

# Textos

## Volume 9

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Área de Influência Direta / Área Diretamente Afetada

Meio Físico

**EIA**

Estudo de Impacto Ambiental

**AHE São Luiz do Tapajós**

Aproveitamento Hidrelétrico São Luiz do Tapajós

## ÍNDICE

7.4.1	Meio Físico .....	1
7.4.1.1	Recursos Hídricos .....	1
7.4.1.1.1	Aspectos Gerais .....	1
7.4.1.1.2	Água Superficial .....	1
7.4.1.1.2.1	Dados Utilizados e Metodologia .....	1
7.4.1.1.2.2	Condições Hidrodinâmicas do Rio Tapajós .....	16
7.4.1.1.2.2.1	Trecho de Montante do Rio Tapajós .....	16
7.4.1.1.2.2.1.1	Condições Hidrodinâmicas do Rio Tapajós – Área do Reservatório .....	19
7.4.1.1.2.2.1.2	Condições Hidrodinâmicas do Rio Jamanxim (Cachoeira do Caí – Foz) .....	29
7.4.1.1.2.2.2	Trecho de Jusante do Rio Tapajós .....	36
7.4.1.1.2.2.2.1	Alterações das Condições Hidrodinâmicas no Trecho de Vazão Remanescente .....	37
7.4.1.1.2.2.2.2	Caracterização do Regime de Vazões do Baixo Curso ...	49
7.4.1.1.2.2.2.3	Alteração do Regime de Vazões do Baixo Curso Decorrentes da Operação da AHE São Luiz do Tapajós .....	57
7.4.1.1.2.2.2.4	Análise das Condições Hidrodinâmicas da Região das Cavidades .....	60
	Figura 7.4.1.1.2.2.2.4/01 - Níveis d'água Médios Mensais nas Cavidades .....	69
7.4.1.1.2.3	Disponibilidade Hídrica .....	70
7.4.1.1.2.3.1	Caracterização dos Eventos de Vazões Mínimas, Médias e Extremas .....	70
7.4.1.1.2.4	Corpos d' Água Perenes e Intermitentes .....	77
7.4.1.1.2.5	Usos das Águas Superficiais e Principais Fontes Potenciais de Poluição .....	78
7.4.1.1.2.5.1	Considerações sobre as Principais Nucleações .....	81
7.4.1.1.2.5.1.1	Nucleações Levantadas no Município de Itaituba .....	82
7.4.1.1.2.5.1.2	Nucleações Visitadas no Município de Trairão .....	106
7.4.1.1.2.5.1.3	Considerações Sobre as Regiões Visitadas .....	114
7.4.1.1.2.5.2	Avaliação das Cargas Poluidoras .....	116
7.4.1.1.2.5.2.1	Efluentes Domésticos .....	116
7.4.1.1.2.5.2.2	Garimpos .....	116

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 7.4.1.1.2.1/01 - Estações Fluviométricas de Interesse .....	3
Quadro 7.4.1.1.2.1 /02 - Equações das Curvas Chaves das Estações Fluviométricas. ....	4
Quadro 7.4.1.1.2.1/03 – Seções Topobatimétricas – Rio Tapajós. ....	5
Quadro 7.4.1.1.2.1/04 – Seções Topobatimétricas – Rio Jamanxim.....	6
Quadro 7.4.1.1.2.1/05 - Levantamento Batimétrico de Seção Transversal – Trecho do Baixo Curso do Tapajós .....	8
Quadro 7.4.1.1.2.1/06 – Seções Batimétricas - Trecho da Corredeira de São Luiz do Tapajós 10	
Quadro 7.4.1.1.2.1/07 - Levantamento Expedito de Seção Transversal. ....	14
Quadro 7.4.1.1.2.2.1/01 – Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática. ....	17
Quadro 7.4.1.1.2.2.1/02 – Condições de Contorno das Simulações.....	18
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/03 - Cotas das Linhas d’água de Remanso – Trecho do Rio Tapajós. .	21
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/04 - Cotas das Linhas d’água de Remanso – Trecho do Rio Tapajós (Continuação).....	22
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/05 – Pontos Limites - Curso do Tapajós.....	24
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/06 - Velocidade de Escoamento – Trecho do Rio Tapajós .....	26
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/07 - Velocidade de Escoamento – Trecho do Rio Tapajós (Continuação) .....	27
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/01 - Cotas das Linhas d’água de Remanso – Trecho do Rio Jamanxim .....	31
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/02 - Cotas das Linhas d’água de Remanso – Trecho do Rio Jamanxim (Continuação).....	32
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/03 - Pontos Limites - Curso do Jamanxim .....	33
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/04 - Velocidade de Escoamento – Trecho do Rio Jamanxim.....	34
Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/05 - Velocidade de Escoamento – Trecho do Rio Jamanxim (Continuação).....	35
Quadro 7.4.1.1.2.2.2/01 - Estações Fluviométricas de Interesse .....	50
Quadro 7.4.1.1.2.2.2/02 - Levantamento Topobatimétrico de Seção Transversal .....	50
Quadro 7.4.1.1.2.2.2/03 – Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática .....	52
Quadro 7.4.1.1.2.2.2/04 - Vazões Médias Mensais (m <sup>3</sup> /s) - Canal de Fuga do AHE São Luiz do Tapajós.....	52

Quadro 7.4.1.1.2.2.2/05 - Níveis d'água Médios Mensais (m) - Estação de Bela Vista .....	53
Quadro 7.4.1.1.2.2.2/06 - Níveis d'água Médios Mensais (m) - Estação de Itaituba. ....	53
Quadro 7.4.1.1.2.2.2/07 - Condições de Contorno de Montante e de Jusante. ....	54
Quadro 7.4.1.1.2.2.2/08 - Dados de Perfis das Linhas d'água .....	54
Quadro 7.4.1.1.2.2.3/01 - Curva Cota-Volume do AHE São Luiz do Tapajós .....	58
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/01 – Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática. ....	63
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/02 - Localização das Cavidades. ....	64
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03 – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais nas Cavidades (m). ....	65
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03 – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação) .....	65
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03 – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação) .....	66
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03 – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação) .....	66
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03 – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação) .....	67
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03 – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação) .....	67
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03 – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação) .....	68
Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03 – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação) .....	68
Quadro 7.4.1.1.2.3.1/01 - Vazões Médias Mensais no Local do AHE São Luiz do Tapajós (m <sup>3</sup> /s) .....	71
Quadro 7.4.1.1.2.3.1/03 - Vazões Máximas Médias Diárias de Projeto (m <sup>3</sup> /s).....	75
Quadro 7.4.1.1.2.3.1/04 - Vazões Mínimas Anuais Médias de Sete Dias de Duração .....	76
Quadro 7.4.1.1.2.3.1/05 - Vazões Mínimas em função do Período de Retorno .....	76
Quadro 7.4.1.1.2.5/01 - Municípios com as Nucleações e Sedes Municipais visitadas em campo. ....	80
Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/01 – Relação das nucleações e sede municipal quanto à Captação de Água Superficial em Itaituba. ....	83
Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/02 – Relação das Nucleações e Sede Municipal quanto a Captação de Água Subterrânea em Itaituba. ....	84

Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/03 – Relação dos Poços Tubulares Profundos e uma Cacimba Amostrada no Município de Itaituba.....	88
Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/01 – Relação das Nucleações Quanto à Captação de Água Superficial em Trairão. ....	106
Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/02 – Relação das Nucleações Quanto à Captação de Água Subterrânea em Trairão. ....	107
Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/03 – Relação dos Poços Tubulares Profundos Amostrados quanto aos Padrões de Qualidade da Água no Município de Trairão. ....	110

### **LISTA DE FIGURAS**

Figura 7.4.1.1.2/01 – Rede Hídrica e Abrangência das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada. ....	2
Figura 7.4.1.1.2.1/01 – Localização das Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática. ....	7
Figura 7.4.1.1.2.1/02 – Levantamentos Batimétricos da Região à Jusante da Corredeira de São Luíz do Tapajós.....	9
Figura 7.4.1.1.2.1/03 – Levantamentos Batimétricos a Montante da Corredeira de São Luís do Tapajós.....	11
Figura 7.4.1.1.2.1/04 – Levantamentos Batimétricos no Trecho de Vazão Remanescente. ....	12
Figura 7.4.1.1.2.1/05 – Localização das Seções Topobatimétricas SC1 e SC2. ....	13
Figura 7.4.1.1.2.1/06 – Levantamento do Trecho de Vazão Reconstituída. ....	15
Figura 7.4.1.1.2.2.1/01 - Linhas de Remanso do Rio Tapajós: Condição de Rio Natural.....	19
Figura 7.4.1.1.2.2.1/02 - Linhas de Remanso do Rio Tapajós: Condição de Rio Desenvolvido.....	20
Figura 7.4.1.1.2.2.1.2/01 - Linhas de Remanso do Rio Jamanxim: Condição de Rio Natural ...	29
Figura 7.4.1.1.2.2.1.2/02 - Linhas de Remanso do Rio Jamanxim: Condição de Rio Desenvolvido.....	30
Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/01 – Arranjo Geral do AHE São Luiz do Tapajós. ....	38
Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/02 - Hidrogramas de Vazões Diárias no Canal C03 – Período de 1994 a 2013.....	43
Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/03 – Fluxo de Vazões para Condição de Rio Natural e Vazão Afluente $Q_{7,10} = 3.558 \text{ m}^3/\text{s}$ . ....	44
Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/04 - Situação Considerando a Existência da Barragem e sem o Desenvolvimento de Obras Civas – Vazão de $1.068 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	45
Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/05 – Configuração com as Obras Civas Implantadas – Período Úmido ( $Q = 3.097 \text{ m}^3/\text{s}$ ).....	46

Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/06 – Linhas de Fluxo de Vazão – Período Úmido ( $Q = 3.097 \text{ m}^3/\text{s}$ ). .....	47
Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/07 – Novo Arranjo Geral do AHE São Luiz do Tapajós proposto na Área do TVR .....	48
Figura 7.4.1.1.2.2.2.2/01 - Perfis Mensais das Linhas d'água .....	55
Figura 7.4.1.1.2.2.2.2/02 - Perfis das Linhas d'água - Período de Enchente .....	55
Figura 7.4.1.1.2.2.2.2/03 - Perfis das Linhas d'água - Período de Vazante .....	56
Figura 7.4.1.1.2.2.2.2/04 – Histograma de Níveis d'água das Estações Bela Vista e Itaituba – Período de janeiro de 1999 a dezembro de 2010.....	57
Figura 7.4.1.1.2.2.2.3/01 – Histograma de Níveis d'água do Reservatório: NA Alterado pela Operação de Ponta. ....	60
Figura 7.4.1.1.2.2.2.4/01 - Níveis d'água Médios Mensais nas Cavidades .....	69

### **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Ilustração 7.4.1.1.2.2.2.2/01 - Seções Batimétricas Consideradas na Modelagem Matemática ... ..	51
---	----

### **LISTA DE MAPAS**

Mapa 6.1.2.3/06 - Influência do Remanso do AHE São Luiz do Tapajós - Sem Reservatório	
Mapa 6.1.2.3/07 - Influência do Remanso do AHE São Luiz do Tapajós - Com Reservatório	
Mapa 7.4.1.1.2.4 - Drenagens Perenes Intermitentes e Nascentes	
Mapa 7.4.1.10/02 – Geomorfologia	
Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA)	
Mapa 7.4.1.1.2.5/02 – Áreas Alteradas por Garimpos Obtidas por Interpretação de Imagem de Satélite	

### **LISTA DE ANEXOS**

Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água - Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos	
--	--

## 7.4.1 Meio Físico

### 7.4.1.1 Recursos Hídricos

#### 7.4.1.1.1 Aspectos Gerais

Este item integra os temas relacionados às águas superficiais, água subterrânea e hidrossedimentometria, onde são considerados os aspectos relativos à composição da base de informações, apresentação dos resultados dos diagnósticos e das modelagens matemáticas.

#### 7.4.1.1.2 Água Superficial

Neste item são tratados os aspectos relacionados às condições hidrodinâmicas dos recursos hídricos, a disponibilidade hídrica, usos e qualidade das águas superficiais, onde são abordadas as atividades de coleta e levantamento de dados e os estudos de modelagem matemática, formulando os subsídios para a elaboração dos diagnósticos.

Na **Figura 7.4.1.1.2/01** é apresentado um mapa contendo a configuração da rede hídrica e a abrangência da região da AID/ADA.

##### 7.4.1.1.2.1 Dados Utilizados e Metodologia

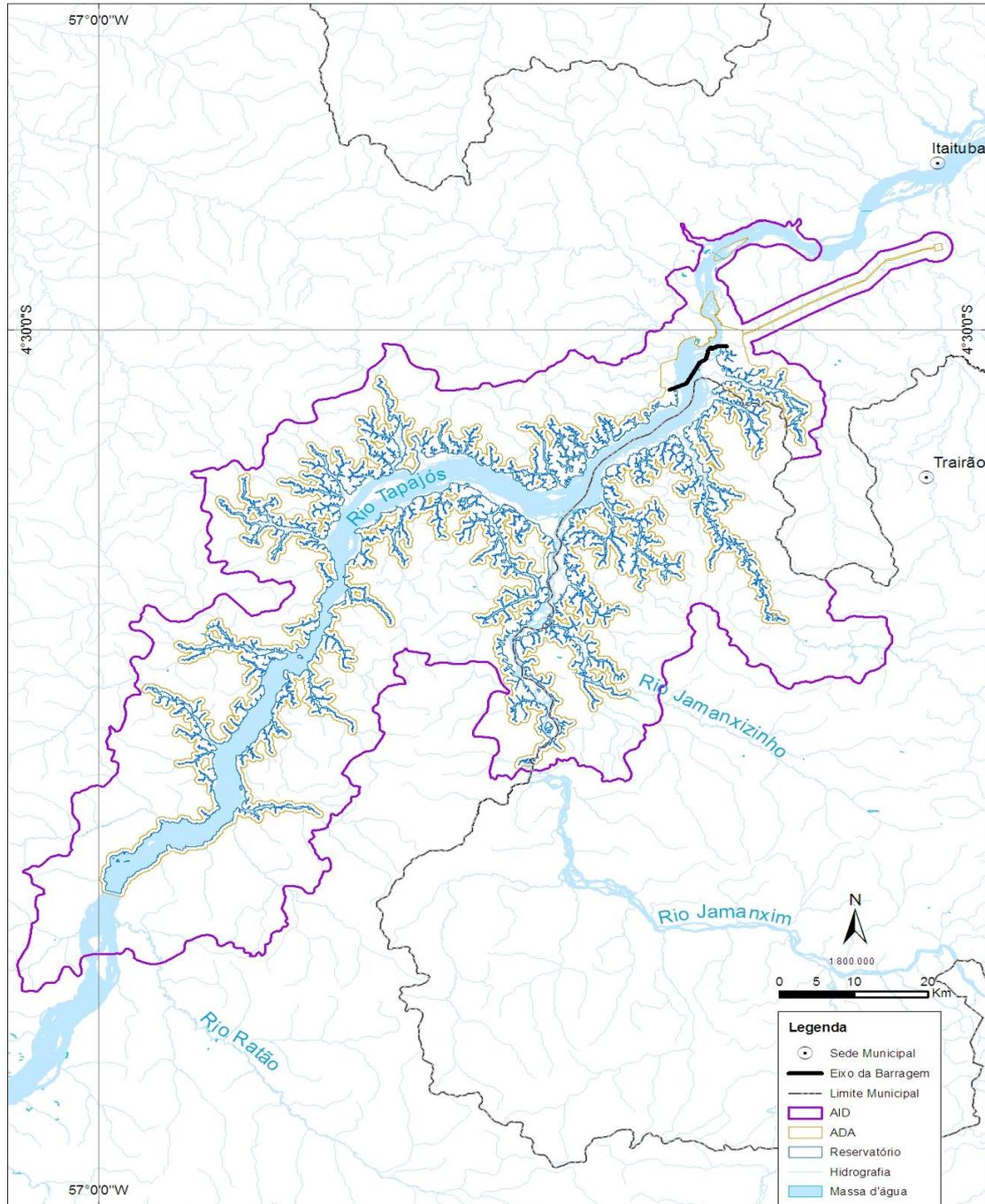
Para o desenvolvimento destes estudos procedeu-se uma etapa preliminar intensiva de coleta de dados e informações disponíveis e a realização de campanhas de levantamento de campo, o que permitiu a composição de um acervo de informação suficiente para o entendimento dos vários temas que integram os recursos hídricos e em particular suprir as necessidades dos estudos de modelagem matemática.

Neste propósito, os levantamentos de dados consideraram os seguintes tipos de informações:

- Séries históricas observadas de níveis d'água e vazões;
- Levantamentos batimétricos de seções transversais;
- Levantamento planialtimétrico; e
- Campanhas de inspeção de campo.

Compreendem os dados de níveis d'água e de vazões obtidas das estações operadas pela Agência Nacional de Águas - ANA e das estações implantadas no âmbito dos

estudos de viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós (Consórcio Tapajós), conforme apresentado no **Quadro 7.4.1.1.2.1/01**.



**FONTE:** IBGE 2010; CNEC WorleyParsons, 2012.

**Figura 7.4.1.1.2/01** – Rede Hídrica e Abrangência das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada.

**Quadro 7.4.1.1.2.1/01 - Estações Fluviométricas de Interesse**

Código	Estação	Operação	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)		Período de Dados
			Norte (m)	Leste (m)	
17650000	Jatobá	ANA	9.430.507	515.041	dez/72 a out/2007
-	Canal de Fuga de Jatobá	ELETRONORTE	9.427.494	507.518	-
-	Buriti/Mangabal	ELETRONORTE	9.428.944	513.251	-
17710000	Buburé	ANA	9.490.542	574.204	16/06/1995 a 31/10/2011
-	PF Casa de Força Complementar ME Montante	Consórcio Tapajós	9.494.300	578.570	11/10/2012 a 31/05/2013
-	PF Casa de Força Complementar MD Montante	Consórcio Tapajós	9.495.300	581.120	11/10/2012 a 31/05/2013
-	PF Casa de Força Complementar ME Jusante	Consórcio Tapajós	9.495.950	577.860	11/10/2012 a 31/05/2013
-	PF Casa de Força Complementar MD Jusante	Consórcio Tapajós	9.496.830	580.120	11/10/2012 a 31/05/2013
-	Canal de Fuga da Casa de Força Principal - PF Jusante	Consórcio Tapajós	9.502.222	584.050	08/10/2012 a 31/05/2013
17720000	Bela Vista	ANA	9.502.518	583.018	01/01/1991 a 31/10/2011
-	Porto Montante	Consórcio Tapajós	9.504.660	583.160	11/04/2013 a 30/06/2013
-	Porto Jusante	Consórcio Tapajós	9.507.210	581.197	11/04/2013 a 30/06/2013
17730000	Itaituba	ANA	9.527.298	612.892	20/12/1972 a 31/10/2011

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013; Sistema de Informações Hidrológica/ANA - (Hidroweb), 2013.

No **Quadro 7.4.1.1.2.1/02** são apresentados os valores referentes ao zero das réguas limnométricas e as equações das curvas chaves de vazão líquida deduzidas no âmbito dos Estudos de Viabilidade Técnico Econômica da AHE São Luiz do Tapajós.

**Quadro 7.4.1.1.2.1 /02 - Equações das Curvas Chaves das Estações Fluviométricas.**

Código	Estação	Zero da Régua (m)	Equação da Curva Chave de Vazão
-	Canal de Fuga de Jatobá	-	$H = 0,0806757 * Q^{0,4124638} + 45,1$ $(Q \leq 7.361 \text{ m}^3/\text{s})$ $H = 0,0436746 * Q^{0,4580597} + 45,7$ $(Q > 7.361 \text{ m}^3/\text{s})$
-	Buriti	-	$Q = 536,82178 * (NA - 41,703)^{2,15624}$ $(NA \leq 46,08)$ $Q = 343,30676 * (NA - 40,68)^{2,15332}$ $(NA > 46,08)$
17650000	Jatobá - ANA	-	$Q = 275,13 * (h - 0,7)^{2,1567}$
17710000	Buburé	24,052	$Q = 177,1484 * (h - 1)^{2,5382}$
-	PF Casa de Força Complementar ME Montante	21,702	$NA = 0,10850386 * Q^{0,39445923} + 20,62$
-	PF Casa de Força Complementar MD Montante	23,493	$NA = (0,09463690 * Q^{0,39314711}) + 21,82$
-	PF Casa de Força Complementar ME Jusante	20,997	$NA = (0,107188428 * Q^{0,393598278}) + 20,71$
-	PF Casa de Força Complementar MD Jusante	20,503	$NA = (0,123154546 * Q^{0,394124445}) + 19,37$
-	Casa de Força Principal – PF Jusante	7,610	$NA = 5,4786748 * (Q)^{0,1687208} - 13,118$
17720000	Bela Vista	4,6573	Não definida
-	Porto Montante	7,117	Não definida
-	Porto Jusante	5,336	Não definida
17730000	Itaituba	2,974	Vazante $\rightarrow Q = 16.256,25 * \ln(NA + 200) - 68.734,751$ Enchente $\rightarrow Q = 1,075720226 * 10^{-53} * (DIF + 5000)^{15,2607348}$

**NOTA:** Q – Vazão em m<sup>3</sup>/s; NA – Leitura de Régua (cm) e DIF – Diferença entre as leituras de régua dos postos Itaituba e Óbidos (cm).

- Levantamentos Topobatimétricos de Seções Transversais

Compreende os levantamentos topobatimétricos de seções transversais desenvolvidos nos trechos dos rios Tapajós e Jamanxim. Os levantamentos integram as partições do rio Tapajós situado a montante e a jusante do eixo do AHE São Luiz do Tapajós.

Os dados disponibilizados por estes levantamentos foram utilizados nos estudos de remanso do reservatório e nas análises referentes à caracterização das condições hidrodinâmicas do trecho do rio Tapajós a jusante do AHE São Luiz do Tapajós.

– Trecho do Rio Tapajós a Montante do AHE São Luiz do Tapajós

Os levantamentos de campo compreenderam 33 seções topobatimétricas, sendo 21 desenvolvidas no curso do Tapajós e 12 no curso do Jamanxim. A fim de representar o trecho de corredeira do rio Tapajós, os estudos incluíram ainda mais 10 seções obtidas a partir de dados da restituição aerofotogramétrica, conforme apresentado nos **Quadros 7.4.1.1.2.1/03** e **7.4.1.1.2.1/04** e distribuição espacial apresentado na **Figura 7.4.1.1.2.1/01**.

**Quadro 7.4.1.1.2.1/03** – Seções Topobatimétricas – Rio Tapajós.

Seção	Margem Direita		Margem Esquerda	
	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)		Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)	
	Norte (m)	Leste (m)	Norte (m)	Leste (m)
EIXO SLT	9.500.038	584.537	9.493.523	576.795
TPJ – 12	9.486.335	577.580	9.489.929	573.507
A	9.481.258	568.989	9.483.986	566.005
TPJ – 11	9.473.733	563.357	9.479.082	561.576
TPJ – 10	9.475.710	555.422	9.479.582	557.733
TPJ – 9	9.478.512	549.887	9.483.300	551.497
C	9.476.707	543.195	9.481.985	542.062
TPJ – 8	9.473.832	538.673	9.479.568	534.866
TPJ – 7	9.471.301	535.816	9.472.151	530.224
TPJ – 6	9.459.751	532.094	9.460.525	528.894
D	9.449.579	527.228	9.451.757	521.644
TPJ - 4	9.441.114	522.455	9.444.080	518.041
TPJ – 3	9.437.936	520.136	9.440.876	516.640
TPJ – 2	9.435.223	519.943	9.435.203	514.912
TPJ – 1	9.427.961	518.775	9.431.322	514.904
*10	9.425.150	516.906	9.428.908	513.570
*9	9.424.725	515.315	9.428.535	513.107
*8	9.424.413	514.220	9.428.298	512.899
*7	9.423.674	513.256	9.428.968	512.446
*6	9.423.755	512.114	9.428.374	512.252
*5	9.428.911	511.525	9.424.151	511.812
*4	9.423.815	511.347	9.428.543	510.821
*3	9.424.061	509.980	9.428.201	509.453
*2	9.423.901	509.794	9.427.739	508.064

Seção	Margem Direita		Margem Esquerda	
	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)		Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)	
	Norte (m)	Leste (m)	Norte (m)	Leste (m)
*1	9.422.843	509.868	9.427.541	507.611
ST - R1	9.421.210	506.675	9.423.757	504.913
JAT - 01	9.416.955	504.071	9.418.143	499.757
ST - R2	9.411.419	502.458	9.413.155	497.255
ST - R3	9.407.259	502.778	9.408.608	497.561
JAT - 02	9.401.276	502.282	9.404.121	497.104

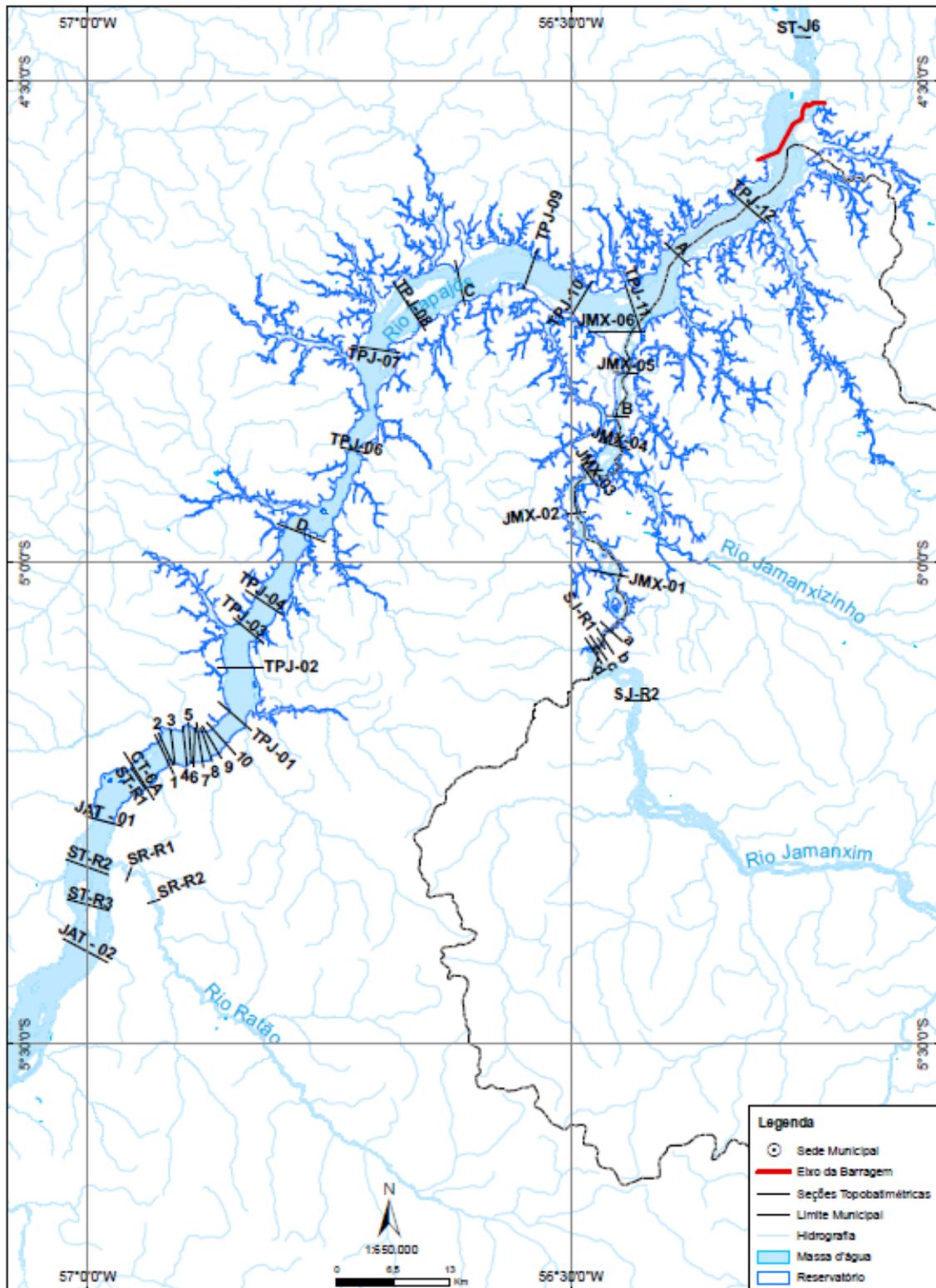
**Fonte:** CNEC WorleyParsons, 2013.

**NOTA:** (\*) Seções obtidas a partir de dados da restituição aerofotogramétrica.

**Quadro 7.4.1.1.2.1/04 – Seções Topobatimétricas – Rio Jamanxim.**

Seção	Margem Direita		Margem Esquerda	
	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)		Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)	
	Norte (m)	Leste (m)	Norte (m)	Leste (m)
JMX-06	9.473.726	563.691	9.473.719	557.311
B	9.463.971	562.051	9.464.064	559.278
JMX-05	9.468.957	563.123	9.469.139	560.180
JMX-04	9.460.196	562.104	9.461.211	558.379
JMX-03	9.456.030	558.353	9.458.637	556.469
JMX-02	9.453.045	557.032	9.452.807	554.620
JMX-01	9.445.529	561.946	9.446.330	557.739
a	9.438.055	561.301	9.440.451	558.615
b	9.436.729	560.221	9.439.714	558.210
SJ-R1	9.437.956	558.726	9.437.625	559.041
c (Cachoeira do Caí)	9.435.918	559.429	9.438.904	557.417
d	9.435.573	558.917	9.438.559	556.905
SJ-R2	9.431.356	564.242	9.431.355	561.455

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.



**Figura 7.4.1.1.2.1/01** – Localização das Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática.

## – Trecho do Rio Tapajós a Jusante do AHE São Luiz do Tapajós

Visando a caracterização morfológica do trecho do rio Tapajós a jusante do AHE São Luiz do Tapajós, entre Itaituba e a Casa de Força Principal – PF Jusante, foram realizados levantamentos batimétricos de oito seções transversais, conforme locais apresentados no **Quadro 7.4.1.1.2.1/05** e localização assinalada na **Figura 7.4.1.1.2.1/02**. Os levantamentos incluem uma seção definida no local da régua do canal de fuga da Casa de Força Principal.

**Quadro 7.4.1.1.2.1/05** - Levantamento Batimétrico de Seção Transversal – Trecho do Baixo Curso do Tapajós

Seção	Margem Direita		Margem Esquerda	
	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)		Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)	
	Norte (m)	Leste (m)	Norte (m)	Leste (m)
STJ2	9.523.530	613.502	9.526.800	611.970
STJ3	9.520.774	605.162	9.523.754	602.902
STJ4	9.513.840	593.925	9.516.670	594.721
STJ5	9.515.006	587.186	9.517.538	585.589
S2	9.511.284	582.448	9.511.854	580.456
S1	9.510.184	580.901	9.510.137	580.354
STJ6	9.507.458	584.353	9.507.687	580.728
Q1	9.504.531	583.037	9.504.036	582.325
Canal de Fuga da Casa de Força Principal - PF Jusante	9.502.191	583.933	9.502.032	582.987

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

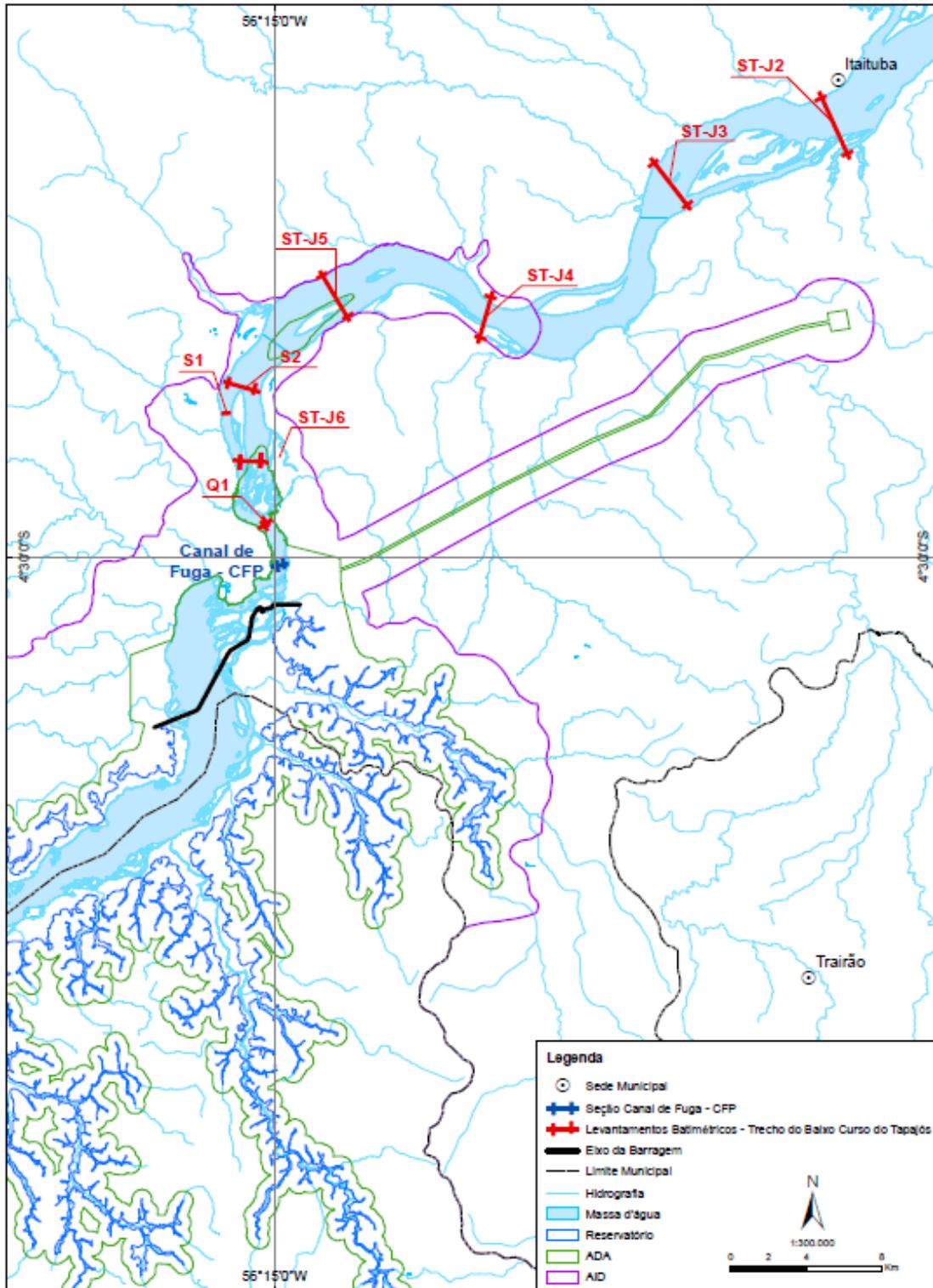


Figura 7.4.1.1.2.1/02 – Levantamentos Batimétricos da Região à Jusante da Corredeira de São Luíz do Tapajós.

– Levantamentos Específicos Desenvolvidos no Trecho de Vazão Remanescente

Os dados dos levantamentos foram utilizados nos estudos de modelagem matemática hidrodinâmica bidimensional MIKE-21 desenvolvidos na região do Trecho de Vazão Remanescente – TVR.

