

PCH SANTA ROSA I

“Atualizações EIA/RIMA 2011”

RESPOSTA AO OFÍCIO IBAMA

415/2010/IBAMA/NLA/DITEC/SUPES/MG

ÍNDICE

- 01 – PROGNÓSTICO ATUALIZADO DO COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO RESERVATÓRIO E NO RIO PRETO, NA ALTURA DOS DISTRITOS DE MANUEL DUARTE E PORTO DAS FLORES;**
- 02 – ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO DA ATIVIDADE PESQUEIRA DE LAZER E COMERCIAL NA ADA E AID;**
- 03 – NOVO ESTUDO DE REMANSO E VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO;**
- 04 – DOCUMENTAÇÃO CONCLUSIVA DO IPHAN REFERENTE AO PROJETO DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA;**
- 05 – DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE COM O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DOS MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS COM O EMPREENDIMENTO;**
- 06 – RESENHA SOBRE ICTIOFAUNA NA BACIA HIDROGRÁFICA.**

01 - PROGNÓSTICO ATUALIZADO DO COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO RESERVATÓRIO E NO RIO PRETO, NA ALTURA DOS DISTRITOS DE MANUEL DUARTE E PORTO DAS FLORES;

Prognóstico da Qualidade da Água da **PCH Santa Rosa I**

Fevereiro - 2011



ÍNDICE

Prognóstico da Qualidade da Água da PCH Santa Rosa I	1/25
1 - Caracterização geral da bacia de drenagem.....	1/25
2 - Metodologia	5/25
3 - Resultados	6/25
3.1 - Avaliação física e química - ANA.....	19/25
3.2 - Índice de qualidade de água.....	22/25
4 - Prognóstico de impactos sobre a qualidade da água com o empreendimento	23/25
5 - Considerações finais	24/25
6 - Equipe técnica	25/25

ANEXOS

Anexo 1 - Mapa das estações de monitoramento Limnológico

Anexo 2 - Tabela dos resultados de qualidade de água do EIA da PCH Santa Rosa I (2000), IGAM e INEA (2001 a 2010)

PROGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA PCH SANTA ROSA I

Este estudo tem como objetivo apresentar um prognóstico atualizado sobre a qualidade da água no trecho do rio Preto a ser diretamente afetado pela PCH Santa Rosa I. O empreendimento está previsto para ser implantado na divisa dos municípios de Belmiro Braga (MG), na margem esquerda, e Rio das Flores (RJ), na margem direita.

1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DE DRENAGEM

A bacia de drenagem do rio Preto está inserida no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica. O rio Preto é afluente pela margem esquerda do rio Paraibuna, tem suas nascentes nos contrafortes da Serra da Mantiqueira, na região do Pico das Agulhas Negras. Seu curso se desenvolve no sentido predominante sudoeste-nordeste, ficando a região da sua esquerda confinada pela Serra da Mantiqueira. Os afluentes desta margem são de pouca representatividade, tendo em geral, bacias hidrográficas de pequeno porte. Entretanto, pela expressiva precipitação caracterizada pelo efeito orográfico, a contribuição unitária dessas bacias é bem mais elevada que as dos afluentes pela margem direita.

A área de drenagem até o eixo da barragem é de 3280 km², a vazão média é de 99,9 m³/s (Q máx = 519 m³/s e Q min = 8,5 m³/s). O período de águas altas está compreendido entre os meses de novembro e abril, com vazões médias de 140,6 m³/s. A estiagem cobre o semestre que começa em maio e finda em outubro e apresenta vazão média de 59,3 m³/s.

De acordo com o EIA da PCH Santa Rosa I, a Área Diretamente Afetada (ADA) apresenta características geomorfológicas, relacionadas à alta declividade. O vale do rio Preto, em todo trecho a ser barrado, tem uma topografia muito acidentada, com colinas de vertentes com declividades entre 28% e 34%. Estas encostas íngremes não favorecem qualquer tipo de assentamento humano.

Segundo as informações apresentadas no EIA da PCH Santa Rosa I, o uso e a ocupação dos solos na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento podem ser considerados inadequados. Para implantação de pastagens foi constatado um acelerado processo de desmatamento em áreas de alta declividade, com grande susceptibilidade à erosão. O manejo inadequado do solo favorece e provoca o surgimento de erosão e até mesmo grandes voçorocas contribuindo para um acelerado processo de assoreamento de nascentes e cursos d'água (contribuintes direto do rio Preto no trecho do futuro reservatório).

Dada a declividade e formas de relevo, a utilização agrícola desta área é bastante restrita, sendo constatada somente em partes mais planas e próximas aos cursos d'água, onde a atividade é adotada sem manejo adequado e baixo apoio tecnológico. O desconhecimento de boas-práticas agropecuárias e informações técnicas por parte dos proprietários rurais foram identificados como as causas mais evidentes da degradação ambiental na região. Com relação à ocupação humana, são identificados sete municípios que possuem sede urbana dentro da bacia de drenagem do futuro reservatório e imediatamente a jusante: Passa Vinte (MG), Santa Rita de Jacutinga (MG), Rio Preto (MG), Santa Barbara do Monte Verde (MG), Belmiro Braga (MG), Valença (RJ) e Rio das Flores (RJ). O **Quadro 1-1** apresenta os dados de população urbana e rural dos Censos dos anos de 2000 e 2010, e o cálculo do crescimento destes municípios. Comparando os dados do Censo 2000 com o Censo de 2010, nota-se que nos últimos 10 anos houve uma redução na população total do município de Santa Rita de Jacutinga, Passa Vinte e Belmiro Braga; redução na população rural de Rio Preto, e um crescimento inferior a 20% nos municípios de Valença, Rio das Flores e Santa Bárbara do Monte Verde.

A área da bacia de contribuição ao trecho do futuro reservatório da PCH Santa Rosa I passou de um contingente populacional da ordem de 425 mil habitantes (Censo 2000) para 460 mil habitantes (Censo 2010). Estima-se que as redes coletoras de esgotos domésticos dos municípios de Belmiro Braga e Rio das Flores atinjam 100% dos domicílios de suas sedes municipais. Todos os municípios com sede na área de drenagem da PCH Santa Rosa I possuem algum tipo de infraestrutura de esgotamento sanitário (**Quadro 1-2**). No entanto, ainda hoje a disposição final dos dejetos coletados é realizada de forma inadequada, contribuindo para deterioração dos cursos d água que cortam a região.

Com base na comparação dos resultados dos Censos demográficos dos anos 2000 e 2010, pode-se inferir que não ocorreram alterações significativas em relação à ocupação humana da região em estudo nos últimos dez anos.

Quadro 1-1 - População urbana, rural e total em 2000 e 2010 e crescimento nos últimos 10 anos nos municípios com sede na área de drenagem da PCH Santa Rosa I.

Municípios		Censo 2000*			Censo 2010**			Crescimento			
		População Urbana	População Rural	População Total	População Urbana	População Rural	População Total	População Urbana	População Rural	População Total	% total
RJ	Valença	57.323	8.985	66.308	62.266	9.628	71.894	4.943	643	5.586	0,08
	Rio das Flores	5.364	2.261	7.625	5.948	2.597	8.545	584	336	920	0,12
MG	Santa Rita de Jacutinga	3.602	1.616	5.218	3.757	1.239	4.996	155	-377	-222	-0,04
	Santa Bárbara do Monte Verde	1.242	1.124	2.366	1.620	1.169	2.789	378	45	423	0,18
	Rio Preto	3.864	1.278	5.142	4.451	841	5.292	587	-437	150	0,03
	Passa-Vinte	1.283	881	2.164	1.305	779	2.084	22	-102	-80	-0,04
	Belmiro Braga	950	2.477	3.427	1.099	2.305	3.404	149	-172	-23	-0,01
* Fonte: Dados do IBGE obtidos no site: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/ufs.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm											
** Fonte: Dados do IBGE obtidos no site: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?											

Quadro 1-2 - Infra-estrutura de esgotamento sanitário no ano 2000, nos municípios com sede na área de drenagem da PCH Santa Rosa I.

Municípios	RJ				MG									
	Valença		Rio das Flores		Santa Rita de Jacutinga		Santa Bárbara do Monte Verde		Rio Preto		Passa-Vinte		Belmiro Braga	
Infra-estrutura Esgotamento Sanitário	Domicílios	Moradores	Domicílios	Moradores	Domicílios	Moradores	Domicílios	Moradores	Domicílios	Moradores	Domicílios	Moradores	Domicílios	Moradores
Total	18.706	65.894	1.996	7.612	1.569	5.173	676	2.362	1.481	5.081	628	2.163	961	3.415
Rede geral de esgoto ou pluvial	13.736	47.725	1.039	3.902	984	3.177	332	1.105	772	2.683	352	1.172	523	1.775
Fossa séptica	797	2.829	123	473	12	41	15	63	1	1	24	94	20	67
Fossa rudimentar	263	963	33	128	28	88	13	44	44	151	8	32	24	75
Vala	2.620	9.661	94	403	150	553	136	512	153	534	126	418	129	489
Rio, lago ou mar	1.193	4.398	692	2.666	333	1.148	167	583	417	1.419	64	234	258	999
Outro escoadouro	14	58	2	6	4	14	5	25	35	125	16	74	--	--
Não tinha banheiro nem sanitário	83	260	13	34	58	152	8	30	59	168	38	139	7	10

Fonte: IBGE/SIDRA; Censo 2000

2 - METODOLOGIA

As estações de amostragem da qualidade da água monitoradas no rio Preto podem ser identificadas no Anexo 1.

O EIA da PCH Santa Rosa I contemplou amostragens nos meses de fevereiro e julho de 2000. A campanha do 1º mês representou o período de alta intensidade pluviométrica, a 2ª campanha foi representativa do período de baixa intensidade pluviométrica, quando o curso hídrico estudado apresentou baixa vazão. Foram avaliadas 3 estações de amostragem no rio Preto, sendo uma localizada a montante da área de remanso do futuro reservatório da PCH Santa Rosa I, uma a montante do futuro eixo da barragem e outra a jusante. Nestas estações foram realizadas análises de: Acidez total, Alcalinidade total, Condutividade elétrica, DBO, DQO, Dureza total, Ferro solúvel, Fosfato total, Manganês total, Nitrato, Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio total, Óleos e graxas, Ortofosfato, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos suspensos, Sólidos sedimentáveis, Sólidos totais, Sólidos totais dissolvidos, Temperatura da água, Temperatura do ar, Turbidez, Coliformes totais, Coliformes fecais, *Streptococcus* fecais, Fitoplâncton, Zooplâncton e Zoobênton.

Para avaliar a qualidade da água durante os dez anos posteriores foram utilizados dados de qualidade de água de redes amostrais da Agência Nacional das Águas (ANA), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e do Instituto Estadual do Ambiente (INEA). O Quadro 2-1 e Anexo 1 apresentam espacialmente as estações de amostragem.

- IGAM - BS028 - Monitora trimestralmente a qualidade da água do Rio Preto no estado de Minas Gerais.
- INEA - PR 091 - Monitora trimestralmente a qualidade da água do Rio Preto no estado do Rio de Janeiro.

As variáveis de qualidade da água monitoradas e utilizadas para esse prognóstico, de acordo com o IGAM, são: Alcalinidade total, Condutividade elétrica, DBO, DQO, Dureza total, Ferro solúvel, Fósforo total, Manganês total, Nitrato, Nitrogênio amoniacal, Óleos e graxas, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos suspensos, Sólidos totais, Sólidos totais dissolvidos, Temperatura da água, Temperatura do ar, Turbidez, Coliformes totais, Coliformes fecais e *Streptococcus* fecais. O INEA monitora todas essas variáveis, exceto Alcalinidade total. Além disso, monitorou o Ortofosfato, forma inorgânica do fósforo dissolvido.

A ANA possui 4 estações de monitoramento distribuídas entre os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. As variáveis medidas foram: Temperatura da água, condutividade elétrica, pH e oxigênio dissolvido. Os resultados foram apresentados como as médias diárias quando houve mais de uma amostra por ponto no mesmo dia.

Quadro 2-1 - Localização das estações de coleta contempladas no prognóstico da qualidade da água da PCH Santa Rosa I.

Estações	Fonte	Coordenadas	Município
PR 091	INEA	22° 15' 40" 043° 53' 15"	Rio Preto - MG
BS028	IGAM	22° 00' 32" 043° 20' 14"	Comendador Levy Gasparian - RJ
58550001	ANA	22° 05' 11.04" 043° 49' 04.08"	Rio Preto - MG
58535000	ANA	22° 14' 35.16" 044° 15' 48.96"	Passa Vinte - MG
58530000	ANA	22° 16' 14.16" 044° 23' 30.12"	Resende - RJ
58525000	ANA	22° 19' 48.0" 044° 32' 17.88"	Resende - RJ
58585000	ANA	22° 05' 08.88" 043° 33' 24.12"	Rios das Flores - RJ
SR-01	EIA	22° 05' 16.01" 043° 34' 05"	Entre Rio das Flores - RJ e Belmiro Braga - MG
SR-02	EIA	22° 04' 2.466" 043° 30' 19.723"	Entre Rio das Flores - RJ e Belmiro Braga - MG
SR-03	EIA	22° 04' 47.565" 043° 32' 57.664"	Entre Rio das Flores - RJ e Belmiro Braga - MG

3 - RESULTADOS

Os resultados obtidos indicaram que os problemas de qualidade da água da sub-bacia podem estar relacionados à ocupação antrópica, com elevada concentração de nutrientes fosfatados e coliformes fecais. A tabela com resultados obtidos nas estações de amostragem do EIA da PCH Santa Rosa I (2000), IGAM e INEA (2001 a 2010) foram apresentadas no **Anexo 2**.

O oxigênio dissolvido esteve acima do valor mínimo de referência da Resolução CONAMA 357/2005 tanto nos resultados apresentados no EIA, como nos resultados obtidos pelas estações do IGAM e do INEA (**Figura 3-1**). Isso mostra que o rio Preto apresentou bons valores de oxigenação da água entre os anos de 2000 e 2010.

Tanto os resultados de coliformes fecais descritos no EIA, como os resultados obtidos junto ao IGAM e ao INEA mostraram valores acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 (**Figura 3-2**). Esses altos valores foram observados, na maior parte das vezes, no período chuvoso. Vale ser ressaltado, também, que não houve grande diferença entre os valores descritos no EIA e os valores medidos pelas estações de monitoramento do IGAM e do INEA.

Padrão semelhante ao dos coliformes fecais foi encontrado para a turbidez, de forma que em alguns casos os valores estiveram acima do valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005 durante os meses chuvosos (Figura 3-3). Contudo, não houve alteração no padrão da turbidez entre os anos de 2000 e 2010. Apesar de a turbidez não ter sido medida na estação do INEA entre os anos de 2003 e 2010, é possível presumir que os valores não teriam divergido dos obtidos na estação de monitoramento do IGAM.

Em relação ao fósforo, cabe destacar que os resultados divergem no que se refere à nomenclatura. No EIA, os resultados apresentados são de fosfato total, ao passo que nas estações de monitoramento do IGAM e do INEA os resultados referem-se ao fósforo total. Além disso, os valores do EIA são comparados à Resolução CONAMA 020/1986, enquanto que os valores do IGAM e do INEA são comparados à Resolução CONAMA 357/2005. Apesar dessa divergência, foi feita uma comparação dos valores e não houve grande alteração entre os anos de 2000 e 2010 (Figura 3-4). A única exceção foi uma medição realizada na estação do IGAM em março de 2003, quando a concentração de fósforo total esteve bem acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. A estação de monitoramento do INEA apresentou valores muito semelhantes aos encontrados no EIA, apesar de não terem sido feitas medições de 2008 a 2010.

O manganês, que quando encontrado em altas concentrações pode ser prejudicial aos ambientes aquáticos, apresentou concentrações acima do valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005 (Figura 3-5). Os valores que ultrapassaram o limite imposto pela legislação foram observados, na maior parte das vezes, nos meses chuvosos. Contudo, os valores medidos nas estações de monitoramento do IGAM e do INEA não divergiram dos valores descritos no EIA.

Entre 2001 e 2010, DBO (Figura 3-6) sólidos totais (Figura 3-7), sólidos totais dissolvidos (Figura 3-8), pH (Figura 3-9), nitrogênio amoniacal (Figura 3-10) e nitrato (Figura 3-11) apresentaram valores condizentes aos descritos no EIA e sempre compatíveis aos valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005.

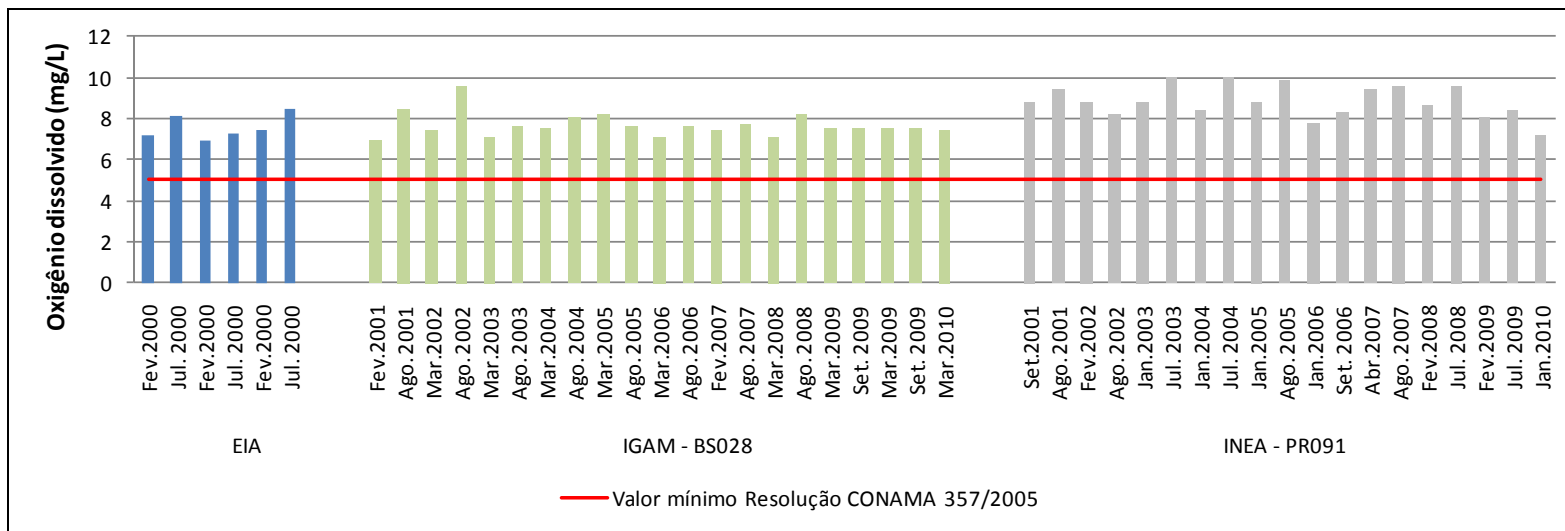


Figura 3-1 - Concentração de oxigênio dissolvido (mg/L) medidos nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA (2001 a 2010).

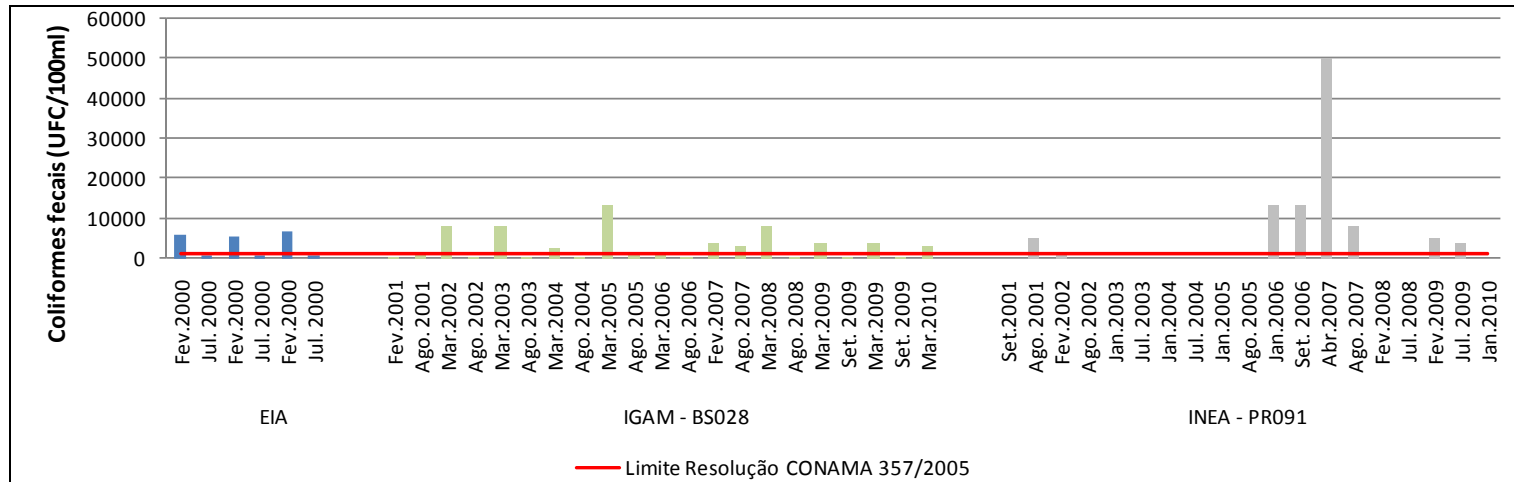


Figura 3-2 - Concentração de Coliformes fecais (UFC/1000 ml) medida nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA (2001 a 2010).

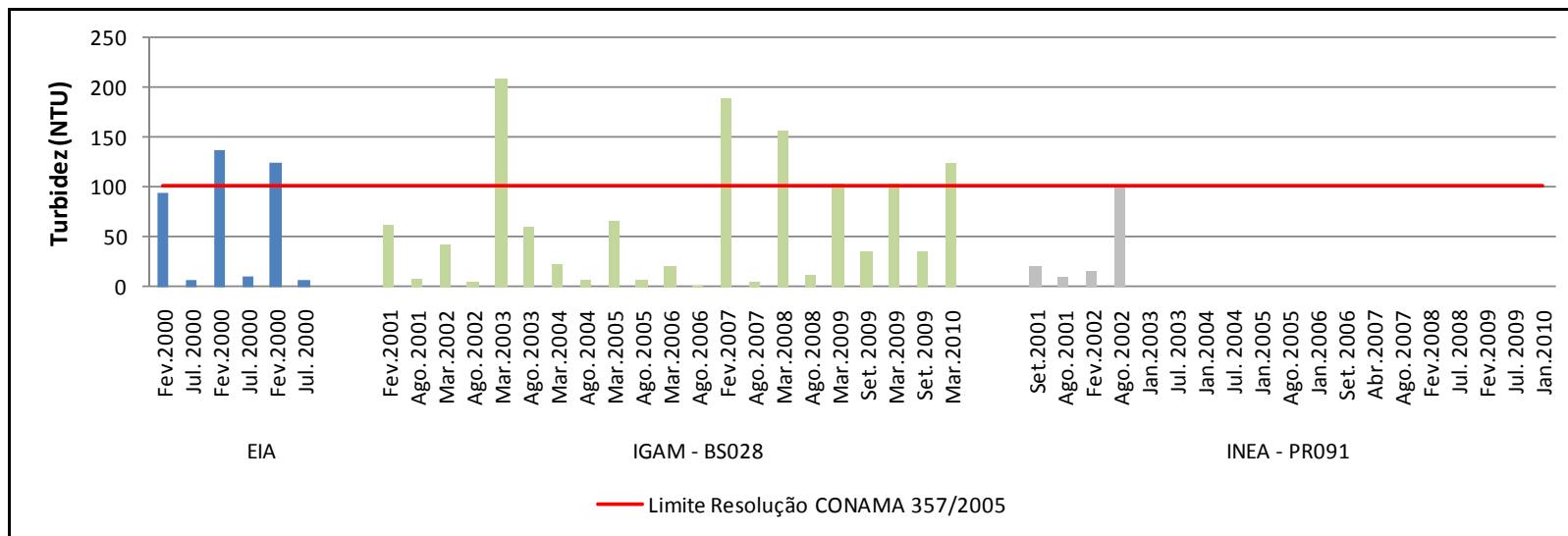
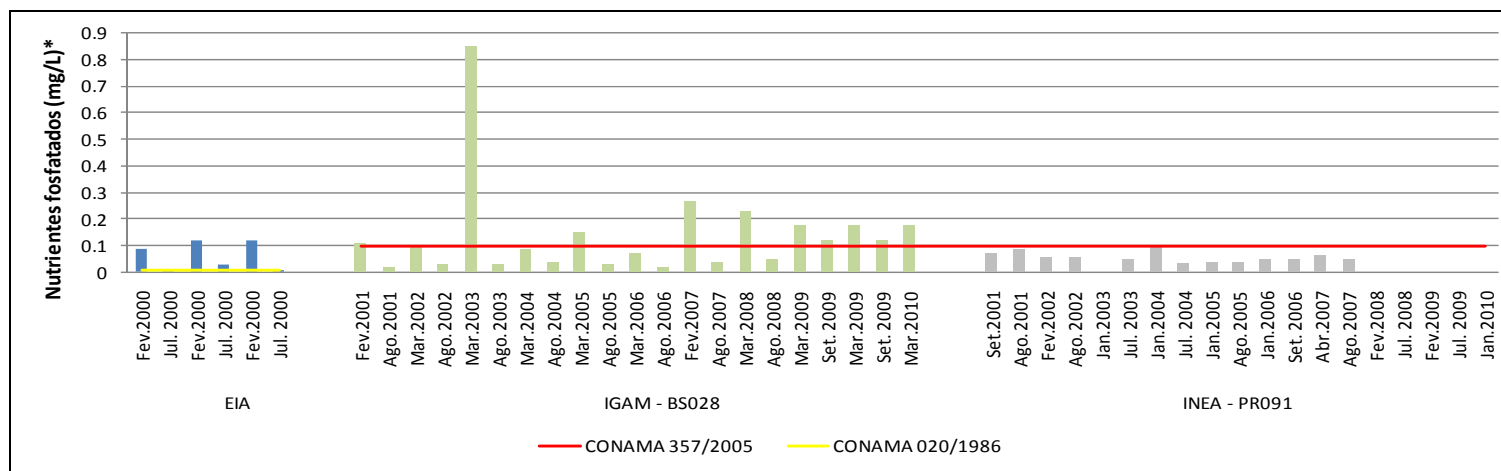


Figura 3-3 - Turbidez (NTU) medida nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA (2001 a 2010).



*Variável medida no EIA: Fosfato total - Variável medida pelo IGAM e INEA: Fósforo total.

Figura 3-4 - Nutrientes fosfatados (mg/L) medida nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA (2001 a 2010).

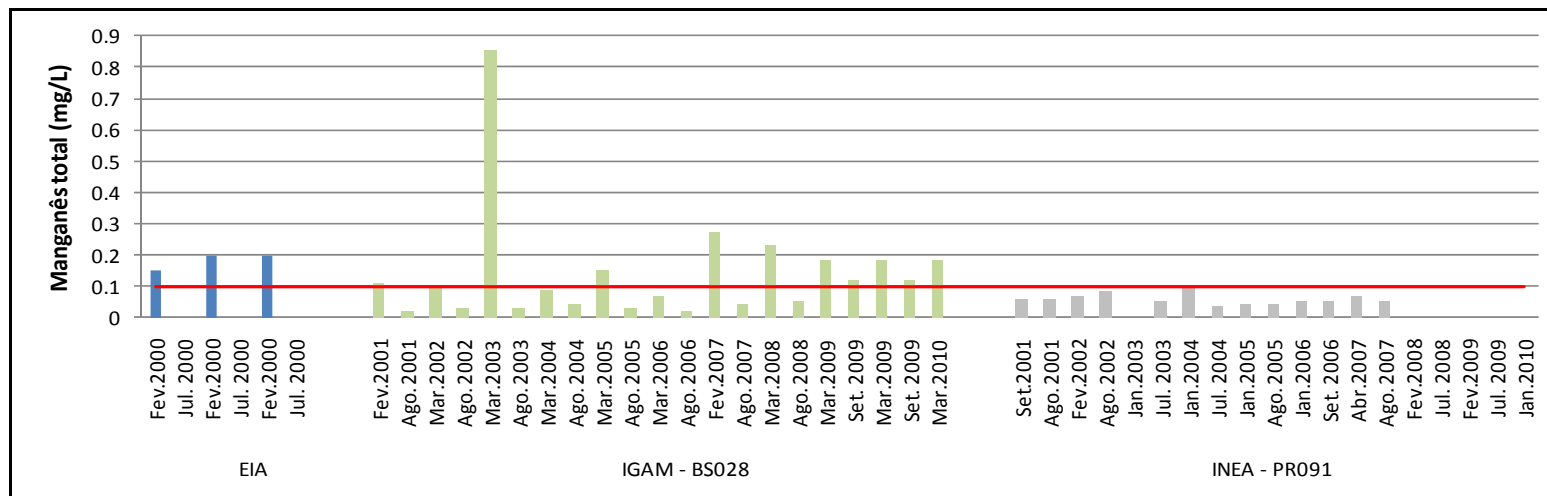


Figura 3-5 - Concentração de Manganês total (mg/L) medido nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA,(2001 a 2010).

