



**INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO
Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza**

**DADOS TRIMESTRAIS COMPLEMENTARES DE QUALIDADE
DE ÁGUA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO UHE MAUÁ:
Março/11 a Dezembro/11**



CONSÓRCIO ENERGÉTICO CRUZEIRO DO SUL - CECS

Fevereiro 2012

SUMÁRIO

| | | |
|---|--|---|
| 1 | Introdução..... | 1 |
| 2 | Área de Estudo..... | 1 |
| 3 | Dados do Monitoramento Trimestral das Águas Superficiais | 2 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|---|
| Figura 1 - Localização das estações de amostragem de águas superficiais na área de estudo. | 2 |
|---|---|

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|---|
| Tabela 1 - Descrição e localização das estações de amostragem. | 2 |
| Tabela 2 - Resultados analíticos de qualidade de água nas estações E1 a E5, no período de março /11 a dezembro/11 | 3 |
| Tabela 3 - Resultados analíticos de qualidade de água nas estações E6a E9, no período de março /11 a dezembro/11 | 4 |

1 INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento da Qualidade de Água do Projeto Básico Ambiental do Empreendimento Hidrelétrico UHE Mauá - Fase Rio contou com 13 campanhas mensais e consecutivas em 8 estações de amostragem localizadas no rio Tibagi e tributários na região do empreendimento. Estas 13 campanhas estavam previstas no PBA da referida UHE, e após este período deveriam ser realizadas 13 campanhas mensais consecutivas na Fase Reservatório.

Em virtude do atraso no enchimento do reservatório da UHE Mauá, o Programa de Monitoramento da Qualidade de Água - Fase Rio contou com campanhas complementares de temporalidade trimestral realizadas até que a data de início de enchimento do reservatório fosse marcada.

A partir do início do enchimento do reservatório, serão retomadas as coletas mensais, por um período de 13 meses consecutivos. O presente documento apresenta dados destas campanhas de monitoramento trimestrais referentes ao Programa de Monitoramento da Qualidade de Água do Projeto Básico Ambiental do Empreendimento Hidrelétrico UHE Mauá, localizado no rio Tibagi. As referidas campanhas foram realizadas entre março/11 e dezembro/11, no período compreendido entre o final da Fase Rio (que contou com coletas em 13 meses consecutivos) e o início da Fase Reservatório. As estações monitoradas continuam sendo as mesmas apresentadas em relatórios anteriores.

2 ÁREA DE ESTUDO

O empreendimento UHE Mauá está situado no trecho médio do rio Tibagi, região centro-leste do Estado do Paraná. As nascentes do rio Tibagi localizam-se entre os municípios de Campo Largo, Palmeira e Ponta Grossa (Segundo Planalto Paranaense), no centro-sul do Estado, e tem sua foz na margem esquerda do rio Paranapanema, que faz divisa entre os estados do Paraná e São Paulo.

A barragem está situada nas coordenadas UTM (N) 7338819 e (E) 529752, na divisa dos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira. Este barramento situa-se a montante da atual PCH Presidente Vargas (pertencente à empresa Klabin Papel e Celulose S.A.) e está acompanhado das estruturas do vertedouro e de uma casa de força complementar, que turbinará a vazão ecológica. A casa de força principal está projetada a jusante, próxima à foz do ribeirão das Antas. Foram definidas

para o monitoramento da qualidade de água oito estações de amostragem. A descrição das estações de amostragem encontra-se na Tabela 1 e estão ilustradas na Figura 1.

Tabela 1 - Descrição e localização das estações de amostragem.

| Estação | Descrição | Altitude | Coordenadas (UTM) | |
|---------|---|----------|-------------------|--------|
| | | | N | E |
| E1 | Rio Tibagi, a montante de Telêmaco Borba | 700 | 7306169 | 541250 |
| E2 | Rio Tibagi, a jusante da Fábrica da Klabin | 685 | 7311818 | 537282 |
| E3 | Rio Imbauzinho, a montante do futuro reservatório | 725 | 7311226 | 528046 |
| E4* | Rio Tibagi, na região do Salto Aparado | 603 | 7325332 | 530110 |
| E5 | Rio Barra Grande, a montante do futuro reservatório | 705 | 7326854 | 515354 |
| E6 | Rio Tibagi, a montante da barragem | 586 | 7338675 | 530754 |
| E7 | Rio Tibagi, a jusante da casa de força | 520 | 7341380 | 531106 |
| E8 | Ribeirão das Antas, próximo à foz | 517 | 7341135 | 531682 |
| E9** | Rio Tibagi, a jusante da barragem | | 7339245 | 529502 |