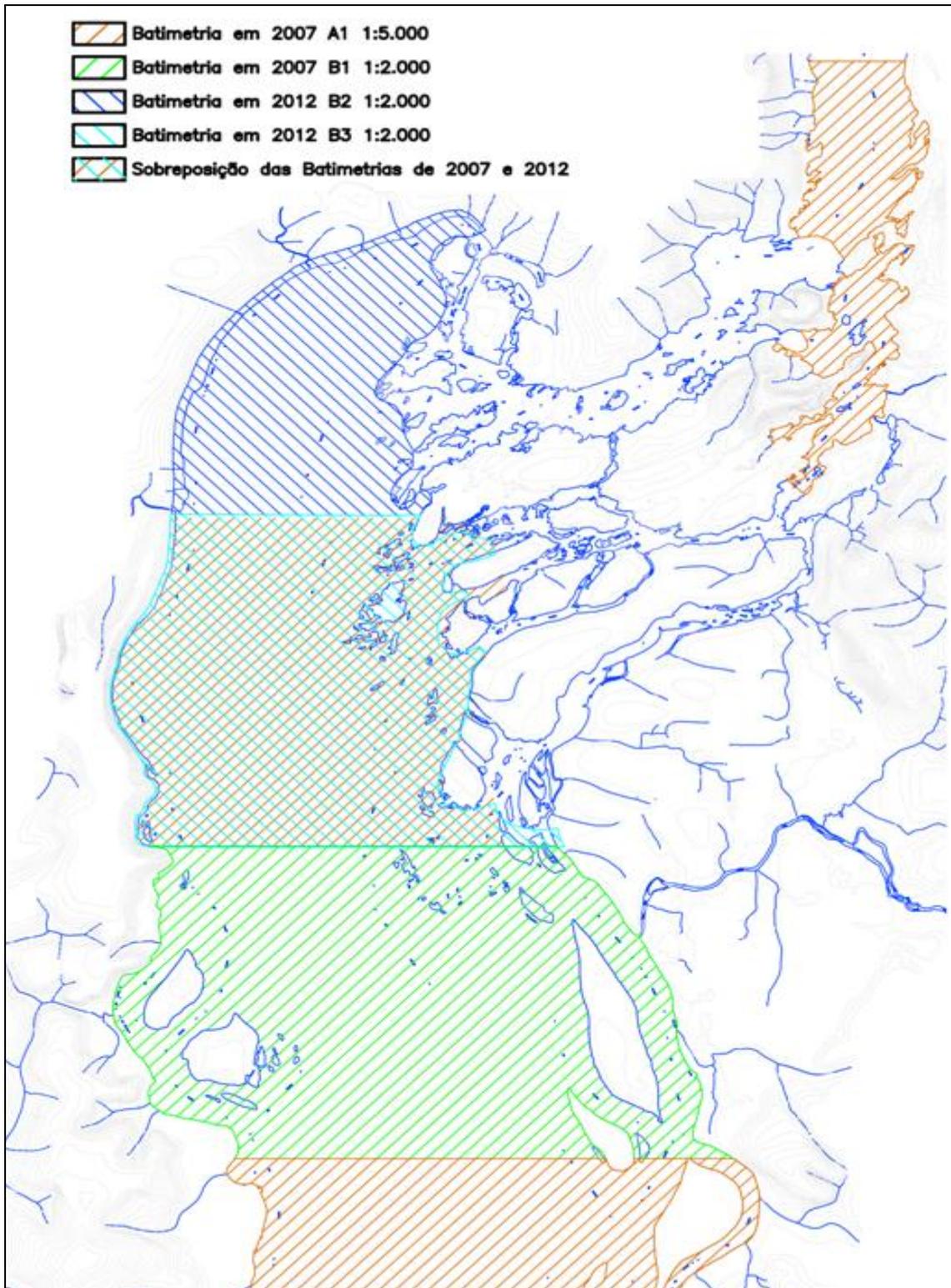
Neste trecho de vazão reduzida foram desenvolvidos os seguintes levantamentos:

- ✓ Levantamento batimétrico abrangendo uma área de 28,5 km<sup>2</sup>, na escala 1:2.000, do trecho do rio Tapajós localizado a montante dos limites da corredeira de São Luiz e estendendo-se até a região onde é prevista a Casa de Força secundária e as estruturas vertentes do AHE São Luiz do Tapajós, conforme apresentado na **Figura 7.4.1.1.2.1/03**. As batimetrias, de forma geral, foram orientadas perpendiculares ao eixo do rio até as margens ou até onde o barco alcançava com segurança em função da presença de corredeiras acentuadas ou de baixas profundidades. Na Figura 7.4.1.1.2.1/03 é apresentada a área de abrangência dos levantamentos batimétricos realizados.
- ✓ Levantamento batimétrico de seções transversais e perfis das linhas d'água desenvolvidas no trecho das corredeiras de São Luiz do Tapajós, onde se procurou obter a conformação morfológica deste sistema hídrico complexo. Em função das dificuldades e periculosidades inerentes a este tipo de ambiente, os levantamentos realizados, procurando identificar os controles hidráulicos, e onde possíveis, o levantamento de seções transversais e trechos de perfis de linhas d'água. Na **Figura 7.4.1.1.2.1/04** são apresentados os trechos onde estes levantamentos foram desenvolvidos. No **Quadro 7.4.1.1.2.1/06** são apresentadas as seções batimétricas levantadas no trecho das corredeiras de São Luiz do Tapajós.

**Quadro 7.4.1.1.2.1/06** – Seções Batimétricas - Trecho da Corredeira de São Luiz do Tapajós

Seção	Margem Direita		Margem Esquerda	
	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)		Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)	
	Norte (m)	Leste (m)	Norte (m)	Leste (m)
1	9.500.413	582.759	9.500.561	582.844
2	9.500.188	583.184	9.500.553	582.977
3	9.500.371	583.361	9.500.595	583.179
4	9.499.796	581.647	9.500.134	581.470
5	9.500.854	582.537	9.501.240	582.076

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.



**Figura 7.4.1.1.2.1/03** – Levantamentos Batimétricos a Montante da Corredeira de São Luís do Tapajós.

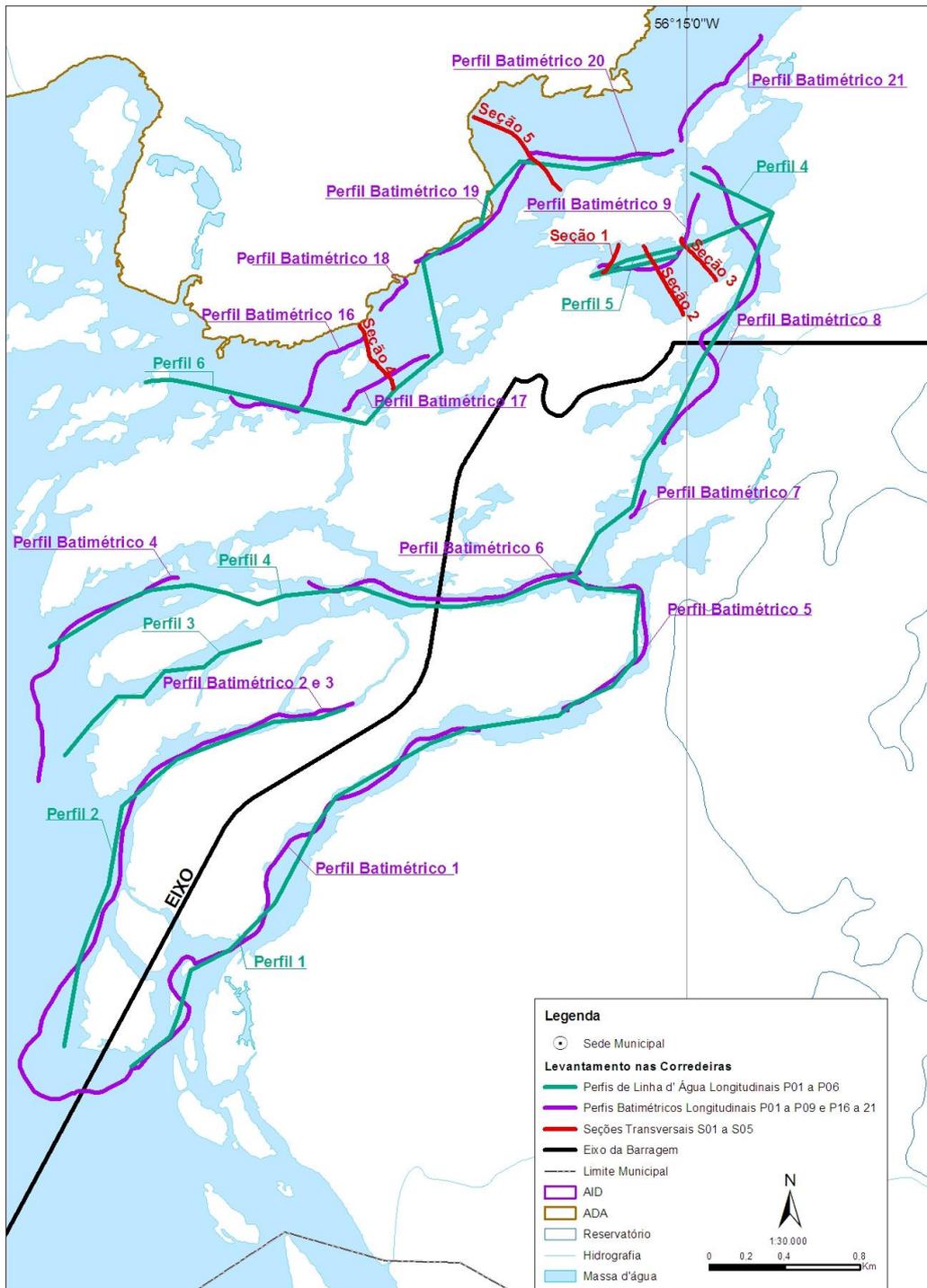


Figura 7.4.1.1.2.1/04 – Levantamentos Batimétricos no Trecho de Vazão Remanescente.

- ✓ Levantamento dos perfis limites a montante e a jusante da Corredeira de São Luiz do Tapajós, de forma a caracterizar as cotas das linhas d'água e morfologia da calha de escoamento. Neste intento foram desenvolvidos os perfis de montante (SC1) e de jusante (SC2) limites da corredeira conforme apresentadas na **Figura 7.4.1.1.2.1/05**.



**Figura 7.4.1.1.2.1/05 – Localização das Seções Topobatimétricas SC1 e SC2.**

– Levantamentos Específicos no Trecho de Vazão Reconstituída

Compreende o levantamento batimétrico e perfis das linhas d'água na extensão do rio Tapajós compreendido entre o local da Casa de Força Principal, acompanhando o Pedral do Pereira até a jusante da Ilha da Goyana. Os elementos disponibilizados por estes levantamentos foram utilizados na caracterização hidrodinâmica bidimensional deste trecho de rio onde se insere as cavidades.

Também foram realizados levantamentos expeditos de seções transversais na região da ilha de Goyana onde localizam as cavidades, visando aferir um maior detalhamento da morfologia da calha de escoamento neste trecho de rio inserido na partição divisória mais estreita da ilha.

A **Figura 7.4.1.1.2.1/06** apresenta os levantamentos compreendidos no trecho de vazão remanescente. No **Quadro 7.4.1.1.2.1/07** são relacionadas às seções consideradas nestes levantamentos.

**Quadro 7.4.1.1.2.1/07** - Levantamento Expedito de Seção Transversal.

Seção	Margem Direita		Margem Esquerda	
	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)		Coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Fuso 21°S)	
	Norte (m)	Leste (m)	Norte (m)	Leste (m)
Curral	9.512.621	583.248	9.513.821	582.126
SH01	9.511.521	581.502	9.512.096	580.633
SH02	9.510.905	581.085	9.511.033	580.146
SH03	9.510.400	580.928	9.510.515	580.249
SH04	9.510.097	580.903	9.510.002	580.367
SH05	9.509.517	580.951	9.509.380	580.413
SH06	9.509.064	581.051	9.508.863	580.504
SH07	9.508.428	581.395	9.508.390	580.737
SH08	9.508.159	581.424	9.508.006	580.815
SH09	9.507.612	581.455	9.507.533	581.062
SH10	9.507.106	581.624	9.507.056	581.203
SH02'	9.510.981	582.440	9.510.920	581.532
SH03'	9.510.035	582.617	9.509.949	581.580
SH04'	9.509.518	582.704	9.509.288	581.541

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

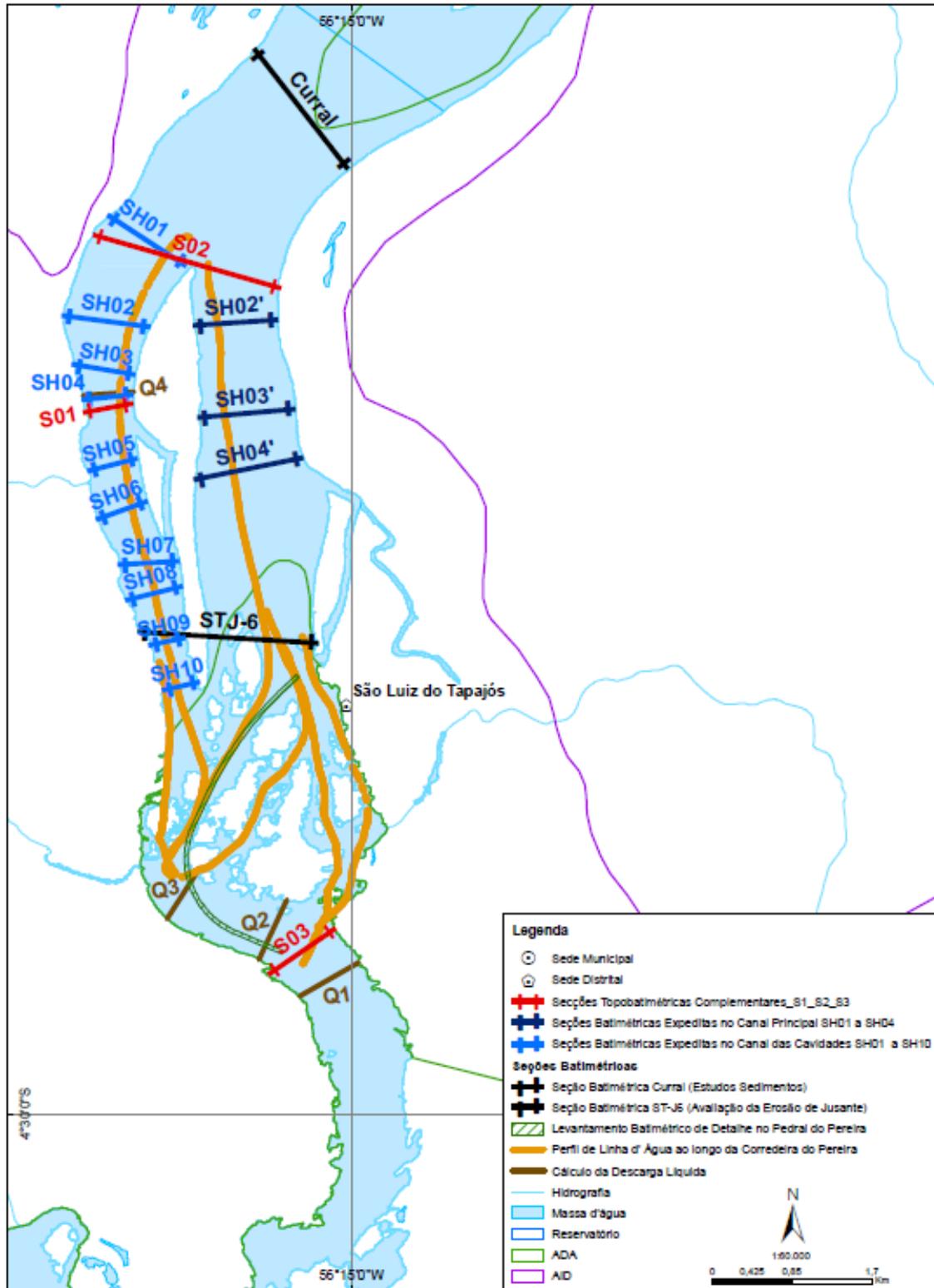


Figura 7.4.1.1.2.1/06 – Levantamento do Trecho de Vazão Reconstituída.

#### 7.4.1.1.2.2 Condições Hidrodinâmicas do Rio Tapajós

As condições hidrodinâmicas de escoamento do rio Tapajós apresentam características distintas de comportamento, ao observar os trechos do alto e baixo curso, tendo como delimitador a corredeira de São Luiz do Tapajós. Nesta corredeira, insere-se o eixo do aproveitamento de São Luiz do Tapajós, onde o curso d'água vence um desnível de aproximadamente 8 m.

O trecho do alto curso apresenta característica intrínseca de rio natural com escoamento livre e sem interferência importante no fluxo de escoamento. O trecho do baixo curso apresenta-se com regime de escoamento remansado afetado pelo regime sazonal de vazões do rio Amazonas.

A implantação do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós deverá condicionar alterações no regime hidrodinâmico do rio Tapajós, o que irá traduzir em repercussões diretas nas cinéticas relacionadas a qualidade da água e no transporte de sedimento.

Nestas análises, utilizou-se, como ferramenta de análise, a aplicação de técnicas de modelagem matemática, procurando aferir as alterações que poderão ocorrer no corpo do reservatório e no trecho do rio Tapajós a jusante.

##### 7.4.1.1.2.2.1 Trecho de Montante do Rio Tapajós

A região dos estudos abrangeu os trechos do rio Tapajós e de seu principal tributário afluente pela margem direita, o rio Jamanxim, limitada pela linha de remanso formado pela implantação reservatório do AHE São Luiz do Tapajós.

As alterações das condições hidrodinâmicas do reservatório de São Luiz do Tapajós foram fundamentadas na aplicação de técnicas de modelagem matemática, utilizando-se como ferramenta o modelo HEC-RAS: RIVER ANALYSIS SYSTEM, do “US CORPS OF ENGINEERS” (HYDROLOGIC ENGINEER CENTER) – ano: 2011.

A concepção teórica do modelo matemático, o detalhamento da base de dados de entrada e os relatórios emitidos dos casos simulados que compuseram as informações básicas utilizadas nas análises é parte do Item 4.6 do Volume 9 – Apêndice C – Hidrometeorologia – Tomo 1/3 dos Estudos de Viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós.

O trecho do rio Tapajós, objeto dos estudos de modelagem matemática, tem início no local do eixo previsto para o AHE São Luiz do Tapajós, estendendo-se por 146 km para montante até próximo à confluência com o rio Ratão.

No curso do Jamanxim as análises abrangem um percurso de 56 km, a partir da confluência com o rio Tapajós até a montante da Cachoeira do Cai.

Os trabalhos de modelagem matemática procuraram sintetizar as condições atuais e futuras dos recursos hídricos afetados pela implantação do empreendimento, permitindo o estabelecimento dos limites das linhas de remanso e alterações do regime hídrico considerando a afluência de ondas de cheias associadas a diversas condições e recorrências hidrológicas.

As linhas d'água de remanso foram definidas considerando-se os cursos d'água em "condições naturais" e "alteradas pela implantação do reservatório", e a afluência de vazões associadas à média das mínimas, média de longo termo, média das máximas e geradas através de tratamentos estatísticos correspondentes aos períodos de recorrência de 10, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos, procurando sintetizar os principais resultados que levaram à delimitação da envoltória geral da influência do reservatório para várias condições de vazões.

Na Figura 7.4.1.1.2.1/01 estão indicados os locais dos levantamentos topobatimétricos de seções transversais e das estações fluviométricas onde foram obtidos os dados de níveis d'água e de vazões utilizadas nos trabalhos de modelagem matemática. O esquema topológico considerado no processo de modelagem compreendeu 42 seções topobatimétricas, sendo 30 representativas do rio Tapajós e 12 do curso do Jamanxim conforme apresentado no **Quadro 7.4.1.1.2.2.1/01**.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1/01** – Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática.

Rio Tapajós		
Seção	Local/Seção	Distância ao Eixo (m)
1	EIXO SLT	0
2	TPJ – 12	8,908
3	A	18,737
4	TPJ – 11	27,325
5	TPJ – 10	33,554
6	TPJ – 9	40,254
7	C	48,860
8	TPJ – 8	55,138
9	TPJ – 7	61,183
10	TPJ – 6	73,316
11	D	85,910
12	TPJ - 4	95,127
13	TPJ – 3	98,787
14	TPJ – 2	103,332
15	TPJ – 1	109,110
16	*10	112,129
17	*9	113,197

Rio Jamanxim		
Seção	Local/Seção	Distância da Foz (km)
1	JMX-06	0,000
2	B	4,809
3	JMX-05	10,270
4	JMX-04	13,691
5	JMX-03	19,027
6	JMX-02	24,615
7	JMX-01	34,309
8	a	42,811
9	b	43,242
10	c - Cachoeira do Cai	43,428
11	d	43,585
12	SJ-R2	55,784

Rio Tapajós		
Seção	Local/Seção	Distância ao Eixo (m)
18	*8	113,929
19	*7	114,661
20	*6	115,368
21	*5	116,307
22	*4	116,898
25	*3	118,259
26	*2 - Canal de Fuga de Jatobá	119,051
25	*1	119,454
26	ST - R1	123,580
27	JAT - 01	129,975
28	ST - R2	135,881
29	ST - R3	140,477
30	JAT - 02	145,998

Rio Jamanxim		
Seção	Local/Seção	Distância da Foz (km)

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013

(\*) Seções obtidas a partir de dados da restituição aerofotogramétrica.

No **Quadro 7.4.1.1.2.2.1/02** são apresentadas as condições de contorno de montante e de jusante considerados nos trabalhos de modelagem matemática, onde foram definidas as linhas d'água segundo diversas condições hidrológicas.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1/02 – Condições de Contorno das Simulações**

Condição Hidrológica	Condição de Contorno			
	Montante: Vazão		Jusante: Cota do Nível d'água	
	Tapajós (m³/s)	Jamanxim (m³/s)	Local: Eixo AHE São Luiz do Tapajós	
			Rio Natural (m)	Com Reservatório (m)
Média das Mínimas	3.581	479	24,302	50,0
Média de Longo Termo	11.465	1.534	25,741	50,0
Média das Máximas	25.213	3.374	27,166	50,0
TR = 10 anos	29.593	3.960	27,513	50,0
TR = 25 anos	32.074	4.293	27,696	50,0
TR = 50 anos	33.916	4.539	27,826	50,0
TR = 100 anos	35.743	4.784	27,952	50,0
TR = 1.000 anos	41.758	5.589	28,338	50,0
TR = 10.000 anos	52.776	7.063	28,967	50,0

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Como condição de contorno de montante adotou-se valores de vazões aplicadas nas seções mais a montante dos cursos do Tapajós (JAT-02) e do Jamanxim (SJ-R2).

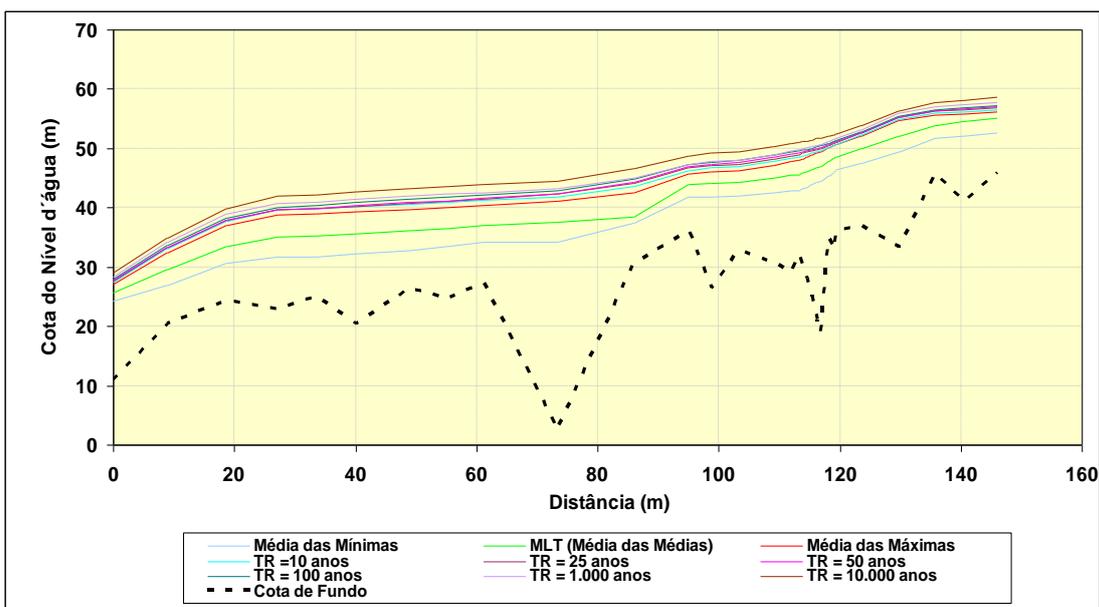
Como condição de contorno de jusante adotou-se cotas de níveis d'água no local do eixo de São Luiz do Tapajós definidas de acordo com as seguintes situações:

- Condição de rio natural. Nível d'água obtida da curva chave do Canal de Fuga da Casa de Força Complementar-Margem Direita – CFC-MD.
- Com a presença da AHE São Luiz do Tapajós. Nível d'água no local do eixo do aproveitamento, onde foi considerada a cota correspondente ao nível d'água máximo normal de operação da usina fixada em 50,0 metros.

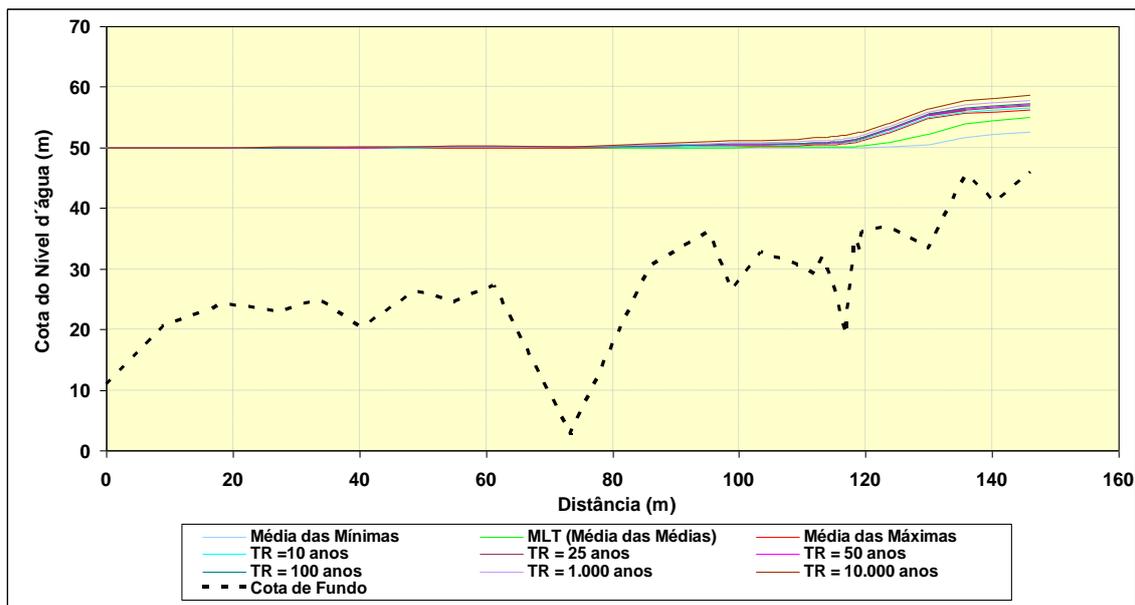
Os resultados destes estudos foram materializados de forma integrada no **Mapa 6.1.2.3/06 - Influência do Remanso do AHE São Luiz do Tapajós - Sem Reservatório (Volume 2 – Mapas)** e no **Mapa 6.1.2.3/07 - Influência do Remanso do AHE São Luiz do Tapajós - Com Reservatório (Volume 2 – Mapas)** apresentados na escala 1:50.000, em cuja base foram espacializadas as manchas de inundação referidas as seguintes condições e recorrências hidrológicas: Média das Mínimas, Média das Médias, Média das Máximas, TR= 50 anos e TR= 100 anos, conforme apresentados no Capítulo 6 – Item 6.2.3 - Área de Influência Direta.

#### 7.4.1.1.2.2.1.1 Condições Hidrodinâmicas do Rio Tapajós – Área do Reservatório

Nas **Figuras 7.4.1.1.2.2.1.1/01 a 7.4.1.1.2.2.1.1/02** são apresentados os resultados das simulações onde são apresentados os valores dos níveis d'água que compuseram as linhas de remanso ao longo dos cursos do Tapajós para as condições de rio natural e rio desenvolvido.



**Figura 7.4.1.1.2.2.1.1/01 - Linhas de Remanso do Rio Tapajós: Condição de Rio Natural**



**Figura 7.4.1.1.2.2.1.1/02** - Linhas de Remanso do Rio Tapajós: Condição de Rio Desenvolvido

As alterações que ocorrerão no recurso hídrico decorrentes da formação do reservatório são analisadas sob o aspecto da elevação do nível d'água e redução da velocidade de escoamento.

Neste propósito, são apresentados nos **Quadros 7.4.1.1.2.2.1.1/03** e **7.4.1.1.2.2.1.1/04**, os valores dos níveis d'água resultantes dos processamentos, onde são comparadas para diversas recorrências, as linhas de remanso para as condições de rio natural e rio desenvolvido propagadas ao longo do curso do Tapajós.

Os dados apresentados procuram aferir a real influência do reservatório refletida nas alterações que ocorrerão nos níveis d'água do reservatório ponderadas através da diferença de elevação "DH". Verifica-se de forma geral, uma tendência de redução da influência do estirão da linha d'água do reservatório a medida que as vazões crescem, conforme ressaltado na coluna "DH" apresentada nos Quadros 7.4.1.1.2.2.1.1/03 a 7.4.1.1.2.2.1.1/04.

Nesta sistemática, considerou-se como critério de análise, que a influência do reservatório deixa de existir para valores de "DH" abaixo de 0,20 metros, valor de corte adotado a considerar o nível de precisão dos dados e informações utilizadas como insumos na composição dos dados de entrada da modelagem matemática.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/03 - Cotas das Linhas d'água de Remanso – Trecho do Rio Tapajós.**

Seção	Nome	Distância (km)	Média das Mínimas			MLT (Média das Médias)			Média das Máximas			TR =10 anos			TR = 25 anos		
			Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)
1	EIXO - SLT	0	50,00	24,30	25,70	50,00	25,74	24,26	50,00	27,17	22,83	50,00	27,51	22,49	50,00	27,70	22,30
2	TPJ - 12	8,908	50,00	26,91	23,09	50,00	29,55	20,45	50,00	32,48	17,52	50,00	33,16	16,84	50,00	33,30	16,70
3	A	18,737	50,00	30,70	19,30	50,00	33,50	16,50	50,00	36,95	13,05	50,00	37,72	12,28	50,00	37,90	12,10
4	TPJ - 11	27,325	50,00	31,65	18,35	50,01	35,01	15,00	50,03	38,85	11,18	50,04	39,73	10,31	50,04	39,70	10,34
5	TPJ - 10	33,554	50,00	31,80	18,20	50,01	35,20	14,81	50,03	39,00	11,03	50,04	39,88	10,16	50,04	39,90	10,14
6	TPJ - 9	40,254	50,00	32,21	17,79	50,01	35,66	14,35	50,04	39,37	10,67	50,05	40,23	9,82	50,06	40,30	9,76
7	C	48,860	50,00	32,70	17,30	50,01	36,14	13,87	50,05	39,74	10,31	50,06	40,61	9,45	50,07	40,81	9,26
8	TPJ - 8	55,138	50,00	33,48	16,52	50,01	36,56	13,45	50,06	40,04	10,02	50,08	40,89	9,19	50,09	41,12	8,97
9	TPJ - 7	61,183	50,00	34,15	15,85	50,01	37,07	12,94	50,06	40,41	9,65	50,08	41,23	8,85	50,10	41,55	8,55
10	TPJ - 6	73,316	50,00	34,28	15,72	50,01	37,51	12,50	50,05	41,04	9,01	50,07	41,90	8,17	50,08	42,36	7,72
11	D	85,910	50,00	37,42	12,58	50,03	38,48	11,55	50,17	42,54	7,63	50,23	43,57	6,66	50,27	44,11	6,16
12	TPJ - 4	95,127	50,01	41,85	8,16	50,06	44,01	6,05	50,26	45,66	4,60	50,36	46,34	4,02	50,42	46,73	3,69
13	TPJ - 3	98,787	50,01	41,91	8,10	50,06	44,19	5,87	50,30	46,00	4,30	50,41	46,71	3,70	50,48	47,10	3,38
14	TPJ - 2	103,332	50,01	41,96	8,05	50,07	44,34	5,73	50,32	46,26	4,06	50,44	46,98	3,46	50,51	47,38	3,13
15	TPJ - 1	109,110	50,01	42,52	7,49	50,08	45,06	5,02	50,37	47,17	3,20	50,50	47,89	2,61	50,59	48,28	2,31
16	10	112,129	50,01	42,80	7,21	50,09	45,49	4,60	50,44	47,83	2,61	50,59	48,42	2,17	50,69	48,82	1,87
17	9	113,197	50,01	42,90	7,11	50,10	45,63	4,47	50,46	48,04	2,42	50,62	48,58	2,04	50,72	48,99	1,73
18	8	113,929	50,01	43,18	6,83	50,10	45,83	4,27	50,48	48,29	2,19	50,65	48,78	1,87	50,75	49,18	1,57
19	7	114,661	50,01	43,49	6,52	50,11	46,08	4,03	50,51	48,59	1,92	50,68	48,98	1,70	50,79	49,38	1,41
20	6	115,368	50,01	43,88	6,13	50,12	46,38	3,74	50,54	48,89	1,65	50,71	49,18	1,53	50,83	49,58	1,25
21	5	116,307	50,01	44,29	5,72	50,13	46,76	3,37	50,61	49,25	1,36	50,79	49,45	1,34	50,91	49,84	1,07
22	4	116,898	50,02	44,55	5,47	50,15	47,04	3,11	50,65	49,49	1,16	50,84	49,62	1,22	50,97	50,00	0,97
23	3	118,259	50,02	45,45	4,57	50,21	47,89	2,32	50,89	50,19	0,70	51,07	50,17	0,90	51,22	50,53	0,69

Seção	Nome	Distância (km)	Média das Mínimas			MLT (Média das Médias)			Média das Máximas			TR = 10 anos			TR = 25 anos		
			Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)
24	2	119,051	50,03	46,12	3,91	50,27	48,32	1,95	51,07	50,53	0,54	51,26	50,50	0,76	51,42	50,84	0,58
25	1	119,454	50,04	46,39	3,65	50,31	48,57	1,74	51,20	50,71	0,49	51,39	50,70	0,69	51,56	51,03	0,53
26	ST - R1	123,580	50,12	47,46	2,66	50,77	49,98	0,79	52,41	52,16	0,25	52,60	52,26	0,34	52,86	52,60	0,26
27	JAT - 01	129,975	50,44	49,36	1,08	52,25	52,17	0,08	54,81	54,73	0,08	55,01	54,93	0,08	55,35	55,29	0,06
28	ST - R2	135,881	51,79	51,70	0,09	53,98	53,92	0,06	55,66	55,60	0,06	55,98	55,93	0,05	56,32	56,28	0,04
29	ST - R3	140,477	52,17	52,12	0,05	54,55	54,50	0,05	55,90	55,85	0,05	56,25	56,21	0,04	56,59	56,55	0,04
30	JAT - 02	145,998	52,58	52,55	0,03	55,05	55,05	0,00	56,24	56,20	0,04	56,63	56,60	0,03	56,95	56,93	0,02

**LEGENDA:** TR = Tempo ou período de retorno; DH = Diferença de nível d'água com e sem o reservatório

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/04 - Cotas das Linhas d'água de Remanso – Trecho do Rio Tapajós (Continuação)**

Seção	Nome	Distância (km)	TR = 50 anos			TR = 100 anos			TR = 1.000 anos			TR = 10.000 anos		
			Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)
1	EIXO - SLT	0	50,00	27,83	22,17	50,00	27,95	22,05	50,00	28,34	21,66	50,00	29,00	21,00
2	TPJ - 12	8,908	50,00	33,37	16,63	50,00	33,61	16,39	50,00	34,14	15,86	50,00	34,92	15,08
3	A	18,737	50,00	37,97	12,03	50,00	38,26	11,74	50,00	38,92	11,08	50,01	39,90	10,11
4	TPJ - 11	27,325	50,05	39,76	10,29	50,05	40,06	9,99	50,07	40,80	9,27	50,11	41,93	8,18
5	TPJ - 10	33,554	50,05	39,95	10,10	50,05	40,34	9,71	50,07	41,01	9,06	50,12	42,16	7,96
6	TPJ - 9	40,254	50,06	40,39	9,67	50,07	40,90	9,17	50,10	41,46	8,64	50,15	42,65	7,50
7	C	48,860	50,08	40,85	9,23	50,09	41,46	8,63	50,13	41,94	8,19	50,20	43,18	7,02
8	TPJ - 8	55,138	50,10	41,18	8,92	50,11	41,86	8,25	50,15	42,28	7,87	50,24	43,54	6,70

Seção	Nome	Distância (km)	TR = 50 anos			TR = 100 anos			TR = 1.000 anos			TR = 10.000 anos		
			Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)
9	TPJ - 7	61,183	50,11	41,58	8,53	50,12	42,24	7,88	50,17	42,61	7,56	50,26	43,87	6,39
10	TPJ - 6	73,316	50,09	42,37	7,72	50,10	42,96	7,14	50,13	43,21	6,92	50,21	44,52	5,69
11	D	85,910	50,30	44,28	6,02	50,33	44,83	5,50	50,45	45,01	5,44	50,71	46,67	4,04
12	TPJ - 4	95,127	50,46	46,95	3,51	50,51	47,28	3,23	50,69	47,36	3,33	51,06	48,76	2,30
13	TPJ - 3	98,787	50,53	47,34	3,19	50,59	47,67	2,92	50,79	47,77	3,02	51,21	49,19	2,02
14	TPJ - 2	103,332	50,57	47,63	2,94	50,62	47,96	2,66	50,83	48,04	2,79	51,27	49,48	1,79
15	TPJ - 1	109,110	50,65	48,53	2,12	50,72	48,84	1,88	50,95	48,88	2,07	51,43	50,27	1,16
16	10	112,129	50,76	49,09	1,67	50,84	49,39	1,45	51,11	49,54	1,57	51,65	50,83	0,82
17	9	113,197	50,79	49,25	1,54	50,87	49,54	1,33	51,15	49,73	1,42	51,72	50,99	0,73
18	8	113,929	50,83	49,44	1,39	50,92	49,71	1,21	51,20	49,93	1,27	51,79	51,15	0,64
19	7	114,661	50,87	49,63	1,24	50,95	49,88	1,07	51,25	50,13	1,12	51,85	51,30	0,55
20	6	115,368	50,91	49,81	1,10	51,00	50,06	0,94	51,30	50,32	0,98	51,90	51,45	0,45
21	5	116,307	51,00	50,06	0,94	51,09	50,30	0,79	51,41	50,58	0,83	52,02	51,66	0,36
22	4	116,898	51,05	50,21	0,84	51,15	50,44	0,71	51,46	50,72	0,74	52,07	51,76	0,31
23	3	118,259	51,31	50,70	0,61	51,41	50,90	0,51	51,74	51,20	0,54	52,33	52,13	0,20
24	2	119,051	51,51	50,99	0,52	51,60	51,18	0,42	51,94	51,49	0,45	52,51	52,34	0,17
25	1	119,454	51,64	51,17	0,47	51,74	51,36	0,38	52,09	51,67	0,42	52,64	52,48	0,16
26	ST - R1	123,580	52,93	52,69	0,24	53,05	52,85	0,20	53,42	53,21	0,21	53,92	53,83	0,09
27	JAT - 01	129,975	55,42	55,37	0,05	55,56	55,51	0,05	55,98	55,93	0,05	56,42	56,39	0,03
28	ST - R2	135,881	56,44	56,40	0,04	56,61	56,58	0,03	57,14	57,10	0,04	57,80	57,79	0,01
29	ST - R3	140,477	56,72	56,69	0,03	56,90	56,87	0,03	57,44	57,41	0,03	58,16	58,15	0,01
30	JAT - 02	145,998	57,10	57,07	0,03	57,28	57,26	0,02	57,83	57,81	0,02	58,61	58,59	0,02

**LEGENDA:** TR = Tempo ou período de retorno; DH = Diferença de nível d'água com e sem o reservatório.

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Através desta sistemática pode ser aferida a real influência do reservatório, revelada através do traçado de uma nova linha delimitatória que pode ser considerado como lugar geométrico onde as condições naturais prevalecem independentes da presença do aproveitamento.