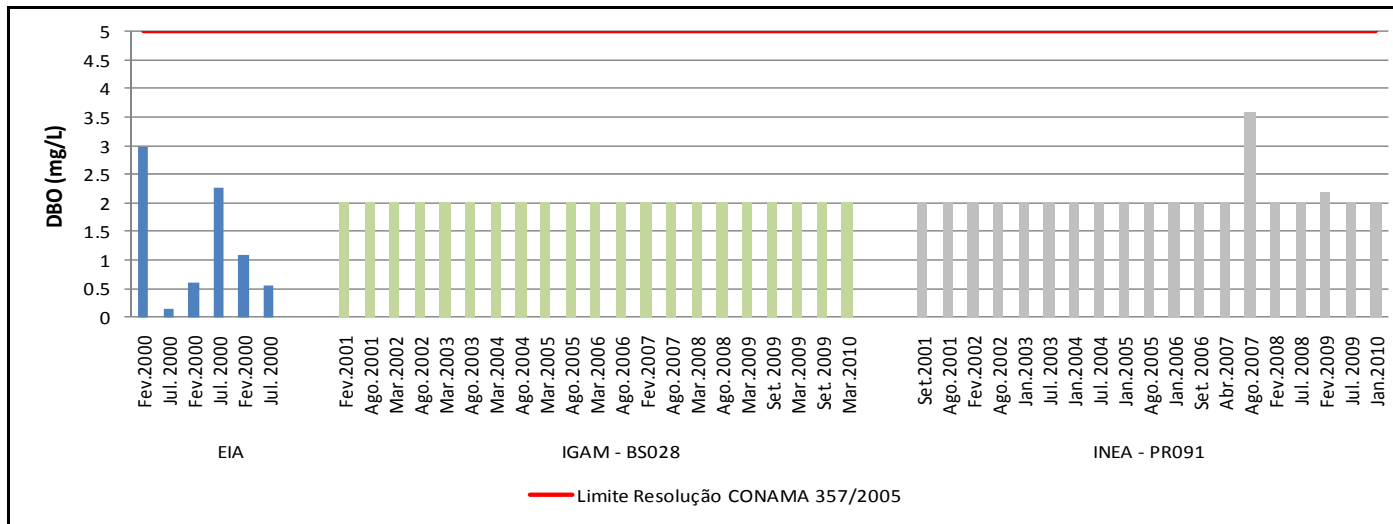


Figura 3-6 - DBO₅ (mg/L) medida nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA (2001 a 2010).

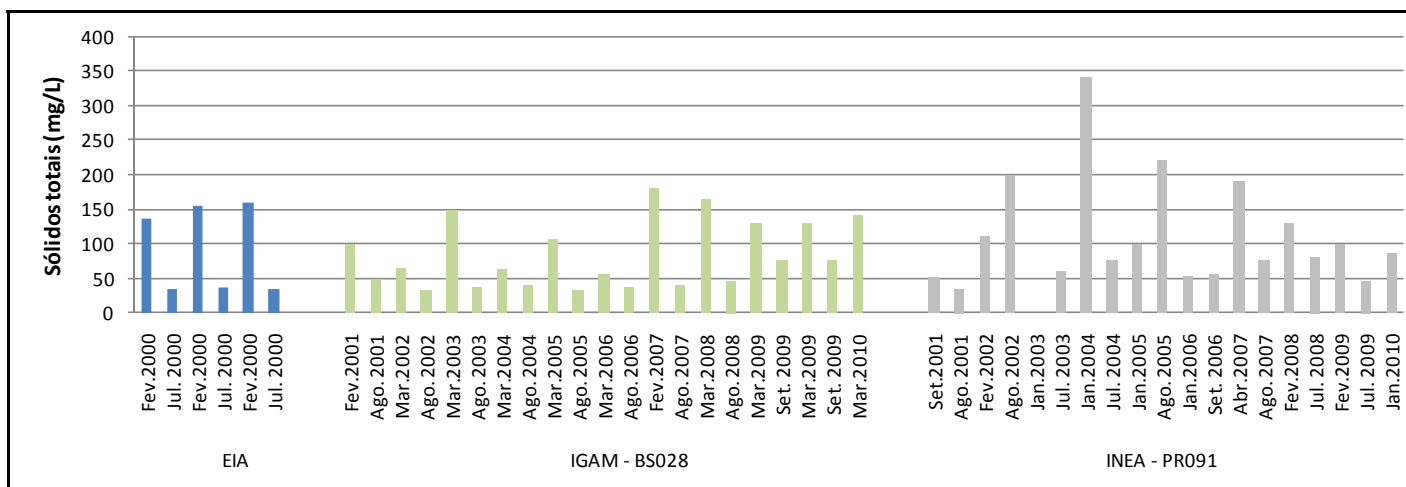


Figura 3-7 - Concentração de Sólidos totais (mg/L) medida nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA, (2001 a 2010).

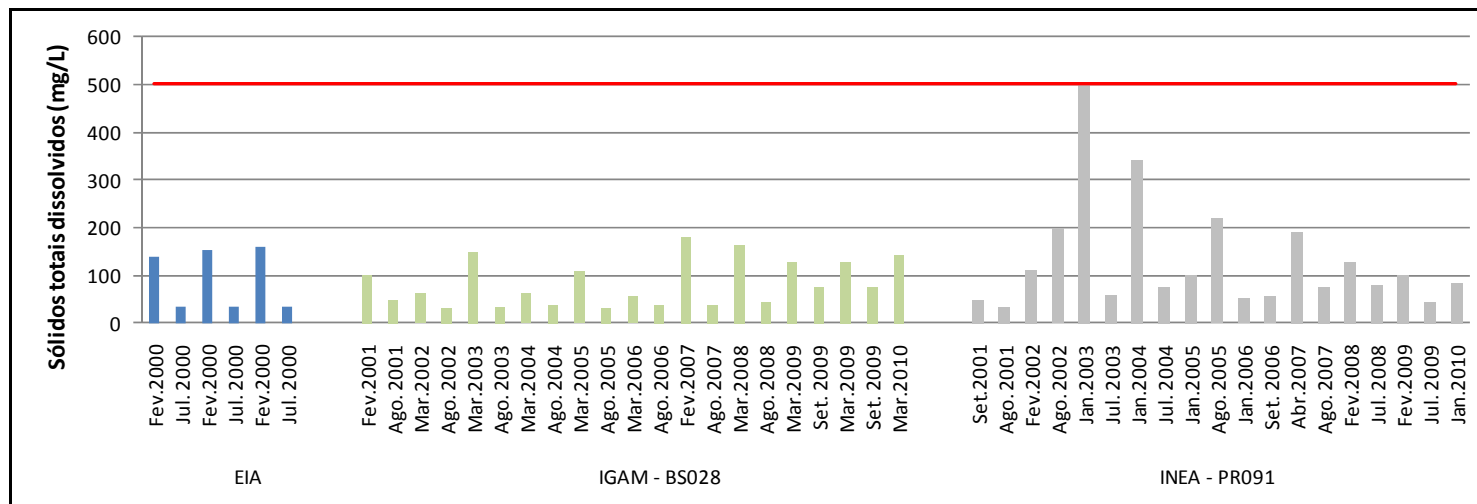


Figura 3-8 - Concentração de Sólidos totais (mg/L) medida nas estações do EIA (2000), e do IGAM e INEA, (2001 a 2010).

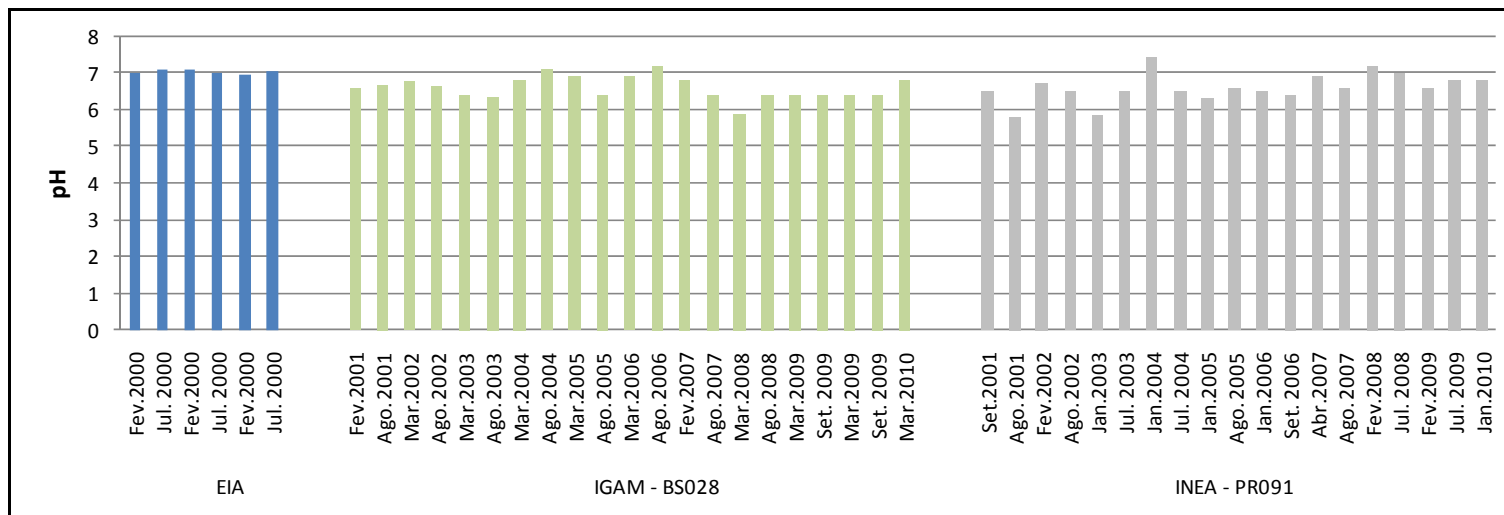


Figura 3-9 - pH medido nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA,(2001 a 2010).

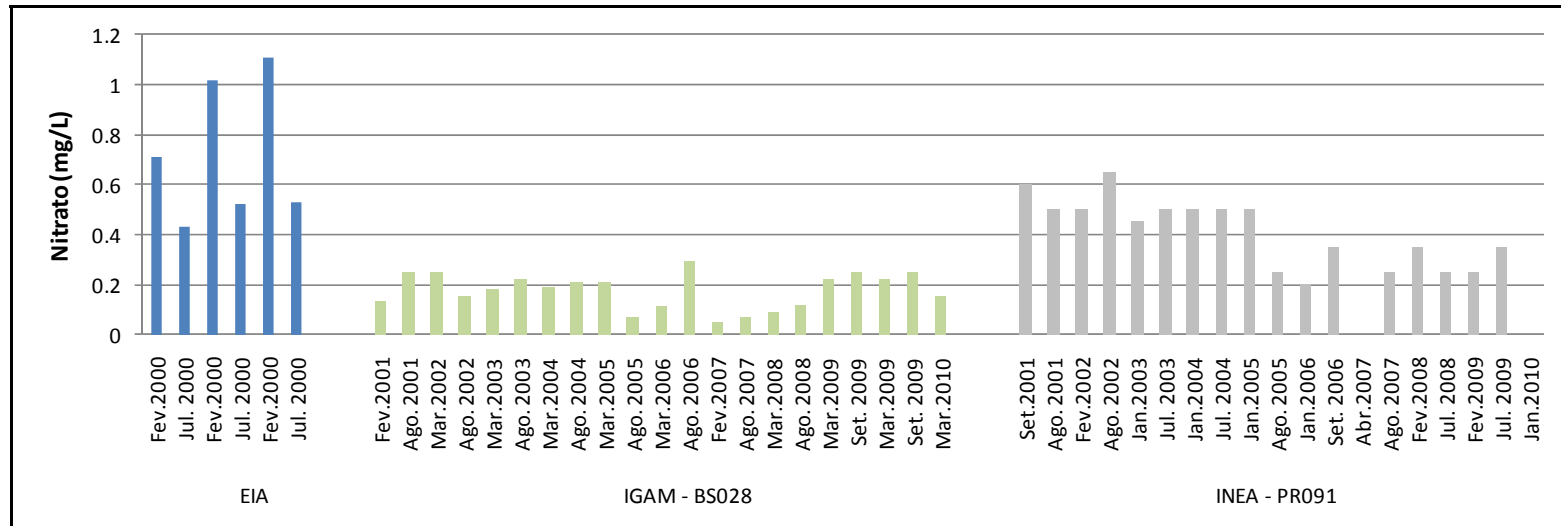


Figura 3-10 - Concentração de nitrato medido (mg/L) nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA, (2001 a 2010).

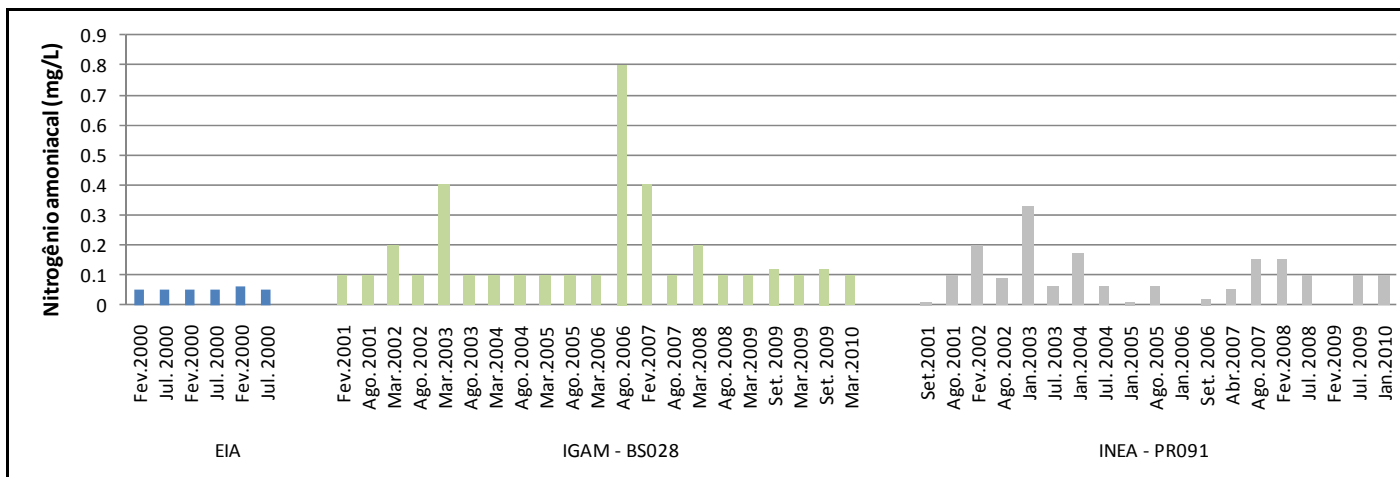


Figura 3-11 - Concentração de nitrogênio amoniacal (mg/L) medido nas estações do EIA (2000), IGAM e INEA, (2001 a 2010).

3.1 - AVALIAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA - ANA

A condutividade do rio Preto, no município de Passa Vinte - MG situou-se entre 12,9 e 53,8 (Ohms), sendo o menor valor registrado no ano de 2006 e o maior nos anos de 2004 e 2005 (Figura 3-12 a). Os valores médios registrados para o oxigênio dissolvido demonstram que as águas do rio Preto são bem oxigenadas, com uma pequena variação de 7,2 a 7,9 (Figura 3-12 d). A temperatura média da água foi maior no ano de 2007 (Figura 3-12 b) e o pH caracteriza a água do rio Preto como neutra a básica.

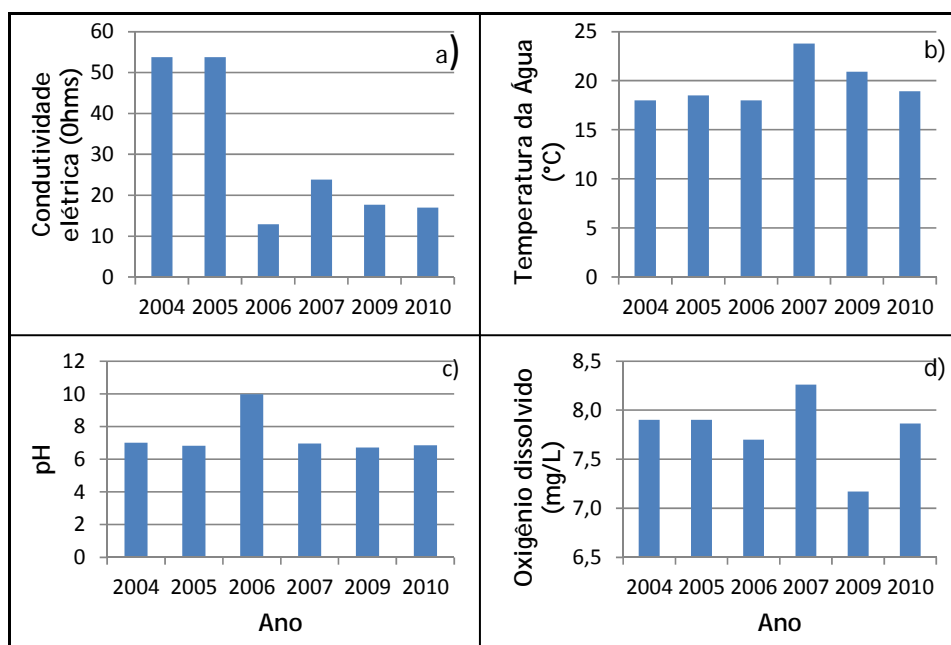


Figura 3-12 - Média anual a) Condutividade elétrica, b) Temperatura da água, c) pH e d) Oxigênio dissolvido na estação 58535000 (Passa Vinte - MG).

Em Rio Preto - MG os valores de condutividade e pH foram semelhantes aos observados na estação de amostragem em Passa Vinte (Figura 3-13 a e c). Os maiores valores de condutividade encontrados, em Passa Vinte e Rio Preto, foram respectivamente relativos aos anos de 2004 e 2005. A temperatura da água registrada apresentou valores superiores a 20 °C em todos os anos amostrados (Figura 3-13d) e as concentrações de oxigênio dissolvido atenderam aos limites preconizados na resolução CONAMA 357/05, em todo o período de monitoramento.

No município de Resende a ANA possui duas estações de medição: 58530000 e 58585000. Na estação 58530000 a condutividade foi maior nos anos de 2004 e 2005 (Figura 3-14 d). A maior temperatura média da água registrada foi de 21 °C (Figura 3-14 b) e o pH variou de ácido a

neutro, com os valores compatíveis ao limite proposto pela resolução CONAMA 357/05 (Figura 3-14 c). A concentração média do oxigênio dissolvido foi acima de 6 mg/L em todos os anos estudados (Figura 3-14 d). A estação 58585000 está localizada no município de Resende, próximo à divisa com o estado de Minas Gerais. Nessa estação, assim como na 58530000, a água apresentou boa oxigenação e pH variando de ácido a neutro, atendendo aos limites da Resolução CONAMA 357/05 (Figura 3-15 c e d). Os resultados das variáveis físicas condutividade e temperatura da água (Figura 3-15 a e b) foram semelhantes aos obtidos com as demais estações monitoradas pela ANA.

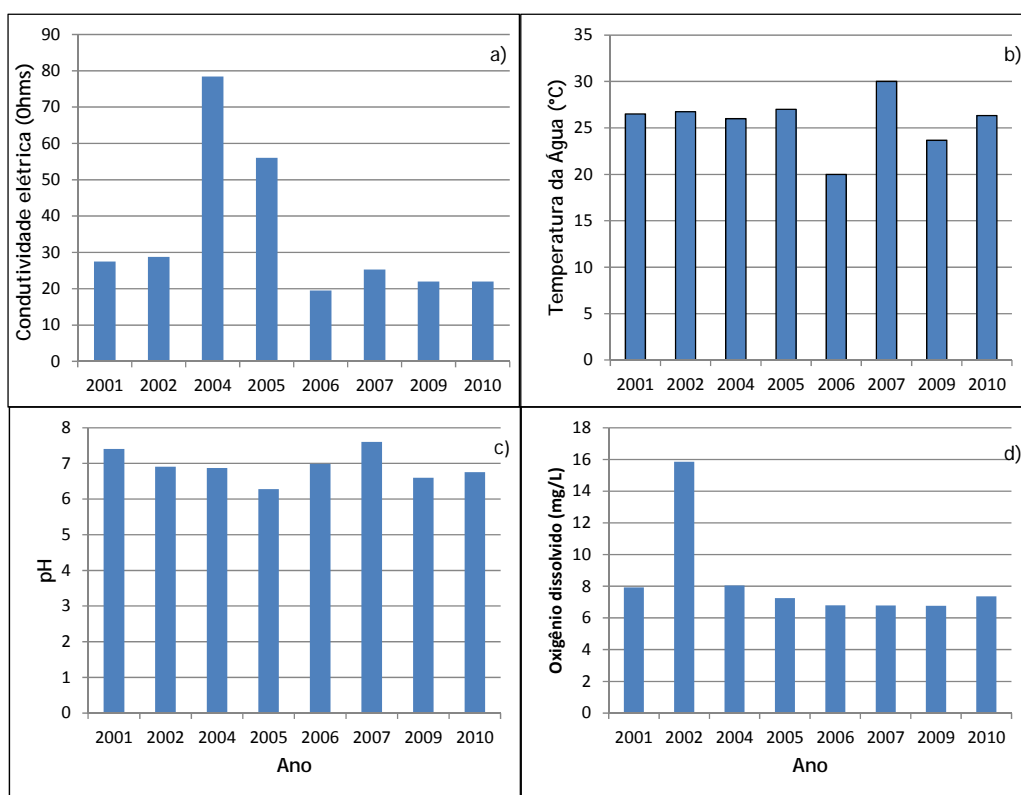


Figura 3-13 - Média anual a) Condutividade elétrica, b) Temperatura da água, c) pH e d) Oxigênio dissolvido na estação 58550001 (Rio Preto - MG).

Em outra estação, localizada no estado do Rio de Janeiro, Rio das Flores, o oxigênio dissolvido também não apresentou variações na estação de Rio das Flores, com concentrações médias variando entre 6,5 e 7,7 (Figura 3-16 d). A condutividade foi maior nos anos de 2004 e 2005 (Figura 3-16 a). Assim como na estação de Resende o pH da água do rio Preto esteve dentro dos limites da resolução CONAMA 357/05 para águas de Classe 2 (Figura 3-16 c) e a maior temperatura da água registrada foi no ano de 2007 (Figura 3-16 b)

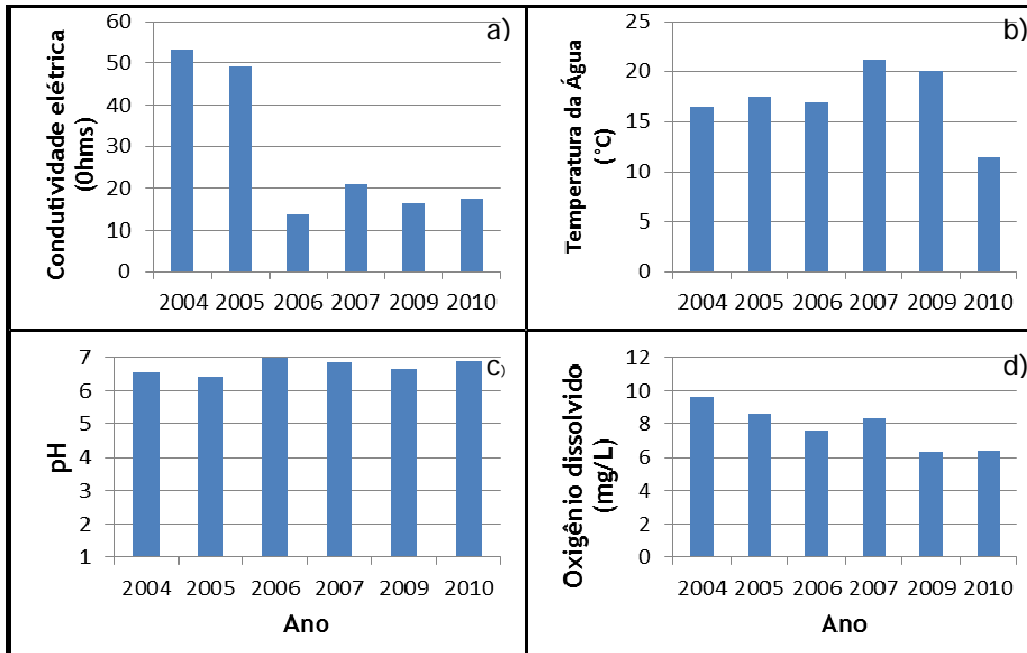


Figura 3-14 - Média anual a) Condutividade elétrica, b) Temperatura da água, c) pH e d) Oxigênio dissolvido na estação 58530000 (Resende - RJ).

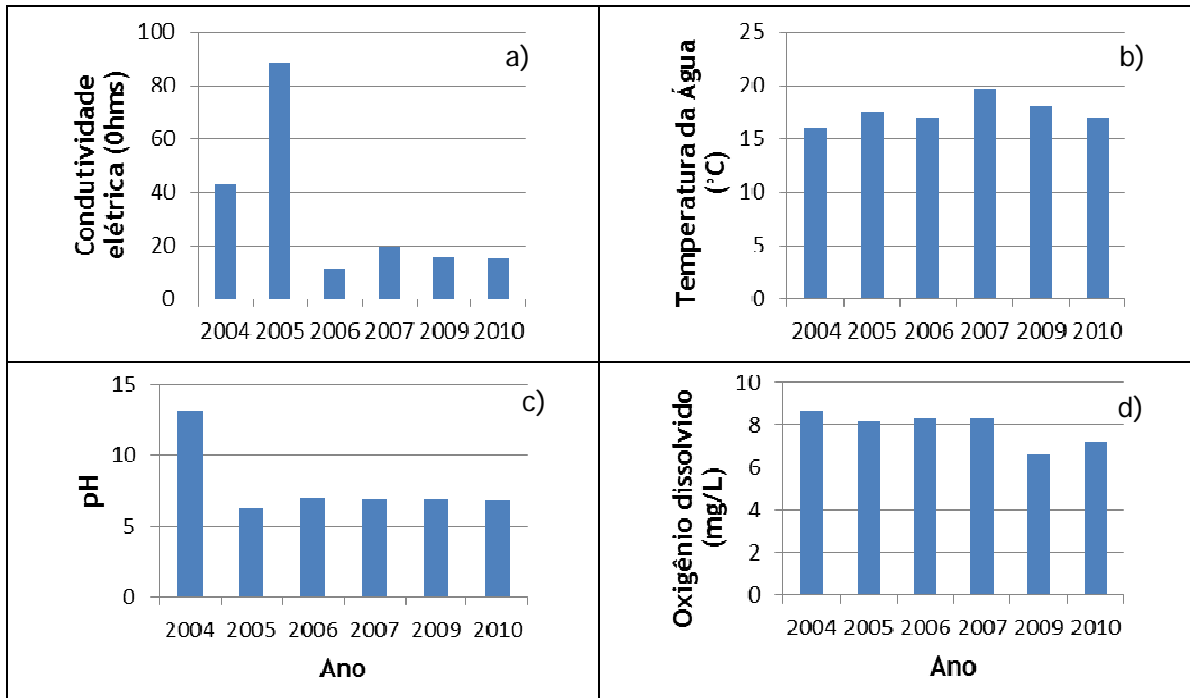


Figura 3-15 - Média anual a) Condutividade elétrica, b) Temperatura da água, c) pH e d) Oxigênio dissolvido na estação 58585000 (Resende - RJ).

