos levantamentos realizados trimestralmente por meio de ADCP desde março/2012, e cujos objetivos específicos não serão alterados em decorrência da mudança para campanhas semestrais, conforme proposta e justificativa apresentada no item 11.1.3.2.1.1. do presente relatório.

Quanto ao monitoramento sazonal, as atividades previstas para o período pós-enchimento dos reservatórios, referentes aos levantamentos de locais críticos para a navegação e vistorias multidisciplinares no TVR, deverão ocorrer, anualmente, no período de estiagem, sendo que o primeiro levantamento está previsto para o quarto trimestre de 2016. Os levantamentos topobatimétricos do rio Bacajá serão realizados anualmente após a operação a plena carga e estender-se-ão por seis anos consecutivos, constituindo o período de teste do Hidrograma Ecológico de Consenso, conforme proposto no PBA e determinado pelas condicionantes 2.1 da LP, 2.22 da LI e 2.16 da LO.

11.1.3.6. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS

Por meio do Ofício 02001.009681/2013-10 DILIC/IBAMA, datado de 17/07/13, o IBAMA estabeleceu a aprovação das adequações que foram propostas no escopo e no cronograma.

11.1.3.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise dos resultados e consequente incorporação de novos dados de nível e vazão para o período de monitoramento até o início do enchimento do reservatório do Xingu, não são evidenciadas alterações, tanto para as seções da margem direita, quanto para as seções da margem esquerda do TVR e seções do Bacajá. As correlações estabelecidas entre vazão, largura, profundidade, velocidade das seções e características do sedimento do leito e em suspensão evidenciam a grande variação entre as diferentes seções ao longo do trecho do rio Xingu e rio Bacajá em questão e que são determinadas pelas mudanças sazonais.

O monitoramento das seções no TVR durante o enchimento dos reservatórios, ocorrido entre 24 de novembro de 2015 e 13 de fevereiro de 2016, corresponde a um período de transição entre a condição anterior e posterior à formação do TVR e, portanto, não foram analisados juntamente com os dados até então registrados. A continuidade do monitoramento após a implantação do TVR é imprescindível para possibilitar a análise comparativa entre os dois períodos.

Diante das atividades realizadas e resultados obtidos para o período compreendido entre novembro de 2015 a abril de 2016, pode-se concluir que o Projeto de Monitoramento da Largura, Profundidade e Velocidade em Seções do TVR (11.1.2) vem se desenvolvendo normalmente, conforme as diretrizes estabelecidas pelo PBA 11.1.3, consolidando o cumprimento dos seus objetivos e metas preconizados para a Etapa de Operação, estando dentro dos prazos previstos em seu cronograma.

11.1.3.8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Cristiane Peixoto Vieira	Engenheira Civil, M. Sc.	Coordenação Geral	CREA/MG 57.945 D	2.010.648
Luís Augusto da Silva Vasconcellos	Biólogo, M. Sc.	Coordenador de Campo	CRBio 20.598/01-D	1.772.130
Alexandre Luiz Canhoto de Azeredo	Geólogo	Coordenador Meio Físico	CREA/RJ 100.015/4-D	567.608
Viviane Pinto Ferreira Magalhães	Engenheira Civil, Dr ^a	Análise e interpretação de dados	CREA/MG 94.502 D	5.883.844
Thuanye Peixoto Silva Souza	Engenheira Ambiental	Análise e interpretação de dados	CREA/MG 202.562 LP	6.530.083

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Luciano Ferraz Andrade	Geógrafo	Geoprocessamento e design gráfico	CREA/MG 164.360 D	5.552.542
Carlos Chicarelli	Geógrafo	Apoio de campo	CREA/MG 120.924 D	4.963.386
Raimundo Nonato C. de Oliveira Filho	Engenheiro Civil	Supervisão de campo	CREA 4.028 D	-
Nildomar Jonck	Engenheiro Agrimensor	Supervisão de campo	CREA 30.985 D	-
Eduardo Enrique Romero Pinto	Engenheiro Agrimensor	Supervisão de campo	CREA 41.998 D	-
João Messias da Silva Oliveira	-	Coordenador de hidrometria	-	-
Juliana Argôlo Macedo	Técnica de Agrimensura	Hidrometrista	CREA 61.639	-
Milena Gomes da Cruz	Técnica de Saneamento	Laboratorista	CREA/PA 151.333.555 - 3	-

11.1.3.9. ANEXOS

Anexo 11.1.3 - 1 – Características Físicas da Calha Fluvial do Rio Xingu - Margem Direita - Obtidas por ADCP no período de março/2012 a abril/2016.

Anexo 11.1.3 - 2 – Laudos de Concentração de Sedimentos em Suspensão e Granulometria do Leito.

Anexo 11.1.3 - 3 – Levantamento da Calha Fluvial do Rio Xingu (ADCP) - Planta e Perfis.

Anexo 11.1.3 - 4 – Perfis da linha d'água nas seções do TVR (margem direita e margem esquerda) do rio Xingu e nas seções do Rio Bacajá.

Anexo 11.1.3 - 5 – Curvas granulométricas do material do leito do rio Xingu, curvas-chave de sedimento em suspensão, e gráficos de concentração x vazão sólida.

Anexo 11.1.3 - 6 – Curvas-chave das estações Mangueiras, Foz do Bacajá, Fazenda Cipaúba e Mrotidjã.