No **Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/05** são apresentados os pontos limites que caracterizam a influência do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós para diversas condições hidrológicas.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/05** – Pontos Limites - Curso do Tapajós

Condição Hidrológica	Vazão Eixo SLT (m <sup>3</sup> /s)	Limite da Influência		
		Local	Distância (km)	Cota N.A. (m)
Média da Mínimas	4.060	ST-R2	135,881	51,79
Média Longo Termo	12.999	JAT-01	129,975	52,25
Média das Máximas	28.587	JAT-01	129,975	54,81
TR = 10 anos	33.553	JAT-01	129,975	55,01
TR = 25 anos	36.367	JAT-01	129,975	55,35
TR = 50 anos	38.455	JAT-01	129,975	55,42
TR = 100 anos	40.527	JAT-01	129,975	55,56
TR = 1.000 anos	47.347	JAT-01	129,975	55,98
TR = 10.000 anos	59.839	3	118,259	52,33

**NOTA:** Para distância verificar o Mapa Fusão dos Tempos de Recorrência – Perfis das Linhas d' Água

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Na análise das variações de níveis d'água ao longo do estirão remansado do reservatório são identificados três compartimentos distintos na calha do Tapajós.

- Rio Tapajós compreendido entre o eixo do AHE São Luiz do Tapajós até uma extensão de 73 km a montante até a seção TPJ-6 (proximidades da Cachoeira do Acará), onde as variações de níveis d'água segundo diversas recorrências de vazões não são significativas.
- Rio Tapajós entre as seções TPJ-6 e 1 (proximidades da Vila Machado), que totaliza uma extensão de 46 km, onde se observa uma tendência gradativa e suave de evolução dos níveis d'água.
- Rio Tapajós entre as seções 1 e JAT-02 (final do reservatório), com uma extensão aproximada de 27 km, onde se observa uma evolução abrupta de variação de nível d'água, acompanhando as variações da morfologia da calha de escoamento

conformada em condições de regime de corredeira e já sinalizando um comportamento assemelhado a de rio natural.

Nos **Quadros 7.4.1.1.2.2.1.1/06** e **7.4.1.1.2.2.1.1/07** são apresentados, em cada seção, os valores das velocidades de escoamento para as condições de rio natural e rio desenvolvido e as respectivas variações do fluxo de vazões (DV), procurando traduzir para as diversas condições hidrológicas, os efeitos de transformação de ambiente lótico para lântico ao longo do trecho remansado do reservatório.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/06 - Velocidade de Escoamento – Trecho do Rio Tapajós**

Seção	Nome	Distância (km)	Média das Mínimas			MLT (Média das Médias)			Média das Máximas			TR =10 anos			TR = 25 anos		
			Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV
			(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
1	EIXO - SLT	0	0,02	0,43	0,41	0,08	0,90	0,82	0,17	1,41	1,24	0,20	1,54	1,34	0,21	1,60	1,39
2	TPJ - 12	8,908	0,04	0,67	0,63	0,14	0,91	0,77	0,30	1,17	0,87	0,35	1,24	0,89	0,38	1,32	0,94
3	A	18,737	0,08	0,63	0,55	0,26	1,12	0,86	0,57	1,54	0,97	0,67	1,65	0,98	0,72	1,76	1,04
4	TPJ - 11	27,325	0,03	0,25	0,22	0,11	0,43	0,32	0,24	0,58	0,34	0,28	0,61	0,33	0,31	0,67	0,36
5	TPJ - 10	33,554	0,05	0,56	0,51	0,17	0,77	0,60	0,38	0,95	0,57	0,44	1,00	0,56	0,48	1,09	0,61
6	TPJ - 9	40,254	0,05	0,50	0,45	0,17	0,74	0,57	0,38	0,92	0,54	0,45	0,97	0,52	0,49	1,05	0,56
7	C	48,860	0,05	0,48	0,43	0,17	0,64	0,47	0,38	0,84	0,46	0,45	0,90	0,45	0,48	0,97	0,49
8	TPJ - 8	55,138	0,04	0,67	0,63	0,14	0,77	0,63	0,30	0,84	0,54	0,35	0,86	0,51	0,38	0,92	0,54
9	TPJ - 7	61,183	0,05	0,41	0,36	0,15	0,63	0,48	0,33	0,82	0,49	0,39	0,86	0,47	0,42	0,91	0,49
10	TPJ - 6	73,316	0,15	0,32	0,17	0,49	0,85	0,36	1,09	1,58	0,49	1,28	1,78	0,50	1,38	1,91	0,53
11	D	85,910	0,12	2,98	2,86	0,38	3,74	3,36	0,83	2,04	1,21	0,97	2,00	1,03	1,05	2,05	1,00
12	TPJ - 4	95,127	0,12	0,51	0,39	0,37	0,87	0,50	0,81	1,41	0,60	0,94	1,49	0,55	1,01	1,54	0,53
13	TPJ - 3	98,787	0,08	0,19	0,11	0,27	0,45	0,18	0,59	0,83	0,24	0,68	0,91	0,23	0,74	0,95	0,21
14	TPJ - 2	103,332	0,10	0,39	0,29	0,33	0,71	0,38	0,71	1,14	0,43	0,83	1,21	0,38	0,89	1,25	0,36
15	TPJ - 1	109,110	0,16	0,67	0,51	0,51	1,04	0,53	1,09	1,59	0,50	1,26	1,69	0,43	1,36	1,75	0,39
16	10	112,129	0,14	0,39	0,25	0,45	0,76	0,31	0,97	1,25	0,28	1,12	1,38	0,26	1,21	1,44	0,23
17	9	113,197	0,14	0,70	0,56	0,45	0,90	0,45	0,96	1,29	0,33	1,11	1,41	0,30	1,19	1,45	0,26
18	8	113,929	0,13	0,51	0,38	0,41	0,77	0,36	0,87	1,13	0,26	1,01	1,25	0,24	1,08	1,29	0,21
19	7	114,661	0,13	0,61	0,48	0,41	0,80	0,39	0,85	1,10	0,25	0,98	1,22	0,24	1,05	1,26	0,21
20	6	115,368	0,13	0,63	0,50	0,42	0,82	0,40	0,88	1,11	0,23	1,01	1,24	0,23	1,08	1,28	0,20
21	5	116,307	0,12	0,51	0,39	0,38	0,70	0,32	0,79	0,95	0,16	0,90	1,08	0,18	0,96	1,11	0,15
22	4	116,898	0,15	0,76	0,61	0,46	0,94	0,48	0,94	1,14	0,20	1,07	1,31	0,24	1,14	1,33	0,19
23	3	118,259	0,15	0,64	0,49	0,48	0,78	0,30	0,95	1,06	0,11	1,08	1,24	0,16	1,15	1,28	0,13

Seção	Nome	Distância (km)	Média das Mínimas			MLT (Média das Médias)			Média das Máximas			TR =10 anos			TR = 25 anos		
			Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV
			(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
24	2	119,051	0,19	0,72	0,53	0,57	0,90	0,33	1,08	1,19	0,11	1,23	1,40	0,17	1,30	1,44	0,14
25	1	119,454	0,19	0,57	0,38	0,58	0,85	0,27	1,10	1,19	0,09	1,25	1,40	0,15	1,32	1,45	0,13
26	ST - R1	123,580	0,22	0,42	0,20	0,64	0,73	0,09	1,11	1,14	0,03	1,27	1,33	0,06	1,34	1,39	0,05
27	JAT - 01	129,975	0,57	0,86	0,29	1,16	1,16	0,00	1,63	1,65	0,02	1,86	1,88	0,02	1,95	1,97	0,02
28	ST - R2	135,881	0,41	0,43	0,02	0,75	0,75	0,00	0,91	0,92	0,01	1,01	1,02	0,01	1,05	1,05	0,00
29	ST - R3	140,477	0,27	0,28	0,01	0,64	0,64	0,00	0,86	0,87	0,01	0,95	0,96	0,01	0,99	0,99	0,00
30	JAT - 02	145,998	0,52	0,52	0,00	0,71	0,71	0,00	1,21	1,22	0,01	1,33	1,34	0,01	1,37	1,38	0,01

**LEGENDA:** TR = Tempo ou período de retorno; DV = Diferença de velocidade de escoamento entre as condições de rio sem reservatório e com reservatório

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.1/07 - Velocidade de Escoamento – Trecho do Rio Tapajós (Continuação)**

Seção	Nome	Distância (km)	TR = 50 anos			TR = 100 anos			TR = 1.000 anos			TR = 10.000 anos		
			Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV
			(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
1	EIXO - SLT	0	0,22	1,65	1,43	0,24	1,69	1,45	0,28	1,83	1,55	0,35	2,05	1,70
2	TPJ - 12	8,908	0,40	1,38	0,98	0,42	1,41	0,99	0,49	1,54	1,05	0,62	1,76	1,14
3	A	18,737	0,76	1,84	1,08	0,81	1,87	1,06	0,94	2,04	1,10	1,19	2,35	1,16
4	TPJ - 11	27,325	0,33	0,70	0,37	0,34	0,72	0,38	0,40	0,78	0,38	0,50	0,89	0,39
5	TPJ - 10	33,554	0,51	1,13	0,62	0,54	1,15	0,61	0,63	1,24	0,61	0,79	1,39	0,60
6	TPJ - 9	40,254	0,51	1,10	0,59	0,54	1,12	0,58	0,63	1,20	0,57	0,80	1,35	0,55
7	C	48,860	0,51	1,01	0,50	0,54	1,03	0,49	0,63	1,11	0,48	0,79	1,26	0,47
8	TPJ - 8	55,138	0,40	0,94	0,54	0,43	0,95	0,52	0,50	1,00	0,50	0,62	1,09	0,47

Seção	Nome	Distância (km)	TR = 50 anos			TR = 100 anos			TR = 1.000 anos			TR = 10.000 anos		
			Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV
			(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
9	TPJ - 7	61,183	0,45	0,94	0,49	0,47	0,96	0,49	0,55	1,02	0,47	0,69	1,13	0,44
10	TPJ - 6	73,316	1,46	1,99	0,53	1,54	2,10	0,56	1,80	2,36	0,56	2,26	2,82	0,56
11	D	85,910	1,10	2,06	0,96	1,16	2,27	1,11	1,34	2,30	0,96	1,66	2,39	0,73
12	TPJ - 4	95,127	1,07	1,57	0,50	1,12	1,74	0,62	1,29	1,83	0,54	1,57	1,96	0,39
13	TPJ - 3	98,787	0,77	0,99	0,22	0,81	1,07	0,26	0,94	1,17	0,23	1,15	1,33	0,18
14	TPJ - 2	103,332	0,94	1,28	0,34	0,98	1,42	0,44	1,13	1,50	0,37	1,37	1,62	0,25
15	TPJ - 1	109,110	1,43	1,79	0,36	1,49	2,00	0,51	1,71	2,12	0,41	2,06	2,31	0,25
16	10	112,129	1,27	1,48	0,21	1,33	1,61	0,28	1,52	1,74	0,22	1,84	1,96	0,12
17	9	113,197	1,24	1,48	0,24	1,30	1,63	0,33	1,48	1,72	0,24	1,77	1,90	0,13
18	8	113,929	1,13	1,32	0,19	1,18	1,44	0,26	1,34	1,53	0,19	1,60	1,71	0,11
19	7	114,661	1,10	1,28	0,18	1,15	1,40	0,25	1,30	1,48	0,18	1,54	1,63	0,09
20	6	115,368	1,13	1,30	0,17	1,18	1,42	0,24	1,33	1,50	0,17	1,57	1,65	0,08
21	5	116,307	1,01	1,14	0,13	1,05	1,23	0,18	1,18	1,31	0,13	1,39	1,45	0,06
22	4	116,898	1,19	1,35	0,16	1,23	1,47	0,24	1,38	1,53	0,15	1,60	1,67	0,07
23	3	118,259	1,20	1,31	0,11	1,24	1,40	0,16	1,39	1,49	0,10	1,62	1,67	0,05
24	2	119,051	1,35	1,47	0,12	1,41	1,57	0,16	1,56	1,67	0,11	1,82	1,86	0,04
25	1	119,454	1,38	1,48	0,10	1,43	1,57	0,14	1,59	1,69	0,10	1,87	1,91	0,04
26	ST - R1	123,580	1,39	1,44	0,05	1,45	1,50	0,05	1,62	1,66	0,04	1,93	1,95	0,02
27	JAT - 01	129,975	2,02	2,04	0,02	2,09	2,11	0,02	2,33	2,34	0,01	2,79	2,80	0,01
28	ST - R2	135,881	1,07	1,08	0,01	1,10	1,11	0,01	1,19	1,19	0,00	1,36	1,37	0,01
29	ST - R3	140,477	1,01	1,02	0,01	1,04	1,04	0,00	1,12	1,12	0,00	1,28	1,28	0,00
30	JAT - 02	145,998	1,41	1,42	0,01	1,44	1,45	0,01	1,55	1,56	0,01	1,77	1,77	0,00

**LEGENDA:** TR = Tempo ou período de retorno; DV = Diferença de velocidade de escoamento entre as condições de rio sem reservatório e com reservatório.

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

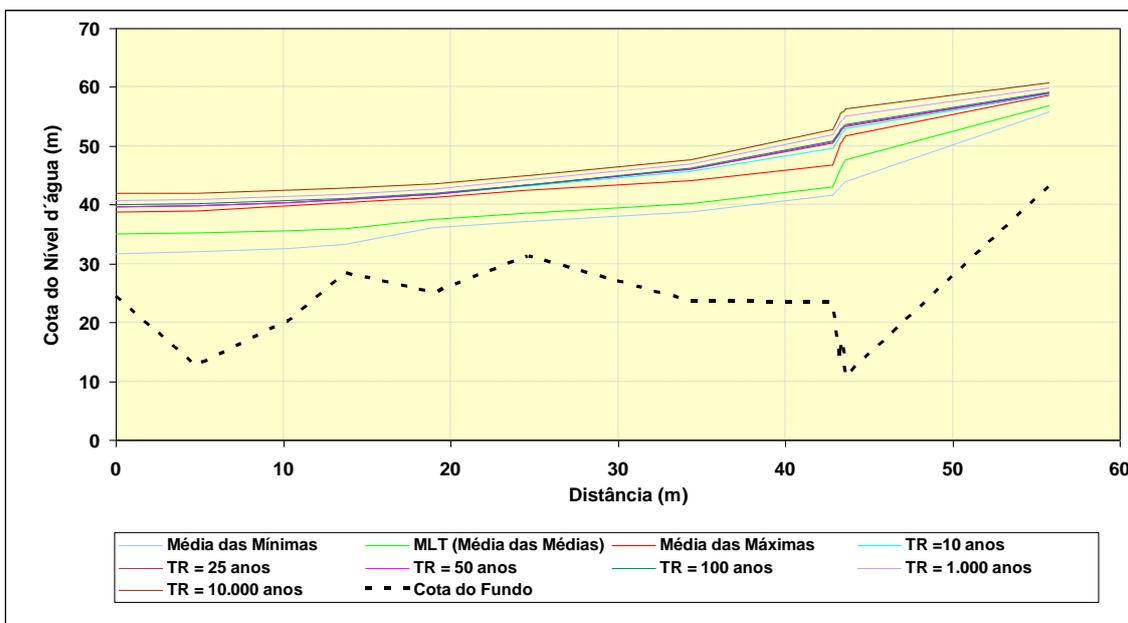
#### 7.4.1.1.2.2.1.2 Condições Hidrodinâmicas do Rio Jamanxim (Cachoeira do Caí – Foz)

Na área da bacia intermediária abrangida pela All, com uma superfície territorial de 15.094 km<sup>2</sup>, é identificada uma série de tributários formadores de pequeno porte afluindo pela margem esquerda. Os tributários de maior porte afluem pela margem direita, moldando uma configuração assimétrica desta bacia. Dentre os maiores tributários, destacam-se os rios Jamanxim e o Ratão afluentes pela margem direita e com áreas de drenagem respectivas de 58.633 e 2.233 km<sup>2</sup>.

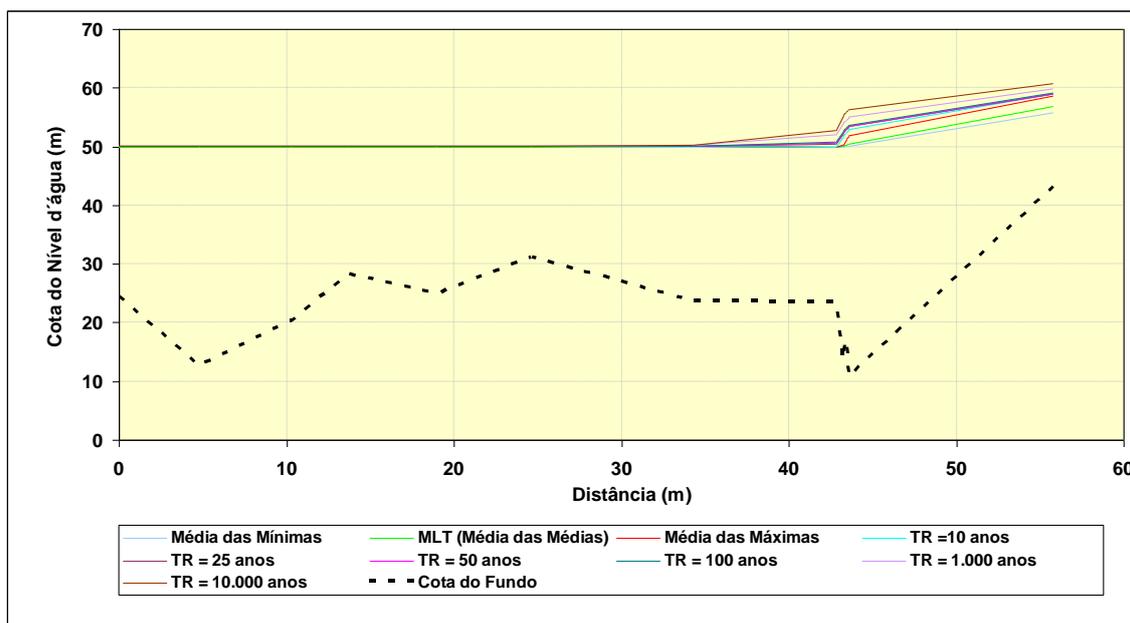
O rio Ratão não será afetado pela operação do AHE São Luiz do Tapajós, haja vista que sua foz está posicionada próximo do limite da linha de remanso a ser formado com a implantação do reservatório.

O rio Jamanxim deverá constituir o principal braço tributário do reservatório com linha de remanso propagando em um percurso de 56 km, a partir da confluência com o rio Tapajós até a montante da Cachoeira do Caí.

Nas **Figuras 7.4.1.1.2.2.1.2/01 e 7.4.1.1.2.2.1.2/02** são apresentados os resultados das simulações onde são apresentados os valores dos níveis d'água que compuseram as linhas de remanso ao longo do rio Jamanxim para as condições de rio natural e rio desenvolvido.



**Figura 7.4.1.1.2.2.1.2/01** - Linhas de Remanso do Rio Jamanxim: Condição de Rio Natural



**Figura 7.4.1.1.2.2.1.2/02** - Linhas de Remanso do Rio Jamanxim: Condição de Rio Desenvolvido.

As alterações que ocorrerão no recurso hídrico decorrentes da formação do reservatório são analisadas sob o aspecto da elevação do nível d'água e redução da velocidade de escoamento neste braço tributário.

Neste propósito, são apresentados nos **Quadros 7.4.1.1.2.2.1.2/01** e **7.4.1.1.2.2.1.2/02**, os valores dos níveis d'água resultantes dos processamentos, onde são comparadas para diversas recorrências, as linhas de remanso para as condições de rio natural e rio desenvolvido propagadas ao longo do curso do rio Jamanxim.

Os dados apresentados procuram aferir a real influência do reservatório refletida nas alterações que ocorrerão nos níveis d'água do reservatório ponderadas através da diferença de elevação "DH". Verifica-se de forma geral, uma tendência de redução da influência do estirão da linha d'água do reservatório a medida que as vazões crescem, conforme ressaltado na coluna "DH" apresentada nos Quadros 7.4.1.1.2.2.1.2/01 e 7.4.1.1.2.2.1.2/02.

Nesta sistemática, considerou-se como critério de análise, que a influência do reservatório deixa de existir para valores de "DH" abaixo de 0,20 metros, valor de corte adotado a considerar o nível de precisão dos dados e informações utilizadas como insumos na composição dos dados de entrada da modelagem matemática.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/01 - Cotas das Linhas d'água de Remanso – Trecho do Rio Jamanxim**

Seção	Nome	Distância (km)	Média das Mínimas			MLT (Média das Médias)			Média das Máximas			TR =10 anos			TR = 25 anos		
			Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)
1	JMX-06	0	50,00	31,66	18,34	50,01	35,02	14,99	50,03	38,87	11,16	50,04	39,75	10,29	50,05	39,76	10,29
2	B	4,809	50,00	32,09	17,91	50,01	35,20	14,81	50,03	39,05	10,98	50,04	39,85	10,19	50,05	39,86	10,19
3	JMX-05	10,27	50,00	32,66	17,34	50,01	35,56	14,45	50,03	39,81	10,22	50,04	40,43	9,61	50,05	40,45	9,60
4	JMX-04	13,691	50,00	33,33	16,67	50,01	35,97	14,04	50,03	40,38	9,65	50,05	40,88	9,17	50,05	40,89	9,16
5	JMX-03	19,027	50,00	36,08	13,92	50,01	37,61	12,40	50,04	41,30	8,74	50,05	41,79	8,26	50,06	41,82	8,24
6	JMX-02	24,615	50,00	37,14	12,86	50,01	38,56	11,45	50,04	42,46	7,58	50,06	43,31	6,75	50,07	43,40	6,67
7	JMX-01	34,309	50,00	38,82	11,18	50,02	40,20	9,82	50,07	44,10	5,97	50,10	45,69	4,41	50,12	46,05	4,07
8	a	42,811	50,00	41,59	8,41	50,00	43,14	6,86	49,99	46,86	3,13	49,98	49,70	0,28	50,52	50,52	0,00
9	b	43,242	50,01	43,06	6,95	50,07	45,99	4,08	50,33	50,27	0,06	51,81	51,81	0,00	52,43	52,43	0,00
10	c - Cachoeira do Cai	43,428	50,06	43,66	6,40	50,20	47,10	3,10	51,26	51,26	0,00	52,48	52,48	0,00	53,00	53,00	0,00
11	d	43,585	50,12	43,97	6,15	50,39	47,65	2,74	51,79	51,79	0,00	52,93	52,93	0,00	53,42	53,42	0,00
12	SJ-R2	55,784	55,77	55,77	0,00	56,83	56,83	0,00	58,68	58,68	0,00	58,91	58,91	0,00	59,05	59,05	0,00

**LEGENDA:** TR = Tempo ou período de retorno; DH = Diferença de nível d'água com e sem o reservatório.

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/02 - Cotas das Linhas d'água de Remanso – Trecho do Rio Jamanxim (Continuação)**

Seção	Nome	Distância (km)	TR = 50 anos			TR = 100 anos			TR = 1.000 anos			TR = 10.000 anos		
			Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)	Com Res. (m)	Sem Res. (m)	DH (m)
1	JMX-06	0	50,05	39,78	10,27	50,06	40,09	9,97	50,08	40,83	9,25	50,13	41,97	8,16
2	B	4,809	50,05	39,89	10,16	50,06	40,18	9,88	50,08	40,91	9,17	50,13	42,03	8,10
3	JMX-05	10,27	50,06	40,47	9,59	50,06	40,69	9,37	50,09	41,45	8,64	50,14	42,54	7,60
4	JMX-04	13,691	50,06	40,93	9,13	50,07	41,11	8,96	50,09	41,86	8,23	50,14	42,90	7,24
5	JMX-03	19,027	50,06	41,84	8,22	50,07	41,96	8,11	50,10	42,66	7,44	50,15	43,60	6,55
6	JMX-02	24,615	50,08	43,43	6,65	50,09	43,49	6,60	50,12	44,22	5,90	50,19	45,07	5,12
7	JMX-01	34,309	50,13	46,09	4,04	50,15	46,21	3,94	50,20	46,97	3,23	50,31	47,61	2,70
8	a	42,811	50,61	50,61	0,00	50,85	50,85	0,00	51,97	51,97	0,00	52,79	52,79	0,00
9	b	43,242	52,50	52,50	0,00	52,75	52,75	0,00	54,12	54,12	0,00	55,38	55,38	0,00
10	c - Cachoeira do Cai	43,428	53,10	53,10	0,00	53,27	53,27	0,00	54,63	54,63	0,00	55,89	55,89	0,00
11	d	43,585	53,45	53,45	0,00	53,72	53,72	0,00	55,06	55,06	0,00	56,38	56,38	0,00
12	SJ-R2	55,784	59,07	59,07	0,00	59,14	59,14	0,00	59,92	59,92	0,00	60,78	60,78	0,00

**LEGENDA:** TR = Tempo ou período de retorno; DH = Diferença de nível d'água com e sem o reservatório.

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Através desta sistemática pode ser estabelecida a real influência do reservatório, revelada através do traçado de uma nova linha delimitatória que pode ser considerado como lugar geométrico onde as condições naturais prevalecem independentes da presença do aproveitamento.

No **Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/03** são apresentados os pontos limites que caracterizam a influência do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós para diversas condições hidrológicas.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/03** - Pontos Limites - Curso do Jamanxim

Condição Hidrológica	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Limite da Influência		
		Local	Distância (km)	Cota N.A. (m)
Média das Mínimas	479	SJ-R2	55,784	55,77
Média de Longo Termo	1.534	SJ-R2	55,784	56,83
Média das Máximas	3.374	b	43,242	50,33
TR = 10 anos	3.960	b	43,242	51,81
TR = 25 anos	4.293	a	42,811	50,52
TR = 50 anos	4.539	a	42,811	50,61
TR = 100 anos	4.784	a	42,811	50,85
TR = 1.000 anos	5.589	a	42,811	51,97
TR = 10.000 anos	7.063	a	42,811	52,79

**NOTA:** Para distância verificar o Mapa Fusão dos Tempos de Recorrência – Perfis das Linhas d' Água

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Na análise das variações de níveis d'água ao longo do estirão remansado do reservatório são identificados dois compartimentos distintos no braço do rio Jamanxim.

- Trecho do rio Jamanxim compreendido entre a confluência com o rio Tapajós até a seção JMX-01 (proximidades da Ilha da Boa Esperança), em uma extensão a montante aproximada de 34 km, onde as variações de níveis d'água apresentam-se pouco significativas.
- Trecho do rio Jamanxim compreendido entre as seções JMX-01 e SJ-R2 (final do reservatório), em uma extensão aproximada de 21 km, abrangendo um percurso conformado em condições de corredeira, onde se observam variações abruptas de níveis d'água.

Nos **Quadros 7.4.1.1.2.2.1.2/04** e **7.4.1.1.2.2.1.2/05** são apresentados os valores das velocidades de escoamento para as condições de rio natural e rio desenvolvido e as respectivas variações do fluxo de vazões (DV), procurando traduzir para as diversas condições hidrológicas, os efeitos de transformação de ambiente lótico para lântico ao longo do trecho remansado do reservatório.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/04 - Velocidade de Escoamento – Trecho do Rio Jamanxim**

Seção	Nome	Distância (km)	Média das Mínimas			MLT (Média das Médias)			Média das Máximas			TR =10 anos			TR = 25 anos		
			Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV
			(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
1	JMX-06	0	0,01	0,09	0,08	0,02	0,17	0,15	0,04	0,14	0,10	0,05	0,14	0,09	0,05	0,15	0,10
2	B	4,809	0,02	0,23	0,21	0,06	0,40	0,34	0,14	0,44	0,30	0,16	0,44	0,28	0,17	0,49	0,32
3	JMX-05	10,27	0,01	0,14	0,13	0,04	0,31	0,27	0,09	0,44	0,35	0,11	0,46	0,35	0,12	0,51	0,39
4	JMX-04	13,691	0,02	2,04	2,02	0,05	0,78	0,73	0,12	0,44	0,32	0,14	0,45	0,31	0,15	0,49	0,34
5	JMX-03	19,027	0,03	0,17	0,14	0,08	0,44	0,36	0,18	0,62	0,44	0,21	0,68	0,47	0,23	0,74	0,51
6	JMX-02	24,615	0,03	0,25	0,22	0,10	0,60	0,50	0,22	0,78	0,56	0,26	0,79	0,53	0,28	0,84	0,56
7	JMX-01	34,309	0,03	0,17	0,14	0,10	0,43	0,33	0,22	0,60	0,38	0,26	0,60	0,34	0,28	0,61	0,33
8	a	42,811	0,32	0,69	0,37	1,01	1,89	0,88	2,23	2,95	0,72	2,62	2,68	0,06	2,71	2,71	0,00
9	b	43,242	0,20	0,51	0,31	0,64	1,13	0,49	1,37	1,38	0,01	1,37	1,37	0,00	1,40	1,40	0,00
10	c - Cachoeira do Cai	43,428	0,31	0,64	0,33	0,98	1,42	0,44	1,90	1,90	0,00	1,93	1,93	0,00	1,97	1,97	0,00
11	d	43,585	0,13	0,32	0,19	0,39	0,59	0,20	0,73	0,73	0,00	0,76	0,76	0,00	0,78	0,78	0,00
12	SJ-R2	55,784	0,31	0,31	0,00	0,64	0,64	0,00	0,85	0,85	0,00	0,95	0,95	0,00	0,99	0,99	0,00

**LEGENDA:** TR = Tempo ou período de retorno; DV = Diferença de velocidade de escoamento entre as condições de rio sem reservatório e com reservatório.

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.1.2/05 - Velocidade de Escoamento – Trecho do Rio Jamanxim (Continuação)**

Seção	Nome	Distância (km)	TR = 50 anos			TR = 100 anos			TR = 1.000 anos			TR = 10.000 anos		
			Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV	Com Res.	Sem Res.	DV
			(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
1	JMX-06	0	0,05	0,15	0,10	0,06	0,15	0,09	0,07	0,16	0,09	0,08	0,17	0,09
2	B	4,809	0,18	0,51	0,33	0,19	0,51	0,32	0,23	0,53	0,30	0,29	0,58	0,29
3	JMX-05	10,27	0,12	0,53	0,41	0,13	0,53	0,40	0,15	0,54	0,39	0,19	0,55	0,36
4	JMX-04	13,691	0,16	0,52	0,36	0,17	0,52	0,35	0,19	0,52	0,33	0,24	0,54	0,30
5	JMX-03	19,027	0,25	0,78	0,53	0,26	0,80	0,54	0,30	0,84	0,54	0,38	0,92	0,54
6	JMX-02	24,615	0,30	0,89	0,59	0,31	0,92	0,61	0,37	0,90	0,53	0,46	0,96	0,50
7	JMX-01	34,309	0,30	0,66	0,36	0,31	0,65	0,34	0,36	0,64	0,28	0,45	0,71	0,26
8	a	42,811	2,97	2,97	0,00	2,94	2,94	0,00	3,07	3,07	0,00	3,53	3,53	0,00
9	b	43,242	1,51	1,51	0,00	1,51	1,51	0,00	1,55	1,55	0,00	1,75	1,75	0,00
10	c - Cachoeira do Cai	43,428	2,13	2,13	0,00	2,13	2,13	0,00	2,15	2,15	0,00	2,41	2,41	0,00
11	d	43,585	0,84	0,84	0,00	0,84	0,84	0,00	0,87	0,87	0,00	0,98	0,98	0,00
12	SJ-R2	55,784	1,06	1,06	0,00	1,09	1,09	0,00	1,08	1,08	0,00	1,16	1,16	0,00

**LEGENDA:** TR = Tempo ou período de retorno; DV = Diferença de velocidade de escoamento entre as condições de rio sem reservatório e com reservatório.

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

#### 7.4.1.1.2.2 Trecho de Jusante do Rio Tapajós

O trecho do baixo curso do Tapajós apresenta um comportamento hidrodinâmico diverso do observado no alto curso, com regime de vazões diretamente influenciado pelas variações de níveis d'água do rio Amazonas, que propaga seus efeitos para montante até o local do canal de fuga da AHE São Luiz do Tapajós.

Nas primeiras extensões a montante deste trecho, em um percurso aproximado de 3 km a partir do pé da cacheira da São Luiz do Tapajós, o escoamento ocorre em um leito bem definido até atingir a corredeira do Pedral do Pereira, onde o álveo vence um desnível de aproximadamente 2 metros, com escoamento veiculando em um sistema de canais de forma caótica e turbulenta.

A partir da extensão final desta corredeira até a sua foz no rio Amazonas, o escoamento adquire um comportamento característico típico de regime fluvial e baixa declividade da linha d'água.

Na extensão do baixo curso do Tapajós, as variações de níveis d'água resultam de um efeito combinado de equilíbrio de forças entre o fluxo de vazões geradas na área da bacia e os efeitos do remanso propagado em função do regime de vazões do rio Amazonas. Nesta cinética, a influência do remanso do rio Amazonas é mais determinante na faixa de baixas vazões, da ordem de 4.000 m<sup>3</sup>/s, sendo estes efeitos minimizados quando as vazões do rio Tapajós atingem patamares da ordem de 30.000 m<sup>3</sup>/s.

As análises relacionadas às condições hidráulicas a jusante foram desenvolvidas através da aplicação de técnicas de modelagem matemática onde se procurou caracterizar o regime hídrico para diversas condições e recorrências hidrológicas.

A fim de auferir os subsídios direcionados a cada tema específico, as simulações consideram os seguintes tipos de análises:

- Alteração das condições hidrodinâmicas do trecho de vazão remanescente;
- Caracterização do regime de vazões do baixo curso do Tapajós considerando o rio em condições naturais;
- Alteração do regime de vazões a jusante condicionado a “operação de ponta” do AHE São Luiz do Tapajós; e
- Modelagem hidrodinâmica do baixo curso visando subsidiar os estudos de preservação das cavidades.

#### 7.4.1.1.2.2.2.1 Alterações das Condições Hidrodinâmicas no Trecho de Vazão Remanescente

A implantação do AHE São Luiz do Tapajós condicionará a formação de um trecho de vazão remanescente que deverá ser suprida por uma vazão mínima a fim de garantir a manutenção das espécies íctias migradoras e locais residentes neste trecho curto circuitado do rio Tapajós.

O arranjo hidráulico prevê a instalação de uma Casa de Força Principal, por onde irá veicular grande parte das vazões afluentes, provida de 36 unidades geradoras com capacidade máxima de engolimento de 26.000 m<sup>3</sup>/s.

No trecho de vazão remanescente serão instaladas as estruturas vertentes e a casa de força complementar que irá suprir uma vazão mínima de 1.068 m<sup>3</sup>/s. O escoamento pelos vertedores deverá ser verificado entre os meses mais úmidos, geralmente entre março e abril, quando deverá ser verificada a superação hidráulica do aproveitamento.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/01** é apresentado o arranjo do sistema hidráulico do aproveitamento de São Luiz do Tapajós.

Conforme determina o Termo de Referência do IBAMA, as condições hídricas do trecho de vazão remanescente foi analisado com vistas a verificar os impactos decorrentes da redução de vazão neste trecho do rio Tapajós considerando as questões relacionadas a beleza cênica, ictiofauna e qualidade das águas.

As análises foram desenvolvidas através da utilização de técnicas de modelagem matemática, onde foi utilizado o modelo hidrodinâmico bidimensional MIKE 21 concebido pelo laboratório dinamarquês DHI.