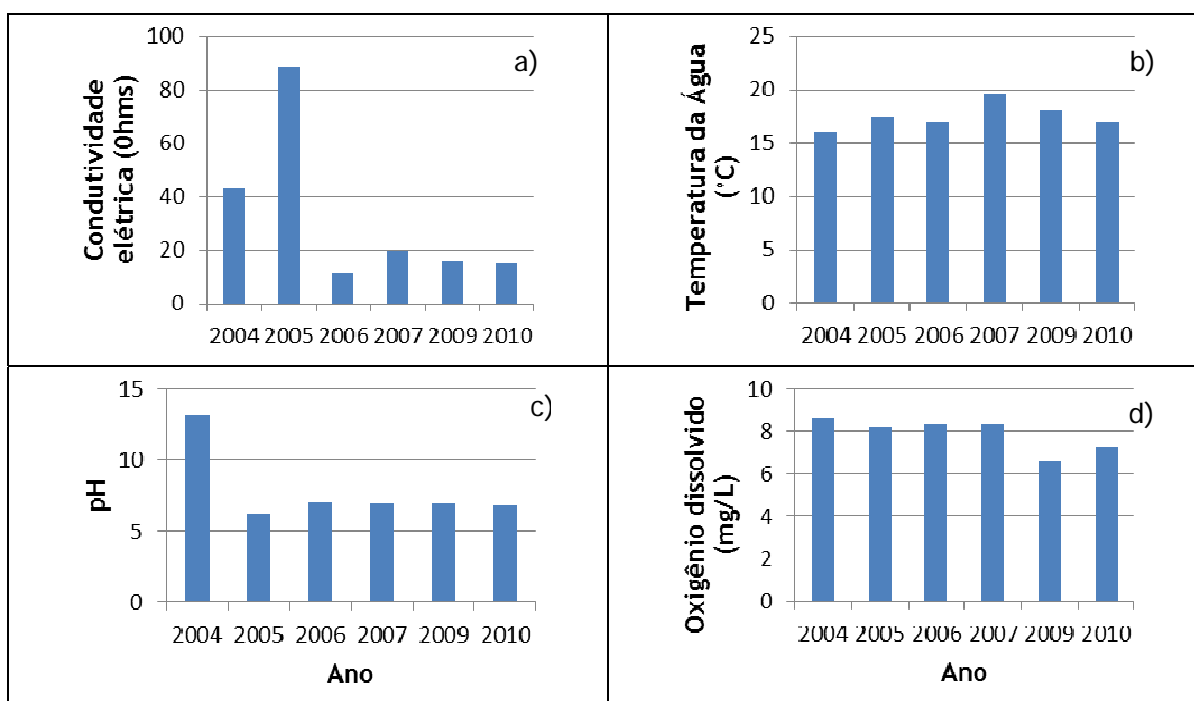


Figura 3-16 - Média anual a) Condutividade elétrica, b) Temperatura da água, c) pH e d) Oxigênio dissolvido na estação 58585000 (Rio das Flores - RJ).

3.2 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA

A qualidade da água na estação BS028, monitorada pelo IGAM e situada na região de Comendador Levy Gasparian (MG), variou entre ruim e boa no período de fevereiro de 2001 a março de 2010. Ressalta-se que baixos valores do Índice de Qualidade da Água (IQA) só foram observados nos meses de fevereiro e março, período chuvoso na região. Os dados de IQA da estação monitorada pelo IGAM corroboram o que foi relatado no EIA, onde a qualidade da água foi boa na campanha de julho (período seco) e média na campanha de fevereiro (período chuvoso). A queda do IQA nos meses chuvosos está relacionada ao aumento na turbidez e aos teores de coliformes fecais nesse período, quando a lavagem do solo da bacia de drenagem é maior em virtude da maior pluviosidade. Desta forma, pode ser dito que não houve mudanças significativas no IQA entre 2000 e 2010.

Quadro 3-1 - Índice de Qualidade de Água medido pela estação BS028, região de Comendador Levy Gasparian.

IQA	Qualidade da Água	Data
71,90	BOA	Fev.2001
70,80	BOA	Ago.2001
58,80	MÉDIA	Mar.2002
74,30	BOA	Ago.2002
46,50	RUIM	Mar.2003
74,60	BOA	Ago.2003
64,90	MÉDIA	Mar.2004
78,80	BOA	Ago.2004
54,80	MÉDIA	Mar.2005
73,10	BOA	Ago.2005
66,50	MÉDIA	Mar.2006
79,50	BOA	Ago.2006
49,80	RUIM	Fev.2007
65,40	MÉDIA	Ago.2007
45,60	RUIM	Mar.2008
76,00	BOA	Ago.2008
50,20	RUIM	Mar.2009
72,20	BOA	Set.2009
50,60	MÉDIA	Mar.2010

4 - PROGNÓSTICO DE IMPACTOS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA COM O EMPREENDIMENTO

Conforme previsto no EIA da PCH Santa Rosa I, com o enchimento do reservatório, a dinâmica do rio Preto será alterada, havendo perda de velocidade e capacidade de transporte de sedimentos. Haverá modificações no corpo hídrico, pela diminuição da vazão, devido à modificação do sistema para uma transição lótico a semi-lêntico, além da possível modificação da biota aquática. Haverá perda de habitats marginais e de corredeiras, desfavorecendo populações que tem seu ciclo de vida ou parte dele nestas áreas.

O reservatório projetado para a PCH Santa Rosa possui feições morfológicas marcantes: é estreito, raso e alongado na parte majoritária de seu estirão. O comprimento do reservatório será 7800 m; a profundidade média será de aproximadamente 7 m, sendo que a profundidade máxima pode chegar a 28 m, que também é valor característico de reservatórios rasos. Os regimes hidrológicos apresentam amplitudes da variação das vazões afluentes que podem ir de 42,10 m³/s a 178,50 m³/s e sua média é de 98,90 m³/s.

A atualização do prognóstico da qualidade da água da PCH Santa Rosa I corrobora a não ocorrência de indicativos de alterações significativas das variáveis limnológicas do rio Preto, seja para os períodos de estiagem ou para os períodos chuvosos.

Portanto, segundo os resultados obtidos nesse trabalho, não há indicativos de que ocorrerão problemas de qualidade da água capazes de restringir seus usos deste corpo d'água ao longo do ciclo sazonal completo. Não há indicativos de novas violações importantes dos limites CONAMA 357/05 estabelecidos para águas enquadradas como Classe II, além das que já foram identificadas neste estudo.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos resultados descritos no EIA da PCH Santa Rosa I (2000) e os resultados obtidos junto à ANA, ao IGAM e ao INEA no rio Preto (2001 a 2010) nos período seco (janeiro a março) e chuvoso (julho a setembro), é possível estabelecer as seguintes considerações:

O rio Preto não apresentou diferença significativa no que diz respeito à qualidade da água das estações de monitoramento situadas ao longo do seu curso, entre os anos de 2000 e 2010. Os resultados obtidos junto às agências supracitadas são condizentes com os resultados apresentados no EIA da PCH Santa Rosa I.

Os valores de turbidez, sólidos, coliformes fecais e manganês foram maiores nos períodos chuvosos, quando o aporte de materiais da bacia de drenagem é maior devido a alta pluviosidade. Esse padrão foi observado tanto nos resultados apresentados no EIA e quanto pelos monitoramentos do IGAM e INEA.

O oxigênio dissolvido e o pH da água do rio Preto foram compatíveis entre as estações estudadas pelo IGAM, tanto na região de Minas Gerais quanto do Rio de Janeiro.

O fósforo total e o fósforo total foram superiores aos limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA 20/86 e CONAMA 357/05, respectivamente. Este cenário é provocado pela utilização inadequada do solo, uma vez que está inserido na bacia do rio Paraíba do Sul. Além disso, altas concentrações de nutrientes fosfatados estão ligadas à ocupação antrópica.

As variáveis turbidez, fósforo total, fósforo total, ferro solúvel, manganês e coliformes fecais apresentaram valores em desacordo com os limites definidos para águas doces de classe 2,

estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05. O uso e a ocupação indevida do solo é a principal razão para os altos valores registrados. Aliado a isso, a sazonalidade exerceu influência nos resultados, visto que os meses chuvosos apresentaram maiores valores de coliformes fecais, manganês e turbidez. Este cenário foi comum no rio Preto ao longo dos dez anos avaliados neste estudo.

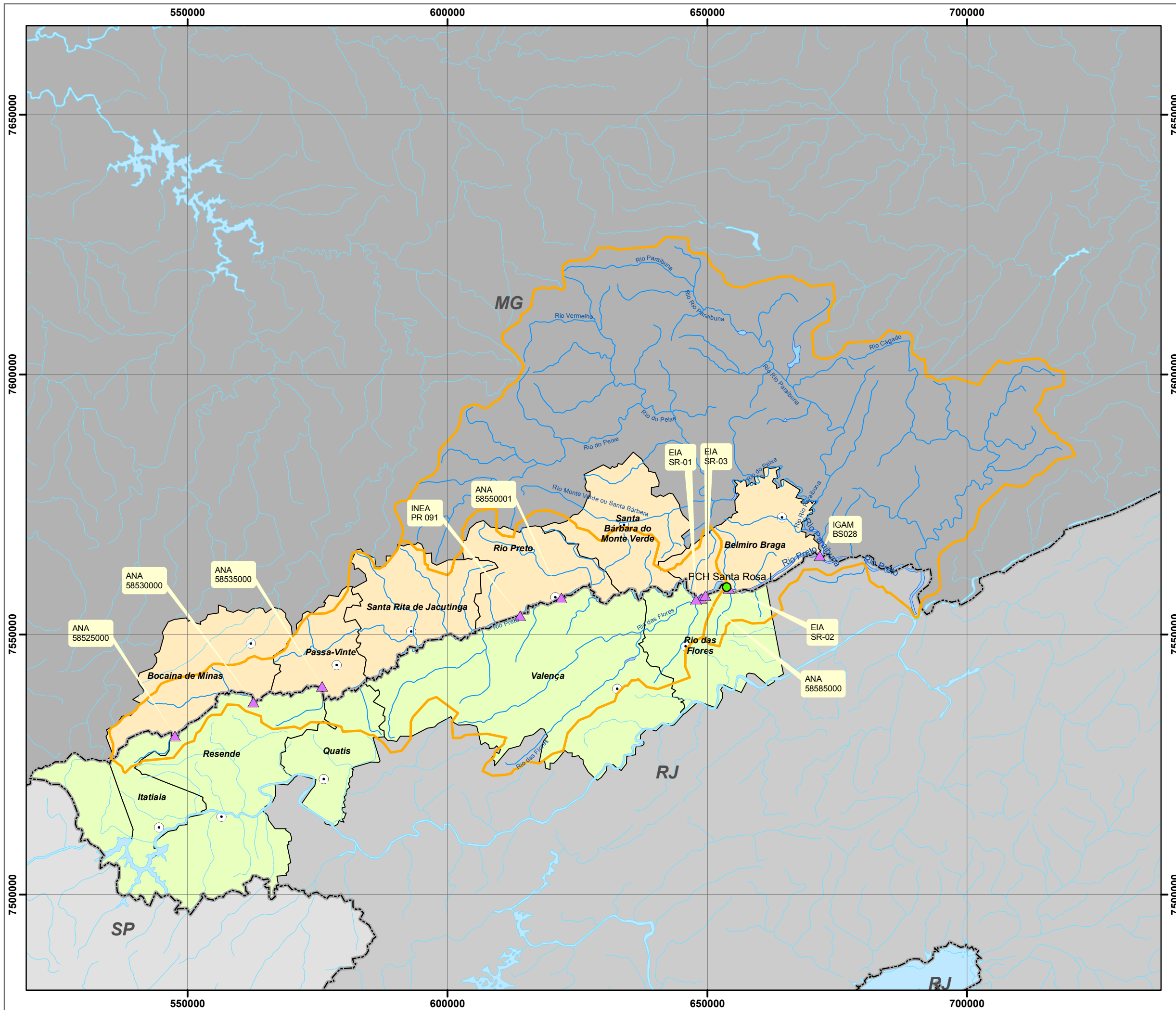
Em síntese, o fator de degradação da qualidade da água está relacionado à ocupação antrópica da bacia de drenagem, que apresentou um crescimento pouco expressivo nos últimos 10 anos. De uma forma geral, as análises de qualidade de água refletem o uso inadequado do solo, uma vez que os principais problemas identificados estão relacionados à ocupação da zona rural e a precária infra-estrutura de saneamento urbana, resultando em elevadas concentrações de nutrientes fosfatados e coliformes no corpo d'água estudado. Contudo, não foram observadas alterações significativas nos parâmetros de qualidade da água analisados no período de 2000 a 2010.

6 - EQUIPE TÉCNICA

A seguir é apresentada a equipe técnica envolvida na elaboração do prognóstico atualizado da qualidade da água da PCH Santa Rosa I.

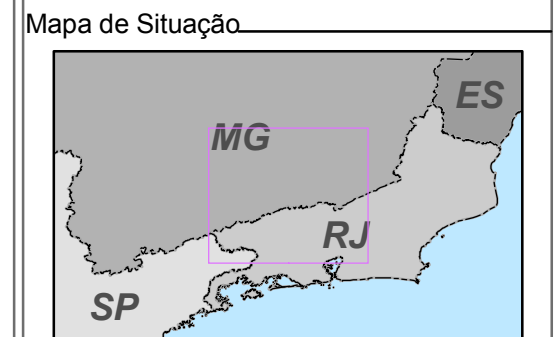
Profissional	Formação	Função	Registro Geral/CTF
Gina Luísa Boemer	Bióloga, doutora em Engenharia Ambiental pela USP	Coordenação geral e desenvolvimento	CRBio 35253/04-D IBAMA 590812
Michele Ferreira Lima	Bióloga, mestre em Ecologia pela UFJF	Levantamento de dados de qualidade da água e descrição dos resultados	CRBio 62141/04D IBAMA 4905761
Eduardo Portela	Biólogo	Elaboração das imagens cartográficas	CRBio 32226/02-D IBAMA 617561
Rafael Marques Almeida	Biólogo	Análise dos dados de qualidade da água	IBAMA 4785241
Mateus Rocha	Geógrafo	Levantamento de dados sócio-econômicos	
João Durval Arantes Junior	Biólogo, mestre em Engenharia Ambiental pela USP e doutorando em Ecologia pela UFSCar	Levantamento de dados de qualidade da água e revisão	CRBio 35214/01-D IBAMA 3942539

ANEXO 1 - MAPA DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO



Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- Corpo d'água
- ▭ Limite estadual
- Municípios da bacia de contribuição da PCH Santa Rosa I
 - Municípios de Minas Gerais
 - Rio de Janeiro
- Bacia do rio Preto bacia de contribuição da PCH Santa Rosa I
- ▲ Estações de monitoramento limnológico
- PCH Santa Rosa I



Escala Gráfica

0 5 10 20 30 40
Quilômetros

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Datum Horizontal: SAD69
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -45°. de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital, IBGE 2003;
- Estações de Monitoramento Setor de Monitoramento da Qualidade da Água, INEA 2011;
- Estações de Monitoramento Setor de Meio Ambiente, IGAM 2011;
- Estações de Monitoramento Hidroweb, ANA 2011.

Execução

Cliente _____

Projeto

ATUALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA PCH SANTA ROSA I

Título

MAPA DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO

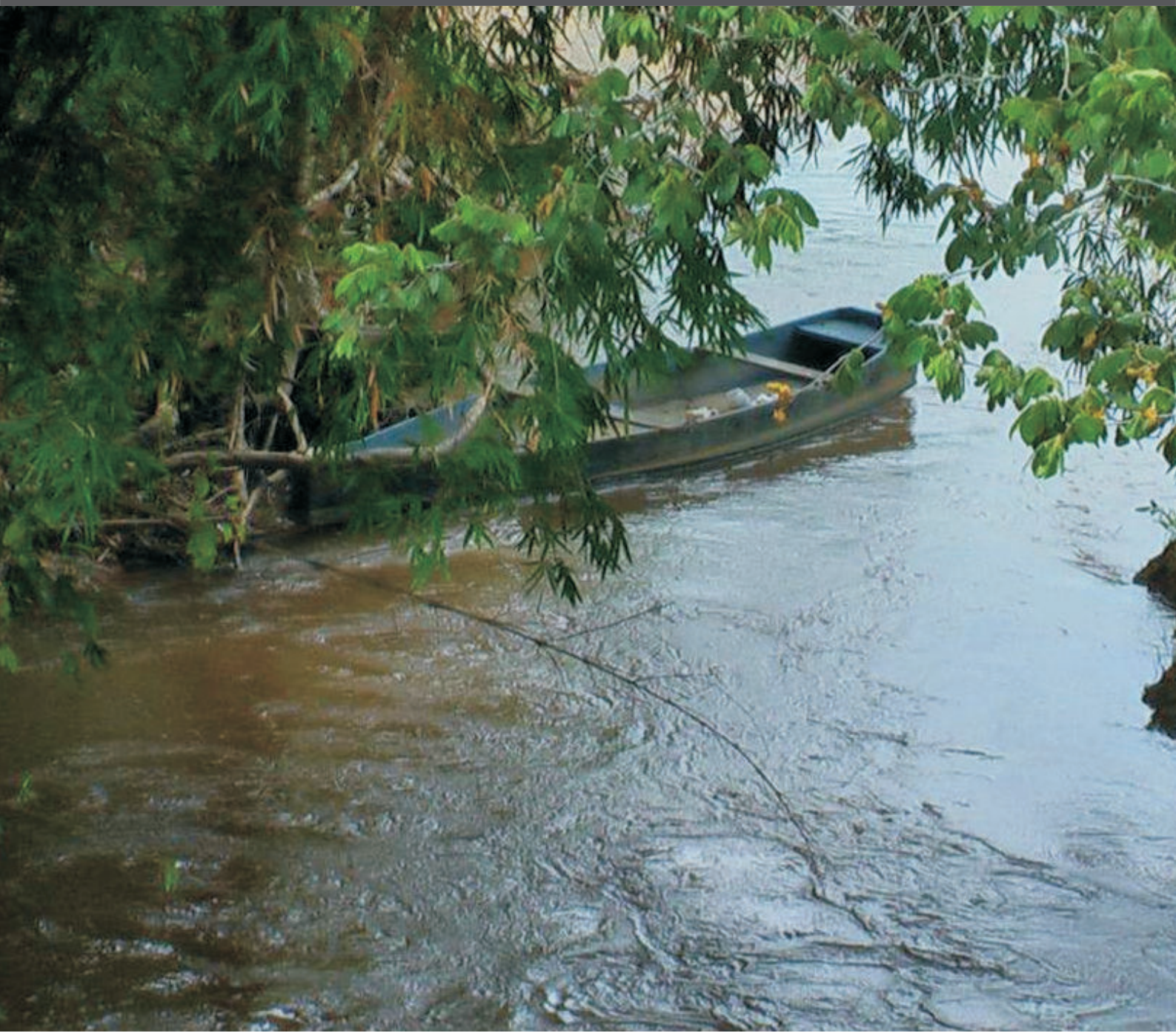
Escala: 1:700.000 Data: Fevereiro/2011 FL.: / /
 Mapa n°.: 2001 Revisão 00
 Elaborado: EMP Visto: Aprovado:

**ANEXO 2 - TABELA DOS RESULTADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA DO EIA DA PCH
SANTA ROSA I (2000), IGAM E INEA (2001 A 2010)**

**02 – ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO DA ATIVIDADE PESQUEIRA DE LAZER
E COMERCIAL NA ADA E AID;**

Caracterização da Ocorrência da Atividade Pesqueira

PCH Santa Rosa I



ÍNDICE

1 -	Introdução	1/8
2 -	Aspectos Metodológicos.....	1/8
2.1 -	Categorias de Análise	1/8
2.2 -	Área de Estudo.....	2/8
3 -	Caracterização da Atividade Pesqueira.....	3/8
3.1 -	Tipos de Pescadores	3/8
3.1.1 -	Pescador Amador de Fora	3/8
3.1.2 -	Pescador de Subsistência Parcial	4/8
3.1.3 -	Pesca de Subsistência	4/8
3.2 -	Modalidades de Pesca.....	5/8
3.2.1 -	Pesqueiro	5/8
3.2.2 -	Pesca nas Margens.....	6/8
3.2.3 -	Pesca na Calha do Rio	7/8
4 -	Recomendações	8/8
5 -	Equipe Técnica	8/8

1 - INTRODUÇÃO

Com o objetivo de caracterizar a ocorrência de atividade pesqueira na área de influência prevista para PCH Santa Rosa, foi realizada uma vistoria de campo por um técnico da área de ciências sociais. Para a identificação dos locais onde se realiza tal prática e sua caracterização foi realizado contato com autoridades públicas que forneceram um guia para auxiliar o trabalho investigativo. Com o apoio deste guia, o técnico circulou pela área, coletando dados com informantes locais e realizando observações de campo.

2 - ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 - CATEGORIAS DE ANÁLISE

Para se identificar e caracterizar a pesca utilizou-se como referência as categorias de pesca e pescador utilizadas pelo Ministério da Pesca e Aquicultura, indicadas na Lei nº 11.959/09 apresenta as classificações da pesca:

“Da Natureza da Pesca

Art. 8º Pesca, para os efeitos desta Lei, classifica-se como:

I - comercial:

a) artesanal: quando praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado, podendo utilizar embarcações de pequeno porte;

b) industrial: quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte, com finalidade comercial;

II - não comercial:

a) científica: quando praticada por pessoa física ou jurídica, com a finalidade de pesquisa científica;

b) amadora: quando praticada por brasileiro ou estrangeiro, com equipamentos ou petrechos previstos em legislação específica, tendo por finalidade o lazer ou o desporto;

c) de subsistência: quando praticada com fins de consumo doméstico ou escambo sem fins de lucro e utilizando petrechos previstos em legislação específica." (D.O.U, 29 de Junho de 2009:2)

Deve-se destacar que estas categorias, assim como outras determinações, são representações, baseadas em modelos. Entende-se e que estas, como outras categorias, são formas de ordenar a realidade objetiva, mas que não a representam em sua totalidade e diversidade. Geralmente a constituição de uma categoria decorre da identificação de características de um modelo, que não raro é baseado em um tipo ideal, que pode representar parcialmente várias situações empíricas, mas nenhuma em sua totalidade e dinamismo. As limitações das categorias e modelos se tornam evidentes quando se observa que, na realidade objetiva, os atores sociais classificados podem transitar entre as categorias propostas, apresentando, conforme a situação ou o enfoque da análise características relacionadas a mais de uma categoria.

A partir desta perspectiva coloca-se que em algumas situações pescadores classificados sob a mesma categoria oficial pode apresentar características específicas, o que confere heterogeneidade a estes grupos.

2.2 - ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo deste trabalho ficou restrita a AID e ADA do empreendimento, representando uma faixa de 10 quilômetros do entorno do empreendimento e a área a ser ocupada pelo reservatório ou estruturas necessárias para a sua instalação e operação.

3 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA

Na área de Influência da PCH Santa Rosa I foram identificadas três modalidades de Pesca e três tipos de pescador. Enquanto as modalidades foram definidas a partir dos espaços que ocupam, os tipos de pescadores foram classificados a partir da representação da motivação para a realização da atividade balizada pelas categorias oficiais de pescadores.

3.1 - TIPOS DE PESCADORES

Para o entendimento adequado das modalidades de pesca, é importante apresentar uma caracterização dos tipos de pescadores encontrados.

3.1.1 - Pescador Amador de Fora

Estes pescadores se aproximam da categoria oficial. Correspondem a pessoas residentes, principalmente, nos municípios de Valença e Vassouras, no Rio de Janeiro, e Juiz de Fora, em Minas Gerais. A motivação desta atividade é basicamente a realização de lazer ou desporto, ou seja, pesca apresenta caráter quase que exclusivamente lúdico. A segurança alimentar destes pescadores ou a manutenção do grupo doméstico independe da realização da atividade pesqueira e de sua produtividade. Geralmente, estes pescadores possuem equipamentos de pesca industrializados e adquiridos em lojas especializadas, às vezes com custo proibitivo para os demais tipos de pescadores encontrados. A locomoção destes pescadores é feita, em grande parte dos casos, por veículos de passeio. Em algumas situações os pescadores se hospedam nas sedes municipais ou em estabelecimentos rurais, quando vão gastar mais de um dia na realização da atividade.

As modalidades de pesca praticadas por estes pescadores são o pesqueiro e a pesca nas margens.

3.1.2 - Pescador de Subsistência Parcial

Estes pescadores apresentam equipamento de pesca de menor valor comercial que aquele geralmente encontrado com os pescadores amadores de fora. Atual, na maior parte das vezes com varas de pesca e anzol. Nos casos relatados e observados estes pescadores são residentes nos municípios de Belmiro Braga e Rio das Flores. Pode-se afirmar que estes pescadores se encontram em situação intermediária entre os pescadores amadores de fora e os pescadores de subsistência. Apesar da motivação da pesca ser o lazer, destaca-se que o pescado acaba por representar uma importante contribuição para a dieta do grupo doméstico destes pescadores, sendo uma fonte de proteína cujo acesso não se dê em troca de moeda, como geralmente é o acesso a carne de boi ou de porco. De forma que inclusão do pescado na dieta libera recursos para a realização de outras demandas do grupo doméstico. Nas entrevistas foi possível perceber que a divisão entre subsistência e lazer não é uma questão para os pescadores desta categoria, para estes estas motivações fazem parte de um mesmo conjunto sendo indissociáveis. A única modalidade de pesca onde se encontra esta categoria de pescador é a pesca nas margens.

3.1.3 - Pesca de Subsistência

A indicação destes atores como pescadores de subsistência não representa que não exista uma motivação de lazer ou pelo menos vocacional. Em verdade, esta determinação tem como objetivo diferenciar o papel da pesca na manutenção do grupo doméstico. Se para os pescadores de subsistência parcial, a atividade representava um ganho adicional ou contribuição para segurança alimentar para os pescadores de subsistência a atividade possui um papel mais destacado. A principal evidência desta importância diferenciada está no uso dos materiais como a rede, a tarrafa e a embarcação, que proporcionam, a princípio, um volume de pescado bem maior que os demais tipos de pescadores. Entende-se que o crescimento da importância da pesca na segurança alimentar, cresce também a demanda de pescado por pescador. Apesar da proibição do uso de tarrafas e redes, estes equipamentos fazem parte da arte pesca destes atores. Não raro estes têm seu material apreendido pela polícia ambiental.

Apesar do uso destes materiais estes pescadores não apresentam documentação de pescadores profissionais e segundo os relatos não se identificam como pessoas que tiram seu sustento da pesca, o que na percepção local, corroborada pela ação policial, representa uma conduta ilegal. Este aspecto também dificulta a interação com estes atores e a coleta de informações. Além da

contribuição direta do pescado para a dieta, estima-se a partir do potencial volume de pescado obtido, que ocorra comercialização, mas não foi identificado um mercado ou agentes de mercado que atuem com pesca e pescado.

3.2 - MODALIDADES DE PESCA

3.2.1 - Pesqueiro

O pesqueiro consiste em um espaço delimitado do rio, onde os pescadores se deslocam, a partir das propriedades rurais existentes em suas margens. Geralmente o acesso à margem do rio é intermediado por alguma forma de pagamento ao proprietário do estabelecimento, que também pode oferecer serviços, também passíveis de remuneração, a estes pescadores. O tipo de pescador a atuar nesta área é o *amador de fora*, eles se dirigem às propriedades e pagam aos proprietários para o uso das margens para a prática da pesca. Os equipamentos utilizados são caniços e anzóis, adquiridos em lojas especializadas.

Na área de influência foram identificados dois pesqueiros o Barra do Óleo (coordenadas aproximadas 0648671/7557081) e o Sítio Chalé (coordenadas aproximadas 0653829/7559877). Em relação ao primeiro (Figura 3-1), nota-se a existência de estruturas para atendimento aos usuários, incluindo espaço para hospedagem. No entanto, em vistoria realizada notou-se que a estrada não apresentava boas condições de tráfego (Figura 3-3), assim como a placa indicativa do local estava em condições ruins, (Figura 3-3) contrastando com os investimentos em outras estruturas. Segundo relatos, a atividade neste local está praticamente encerrada, como sugere a placa e as condições das vias. A porteira que dá acesso ao local estava trancada com cadeado, o que corrobora esta informação.

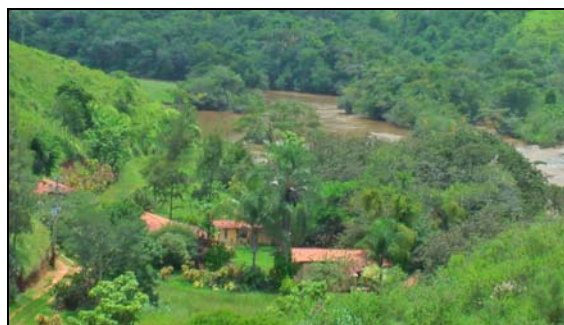


Figura 3-1 - Pesqueiro Barra do Óleo



Figura 3-2 - Estrada de acesso ao pesqueiro Barra do Óleo



Figura 3-3 - Placa Indicativa do Pesqueiro Barra do Óleo

O outro pesqueiro identificado está localizado no Sítio Chalé. Segundo o proprietário deste estabelecimento, a atividade está encerrada, em função da queda na procura por este serviço. Com o passar dos anos o número de pescadores se reduziu, até o ponto do retorno financeiro da atividade não compensar sua continuidade.

3.2.2 - Pesca nas Margens

Além dos pesqueiros observa-se o uso das margens para a atividade pesqueira, sem remuneração para os proprietários. Os pescadores (amadores de fora e de subsistência parcial) ocupam espaços nas margens e pescam com anzóis e caniços. Muitos dos pescadores locais utilizam equipamentos simples adquiridos no ecossistema como varas de bambu ou construídos pelos pescadores. O uso de tarrafas e redes nesta modalidade tem sido reprimido pela polícia ambiental. (Figura 3-4), mas também apresentam motivação relacionada com o lazer. Em vários pontos este tipo de prática é proibido pelos proprietários (Figura 3-5). Segundo relato de um entrevistado, as espécies capturadas nesta atividade são: piau, dourado, surubim, acará, mandi, cumbaca, bocarra e cascudo.



Figura 3-4 - Pescador de Subsistência Parcial atuando na margem do rio



Figura 3-5 - Proibição de pesca na margem em propriedade rural

3.2.3 - Pesca na Calha do Rio

A pesca na calha do rio ocorre em pequenas canoas artesanais (Figura 3-6). Com a embarcação o pescador alcança as áreas centrais do rio, onde pode realizar lançamentos com a tarrafa, ou posicionar redes de espera. Apesar da proibição destes petrechos, a polícia ambiental não dispõe de embarcações, de modo que no rio não conseguem abordar estes pescadores. Além disso, o uso de embarcações dá uma autonomia relativa ao pescador, que passa a ter independência de autorização dos proprietários rurais (dos estabelecimentos das margens) para a realização da atividade.

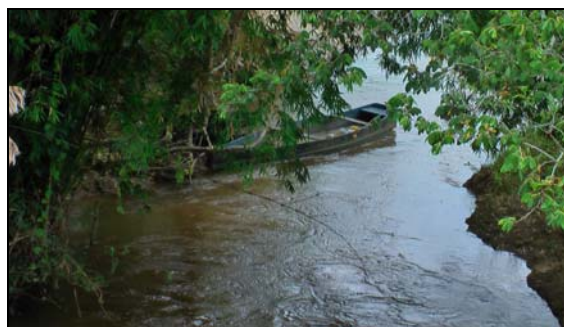


Figura 3-6 - Canoa Utilizada na Pesca

4 - RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista as características observadas nas modalidades de pesca e tipos de pescadores podem ser realizadas algumas recomendações.

Cadastro de Pescadores - para se avaliar com mais precisão os aspectos que envolvem a pesca, nas fases seguintes do licenciamento pode-se realizar um cadastro dos pescadores atuantes no rio, realizando o mapeamento de pesqueiros ou outras modalidades de pesca, identificando seus praticantes. Estima-se que serão obtidos melhores resultados se tais ações forem realizadas de maneira integrada com programas e ações realizadas no espaço do rio. Nesta ação é importante incluir aspectos quantitativos e qualitativos da pesca, de forma a garantir a participação da pesca segurança alimentar e manutenção dos grupos domésticos.

PACUERA - Deve-se considerar no PACUERA, a existência de vários tipos de pescadores, bem como modalidades de pesca, para em concordância com as autoridades públicas e órgãos ambientais competentes, promover ações afim de evitar a sobrepesca, principalmente com a atração de pescadores amadores de fora.

Regularização e fiscalização da pesca - Caso se identifique que os pescadores de subsistência dependem completamente da pesca para a manutenção do grupo doméstico pode-se apoiá-los para a sua regularização. Por outro lado, pode-se procurar formas de apoiar a fiscalização sobre os pescadores ilegais, com ênfase para aqueles que chegarem ao local atraído pela divulgação do projeto.

5 - EQUIPE TÉCNICA

A seguir é apresentada a equipe técnica envolvida na caracterização da ocorrência da atividade pesqueira na área de influência da PCH Santa Rosa I.

Profissional	Formação	Registro Geral/CTF
Priscila Sampaio	Mestre em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade	IBAMA 36542
Eduardo Almeida Menezes	Mestre em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade	IBAMA 329211

03 – NOVO ESTUDO DE REMANSO E VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO;



MINASPCH

PCH SANTA ROSA I

REMANSO E SEDIMENTOLOGIA



Janeiro / 2011

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. INFORMAÇÕES BÁSICAS	3
2.1. Restituição Aerofotogramétrica	4
2.2. Dados Cadastrais	4
2.3. Estudos Anteriores	6
2.4. Levantamentos Topográficos	6
2.5. Medições de Vazão Líquida e Sólida	10
3. HIDRÁULICA FLUVIAL	11
3.1. Calibração do Modelo	12
3.2. Resultados das Simulações	15
4. SEDIMENTOLOGIA	23
4.1. Considerações sobre o Assoreamento de Reservatórios	23
4.2. Estimativa da Descarga Sólida Afluente	25

1. INTRODUÇÃO

Esse documento tem a finalidade de apresentar resultados e descrever os estudos de hidráulica fluvial e sedimentológicos que foram efetuados para o rio Preto, no trecho compreendido entre a casa de força da PCH Santa Rosa I e o final de seu reservatório, a ser implantado no nível de água máximo normal de 385,50 m e cujo comprimento é de aproximadamente 6,5 km. O referido trecho fluvial representa, parcialmente, a divisa dos municípios de Belmiro Braga (MG) e Rio das Flores (RJ).

A principal motivação para a revisão das curvas de remanso do reservatório da PCH Santa Rosa I, bem como da estimativa de vida útil do reservatório, em relação aos estudos apresentados no projeto básico, é a necessidade de responder aos questionamentos feitos pelo IBAMA durante o processo de renovação da Licença Prévia do empreendimento.

Muito embora os referidos estudos tenham sido detalhadamente apresentados na etapa anterior, atualmente, dados primários obtidos no local de interesse possibilitam uma melhor calibração do modelo de simulação hidráulica, necessário ao desenvolvimento dos estudos de remanso, e estimativa das variáveis envolvidas na determinação do assoreamento, o que, conseqüentemente, resulta na determinação com maior precisão dos resultados almejados com ambos os estudos em foco.

Além deste Capítulo de Introdução, o Relatório contém outros 3 (três) capítulos, assim divididos: (2) relação dos dados básicos utilizados; (3) estudos de hidráulica fluvial, que incluem a calibração do modelo e os resultados das simulações realizadas em escoamento permanente; e, (4) estudos sedimentológicos envolvendo desde a estimativa das descargas sólidas afluentes ao local de interesse à determinação da vida útil esperada para o reservatório.

2. INFORMAÇÕES BÁSICAS

As informações básicas utilizadas nos estudos referem-se à restituição aerofotogramétrica da região de interesse, aos dados cadastrais do projeto da barragem, aos estudos anteriores e às seções transversais utilizadas no estudo de simulação hidráulica, bem como aos dados primários resultantes das campanhas de medição de descargas líquidas e sólidas. Os dados sedimentométricos secundários foram obtidos da publicação "Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros" (Eletrobrás, 1998).

2.1. Restituição Aerofotogramétrica

A identificação da região e cálculo das características físicas de interesse foi feita através da restituição aerofotogramétrica realizada sobre 06 (seis) fotografias aéreas, obtidas pelo voo base Service de 2006, na escala de 1:30.000, que recobrem as áreas de interesses a serem mapeadas.

A restituição aerofotogramétrica foi executada numa área de 2,62 km² e está apresentada com curvas de nível de 5 em 5 metros.

2.2. Dados Cadastrais

A PCH Santa Rosa I, em processo de licenciamento ambiental, vai operar a fio-d'água com N.A. máximo normal na El. 385,50 m. Seu vertedouro possui 2 (duas) comportas, cujo funcionamento busca manter o nível de água constante.

O reservatório da usina em questão possui cerca de 111 ha de espelho de água, área referenciada ao N.A. máximo normal. O volume total acumulado no reservatório na referida elevação é de 7,82x 10⁶ m³.

No rio Preto, a montante do local de implantação da futura PCH Santa Rosa I, segundo dados da ANEEL operam, atualmente, três outras PCHs, todas a fio d'água. Assim, sem demais interferências passíveis de provocar regularização de vazões, as afluições ao reservatório da PCH podem ser consideradas naturais.

Em função da elaboração de uma nova restituição aerofotogramétrica, as curvas cota x área x volume foram refeitas, e estão apresentadas na Figura 2.1 e na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Curvas cota versus área versus volume do reservatório da PCH Santa Rosa I

Cota (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)	Área Incremental (m ²)	Volume Incremental (m ³)
362,25	0,00	0,00	0,00	0,00
370,00	6.606,07	17.065,68	6.606,07	17.065,68
375,00	368.186,20	723.916,09	361.580,13	706.850,41
380,00	638.417,44	3.209.632,56	270.231,24	2.485.716,47
385,00	1.008.611,76	7.292.086,80	370.194,32	4.082.454,24
385,50	1.113.817,32	7.822.476,65	105.205,56	530.389,85

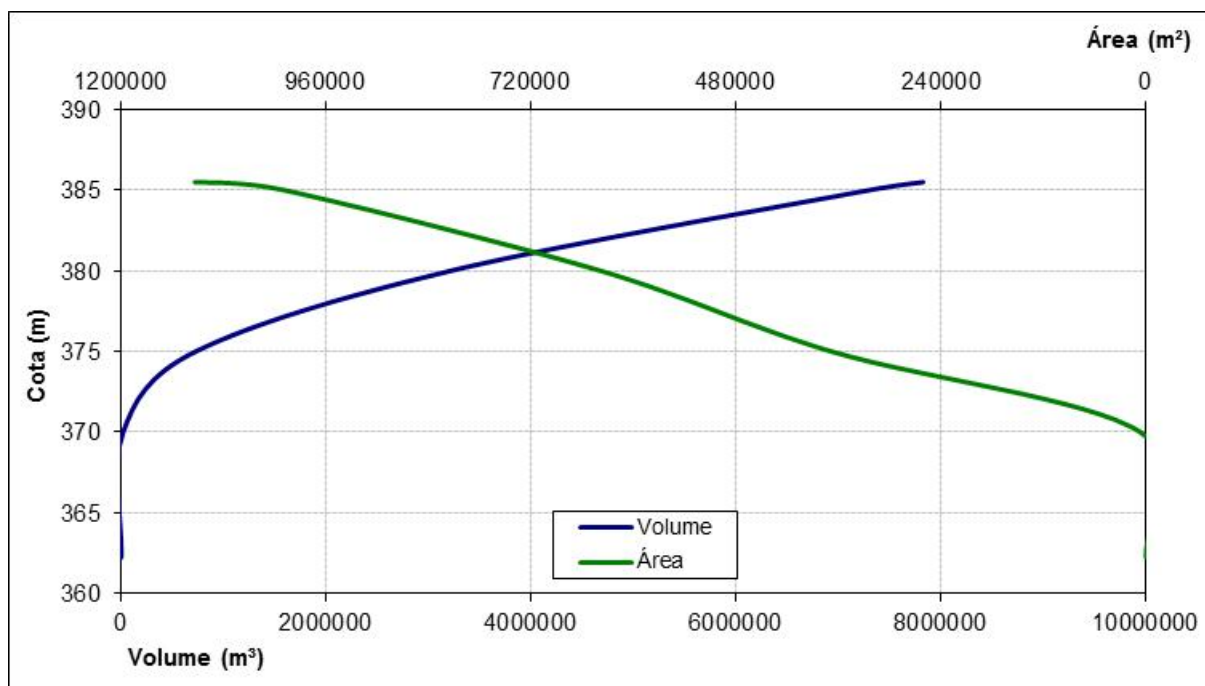


Figura 2.1 – Curvas cota versus área versus volume do reservatório da PCH Santa Rosa I

Para a realização do presente estudo, foram utilizadas as seguintes informações básicas pertinentes ao aproveitamento:

- ✓ Vazão média de longo termo: $Q_{MLT}=96,6 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✓ Área de drenagem: $A_D= 3.280 \text{ km}^2$
- ✓ N.A. máximo normal de operação: $NA_{MAX} = 385,50 \text{ m}$
- ✓ Volume total do reservatório: $V_T= 7,82 \times 10^6 \text{ m}^3$
- ✓ El. da soleira da tomada d'água: $NA_{STA} = 367,20 \text{ m}$
- ✓ Volume até a soleira da tomada d'água: $V_M=0,011 \times 10^6 \text{ m}^3$
- ✓ N.A. máximo maximorium: $NA_{MAXMAX} = 385,50 \text{ m}$
- ✓ Comprimento do reservatório: $L = 6.400 \text{ m}$

A Tabela 2.2 apresenta as vazões associadas a tempos de retorno notáveis, calculadas para o local da PCH Santa Rosa I.

Tabela 2.2 – Dados referentes às seções transversais utilizadas nos estudos.

Tempo de Retorno	Vazão Instantânea (m³/s)	Tempo de Retorno	Vazão Instantânea (m³/s)
5 anos	938	100 anos	1766
10 anos	1150	1000 anos	2383
50 anos	1581	10000 anos	2988

2.3. Estudos Anteriores

Para elaboração do presente relatório, foram consultados os seguintes estudos:

- ✓ PCH Santa Rosa I, Projeto Básico, Volume I, II e III, elaborado por PCE Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda., Limiar Engenharia Ambiental Ltda. e Workinvest Consultoria Empresarial Ltda.;
- ✓ Relatório de Cartografia e Topografia, PCH Santa Rosa I, Rio Preto, elaborado pela Marcos Lopes Consultoria e Topowild Engenharia, em agosto de 2010;
- ✓ Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, elaborado pela Empresa de Pesquisas Energéticas – EPE, em dezembro de 2007.

2.4. Levantamentos Topográficos

Foram utilizadas no total 14 (quatorze) seções transversais, levantadas no mês de julho de 2010 pela Marcos Lopes Consultoria e Topowild Engenharia.

As distâncias entre as seções foram tiradas, sobre o material cartográfico disponível, referente à restituição aerofotogramétrica. O desenho apresentado em anexo, elaborado pela empresa responsável pelo levantamento topográfico, mostra de forma esquemática a localização em planta das seções utilizadas.

Na Figura 2.2 são mostrados os perfis transversais das seções utilizadas (plotados da margem esquerda para direita) e a Tabela 2.3 apresenta as distâncias entre as mesmas. A referida tabela inclui informações sobre a distância longitudinal à primeira das seções levantadas e a cota de fundo da seção transversal. Ressalta-se que o eixo do barramento da PCH Santa Rosa I está localizado entre as Seções 2 e 3. A partir destas informações foi possível elaborar o perfil longitudinal apresentado na Figura 2.3, que indica também o perfil de linha de água correspondente ao levantamento realizado.

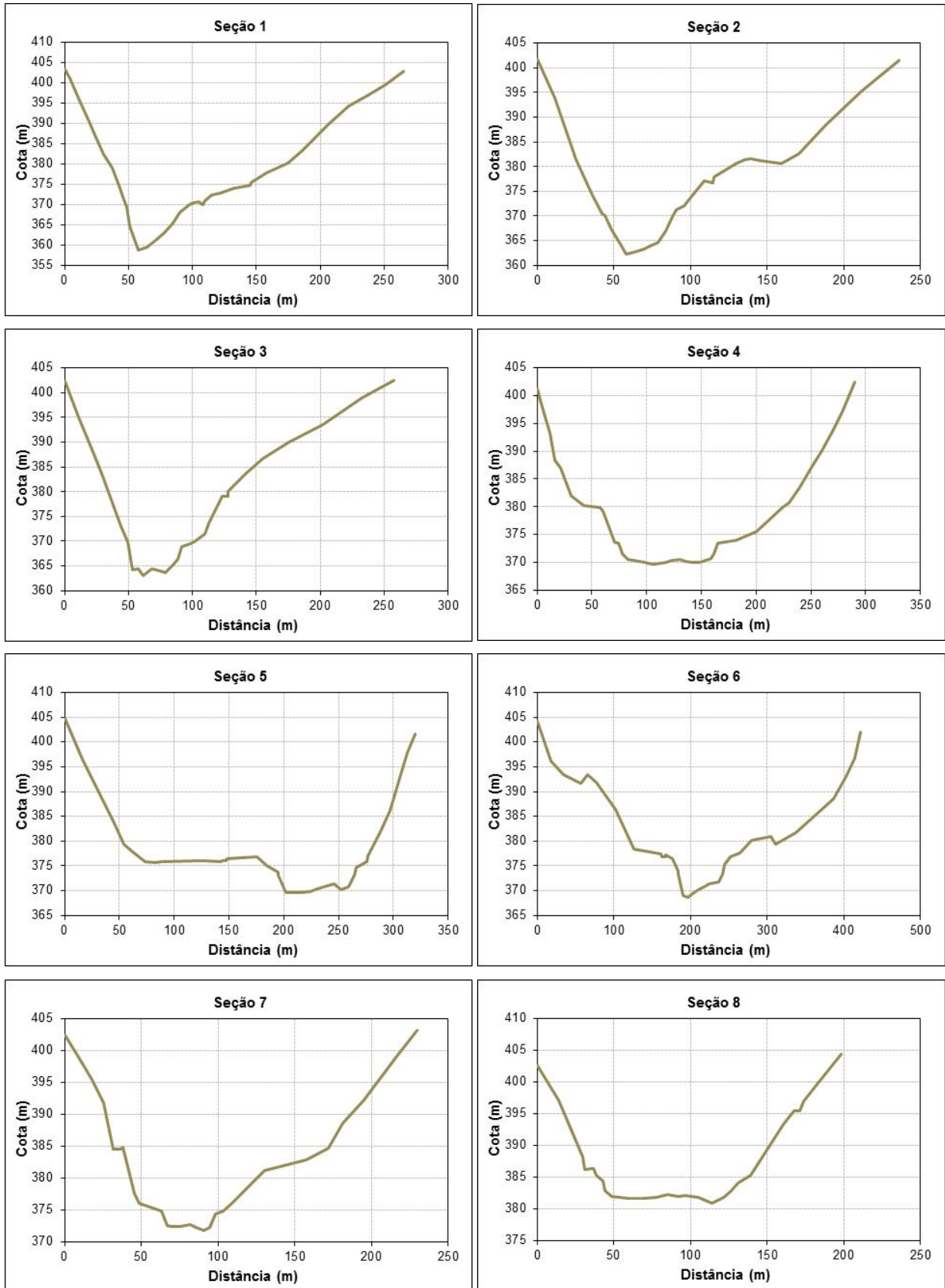


Figura 2.2 – Perfis transversais das seções topobatimétricas levantada.

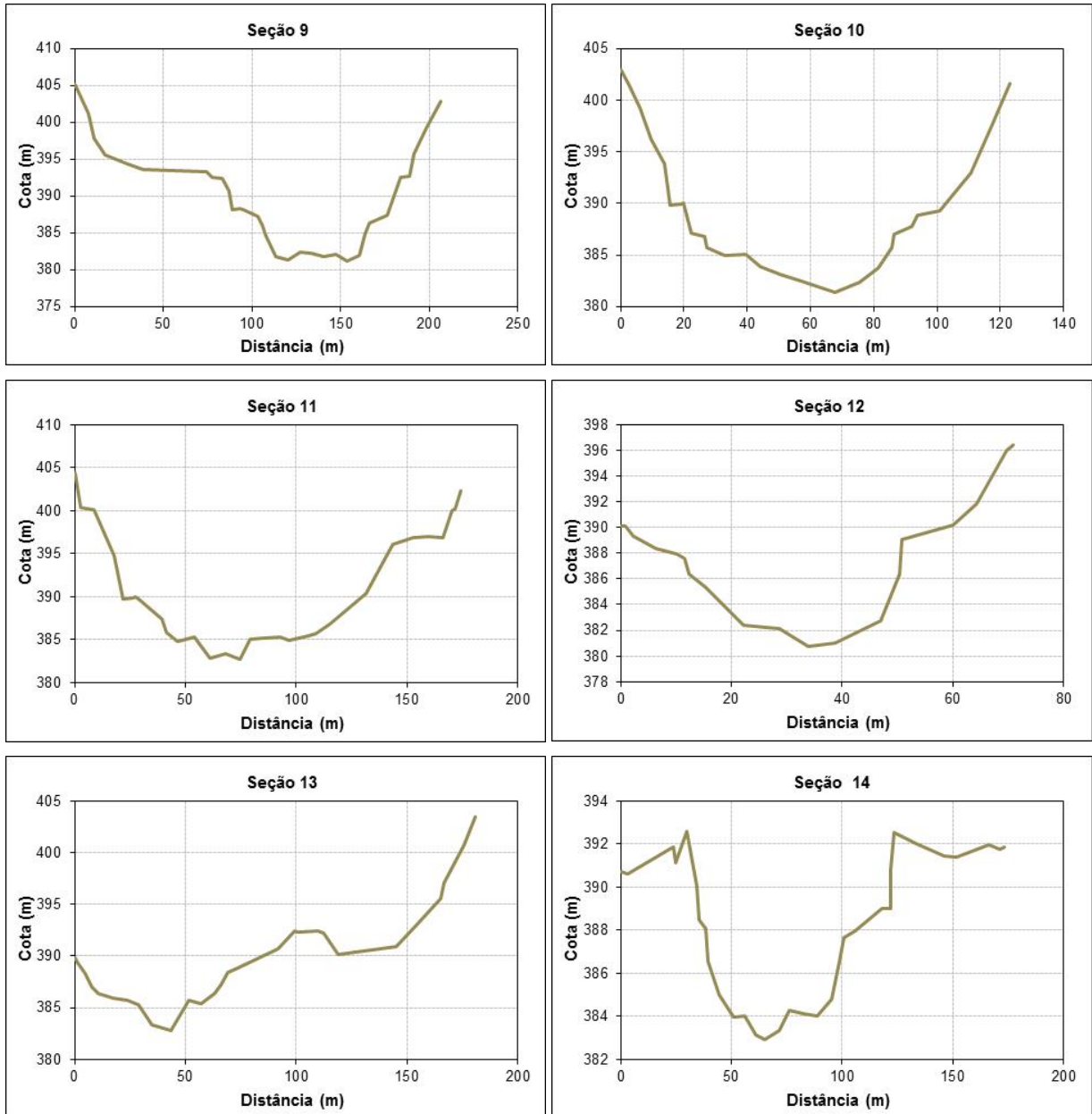


Figura 2.2 (Continuação) – Perfis transversais das seções topobatimétricas levantada.

Tabela 2.3 – Dados referentes às seções transversais utilizadas nos estudos.

Seção	Distância à 1ª Seção (m)	Cota de Fundo (m)	Distância à Seção de Jusante (m)		
			Margem Esquerda	Eixo	Margem Direita
Seção 1	0,0	358,68	0,0	0,0	0,0
Seção 2	38,9	362,25	29,1	34,0	38,9
Seção 3	75,8	363,00	33,3	35,1	36,9
Seção 4	659,6	369,67	737,8	660,8	583,8
Seção 5	1.761,0	369,54	1240,6	1171,0	1101,4
Seção 6	2.510,8	368,68	832,7	791,2	749,8
Seção 7	3.505,6	371,84	958,0	976,4	994,9
Seção 8	4.508,1	380,83	1066,2	1034,4	1002,5
Seção 9	5.160,3	381,15	711,0	681,6	652,1
Seção 10	6.394,8	381,41	1054,7	1144,6	1234,5
Seção 11	6.935,7	382,65	558,2	549,6	540,9
Seção 12	7.224,0	380,74	299,6	293,9	288,3
Seção 13	7.515,1	382,83	285,1	288,1	291,1
Seção 14	7.899,2	382,93	387,2	385,7	384,1

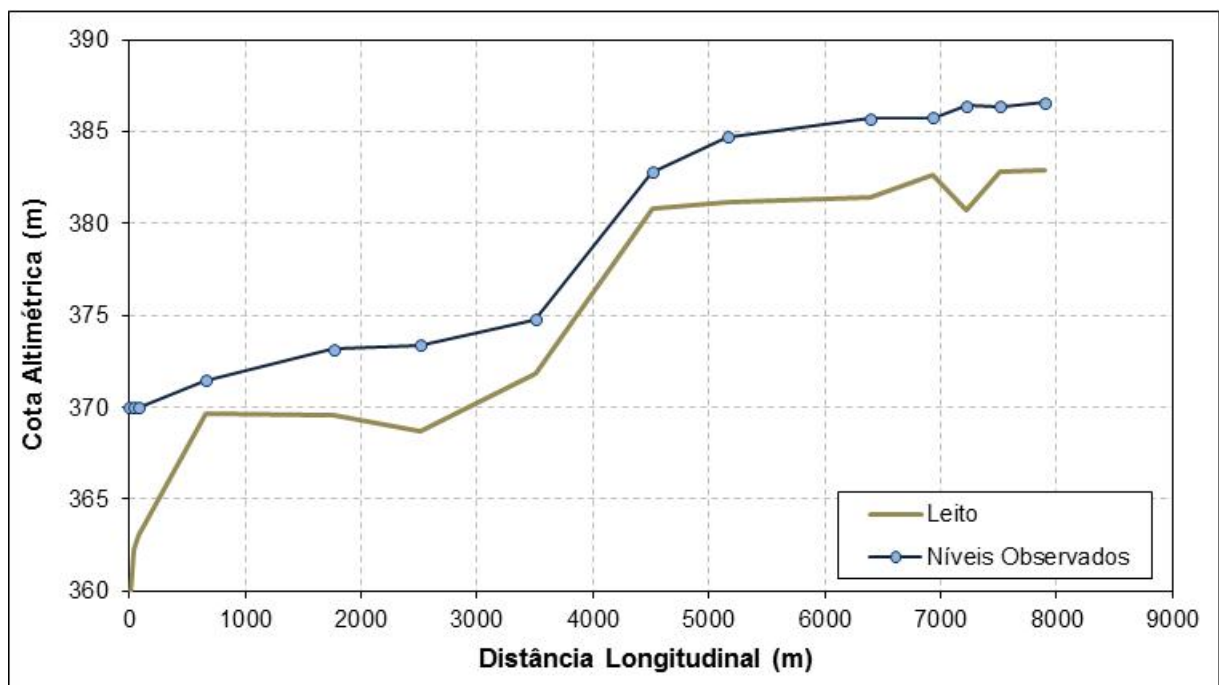


Figura 2.3 – Perfil longitudinal de fundo do trecho fluvial de interesse no rio Preto e perfil de linha de água nos dias de levantamento.

2.5. Medições de Vazão Líquida e Sólida

A Construfam Engenharia e Empreendimentos Ltda. realizou a instalação da estação fluviométrica do rio Preto em PCH Santa Rosa I em junho de 2010. A referida estação possui 5 (cinco) lances de réguas localizados na margem direita do curso de água em questão e cujo zero da escala encontra-se na El. 367,463 m. Está localizada cerca de 30 m a jusante da seção topobatimétrica 1.

Nesta estação são realizadas mensalmente campanhas de medição de descargas líquidas e sólidas. A Tabela 2.4 apresenta o resumo dos resultados das 6 (seis) campanhas de medição de vazões realizadas até o momento.

Tabela 2.4 – Resumo das campanhas de medição de descargas líquidas.

Data	Cota (cm)	Cota Altimétrica (m)	Vazão (m ³ /s)
25/06/2010	255	370,01	56,1
18/07/2010	260	370,06	58,3
21/08/2010	234	369,80	38,3
17/09/2010	219	369,65	30,9
04/10/2010	238	369,84	44,8
23/11/2010	284	370,30	107

Na Tabela 2.5 é apresentado um resumo das concentrações de sólidos em suspensão correspondentes a 3 (três) campanhas das 6 (seis) realizadas até o momento.

Tabela 2.5 – Concentração de sólidos em suspensão.

Data	Cota Altimétrica (m)	Vazão (m ³ /s)	Concentração de sólidos em suspensão (g/L)
25/06/2010	370,01	56,1	0,0130
18/07/2010	370,06	58,3	-
21/08/2010	369,80	38,3	0,0080
17/09/2010	369,65	30,9	0,0090
04/10/2010	369,84	44,8	-
23/11/2010	370,30	107	-

Em relação à amostragem do material de fundo, a granulometria do material ensaiado está apresentada na Tabela 2.6. Na referida tabela, em função dos diâmetros das partículas também são apresentadas as percentagens de cada tipo de material.

Tabela 2.6 – Granulometria do material de fundo.