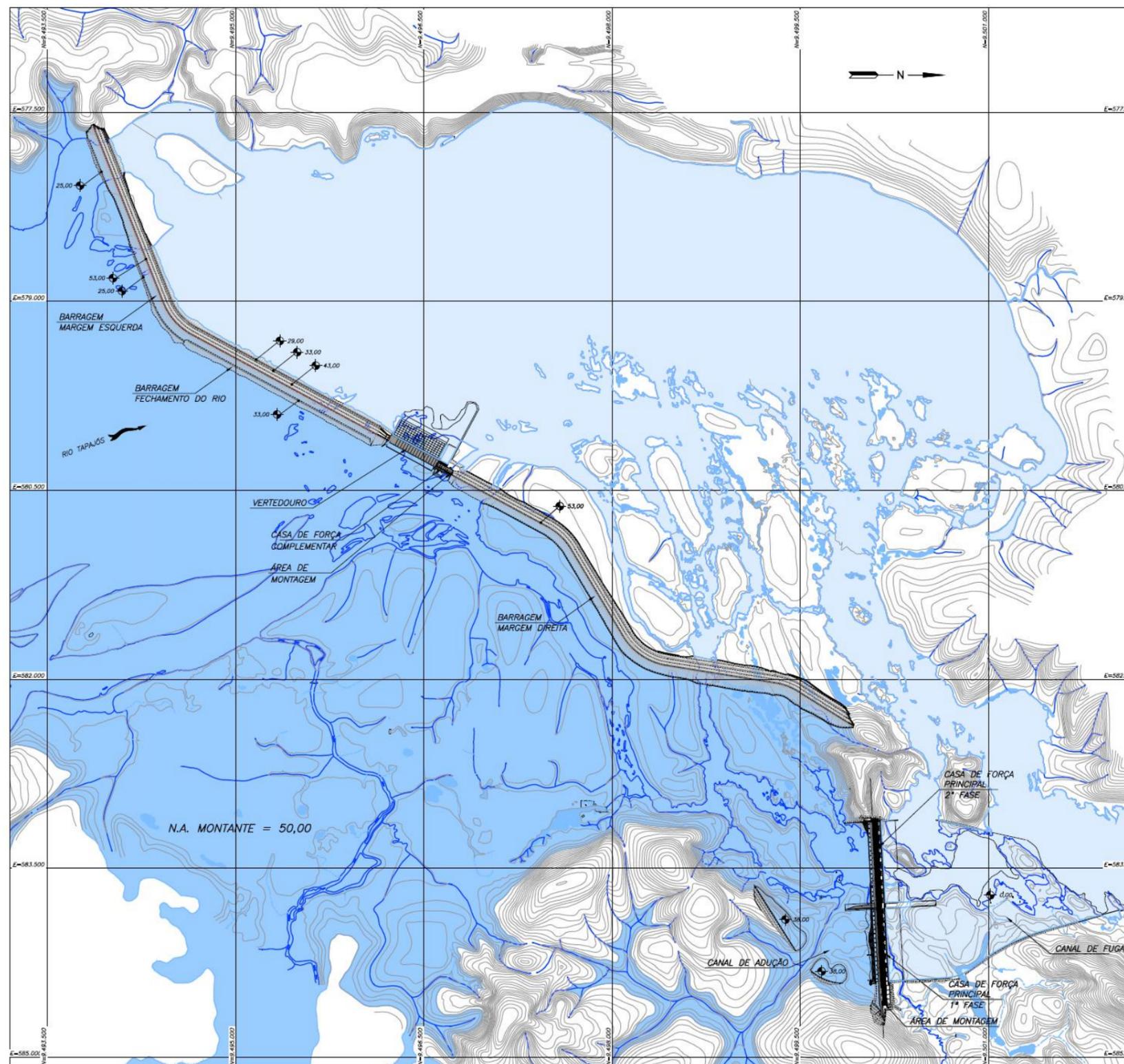


Figura 7.4.1.1.2.2.1/01 – Arranjo Geral do AHE São Luiz do Tapajós.

## **Modelo Matemático MIKE 21**

As análises do trecho de vazão remanescente foram desenvolvidas através do modelo hidrodinâmico MIKE 21, utilizado para determinar a superfície das linhas d'água, a direção e o sentido do fluxo de vazões, representando efetivamente o seu comportamento hidrodinâmico.

Trata-se de um modelo matemático hidrodinâmico bidimensional, concebido pela DHI Water & Environment (Dinamarca), baseados nas equações da Continuidade e do Momentum e solução numérica estruturada em elementos finitos.

Na formulação do modelo são definidas duas bases referenciadas em dados de levantamentos planialtimétricos e topobatimétricos de seções transversais onde são estabelecidos o contorno da área de domínio da simulação e a morfologia do terreno retrata espacialmente através de uma sequência de pontos (x, y, z) posicionada através de coordenadas geográficas e cotas oficiais obtidas dos levantamentos de campo.

Os elementos assim definidos são tratados numericamente pelo modelo de simulação gerando uma série de elementos triangulares (mesh), que no conjunto moldam as fronteiras do terreno natural a ser representadas pela modelagem matemática. Todo este processo é realizado de forma supervisionada através dos recursos internos deste sistema, onde o usuário atua visando o aprimoramento dos dados de entrada e a adequação de possíveis pontos onde possam ocorrer problemas de instabilidade numérica.

O modelo admite como condições de contorno, dados de níveis d'água, fluxo de vazões, velocidades aplicadas nas regiões de fronteiras do modelo podendo ser fornecidas em regime permanente ou variável ao longo do tempo.

Os resultados da modelagem são disponibilizados através de diversos tipos de relatórios apresentados de forma gráfica ou valores numéricos tabulados.

As representações gráficas podem ser visualizadas através de legenda de cores ou sequência de vetores, procurando representar a direção do fluxo do escoamento, níveis d'água, profundidades e velocidade de escoamento.

Para a formulação da base de dados de entrada do modelo de simulação foram utilizadas todas as informações disponibilizadas pelos dados cartográficos e levantamentos de campo, que incluem os levantamentos topobatimétricos de seções transversais, perfis das linhas d'água e informações obtidas durante a realização das inspeções de campo.

### **Análise Hidrodinâmica do Trecho de Vazão Remanescente (TVR)**

As condições hídricas do trecho de vazão remanescente foram analisadas com vistas a verificar os impactos decorrentes da redução de vazão neste trecho do rio Tapajós considerando as questões relacionadas a beleza cênica, ictiofauna, qualidade das águas.

Refletindo as condições naturais do trecho de corredeiras do rio Tapajós é apresentado na **Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/03** um relatório de saída gráfica emitida pelo modelo de simulação considerando a veiculação da vazão mínima  $Q_{7,10}$ , onde são identificados 5 canais de escoamento (canais: C0; C1; C2; C3 e C4), que formam as corredeiras de São Luiz.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/04** é apresentado o resultado de uma simulação onde é veiculada a vazão mínima garantida de  $1.068 \text{ m}^3/\text{s}$ , considerando a implantação do aproveitamento de São Luiz do Tapajós (Alternativa E1) e sem o desenvolvimento de qualquer obra civil neste percurso de vazão remanescente do rio Tapajós.

Nestas condições, a presença do aproveitamento de São Luiz do Tapajós irá eliminar o canal C0 e, em função do fluxo de vazão de  $1.068 \text{ m}^3/\text{s}$ , serão interrompidos os escoamentos nos canais menores (C1, C2 e C3). Nessa situação, a vazão de  $1.068 \text{ m}^3/\text{s}$  será integralmente veiculada para a corredeira principal de São Luiz do Tapajós, identificada como canal C4.

As condições apontadas requereram a necessidade de desenvolvimento de obras civis, procurando, dentro do possível, manter características similares às condições atuais em áreas e canais do TVR, com vistas a manter a biota local e migradora (ictiofauna).

### **Obras Propostas**

Nestas condições, foram realizadas diversas simulações na procura de soluções de engenharia, através da implantação de soleiras submersas e aterro em ponto específico do TRV e estrutura para direcionamento de fluxo das águas.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/05** é apresentada a configuração do fluxo de vazões resultantes destas intervenções para uma vazão característica de período úmido.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/06** é apresentado um detalhe das linhas de fluxo de vazões na região dos canais.

Nesta configuração foram contempladas as seguintes obras:

- Implantação de 4 soleiras submersas na região remansada a montante dos limites das corredeiras de São Luiz do Tapajós visando o direcionamento das vazões, de forma a criar uma faixa de conectividade com fluxo de escoamento mais intenso beirando os limites da corredeira até próximo o canal de fuga da casa de força complementar.
- Aterramento de uma área do trecho de vazão remanescente na porção mais a montante deste segmento da calha do rio e próximo à casa de força complementar, onde as simulações indicam a presença de água com baixa circulação nesta área. Este aterramento deverá propiciar a formação de uma área alagável nos períodos de vertimento da usina, assemelhando-se a uma condição natural observada na região; e
- A fim de minimizar os impactos decorrentes da redução de vazões no trecho de vazão remanescente, foi criado um dique (muro divisório) visando o direcionamento do fluxo de vazões para a região dos canais menores, identificados como canais 01, 02 e 03, procurando desta forma assemelhar as condições hídricas naturais especifica nestes canais. Estas condições visaram fundamentalmente a preservação das espécies de peixes migradores, que durante a piracema se utilizam destas corredeiras para desova. Neste caso as estrutura hidráulicas deverão apresentar o seguinte arranjo:
  - ✓ Uma casa de força e as unidades principais de vertimento instaladas no compartimento a esquerda do muro de concreto; e
  - ✓ Uma casa de força e uma unidade de vertimento implantada no compartimento a direita do muro de concreto divisório.

Na Figura **7.4.1.1.2.2.1/07** é apresentado o novo arranjo hidráulico proposto na área do TVR com a indicação do posicionamento das casas de máquinas, vertedores e muro divisório orientando o fluxo de vazões para os canais C01, C02 e C03.

As obras propostas visam o atendimento da biota do TVR, e mais precisamente procura almejar os seguintes objetivos:

- Preservação da fauna e flora características, com espécies endêmicas de ictiofauna e plantas aquáticas, adaptada e dependente da variação de vazões do rio;
- Preservação dos peixes dos pedrais: diversas espécies (ex. arraias, acaris e piaus) são ornamentais com grande valor no mercado de aquariofilia. A pesca ornamental gera renda igual ou maior do que as demais formas de pesca nos locais onde está

estabelecida, agregando renda às comunidades locais. Sua exploração sustentável e organizada é certificável;

- Preservação dos peixes migratórios: reprodução depende do aumento sazonal de vazões na localidade. Constitui a biomassa dos ecossistemas aquáticos, vetores de dispersão de propágulos da flora da floresta aluvial e principais alvos da pesca de subsistência e comercial à jusante; e
- Preservação das áreas de reprodução de grande quantidade de insetos, que são recurso alimentar importante para inúmeras espécies aquáticas e florestais, inclusive de terra firme, e fornecem abrigo para grandes colônias de morcegos e áreas de forrageio para a avifauna semiaquática.

A presença das espécies dependentes de pedrais e dinâmica de desovas de peixes migradores são os fenômenos mais relevantes dos ecossistemas do TVR. A morfologia dos pedrais condiciona um conjunto de parâmetros hídricos que determinam a multiplicidade de habitats e a ocorrência das desovas coincidentes com fases específicas do regime hídrico do rio. A ictiofauna é um dos recursos ambientais mais importantes para a economia local de subsistência.

No período da piracema centralizada nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro as vazões serão mantidas através da veiculação de um hidrograma de cheia proporcional a vazão total afluyente a AHE São Luiz do tapajós, podendo a vazão de pico atingir valores da ordem de 3.000 m<sup>3</sup>/s nos anos mais chuvosos.

Neste trecho irão residir as estruturas vertentes do aproveitamento por onde serão veiculados os excedentes hídricos do aproveitamento e que deverão ser verificados, com maior frequência, entre os meses de março e abril.

### **Hidrograma de vazões no TVR**

Na formalização do hidrograma de vazões no TVR, a meta estabelecida para a ictiofauna migradora, com as estruturas do AHE SLT implantadas, é de atingir e manter padrões similares aos atuais observados no canal C03 e partes remanescentes dos canais C01 e C02, quando da liberação e encaminhamento para a área destes canais de descargas iguais àquelas que hoje são veiculadas no canal C03.

Assim, no período da piracema centralizada nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro as vazões serão mantidas através da veiculação de um hidrograma de cheia proporcional a vazão total afluyente ao AHE São Luiz do tapajós (cerca de 12%),

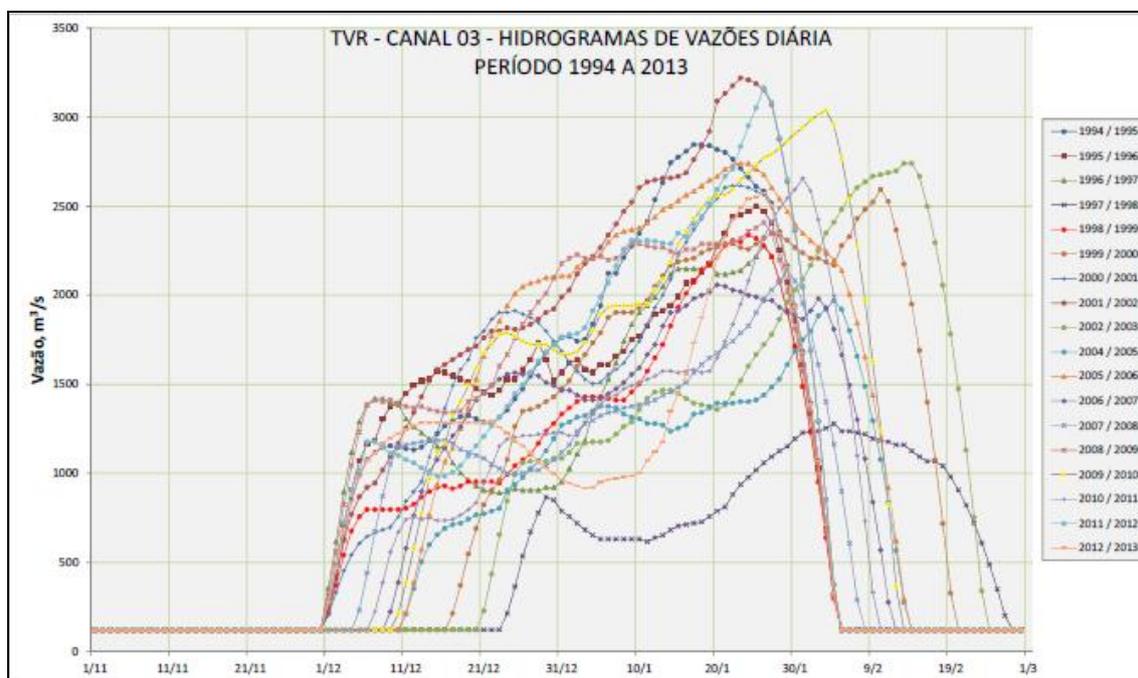
podendo a vazão de pico atingir valores da ordem de 3.300 m<sup>3</sup>/s nos anos mais chuvosos.

A fim de encaminhar as descargas do hidrograma do período da piracema para os canais C01, C02 e C03, prevê-se a implantação de um “muro divisório”, que partirá de uma ilha, situada entre a CFC e a Ilha do Apuy, e prosseguirá para jusante, por cerca de 1.700 m, de modo a confinar o fluxo nos canais C01 e C02.

À luz deste comportamento do rio Tapajós, foi adotado como critério para estabelecer a data de início da liberação das vazões para o canal C03, o dia 1º de dezembro ou data posterior, desde que a vazão total afluyente seja maior do que 7.000 m<sup>3</sup>/s.

O hidrograma acompanha o mesmo comportamento das vazões totais do rio Tapajós até o dia 57º e, a partir do dia 58º, entra na fase de recessão gradual até o dia 66º.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.1/02** é apresentada a conformação gráfica dos hidrogramas das vazões diárias no canal C03, baseado nos dados de 18 eventos de ondas de cheias afluentes observados entre os anos de 1994 e 2013.



**Figura 7.4.1.1.2.2.1/02** - Hidrogramas de Vazões Diárias no Canal C03 – Período de 1994 a 2013.

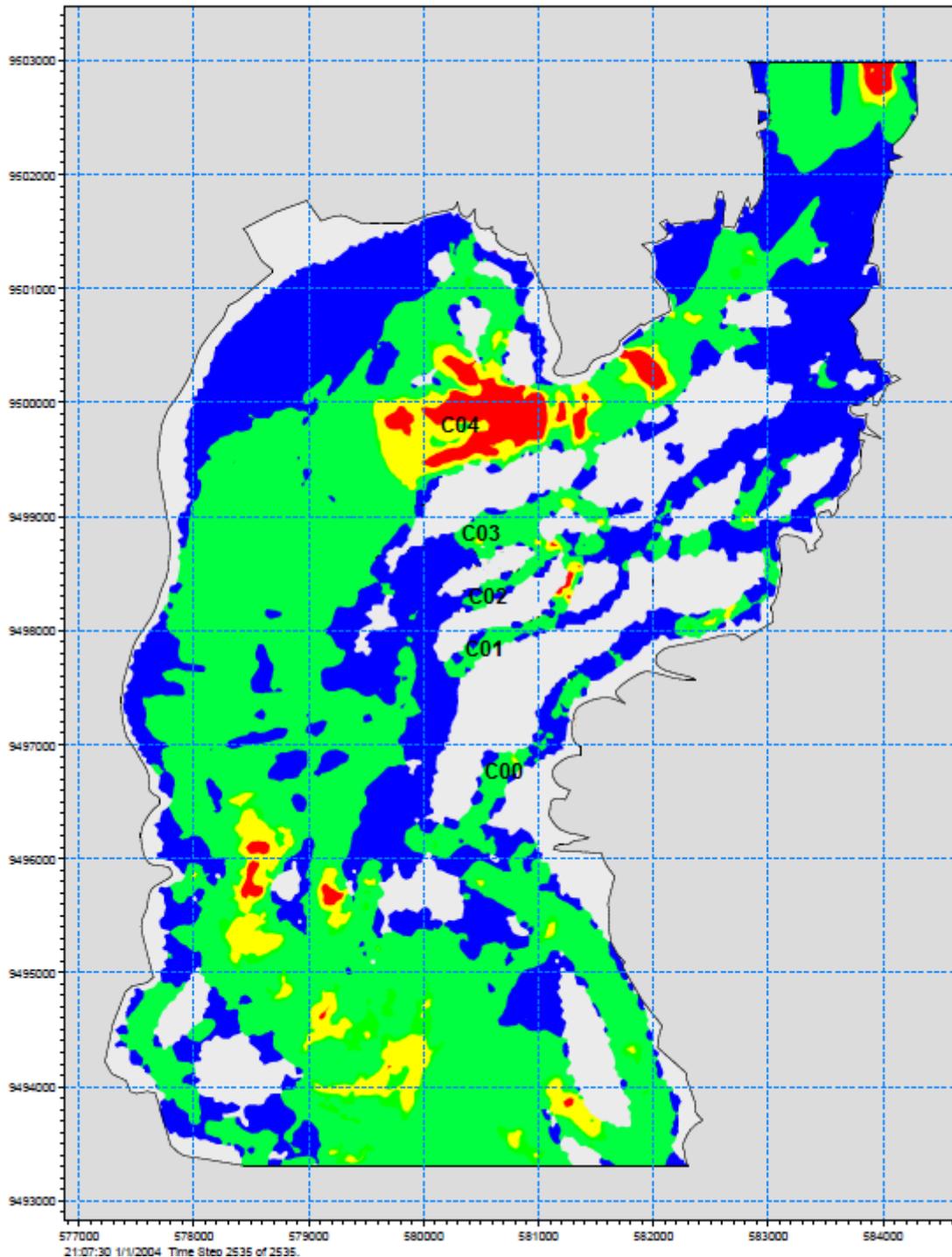
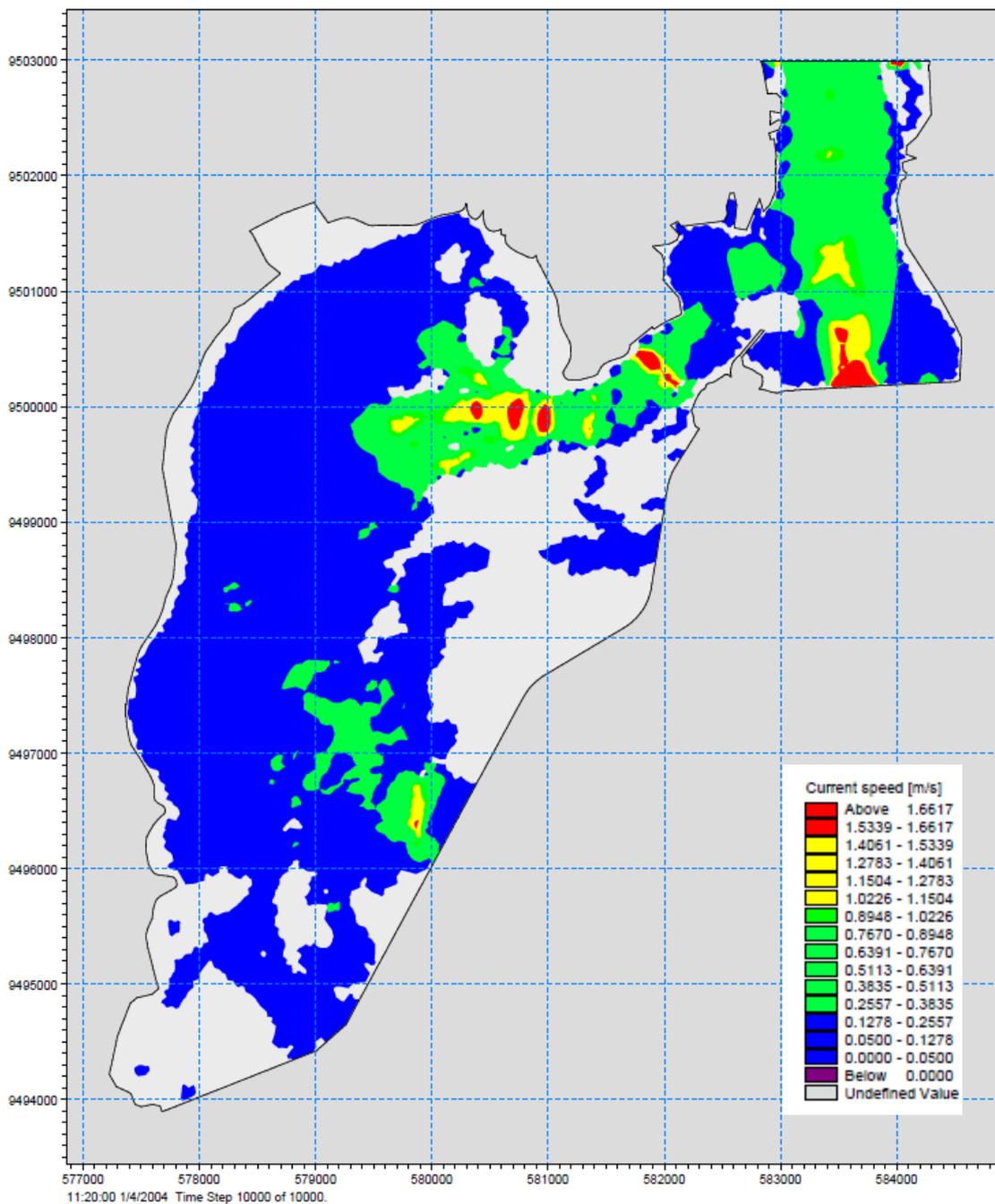
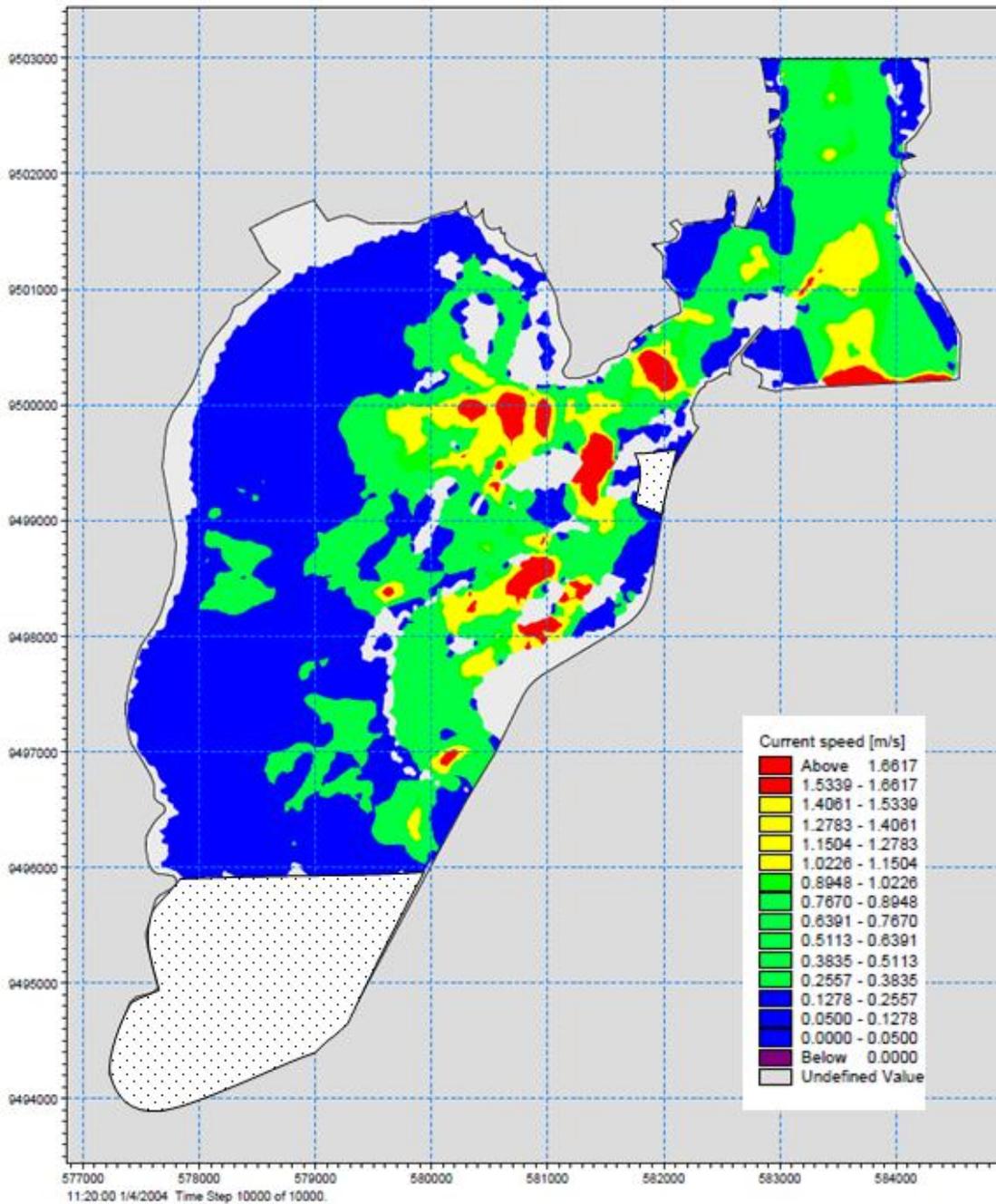


Figura 7.4.1.1.2.2.1/03 – Fluxo de Vazões para Condição de Rio Natural e Vazão Afluente  $Q_{7,10} = 3.558 \text{ m}^3/\text{s}$ .



**Figura 7.4.1.1.2.2.1/04** - Situação Considerando a Existência da Barragem e sem o Desenvolvimento de Obras Civas – Vazão de  $1.068 \text{ m}^3/\text{s}$ .



**Figura 7.4.1.1.2.2.1/05** – Configuração com as Obras Civas Implantadas – Período Úmido ( $Q = 3.097 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

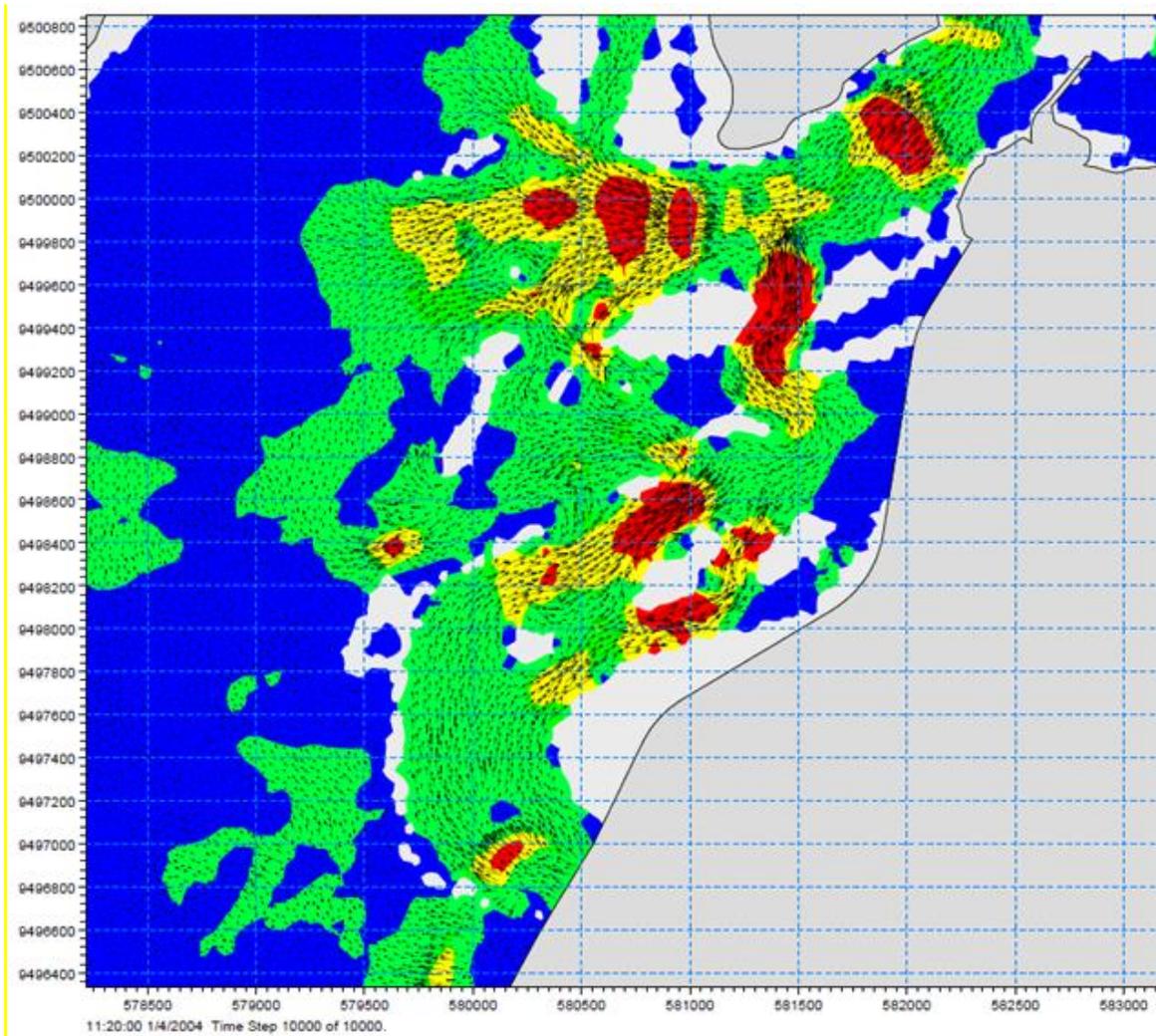


Figura 7.4.1.1.2.2.1/06 – Linhas de Fluxo de Vazão – Período Úmido ( $Q = 3.097 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

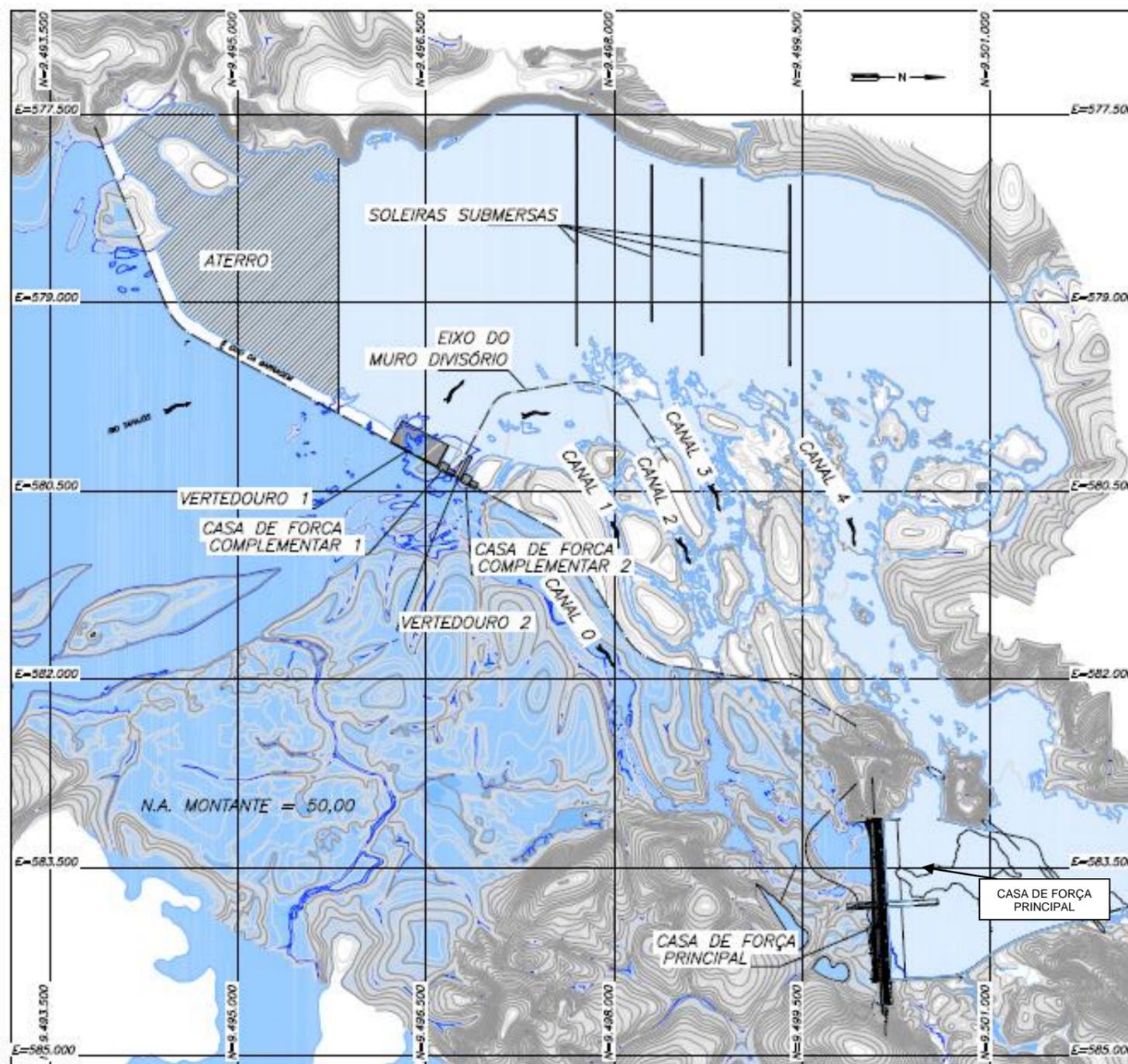


Figura 7.4.1.1.2.2.2.1/07 – Novo Arranjo Geral do AHE São Luiz do Tapajós proposto na Área do TVR

#### 7.4.1.1.2.2.2.2 Caracterização do Regime de Vazões do Baixo Curso

As análises resultantes dos estudos de modelagem permitiram determinar os padrões sazonais de variações de níveis d'água e de velocidade de escoamento, que constituem importantes subsídios para o entendimento das condições sazonais do regime de vazões do baixo curso do Tapajós afetado pelo remanso do rio Amazonas.

O trecho do rio Tapajós objeto dos estudos de modelagem matemática, compreende o percurso entre a régua limnimétrica do canal de fuga da Casa de Força Principal – PF Jusante e a estação fluviométrica de Itaituba que totaliza uma extensão aproximada de 51,91 km, conforme apresentado na Figura 7.4.1.1.2.1/02.

Neste intento utilizou-se o modelo de simulação HECRAS: RIVER ANALYSIS SYSTEM, do “US CORPS OF ENGINEERS” (HYDROLOGIC ENGINEER CENTER) - ano: 2010.

Os dados inerentes à concepção do modelo matemático, preparação da base de dados, calibragem e relatórios de saídas do modelo de simulação são apresentados no Item 4.6 do Volume 9 – Apêndice C – Hidrometeorologia – Tomo 1/3 dos Estudos de Viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós.

A seguir é retratada a sistemática utilizada nas análises, considerando: a fase preparatória de coleta e levantamento de dados, a montagem dos dados de entrada do modelo de simulação, a calibragem do modelo matemático e a fase exploratória do modelo onde são definidas as linhas d'água associadas a diversas condições hidrológicas.

Para a formalização dos dados de entrada do modelo de simulação foram considerados os seguintes tipos de informações:

- Dados disponíveis de níveis d'água e vazões obtidas das estações operadas pela Agência Nacional de Águas - ANA e implantadas no âmbito dos estudos de viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós, conforme apresentado no **Quadro 7.4.1.1.2.2.2.2/01**.
- Levantamentos Batimétrico de 8 Seções Transversais, visando a caracterização morfológica do trecho do rio Tapajós, conforme locais apresentados no **Quadro 7.4.1.1.2.2.2.2/02**.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2/01 - Estações Fluviométricas de Interesse**

Código	Estação	Instalação	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 Fuso 21ºS	
			Norte (m)	Leste (m)
17710000	Buburé	ANA	9.490.542	574.204
-	Casa de Força Principal PF Jusante	Consórcio Tapajós	9.502.222	584.050
17720000	Bela Vista	ANA	9.502.518	583.018
-	Porto Montante	Consórcio Tapajós	9.504.660	583.160
-	Porto Jusante	Consórcio Tapajós	9.507.210	581.197
17730000	Itaituba	ANA	9.527.298	612.892

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013; Sistema de Informações Hidrológica/ANA - (Hidroweb), 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2/02 - Levantamento Topobatimétrico de Seção Transversal**

Seção	Margem Direita		Margem Esquerda	
	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 Fuso 21ºS		Coordenadas UTM SIRGAS 2000 Fuso 21ºS	
	Norte (m)	Leste (m)	Norte (m)	Leste (m)
STJ2	9.523.530	613.502	9.526.800	611.970
STJ3	9.520.774	605.162	9.523.754	602.902
STJ4	9.513.840	593.925	9.516.670	594.721
STJ5	9.515.006	587.186	9.517.538	585.589
S2	9.511.284	582.448	9.511.854	580.456
STJ6	9.507.458	584.353	9.507.687	580.728
Q1	9.504.531	583.037	9.504.036	582.325
Casa de Força Principal PF Jusante	9.502.191	583.933	9.502.032	582.987

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

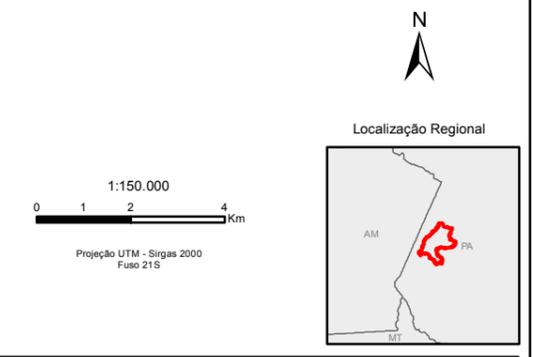
O baixo curso do rio Tapajós foi modelado através de 8 seções batimétricas conforme identificadas no **Quadro 7.4.1.1.2.2.2/03** e especializada na **Ilustração 7.4.1.1.2.2.2/01** – Seções Batimétricas consideradas na Modelagem Matemática.

No processo de simulação adotaram-se, como condição de contorno de montante, vazões afluentes no local da régua limnimétrica da Casa de Força Principal – PF Jusante. Como condição de contorno de jusante, foram considerados dados de níveis d'água a jusante aplicados na estação fluviométrica de Itaituba.

Visando o estabelecimento das condições de contorno do modelo matemático, foram pesquisadas as séries históricas disponíveis de níveis d'água e vazões observadas nas estações de Buburé, Bela Vista e de Itaituba integrantes da rede hidrométrica de interesse.



- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⬠ Sede Distrital
  - ▲ Estações Fluviométricas CNEC WorleyParsons/ELN
  - ▲ Estações Fluviométricas ANA
- Seções Batimétricas**
- Seções Batimétricas (SN Engenharia)
  - Seções Batimétricas (CNEC WorleyParsons/ELN)
  - Eixo da Barragem
  - Via principal
  - Reservatório
  - Hidrografia



**Quadro 7.4.1.1.2.2.2/03** – Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática.

Seção	Local/Seção	Distância (a partir da estação fluviométrica de Itaituba) (km)
1	STJ2	0
2	STJ3	10,643
3	STJ4	25,272
4	STJ5	35,481
5	S2	41,807
6	STJ6	46,260
7	Q1	49,060
8	Casa de Força Principal - PF Jusante	51,910

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Na definição desta amostra de dados, procurou-se obter, de forma integrada, a composição de uma base íntegra, composta por períodos comuns de dados sem ocorrência de falhas de observação. A pesquisa resultou em uma amostra composta por 9 anos de dados observados, conforme apresentados nos **Quadros 7.4.1.1.2.2.2/04 a 7.4.1.1.2.2.2/06**. Os anos de 2002 a 2004 foram descartados em função da presença de falhas de observação nas séries de dados diários.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2/04** - Vazões Médias Mensais (m<sup>3</sup>/s) - Canal de Fuga do AHE São Luiz do Tapajós.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1999	14.273	13.710	19.523	16.561	15.082	8.923	5.449	3.986	3.605	3.891	5.023	7.781
2000	15.636	20.614	26.435	23.392	15.013	7.631	5.388	4.352	4.155	4.472	6.982	10.517
2001	16.078	19.236	23.001	23.205	14.300	10.006	6.338	4.423	4.053	4.429	5.311	11.559
2005	11.014	16.736	26.681	23.365	14.408	7.507	5.345	3.884	3.634	3.880	4.722	10.303
2006	18.385	19.369	27.360	30.564	24.421	12.345	6.730	4.877	4.172	5.233	7.645	9.469
2007	13.611	22.101	25.896	20.017	13.971	8.461	5.316	4.272	3.843	4.067	4.885	8.750
2008	12.499	23.483	28.271	25.716	18.791	9.961	6.003	4.366	3.943	4.387	6.003	11.779
2009	17.141	19.015	24.460	25.370	23.931	13.013	7.301	4.966	4.561	4.694	5.696	9.805
2010	17.288	22.745	21.498	22.390	11.887	8.021	5.300	4.101	3.709	3.770	5.246	8.081
<b>Mínima</b>	<b>11.014</b>	<b>13.710</b>	<b>19.523</b>	<b>16.561</b>	<b>11.887</b>	<b>7.507</b>	<b>5.300</b>	<b>3.884</b>	<b>3.605</b>	<b>3.770</b>	<b>4.722</b>	<b>7.781</b>
<b>Média</b>	<b>15.103</b>	<b>19.668</b>	<b>24.792</b>	<b>23.398</b>	<b>16.867</b>	<b>9.541</b>	<b>5.908</b>	<b>4.358</b>	<b>3.964</b>	<b>4.314</b>	<b>5.724</b>	<b>9.783</b>
<b>Máxima</b>	<b>18.385</b>	<b>23.483</b>	<b>28.271</b>	<b>30.564</b>	<b>24.421</b>	<b>13.013</b>	<b>7.301</b>	<b>4.966</b>	<b>4.561</b>	<b>5.233</b>	<b>7.645</b>	<b>11.779</b>

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2/05 - Níveis d'água Médios Mensais (m) - Estação de Bela Vista**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1999	12,231	12,481	14,098	13,489	13,238	11,462	10,132	9,146	8,282	7,635	8,294	9,920
2000	12,930	14,224	15,548	15,045	13,139	10,894	9,966	9,247	8,569	8,214	9,533	10,963
2001	12,984	13,957	14,862	15,032	12,949	11,596	10,128	8,867	8,085	8,004	8,560	11,450
2005	11,375	13,185	15,231	15,225	13,235	10,810	9,467	8,155	7,473	7,540	8,096	10,899
2006	13,671	13,941	15,753	16,446	15,347	12,464	10,407	9,031	7,999	8,482	9,860	10,661
2007	12,310	14,502	15,340	14,217	12,781	11,090	9,777	8,848	7,869	7,665	8,255	10,406
2008	11,926	14,807	15,938	15,560	14,128	11,767	10,214	8,967	8,004	7,991	8,975	11,682
2009	13,417	13,987	15,286	15,577	15,423	12,982	11,102	9,775	8,780	8,205	8,752	10,744
2010	13,346	14,735	14,494	14,779	12,207	10,909	9,570	8,452	7,487	7,321	8,425	10,058
<b>Mínima</b>	11,375	12,481	14,098	13,489	12,207	10,810	9,467	8,155	7,473	7,321	8,096	9,920
<b>Média</b>	12,688	13,980	15,172	15,041	13,605	11,553	10,085	8,943	8,061	7,895	8,750	10,754
<b>Máxima</b>	13,671	14,807	15,938	16,446	15,423	12,982	11,102	9,775	8,780	8,482	9,860	11,682

*FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.*

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2/06 - Níveis d'água Médios Mensais (m) - Estação de Itaituba.**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1999	8,061	8,666	10,246	10,260	10,348	9,869	9,254	8,532	7,467	5,540	5,065	5,970
2000	8,382	9,746	11,118	11,098	10,281	9,419	8,997	8,454	7,418	6,091	6,124	6,889
2001	8,544	9,732	10,722	11,291	10,061	9,451	8,669	7,667	6,470	5,231	5,181	7,065
2005	7,514	8,876	10,875	11,350	10,293	9,145	8,258	6,905	5,159	4,575	4,902	6,901
2006	9,284	9,892	11,650	12,341	11,886	10,344	9,177	7,896	6,188	5,399	6,087	6,842
2007	8,255	10,169	11,097	10,436	9,929	9,431	8,789	8,006	6,387	5,077	5,212	6,680
2008	8,038	10,534	11,756	11,834	11,098	10,033	9,193	8,059	6,498	5,388	5,732	7,579
2009	9,239	10,079	11,477	11,991	12,180	10,980	10,058	9,025	7,625	5,753	5,476	6,631
2010	8,924	10,307	10,292	10,861	9,715	9,299	8,527	7,398	5,429	4,479	5,012	6,173
<b>Mínima</b>	<b>7,514</b>	<b>8,666</b>	<b>10,246</b>	<b>10,260</b>	<b>9,715</b>	<b>9,145</b>	<b>8,258</b>	<b>6,905</b>	<b>5,159</b>	<b>4,479</b>	<b>4,902</b>	<b>5,970</b>
<b>Média</b>	<b>8,471</b>	<b>9,778</b>	<b>11,026</b>	<b>11,274</b>	<b>10,644</b>	<b>9,774</b>	<b>8,991</b>	<b>7,993</b>	<b>6,516</b>	<b>5,281</b>	<b>5,421</b>	<b>6,748</b>
<b>Máxima</b>	<b>9,284</b>	<b>10,534</b>	<b>11,756</b>	<b>12,341</b>	<b>12,180</b>	<b>10,980</b>	<b>10,058</b>	<b>9,025</b>	<b>7,625</b>	<b>6,091</b>	<b>6,124</b>	<b>7,579</b>

*FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.*

Visando estabelecer os padrões de comportamento hidrodinâmico, foram definidos mês a mês, os perfis das linhas d'água ao longo do trecho do baixo curso do Tapajós. Neste processo cinético, destaca-se o equilíbrio hidrodinâmico, que caracteriza o trecho do baixo curso do Tapajós, que apresenta influenciado pelas vazões afluentes geradas na bacia contribuinte e o regime de vazões do rio Amazonas que exerce uma influência determinante nos níveis d'água conferindo um comportamento de rio remansado.

Na composição dos dados de entrada do modelo, consideraram-se os padrões médios mensais de vazões e níveis d'água obtidas das amostras de dados, procurando representar um comportamento hidrológico médio deste trecho do rio Tapajós, conforme apresentado no **Quadro 7.4.1.1.2.2.2.1/07**.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2/07** - Condições de Contorno de Montante e de Jusante.

Mês	Condição de Montante	Condição de Jusante
	Bela Vista	Itaituba
	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Nível d'água (m)
Jan	15.103	8,471
Fev	19.668	9,778
Mar	24.792	11,026
Abr	23.398	11,274
Mai	16.867	10,644
Jun	9.541	9,774
Jul	5.908	8,991
Ago	4.358	7,993
Set	3.964	6,516
Out	4.314	5,281
Nov	5.724	5,421
Dez	9.783	6,748

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

No **Quadro 7.4.1.1.2.2.2/08** são apresentados os resultados numéricos resultantes da simulação, onde são retratados em cada mês os padrões de perfis médios das linhas d'água em cada seção considerada no processo de modelagem matemática.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2/08** - Dados de Perfis das Linhas d'água

Seção	Distância (m)	Jan (m)	Fev (m)	Mar (m)	Abr (m)	Mai (m)	Jun (m)	Jul (m)	Ago (m)	Set (m)	Out (m)	Nov (m)	Dez (m)
1	0	8,47	9,78	11,03	11,27	10,64	9,77	8,99	7,99	6,52	5,28	5,42	6,75
2	10643	9,13	10,43	11,59	11,77	11,01	9,94	9,09	8,08	6,66	5,60	5,92	7,36
3	25272	9,55	10,90	12,04	12,18	11,31	10,08	9,16	8,14	6,73	5,72	6,09	7,65
4	35481	10,00	11,38	12,48	12,58	11,62	10,23	9,26	8,22	6,84	5,93	6,39	8,03
5	41807	10,21	11,61	12,70	12,78	11,78	10,31	9,31	8,26	6,90	6,06	6,55	8,22
6	46260	10,40	11,79	12,88	12,94	11,91	10,38	9,35	8,31	6,97	6,18	6,74	8,41
7	49060	12,39	13,6	14,6	14,57	13,34	11,34	9,93	8,78	7,89	7,68	8,64	10,43
8	51910	12,73	13,99	15,04	14,99	13,64	11,52	10,03	8,86	7,97	7,79	8,79	10,71

**Observação** – A seção número 1 corresponde a Seção STJ2 nas proximidades de Itaituba e a seção número 8 corresponde a Seção TPJ325 – Casa de Força Principal/PF Jusante, da Ilustração 7.4.1.1.2.2.2/01 – Seções Batimétricas consideradas na Modelagem Matemática.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.2/01** são apresentados o conjunto dos perfis mensais das linhas d'água obtidos da simulação e a respectiva linha do talvegue (alinhamento mais fundo do rio) obtidos dos levantamentos batimétricos, o que permite aferir as irregularidades do fundo do rio.

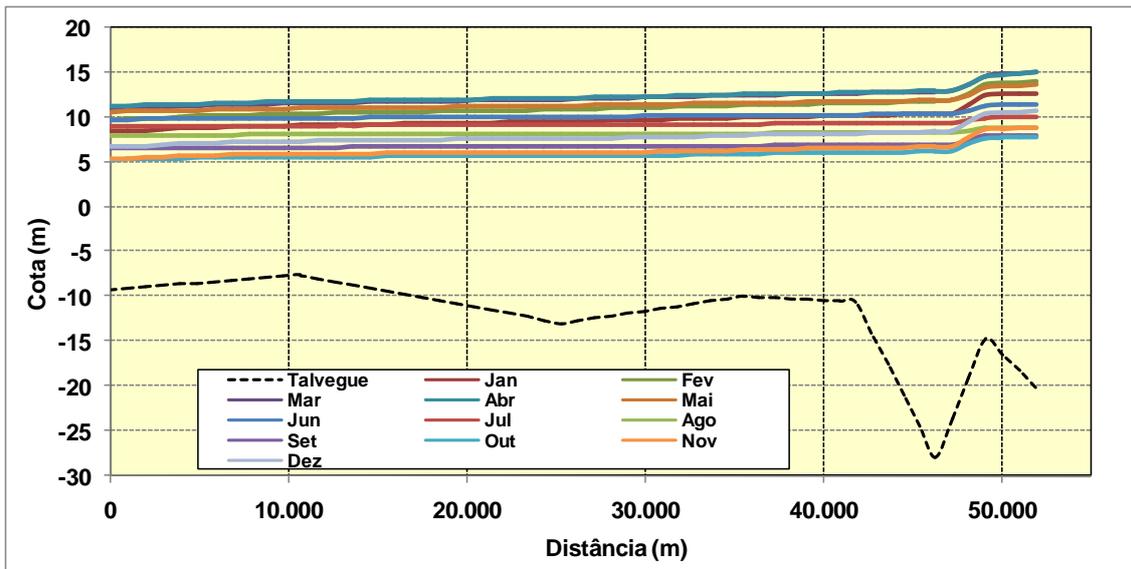


Figura 7.4.1.1.2.2.2/01 - Perfis Mensais das Linhas d'água

Nas Figuras 7.4.1.1.2.2.2/02 e 7.4.1.1.2.2.2/03 são apresentados, de forma mais detalhada, as evoluções temporais dos perfis das linhas d'água que caracterizam os períodos de enchente/cheia e de vazante/seca.

O período de enchente/cheia ocorre geralmente entre os meses de outubro e abril e o período de vazante/seca no período de abril a outubro completando, desta forma o ciclo anual de vazão.

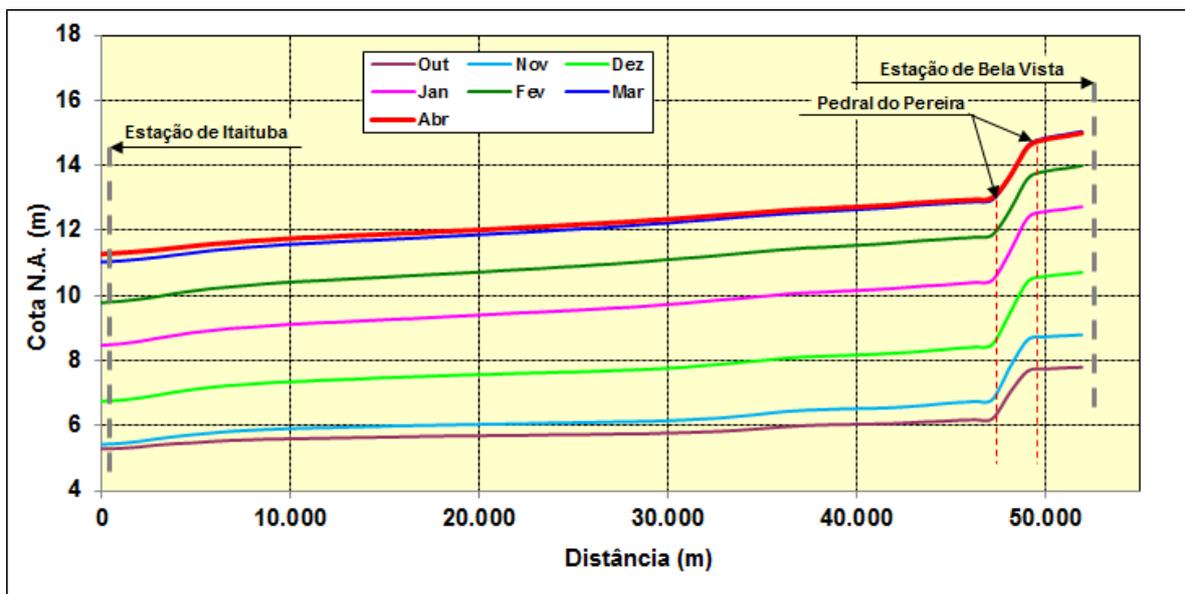
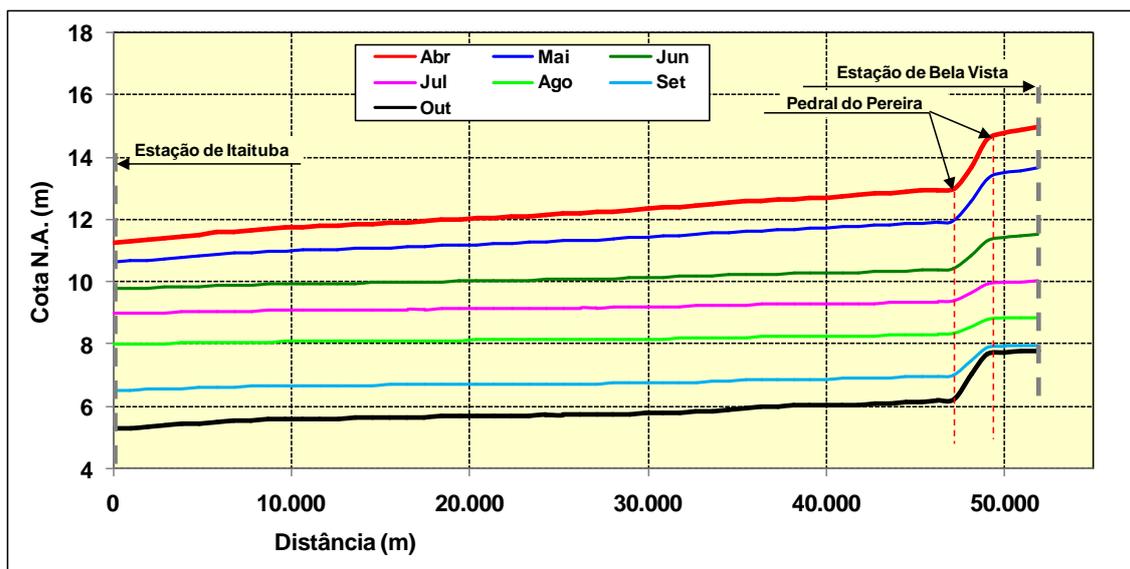


Figura 7.4.1.1.2.2.2/02 - Perfis das Linhas d'água - Período de Enchente

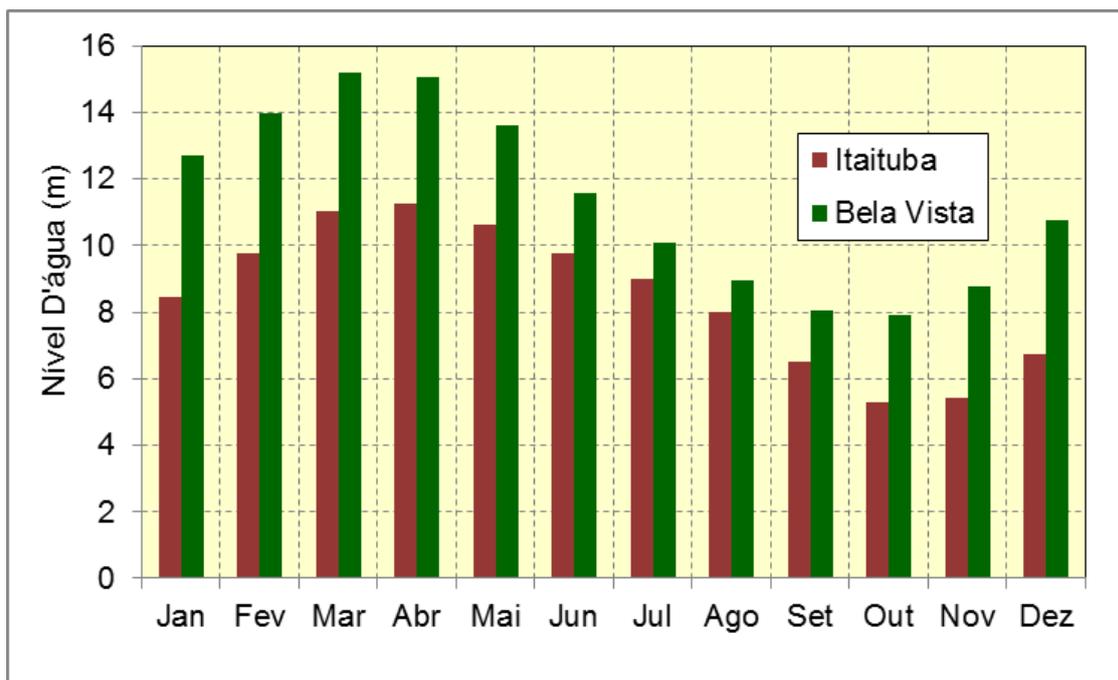


**Figura 7.4.1.1.2.2.2/03** - Perfis das Linhas d'água - Período de Vazante

As análises dos perfis das linhas d'água permitem identificar três segmentos típicos no trecho simulado do rio Tapajós a considerar o padrão de comportamento de variação de nível d'água:

- Trecho do rio Tapajós compreendido entre a régua limnimétrica de Porto Montante até a régua limnimétrica do canal de fuga da Casa de Força Principal – PF Jusante, com extensão de 2,85 km, trecho onde o escoamento apresenta características fluviais;
- Trecho do Pedral do Pereira, compreendido entre as régua limnimétricas de Porto Jusante e Porto Montante, com extensão de 2,80 km, onde se observa uma variação abrupta do nível d'água ao vencer a região do Pedral e ocorrência de escoamento característico de região de corredeira; e
- Trecho do rio Tapajós situado a Jusante do Pedral do Pereira, compreendido entre a régua limnimétrica de Porto Jusante e a estação fluviométrica de Itaituba com extensão de 46,26 km, onde o perfil da linha d'água apresenta um alinhamento praticamente uniforme.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.2/04** são apresentados de forma comparativa, os histogramas de níveis d'água médios mensais observados nas estações fluviométricas de Bela Vista e Itaituba tendo como referencia as séries de dados diários observados no período de janeiro de 1999 a dezembro de 2010.



**Figura 7.4.1.1.2.2.2/04** – Histograma de Níveis d'água das Estações Bela Vista e Itaituba – Período de janeiro de 1999 a dezembro de 2010.

O comportamento sazonal de variação de nível d'água observados nas estações de Itaituba e de Bela Vista apresenta um padrão sazonal pouco distinto de comportamento, com valores máximos incidindo entre os meses de março e abril e níveis d'água mínimos observados geralmente no mês de outubro.

#### **7.4.1.1.2.2.2.3 Alteração do Regime de Vazões do Baixo Curso Decorrentes da Operação da AHE São Luiz do Tapajós**

O impacto referente a “Alteração do Nível d'água Decorrente da Operação de Ponta”, demanda, de forma distinta, respectivamente o reservatório e o trecho de jusante, sendo um impacto, que apesar de detectado na fase dos estudos ambientais, deve ser detalhado no Projeto Básico da Engenharia, já que este tipo de intervenção está integrado a operação da usina.

O empreendimento de São Luiz do Tapajós deverá operar a fio d'água na cota correspondente ao nível d'água normal de operação determinado em 50,0 m. Neste caso, a rigor, não deveria ocorrer alterações no regime natural de vazões no baixo curso do rio Tapajós.

No entanto, as condições impostas pelo projeto poderão ser eventualmente relaxadas, a fim de cumprir eventuais demandas de carga extra requisitadas pelo setor elétrico

em função da ocorrência de episódios fortuitos ou cumprir as demandas rotineiras de geração de ponta diária, observadas normalmente entre as 18 e 21 horas, onde o consumo de energia elétrica é maior.

Durante este período restrito de aproximadamente 3 horas, o reservatório poderá sofrer um pequeno deplecionamento liberando para jusante um volume maior de água e alterando os padrões naturais de vazão no trecho do baixo curso.

A avaliação destes efeitos na área do reservatório foi realizada através de um balanço de massa que permitiu aferir o deplecionamento do nível d'água no reservatório e definir as vazões liberadas para jusante.

Para o desenvolvimento destes estudos foram consideradas as seguintes informações:

- Curva cota-volume do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, conforme apresentado no **Quadro 7.4.1.1.2.2.3/01**.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.3/01** - Curva Cota-Volume do AHE São Luiz do Tapajós

Cota (m)	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
25	0
30	194,2
35	775,01
40	2.102,09
45	4.362,71
49	6.848,56
50	7.553,83
55	11.782,26
60	17.802,97
65	26.054,97
66	28.008,70
70	37.593,16

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

- Série de vazão média diária no local do eixo do AHE São Luiz do Tapajós, utilizando-se como padrão as vazões observadas no ano de 2010. A série foi gerada com base em dados de vazões diárias observadas na estação fluviométrica de Buburé, cuja série foi transposta para o local do eixo do empreendimento através da relação de área de drenagem entre os respectivos locais. A série de vazões utilizada na simulação é apresentada no item 4.3.5 do Volume 9 –

Apêndice C – Hidrometeorologia – Tomo 1/3 dos Estudos de Viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós.

Através das simulações foram obtidas informações referentes ao deplecionamento da água no reservatório.

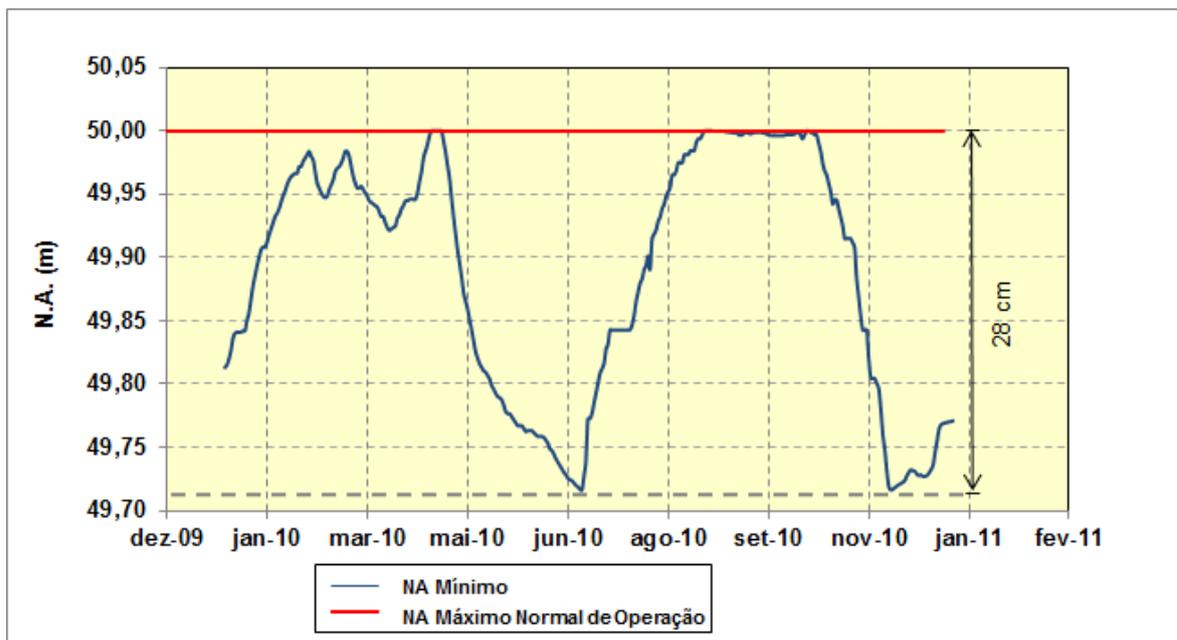
- Simulação do Comportamento Hídrico na Área do Reservatório

No processo de simulação foram consideradas as seguintes premissas:

- A vazão de operação de ponta foi mantida por um período de 3 horas por dia, entre as 18:00 e 21:00 horas, onde é normalmente registrado maior consumo de energia;
- No processo de recuperação do volume d'água armazenado no reservatório, no nível máximo normal de operação na cota 50,0 m, foi adotado um período de 21 horas entre 21:00 e 18:00 horas, completando o ciclo de operação diário;
- As simulações consideram a vazão mínima para jusante igual a 3.475 m<sup>3</sup>/s (outubro/1963) e que corresponde a menor vazão média mensal gerada no local do eixo contemplando o período de janeiro de 1931 a dezembro de 2012; e
- Na operação da geração de ponta, o modelo matemático considera o turbinamento máximo de 25.000 m<sup>3</sup>/s e a manutenção da vazão mínima para jusante de 3.475 m<sup>3</sup>/s.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.3/01** é apresentado o histograma de níveis d'água do reservatório, onde são comparadas as evoluções dos níveis d'água na condição de operação normal do reservatório e alterada pela operação de geração de ponta, onde foi considerado o nível d'água mínimo verificado em cada dia (20:00 horas). Observa-se ao longo do ano, um deplecionamento máximo do nível d'água do reservatório de 0,28m, incidindo nos dias 28 de junho e 29 de novembro.

As variações de níveis d'água do reservatório, segundo avaliações preliminares desenvolvidas através da aplicação de dados gerados pelo “Modelo de Simulação a Usinas Individualizadas – MSUI”, tendo como referencia dados históricos de vazões abrangendo o período de janeiro de 1931 a dezembro de 2006 apontam um deplecionamento médio de reservatório de 0,14 m e máximo da ordem de 0,30 m.



**Figura 7.4.1.1.2.2.3/01** – Histograma de Níveis d’água do Reservatório: NA Alterado pela Operação de Ponta.

- Simulação das Alterações Hidrodinâmicas a Jusante

No trecho do rio Tapajós a jusante da usina, pelo fato de ser um aproveitamento a fio d’água, não deveriam ocorrer alterações no regime das águas do rio Tapajós. No entanto, os usuários do rio posicionados imediatamente a jusante da usina, especificamente no trecho do canal de fuga até o pedral do Pereira, cerca de 6 km rio abaixo, poderão estar sujeitos a eventuais alterações de níveis d’água decorrentes das variações das vazões turbinadas, no caso de operação de ponta. A jusante dessa seção as variações dos níveis d’água devido à operação da usina serão atenuadas devido a conformação da calha de escoamento e do efeito do remanso do rio Amazonas, que atinge esta seção em qualquer época do ano.

Devido a importância desta questão, o turbinamento da operação de ponta deverá ser detalhado, quando da realização do Projeto Básico de Engenharia, devendo a operação de turbinamento ser procedida a fim de garantir a segurança da população residente a jusante e a manutenção dos aspectos relacionados ao meio ambiente.

#### **7.4.1.1.2.2.4 Análise das Condições Hidrodinâmicas da Região das Cavidades**

Neste contexto foram desenvolvidas análises das condições hidrodinâmicas da região das cavidades tendo em vista auferir subsídios para os estudos de níveis d’água neste trecho do rio Tapajós.

As cavidades estão localizadas, em grande parte, junto a margem esquerda do rio Tapajós formando uma sequência de reentrâncias em um trecho de canal secundário do rio Tapajós cujo fluxo de vazões é dividido pela ilha da Goyana, conforme a Ilustração 7.4.1.9.2.1/01 – Localização das Cavidades da Vila Rayol, apresentada no **Item 7.4.1.9 Espeleologia**, subitem 7.4.1.9.2.1 - Faixa de Rochas de Muito Alta Potencialidade – Cavidades entre Vila Rayol e vila Braga.

Para a formalização destes estudos foi realizada uma pesquisa nos dados disponíveis de vazão no local estação fluviométrica de Buburé e dados de níveis d'água na estação de Itaituba, visando a composição de uma série comum de dados diários sem falhas de observação.

O resultados destas análises permitiu a composição de uma amostra de dados compreendendo 9 anos a ser utilizada como condições de contorno nos trabalhos de modelagem matemática.

- Simulação das Alterações Hidrodinâmicas a Jusante

Os processos de traslado e amortecimento das ondas de cheias, ao longo do trecho analisado do baixo curso do tapajós, foram modelados através do escoamento hidrodinâmico, formulados a partir da utilização das equações básicas de Saint-Venant, que combinam os princípios da conservação da massa e da quantidade de movimento. O modelo adotado é do tipo unidimensional e adota como solução numérica o método implícito de Preissmann.

O modelo realiza o traslado e o amortecimento das ondas de cheias no trecho de rio a jusante do reservatório, tendo como “input” os hidrogramas de vazões liberados para jusante.

No processo de simulação, o curso d'água a jusante da barragem é subdividida em trechos de rios, caracterizadas através de uma série de seções transversais, procurando representar as mudanças da morfologia da calha de escoamento.

Como resultado, o modelo gera em cada passo de tempo, dados de níveis d'água, vazão e velocidade em cada seção transversal considerado no processo de modelagem, compondo os elementos necessários a formalização das linhas de cheias relativa a cada cenário simulado.

O modelo matemático adotado baseia-se nas equações de Saint Venan, representado fundamentalmente por duas equações diferenciais: Equação da Continuidade e a equação do Momentum.

- Equação da Continuidade. Para um dado trecho de um curso d'água, a equação da continuidade realiza um balanço de massa entre o volume de água que entra na seção de montante, o volume devido a contribuição lateral e o volume que sai na seção de jusante em um dado período de tempo considerado. Este processo é representado pela seguinte equação diferencial:

$$\delta A / \delta t + \delta Q / \delta x = ql$$

onde:

**Q** = Vazão;

**A** = Área da seção transversal molhada;

**x** = Comprimento do canal na direção longitudinal ao fluxo;

**t** = Tempo e

**ql** = Vazão lateral. É a entrada ou saída de vazão por unidade de comprimento.

- Equação do momentum. A conservação de momentum considera que, a soma dos vetores na direção longitudinal do momentum que entra no volume, menos o momentum que sai mais o momentum devido a contribuição lateral e das forças que atuam no corpo d'água, é igual a variação de momentum no intervalo de tempo considerado.

Neste processo, são consideradas as forças atuantes devido a gravidade, pressão hidrostática e fricção resultante da força, devido a resistência do fluido com as paredes do canal.

A variação do momentum no tempo é descrita pela seguinte equação diferencial:

$$1 / g * \delta v / \delta t + v / g * \delta v / \delta x + \delta y / \delta x = So - Sf$$

onde:

**g** = Aceleração da gravidade;

**v** = Componentes longitudinal da velocidade;

**So** = Declividade do canal; e

**Sf** = Declividade da linha de fricção, aproximada através do emprego da fórmula de Manning.

O modelo é do tipo unidimensional e considera, para efeito de solução das equações de Saint Venan, o esquema implícito de Preissmann.

No processo de modelagem, a conformação do curso d'água é caracterizada por uma série de seções transversais distribuídas ao longo do trecho simulado, posicionadas de forma a representar todas as mudanças da geomorfologia que possam afetar a solução numérica.

O trecho modelado do baixo curso do Tapajós abrangeu uma extensão de 51,91 km e que foi caracterizada por 8 seções transversais, conforme esquema de segmentação apresentado no **Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/01** e espacialização do recurso hídrico apresentado na Ilustração 7.4.1.1.2.2.2.2/01 – Seções Batimétricas Consideradas na Modelagem Matemática.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/01** – Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática.

Seção	Local/Seção	Distância (a partir da estação fluviométrica de Itaituba) (km)
1	STJ2	0
2	STJ3	10,643
3	STJ4	25,272
4	STJ5	35,481
5	S2	41,807
6	STJ6	46,260
7	Q1	49,060
8	Casa de Força Principal - PF Jusante	51,910

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Como condição de contorno de montante adotou-se a série de vazão observada na estação fluviométrica de Bujuré, que foi transposta por área de drenagem para o local da AHE São Luiz do Tapajós. Como condição de contorno de jusante considerou-se os níveis d'água observados na estação de Itaituba.

No **Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/02** são apresentadas a localização das 24 cavidades consideradas na pesquisa de níveis d'água.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/02** - Localização das Cavidades.

Nome da Cavidade	Código da Cavidade	Coordenadas SIRGAS 2000 21°S		Cota Topo (m)	Cota Base (m)	Cota NA (m)
		Norte (m)	Este (m)			
Caverna da Sombra	Caverna TAP 01	9510018.58	580395.045	7.46	1.53	6.64
Caverna da Piranha 2	Caverna TAP 02	9509974.139	580403.605	7.34	4.94	6.74
Caverna do Porco	Caverna TAP 03	9509944.469	580417.225	9.59	5.51	6.61
Caverna da Festa	Caverna TAP 04	9509430.268	580379.995	12.78	10.27	6.68
Caverna da Canoa	Caverna TAP 05	9509395.828	580406.035	10.70	4.94	6.64
Caverna da Árvore	Caverna TAP 06	9509317.958	580440.855	11.37	8.87	6.60
Caverna Boca Aquazinho	Caverna TAP 07	9509295.458	580434.905	8.70	1.25	6.85
Caverna do Peixe Boi	Caverna TAP 08	9509090.078	580472.405	8.83	0.32	6.87
Abrigo do Bruno	Abrigo 01	9510029.79	580388.305	7.67	6.67	6.64
Abrigo Piranha 1	Abrigo 02	9509973.359	580399.875	8.97	0.54	6.74
Abrigo Piranha 3	Abrigo 03	9509966.999	580405.395	11.12	10.57	6.61
Abrigo do Jacaré	Abrigo 04	9509970.399	580411.505	8.05	0.97	6.61
Abrigo Perna do Boi	Abrigo 05	9509901.089	580413.865	12.36	7.45	6.61
Abrigo da Lontra	Abrigo 06	9509894.479	580408.915	9.75	7.86	6.68
Abrigo do Parafuso	Abrigo 07	9509880.419	580405.595	8.67	0.80	6.64
Abrigo da Mocinha	Abrigo 08	9509823.069	580362.335	10.24	8.12	6.60
Abrigo da Jatuarana	Abrigo 09	9509461.368	580364.035	9.93	7.67	6.60
Abrigo do Curimatá	Abrigo 10	9509438.788	580375.555	10.05	7.17	6.85
Abrigo da Paca	Abrigo 11	9509366.418	580423.705	12.83	7.83	6.75
Abrigo Pontão do Peixe Boi	Abrigo 12	9509111.298	580475.605	8.69	0.57	6.52
Abrigo do Bacabal	Abrigo 13	9508965.997	580485.705	8.95	0.62	6.67
Abrigo da Santa	Abrigo 14	9508863.377	580509.845	15.83	1.72	6.78
Abrigo Poção da Goiânia	Abrigo 15	9509622.289	581231.527	10.62	8.13	6.82
Abrigo do Jandiá	Abrigo 16	9509641.929	581205.147	10.70	7.57	6.35

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Os resultados da modelagem matemática, considerando o histórico de 9 anos de dados observados são apresentados no **Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/03**, com a representação dos dados estatísticos de cada cavidade analisada, retratadas através dos valores de níveis d'água mínimos, médios e máximos identificados em cada mês.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03** – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais nas Cavidades (m).