Diâmetro das Partículas (mm)	% Retido			Tipo de Material
	25/06/2010	21/08/2010	17/09/2010	
15,900	0,00	0,00	0,00	Cascalho 0,0%
8,000	0,00	0,00	0,00	
4,000	0,00	0,00	0,00	
2,000	0,00	0,00	0,00	Areia 70,1%
1,000	0,00	0,00	0,00	
0,500	4,24	11,20	1,65	
0,250	26,87	37,04	7,01	
0,125	37,60	30,37	54,40	
0,062	22,69	15,15	32,47	Silte 29,9%
0,000	8,60	6,24	4,47	

3. HIDRÁULICA FLUVIAL

Para a realização dos estudos de hidráulica fluvial foi utilizado o modelo matemático *HEC-RAS – River Analysis System*, desenvolvido pelo *Hydrologic Engineer Center* do *U.S. Army Corps of Engineer*, versão 4.1 Beta. Esse modelo é aplicado na simulação dos perfis de linha de água em rios e reservatórios, na hipótese de fluxo unidimensional e regime de escoamento permanente, gradualmente variado, subcrítico, supercrítico ou misto (combinação dos regimes subcrítico e supercrítico), bem como em regime não-permanente (transiente).

O procedimento adotado para determinação da linha de água pelo modelo foi o *Standard Step Method*, que se baseia na resolução iterativa da equação da energia de escoamento em superfícies livres, para a condição de regime permanente.

Os parâmetros do modelo, constituídos basicamente pelos coeficientes de rugosidade de Manning, foram calibrados levando-se em conta as medições de nível realizadas na régua localizada a jusante do canal de fuga da PCH Santa Rosa I, concomitante com medições de vazão realizadas, bem como os níveis de água observados nas seções topobatimétricas durante o levantamento das seções, os quais foram associados à vazão estimada de 58,0 m³/s, aproximadamente a que corresponde à campanha de medições realizada no referido mês.

Os principais dados de entrada do modelo de simulação hidráulica adotado são: a geometria do trecho fluvial de interesse, composta pelas seções transversais levantadas perpendicularmente à direção do fluxo; o cadastro das singularidades hidráulicas

(pontes/bueiros) eventualmente existentes; a estimativa dos coeficientes de rugosidade de Manning e de perdas de carga localizadas nas contrações e expansões de cada seção; as vazões de projeto e as condições de contorno de montante e jusante do trecho fluvial analisado. Os itens seguintes sumarizam os dados utilizados:

- ✓ *Seções transversais:* foram utilizadas 14 seções, conforme descrito no item anterior. Ressalta-se que a Seção 1 foi considerada representativa do local onde estão instaladas as réguas linimétricas, a jusante do canal de fuga da PCH Santa Rosa I;
- ✓ *Singularidades no trecho:* foi identificada uma ponte que deve ser considerada como singularidade hidráulica no trecho do rio Preto avaliado nos estudos. Esta singularidade é representada por um tabuleiro na El. 392,58 m, cuja espessura é de aproximadamente 1,75 m e que não possui pilares;
- ✓ *Coefficientes de rugosidade de Manning:* foram inicialmente estimados e posteriormente determinados por meio de calibração, tal como descrito a seguir;
- ✓ *Condições de contorno:* para a simulação dos perfis de linha de água em condições naturais foram adotadas as hipóteses de profundidade normal a montante do trecho e profundidade conhecida a jusante, uma vez que as campanhas foram realizada na seção mais de jusante. Para a hipótese de existência do reservatório e simulação do remanso por ele provocado a condição de contorno de jusante se altera para nível conhecido, igual ao N.A. normal de operação (El. 385,50 m).
- ✓ *Vazões de Projeto:* foram utilizadas as vazões notáveis iguais à Q_{MLT} e os quantis de projeto, associados a tempos de retorno notáveis, estimados nos estudos de Projeto Básico do aproveitamento.

3.1. Calibração do Modelo

A calibração do modelo consistiu no ajuste dos valores do coeficiente de rugosidade de Manning, inicialmente assumidos para as seções de acordo com valores clássicos de literatura em função do material que reveste a superfície de cada seção.

Para representar a condição de contorno profundidade normal, foi considerada a declividade da linha de água do dia do levantamento, a qual é mais representativa da declividade da linha de energia, uma vez que difere levemente da declividade equivalente do leito do trecho do rio Preto. Foi adotado o valor de 0,0002, para o trecho de montante.

Aos dados de nível de água observados durante as campanhas de medição de vazão, nas réguas linimétricas localizadas a jusante do canal de fuga, plotados na Figura 3.1, foi ajustada uma curva-chave, também plotada na referida figura, para servir de condição de contorno a jusante e possibilitar a calibração dos coeficientes de Manning do modelo.

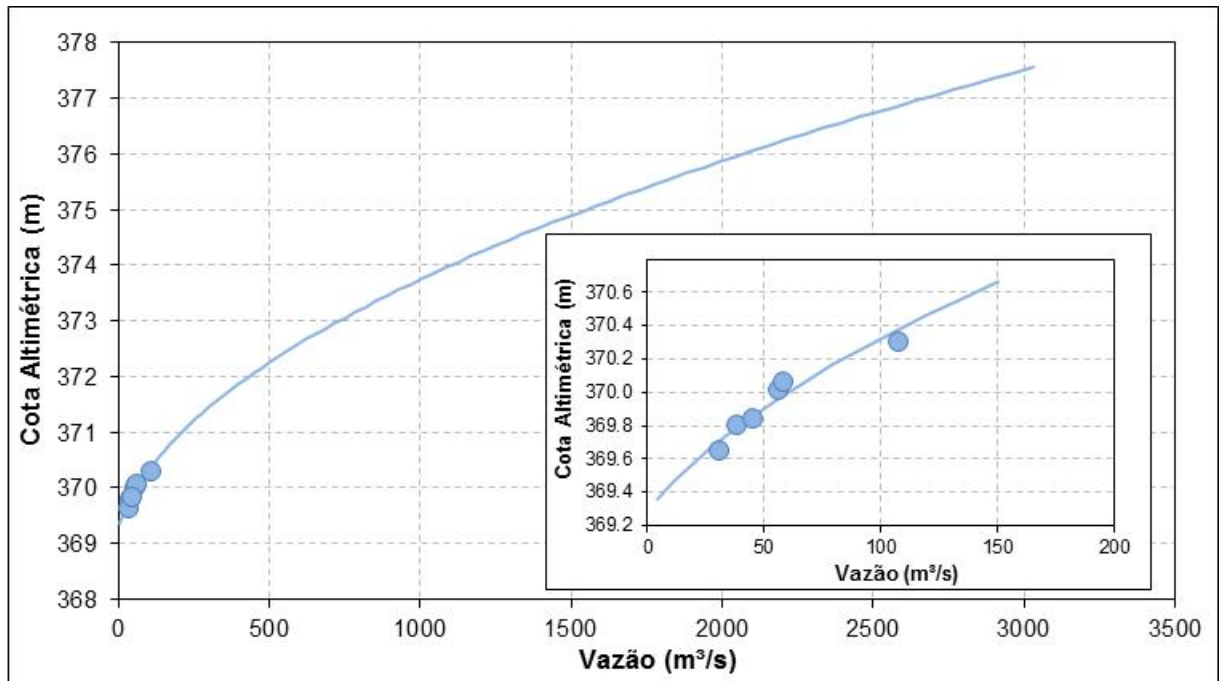


Figura 3.1 – Resumo de descarga das campanhas de medição de vazões e ajuste de curva-chave.

Para a calibração do modelo, empregou-se o procedimento de tentativa e erro na variação dos coeficientes de rugosidade de Manning, até que fosse obtido o melhor ajuste entre os níveis de água simulados e observados.

A Figura 3.2 ilustra o perfil de linha de água simulados e os níveis observados para a vazão de 58,0 m³/s, correspondente àquela estimada para os dias do levantamento das seções transversais.

A análise da referida figura permite avaliar que os parâmetros calibrados para o modelo de simulação produziram resultados aceitáveis, quando comparados com os valores observados no local.

Em função do revestimento das seções indicados durante os levantamentos topobatimétricos realizados, os valores dos coeficientes de rugosidade de Manning resultantes da calibração são apresentados na Tabela 3.1.

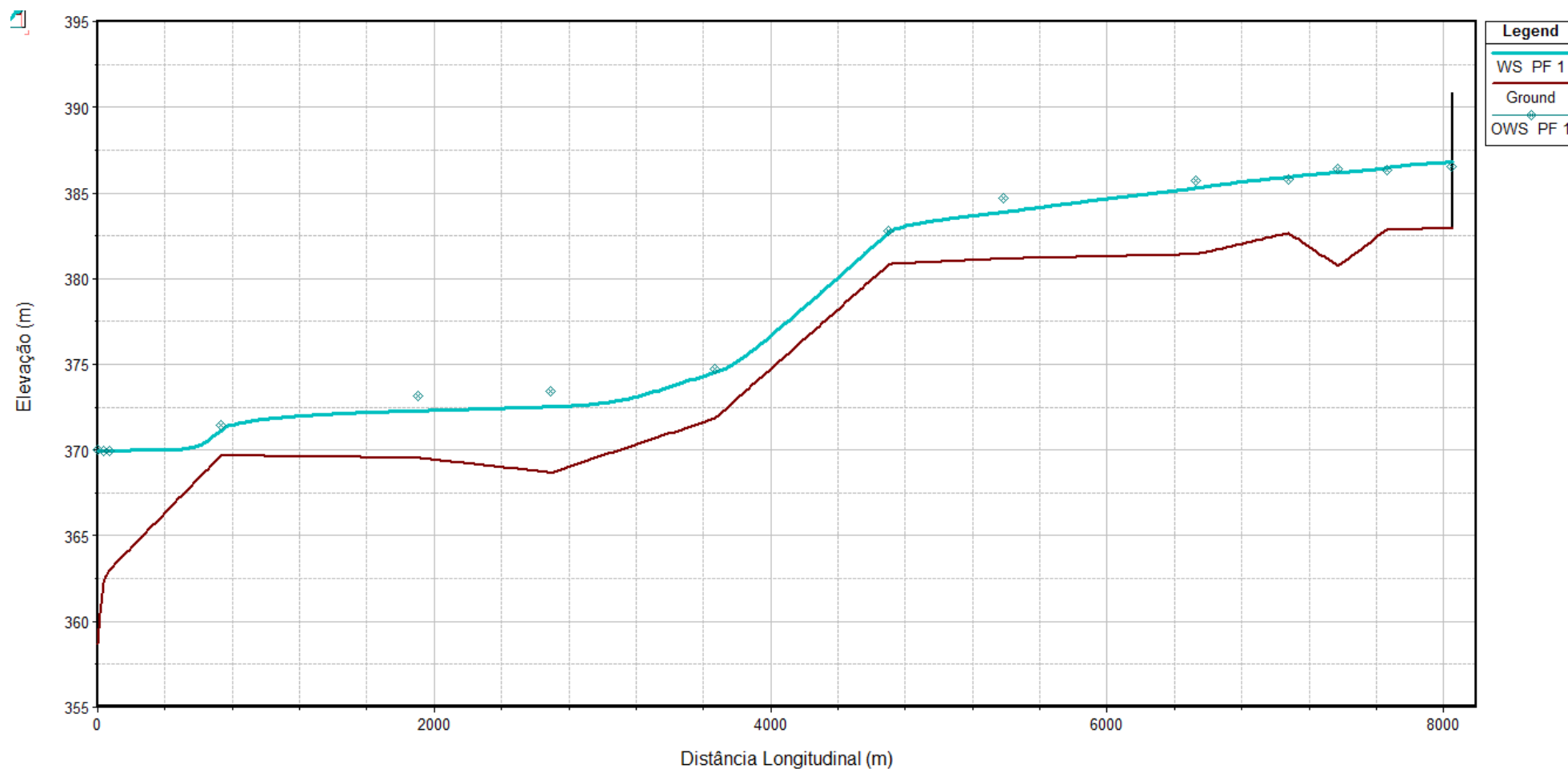


Figura 3.2 – Perfis de linha de água simulado e observados no trecho de interesse do rio Preto para a vazão de 58,0 m³/s.

Tabela 3.1 – Valores calibrados para os coeficientes de Manning de acordo com o tipo de revestimento da seção.

Material	Manning
Rocha	0,090
Areia	0,050
Ilha	0,150
Pasto	0,060
Barro	0,045
Mata	0,150
Estrada	0,055
Brejo	0,065
Casa / Quintal	0,075
Estrutura da Ponte	0,100

3.2. Resultados das Simulações

Utilizando os parâmetros calibrados para o modelo, foram realizadas as simulações para definição das curvas de remanso provocadas pelo reservatório da PCH Santa Rosa I. Foram consideradas as vazões notáveis iguais a Q_{MLT} e os quantis associados aos tempos de retorno de 5 anos, representando as enchentes ordinárias na bacia, e, associadas aos tempo de retorno de 50, 100 e 1000 anos, representando enchentes extraordinárias.

Os resultados obtidos para os níveis de água ao longo do trecho fluvial simulado estão apresentados na Tabela 3.2. As Figuras 3.3 a 3.7 ilustram os perfis de linha de água para cada uma das vazões simuladas no trecho do rio Preto que abrange deste o eixo da PCH em questão até o local da ponte na localidade situada a montante do empreendimento.

Com a finalidade de determinar a real influência do reservatório da usina foi admitido que os coeficientes de Manning calibrados para a situação de não existência do reservatório são válidos para a simulação da situação induzida pelo barramento. Desta maneira, conforme apresentado nas Figuras 3.3 a 3.7, é possível verificar o ponto a partir do qual os perfis de linha de água natural e com barramento tornam-se coincidentes.

A análise das referidas figuras, bem como das saídas numéricas do modelo de simulação empregado, permite afirmar que o reservatório da PCH Santa Rosa I obedece a um padrão típico de funcionamento de reservatórios: quanto maior a vazão simulada menor é a diferença entre os perfis de escoamento com a existência do reservatório e em condição natural, conseqüentemente, menor sua extensão.

Tabela 3.1 – Perfis de linha de água relativos à influência do remanso da PCH Santa Rosa I.

Seção	Distância ao Eixo (m)	Cota de Fundo (m)	Nível de Água (m)											
			Q _{MLT} = 96,6 m ³ /s		Q _{5 ANOS} = 938 m ³ /s		Q _{10 ANOS} = 1150 m ³ /s		Q _{50 ANOS} = 1581 m ³ /s		Q _{100ANOS} = 1766 m ³ /s		Q _{1000ANOS} = 2383 m ³ /s	
			Natural	Barragem	Natural	Barragem	Natural	Barragem	Natural	Barragem	Natural	Barragem	Natural	Barragem
Eixo	0	362,62	370,30	385,50	373,60	385,50	374,13	385,50	375,07	385,50	375,44	385,50	376,51	385,50
3	18,5	363,00	370,30	385,50	373,65	385,50	374,20	385,50	375,17	385,50	375,55	385,50	376,66	385,50
4	602,3	369,67	371,51	385,50	375,52	385,54	376,16	385,56	377,30	385,62	377,74	385,65	379,08	385,76
5	1,703,6	369,54	372,84	385,50	377,62	385,58	378,30	385,63	379,46	385,74	379,90	385,79	381,20	386,02
6	2,453,5	368,68	373,13	385,50	378,18	385,60	378,85	385,65	380,01	385,78	380,44	385,85	381,73	386,11
7	3,448,3	371,84	375,16	385,50	380,32	385,70	381,03	385,80	382,28	386,04	382,74	386,16	383,99	386,60
8	4,450,8	380,83	383,02	385,54	386,63	387,28	387,21	387,77	388,26	388,70	388,67	389,07	389,91	390,22
9	5,103,0	381,15	384,41	385,69	389,05	389,20	389,70	389,83	390,84	390,95	391,28	391,38	392,58	392,67
10	6,337,5	381,41	386,02	386,40	391,84	391,87	392,63	392,65	393,98	394,01	394,49	394,52	395,99	396,02
11	6,878,4	382,65	386,67	386,86	392,56	392,58	393,38	393,40	394,79	394,81	395,33	395,35	396,91	396,93
12	7,166,7	380,74	386,98	387,12	392,98	393,00	393,80	393,82	395,22	395,23	395,75	395,77	397,31	397,33
13	7,457,8	382,83	387,30	387,41	393,57	393,58	394,43	394,44	395,94	395,95	396,51	396,52	398,21	398,22
14	7,841,9	382,93	387,61	387,69	393,86	393,87	394,71	394,72	396,21	396,22	396,78	396,79	398,47	398,48

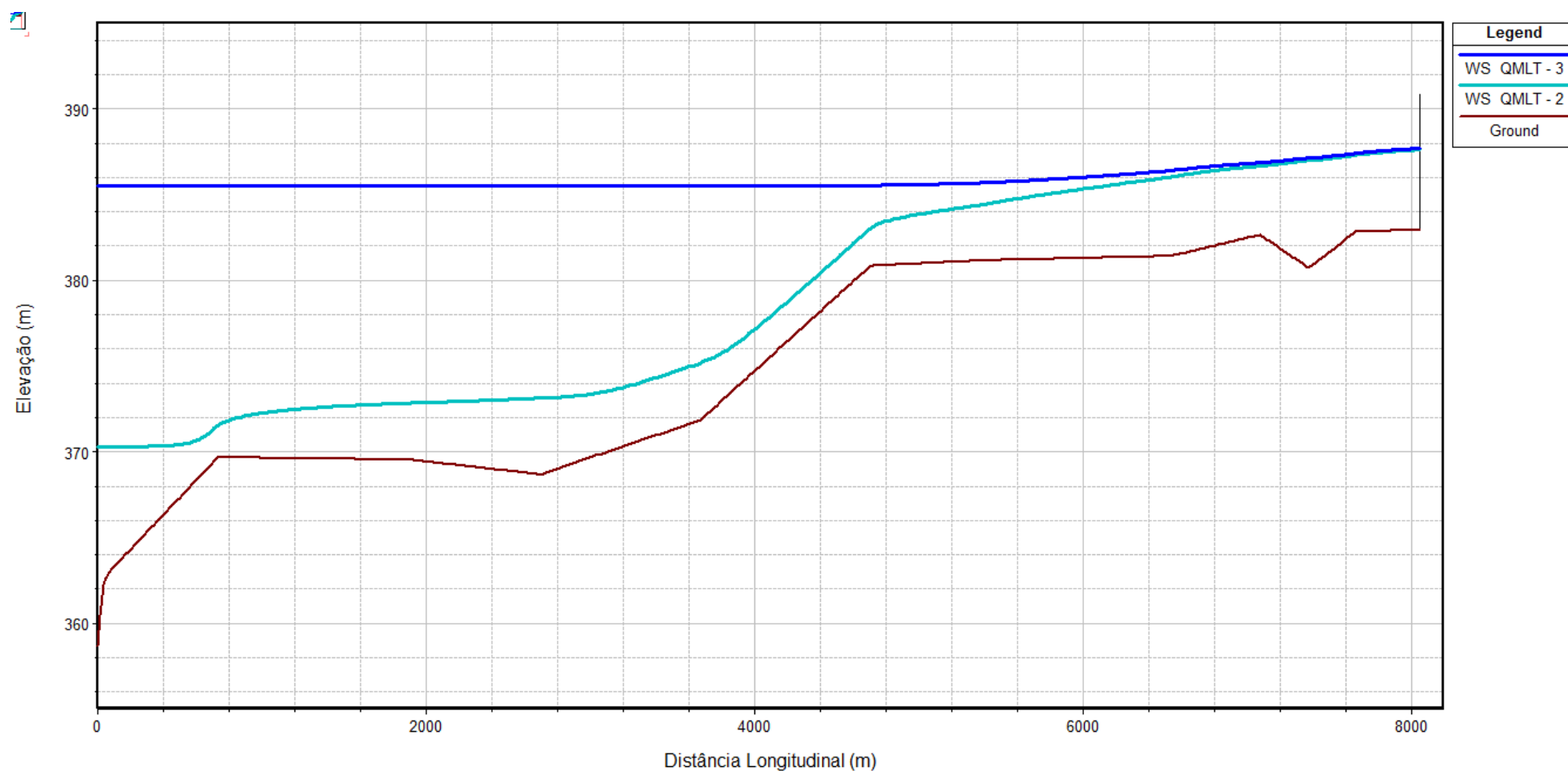


Figura 3.2– Perfil de linha de água no Preto no trecho de implantação da PCH Santa Rosa I para a vazão média de longo termo.

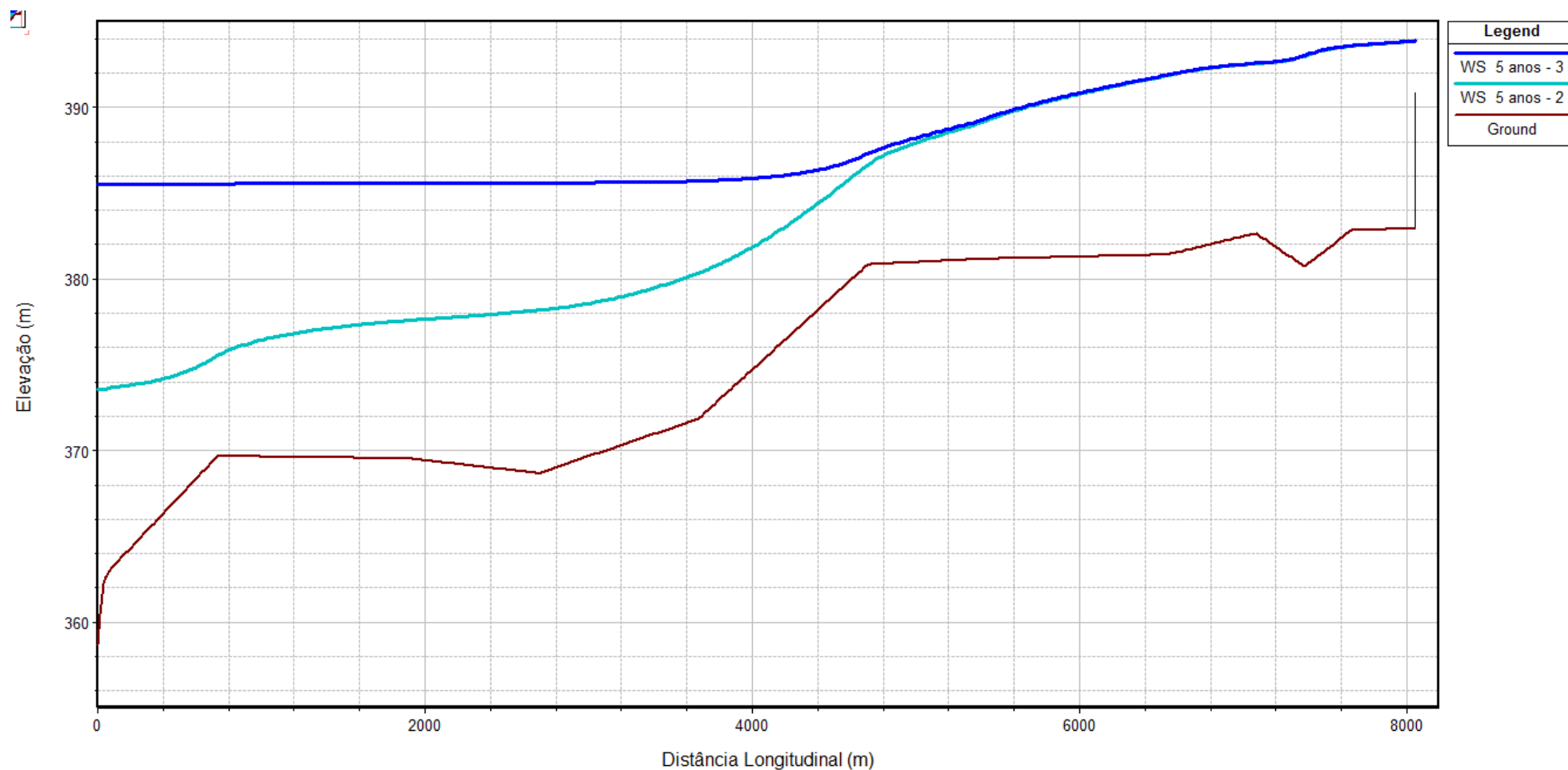


Figura 3.3– Perfil de linha de água no Preto no trecho de implantação da PCH Santa Rosa I para a vazão associada ao tempo de retorno de 5 anos.

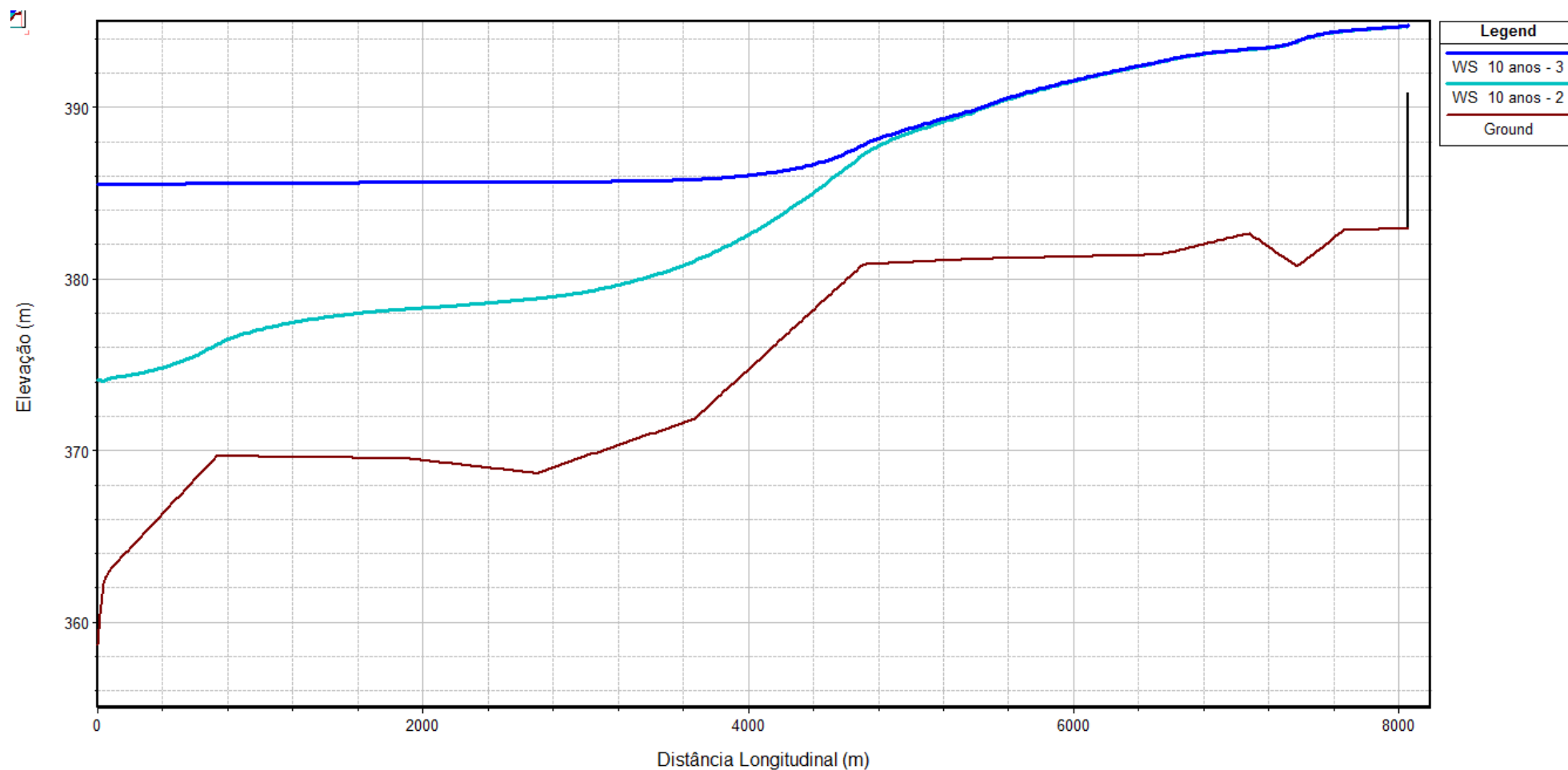


Figura 3.4– Perfil de linha de água no Preto no trecho de implantação da PCH Santa Rosa I para a vazão associada ao tempo de retorno de 10 anos.