Mês	Caverna da Sombra			Caverna da Piranha 2			Caverna do Porco		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Jan	6,87	9,66	11,66	6,87	9,66	11,66	6,87	9,66	11,66
Fev	7,91	11,02	12,99	7,91	11,02	12,99	7,91	11,02	13,00
Mar	9,46	12,37	13,77	9,46	12,38	13,77	9,46	12,38	13,78
Abr	9,50	12,38	14,39	9,50	12,38	14,40	9,50	12,38	14,40
Mai	9,04	11,35	14,34	9,05	11,35	14,34	9,05	11,35	14,35
Jun	8,55	10,10	12,37	8,55	10,10	12,38	8,55	10,10	12,38
Jul	8,09	9,18	10,86	8,09	9,18	10,86	8,09	9,18	10,86
Ago	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74
Set	5,01	6,83	8,57	5,01	6,83	8,57	5,01	6,83	8,57
Out	4,74	5,71	7,11	4,74	5,71	7,11	4,74	5,71	7,11
Nov	5,10	6,12	7,51	5,10	6,12	7,51	5,10	6,12	7,51
Dez	6,12	7,68	10,13	6,12	7,68	10,13	6,12	7,68	10,13

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03** – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação)

Mês	Caverna da Festa			Caverna da Canoa			Caverna da Árvore		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Jan	6,88	9,68	11,69	6,89	9,69	11,70	6,89	9,69	11,70
Fev	7,92	11,05	13,04	7,92	11,05	13,04	7,93	11,06	13,05
Mar	9,49	12,41	13,82	9,49	12,42	13,82	9,49	12,42	13,83
Abr	9,52	12,41	14,44	9,52	12,42	14,45	9,52	12,42	14,45
Mai	9,05	11,37	14,39	9,05	11,37	14,39	9,06	11,38	14,40
Jun	8,55	10,11	12,40	8,55	10,11	12,40	8,55	10,12	12,40
Jul	8,09	9,19	10,87	8,09	9,19	10,87	8,09	9,19	10,87
Ago	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74	6,69	8,22	9,74
Set	5,02	6,83	8,58	5,02	6,83	8,58	5,02	6,83	8,58
Out	4,74	5,72	7,12	4,74	5,72	7,12	4,74	5,72	7,12
Nov	5,10	6,13	7,52	5,10	6,13	7,52	5,11	6,13	7,53
Dez	6,13	7,70	10,16	6,13	7,70	10,16	6,13	7,70	10,16

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/03** – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação)

Mês	Caverna Boca Aquaizinho			Caverna do Peixe Boi			Abrigo do Bruno		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Jan	6,89	9,69	11,70	6,89	9,70	11,72	6,87	9,66	11,65
Fev	7,93	11,06	13,05	7,93	11,07	13,06	7,91	11,02	12,99
Mar	9,49	12,42	13,83	9,50	12,44	13,85	9,46	12,37	13,77
Abr	9,52	12,42	14,46	9,53	12,44	14,47	9,50	12,38	14,39
Mai	9,06	11,38	14,40	9,06	11,39	14,42	9,04	11,35	14,34
Jun	8,55	10,12	12,40	8,55	10,12	12,41	8,55	10,10	12,37
Jul	8,09	9,19	10,87	8,09	9,19	10,87	8,09	9,18	10,86
Ago	6,69	8,22	9,74	6,69	8,22	9,74	6,69	8,21	9,74
Set	5,02	6,83	8,58	5,02	6,83	8,58	5,01	6,83	8,57
Out	4,74	5,72	7,12	4,75	5,72	7,12	4,74	5,71	7,11
Nov	5,11	6,13	7,53	5,11	6,13	7,53	5,10	6,12	7,51
Dez	6,13	7,70	10,17	6,14	7,71	10,18	6,12	7,68	10,13

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/03** – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação)

Mês	Abrigo Piranha 1			Abrigo Piranha 3			Abrigo do Jacaré		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Jan	6,87	9,66	11,66	6,87	9,66	11,66	6,87	9,66	11,66
Fev	7,91	11,02	12,99	7,91	11,02	12,99	7,91	11,02	12,99
Mar	9,46	12,38	13,77	9,46	12,38	13,77	9,46	12,38	13,77
Abr	9,50	12,38	14,40	9,50	12,38	14,40	9,50	12,38	14,40
Mai	9,05	11,35	14,34	9,05	11,35	14,34	9,05	11,35	14,34
Jun	8,55	10,10	12,38	8,55	10,10	12,38	8,55	10,10	12,38
Jul	8,09	9,18	10,86	8,09	9,18	10,86	8,09	9,18	10,86
Ago	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74
Set	5,01	6,83	8,57	5,01	6,83	8,57	5,01	6,83	8,57
Out	4,74	5,71	7,11	4,74	5,71	7,11	4,74	5,71	7,11
Nov	5,10	6,12	7,51	5,10	6,12	7,51	5,10	6,12	7,51
Dez	6,12	7,68	10,13	6,12	7,68	10,13	6,12	7,68	10,13

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/03** – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação)

Mês	Abrigo Perna do Boi			Abrigo da Lontra			Abrigo do Parafuso		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Jan	6,88	9,66	11,66	6,88	9,66	11,66	6,88	9,66	11,66
Fev	7,91	11,02	13,00	7,91	11,02	13,00	7,91	11,02	13,00
Mar	9,46	12,38	13,78	9,46	12,38	13,78	9,47	12,38	13,78
Abr	9,51	12,39	14,40	9,51	12,39	14,41	9,51	12,39	14,41
Mai	9,05	11,36	14,35	9,05	11,36	14,35	9,05	11,36	14,35
Jun	8,55	10,10	12,38	8,55	10,11	12,38	8,55	10,11	12,38
Jul	8,09	9,18	10,86	8,09	9,19	10,86	8,09	9,19	10,86
Ago	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74
Set	5,02	6,83	8,57	5,02	6,83	8,57	5,02	6,83	8,57
Out	4,74	5,71	7,11	4,74	5,71	7,11	4,74	5,71	7,11
Nov	5,10	6,12	7,51	5,10	6,12	7,51	5,10	6,12	7,51
Dez	6,12	7,69	10,13	6,12	7,69	10,13	6,12	7,69	10,13

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.2.4/03** – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação)

Mês	Abrigo da Mocinha			Abrigo da Jatuarana			Abrigo do Curimatá		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Jan	6,88	9,66	11,67	6,88	9,68	11,69	6,88	9,68	11,69
Fev	7,91	11,03	13,01	7,92	11,05	13,03	7,92	11,05	13,03
Mar	9,47	12,39	13,79	9,48	12,41	13,81	9,48	12,41	13,82
Abr	9,51	12,39	14,41	9,52	12,41	14,44	9,52	12,41	14,44
Mai	9,05	11,36	14,35	9,05	11,37	14,38	9,05	11,37	14,39
Jun	8,55	10,11	12,38	8,55	10,11	12,40	8,55	10,11	12,40
Jul	8,09	9,19	10,86	8,09	9,19	10,87	8,09	9,19	10,87
Ago	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74
Set	5,02	6,83	8,57	5,02	6,83	8,58	5,02	6,83	8,58
Out	4,74	5,71	7,11	4,74	5,72	7,11	4,74	5,72	7,12
Nov	5,10	6,12	7,51	5,10	6,13	7,52	5,10	6,13	7,52
Dez	6,12	7,69	10,14	6,13	7,70	10,16	6,13	7,70	10,16

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03** – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação)

Mês	Abrigo da Paca			Abrigo Pontão do Peixe Boi			Abrigo do Bacabal		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Jan	6,89	9,69	11,70	6,89	9,70	11,72	6,90	9,71	11,73
Fev	7,93	11,05	13,04	7,93	11,07	13,06	7,94	11,08	13,07
Mar	9,49	12,42	13,82	9,50	12,44	13,84	9,51	12,45	13,86
Abr	9,52	12,42	14,45	9,53	12,44	14,47	9,54	12,44	14,48
Mai	9,05	11,38	14,39	9,06	11,39	14,42	9,06	11,39	14,43
Jun	8,55	10,11	12,40	8,55	10,12	12,41	8,55	10,12	12,42
Jul	8,09	9,19	10,87	8,09	9,19	10,87	8,09	9,19	10,87
Ago	6,69	8,22	9,74	6,69	8,22	9,74	6,69	8,22	9,75
Set	5,02	6,83	8,58	5,02	6,83	8,58	5,02	6,84	8,58
Out	4,74	5,72	7,12	4,75	5,72	7,12	4,75	5,72	7,12
Nov	5,11	6,13	7,52	5,11	6,13	7,53	5,11	6,14	7,54
Dez	6,13	7,70	10,16	6,14	7,71	10,18	6,14	7,72	10,18

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

**Quadro 7.4.1.1.2.2.4/03** – Níveis d'água Mínimos, Médios e Máximos Mensais das Cavidades (m) (Continuação)

Mês	Abrigo da Santa			Abrigo Poção da Goiânia			Abrigo do Jandiá		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Jan	6,90	9,71	11,73	6,88	9,68	11,69	6,88	9,68	11,69
Fev	7,94	11,08	13,08	7,92	11,04	13,03	7,92	11,04	13,02
Mar	9,51	12,45	13,86	9,48	12,41	13,81	9,48	12,40	13,81
Abr	9,54	12,45	14,49	9,52	12,41	14,43	9,52	12,41	14,43
Mai	9,06	11,40	14,44	9,05	11,37	14,38	9,05	11,37	14,38
Jun	8,55	10,12	12,42	8,55	10,11	12,39	8,55	10,11	12,39
Jul	8,09	9,19	10,87	8,09	9,19	10,86	8,09	9,19	10,86
Ago	6,69	8,22	9,75	6,69	8,21	9,74	6,69	8,21	9,74
Set	5,02	6,84	8,58	5,02	6,83	8,58	5,02	6,83	8,58
Out	4,75	5,72	7,12	4,74	5,72	7,11	4,74	5,72	7,11
Nov	5,11	6,14	7,54	5,10	6,12	7,52	5,10	6,12	7,52
Dez	6,14	7,72	10,19	6,13	7,70	10,15	6,13	7,70	10,15

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

Na **Figura 7.4.1.1.2.2.4/01** é apresentado, de forma esquemática o posicionamento de cada cavidade caracterizada pelas cotas de base e de topo, onde são mostrados os perfis das linhas d'água médio resultantes das simulações e a indicação dos níveis d'água máximo e mínimo obtidos durante os períodos de Cheia (maio/2013) e Seca (outubro/2013).

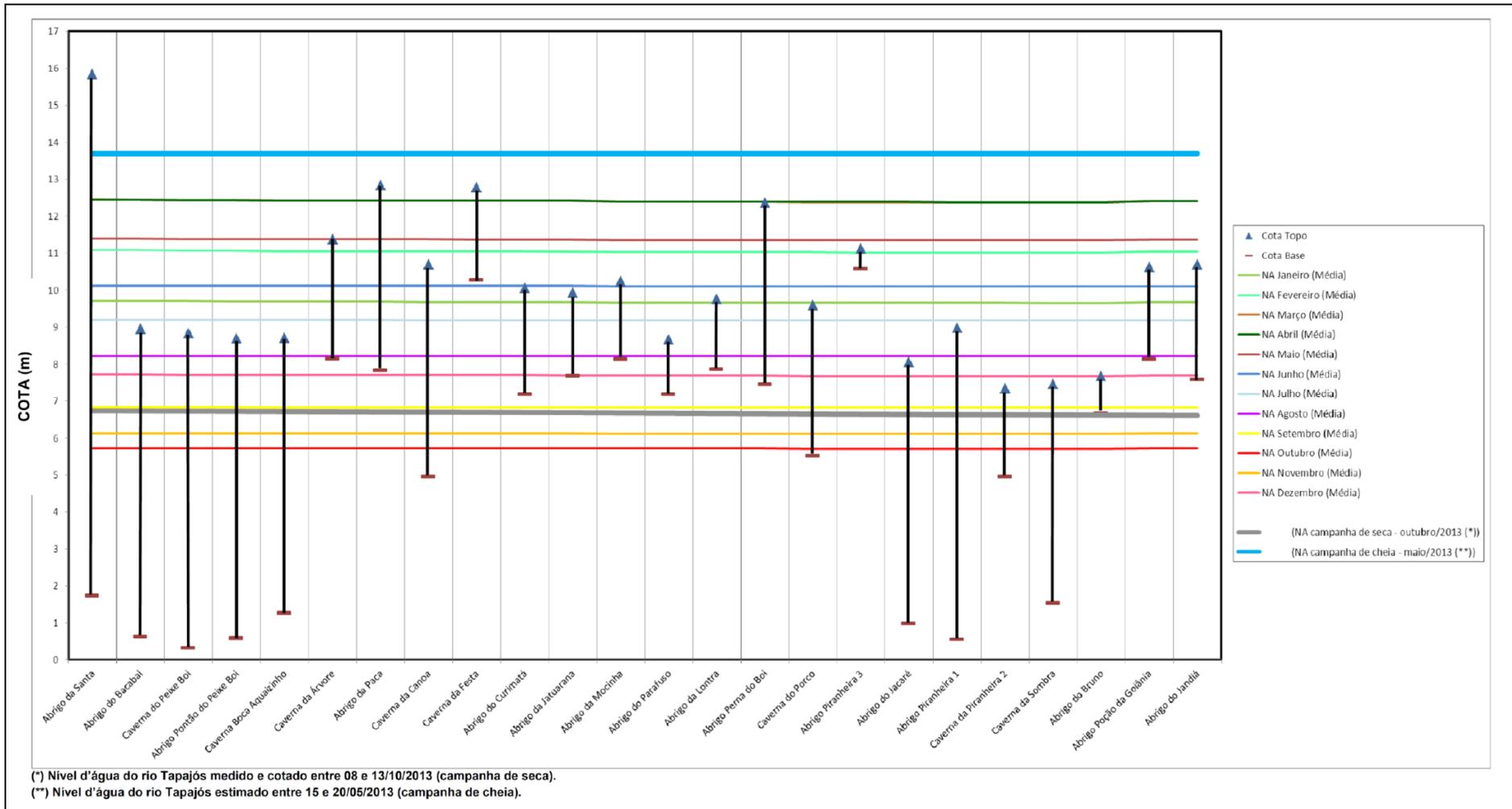


Figura 7.4.1.1.2.2.4/01 - Níveis d'água Médios Mensais nas Cavidades

### 7.4.1.1.2.3 Disponibilidade Hídrica

#### 7.4.1.1.2.3.1 Caracterização dos Eventos de Vazões Mínimas, Médias e Extremas

As vazões médias geralmente são obtidas das estações fluviométricas existentes na região dos estudos, que disponibilizam não raras vezes, séries de dados com um período restrito observado e dotado de falhas de leituras de réguas limnimétricas.

Na consolidação das séries de vazões são normalmente realizados estudos de consistência, análise numérica de dados e utilização de técnicas de modelagem chuva-deflúvio, onde as séries de vazão são estendidas a fim de atender os requisitos exigidos pelos estudos energéticos.

Para complementar as falhas e estender o período da série de vazões médias diárias máximas anuais de Buburé foram utilizados processos numéricos de correlação entre os dados de vazões médias diárias anuais e equações de transporte de vazões por relação de área de drenagem entre os postos.

Os estudos de caracterização dos eventos extremos formulam as bases para os estudos de vazões mínimas e máximas, fornecendo subsídios importantes para os estudos de meio ambiente e de engenharia. Considerando o caráter estatístico destas variáveis, as vazões obtidas destes estudos estão associadas a períodos de retorno que são definidas em função de cada tipo de estudo ou projeto.

- Vazões Médias

Para a definição da série de vazões médias mensais no local do aproveitamento foram utilizados os dados observados nos postos fluviométricos e, também, os dados de chuvas dos postos pluviométricos de longo período existentes na área dos estudos. Nesse trabalho foram empregados os procedimentos numéricos usuais em hidrologia para análises de consistência e de transferência de dados fluviométricos para o local do aproveitamento e, ainda, as técnicas de modelagem matemática determinística chuva-vazão, para preencher as séries desde janeiro de 1931 até o início das séries de descargas observadas nos postos.

Dessa forma, o período mais recente, cobrindo os anos de 1973 a 2011, as vazões foram obtidas a partir das descargas observadas em postos fluviométricos e, os anos anteriores, cobrindo desde 1931 a 1972, foram gerados por modelagem matemática chuva-vazão.

No processo de modelagem chuva-vazão foram utilizados os dados das estações pluviométricas de Alto Tapajós; Vilhena e Diamantino, únicos na região, que detêm um período de observação mais antigo.

As principais estações fluviométricas base consideradas nos estudos foram: Barra do São Manoel – Jusante; Jatobá; Buburé e Itaituba, no rio Tapajós; Jardim do Ouro, Novo Progresso e Jamanxim no rio Jamanxim; e Santarém do Sucunduri, no rio Sucunduri.

A série de vazões médias mensais no local do AHE São Luiz do Tapajós, cobrindo o período de janeiro/1931 a dezembro/2011 é apresentada no **Quadro 7.4.1.1.2.3.1/01**.

Maiores detalhes, relacionados aos aspectos metodológicos, formalização da base de dados, estudos de modelagem matemática e definição das séries de vazões médias mensais são apresentados no Item 4.3.5 do Volume 9 – Apêndice C – Hidrometeorologia – Tomo 1/3 dos Estudos de Viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós.

**Quadro 7.4.1.1.2.3.1/01** - Vazões Médias Mensais no Local do AHE São Luiz do Tapajós (m<sup>3</sup>/s)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1931	14.564	15.786	26.129	24.191	15.434	8.375	5.057	3.916	3.567	4.417	8.753	10.573	11.730
1932	12.516	22.682	31.141	28.764	17.081	9.452	5.622	4.243	4.038	4.874	8.828	12.298	13.462
1933	15.154	23.115	32.307	27.650	20.744	9.969	5.735	4.269	3.940	4.745	7.162	7.424	13.518
1934	16.052	27.099	34.928	28.094	21.297	10.476	5.951	4.343	4.257	5.852	6.520	8.948	14.485
1935	13.283	24.291	29.454	33.111	24.676	11.987	6.421	4.523	3.932	3.968	6.874	14.607	14.760
1936	13.407	17.143	28.886	20.406	12.233	6.904	4.628	3.833	3.604	3.688	3.875	7.203	10.484
1937	11.020	21.566	21.378	30.359	19.908	10.873	6.047	4.325	3.830	4.369	5.865	8.029	12.297
1938	16.745	31.279	28.909	24.287	14.161	7.585	4.822	3.858	3.566	4.048	10.567	15.425	13.771
1939	21.255	26.640	33.289	28.464	16.559	8.715	5.354	4.294	4.073	5.385	8.038	16.682	14.896
1940	18.437	39.134	39.277	36.106	29.952	13.676	7.101	4.863	4.240	5.138	5.261	8.938	17.677
1941	10.656	19.434	25.571	33.278	18.616	9.300	5.490	4.250	4.892	4.863	11.798	13.141	13.441
1942	13.670	21.957	36.968	31.324	18.588	9.914	5.758	4.291	3.868	5.565	6.992	12.341	14.270
1943	17.223	29.683	20.287	23.125	13.057	7.412	4.870	3.960	3.693	4.657	8.271	12.083	12.360
1944	15.790	23.186	31.429	22.610	14.387	7.670	4.931	3.966	3.676	4.396	6.997	10.684	12.477
1945	14.799	23.259	34.168	38.884	28.701	13.542	7.080	4.803	4.045	4.573	7.075	14.893	16.319
1946	18.732	21.159	31.002	23.220	14.652	10.426	6.022	4.441	3.944	4.055	5.012	11.079	12.812
1947	16.119	31.238	33.757	33.377	28.437	11.377	6.278	4.526	4.321	4.821	8.063	13.437	16.312
1948	20.388	25.844	28.810	29.077	19.025	9.414	5.593	4.357	4.022	5.648	7.387	12.761	14.361
1949	29.182	33.152	32.137	25.061	17.014	9.386	5.747	4.346	3.917	4.232	8.281	8.795	15.104
1950	19.095	36.905	35.399	34.503	29.416	10.947	6.138	4.463	3.910	3.955	5.747	11.494	16.831
1951	23.311	24.415	27.991	33.068	30.674	13.141	6.858	4.725	4.049	5.115	5.717	13.588	16.054
1952	16.356	18.685	26.685	26.590	17.579	8.901	5.433	4.156	3.794	3.841	4.354	7.522	11.991
1953	17.555	21.597	36.344	30.137	27.285	11.353	6.148	4.376	3.873	8.187	8.570	15.518	15.912
1954	23.661	22.495	31.822	30.125	16.722	8.682	5.318	4.131	3.758	4.120	4.505	12.175	13.959

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1955	14.156	22.131	26.197	31.196	25.878	10.456	5.909	4.317	3.801	3.794	4.710	7.059	13.300
1956	16.525	21.551	23.524	22.185	22.126	13.621	6.991	4.730	4.048	4.632	8.989	17.360	13.857
1957	23.256	31.467	32.912	24.843	15.959	8.478	5.303	4.132	3.916	5.530	5.314	8.288	14.116
1958	14.639	21.896	29.442	34.289	25.104	12.011	6.465	4.572	3.947	4.003	5.830	11.630	14.486
1959	18.841	31.966	29.255	32.927	16.062	9.263	5.589	4.219	3.822	3.950	6.253	11.974	14.510
1960	14.816	22.952	32.488	32.922	19.430	10.004	5.759	4.294	3.835	3.945	7.396	10.751	14.049
1961	19.030	22.867	27.823	27.834	17.623	9.841	5.689	4.288	3.880	3.760	5.278	8.394	13.026
1962	21.328	26.993	32.910	26.555	21.708	10.425	5.922	4.346	3.921	6.155	7.435	11.120	14.901
1963	21.879	16.910	22.703	21.453	16.192	8.578	5.245	4.107	3.756	3.475	4.139	12.265	11.725
1964	17.422	28.799	31.997	25.197	13.921	9.480	5.593	4.208	3.800	4.495	9.473	12.431	13.901
1965	16.553	23.416	32.731	37.820	29.305	11.760	6.482	4.616	4.000	4.609	10.074	12.187	16.129
1966	12.430	16.972	30.050	23.622	15.320	8.661	5.296	4.148	3.810	4.560	7.182	10.127	11.848
1967	10.795	16.505	26.184	22.423	17.587	8.893	5.363	4.151	3.778	3.841	7.287	9.638	11.371
1968	11.209	12.774	19.997	25.147	25.814	8.271	5.036	4.004	3.953	4.478	6.239	10.059	11.415
1969	12.534	13.270	18.981	21.975	16.212	7.556	4.877	3.961	3.729	4.886	6.070	7.902	10.163
1970	16.285	11.515	20.249	21.759	16.644	7.979	5.047	4.022	3.782	4.021	6.017	5.677	10.250
1971	8.389	13.407	18.303	21.400	16.095	10.439	5.350	4.172	4.012	4.899	6.266	7.405	10.011
1972	10.079	19.699	25.139	23.575	17.950	11.667	5.963	4.515	4.689	5.102	5.702	10.457	12.045
1973	10.909	14.334	21.098	22.895	18.488	11.269	6.717	4.937	4.437	4.902	6.860	10.910	11.480
1974	13.602	19.378	23.451	26.927	22.198	11.045	6.264	4.694	4.483	4.784	5.473	9.882	12.682
1975	16.070	22.079	25.189	26.719	19.251	9.584	6.579	4.684	4.138	4.299	5.504	8.264	12.697
1976	11.596	19.119	23.581	21.599	16.348	9.625	5.900	4.350	3.953	4.925	6.622	9.934	11.463
1977	16.704	20.597	22.819	22.049	18.894	12.981	7.252	4.839	4.360	6.108	7.579	11.309	12.958
1978	26.952	22.870	35.202	28.769	21.168	12.725	7.548	5.523	4.796	5.733	6.955	11.136	15.781
1979	17.964	30.357	38.401	27.254	16.310	9.273	6.114	4.782	5.186	5.097	6.866	7.609	14.601
1980	14.791	25.233	36.670	24.589	12.814	7.701	5.647	4.511	4.327	5.032	6.282	9.229	13.069
1981	17.114	21.317	20.147	23.457	13.786	7.513	5.184	4.309	3.979	4.339	6.940	10.008	11.508
1982	17.928	29.391	30.549	26.905	19.496	10.089	6.487	4.953	4.919	5.445	5.607	6.792	14.047
1983	10.934	20.587	19.909	21.439	9.804	6.917	4.866	3.993	4.266	4.796	6.080	8.221	10.151
1984	12.309	14.823	20.353	25.737	20.258	9.895	5.869	4.519	4.365	4.676	6.417	8.607	11.486
1985	17.504	27.713	28.207	27.830	23.618	10.350	6.597	4.775	4.294	5.119	6.754	9.824	14.382
1986	21.086	26.218	25.441	23.463	17.061	9.223	6.422	5.003	4.803	6.275	7.486	8.528	13.418
1987	13.464	17.798	21.864	20.884	12.943	7.785	5.219	3.623	3.539	3.923	5.047	8.506	10.383
1988	14.676	18.299	28.048	26.864	19.195	10.617	6.331	4.649	4.167	4.789	6.459	13.169	13.105
1989	19.629	27.915	30.619	29.934	23.819	11.781	7.814	5.941	4.990	5.136	7.409	12.418	15.617
1990	20.264	20.787	29.109	15.693	10.066	6.385	4.659	3.922	3.862	5.502	6.240	7.996	11.207
1991	16.156	26.969	25.560	31.274	23.158	14.011	6.359	4.538	4.111	4.423	5.783	7.682	14.169
1992	10.662	18.215	21.649	23.486	15.767	8.460	4.854	4.070	4.170	5.378	5.369	9.951	11.003
1993	13.214	17.158	24.820	20.398	14.745	7.381	5.104	4.335	4.259	4.534	6.009	8.311	10.856
1994	20.207	22.788	28.080	26.559	16.382	9.809	7.050	4.875	4.424	4.822	5.707	10.274	13.415
1995	18.384	22.450	26.219	27.394	25.574	13.666	7.071	4.967	4.399	4.450	5.572	11.261	14.284
1996	15.444	16.757	21.442	22.996	19.674	9.919	5.633	5.037	4.359	4.851	7.347	9.442	11.909
1997	14.917	19.802	24.625	28.431	19.819	9.685	6.272	4.677	4.200	4.034	4.426	6.181	12.256
1998	7.625	10.222	17.353	15.965	10.372	6.131	4.360	3.663	3.535	3.820	5.381	8.335	8.064
1999	14.307	13.768	19.643	16.698	15.198	8.985	5.482	4.006	3.617	3.901	5.030	7.808	9.870
2000	15.693	20.728	26.581	23.478	15.090	7.669	5.414	4.370	4.170	4.487	7.001	10.565	12.104
2001	16.170	19.348	23.124	23.355	14.377	10.059	6.371	4.444	4.071	4.442	5.325	11.585	11.889
2002	20.398	19.390	20.073	17.511	11.335	7.399	4.711	4.103	3.709	4.146	5.199	6.657	10.386

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2003	11.591	20.004	24.054	29.637	17.079	9.421	5.792	4.419	4.145	5.622	7.650	9.114	12.377
2004	13.792	22.326	34.111	28.724	16.084	9.293	6.145	4.541	4.318	4.601	6.009	7.551	13.125
2005	11.053	16.828	26.789	23.540	14.518	7.555	5.378	3.904	3.657	3.904	4.755	10.360	11.020
2006	18.474	19.462	27.513	30.749	24.580	12.446	6.805	4.919	4.200	5.264	7.683	9.503	14.300
2007	13.661	22.222	26.021	20.129	14.046	8.509	5.338	4.289	3.856	4.076	4.893	8.781	11.318
2008	12.534	23.576	28.388	25.837	18.896	10.011	6.032	4.382	3.958	4.398	6.022	11.837	12.989
2009	17.230	19.108	24.600	25.511	24.071	13.076	7.335	4.986	4.577	4.704	5.703	9.832	13.395
2010	17.368	22.868	21.596	22.497	11.940	8.055	5.323	4.117	3.723	3.780	5.256	8.098	11.218
2011	13.541	21.535	24.955	26.591	18.407	9.664	5.875	4.364	3.985	4.526	7.475	10.046	12.580
<b>Mínima</b>	<b>7.625</b>	<b>10.222</b>	<b>17.353</b>	<b>15.693</b>	<b>9.804</b>	<b>6.131</b>	<b>4.360</b>	<b>3.623</b>	<b>3.535</b>	<b>3.475</b>	<b>3.875</b>	<b>5.677</b>	<b>8.064</b>
<b>Média</b>	<b>15.988</b>	<b>22.113</b>	<b>27.368</b>	<b>26.256</b>	<b>18.664</b>	<b>9.788</b>	<b>5.857</b>	<b>4.408</b>	<b>4.069</b>	<b>4.688</b>	<b>6.547</b>	<b>10.245</b>	<b>12.999</b>
<b>Máxima</b>	<b>29.182</b>	<b>39.134</b>	<b>39.277</b>	<b>38.884</b>	<b>30.674</b>	<b>14.011</b>	<b>7.814</b>	<b>5.941</b>	<b>5.186</b>	<b>8.187</b>	<b>11.798</b>	<b>17.360</b>	<b>17.677</b>

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

O comportamento sazonal de vazões assinala um trimestre úmido compreendido de fevereiro a abril e máximas incidindo geralmente no mês de março com vazão média de 27.368 m<sup>3</sup>/s. O período de estiagem abrange o período de agosto a outubro e mínimas incidindo no mês de setembro onde é verificada uma vazão média de 4.069 m<sup>3</sup>/s.

Ao longo da série de vazões é observada uma ampla diversidade hidrológica, destacando-se o ano de 1998 como o mais seco da série histórica observada com vazão média anual de 8.064 m<sup>3</sup>/s. O ano mais úmido foi o de 1940 com média anual de 17.677 m<sup>3</sup>/s.

- Vazões Máximas

A determinação das vazões máximas para diferentes períodos de retorno teve por objetivo fornecer subsídios para o dimensionamento das estruturas dos órgãos extravasores e das obras de desvio, bem como possibilitar a determinação dos níveis d'água máximos naturais no local do aproveitamento São Luiz do Tapajós.

Neste propósito foram identificados, em cada ano hidrológico das séries observadas, os valores de vazões máximas anuais incidentes nas estações fluviométricas de Buburé, Jatobá e Itaituba, conforme assinadas no **Quadro 7.4.1.1.2.3.1/02**.

Os dados das estações fluviométricas de Jatobá e Itaituba serviram de referência para a extensão da série de Buburé, que detém um curto período histórico observado.

Para complementar as falhas de observação e estender o período da série de vazões médias diárias máximas anuais em Buburé foram utilizados processos numéricos de correlação entre os dados de vazões médias diárias anuais e equações de transporte de vazões por relação de área de drenagem entre os postos.

**Quadro 7.4.1.1.2.3.1/02 - Vazões Máximas Anuais no Local do AHE São Luiz do Tapajós.**

Ano	Jatobá (m <sup>3</sup> /s)	Buburé (m <sup>3</sup> /s)	Itaituba (m <sup>3</sup> /s)
1968	-	-	30.017
1969	-	-	26.313
1970	-	-	24.677
1971	-	-	24.832
1972	-	-	27.594
1973	20.020	-	27.594
1974	26.613	-	30.470
1975	21.590	-	28.745
1976	19.667	-	27.658
1977	19.608	-	25.625
1978	29.957	-	33.452
1979	34.136	-	36.456
1980	30.326	-	37.504
1981	20.079	-	27.018
1982	24.523	-	31.320
1983	19.550	-	24.171
1984	21.899	-	28.336
1985	24.129	-	31.797
1986	22.336	-	29.704
1987	19.902	-	28.169
1988	25.053	-	31.695
1989	26.270	-	32.835
1990	26.134	-	31.897

Ano	Jatobá (m <sup>3</sup> /s)	Buburé (m <sup>3</sup> /s)	Itaituba (m <sup>3</sup> /s)
1991	-	33.935	33.391
1992	20.737	24.459	27.377
1993	22.840	26.826	30.254
1994	23.544	-	29.184
1995	24.655	30.499	32.161
1996	20.616	27.806	27.873
1997	25.187	29.672	29.764
1998	16.693	19.317	20.312
1999	18.007	22.557	25.684
2000	23.287	28.779	30.936
2001	21.039	26.292	27.915
2002	22.023	24.115	24.365
2003	26.338	31.095	32.324
2004	29.156	35.161	36.330
2005	25.590	32.558	31.320
2006	25.658	32.346	30.017
2007	23.933	27.518	31.220
2008	24.987	30.075	29.764
2009	21.961	28.290	25.926
2010	21.590	25.645	28.501
2011	23.933	28.976	30.413
2012	22.574	28.976	30.794
2013	-	31.509	-

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

A partir das amostras de dados obtidas no local da estação fluviométrica de Buburé, procedeu-se ao cálculo dos principais parâmetros estatísticos.

Considerando-se os valores da média e do desvio padrão de cada série, foram calculadas as cheias para diversas recorrências adotando-se as distribuições Gumbel e Exponencial. Posteriormente, os valores obtidos foram transpostos para o local do eixo do AHE São Luiz do Tapajós, por meio da relação entre as respectivas áreas de drenagem do eixo do aproveitamento (452.783 km<sup>2</sup>) e a estação fluviométrica de Buburé (450.975 km<sup>2</sup>), o que resultou na aplicação de um coeficiente igual a 1,00401.

Para o estabelecimento das vazões de projeto foram consideradas as distribuições de Gumbel e Exponencial, cuja definição da melhor distribuição foi pautada em critérios associados à extensão das séries observada e valor do coeficiente de assimetria das amostras de dados.

No **Quadro 7.4.1.1.2.3.1/03** são apresentadas as vazões de projeto, segundo diversas recorrências, sendo indicadas as distribuições estatísticas adotadas nos cálculos.

**Quadro 7.4.1.1.2.3.1/03 - Vazões Máximas Médias Diárias de Projeto (m<sup>3</sup>/s)**

TR (anos)	Vazão Estimada (Gumbel) (m <sup>3</sup> /s)	Distribuição
2	27.812	Gumbel
5	31.203	Gumbel
10	33.449	Gumbel
25	36.286	Gumbel
50	38.390	Gumbel
100	40.479	Gumbel
200	42.561	Gumbel
300	43.777	Gumbel
400	44.639	Gumbel
500	45.307	Gumbel
10.000	59.950	Exponencial

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Informações mais detalhadas relativas as metodologias e procedimentos numéricos utilizadas no cálculo das vazões máximas de projeto são apresentados no Item 4.5.1 do Volume 9 – Apêndice C – Hidrometeorologia – Tomo 1/3 dos Estudos de Viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós.

- Vazões Mínimas

As vazões de estiagem foram estimadas através de estudo estatístico das mínimas médias móveis para duração de sete dias consecutivos, selecionadas em cada ano, obtidas a partir da série de vazões diárias da estação fluviométrica de Buburé.

Com base na série de vazões diárias na estação de Buburé, estendida através do processo de correlação com a estação de Jatobá e para os períodos de estiagem, até o ano de 1972, foram calculadas as médias móveis das vazões de 7 dias consecutivos e, posteriormente, selecionadas os menores valores dentro de cada ano civil. Na composição desta série foram desconsiderados os anos que apresentaram falhas no período observado, mesmo após a realização das análises de consistência e tratamento numérico de dados. No **Quadro 7.4.1.1.2.3.1/04** é apresentada a amostra de dados de vazões mínimas resultantes da pesquisa.

**Quadro 7.4.1.1.2.3.1/04 - Vazões Mínimas Anuais Médias de Sete Dias de Duração**

Ano	Qmin 7 dias (m³/s)	Ano	Qmin 7 dias (m³/s)
1973	4.020	1994	4.363
1974	4.470	1995	4.115
1975	3.937	1996	4.334
1976	3.886	1997	3.621
1977	4.148	1998	3.392
1978	4.633	1999	3.427
1979	4.753	2000	3.786
1980	4.320	2001	3.915
1981	3.876	2002	3.604
1982	4.598	2004	4.081
1984	3.992	2005	3.513
1985	4.181	2006	4.046
1986	4.803	2007	3.725
1987	3.374	2008	3.865
1988	4.262	2009	4.281
1989	4.722	2010	3.536
1993	4.110	2011	3.790

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

O cálculo da vazão mínima média de 7 dias consecutivos, para o período de retorno de 10 anos,  $Q_{7;10}$ , baseou-se em três distribuições teóricas: Gumbel, Exponencial e Log-Normal.

O **Quadro 7.4.1.1.2.3.1/05** apresenta os valores das vazões em função do período de retorno para essas três distribuições, já referidas ao local do AHE São Luiz do Tapajós.

**Quadro 7.4.1.1.2.3.1/05 - Vazões Mínimas em função do Período de Retorno**

TR (anos)	Gumbel (m³/s)	Exponencial (m³/s)	Log Normal (m³/s)
2	4.126	4.183	4.040
5	3.770	3.815	3.717
10	3.535	3.536	3.558
25	3.238	3.167	3.397
50	3.017	2.888	3.296
100	2.798	2.610	3.208

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2013.

Para definir o tipo de distribuição a ser adotado, foi avaliado o grau de ajuste de cada uma delas à série de vazões mínimas anuais para duração de 7 dias, utilizando-se a posição de plotagem de Weibull para as vazões e os correspondentes fatores de frequência calculados para cada distribuição.

A análise indicou que o melhor ajuste foi através da aplicação da distribuição Log-normal, sendo ela, portanto, a distribuição selecionada para o cálculo da vazão mínima de referência  $Q_{7;10}$  no local do aproveitamento definida igual a 3.558 m<sup>3</sup>/s.

Informações mais detalhadas relativas a metodologias e procedimentos numéricos utilizadas no cálculo das vazões mínimas de projeto são apresentados no Item 4.5.3 do Volume 9 – Apêndice C – Hidrometeorologia – Tomo 1/3 dos Estudos de Viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós.

#### **7.4.1.1.2.4 Corpos d' Água Perenes e Intermitentes**

A identificação dos principais corpos d'água intermitentes da região da AID/ADA foi realizada através de um trabalho de análise referenciada na cartografia disponível.

Os trabalhos se concentraram na análise do sistema hídrico existente nesta área de Influência, realizadas a partir de bases cartográficas com detalhamento suficiente para a identificação das interfaces entre as porções do sistema hídrico com regime intermitente e perene.

A pesquisa visando a identificação das nascentes teve como referência as seguintes bases de informações:

- Mapa disponíveis

Cartas do DSG/IBAGE materializando a rede hídrica, disponibilizadas na escala 1:100.000, constituindo desta forma a base cartográfica de referência, onde foram identificados trechos das drenagens perenes, drenagens intermitentes e possíveis pontos de nascentes; e

- Dados gerados pelo satélite orbital Landsat-5/TM com cenas obtidas em passagens realizadas no ano de 2011.

Todos os elementos obtidos destas análises foram consolidados em uma base cartográfica representativa do recurso hídrico, onde se procurou identificar os pontos dos álveos onde são observadas as interfaces entre os regimes de escoamento intermitente e perene.

Nesta delimitação são definidas duas partições da rede hídrica:

- Região de cabeceiras onde o escoamento depende do volume de água provido pelas precipitações. As vazões neste caso ficam restritas ao período chuvoso; e
- Região de nascentes onde o escoamento é mantido mesmo no período seco. Nesta região adotou-se uma faixa de 2.000 metros acompanhando o percurso do álveo a considerar os erros inerentes associados a estes processos.

A identificação dos cursos d'água intermitentes e perenes da AID/ADA é apresentada no **Mapa 7.4.1.1.2.4 - Drenagens Perenes Intermitentes e Nascentes (Volume 9 – Mapas)** (folha 1/2 e folha 2/2), elaborado na escala 1:100.000, onde são traçados os limites da região de cabeceiras. Nesta delimitação é assinalada também a faixa de transição definida em 2.000 metros, onde ocorrem os pontos de nascentes.

Visando melhor aferir a confiabilidade na identificação das eventuais nascentes, utilizou-se de mapas geomorfológicos configurados na escala 1:250.000, onde as tipologias de relevo foram correlacionadas com a localização das possíveis nascentes.

Nestas análises apuraram-se três partições predominantes de tipologia de relevo: Morros e Morrotes; Colinas Pequenas e Morrotes e Colinas Pequenas conforme materializado no **Mapa 7.4.1.10/02 – Geomorfologia (Volume 8 – Mapas)**, constante do item 7.4.1.10 - Geomorfologia, subitem 7.4.1.10.3 Geomorfologia da AID/ADA.

O relevo de morros e morrotes, de forma geral, ocorrem acompanhando os principais interflúvios associados as rochas granitóides do embasamento cristalino. O relevo das colinas pequenas são predominantes no domínio das rochas sedimentares e os relevos classificados como morrotes com colinas pequenas ocupam posições geralmente intermediárias entre os dois tipos de relevo citados anteriormente.

O resultado da pesquisa apurou um total de 319 locais potenciais de nascentes na região da AID.

Com a formação do reservatório e conseqüente inundação dos álveos que formarão os compartimentos dos braços, estima-se que deverão ser atingidas pela formação do reservatório um total de 42 nascentes, representando aproximadamente 13% do total avaliado na região da AID/ADA.

#### **7.4.1.1.2.5 Usos das Águas Superficiais e Principais Fontes Potenciais de Poluição**

Neste tópico são abordados os temas relacionados aos múltiplos usos das águas superficiais na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do

AHE São Luiz do Tapajós, procurando aferir um entendimento mais detalhado dos usos da água e as fontes potenciais de poluição.

Antecipando os levantamentos de campo, foram efetuadas consultas à base de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Neste elenco de informações foram considerados também os dados das campanhas de amostragens de qualidade da água superficial e subterrânea desenvolvidos no âmbito dos estudos do EIA-RIMA para o AHE São Luiz do Tapajós.

A partir das informações básicas supridas por esta pesquisa, partiu-se para o desenvolvimento da campanha de levantamento de campo, onde foram visitadas as diversas nucleações dos municípios de Itaituba e Trairão que integram a área de influência indireta do AHE São Luiz do Tapajós. Neste escopo foram consideradas as nucleações existentes nas margens dos rios Tapajós e Jamanxim bem como aquelas situadas ao longo dos eixos das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém.

Nestas visitas foram procedidas consultas junto às entidades oficiais (prefeituras e secretarias municipais e COSANPA), coletadas informações junto às populações locais e realizadas observações “in loco” com documentação fotográfica ilustrando os aspectos relevantes identificados durante o trabalho de campo.

No **Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9 – Mapas)** (folha 1/2 e folha 2/2) em escala de 1:100.000 são espacializadas as nucleações visitadas com legenda indicativa contendo as seguintes informações referentes a: cacimba, cacimba desativada, caixa d’água/reservatório d’água, captação de água fluvial com bomba, captação de água fluvial sem bomba, cemitério, cemitério desativado, ETA, frigorífico, lixão, matadouro, nascente canalizada, porto, poço desativado, poço tubular profundo e poço tubular raso, cujas fichas técnicas de campo e registro fotográfico encontram-se apresentados no **Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água - Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais)**. Não foram constatadas em campo atividades relacionadas a curtume e laticínio, bem como a presença de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários tipo classe 2.

No **Quadro 7.4.1.1.2.5/01** são apresentadas às nucleações levantadas durante as visitas de campo, que inclui as sedes municipais de Itaituba e Trairão e as nucleações pertencentes aos dois municípios visando aferir um melhor entendimento sobre as formas de captação e usos da água na região.

**Quadro 7.4.1.1.2.5/01** - Municípios com as Nucleações e Sedes Municipais visitadas em campo.

<b>Município</b>	<b>Nucleações e Sede Municipais</b>	<b>Curso d'água</b>
Itaituba	Sede Municipal de Itaituba	rio Tapajós
	Boa vista km 28	rio Tapajós
	Nova Canaã (São Vicente)	rio Tapajós
	Vila Rayol	rio Tapajós
	Buburé	rio Tapajós
	São Leopoldo do Tapajós /km 180	rio Tapajós
	Vila Tapajós	rio Tapajós
	São Vicente	rio Tapajós
	Mangueira	rio Tapajós
	Palmital	rio Tapajós
	São Tomé	rio Tapajós
	Praia Chique	rio Tapajós
	Nova Canaã (Jutaí)	rio Tapajós
	Sapucaia	rio Tapajós
	Patos	rio Tapajós
	Jatobá	rio Tapajós
	Areia Grossa	rio Tapajós
	Apuí	rio Tapajós
	Machado	rio Tapajós
	Santo Antonio	rio Tapajós
	São Raimundo	rio Tapajós
	Pancada do Gavião	rio Tapajós
	Viracebo	rio Tapajós
	São Luiz do Tapajós	rio Tapajós
	Vila Piriquito/São Francisco	rio Tapajós
	Lorena	rio Tapajós
	Bonfim	rio Tapajós
	Guabiraba	rio Tapajós
Boca do Rato	rio Tapajós	
Nova Esperança (BR-163)	rio Tucunaré	
Garimpo de Ouro do Piririma	rio Ratão	
Garimpo de Ouro João Leite	rio Ratão	
Garimpo de Diamante e Ouro Chapéu do Sol	igarapé São João	
Trairão	Sede Municipal de Trairão	igarapé Bathu
	Pimental	rio Tapajós
	Palhal	rio Tapajós
	Tucunaré	rio Tucunaré
	Bela Vista do Caracol	rio Jamanxinzinho
	Jamanxim	rio Jamanxinzinho

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2012.

#### 7.4.1.1.2.5.1 Considerações sobre as Principais Nucleações

Durante os levantamentos de campo foram percorridas as nucleações existentes na região da AID/ADA bem como aquelas localizadas na região da AII e seu entorno imediato.

Os levantamentos abrangeram dados relativos aos usos da água dos municípios afetados, considerando os sistemas de aduções oficiais de abastecimento de água à população, a presença de lixões e disposição de resíduos sólidos, presença de fontes poluidoras relevantes decorrentes de atividades industriais e outras fontes que possam interferir com os recursos hídricos.

Os trabalhos de levantamentos de dados de campo foram realizados no período de 23/10/2012 a 31/10/2012, onde foram visitadas 34 nucleações, 02 sedes municipais e 03 garimpos pertencentes aos dois municípios que integram a área de abrangência dos estudos, Itaituba e Trairão.

Os levantamentos referentes às fontes de suprimento de água nas suas diversas formas (cacimba, água do rio, nascente, poço) e tipos de captação e usos das águas também tiveram como objetivo obter informações sobre os níveis d'água nas cacimbas, cujos dados foram utilizados nos estudos relacionados à elevação do freático.

Nesta atividade foram feitos levantamentos das características físicas das cacimbas visitadas, com medições de nível d'água relacionadas ao nível do terreno, espessura da lâmina d'água, profundidade e altura da boca da cacimba.

O acesso às nucleações situadas próximas as margens do rio Tapajós, e que abrange a maior parte dos núcleos populacionais visitados, foi realizado através do uso de voadeiras. Para as nucleações situadas às margens das rodovias BR-230 (Transamazônica) e BR-163 (Cuiabá-Santarém), o acesso foi realizado através de veículo tipo caminhonete 4x4.

Nos itens a seguir são apresentados os aspectos relevantes quanto ao uso da água e suas inter-relações com as condições de uso e ocupação do solo de cada nucleação, obtidos através de inspeções locais e consultas aos representantes das nucleações e junto às populações locais.

Também foram incorporadas a este levantamento, as informações obtidas durante as campanhas de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas, conforme apresentado no **item 7.4.1.1.3.5 – Qualidade das Águas Subterrâneas**.

Os dados obtidos das inspeções locais foram sistematizados em fichas padrões de campo, organizadas segundo o tipo de captação: poço tubular profundo, poço tubular raso, cacimba e captação da água superficial, onde foram descritos os aspectos relevantes locais identificados em cada nucleação, acompanhados do respectivo registro fotográfico (Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos) (Volume 6 – Anexos Gerais).

Primeiramente apresentam-se as nucleações divididas por tipo de captação, superficial ou subterrânea, partindo da sede urbana de Itaituba, seguindo pelas margens da Rodovia Transamazônica (BR-230) e pelo rio Tapajós acompanhando as nucleações localizadas na sua margem esquerda até a nucleação de Viracebo. Na sequência apresentam-se as nucleações localizadas da margem direita, partindo de jusante para montante, ou seja, de São Luiz do Tapajós até Boca do Rato. E finalmente são apresentadas as nucleações localizadas às margens da Rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) até a nucleação Jamanxim.

Neste elenco de informações incluem-se também dados obtidos em três garimpos: Garimpos de Ouro do Piririma e do João Leite, situados no rio Ratão, e Garimpo de Diamante e Ouro Chapéu do Sol, no igarapé São João.

Ao longo do relatório são utilizados termos de uso local pela população para identificar a época do ano, por exemplo, “inverno amazônico”, período de temperaturas mais amenas e com chuvas abundantes que, em geral, compreende os meses de fevereiro, março e abril. E o “verão”, período mais quente e seco que, em geral, compreende os meses de setembro a dezembro.

#### **7.4.1.1.2.5.1.1 Nucleações Levantadas no Município de Itaituba**

As relações das nucleações levantadas são apresentadas nos **Quadros 7.4.1.1.2.5.1.1/01** e **7.4.1.1.2.5.1.1/02**, separadas por tipos de captação, superficial e subterrânea, respectivamente. Observa-se que algumas nucleações podem apresentar os dois tipos de captação de água.

No **Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/01** é apresentada a relação das nucleações supridas com captação de água superficial, com informações referentes ao local, uso de bomba elétrica, posição em relação às áreas de abrangência dos estudos, localização em coordenadas UTM e a cota do terreno obtidas por GPS e organizadas de acordo com as fichas técnicas apresentadas no Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais).

**Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/01** – Relação das nucleações e sede municipal quanto à Captação de Água Superficial em Itaituba.

Ficha Técnica Nº	Sede Municipal e Nucleações	Curso d'água	Bomba Elétrica	Área de Abrangência	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 Fuso: 21S		Cota* (m)
					Leste	Norte	
01	Sede municipal de Itaituba - COSANPA	rio Tapajós	sim	entorno da All	612.552	9.527.086	18
02	Boa Vista km 28	rio Tapajós	sim	All	590.713	9.519.187	15
03	Nova Canaã (São Vicente)	rio/igarapé	sim	All	583.467	9.516.993	46
04	Vila Rayol	rio Tapajós	sim	AID	581.201	9.507.122	10
08	São Vicente	rio Tapajós/igarapé São Vicente	não	ADA	521.374	9.446.333	43
09	Mangueira	rio Tapajós	não	ADA	520.053	9.444.724	39
10	Palmital	igarapé Palmital	sim	ADA	519.559	9.443.861	39
11	São Tomé	igarapé São Tomé	sim	ADA	519.069	9.443.158	28
12	Praia Chique	rio Tapajós/igarapé da Praia Chique	não	ADA	517.501	9.440.481	23
13	Nova Canaã (Jutaí)	rio Tapajós	sim	ADA	515.868	9.439.176	33
15	Patos	rio Tapajós	sim	ADA	515.554	9.432.650	57
17	Areia Grossa	rio Tapajós/igarapé da Lajinha	sim	ADA	515.587	9.429.544	42
18	Apui	rio Tapajós	sim	ADA	514.978	9.428.969	38
20	Santo Antonio	rio Tapajós	não	ADA	508.393	9.427.329	31
21	São Raimundo	rio Tapajós	não	ADA	508.383	9.427.192	45
22	Pancada do Gavião	rio Tapajós/igarapé Viracebo	não	ADA	507.572	9.426.417	34
24	São Luiz do Tapajós	rio Tapajós	sim	AID	583.045	9.506.986	10
25	Vila Piriquito/ São Francisco	rio Tapajós	sim	AID	583.547	9.499.636	5
26	Lorena	rio Tapajós	não	ADA	550.392	9.479.332	34
27	Bonfim	rio Tapajós	não	ADA	547.196	9.479.250	37
28	Guabiraba	rio Tapajós	não	ADA	537.926	9.474.994	39

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2012. \* Cota do terreno obtida por GPS.

No **Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/02** são apresentadas as nucleações supridas com captação de água subterrânea, onde são informados o tipo e local de captação, posição em relação às áreas de abrangência dos estudos, profundidade do poço/cacimba, localização em coordenadas UTM, a cota aproximada do terreno e o tipo de estrutura de captação: poço ou cacimba, ordenada de acordo com as fichas técnicas apresentadas no Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais).

**Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/02** – Relação das Nucleações e Sede Municipal quanto a Captação de Água Subterrânea em Itaituba.

Ficha Técnica Nº	Ponto	Sede Municipal e Nucleações	Área de Abrangência	Prof. (m)	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 Fuso: 21S		Cota* (m)	Situação
					Leste	Norte		
02	PTP07	Frigorífico Frivata	All	273	593.433	9.518.901	39	Ativo
	PTP08		All	-	593.420	9.518.903	38	Ativo
02	PTP09	Frigorífico Friara	All	-	593.924	9.519.592	37	Ativo
01	PTP COSANPA	COSANPA - Sede Municipal de Itaituba	entorno da All	365	612.467	9.527.230	30	Desativado
01	PTP10	Bairro Floresta - Sede Municipal de Itaituba	entorno da All	313	610.754	9.528.571	31	Ativo
01	PTP12	Hotel Apiacás – Sede Municipal de Itaituba	entorno da All	39	611.921	9.526.899	-	Ativo
01	PTP13	Banco do Brasil - Sede Municipal de Itaituba	entorno da All	30	612.399	9.527.226	-	Ativo
02	CAC55	Boa Vista - km 28	All	1,2	590.155	9.519.042	23	Ativo
	CAC56		All	16,6	590.551	9.519.136	36	Ativo
	CAC57		All	16,8	590.552	9.519.108	30	Ativo
	CAC58		All	13,0	590.544	9.519.046	28	Ativo
	CAC59		All	10,4	590.985	9.519.011	27	Ativo
	CAC60		All	7,5	591.769	9.518.708	22	Ativo
	CAC61		All	6,6	591.871	9.518.874	34	Ativo

Ficha Técnica Nº	Ponto	Sede Municipal e Nucleações	Área de Abrangência	Prof. (m)	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 Fuso: 21S		Cota* (m)	Situação
					Leste	Norte		
04	CAC Vila Rayol	Vila Rayol	AID	4,5	580.980	9.507.131	21	Desativado
04	PTP Vila Rayol		AID	22	580.980	9.507.132	21	Desativado
05	CAC13	Buburé	ADA	11,2	574.760	9.489.868	37	Ativo
06	PTP01	São Leopoldo do Tapajós (km 180)	AID	73,0	508.082	9.449.860	98	Ativo
	PTR01		AID	30,0	508.393	9.450.056	119	Ativo
07	CAC06	Vila Tapajós	ADA	3,6	521.914	9.447.109	34	Ativo
14	Nascente	Sapucaia	ADA	-	515.866	9.435.110	50	Ativo
15	CAC dos Patos	Patos	ADA	-	515.487	9.432.639	44	Desativado
16	CAC05	Jatobá	ADA	6,2	516.147	9.430.502	54	Ativo
19	CAC01	Machado	ADA	3,5	508.882	9.428.165	69	Ativo
	CAC02		ADA	3,1	509.009	9.428.124	59	Ativo
23	CAC03	Viracebo	ADA	3,7	507.241	9.426.283	37	Ativo
24	CAC31	São Luiz do Tapajós	AID	10,5	583.148	9.506.894	13	Ativo
	CAC32		AID	9,1	583.232	9.507.013	20	Ativo
	CAC33		AID	9,4	583.229	9.507.040	17	Ativo
	CAC34		AID	11,7	583.202	9.506.974	21	Ativo
	CAC35		AID	10	583.208	9.506.915	19	Ativo
	CAC36		AID	8,9	583.231	9.506.765	17	Ativo
	CAC37		AID	9	583.272	9.506.746	16	Ativo
25	CAC14	Vila Piriquito/ São Francisco	AID	7,2	583.756	9.500.721	5	Ativo
	CAC15		AID	7,0	583.764	9.500.723	10	Ativo
	CAC16		AID	7,3	584.024	9.500.197	6	Ativo

Ficha Técnica Nº	Ponto	Sede Municipal e Nucleações	Área de Abrangência	Prof. (m)	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 Fuso: 21S		Cota* (m)	Situação
					Leste	Norte		
	CAC17		AID	4,6	583.947	9.499.852	15	Ativo
25	CAC18	Vila Piriquito/ São Francisco	AID	10,7	584.108	9.500.220	13	Ativo
	CAC19		AID	5,5	583.841	9.499.642	20	Ativo
	CAC20		AID	0,9	583.513	9.499.019	18	Ativo
	CAC21		AID	1,3	583.390	9.498.843	20	Ativo
	CAC22		AID	1,0	582.824	9.497.750	24	Ativo
	CAC23		AID	5,1	582.947	9.497.758	30	Ativo
	CAC24		AID	5,9	582.904	9.497.251	31	Ativo
	CAC25		AID	1,9	582.821	9.497.218	26	Ativo
	CAC26		AID	7,3	582.958	9.497.151	30	Ativo
	CAC27		AID	7,5	582.596	9.496.021	29	Ativo
	CAC28		AID	12,6	584.709	9.500.658	32	Ativo
	CAC29		AID	2,7	586.151	9.500.831	25	Ativo
CAC30	AID	2,8	586.559	9.50.0852	26	Ativo		
29	CAC04	Boca do Rato	ADA	4,5	502.066	9.414.243	46	Ativo
30	CAC62	Garimpo de Ouro do Piririma - rio Ratão	All	8,0	516.178	9.395.229	62	Ativo
31	CAC63	Garimpo João Leite - rio Ratão	All	7,0	514.738	9.396.757	71	Ativo
32	CAC64	Garimpo de Ouro e Diamante Chapéu do Sol - igarapé São João	ADA	5,0	535.565	9.461.841	50	Ativo
33	CAC51	Nova	All	-	597.708	9.469.781	155	Ativo

Ficha Técnica Nº	Ponto	Sede Municipal e Nucleações	Área de Abrangência	Prof. (m)	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 Fuso: 21S		Cota* (m)	Situação
					Leste	Norte		
	CAC52	Esperança	All	14,5	597.738	9.469.524	152	Ativo
	CAC53		All	3,0	597.657	9.469.535	148	Ativo
	CAC54		All	2,7	597.668	9.469.423	144	Ativo
	PTP Nova Esperança		All	-	597.693	9.469.578	159	Desativado

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2012

\* Cota do terreno obtida por GPS.

**LEGENDA:** CAC – Cacimba; PTP – Poço Tubular Profundo; PTR – Poço Tubular Raso.

#### • Sede Municipal de Itaituba/PA

Apesar da sede municipal de Itaituba não estar inserida na AID/ADA, a mesma foi considerada neste levantamento em função de sua importância como polo regional, procurando um entendimento mais amplo das questões relacionadas aos usos das águas e sua integração com a região dos estudos.

Na **Ficha Técnica 01** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) são apresentados os dados de captação da água (superficial e subterrânea), e respectivo registro fotográfico, referente à sede municipal e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

#### • Suprimento de Água à População

O suprimento de água da sede municipal de Itaituba é realizado pela COSANPA, empresa responsável pela captação e distribuição da água com adução realizada através de bombeamento direto no rio Tapajós.

A água captada é enviada a uma estação compacta de tratamento de água, onde é realizado o processo de cloração. A ETA foi inaugurada no ano de 2006, sendo dotada de dois grandes reservatórios com capacidade total de 227.000 litros.

Segundo informações obtidas junto a esta concessionária, a COSANPA atende 1.754 ramais e que corresponde ao suprimento de 15% da zona urbana.

O abastecimento da água na cidade é dividido em duas etapas, zona baixa na parte da manhã e da noite e zona alta na parte da tarde. O sistema de distribuição é precário, sendo frequentes as reclamações referentes à qualidade da água e

interrupção do abastecimento. Em função destas condições, a maior parte das residências (cerca de 85%) é dotada de poços ou cacimbas.

Atualmente a COSANPA realiza uma obra de ampliação da ETA, onde se prevê o abastecimento de 25% das residências localizadas na zona urbana, acrescendo em 10% o atualmente ofertado.

Há registro de um poço tubular profundo (PTP) de 365m perfurado pela COSANPA dentro das dependências da ETA, o qual foi desativado em função de sua baixa produtividade, altas concentrações de sais, de ferro e presença de águas sulfurosas, o que a torna inadequada ao consumo humano.

Outro poço tubular profundo perfurado pela COSANPA localiza-se no bairro Floresta e destina-se ao abastecimento de uma lavanderia comunitária. Segundo informações obtidas nesta concessionária, este poço perfurado no ano de 2000 e com profundidade de 313m, tinha como finalidade abastecer o bairro Floresta. No entanto, em função de sua baixa produtividade, cerca de 24.000 litros/hora, foi redimensionado para atender a lavanderia comunitária.

No município de Itaituba foram realizadas amostragens de qualidade da água em 04 poços tubulares profundos e 01 cacimba, conforme apresentado no **Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/03**, com realização de análise laboratorial considerando os parâmetros químico-físicos e bacteriológicos, cujos resultados detalhados são apresentados no **item 7.4.1.1.3.5 - Qualidade das Águas Subterrâneas**.

De modo geral as águas analisadas nestes poços e na cacimba são de boa qualidade, com grande parte dos parâmetros analisados atendendo os limites máximos permitidos, conforme determina a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Foram verificados maiores índices nos padrões de dureza total, condutividade e concentração de cloreto.

**Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/03** – Relação dos Poços Tubulares Profundos e uma Cacimba Amostrada no Município de Itaituba.

Ficha Técnica Nº	Ponto	Local
06	PTP01	São Leopoldo do Tapajós km 180 Restaurante da Nice (*Ponto 06)
02	PTP07	Frigorífico Frivata (*Ponto 04)
01	PTP12	Hotel Apiacás – Sede Municipal de Itaituba (*Ponto 08)
01	PTP13	Banco do Brasil - Sede Municipal de Itaituba (*Ponto 09)
05	CAC13	Nucleação Buburé (*Ponto 07)

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2012.

**OBSERVAÇÃO:** \* Ponto de Amostragem de Qualidade da Água Subterrânea, referenciado no item 7.4.1.1.2.6.

Com relação às possíveis fontes poluidoras de águas superficiais, merecem destaque as atividades referentes à presença de dois frigoríficos que realizam abates de animais e beneficiamento da carne. Segundo informações dos funcionários e proprietários, os efluentes são lançados em lagoas, denominadas de “lagoas de decantação”.

A captação da água nestes frigoríficos é realizada através de poços tubulares profundos. O Frigorífico Frivata possui dois poços tubulares profundos (PTP7 e PTP8) em funcionamento e um reservatório com capacidade para 50.000 litros. O Frigorífico Friara possui um poço tubular profundo (PTP9).

Estes frigoríficos estão localizados nas mediações da nucleação Boa Vista km 28, as margens da BR-230 (Transamazônica), a cerca de 20 km da sede municipal de Itaituba.

Na **Ficha Técnica 02** constante do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 (Volume 6 – Anexos Gerais) são apresentados os dados e os registros fotográficos dos poços profundos existentes nos frigoríficos, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

Também instalada nas imediações do km 28, às margens da BR-230, está situada a Itaituba Indústria de Cimentos do Pará S.A. – ITACIMPASA, cujo abastecimento interno é feito por poço tubular profundo e o transbordo de cargas, insumos e produtos é realizado através do Porto Caimã, no rio Tapajós.

Merece destaque também o Porto de Miritituba, situado na margem direita do rio Tapajós, assim como as balsas de travessia que fazem a ligação entre a BR-163 e a Transamazônica.

Miritituba sedia as maiores empresas madeireiras da região e sua estrutura portuária foi programada inicialmente para o transporte da produção agrícola. Atualmente esta estrutura é utilizada como escoadouro da madeira produzida pelas serrarias da região, tendo como destino as cidades de Belém e de Santarém. Com a finalização do asfaltamento da BR-163, Miritituba deverá sediar inúmeros terminais portuários, com previsão de mais de 10 terminais para transbordo, e escoamento por hidrovia, da produção agrícola proveniente da região Centro Oeste.

#### – **Diversos Usos da Água**

A sede municipal de Itaituba localiza-se na margem esquerda do rio Tapajós, e os principais usos da água correspondem ao suprimento para uso doméstico, atividades de pesca de subsistência e pesca comercial. Além disso, cumpre mencionar o uso de praias como opção de lazer durante o período onde rio Tapajós exhibe níveis d’água menos elevados, fazendo emergir uma série de bancos de areia e praias. Das praias

mais importantes destacam-se: praias do Mangue, do Índio, do Sapo, do Meio (Malvinas), Acaima, Paraná-Miri, Periquito e do Quartel (BIS). Em geral as praias fluviais são aproveitadas na época do verão.

No quilômetro 15 da BR-230 está instalado o Hotel Fazenda Maloquinha (Balneário Maloquinha) onde os visitantes podem apreciar a paisagem natural, contemplar prédios históricos, percorrer trilhas, praticar arvorismo, apreciar peixes regionais mantidos em criatórios (pirarucu) e tomar banho de rio.

#### - **Condições de Escoamento das Águas**

Itaituba não possui rede de drenagem superficial, sendo a drenagem das águas pluviais realizada pela absorção do solo, veiculadas através das vias carroçáveis e por valas de drenagem que dirigem os deflúvios para os igarapés que cortam as áreas urbanas da sede municipal.

#### - **Lixão/ Aterro Sanitário**

A coleta de lixo da sede municipal de Itaituba é realizada pela Prefeitura que não dispõe de coleta seletiva e destino adequado para o resíduo sólido coletado, sendo depositado em um lixão a céu aberto, sem nenhum cuidado ou tratamento.

O lixão localizado a aproximadamente 13km da cidade é dotado de valas. No entanto, durante a visita de campo, constatou-se que os resíduos estavam dispostos em pilhas no solo. Os resíduos produzidos em Miritituba são encaminhados para o lixão de Itaituba.

#### - **Esgoto**

De acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE 2010, Itaituba possui pequena cobertura de rede de esgoto a qual responde pelo esgotamento sanitário de menos de 2% dos domicílios particulares permanentes.

Em geral, as soluções para destinação dos esgotos domésticos são individuais, onde cada morador ou proprietário de edificação comercial constrói sua própria fossa, sem orientação nem fiscalização técnica. No município, a maioria das habitações dispõe de fossa negra e as demais utilizam fossas sépticas.

#### - **Cemitério**

Na sede municipal de Itaituba foram identificados dois cemitérios utilizados pelos moradores da sede municipal e demais nucleações. Sendo eles: Cemitério São Francisco e Cemitério Santo Antônio.

Na Ficha Técnica 01 do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) são apresentados os registros fotográficos do lixão e dos cemitérios, e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Boa Vista - km 28**

Às margens da rodovia BR-230 (Transamazônica) está localizada a nucleação Boa Vista, conhecida como km 28, e que congrega um agrupamento populacional formado por cerca de 200 residências e 1.200 moradores.

A água destinada ao uso doméstico é captada através de uma bomba elétrica diretamente no rio Tapajós e distribuída a algumas residências. Entretanto as casas, na sua maioria, possuem cacimbas que, não raras vezes, alimentam outras casas situadas nas vizinhanças. Em função de sua proximidade com rio Tapajós, a lâmina d'água nas cacimbas acompanha o regime de variações do nível d'água do rio, com nível do freático mais elevado durante o “inverno amazônico” e mais reduzido durante o “verão”.

Segundo informações dos agentes da saúde, a nucleação possui cerca de 40 cacimbas, não havendo nenhuma forma de tratamento da água consumida. Poucas casas possuem caixa d'água. Nesta nucleação foram levantadas sete cacimbas com profundidades compreendidas entre 1,2m e 16,8m e lamina d água variando de 0,40m a 2,4m.

Observa-se também ausência de rede de esgoto; as moradias são dotadas de fossa negra e os resíduos sólidos gerados são queimados no próprio terreno.

Os perfis esquemáticos das cacimbas levantadas na nucleação Boa Vista - km 28 juntamente com o registro fotográfico são apresentados na **Ficha Técnica 02** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Nova Canaã (São Vicente)**

Localizada no km 37 da BR-230 (Transamazônica), a nucleação conhecida como Nova Canaã é suprida com águas captadas do rio Tapajós. Segundo informações de moradores, a água para beber é coletada em um igarapé próximo e consumida sem qualquer tratamento.

Esta nucleação tem uma população de cerca de 190 moradores, distribuídos em 40 famílias, dispostas próximas à margem do rio Tapajós e outras poucas na beira da rodovia Transamazônica, que constitui a principal via de acesso para esta nucleação.

Neste núcleo populacional, a maioria das moradias não dispõe de caixa d'água e a água obtida é transportada e reservada em balde/lata. O esgoto doméstico é lançado em fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação Nova Canaã (São Vicente) é apresentado na **Ficha Técnica 03** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Vila Rayol**

O acesso a esta nucleação é realizado através de um ramal situado no km 51 da BR-230 (Transamazônica), podendo também ser acessada por via fluvial. Aproximadamente 120 pessoas residem na Vila Rayol em um agrupamento formado por cerca de 30 residências situadas na margem esquerda do rio Tapajós.

A captação de água da Vila Rayol é realizada através de uma bomba instalada no rio Tapajós, que dirige a água aduzida a uma caixa d'água com capacidade de 10.000 litros, sem qualquer tratamento prévio. Segundo informações dos moradores, este reservatório atende as residências com água distribuída diretamente nas torneiras, tendo em vista a inexistência de caixa d'água domiciliar. A bomba instalada na margem do rio Tapajós é acionada a cada dois dias.

Na nucleação existe uma Escola de Ensino Fundamental. A localidade não é servida por energia elétrica e os moradores utilizam o rio Tapajós para atividades de lazer, banho, lavagem de louça e utensílios domésticos. Os sanitários são providos de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

Nas proximidades de Vila Rayol está localizado o Cemitério da Vila Braga, com pelo menos 40 sepulturas, algumas datadas entre os anos de 1901 e 1905.

Os dados sobre o uso da água e o registro fotográfico referente à nucleação Vila Rayol são apresentados na **Ficha Técnica 04** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Buburé**

A nucleação de Buburé encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós, podendo também ser acessada pela rodovia BR-230 (Transamazônica).

A nucleação Buburé se caracteriza pela presença de um porto fluvial para pequenas e médias embarcações que navegam pelo rio Tapajós, recebendo diariamente uma quantidade de pessoas que utilizam os serviços locais.

Esta nucleação é dotada de um pequeno comércio, restaurante e hotel, que utilizam água captada através de bombeamento em uma cacimba (CAC13) com 4,60m de profundidade. Este núcleo não possui coleta de resíduos sólidos, sendo estes queimados no próprio terreno e os efluentes sanitários são lançados em fossa negra.

Nesta nucleação existe um cemitério ativo com aproximadamente 25 sepulturas visíveis. A montante da nucleação do Buburé na margem esquerda do rio Tapajós, a aproximadamente 22km encontra-se um cemitério antigo, inativo, conhecido como Cemitério do Mergulhão com poucas sepulturas visíveis e algumas isoladas. Segundo moradores mais antigos, este cemitério foi muito utilizado no ciclo da seringa.

O perfil esquemático da cacimba visitada na nucleação Buburé, juntamente com o registro fotográfico, incluindo os cemitérios, é apresentado na **Ficha Técnica 05** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9 – Mapas).

- **São Leopoldo do Tapajós - km180**

A nucleação São Leopoldo do Tapajós encontra-se localizada no km 180 as margens da rodovia BR-230 (Transamazônica). Formada por aproximadamente 20 casas, a nucleação possui dois restaurantes e dois locais de hospedagem que atendem principalmente os garimpeiros da região, um posto de combustível e uma pista de pouso. A captação da água nesta nucleação é realizada através de poços e cacimbas.

Em particular, no Restaurante Frigideira da Nice existe um poço tubular profundo (PTP01) que segundo informações da proprietária tem 73m de profundidade e vazão estimada em 20m<sup>3</sup>/h. No Restaurante Garimpeiro há um poço tubular raso (PTR01) com profundidade de 30m e vazão informada de 10m<sup>3</sup>/h.

As moradias da nucleação são dotadas de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno, já que a nucleação não possui sistema de coleta de lixo.

Os dados dos poços levantados na nucleação São Leopoldo do Tapajós - km 180, juntamente com o registro fotográfico, são apresentados na **Ficha Técnica 06** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Vila Tapajós**

A nucleação Vila do Tapajós encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós, congrega 9 casas, contando 12 famílias, uma igreja, uma Escola de Nível Fundamental II (atende cerca de 70 crianças até o 9º ano) e um pequeno comércio que atende a atividade garimpeira no rio Tapajós, na sua maioria as dragas que se concentram em frente desta nucleação.

A captação da água é feita através de uma cacimba (CAC06) que no momento da inspeção apresentava 0,50m de lamina d'água. Nesta nucleação há um cemitério antigo, ativo com poucas sepulturas. Mesmo assim, na ocorrência de óbito, geralmente o sepultamento é realizado em um dos cemitérios existentes na cidade de Itaituba.

Na **Ficha Técnica 07** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) é apresentado o registro fotográfico, contemplando o cemitério da nucleação Vila Tapajós, juntamente com o perfil esquemático da cacimba levantada, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **São Vicente**

A nucleação São Vicente encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós e conta com apenas uma casa.

A captação de água desta nucleação é realizada no igarapé São Vicente, de forma manual, com o auxílio de latas e baldes. O sanitário possui fossa negra e os resíduos são queimados no próprio terreno. O acesso a esta nucleação é realizada somente por via fluvial.

Na **Ficha Técnica 08**, constante do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), está disponível o registro fotográfico referente à nucleação de São Vicente, e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Mangueira**

A nucleação Mangueira encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós agregando apenas uma casa.

A captação de água desta nucleação é realizada no rio Tapajós, de forma manual, com o auxílio de latas e baldes. O sanitário possui fossa negra e os resíduos são queimados no próprio terreno. O acesso a esta nucleação é realizado somente por via fluvial.

Na **Ficha Técnica 09**, constante do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), é apresentado o registro fotográfico referente à nucleação de Mangueira, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Palmital**

A nucleação de Palmital encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós.