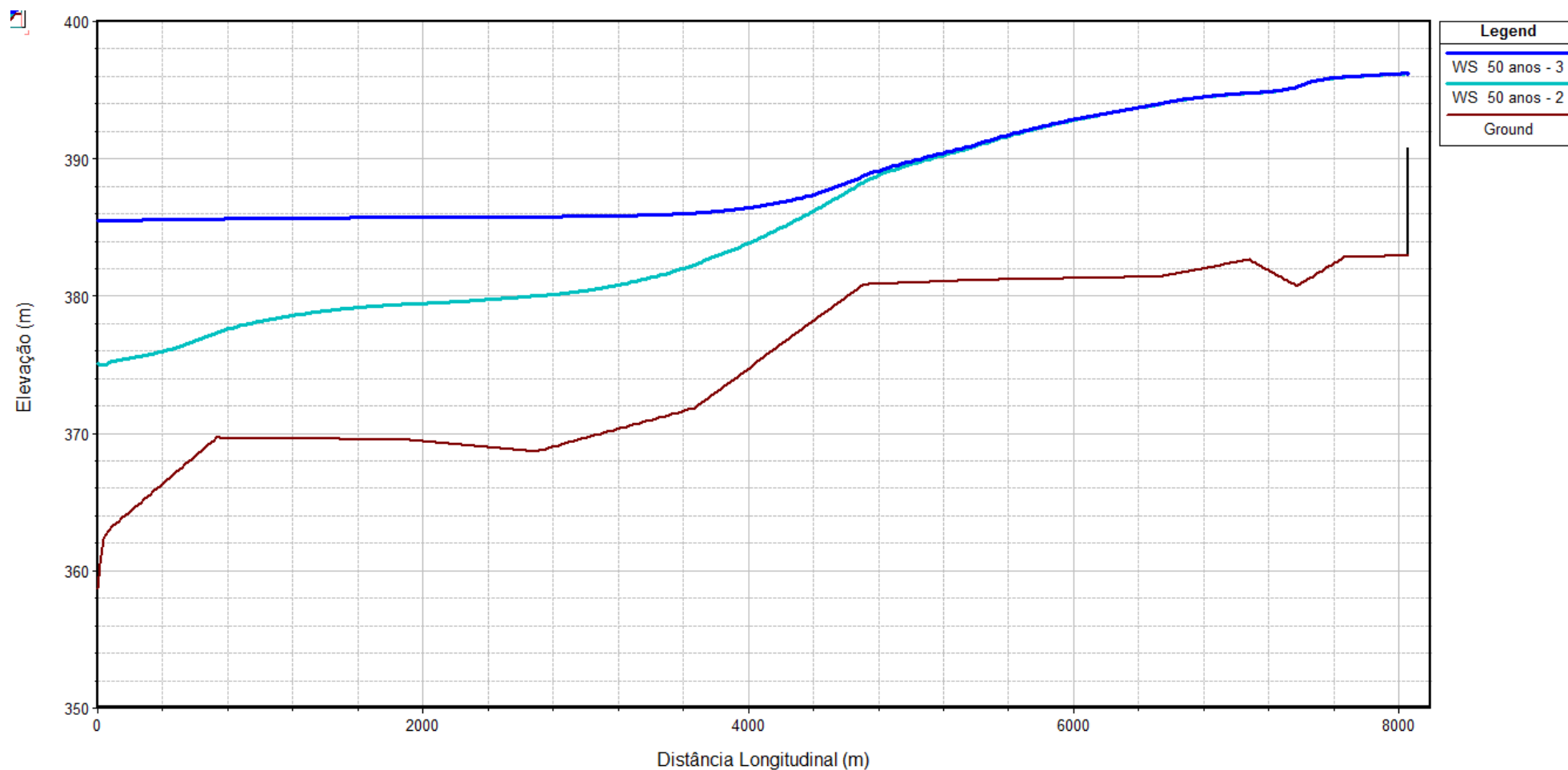


Figura 3.5– Perfil de linha de água no Preto no trecho de implantação da PCH Santa Rosa I para a vazão associada ao tempo de retorno de 50 anos.

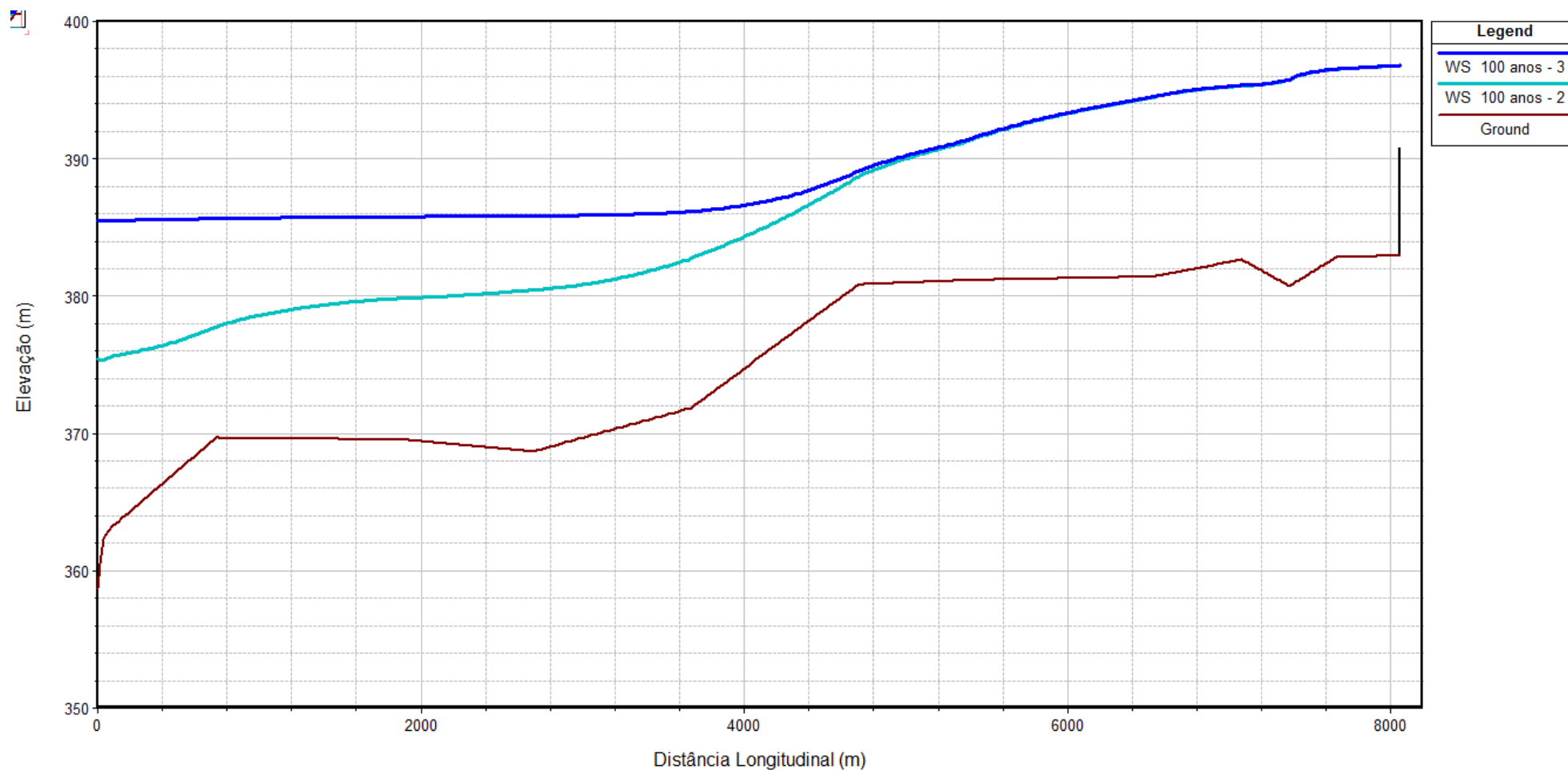


Figura 3.6– Perfil de linha de água no Preto no trecho de implantação da PCH Santa Rosa I para a vazão associada ao tempo de retorno de 100 anos.

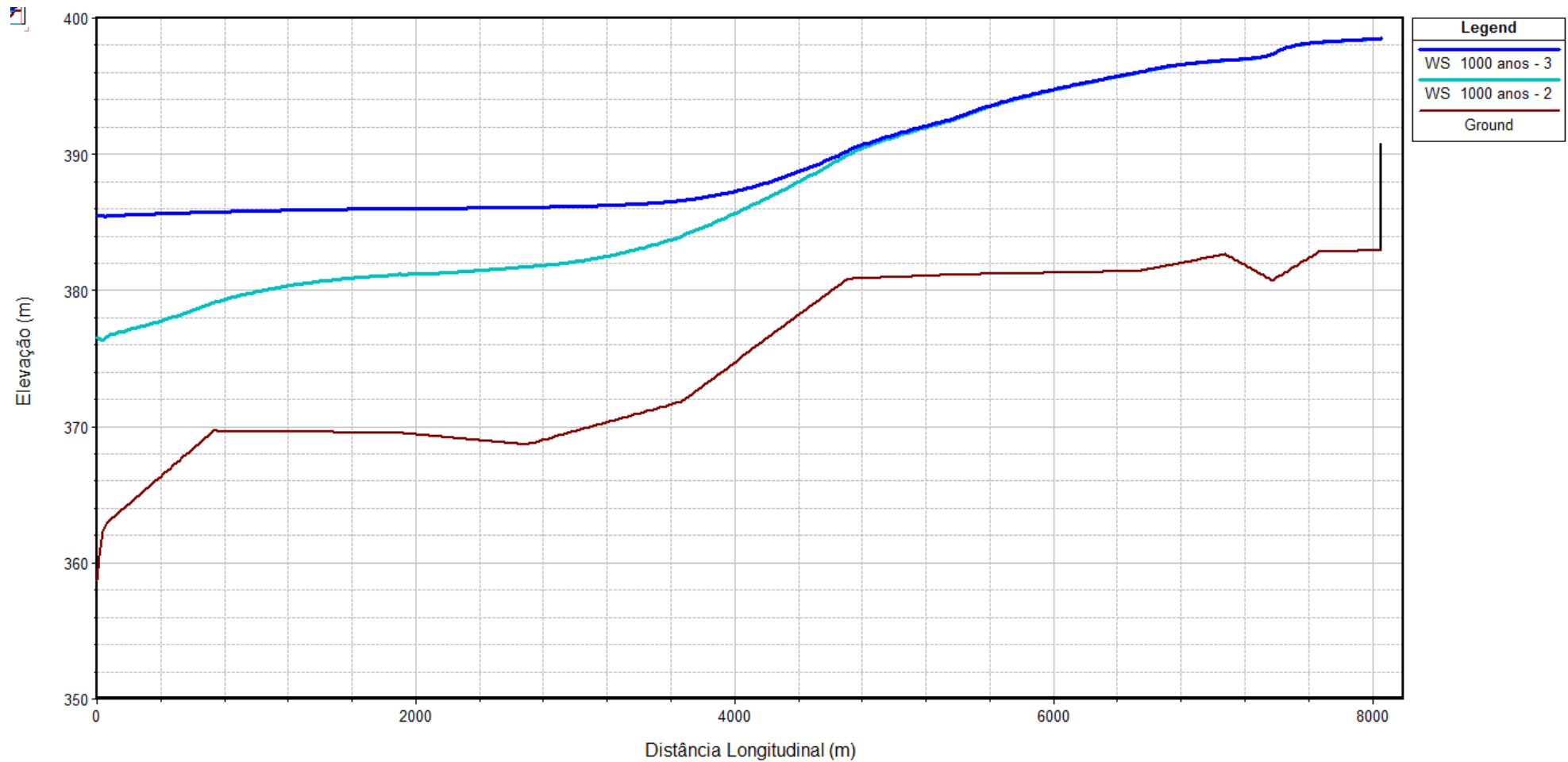


Figura 3.7 – Perfil de linha de água no Preto no trecho de implantação da PCH Santa Rosa I para a vazão associada ao tempo de retorno de 1000 anos.

Analisando os resultados obtidos observa-se que os perfis de linha d'água, considerando as hipóteses de simulação antes e após a implantação do empreendimento, praticamente se equivalem a partir da seção 10 (diferença numérica inferior a 0,05 m), localizada cerca de 650 m a jusante das localidades de Porto das Flores e Manuel Duarte, para as cheias cujo tempo de retorno é igual ou superior a 5 anos. Esta análise inclui a ponte sobre o rio Preto, que interliga as referidas localidades, localizada na seção 14.

A simulação realizada considerando a vazão média de longo termo, Q_{MLT} , apresenta diferenças mínimas entre os perfis de linha d'água, variando de 0,19m na seção 11 a 0,08 m na seção 14, ressaltando que, esta diferença não faz com que nenhuma benfeitoria ou infraestrutura urbana existente seja atingida pelo remanso induzido pelo reservatório.

Conclui-se, portanto, que o remanso induzido pelo reservatório da PCH Santa Rosa I, não atinge as localidades de Porto das Flores e Manuel Duarte, especialmente durante as cheias, uma vez que o reservatório não altera as condições de escoamento no trecho fluvial que é margeado pelas localidades citadas.

4. SEDIMENTOLOGIA

4.1. Considerações sobre o Assoreamento de Reservatórios

A estimativa da vida útil de um reservatório está intrinsecamente relacionada ao regime sedimentológico do curso de água, nos aspectos concernentes às taxas de transporte sólido, à divisão percentual entre os transportes por suspensão e por arraste e à composição granulométrica das partículas. A formação de um reservatório artificial, resultante de uma obra de barramento, altera a dinâmica do transporte sólido nos cursos de água, acarretando depósitos de assoreamento que ocupam parcelas do volume útil armazenado.

As taxas totais de transporte sólido, englobando as categorias por suspensão e por arraste, são dadas em ton/ano ou m^3 /ano, e tendem a acompanhar o regime fluviométrico dos cursos de água, isto é, os maiores volumes de sedimentos estão relacionados aos hidrogramas de cheias, enquanto nos meses de estiagem, com a diminuição das vazões em trânsito, decresce a quantidade dos volumes transportados. Assim, existe uma correlação entre transporte sólido e descarga líquida, compondo uma curva que é denominada curva-chave dos sedimentos, referenciada a uma dada seção fluvial.

Quanto à divisão percentual entre os transportes por suspensão e por arraste e à composição granulométrica dos sedimentos, os padrões de cada curso de água dependem das características geológicas da bacia hidrográfica de contribuição, das condições de uso

e ocupação do solo e do relevo. Espera-se, portanto, uma grande diversidade de regimes sedimentométricos nos cursos de água. Na ausência de informações sobre essa distribuição percentual, existem recomendações para admitir a descarga por arraste como um percentual da descarga sólida total, com valores variando de 10% a 30%.

A quantidade de fatores intervenientes nos processos de geração de sedimentos e transporte sólido nas bacias dificulta o tratamento matemático e preciso do fenômeno, conduzindo à necessidade de realização de medições diretas no campo, para o prognóstico mais preciso das relações entre descargas líquida e sólida. Portanto, em qualquer estudo relacionado ao transporte de sedimentos, obtém-se resultados mais confiáveis quando estão disponibilizados dados de monitoramento no respectivo curso de água.

Ocorre, na prática, que a rede de estações de monitoramento sedimentométrico é bastante esparsa, dificilmente havendo disponibilidade de informações nos cursos de água de interesse para um determinado projeto. Perante esse problema, a metodologia usual consiste em transferir dados em nível regional, buscando registros existentes em bacias de condições semelhantes ao caso em estudo. A estimativa da vida útil é feita através de gráficos, que sintetizam relações entre as características dos reservatórios e as respectivas eficiências de retenção de sedimentos.

Os estudos de avaliação da vida útil de reservatórios, quando processados com dados secundários, como no caso presente, devem ser considerados como estimativas preliminares da realidade. Na prática, os empreendedores podem implementar medidas de mitigação do problema de assoreamento das obras hidráulicas de pequeno porte, principalmente adotando medidas operativas que reduzam o tempo de permanência da água dentro do reservatório.

Dentre as metodologias tradicionais de avaliação da vida útil de reservatórios, podem ser citadas a do diagrama de Churchill (ver Figura 4.1), recomendada pelo *U.S. Bureau of Reclamation* para reservatórios de pequeno porte, com volume total armazenado inferior a $10 \times 10^6 \text{ m}^3$, (Fonte: *Design of Small Dams, Water Resources Technical Publication*, 1974).

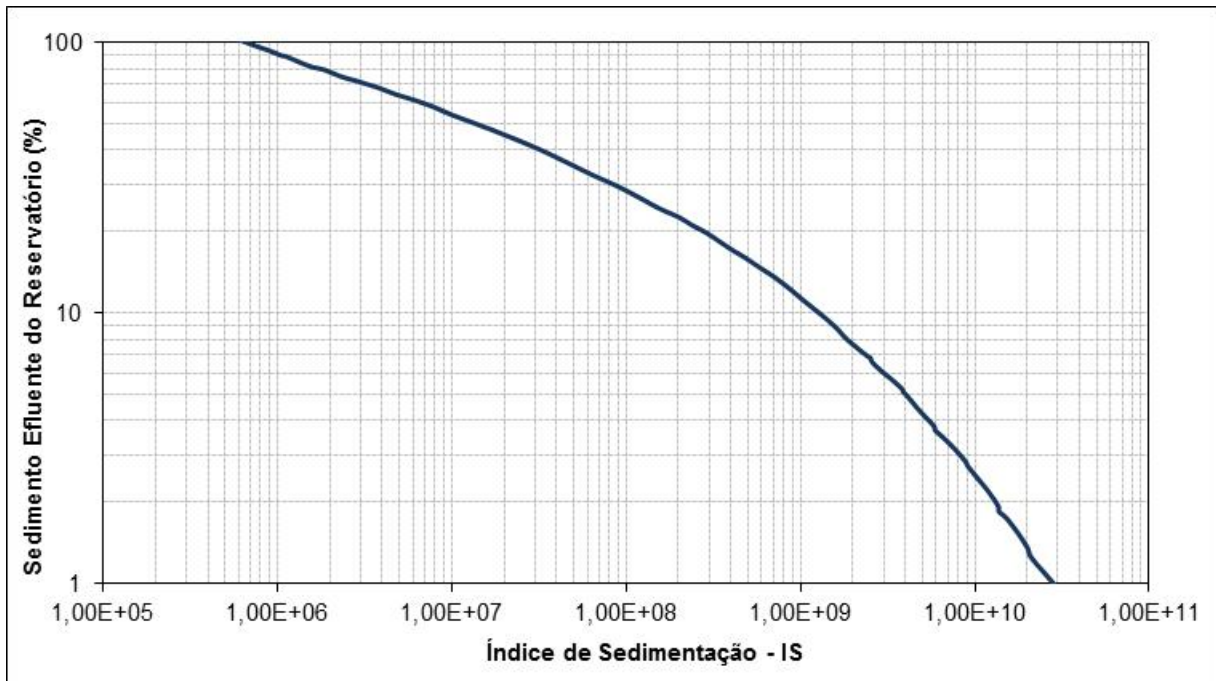


Figura 4.1– Curva de Churchill para o perfil de linha de água no Preto no trecho de implantação da PCH Santa Rosa I para a vazão associada ao tempo de retorno de 1000 anos.

4.2. Estimativa da Descarga Sólida Afluente

De acordo com o Inventário de Estações Fluviométricas (ANA, 2009), verifica-se que dentre as estações existentes no rio Preto, nenhuma apresenta medições de dados referentes à descarga sólida em suspensão.

De acordo com o *Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros* (Eletrobrás, 1998), o rio Preto está localizado na Zona S1 – Litoral Sul, que abrange a bacia do rio Paraíba do Sul e as bacias costeiras situadas ao sul desta. Nesta zona distinguem-se perfeitamente a influência antrópica, principalmente por meio de desmatamento, já que são encontradas produções específicas de sedimento variando entre 32 t/km².ano, em bacias em estado quase natural, até 192 t/km².ano, para as demais.

A estação sedimentométrica do rio Paraíba do Sul em Barra do Piraí possui área de drenagem da ordem de 16.690 km² e produção específica de sedimentos da ordem de 47 t/km².ano.

A estação instalada no local do canal de fuga da futura PCH Santa Rosa I, possui apenas 3 (três) medições de descarga sólida afluente até o momento.

A descarga sólida total (Q_{ST}) carregada por determinado curso de água representa a soma da descarga sólida em suspensão (Q_{SS}) com a descarga sólida por arraste ou de material no leito (Q_{SA}).

Como não se dispõe de dados da descarga de material sólido por arraste, as descargas sólidas totais foram obtidas a partir das medições de concentração de matéria sólida em suspensão, utilizando o método de Colby (Carvalho, 1994).

Ainda de acordo com o Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiro (Eletrobrás, 1998), o rio Paraíba do Sul pode ser enquadrado na Classe 2, ou seja, a descarga sólida por arraste tem o limite inferior estimado em 50% da descarga sólida em suspensão, enquanto o limite superior fica em 100%.

Como primeiro passo para realização dos estudos de sedimentologia para a PCH Santa Rosa I, buscou-se avaliar a representatividade da estação instalada no local de interesse para realizar a partir de seus dados a avaliação da descarga sólida do rio Preto, uma vez que está localizada no local de interesse.

A curva-chave de sedimentos estabelecida para a estação fluviométrica do rio Preto em PCH Santa Rosa I está apresentada na Figura 4.2. Para determinação da descraga sólida afluente e consequente simulação do volume assoreado ao longo do período de operação da usina, admitiu-se que a referida curva-chave, é válida para todo o período da série de vazões líquidas médias mensais no local da PCH(considerando série estendida – 01/1931 a 12/2009), e admitiu-se como adequada suas extrapolações para valores extremos (máximos e mínimos).

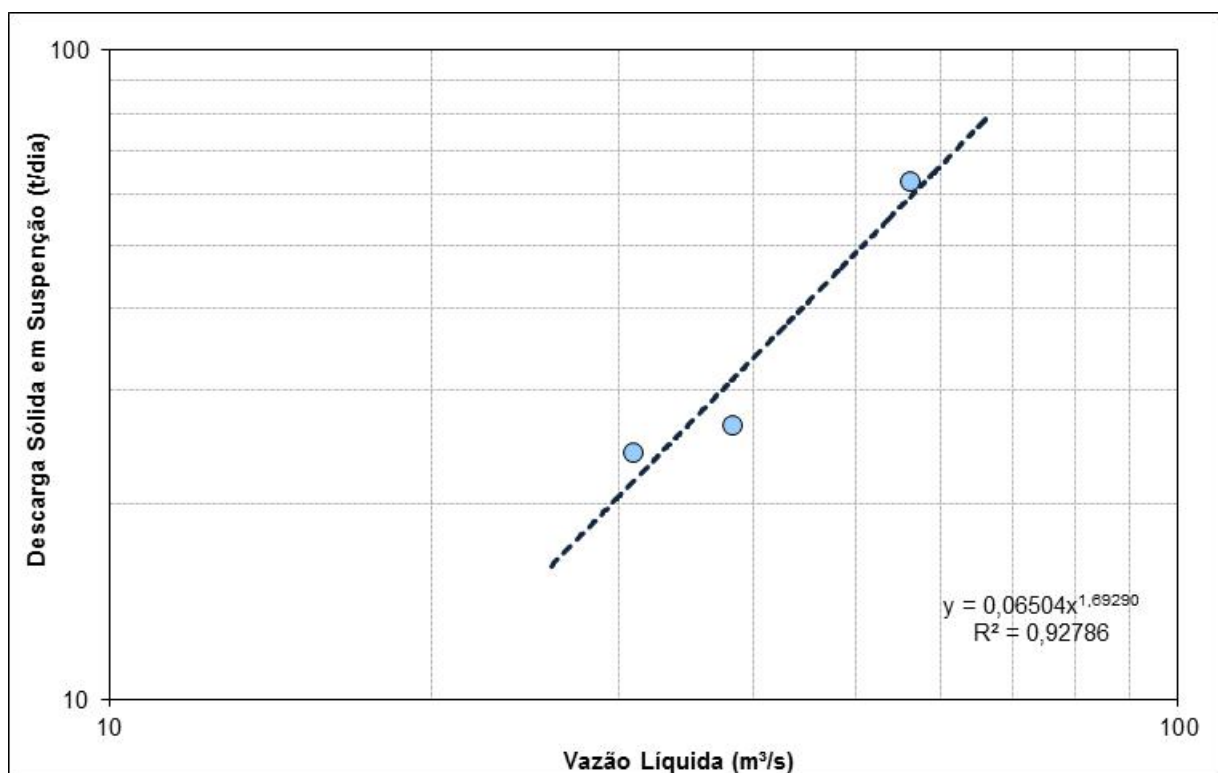


Figura 4.2– Curva-chave de sedimentos do rio Preto em PCH Santa Rosa I.

De acordo com a curva apresentada, a descarga sólida total da estação, obtida através da série obtida conforme metodologia citada, considerando a descarga sólida de arraste igual a 50% da descarga sólida em suspensão, foi estimada em 105.732ton/ano, que, para a área de drenagem da estação, 3280 km², fornece o valor da produção específica de sedimentos de 32,2ton/(km².ano).

Mesmo com pouquíssimos dados para estabelecimento da curva-chave empregada, os resultados encontrados estão no limite inferior estabelecido para os dados regionais, portanto foram considerados aceitáveis e representativos. Desta forma a estimativa dos sedimentos carregados pelo curso de água em questão, foi feita a partir das medições das descargas sólidas do próprio curso de água.

Para o cálculo da vida útil do reservatório, foi utilizado o método dinâmico, cuja aplicação é recomendada pelas diretrizes constantes no manual Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios (ANEEL, 2000).

Conforme mencionado, em função das dimensões do reservatório analisado, a eficiência de retenção dos sedimentos afluentes foi determinada através da curva Churchill.

O peso específico aparente inicial do sedimento foi calculado considerando apenas a granulometria do material de fundo, apresentada anteriormente: 70,1% areia e 29,9% silte. Assim a estimativa inicial para este parâmetro foi de 1,42 t/m³.

Levando-se em conta a dinâmica de evolução do assoreamento, com redução progressiva do volume total disponível e aumento da velocidade média do assoreamento, a metodologia dinâmica de assoreamento foi adotada, tal como dito no início deste item.

Utilizando os dados básicos listados na Tabela 4.1, a avaliação do processo de assoreamento de forma dinâmica é realizada determinando-se, a cada passo de cálculo, o tempo gasto para que um incremento do volume disponível seja completamente ocupado pelos sedimentos afluentes no período. No passo de cálculo seguinte são determinados novos valores de peso específico do sedimento e eficiência de retenção. Dessa maneira, o somatório dos tempos obtidos em cada passo de cálculo representa o tempo total gasto para que todo o volume disponível até o N.A. da soleira da tomada d'água seja tomado pelos sedimentos.

Ressalta-se que, como a tomada d'água encontra-se em uma cota muito baixa, não resguardando um volume suficiente para que não haja comprometimento de seu funcionamento em função do assoreamento do reservatório. Foi previsto no projeto básico um dique de proteção, para que este dispositivo seja efetivo sua soleira deve estar localizada 7,0 m acima da soleira da tomada d'água na El. 375,20 m.

Tabela 4.2 – Dados utilizados na aplicação da metodologia dinâmica de assoreamento da PCHSanta Rosa I

Características	PCHSanta Rosa I
Área de Drenagem (km ²)	3280
Vazão Média de Longo Termo – Q _{MLT} (m ³ /s)	96,6
Comprimento do reservatório (m)	6.400
Produção Específica de Sedimentos (t/km ² .ano)	32,2
Peso específico aparente inicial dos sedimentos (t/m ³)	1,42
N.A. máximo normal (m)	385,50
Volume no N.A. máximo normal (m ³)	7.822.477
Cota do dique de proteção da tomada d'água (m)	375,20
Volume no N.A.do dique de proteção da tomada d'água (m ³)	823.351

A Tabela 4.3 apresenta, de maneira resumida, os cálculos descritos e o tempo de assoreamento do volume morto do reservatório do aproveitamento em análise, determinado pela metodologia descrita. Pelos resultados, mostrados na referida tabela, conclui-se que seriam gastos cerca de 30 anos para que seja assoreado o volume do reservatório da PCHSanta Rosa I, compreendido entre o fundo e a cota do dique de proteção da tomada d'água.

Tabela 4.3 – Aplicação do processo dinâmico para determinação do tempo de assoreamento do volume morto do reservatório da PCHSanta Rosa I

Volume do Reservatório (m ³)	Índice de Sedimentação	Eficiência de Retenção (%)		Sedimento Acumulado (m ³ /ano)	Período de Retenção (anos)	Peso Específico Final (t/m ³)
		no Volume	Média			
7.822.477	1,01E+07	46,0	45,8	34.029	2,7	1,42
7.730.994	9,82E+06	45,6	45,4	31.572	2,9	1,52
7.639.510	9,59E+06	45,2	45,0	29.577	3,1	1,61
7.548.027	9,36E+06	44,8	44,6	28.282	3,2	1,67
7.456.543	9,13E+06	44,4	44,3	27.306	3,4	1,71
7.365.060	8,91E+06	44,1	43,9	26.510	3,5	1,75
7.273.576	8,69E+06	43,7	43,5	25.833	3,5	1,78
7.182.093	8,47E+06	43,3	43,1	25.238	3,6	1,81
7.090.610	8,26E+06	42,9	42,7	24.704	3,7	1,83
6.999.126	8,05E+06	42,5	Vida Útil = 30,0 anos			

Os mesmos cálculos foram procedidos para a determinação da vida útil do reservatório até a cota do N.A. máximo normal, localizada na El. 385,50 m. A Tabela 4.4 apresenta, de maneira resumida, os cálculos descritos e o tempo de assoreamento completo do volume do reservatório do aproveitamento em análise, determinado pela metodologia descrita. Pelos resultados, vida útil do reservatório pode ser considerada infinita, uma vez que transcorridos aproximadamente 670 anos, a eficiência de retenção passa a ser nula, não sendo mais depositados sedimentos.

Tabela 4.3 – Aplicação do processo dinâmico para determinação do tempo de assoreamento do volume morto do reservatório da PCH Santa Rosa I

Volume do Reservatório (m ³)	Índice de Sedimentação	Eficiência de Retenção (%)		Sedimento Acumulado (m ³ /ano)	Período de Retenção (anos)	Peso Específico Final (t/m ³)
		no Volume	Média			
7.822.477	1,01E+07	46,0	44,2	32.807	26,5	1,42
6.953.313	7,94E+06	42,4	40,5	23.387	37,2	1,83
6.084.149	6,08E+06	38,7	36,6	19.665	44,2	1,97
5.214.985	4,47E+06	34,6	31,9	16.389	53,0	2,06
4.345.821	3,10E+06	29,1	25,6	12.739	68,2	2,12
3.476.656	1,99E+06	22,0	16,6	8.059	107,9	2,18
2.607.492	1,12E+06	11,3	5,6	2.650	328,0	2,24
1.738.328	4,96E+05	0,0	0,0	-	-	-
869.164	1,24E+05	0,0	0,0	-	-	-
0	0,00E+00	0,0	Vida Útil = INDETERMINADO			

Apesar do tempo de assoreamento calculado para o reservatório ser suficiente para cobrir o tempo de concessão do empreendimento, a necessidade de proteção da tomada d'água sugere a adoção de medidas preventivas para evitar ou postergar a ocorrência de sedimento no circuito de adução da usina.

De todo modo, considerando as grandes incertezas inerentes a este tipo de estudo, recomenda-se o acompanhamento da evolução do assoreamento do reservatório, principalmente, nas proximidades da tomada d'água, para determinar a possível necessidade de outras medidas mitigadoras ou corretivas que venham a surgir no futuro.

**04 – DOCUMENTAÇÃO CONCLUSIVA DO IPHAN REFERENTE AO PROJETO
DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA;**



MINAS PCH

01450.011544/09-16

SANTA ROSA ENERGÉTICA S.A.

Belo Horizonte, 14 de outubro de 2009.

012/2009

Ao

Dr. Rogério Dias

DEPAM – Departamento do Patrimônio Material e Fiscalização.

SBN Quadra 2 – Ed. Central Brasília.

Brasília - DF

Assunto: Encaminhamento de Fichas dos sítios arqueológicos, conforme Ofício nº 085/09 – CNA/DEPAM/IPHAN – PCH SANTA ROSA I

Processo DEPAM Nº 01450.011512/2009-11

Prezado Coordenador,

A Santa Rosa Energética S.A., com sede na Rua Jerônimo da Veiga nº 45, 9º andar (parte), conjunto 94, Bairro Itaim, na Cidade de São Paulo, Estado de SP, inscrita no CNPJ sob o nº. 08.262.532/0001-09, vem por meio desta, encaminhar as 02 (duas) Fichas do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), impressas e em meio digital (CD), requeridas no Ofício 085/09 – CNA/DEPAM/IPHAM, encaminhada por esta douta Autarquia em 01/10/2009, pertinente ao Projeto de Prospecção Arqueológica da PCH SANTA ROSA I, localizada no Rio Preto, divisa dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, devidamente Autorizados pela Portaria Nº 02 de 14 de Janeiro de 2009.

- Ficha (01) - Sítio Arqueológico - Ruínas do Engenho de lavagem de café da Fazenda São Joaquim;
- Ficha (02) - Sítio Arqueológico – Sítio da Cachoeira;

Adicionalmente informamos que para etapa seguinte do licenciamento ambiental (LI) estaremos providenciando os projetos para Salvamento, Educação Patrimonial e Prospecções complementares, conforme requerido no Ofício 085/09 e determinações da Resolução 230/2002 do IPHAN.

Sendo o que se apresenta para o momento, aproveitamos a oportunidade para renovar os nossos votos de elevada estima e consideração ao passo que nos colocamos à disposição para o que se apresentar necessário.

Atenciosamente,


SANTA ROSA ENERGÉTICA S.A.

Recebi em 15.10.09
Maria Lucia Ferreira

Maria Lucia Ferreira
Assistente de Secretária
Matr 224255
Gerência de Arqueologia/IPHAN



IPHAN

INSTITUTO DO
PATRIMÔNIO
HISTÓRICO E
ARTÍSTICO
NACIONAL

DEPARTAMENTO DO PATRIMÔNIO
MATERIAL E FISCALIZAÇÃO

SBN Quadra 02 - Ed. Central Brasília
70.040-904 - Brasília - DF - Tel: (061) 3414-6204/6206
Fax: (61) 3414-6205 e <http://www.iphan.gov.br>

Ofício nº 085/09 - CNA/DEPAM/IPHAN

Brasília, 01 de Outubro de 2009.

A sua Senhoria o Senhor
WALTER PINHEIRO
Santa Rosa Energética S.A.
Av. Getúlio Vargas 874, 10º andar, sala 1009
CEP 30112-020 – Belo Horizonte/MG



Assunto: Projeto de Prospecção Arqueológica referente a PCH Santa Rosa I, nas divisas dos Municípios de Rio das Flores/RJ, na margem direita, e Belmiro Braga/MG, na margem esquerda.

Senhor Diretor

Em resposta ao Ofício 010/2009 de 15/09/2009 referente às complementações do Relatório Final de Prospecção do projeto em epígrafe, aprovo o referido relatório e informo que estamos aguardando a apresentação das fichas de cadastro dos sítios arqueológicos, conforme estabelecido na reunião de 01/10/2009 realizada no CNA.

Informo que para as demais etapas do processo de licenciamento ambiental, será necessária a apresentação de Projeto de Prospecção Complementar, Salvamento Arqueológico e Educação Patrimonial.

Atenciosamente,

Rogério José Dias

Rogério José Dias

Coordenador de Pesquisa e Licenciamento Arqueológico
CNA/DEPAM/IPHAN

**05 – DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE COM O USO E OCUPAÇÃO DO
SOLO DOS MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS COM O EMPREENDIMENTO;**



Prefeitura Municipal de Belmiro Braga

Rua Joana Claudina, 329 - CEP 36126-000

TELEFAX: (32) 3284-1170

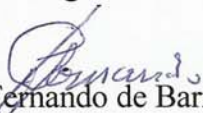
CNPJ: 18.338.129/0001-70 - e-mail: gabinete@belmirobraga.mg.gov.br

DECLARAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Belmiro Braga – Estado de Minas Gerais, pessoa jurídica de direito público interno, inscrita no CNPJ/MF sob nº 18.338.129/0001-70 neste ato representada pelo Prefeito Municipal, Sr. Paulo Fernando de Barros Pinto, declara, para os devidos fins e efeitos legais, tendo em vista o licenciamento ambiental em curso junto ao IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis da Pequena Central Hidrelétrica Santa Rosa I, a ser instalada no rio Preto nos municípios de Rio das Flores (RJ) e Belmiro Braga (MG), que a mesma está em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo do município de Belmiro Braga.

Informamos ainda que esta declaração não significa qualquer autorização ou licença para instalação do empreendimento que deverá ser previamente obtida pela SANTA ROSA ENERGÉTICA S.A. junto aos órgãos responsáveis pelo licenciamento do empreendimento.

Belmiro Braga, 07 de Janeiro de 2011.


Paulo Fernando de Barros Pinto
Prefeito Municipal de Belmiro Braga



Estado do Rio de Janeiro
Prefeitura Municipal de Rio das Flores

CERTIDÃO DE ANUÊNCIA .

A Prefeitura Municipal de Rio das Flores – Estado do Rio de Janeiro, pessoa jurídica de direito, inscrita no CNPJ/ME sob nº 29.170.454/0001-53 neste ato representado pelo Prefeito Municipal Sr. Luis Carlos ferreira dos Reis, declara, para os devidos fins e efeitos legais, tendo em vista o licenciamento ambiental em curso junto ao IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis da PCH Pequena Central Hidrelétrica Santa Rosa I, a ser instalada no Rio Preto nos municípios de Rio das Flores – RJ e Belmiro Braga MG, que a mesma está em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo do município de Rio das Flores.

Informamos ainda que esta declaração não significa qualquer autorização ou licença para instalação do empreendimento que deverá ser previamente obtida pela Santa Rosa Energética S.A. junto aos órgãos responsáveis pelo licenciamento do empreendimento.

Rio das Flores, 31 de janeiro de 2011.

Luis Carlos Ferreira dos Reis
Prefeito Municipal de Rio das Flores

06 – RESENHA SOBRE ICTIOFAUNA NA BACIA HIDROGRÁFICA.

Análise dos Resultados dos Levantamentos e Monitoramentos da Ictiofauna das PCH's Santa Rosa I, Sobragi, Monte Serrat e Santa Fé



ÍNDICE

1 -	Introdução	1/21
2 -	A Ictiofauna no Rio Paraíba do Sul	2/21
3 -	Área de Estudo	5/21
4 -	Análise dos Dados	7/21
	4.1 - Padrões de Distribuição das Espécies ao Longo do Rio Paraíba do Sul nas Áreas de Influência das pch's	7/21
	4.2 - Avaliação da Eficiência dos STP's	14/21
5 -	Considerações Finais	19/21
6 -	Responsável Técnico	20/21

1 - INTRODUÇÃO

A implantação de empreendimentos hidrelétricos depende da construção de barragens e da criação de reservatórios artificiais, necessários para manter um volume de água suficiente para gerar energia de forma contínua, sem sofrer intensamente o efeito de variações naturais no nível d'água. Uma das principais conseqüências desse processo é a transformação que ocorre na paisagem com a formação do reservatório, que causa a perda de algumas áreas (devido ao alagamento) e a criação de novos ambientes.

Os reservatórios são importantes ecossistemas, com usos múltiplos, apresentando um padrão dinâmico, com rápidas mudanças em mecanismos de funcionamento e gradientes horizontais e verticais. Em termos ecológicos, apresentam características peculiares em relação aos processos físicos, químicos e biológicos.

Existem várias fronteiras em represas, tais como as áreas alagadas, o reservatório propriamente dito, a entrada de tributários e muitas discontinuidades. Nestas fronteiras ocorrem diversas interações e modificações ambientais, que devem ser monitoradas para compreender e analisar a complexidade das mudanças ambientais nos rios e no próprio reservatório, a fim de amenizar os possíveis impactos e planejar usos múltiplos.

Desta maneira, os estudos de monitoramento ambiental dos rios antes, durante e após o represamento, se faz necessário para o entendimento das possíveis mudanças que ocorrerão na comunidade de peixes e para o estabelecimento de propostas amenizadoras dos possíveis impactos decorrentes do empreendimento.

O presente relatório tem por objetivo apresentar uma resenha dos resultados dos levantamentos e monitoramentos da Ictiofauna realizados nas áreas de influência das PCH's Santa Rosa I, Sobragi, Bonfante, Monte Serrat e Santa Fé, consolidando as informações contidas na apresentação realizada na Superintendência do IBAMA de Minas Gerais no dia 02 de fevereiro de 2011.

Em termos de ictiofauna, são conhecidas 172 espécies de peixes na bacia do rio Paraíba do Sul. Dentro deste conjunto destacam-se:

- Grupos relictos, representantes de paleocomunicações do rio Paraíba do Sul com bacias vizinhas, em especial as bacia do rio Grande (Sistema do Paraná), bacia do rio Doce e Bacia do Tietê
- Grupos endêmicos, com distribuição exclusiva a macro-unidade biogeográfica do Paraíba, formada por rios interligados até um passado recente (i.e., Rios Paraíba, Itabapoana e drenagens entre a foz do Paraíba e a bacia do rio Santa Maria (ES))
- Espécies de valor comercial, que sustentam a pesca profissional, em especial no baixo curso do rio Paraíba.

Na bacia, é reconhecido como áreas de especial valor conservacionista as regiões relacionadas a seguir:

- No aspecto de endemismos:
 - ▶ Alto rio Paraíba e sistemas tributários associados, onde encontram-se grupos relictos (e.g., *Taunaya bifasciata*, *Phallotorynus fasciolatus*, *Pseudotocinclus tietensis*) que remontam um período de conexão dos sistemas Tietê/Paraíba;
 - ▶ Alto rio Preto e sistemas integrados ao Parque Nacional de Itatiaia, onde se registram diversos grupos exclusivos do local, como é o caso de *Characidium lauroi*, *Pareiorhina rudolphi* e *Trichomycterus itatyaie*, além de diversas espécies de *Trichomycterus* descritas apenas recentemente;
 - ▶ Alto rio Paraíba e bacias associadas, em especial a bacia do rio do Peixe, que mantêm endemismos dos gêneros *Trichomycterus* e *Rhamdiopsis*;
 - ▶ Alto rio Grande (rio São Lourenço) - MD, cuja ictiofauna guarda uma série de elementos característicos dos rios que correm pela vertente leste da Serra do Mar (e.g., *Corydoras barbatus*, *Rhamdioglanis frenatus*, *Schizolecis guntheri*), representando uma área de captura fluvial; e
 - ▶ Alto rio Paquequer - MD, situado dentro do Parque Nacional da Serra dos Órgãos mantêm espécies igualmente endêmicas, como é o caso de *Hemipsilichthys gobio*.
- No aspecto de migração reprodutiva:

► Principais rotas migratórias:

- Baixo Paraíba do Sul, entre a confluência com o oceano Atlântico e a usina de Ilha dos Pombos (Espécies de água doce - reprodução - e espécies marinhas - alimentação)
- Rio Pomba

► Rotas secundárias

- Rio Muriaé
- Rio Paraibuna
- Baixo Rio do Peixe
- Rio do Peixe a montante da UHE Picada

Em termos conservacionistas, o rio Paraíba do Sul é um dos mais utilizados sistemas lóticos do Brasil, por situar-se entre os maiores centros urbano-industriais do país, e tem sofrido alterações de origem antrópica ao longo dos últimos quatro séculos. A intensa urbanização e industrialização são os maiores causadores dos efeitos negativos na qualidade da água e, conseqüentemente, para a fauna aquática (AMORIN et al., 1983).

3 - ÁREA DE ESTUDO

As PCH's Santa Rosa I, Sobragi, Bonfante, Monte Serrat e Santa Fé estão inseridas nos rios Paraibuna (PCH's Sobragi, Bonfante, Monte Serrat e Santa Fé) e seu principal afluente rio Preto (PCH Santa Rosa I), na divisa dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

O rio Paraibuna situa-se na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, como um dos seus principais afluentes e encontra-se entre os paralelos 21° 25' e 22° 25', de latitude Sul, e entre os meridianos 42° 50' e 44° 40', de longitude Oeste, na fronteira dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais e contribui para o rio Paraíba do Sul, com uma área total de drenagem de cerca de 8.900 km².

O rio Paraibuna nasce no município de Santos Dumont, em Minas Gerais, ao longo de uma extensão de cerca de 180 km, passando então a ser limítrofe com o Estado do Rio de Janeiro por aproximadamente 30 km. Conforme ilustrado na **Figura 3-1**, antes de alcançar a fronteira com o Rio de Janeiro, nas proximidades do município de Belmiro Braga, está inserida a PCH Sobragi pertencente ao Grupo Empresarial Votorantim. Possui como características principais um trecho de vazão reduzida (TVR) com 2,4 km de extensão aproximadamente e barragem com 7 metros de altura. Ressalta-se a ausência, neste empreendimento, de sistema de transposição de peixes (STP).

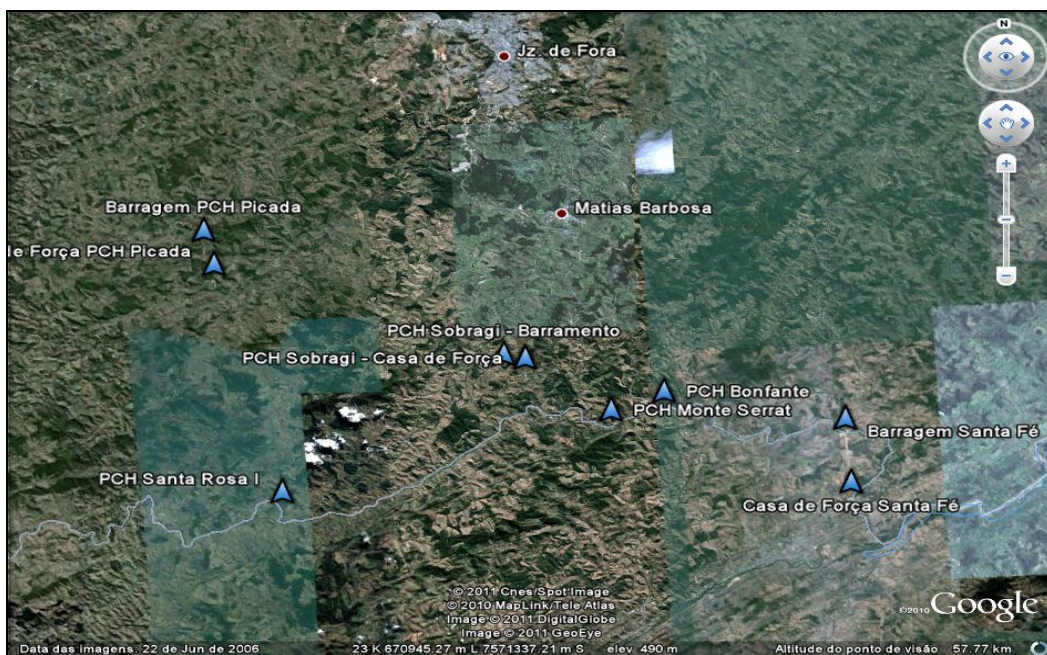


Figura 3-1 - PCH's Existentes na Bacia do Rio Paraibuna

Já na divisa com o Rio de Janeiro, os seguintes empreendimentos hidrelétricos encontram-se já em operação no Paraibuna:

- De montante para jusante:
 - ▶ PCH Monte Serrat, de propriedade do Grupo Empresarial Brasil PCH, localiza-se no Rio Paraibuna nas proximidades do distrito de Monte Serrat (município de Levy Gasparian), e apresenta seu remanso alcançando as proximidades da foz do Rio Preto. Possui como características principais a ausência de TVR, ou seja, casa de força junto da barragem. Ressalta-se a presença, neste empreendimento, de sistema de transposição de peixes (STP).
 - ▶ Logo a jusante desta PCH encontra outra, do mesmo grupo, a PCH Bonfante. Apresenta barramento com 10 mts de altura e um pequeno trecho de vazão reduzida (aproximadamente 200 mts). Tal qual Monte Serrat, este aproveitamento possui sistema de transposição de peixes (STP).
 - ▶ Distante cerca de 15 km do PCH Bonfante, rio abaixo, encontra-se a barragem da PCH Santa Fé que promove a elevação do nível do rio Paraibuna promovendo o desvio de parte das águas até um reservatório artificial construído na margem direita do Rio. As águas parcialmente desviadas para este reservatório são restituídas 9 km a jusante do barramento. A barragem da PCH Santa Fé tal qual Bonfante e Monte Serrat possui STP e um mecanismo adicional que parece permitir a passagem de peixes no período de cheia, um rebaixo na soleira da barragem para a passagem de botes de rafting.

Por fim, localizado no maior afluente do Rio Paraibuna, o rio Preto, localiza-se a área de inserção da futura PCH Santa Rosa I. Seu eixo projetado localiza-se a cerca 22 km de distância de sua foz e possui arranjo sem a criação de TVR.

Além do Rio Preto (margem direita do rio Paraibuna) outros dois tributários são também relevantes na bacia do Paraibuna. O rio do Peixe (margem esquerda), onde já se encontra em operação a PCH Picada e o rio Cágado (margem esquerda) já próximo à foz do Paraibuna no rio Paraíba do Sul.

4 - ANÁLISE DOS DADOS

4.1 - PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES AO LONGO DO RIO PARAIBUNA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS PCH'S

Monte Serrat, Bonfante e Santa Fé

A análise das comunidades do Rio Paraibuna foi realizada a partir dos resultados gerados pelo Programas de "Monitoramento da Ictiofauna" (ICT) das PCH's Bonfante (BNF), Monte Serrat (MTS) e Santa Fé (SFE) a partir da realização de campanhas trimestrais entre os anos de 2006 a 2010. Os pontos de coleta estão relacionados a seguir:

- PCH Monte Serrat e Bonfante

Como o programa de monitoramento ambiental da PCH Monte Serrat foi conduzido em conjunto com o monitoramento da PCH Bonfante, as estações são coincidentes. Desta forma, a malha amostral adotada totalizou 08 (oito) pontos, **Figura 4.1** sendo:

- ▶ 04 (quatro) pontos à montante da região do barramento, no Rio Paraibuna (P1 a P4);
- ▶ 03 (três) pontos à jusante da região do barramento, no Rio Paraibuna (P5 a P7);
- ▶ 01 (um) ponto no Rio Preto, próximo a sua foz no Rio Paraibuna (Pr1)

- PCH Santa Fé

A malha amostral adotada totalizou 09 (nove) pontos **figura 4.2**, sendo:

- ▶ 06 (seis) pontos no Rio Paraibuna (P1 a P6);
- ▶ 01 (um) ponto no Rio Cágado (C1 - afluente do Rio Paraibuna à jusante do empreendimento);
- ▶ 02 (dois) pontos no reservatório da PCH Santa Fé (RD1 e RD2). Por ser um reservatório fora da calha do rio, o mesmo foi denominado reservatório de derivação.



Figura 4-1 - Localização dos Pontos de Monitoramento da Ictiofauna Bonfante e Monte Serrat

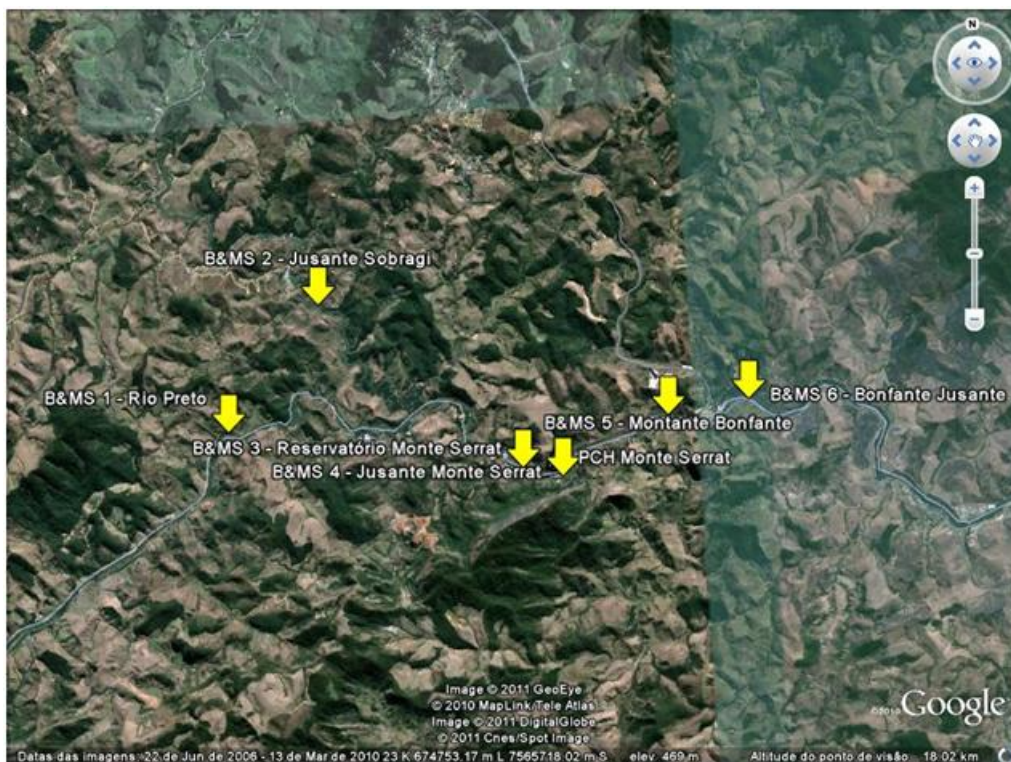
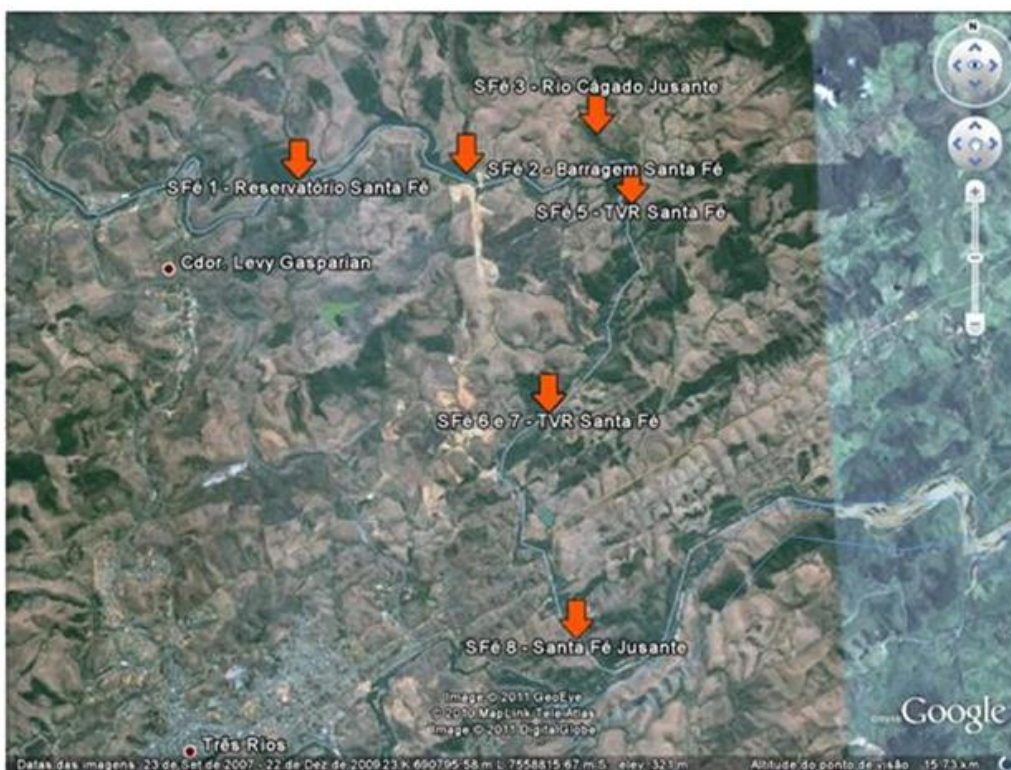


Figura 4-2 - Localização dos Pontos de Monitoramento da Ictiofauna Santa Fé



As características ecológicas e a frequência de ocorrência dos peixes capturados durante o monitoramento encontram-se no Quadro 4-1.