A captação da água é realizada no igarapé Palmital através de uma bomba elétrica que dirige as vazões a uma caixa d'água, que é utilizada para consumo humano. Os moradores fazem uso da água do rio Tapajós somente para recreação e lazer. Os sanitários são dotados de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

Nesta nucleação existe um ramal aberto por garimpeiros que dá acesso à rodovia Transamazônica, próximo ao km 180, e que durante a visita de campo estava sendo recuperado. Segundo informações locais, havia certo tempo que este ramal estava em desuso e, após sua recuperação, será utilizado com frequência para acesso a esta nucleação.

Na **Ficha Técnica 10**, constante do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), é apresentado o registro fotográfico referente à nucleação de Palmital, e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **São Tomé**

A nucleação de São Tomé encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós e próximo do igarapé São Tomé, dispendo de uma moradia e um pequeno comércio.

A captação de água é realizada através de uma bomba elétrica instalada no igarapé São Tomé e a água aduzida é dirigida a uma caixa d'água, ficando disponível para uso doméstico e consumo humano. O acesso a esta nucleação é realizado somente por via fluvial.

O rio Tapajós é utilizado para banho e recreação, os efluentes são lançados em fossas negras e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação São Tomé é apresentado na **Ficha Técnica 11** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Praia Chique**

A nucleação de Praia Chique encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós, possuindo apenas uma casa com uma moradora.

A água do rio Tapajós é utilizada para banho, lavagem de utensílios de cozinha e roupa. A água para beber é retirada no igarapé Praia Chique próximo à nucleação. A moradia não tem caixa d'água e a água é carregada e armazenada em balde/lata.

A casa dispõe de fossa negra no sanitário e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno. O acesso a esta nucleação é realizada somente por via fluvial.

Moradores da Vila Tapajós relatam que na nucleação de Praia Chique existia um cemitério que foi muito utilizado na época do ciclo da borracha, não havendo atualmente vestígios deste cemitério.

O registro fotográfico referente à nucleação Praia Chique é apresentado na **Ficha Técnica 12** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Nova Canaã (Jutaí)**

Nova Canaã (Jutaí) encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós possuindo apenas uma moradia, um comércio e uma pequena área de “porto” que dá acesso ao rio Tapajós, cuja estrutura atende os moradores residentes no entorno e a atividade garimpeira das dragas. Nesta nucleação existe um ramal aberto pelos garimpeiros que dá acesso a rodovia Transamazônica (km 180).

A captação da água do rio Tapajós é realizada através de uma bomba elétrica e o armazenamento é feito em uma caixa d'água. A água para beber e cozinhar é obtida, de uma nascente existente na nucleação Sapucaia.

O registro fotográfico referente à nucleação Nova Canaã (Jutaí) é apresentado na **Ficha Técnica 13** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Sapucaia**

A nucleação Sapucaia encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós com 03 moradias. A captação é realizada em uma nascente canalizada e a água obtida é armazenada em uma caixa d'água que abastece as três casas existentes na nucleação. O acesso a esta nucleação é realizada somente por via fluvial.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação Sapucaia está apresentado na **Ficha Técnica 14** constante do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Patos**

A nucleação Patos encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós próximo ao igarapé dos Patos. Possui duas moradias e um comércio que atende os moradores do entorno e os garimpeiros das dragas.

A captação da água do rio Tapajós é realizada através de uma bomba elétrica e a água é armazenada em caixas d'água. Por recomendação do agente de saúde, os moradores colocam cloro na água para beber. O acesso a esta nucleação é realizado somente por via fluvial.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação Patos está apresentado na **Ficha Técnica 15** constante do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) e sua localização encontra-se

especializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Jatobá**

A nucleação Jatobá encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós, agregando quatro casas e um ponto de comércio que atende os moradores da região do entorno e os garimpeiros das dragas que operam no rio Tapajós.

A água é obtida por bombeamento em uma cacimba com profundidade de 6,20m e lâmina d'água de 4,50m e o armazenamento é feito em uma caixa d'água.

Próximo a esta nucleação, na margem direita do rio Tapajós, aproximadamente 3km a montante do igarapé Farmácia encontra-se o Cemitério do Maparajuba, ativo com, cerca de 80 sepulturas visíveis. O acesso a esta nucleação e ao cemitério é feito somente por via fluvial.

Na **Ficha Técnica 16** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) é apresentado o registro fotográfico, o perfil esquemático da cacimba levantada na nucleação Vila Tapajós e o cemitério do Maparajuba, e sua localização encontra-se especializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Areia Grossa**

A nucleação Areia Grossa encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós e possui duas moradias.

A captação da água do rio Tapajós é realizada através de uma bomba elétrica e a água obtida é armazenada em uma caixa d'água. A água para beber é captada no igarapé da Lajinha localizado próximo às moradias. Por recomendação do agente da saúde os moradores adicionam cloro na água. O acesso a esta nucleação é feito somente por via fluvial.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação Areia Grossa é apresentado na **Ficha Técnica 17** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) e sua localização encontra-se especializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Apuí**

A nucleação Apuí encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós, possui duas moradias.

A captação da água é realizada diretamente do rio Tapajós através de uma bomba elétrica e o armazenamento é feito em uma caixa d'água. Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno. O acesso a esta nucleação é feito somente por via fluvial.

O registro fotográfico referente à nucleação Apuí é apresentado na **Ficha Técnica 18** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Machado**

A nucleação Machado encontra-se situada na margem esquerda do rio Tapajós, agregando cerca de quatro moradias e um comércio que atende principalmente os garimpeiros de dragas em operação no rio Tapajós.

A nucleação dispõe de duas cacimbas com profundidades respectivas de 3,5m e 3,1m e altura da lâmina d'água variando de 0,5m a 0,8m. No período de cheia o nível d'água na cacimba se eleva chegando a transbordar. A água captada é utilizada para consumo humano, preparo das refeições, lavagem de utensílios domésticos e banho. O rio Tapajós é utilizado pelos moradores para lazer, recreação e também para lavagem de utensílios domésticos e roupa.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O perfil esquemático das cacimbas levantadas na nucleação Machado, juntamente com o registro fotográfico, é apresentado na **Ficha Técnica 19** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Santo Antônio**

A nucleação Santo Antônio encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós, possui apenas uma moradia com acesso somente por via fluvial.

A captação de água desta nucleação é feita no rio Tapajós de maneira manual, através de baldes e latas, onde a água é utilizada para beber, para banho, lavagem de louça e de roupa.

O sanitário dispõe de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação Santo Antônio é apresentado na **Ficha Técnica 20** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **São Raimundo**

A nucleação São Raimundo encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós, possui apenas uma moradia com acesso somente por via fluvial.

A captação de água desta nucleação é feita no rio Tapajós de maneira manual, através de baldes e latas, e é utilizada para beber, banho, recreação, lavagem de utensílios domésticos e roupa.

O sanitário dispõe de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação São Raimundo é apresentado na **Ficha Técnica 21** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Pancada do Gavião**

A nucleação Pancada do Gavião encontra-se localizada na margem esquerda do rio Tapajós, possui apenas uma casa com acesso somente por via fluvial.

A captação de água no rio Tapajós é realizada de forma manual através do uso de baldes/latas, sendo a mesma utilizada para banho, recreação, lavagem de utensílios domésticos e roupa. A água para beber é captada do igarapé São Vicente localizado próximo à nucleação.

O sanitário dispõe de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação Pancada do Gavião é apresentado na **Ficha Técnica 22** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Viracebo**

A nucleação Viracebo encontra-se situada na margem esquerda do rio Tapajós, agregando duas casas e uma Escola de Ensino Fundamental que atende as crianças que residem no povoado Machado e região do entorno, e seu acesso é realizado somente por via fluvial.

A água para o abastecimento é captada em uma cacimba que no momento da visita estava com 3,7m de profundidade e 1,4m de lâmina d'água. Os moradores fazem também uso do rio Tapajós para atividades de recreação, banho, lavagem de utensílios domésticos e roupas. Segundo os moradores, principalmente no “inverno amazônico”, quando o rio enche muito, a cacimba chega a transbordar, então os moradores fazem uso do rio Tapajós com maior frequência.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

Na nucleação Viracebo existe um cemitério ativo com aproximadamente 21 sepulturas visíveis.

Na **Ficha Técnica 23** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) é apresentado o registro fotográfico, contemplando o cemitério da nucleação Viracebo, juntamente com o perfil esquemático da cacimba levantada, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **São Luiz do Tapajós**

A nucleação Vila São Luiz do Tapajós, encontra-se localizada na margem direita do rio Tapajós a jusante do barramento, tem o acesso principal realizado por via fluvial. O acesso por estrada é possível somente no período do “verão”.

Esta nucleação se destaca das demais existentes próximas às margens do rio Tapajós pelas suas dimensões, com 137 famílias e número estimado de 1.200 pessoas. Esta nucleação é dotada de alguns equipamentos públicos como: um Posto de Saúde, uma

Escola de Ensino Médio, uma Escola Indígena e um pequeno comércio que atende aos moradores.

A captação sem tratamento é realizada no rio Tapajós através de bombeamento e a água obtida é armazenada em 02 caixas d'água com capacidade total de 5.000 litros. Muitas casas existentes nesta nucleação utilizam águas de suas próprias cacimbas, que complementam a precária rede de abastecimento existente, para beber e uso doméstico em geral.

O levantamento de campo identificou sete cacimbas nesta nucleação, com profundidades compreendidas entre 8,9m e 11,7m e lamina d'água variando de 1,2m a 1,7m. Durante o "inverno amazônico", o nível d'água na cacimba se eleva de 3 a 4 metros, acompanhando a sazonalidade do rio Tapajós.

Na área da nucleação de São Luiz do Tapajós tem um cemitério ativo com muitas sepulturas.

Na **Ficha Técnica 24** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos é apresentado o registro fotográfico (Volume 6 – Anexos Gerais), contemplando o cemitério da nucleação São Luiz do Tapajós, juntamente com o perfil esquemático das cacimbas levantadas, e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Vila Piriquito/São Francisco**

A nucleação Vila Piriquito/São Francisco encontra-se localizada na margem direita do rio Tapajós, a jusante da Vila Pimental, onde se tem aproximadamente 16 moradias.

Nesta nucleação, a maioria das moradias é dotada de cacimba, sendo que algumas utilizam água de igarapés, que cortam a nucleação, para consumo humano. Durante a visita foram levantadas dezessete cacimbas com profundidades variando entre 0,9m e 12,6m. Segundo informações do agente de saúde, a maioria dos moradores adiciona cloro na água para consumo humano.

Segundo os moradores, principalmente no "inverno amazônico", quando o rio enche muito, as cacimbas chegam a transbordar, com isso alguns moradores fazem uso do rio Tapajós com maior frequência no que se refere ao consumo de água.

A maioria das moradias é dotada de fossa negra nos sanitários, havendo algumas com fossas sépticas. Os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

Na **Ficha Técnica 25** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) é apresentado o registro fotográfico, da nucleação Vila Piriquito/São Francisco, juntamente com o perfil esquemático das cacimbas levantadas, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Lorena**

A nucleação Lorena encontra-se localizada na margem direita do rio Tapajós e a montante da foz do rio Jamanxim, possui três moradias com acesso somente por via fluvial.

A captação da água é realizada diretamente no rio Tapajós através de procedimento manual através do uso de baldes e latas que utilizam para beber, para banho, recreação, lavagem de utensílios domésticos e roupa, não dispendo de caixa d'água para armazenamento da água.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação Lorena está apresentado na **Ficha Técnica 26** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Bonfim**

A nucleação Bonfim encontra-se localizada na margem direita do rio Tapajós, a montante da foz do rio Jamanxim, e possui duas moradias e o acesso é feito somente por via fluvial.

A captação da água é realizada de forma manual diretamente do rio Tapajós, através do uso de baldes/latas, sendo utilizada para banho, recreação, lavagem de louça e roupa, não dispendo de caixa d'água para armazenamento da água. As duas famílias residentes nesta nucleação captam água para beber em um igarapé localizado nas proximidades.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico referente à nucleação Bonfim é apresentado na **Ficha Técnica 27** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e

Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Guabiraba**

A nucleação Guabiraba encontra-se localizada na margem direita do rio Tapajós, montante da foz do Jamanxim, e possui duas moradias e o acesso é realizado somente por via fluvial.

A captação da água é realizada diretamente no rio Tapajós, através do uso de balde/lata, sendo utilizada para banho, lavagem de louça e roupa, não havendo reservatório para armazenamento da água. As duas famílias residentes na nucleação Guabiraba captam água para beber em um igarapé existente nas proximidades.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

Nesta nucleação existe um cemitério antigo com duas sepulturas isoladas e outras duas dentro de uma capelinha. A capelinha conhecida como “santuário”, recebe osromeiros que vêm pagar promessa. Segundo informações locais, há muitos anos atrás um senhor chamado João Guabiraba, considerado como santo foi sepultado nesta capelinha.

O registro fotográfico referente à nucleação Guabiraba está apresentado na **Ficha Técnica 28** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Boca do Rato**

A nucleação Boca do Rato, situada na margem direita do rio Tapajós e próxima à foz do rio Ratão, agrega uma casa, um comércio e um local de pernoite, e o acesso é realizado somente por via fluvial.

A captação da água é realizada em uma cacimba (CAC04) com profundidade de 4,5m, sendo 0,30m de lâmina d’água mensurado no momento da visita. No período de “verão”, o nível d’água na cacimba fica muito reduzido, não chegando a secar e no “inverno amazônico” chega a transbordar, acompanhando a sazonalidade do rio Tapajós.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

Na **Ficha Técnica 29** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) é apresentado o registro fotográfico, da nucleação Boca do Rato, juntamente com o perfil esquemático da cacimba levantada, e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Garimpos**

Foram visitados o garimpo de diamante e ouro Chapéu do Sol, no igarapé São João, e garimpos de ouro João Leite e do Piririma, no rio Ratão.

Nestes garimpos, a captação de água para abastecimento humano e uso doméstico provém de cacimbas escavadas em material aluvionar, com profundidades compreendidas entre 5m e 8m e lâmina d'água variando de 1m a 3m.

Em cada um dos garimpos citados foi visitada uma cacimba. Na Vila do garimpo João Leite existem 7 cacimbas em situação de similaridade.

Nas **Fichas Técnicas 30, 31 e 32** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) são apresentados os registros fotográficos e perfil esquemático das cacimbas visitadas dos garimpos Piririma, João Leite e Chapéu do Sol, cujas localizações encontram-se espacializadas no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Nova Esperança**

A nucleação Nova Esperança, também chamada de Agrovila Nova Esperança, localizada às margens da BR-163 no município de Itaituba, agrega um conjunto de aproximadamente 160 casas. A nucleação possui um Posto de Saúde e uma Escola de Ensino Fundamental.

A captação principal de água é realizada em 02 grandes cacimbas que abastecem grande parte da nucleação, apesar de haver algumas moradias com cacimbas próprias. Foram visitadas quatro cacimbas, com profundidades variando de 2,7m a 14,5m e lâmina d'água entre 1,3m e 3m. Foi identificado um poço tubular profundo perfurado, mas que se revelou seco.

Em Nova Esperança existe um cemitério que dista 3km deste núcleo populacional, com cerca de 35 sepulturas.

Na **Ficha Técnica 33** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) é apresentado o registro fotográfico da nucleação Nova Esperança e do cemitério, juntamente com o perfil esquemático das cacimbas visitadas, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

#### 7.4.1.1.2.5.1.2 Nucleações Visitadas no Município de Trairão

Nos **Quadros 7.4.1.1.2.5.1.2/01** e **7.4.1.1.2.5.1.2/02** são apresentadas as nucleações levantadas, organizadas por tipo de captação, superficial e subterrânea, havendo nucleações com dois tipos de captação.

No Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/01 são apresentadas as nucleações visitadas com captação de água superficial, contendo informações como: indicação do local de captação, uso de bomba elétrica, área de abrangência, coordenadas UTM e cota do terreno obtida por GPS, cujos dados são ordenados de acordo com as fichas técnicas apresentadas no Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais).

**Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/01** – Relação das Nucleações Quanto à Captação de Água Superficial em Trairão.

Ficha Técnica Nº	Nucleações	Drenagem	Bomba Elétrica	Área de Abrangência	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 Fuso: 21S		Cota* (m)
					Leste	Norte	
35	Pimental	rio Tapajós	sim	ADA	581.763	9.494.599	30
36	Palhal	rio Tapajós	não	ADA	578.179	9.487.852	37

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2012.

\* Cota do terreno obtida por GPS.

No Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/02 são apresentadas as nucleações visitadas e que utilizam captação de água subterrânea, contendo informações como: indicação do local de captação, área de abrangência, profundidade, coordenada UTM, a cota do terreno obtida por GPS e situação do poço ou cacimba, cujos dados são ordenados de acordo com o que consta a ficha técnica apresentada no Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais).

**Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/02** – Relação das Nucleações Quanto à Captação de Água Subterrânea em Trairão.

Ficha Técnica Nº	Ponto	Sede Municipal e Nucleações	Área de Abrangência	Prof. (m)	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 Fuso: 21S		Cota* (m)	Situação
					Leste	Norte		
35	CAC07	Pimental	ADA	8,8	581.716	9.495.008	32	Ativo
35	CAC08		ADA	9,7	581.855	9.495.122	37	Ativo
35	CAC09		ADA	6,9	581.741	9.495.037	37	Ativo
35	CAC10		ADA	9,7	581.913	9.494.713	38	Ativo
35	CAC11		ADA	7,3	581.978	9.494.717	39	Ativo
35	CAC12		ADA	8,8	582.111	9.494.800	38	Ativo
35	CAC65		ADA	9,0	582.009	9.494.675	-	Ativo
35	CAC Pimental		ADA	-	582.094	9.494.786	36	Desativado
34	PTP02	Posto de Combustível Dado – Sede Municipal de Trairão	entorno da All	126,0	611.985	9.480.961	131	Ativo
34	PTP03	Escola Mun. Everaldo Martins – Sede Municipal de Trairão	entorno da All	86,0	611.130	9.480.530	143	Ativo
34	PTP04	Posto de Combustível Leal – Sede Municipal de Trairão	entorno da All	101,0	611.485	9.480.279	137	Ativo
34	PTP05	Hospital Municipal – Sede Municipal de Trairão	entorno da All	82,0	611.910	9.479.686	169	Ativo
34	PTP06	Escola Instituto de Educação – Sede Municipal de Trairão	entorno da All	78,0	611.597	9.479.989	172	Ativo
34	PTP14	Escola Municipal Laudelino Baú – Sede	entorno da All	180	611.923	9.481.277	-	Ativo

Ficha Técnica Nº	Ponto	Sede Municipal e Nucleações	Área de Abrangência	Prof. (m)	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 Fuso: 21S		Cota* (m)	Situação
		Municipal de Trairão						
37	CAC48	Tucunaré	AID	6,0	591.065	9.459.291	61	Ativo
37	CAC49		AID	14,0	590.841	9.459.382	64	Ativo
37	CAC50		AID	1,2	590.858	9.459.496	52	Ativo
38	CAC44	Bela Vista do Caracol	All	-	590.189	9.445.022	102	Ativo
38	CAC45		All	15,5	591.027	9.445.056	99	Ativo
38	CAC46		All	15,5	591.326	9.445.171	97	Ativo
38	CAC47		All	15	590.251	9.445.525	105	Ativo
39	CAC38	Jamanxim	All	2,7	598.661	9.433.399	82	Ativo
39	CAC39		All	15,0	598.449	9.433.173	81	Ativo
39	CAC40		All	3,5	598.680	9.433.114	67	Ativo
39	CAC Jamanxim		All	-	598.690	9.433.123	66	Desativado
39	CAC41		All	10,0	597.302	9.432.915	77	Ativo
39	CAC42		All	18,0	598.148	9.433.295	87	Ativo
39	CAC43		All	15,0	598.168	9.433.400	90	Ativo
39	PTP11		All	-	599.098	9.433.427	93	Ativo
-	PTP15	Três Bueiras	Entorno da All	86	616.476	9.412.550	-	Ativo

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2012.

\* Cota do terreno obtida por GPS.

(-) PTP15, não há elaboração de Ficha de campo.

**LEGENDA:** CAC – Cacimba; PTP – Poço Tubular Profundo.

#### • Sede Municipal de Trairão/PA

Apesar da sede municipal de Trairão não estar inserida na AID/ADA, a mesma foi considerada neste levantamento em função de sua importância como polo

centralizador, procurando um entendimento mais amplo quanto às questões relacionadas aos usos das águas e sua integração com a região dos estudos.

Os dados referentes à captação da água e registros fotográficos da sede Municipal de Trairão são apresentados da **Ficha Técnica 34** do Anexo Geral 7.4.1.1.2 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos, e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (Volume 9 – Mapas).

#### – **Suprimento de Água à População**

O abastecimento de água da sede urbana de Trairão baseia-se fundamentalmente em captações em poços profundos. Estima-se que 90% das moradias são abastecidas por poços tubulares profundos e cerca de 10% por cacimbas.

A Prefeitura de Trairão é responsável por 50% do abastecimento municipal, suprindo atualmente três bairros com água captada por poços tubulares profundos: Cacau, Industrial e Três Bueiras, estimando-se o atendimento a 1.500 domicílios. Em todos os poços tubulares profundos administrados pela Prefeitura, utilizando-se o tratamento de cloração da água.

Atualmente, a rede de abastecimento de água de Trairão está em fase de ampliação, onde se prevê a inclusão dos bairros Jardim Amadeus, Batata e Palhal.

Quanto aos padrões de qualidade da água dos poços profundos amostrados, verifica-se, de forma geral, águas de boa qualidade, com grande parte dos parâmetros analisados atendendo os limites máximos permitidos, conforme determina a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Foram identificados, no entanto, nos poços PTP14 (Trairão) e PTP15 (Três Bueiras) concentrações mais elevadas no que se refere a salinidade e condutividade, diferentemente do poço da Madeireira Tapajós (PTP11) em Jamxim, onde esses parâmetros se revelaram menos elevados. Outra condição observada, refere-se aos índices mais elevados de pH (padrão básico) verificados nas amostragens realizadas no poço profundo existente na sede municipal de Trairão em relação ao verificado nas demais amostragens que revelaram um padrão de pH ácido.

No município de Trairão foram amostrados 03 poços tubulares profundos e 01 cacimba no **Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/03** a seguir:

**Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/03** – Relação dos Poços Tubulares Profundos Amostrados quanto aos Padrões de Qualidade da Água no Município de Trairão.

Ficha Técnica Nº	Ponto	Sede Municipal e Nucleações
39	PTP11	Madeira Tapajós – nucleação Jamanxim (*Ponto 02)
34	PTP14	Escola Municipal Laudelino Baú - Sede Municipal de Trairão (*Ponto 03)
-	PTP15	Escola Calim Miguel dos Anjos – nucleação Três Bueiras (*Ponto 01)
35	CAC65	Nucleação Pimental (*Ponto 05)

**FONTE:** CNEC WorleyParsons, 2012.

**OBSERVAÇÃO:** \* Ponto de Amostragem de Qualidade da Água Subterrânea referenciado no item 7.4.1.1.2.6.

(-) PTP15, não há elaboração de Ficha de campo.

Neste município não foi identificada a existência de indústrias poluidoras, bem como curtumes que possam causar poluição aos cursos d'água.

Vale destacar que a única atividade industrial significativa no município de Trairão é a de desdobramento e produção de artefatos de madeira. A região possui aproximadamente 20 serrarias e madeireiras.

#### - Diversos Usos da Água

O município de Trairão, diferente de Itaituba não tem sua sede municipal banhada pelo rio Tapajós. Entretanto as nucleações do eixo sul da BR-163 como Jamanxim, Três Bueiras e Aruri apresentam grandes potencialidades para o turismo ecológico e possuem atrativos turísticos devido às diversas cachoeiras como Portão do Inferno, Tucunaré, Santa Helena e Urubuquara, situadas ao longo dos rios Aruri Grande e Jamanxim.

Além desses atrativos, a região de Trairão dispõe do Balneário Maloquinha, que é um local muito procurado pelos turistas regionais, e as FLONAs Itaituba I e II e Trairão que também têm um grande potencial para o turismo ecológico.

#### - Condições de Escoamento das Águas

Trairão não possui rede de drenagem superficial. A drenagem das águas pluviais é realizada pela absorção do solo, através das vias carroçáveis e por valas de drenagem dirigindo os deflúvios para os leitos de pequenos igarapés que cortam as áreas urbanas da sede municipal.

Em períodos de maior precipitação pluviométrica, os pontos baixos da cidade são afetados pelas enchentes do rio Itapacurá.

#### - **Lixão/ Aterro Sanitário**

Na sede municipal de Trairão, o serviço de coleta de lixo é realizado pela Prefeitura sem triagem e sem destinação adequada de acordo com o tipo de resíduo sólido.

O lixo coletado é depositado em um lixão a céu aberto localizado a aproximadamente 4km da cidade, sem nenhum cuidado ou tratamento, não atendendo aos requisitos técnicos de um aterro sanitário.

#### - **Esgoto**

De acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE 2010, Trairão não dispõe de rede de coleta e estação de tratamento de esgoto.

Em geral, as soluções para destinação dos esgotos domésticos são individuais, onde cada morador ou proprietário de edificação comercial constrói sua fossa, sem orientação nem fiscalização técnica. No município, a maioria das habitações dispõe de fossa negra, as demais utilizam fossas sépticas.

#### - **Cemitério**

O Cemitério de Trairão está localizado as margens da BR-163 (Cuiabá-Santarém) distante aproximadamente 9,5 km da cidade.

Na **Ficha Técnica 34** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) são apresentados os registros fotográficos do lixão e do cemitério, e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9 – Mapas).

#### • **Pimental**

A nucleação Pimental está localizada na margem direita do rio Tapajós e possui um posto de saúde, escola e comércio que atende a população residente. Esta nucleação também se destaca das demais existentes às margens do rio Tapajós pela população residente estimada em 700 pessoas.

O abastecimento de água provém principalmente da captação suprida por cerca de 180 cacimbas disseminadas nesta nucleação, algumas servindo duas ou três residências. Também há casos de captação direta no rio Tapajós através do uso de bomba elétrica. Durante a visita de campo foram levantadas seis cacimbas em

diferentes pontos da vila, onde foram verificadas profundidades compreendidas entre 6,9m e 9,7m e lamina d'água variando entre 0,9m e 2,6m.

Cerca de 60% das moradias são dotadas de fossa séptica e 40% de fossa negra.

Em Pimental existe atualmente um cemitério ativo utilizado desde a época do ciclo da borracha, denominado de Cemitério do Pimental onde se encontram muitas sepulturas, aproximadamente 200 visíveis. Nesta nucleação havia também o Cemitério dos Anjos, atualmente inativo, onde antigamente enterravam as crianças.

Na **Ficha Técnica 35** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos é apresentado o registro fotográfico da nucleação Pimental, dos cemitérios, juntamente com o perfil esquemático das cacimbas levantadas, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9 – Mapas).

- **Palhal**

A nucleação Palhal, localizada na margem direita do rio Tapajós, a jusante da foz do Jamanxim, e possui seis moradias e um local para fabricação de farinha de mandioca e seu acesso é realizado somente por via fluvial.

A captação da água é realizada diretamente no rio Tapajós, através do uso de balde/lata, sendo a água utilizada para banho, recreação, lavagem de utensílios domésticos e roupa, não havendo reservatório para armazenamento da água.

Os sanitários dispõem de fossa negra e os resíduos sólidos são queimados no próprio terreno.

O registro fotográfico da nucleação Palhal é apresentado na **Ficha Técnica 36** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos, e sua localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Tucunaré**

A nucleação Tucunaré encontra-se localizada nas margens da BR-163 – Cuiabá-Santarém, contando com população estimada em 100 pessoas.

O suprimento de água é realizado através de captação em cacimbas, cada uma atendendo em geral duas a três moradias. Durante a visita de campo foram levantadas 3 cacimbas, com profundidades compreendidas entre 1,2m e 6m e lâmina d'água variando entre 0,20m e 1,5m. No período de estiagem, as cacimbas não chegam a

secar, porém, observa-se uma disponibilidade de água menor em relação ao verificado durante o “inverno amazônico”.

A maioria das casas é dotada de fossa negra e em algumas moradias em reforma está prevista a implantação de fossa séptica. Não possui coleta de resíduos sólidos, sendo estes queimados no próprio terreno.

A nucleação possui um cemitério com 8 sepulturas.

Na **Ficha Técnica 37** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais), está apresentado o registro fotográfico, da nucleação Tucunaré e do cemitério, juntamente com o perfil esquemático das cacimbas levantadas, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Bela Vista do Caracol**

A comunidade Bela Vista do Caracol encontra-se localizada na margem da BR-163, no interflúvio dos rios Tucunaré e Jamanxinzinho. Agrega cerca de 1.000 casas onde residem cerca de 6.000 moradores. Possui uma Escola de Ensino Fundamental, uma Escola Estadual de Ensino Médio e um Centro de Referência de Saúde responsável por atender as nucleações ao longo da BR-163.

Praticamente 100% da comunidade faz uso de cacimbas para captação de água, as quais apresentam profundidade em torno de 15m e lâmina d’água variando entre 0,5m e 1m.

Tentativas de obtenção de água nesta comunidade, através de poços tubulares profundos, revelaram-se infrutíferas, a exemplo da perfuração de um poço profundo com 400 metros sem revelar a presença de água.

A prefeitura de Trairão realiza a coleta do lixo doméstico duas vezes por semana, o qual é disposto em um lixão a céu aberto, localizado a aproximadamente 3 km desta comunidade, sem nenhum tratamento adequado.

A nucleação possui um cemitério com aproximadamente 50 sepulturas.

Na **Ficha Técnica 38** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) são apresentados os registros fotográficos da nucleação Bela Vista do Caracol e do cemitério, juntamente com o perfil esquemático das cacimbas levantadas, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

- **Jamanxim**

A nucleação de Jamanxim, conhecida também como Jamanxinzinho, encontra-se situada ao longo da BR-163 (Cuiabá-Santarém), na margem direita do rio Jamanxinzinho. Esta nucleação agrega aproximadamente 210 casas e uma população residente aproximada de 1.500 pessoas. Possui uma Escola de Ensino Fundamental, um Posto de Saúde e alguns estabelecimentos comerciais que atendem a população local.

Praticamente 100% da comunidade faz uso de cacimbas para captação da água. Durante os levantamentos, foram visitadas sete cacimbas que apresentaram profundidades variando entre 2,7m e 18m e lâmina d' água de 0,50m a 1,50m.

Na nucleação existe um poço tubular profundo localizado nas instalações da Madeireira Tapajós (PTP11), com profundidade de 70m, porém sem informação de vazão.

A prefeitura municipal de Trairão realiza a coleta de lixo doméstico duas vezes por semana, encaminhando os resíduos a um lixão localizado a aproximadamente 2km da nucleação Jamanxim, sendo os mesmos dispostos a céu aberto sem qualquer controle ambiental.

Jamanxim possui um cemitério com aproximadamente 45 sepulturas.

Na **Ficha Técnica 39** do Anexo Geral 7.4.1.1.2.5 – Usos da Água – Fichas Técnicas de Campo e Registros Fotográficos (Volume 6 – Anexos Gerais) é apresentado o registro fotográfico, da nucleação Jamanxim e do cemitério, juntamente com o perfil esquemático das cacimbas levantadas, cuja localização encontra-se espacializada no Mapa 7.4.1.1.2.5/01 – Cadastro de Usuários da Água (AID/ADA) (Volume 9– Mapas).

#### **7.4.1.1.2.5.1.3 Considerações Sobre as Regiões Visitadas**

Na Sede Municipal de Itaituba verificou-se que parte da cidade é abastecida pela COSANPA, através da captação da água do rio Tapajós, cerca de 15%, e o restante faz a captação da água por meio de poços tubulares profundos ou cacimbas, ambas captações de água subterrânea são de responsabilidade dos próprios moradores.

Para a área urbana do município de Trairão, a prefeitura se responsabiliza pelo abastecimento de alguns bairros com a captação da água subterrânea através de poços tubulares profundos. Entretanto, verifica-se também a existência de poços tubulares profundos em propriedades particulares, como o caso de serrarias e postos de gasolina.

As cacimbas nas nucleações situadas junto às margens do rio Tapajós, em geral, possuem características semelhantes quanto à profundidade e lâmina da água, com o nível d'água comumente acompanhando a sazonalidade do rio, ou seja, no período mais chuvoso apresentam maior quantidade de água em relação ao período mais seco.

Com relação ao uso da água, as nucleações situadas às margens do rio Tapajós, na sua maioria, utilizam a água do rio Tapajós para uso doméstico: banho, lavagem de louça, roupa e para recreação, meio de transporte e lazer. Nos locais onde existe um igarapé próximo, em geral os moradores captam a água do igarapé para beber, e por recomendação dos agentes de saúde, alguns moradores acrescentam cloro na água para beber e a água captada é armazenada em caixas d'água, contêineres, baldes e latas.

Algumas nucleações fazem a captação direta no rio Tapajós através de bomba elétrica e a água é armazenada em reservatórios (caixas d'água). Nestes casos a bomba é instalada na margem do rio ou igarapé próximo a nucleação. Outras captam água de maneira manual com o auxílio de baldes e latas e a armazenam em baldes, latas, bombonas ou contêineres.

A maioria das nucleações ribeirinhas é acessada somente por via fluvial, pelo rio Tapajós e/ou por seus afluentes.

Dentre as fontes de contaminação foram encontrados 16 cemitérios, destes 02 desativados, 04 lixões e 02 frigoríficos/ matadouros.

As potenciais fontes de poluição destas nucleações são derivadas dos esgotos de origem doméstica, que têm como destino final as fossas negras/sépticas ou são lançados no sistema de drenagem sem qualquer tipo de tratamento. As nucleações ribeirinhas não possuem rede de esgoto e tão pouco coleta/destinação adequada dos resíduos sólidos. Os sanitários possuem fossa negra e o efluente doméstico é lançado *in natura*. Os resíduos sólidos são dispostos no solo e posteriormente queimados pelos próprios moradores.

Os lixões constituem outra fonte de poluição potencial dos recursos hídricos. Na área de estudo do AHE São Luiz do Tapajós foram identificados quatro lixões (Itaituba, Trairão, Bela Vista do Caracol e Jamaxim), onde o lixo orgânico é disposto sem qualquer controle e não obedece ao padrão estabelecido quanto a legislação ambiental vigente.

A maior concentração populacional da região da AID/ADA ocorre próxima ao eixo do AHE São Luiz do Tapajós, cabendo destacar as nucleações de Pimental e de São Luiz

do Tapajós como as mais expressivas em termos de contingente populacional, somando uma população residente aproximada de 1900 pessoas e dispondo de uma estrutura urbana com a presença de escolas, posto de saúde e pequenos comércios locais.

#### **7.4.1.1.2.5.2 Avaliação das Cargas Poluidoras**

Na avaliação das cargas poluidoras são considerados os efluentes gerados pelas nucleações e atividades garimpeiras dispersas na área de influência do aproveitamento São Luiz do Tapajós e que constituem as duas fontes potenciais de cargas poluidoras na região da AID/ADA.

##### **7.4.1.1.2.5.2.1 Efluentes Domésticos**

Na região da AID/ADA observa-se, de forma geral, a presença de pequenas nucleações dispersas ao longo das margens dos rios Tapajós e Jamanxim e no alinhamento da rodovia Transamazônica (BR-230), somando um total aproximado de 3.300 habitantes, e ao longo da rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163), que inclui a região urbana de Trairão, contabilizando um contingente populacional de 13.850 pessoas.

Dentre as maiores nucleações visitadas próximas à área do reservatório, destacam-se a de São Luiz do Tapajós e de Pimental que totalizam respectivamente 1.200 e 700 pessoas.

As cargas dos esgotos geradas por estas nucleações são diminutas em função da elevada disponibilidade hídrica dos rios Tapajós e Jamanxim e ao considerar o fato que grande parte das habitações dispõe de fossas negras como destino final dos efluentes domésticos.

##### **7.4.1.1.2.5.2.2 Garimpos**

As atividades derivadas dos garimpos de ouro e diamante constituem as principais fontes de sedimentos neste trecho na bacia do Tapajós, alterando os índices de turbidez das águas, conforme demonstram as campanhas de amostragens de qualidade das águas.

Tendo por base imagens do satélite orbital *RapidEye* (julho a setembro de 2011), e informações obtidas durante as visitas de campo, foram identificadas na bacia contribuinte ao reservatório 9 áreas consideradas como de alta potencialidade de exploração de ouro e 16 áreas alteradas pelo garimpo de ouro, conforme apresentado

no **Mapa 7.4.1.1.2.5/02 – Áreas Alteradas por Garimpos Obtidas por Interpretação de Imagem de Satélite (Volume 9 – Mapas)** em escala 1:250.000.

Grande parte das áreas alteradas está concentrada na bacia do rio Ratão, onde são verificadas sete regiões de garimpo ao longo do curso principal e tributários formadores. O igarapé Putica vem na sequência com quatro áreas críticas. Dentre outros cursos d'água afetados citam-se os igarapés Jacaré, Jutai e São João.

As atividades garimpeiras promovem também intensa alteração nos índices de transparência e transporte de sólidos, em função do revolvimento dos sedimentos de fundo e, principalmente, quando esta exploração é realizada ao longo das barrancas do rio, vindo a gerar expressiva carga de lavagem.

Estes efeitos são percebidos na foz dos cursos d'água afetados, a exemplo do rio Ratão, onde é visível a intensa turbidez que, ao encontrar as águas do rio Tapajós, forma uma nítida mancha divisória, que se propaga e dissipa a medida que ocorre sua diluição para jusante.

Com relação à questão do mercúrio total, embora todas as análises realizadas tenham indicado valores abaixo do Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357/05, os valores com concentrações mais representativas foram verificados fora da área do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, associados às drenagens com maior concentração de atividade garimpeira, ou seja, rios Ratão e Crepori e igarapé Bacabal ou Bom Jardim.