Quadro 4-1 - Características ecológicas, frequência de ocorrência e algumas observações sobre as espécies registradas no ecossistema aquático sob influência do complexo hidrelétrico MTS-BNF-SFE

Características ecológicas					
ESPÉCIE	Alimentação	Habitat de alimentação	Preferência de habitat	Migração	Ocorrência
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Onívoro	Coluna d'água	Euritópica	Curta	Constante
<i>Astyanax fasciatus</i>	Onívoro	Coluna d'água	Euritópica	Curta	Constante
<i>Astyanax intermedius</i>	Onívoro	Coluna d'água	Euritópica	Curta	Acidental
<i>Astyanax jenynsi</i>	Onívoro	Coluna d'água	Euritópica	Curta	Acidental
<i>Astyanax paraguayae</i>	Onívoro	Coluna d'água	Euritópica	Curta	Constante
<i>Astyanax sp.</i>	Onívoro	Coluna d'água	Euritópica	Curta	Acessória
<i>Astyanax taeniatus</i>	Onívoro	Coluna d'água	Reofilica	Curta	Acidental
<i>Brycon opalinus</i>	Onívoro	Coluna d'água	Reofilica	Curta	Constante
<i>Clarias gariepinus</i>	Carnívora	Bentônica	Euritópica		Acidental
<i>Crenicichla lacustris</i>	Carnívora	Bentônica	Euritópica		Constante
<i>Cyphocharax Gilbert</i>	Iliófaga	Coluna d'água	Euritópica	Curta	Acessória
<i>Eigenmannia virescens</i>	Onívoro	Coluna d'água	Euritópica		Acessória
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Onívoro	Bentônica	Euritópica		Constante
<i>Glanidium melanopterus</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica		Constante
<i>Gymnotus carapo</i>	Carnívora	Coluna d'água	Euritópica		Acessória
<i>Gymnotus pantherinus</i>	Onívoro	Bentônica			Constante
<i>Harttia loricariformes</i>	Herbívora	Bentônica	Reofilica		Acessória
<i>Hoplias malabaricus</i>	Carnívora	Bentônica	Euritópica		Constante
<i>Hoplosternum litoralle</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica		Acidental
<i>Hypostomus affinis</i>	Herbívora	Bentônica	Reofilica		Constante
<i>Hypostomus luetkeni</i>	Herbívora	Bentônica	Reofilica		Constante
<i>Leporinus conirostris</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica	Longa	Constante
<i>Leporinus copelandii</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica	Curta	Constante
<i>Leporinus mormyrops</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica	Curta	Constante
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Carnívora	Bentônica	Euritópica		Constante
<i>Pachyurus adspersus</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica		Acessória
<i>Parauchenipterus striatulus</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica		Constante
<i>Pimelodella SP</i>					Acessória
<i>Pimelodus fur</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica	Curta	Constante
<i>Pimelodus maculatus</i>	Onívoro	Bentônica	Reofilica	Longa	Acessória
<i>Pogonopomoides paraguayae</i>		Bentônica			Acessória
<i>Prochilodus lineatus</i>	Iliófaga		Reofilica	Longa	Constante
<i>Prochilodus vimboides</i>	Iliófaga	Bentônica	Reofilica	Longa	Acessória
<i>Rhamdia quelen</i>	Onívoro	Bentônica	Euritópica	Curta	Constante
<i>Rineloricaria sp.</i>	Herbívora	Bentônica	Reofilica		Acessória
<i>Salminus maxillosus</i>	Carnívora	Coluna d'água	Reofilica	Longa	Acessória

As espécies que mais foram capturadas durante as campanhas de monitoramento foram *Oligosarcus hepsetus*, *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax fasciatus* *Hypostomus luetkeni* e

Glanidium melanopterum, porém não houve dominância de nenhuma delas, pois a contribuição relativa de cada uma não ultrapassou os 25%.

Os resultados de quatro anos de monitoramento mostraram que as espécies de maior abundância e constância de ocorrência foram: *Oligosarcus hepsetus* (peixe cachorra; carnívoro), *Hypostomus luetkeni* (cascudo preto; iliófago detritívoro), *Glanidium melanopterum* (cumbaca) e *Astyanax bimaculatus* (lambari ou piaba; omnívoro), espécies comuns na bacia do rio Paraíba do Sul. Destaca-se ainda a constância de ocorrência de *Leporinus copelandii* (piauí vermelho) uma vez que esta espécie encontra-se em declínio populacional na bacia do Paraíba do Sul.

Metade das espécies de peixes registrada apresenta hábitos reprodutivos dependente da migração, mas apenas cinco delas necessitam de longos percursos para concluir seu ciclo de vida: *Salminus maxillosus* (dourado), *Prochilodus vimboides* (curimatã), *Pimelodus maculatus* (mandi), *Prochilodus lineatus* (curimatã), *Leporinus conirostris* (piauí branco). Destacam-se neste grupo o dourado, o curimatã (*P. vimboides*) e o piauí branco, os quais são espécies em risco de extinção da bacia do Paraíba do Sul

PCH Sobragi

A malha amostral adotada nas campanhas de monitoramento da ictiofauna da PCH Sobragi encontram-se apresentados na Figura 4.3.

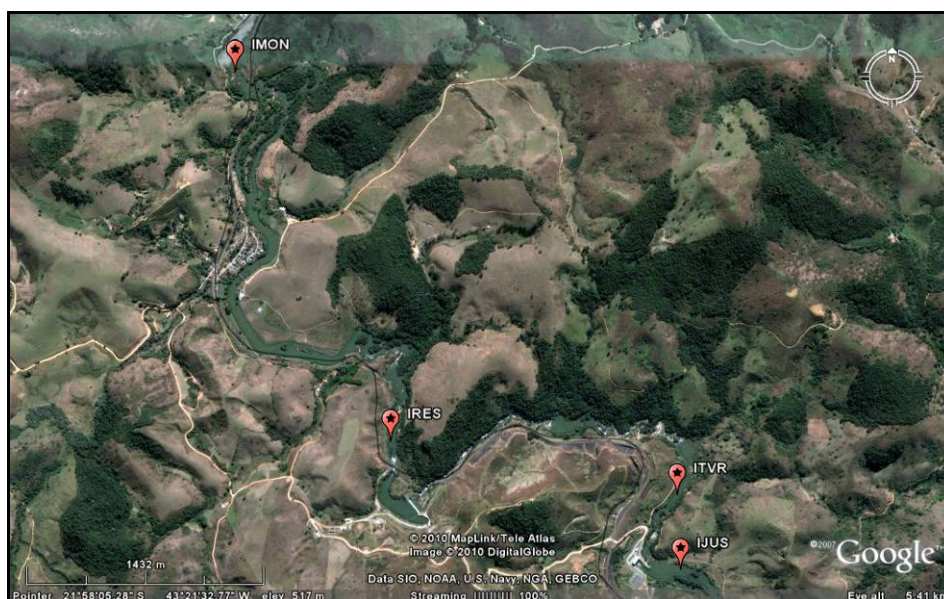


Figura 4-3 - Localização dos Pontos de Monitoramento da Ictiofauna Sobragi

Conforme apresentado no **Quadro 4-2**, a maior riqueza de espécies, 18, foi registrada no ponto a jusante do empreendimento (IJUS), inclusive a espécie ameaçada *Brycon insignis*. O registro dessa espécie de alta relevância para a conservação, somado à elevada riqueza de espécies comparada aos demais pontos, indica que este trecho do rio é de grande importância para sua ictiofauna. Outras espécies como *Eigenmannia virescens*, *Glanidium melanopterum*, *Harttia sp.* e *Tilapia rendalli* também foram registradas exclusivamente neste trecho do rio Paraibuna. Nos outros três pontos de amostragem não houve registro exclusivo de espécies. No reservatório (IRES) foram registradas seis espécies e no trecho de vazão reduzida (ITVR), nove. No ponto a montante do empreendimento (IMON) foram registradas apenas cinco espécies.

Quadro 4-2 - Resultado dos monitoramentos anuais da PCH Sobragi - 2009 (1) e 2010 (2)

Espécie	Pontos de amostragem			
	IMON	IRES	ITVR	IJUS
<i>Astyanax bimaculatus</i>		1, 2	2	
<i>Astyanax taeniatus</i>		2	2	2
<i>Astyanax scabripinnis</i>				2
<i>Astyanax sp.</i>		1	1, 2	1, 2
<i>Brycon insignis</i>				2
<i>Eigenmannia virescens</i>				1, 2
<i>Geophagus brasiliensis</i>	2	1, 2	1, 2	1, 2
<i>Glanidium melanopterum</i>				2
<i>Gymnotus carapo</i>	1, 2	2		
<i>Harttia sp.</i>				2
<i>Hoplias malabaricus</i>		2	2	2
<i>Hypostomus affinis</i>	1, 2		1, 2	1, 2
<i>Hypostomus luetkeni</i>		2	2	1, 2
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	1	1, 2	1, 2	1, 2
<i>Pimelodus fur</i>				1
<i>Rhamdia quelen</i>	1	1		
<i>Pimelodus maculatus</i>		2	1, 2	1, 2
<i>Tilapia rendalli</i>				2
Total de Espécies por Setor	5	10	9	15

PCH Santa Rosa I

A **Figura 4.4** e o **Quadro 4-3** a seguir apresentam a localização da malha amostral e o resultado das duas campanhas de levantamento da ictiofauna realizadas na PCH Santa Rosa I nos meses de fevereiro e julho de 2000.

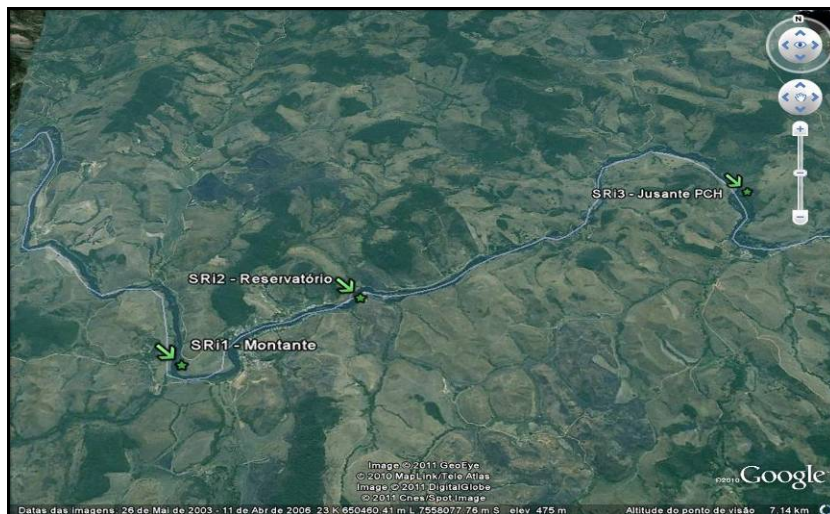


Figura 4-4 - Localização os Pontos de Monitoramento da Ictiofauna Santa Rosa I

 Quadro 4-3 - Levantamento da Ictiofauna na
 Área de Influência da PCH Santa Rosa I

Espécie	Pontos Amostrais		
	SRI 1	SRI 2	SRI 3
<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>		X	
<i>Astyanax cf. fasciatus parahybae</i>		X	X
<i>Brycon cf. opalinus</i>		X	X
<i>Cyphocarax gilbert</i>	X		
<i>Geophagus brasiliensis</i>	X	X	
<i>Glanidium albescens 1</i>			X
<i>Hoplias malabaricus</i>	X		X
<i>Hypostomus affinis</i>	X		X
<i>Hypostomus sp. 1</i>		X	X
<i>Leporinus copellandi</i>	X	X	X
<i>Acestrorhynchus sp.</i>	X	X	X
<i>Pimelodus fur</i>			X
<i>Prochilodus lineatus</i>			X
<i>Rhamdia parahybae</i>	X		X
<i>Rhinelepis aspera</i>			X
Total	7	7	12

O Quadro 4-4 apresenta a integração dos resultados dos levantamentos dos cinco empreendimentos hidrelétricos.

Quadro 4-4 - Análise Integrada dos Resultados dos Levantamentos das 5 PCH's

N	Espécie	Sobragi		ST. Rosa I	Monte Serrat				Bonfante
		Montante	Jusante		Preto	Jus. Sob	Montante	Jusante	
1	<i>Astyanax bimaculatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
2	<i>Astyanax taeniatus</i>	X	X		X	X	X	X	
3	<i>Astyanax scabripinnis</i>		X	X					
4	<i>Astyanax sp.</i>	X	X		X	X	X	X	X
5	<i>Brycon insignis</i>		X	X					
6	<i>Crenicichla lacustris</i>				X				
7	<i>Cyphocarax gilbert</i>			X					
8	<i>Eigenmannia virescens</i>		X					X	
9	<i>Geophagus brasiliensis</i>	X	X	X		X	X	X	
10	<i>Glanidium melanopterum</i>		X	X	X	X		X	X
11	<i>Gymnotus carapo</i>	X					X		X
12	<i>Harttia loricariformes</i>		X					X	
13	<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X		X	X		X
14	<i>Hypostomus affinis</i>	X	X	X	X	X	X	X	
15	<i>Hypostomus luetkeni</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
16	<i>Leporinus copellandi</i>			X	X	X	X		
17	<i>Leporinus momyrops</i>				X			X	
18	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
19	<i>Piaractus mesopotamicus</i> *						X		X
20	<i>Pimelodus fur</i>		X	X				X	
21	<i>Pimelodus maculatus</i>		X		X	X		X	
22	<i>Prochilodus lineatus</i>			X					
23	<i>Rhamdia quelen</i>	X		X			X	X	
24	<i>Rineloricaria sp.</i>							X	X
25	<i>Rhinelepis aspera</i> **			X					
26	<i>Salminus maxillosus</i>							X	
27	<i>Tilapia rendalli</i> *		X						
28	<i>Trichomycterus sp.</i>				X				
	Total de Espécies	10	16	15	12	11	12	16	9

(*) Espécie exótica

(**) Erro de identificação

Realizando uma breve análise do **Quadro 4-4** algumas conclusões podem ser tiradas:

- A região com maior número de espécies foi a localizada no reservatório de Bonfante, a jusante de Monte Serrat - obs: É importante registrar o baixo número de espécies a jusante de Bonfante foi reflexo de problemas ocorridos durante a campanha de campo que acabou por prejudicar os seus resultados;
- Considerando a distribuição das espécies consideradas migradoras (indicadas em azul) é interessante observar a presença do piaú *Leporinus copellandi* em diferentes compartimentos tanto a montante como a jusante do complexo de PCH's . Esta situação pode indicar a ocorrência de transposições dessa espécie pelas escada de peixe ou a sua presença no local quando do fechamento da barragem. O mesmo vale o mandi (*Pimelotus maculatus*).
- Das 6 espécies mais relevantes em termos migratórios, 5 foram registradas no Rio Preto.
- O dourado por sua vez, somente foi registrado no trecho a jusante da PCH Bonfante.

Ressalta-se por fim a importância de continuidade dos monitoramentos locais, bem como a integração dos dados dos diferentes empreendimentos no sentido de permitir o aprimoramento desta análise integrada.

4.2 - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS STP'S

A fim de analisar a influência dos barramentos das PCHs Santa Fé, Bonfante e Monte Serrat, e avaliar a efetividade dos sistemas de transposição de peixes instalados nestes empreendimentos, o Programa de Monitoramento da Eficiência dos Sistemas de Transposição de Peixes (STP) das PCHs Santa Fé, Monte Serrat e Bonfante investigou, no verão de 2009 / 2010 ao longo de três campanhas de campo a distribuição e a abundância de ovos e larvas da ictiofauna da região, além de iniciar um programa de marcação e recaptura de espécies migradoras que tem como objetivos principais:

- Avaliar a eficiência dos STPs para a transposição de espécies migradoras, identificando pontos críticos à ascensão de espécies de interesse;
- Determinar a composição da ictiofauna nos STPs, identificando a atratividade e a seletividade dos sistemas;
- Determinar a variação temporal das espécies capturadas nos STPs;

- Avaliar os deslocamentos de ovos e larvas na área de influência direta dos empreendimentos, incluindo o reservatório e o sistema de transposição de peixes;
- Identificar as rotas migratórias e os movimentos sazonais de espécies de peixes na área de influência direta do empreendimento.

Para os serviços de marcação, foi empreendido o maior esforço de captura possível de indivíduos das espécies de hábitos migratórios. Para isto foram utilizadas redes de emalhar (malhas de 30, 40, 50, 60 e 80 mm entre nós), tarrafas e puçás, em diferentes áreas de captura (a jusante e a montante das PCHs), nos reservatórios e nos próprios STPs com a permanência das redes de emalhar o menor tempo possível de forma a minimizar o estresse das espécies capturadas. Após as capturas os peixes eram medidos e somente os exemplares acima de 15 cm de comprimento total receberam os brincos de marcação com números de identificação seqüenciados, aderidos à base do pedúnculo caudal das espécies através de alicates específicos para marcação de peixes (National Band & Tag Co.). Após as marcações todos os peixes eram imediatamente soltos nas mesmas localidades onde foram capturados.



Figura 4-2 - Brincos de marcação seqüencialmente numerados



Figura 4-3 - Pedúnculo caudal de um curimba (*Prochilodus lineatus*) sendo marcado

Em paralelo, uma campanha de comunicação foi realizada de forma a incentivar o retorno de informação da população sobre a captura de eventuais peixes marcados (Figura 4-6 e Figura 4-7).



Figura 4-4 - Cartaz fixado na Escola Municipal de Penha Longa



Figura 4-5 - Cartaz fixado na Escola Municipal de Chiador

No caso do ictioplâncton, as coletas foram realizadas nos mesmos pontos do estudo de comunidades com o uso de rede de ictioplâncton do tipo cônico-cilíndrica, com malha 0,5 mm e área da boca da rede de 0,07069m². A rede de coleta era equipada com um fluxômetro da marca *General Oceanics* para a obtenção do volume de água filtrada. Todas as amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno (500ml) e fixadas em formol 4%. No laboratório, os ovos e as larvas foram separados do restante do plâncton sob microscópio-estereoscópio em aumento de 10 vezes, sobre placa do tipo Bogorov. A abundância foi então padronizada para um volume de 10m³ de água filtrada, utilizando-se a seguinte equação: $Y = (X/V) \times 10$, onde Y = número de indivíduos por 10m³; X = número de indivíduos coletados; V = volume de água filtrada. Para o cálculo do volume de água filtrada foi utilizada a seguinte fórmula: $V = a \times r \times f$, onde: V = volume de água filtrada (m³); a = área da boca da rede (m²); r = número de rotações do fluxômetro; f = fator de calibração do fluxômetro. A densidade média de ovos ou larvas foi obtida pela seguinte equação: $D = C/E$, onde D = densidade média de ovos ou larvas; C = densidade de ovos ou larvas coletados; E = número de amostras coletadas.

Marcação

Nas três campanhas de campo realizadas na época da cheia do rio Paraibuna, foram capturados e marcados com brincos de identificação 269 espécimes de 08 espécies de peixes de hábitos migratórios. De uma maneira geral, pôde-se observar que a captura de algumas espécies foi fortemente associada com as preferências de habitats característicos, como a marcante presença de *Prochilodus lineatus* nas áreas a jusante dos barramentos e a presença quase exclusiva de *Rhamdia quelen* no reservatório da PCH Santa Fé.

Quadro 4-5 - Abundância das espécies migradoras marcadas nas diferentes áreas de amostragem

Espécie	Nome vulgar	Áreas de amostragem*							Total
		JS BF	JS SF	RS SF	RS MS	ES MS	RS BF	MT MS	
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimba	185	16	1	15	0	0	0	217
<i>Pimelodus fur</i>	Mandi boca de velha	1	4	0	2	9	2	2	20
<i>Astyanax spp.</i>	Lambari	0	6	0	4	0	1	0	11
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	0	1	6	0	0	0	0	7
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi pintado	0	5	0	0	1	0	0	6
<i>Leporinus copelandii</i>	Piau vermelho	0	2	1	1	0	0	0	4
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado	2	1	0	0	0	0	0	3
<i>Leporinus mormyrops</i>	Piau branco	0	1	0	0	0	0	0	1
Total		188	36	8	22	10	3	2	269

*Áreas de amostragem: JS = à jusante; RS = no reservatório; MT = à montante e ES = na escada. SF = PCH Santa Fé; BF = PCH Bonfante e MS = PCH Monte Serrat

A partir dos resultados das três campanhas de campo, ficou evidenciada a grande abundância da curimba *Prochilodus lineatus* em relação às demais espécies migradoras capturadas e marcadas. Esta abundância pode estar associada à época reprodutiva desta espécie (período de cheia, entre dezembro e março) e aos petrechos e tamanho dos malhamentos utilizados nas amostragens de campo.

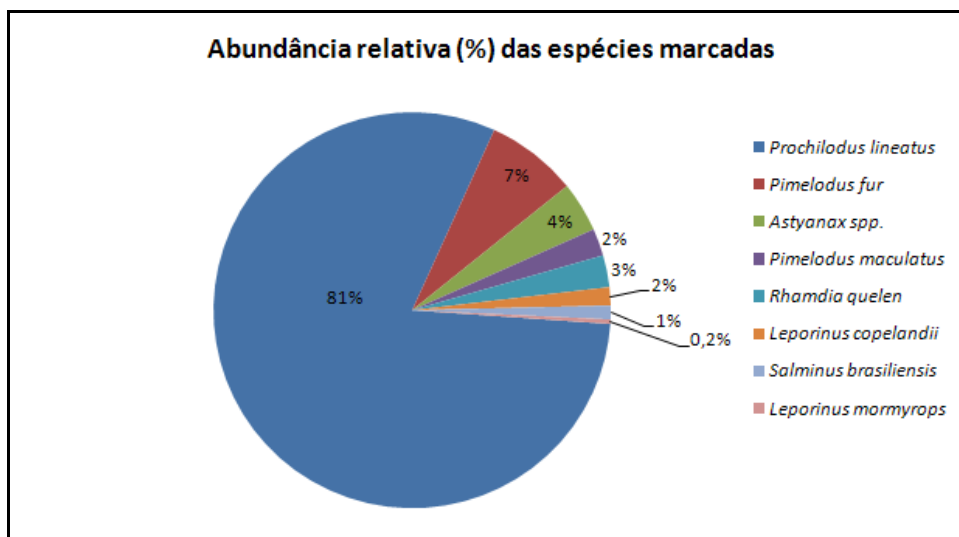


Figura 4-6 - Abundância relativa (porcentagem) das espécies marcadas nas três campanhas de campo

Outro padrão observado foi a maior abundância de indivíduos nas áreas a jusante dos barramentos do que nas demais áreas amostradas, embora o esforço amostral empregado em todas as áreas amostradas tenha sido igual, com exceção das amostragens realizadas na escada de peixes da PCH Monte Serrat.

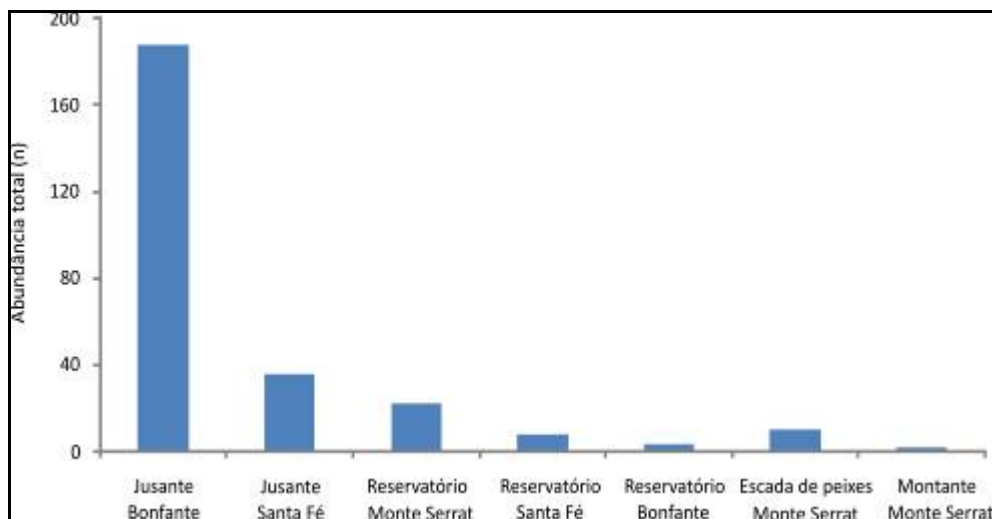


Figura 4-7 - Número de indivíduos capturados nas diferentes áreas amostradas

Ictioplâncton

O resultado obtido através da coleta do icteoplâncton revelou uma grande abundância de ovos de peixes no rio Paraibuna a montante da PCH Monte Serrat e também dentro da escada de peixes da PCH Monte Serrat. Em relação às larvas de peixes, as maiores abundâncias foram registradas no rio Paraibuna a montante da PCH Monte Serrat, com larvas dos gêneros *Pimelodus*, *Leporinus* e *Prochilodus*; e no reservatório da PCH Monte Serrat, com larvas de peixes da Ordem Siluriformes e do gênero *Leporinus*.

Quadro 4-6 - Composição, abundância e distribuição do icteoplâncton da área estudada

Grupo	Montante MS		Reservatório		Jusante		Escada de peixes		Total
	Rio Paraib.	Rio Preto	PCH MS	PCH BF	PCH BF	PCH SF	PCH MS		
Ovos	48	9	5	0	6	1	34	103	
Larvas	12	2	11	4	0	3	5	37	
Siluriformes	0	1	10	0	0	0	5	16	
<i>Pimelodus</i> spp.	9	0	0	0	0	2	0	11	
<i>Leporinus</i> spp.	2	0	1	1	0	0	0	4	
<i>Prochilodus</i> spp.	1	1	0	0	0	0	0	2	
Não identificada	0	0	0	3	0	1	0	4	

*Áreas de amostragem: PCH MS = PCH Monte Serrat; PCH BF = PCH Bonfante e PCH SF = PCH Santa Fé.

Estes resultados mostram uma diferenciação entre as duas áreas principais onde foram capturados ovos e larvas de peixes, com larvas de *Prochilodus* spp. sendo coletadas apenas a montante do barramento da PCH Monte Serrat enquanto que a jusante observou-se a predominância de larvas de Siluriformes. Ressalta-se que na escada de peixes da PCH Monte Serrat foram registradas somente larvas da Ordem Siluriformes.

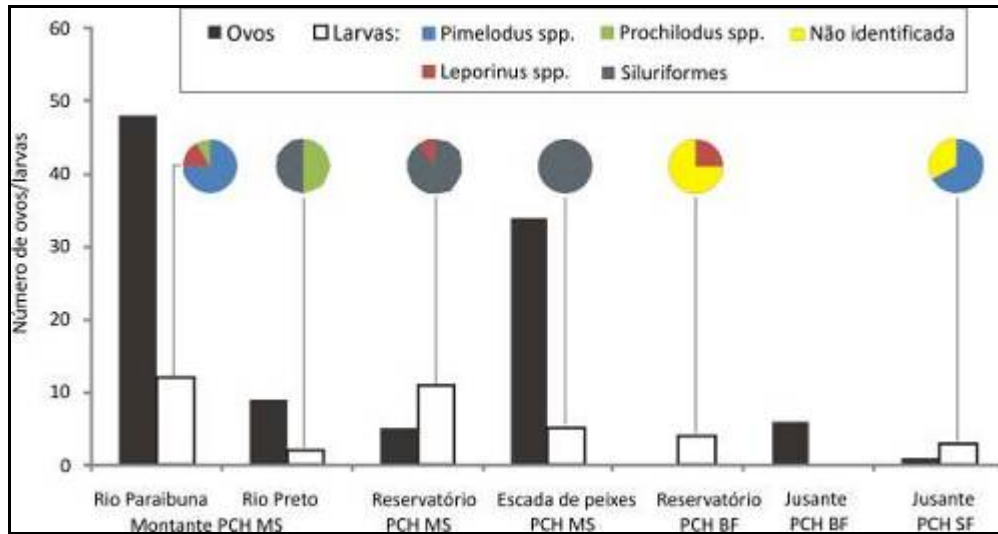


Figura 4 - Distribuição de ovos e larvas de peixes nas áreas estudadas. Áreas de amostragem: PCH MS = PCH Monte Serrat; PCH BF = PCH Bonfante e PCH SF = PCH Santa Fé

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das campanhas de avaliação da eficiência dos STP's de Monte Serrat, Bonfante e Santa Fé, mostraram-se mais consistentes do que as de estudo de comunidades. Foi possível identificar, por exemplo, as principais áreas de concentração e rota das espécies migradoras (rio Paraibuna logo a jusante das PCHs Bonfante e Santa Fé), sendo a principal espécie migradora em abundância absoluta, a curimba, *Prochilodus lineatus*. Trata-se de uma espécie de piracema, que realiza grandes deslocamentos em cardumes para desovarem em condições mais favoráveis ao desenvolvimento da prole. São peixes de interesse comercial não somente pela qualidade de sua carne, que não é das mais procuradas, mas principalmente pela sua abundância em certos ambientes naturais e ainda por suas ótimas características para piscicultura. A ocorrência de larvas desta espécie se deu exclusivamente a montante da PCH Santa Fé, tanto no Rio Preto como no Paraibuna. Trata-se de um indício de que ela está tendo sucesso de reprodução neste trecho. Diante disso, recomendamos a continuidade deste tipo de monitoramento, incorporando pontos de coleta a montante e jusante da PCH Santa Rosa I já a partir da fase de construção.



6 - RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome	Formação Profissional	Registro Profissional	Assinatura
Paulo Mario Correia de Araujo	Biólogo	CRBIO 12076/02-D	