* desativada em março/10; ** monitoramento iniciado em abril/10

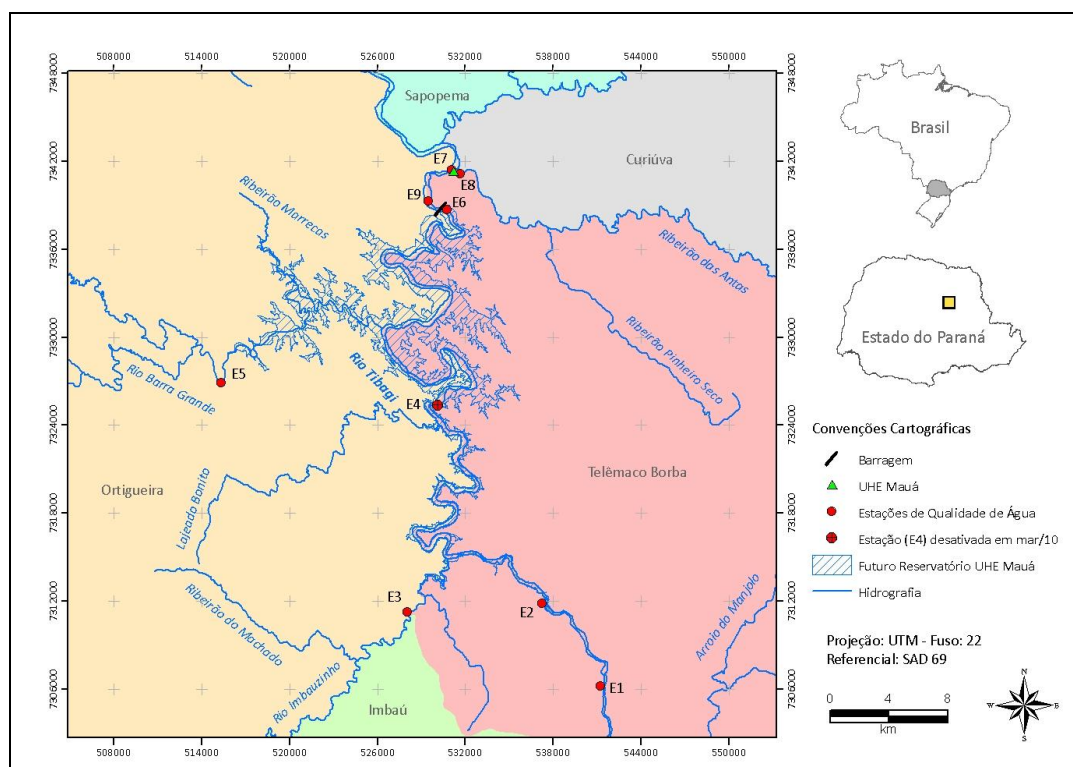


Figura 1 - Localização das estações de amostragem de águas superficiais na área de estudo.

3 DADOS DO MONITORAMENTO TRIMESTRAL DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

As tabelas a seguir mostram os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas das amostras de água coletadas trimestralmente nas estações de amostragem localizadas no rio Tibagi e afluentes, referentes ao período monitorado entre os meses de março/11 e dezembro/11.

Tabela 2 - Resultados analíticos de qualidade de água nas estações E1 a E5, no período de março/11 a dezembro/11

| PONTO | E1 | | | E2 | | | E3 | | | E5 | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 16/03/11 | 16/06/11 | 13/09/11 | 14/03/11 | 14/06/11 | 15/09/11 | 08/12/11 | 14/03/11 | 14/06/11 | 13/09/11 | 15/03/11 | 14/06/11 | 13/09/11 | 07/12/11 |
| Altitude (m) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Profundidade de Coleta (m) | 1,20 | 1,10 | 1,50 | 1,10 | 1,50 | 1,80 | 1,50 | 1,10 | 1,10 | 1,00 | 2,00 | 1,35 | 1,60 | 2,20 |
| Profundidade do Ponto (m) | 23,3 | 13,1 | 17,9 | 23,0 | 13,3 | 18,0 | 22,4 | 21,5 | 11,5 | 16,9 | 21,3 | 11,5 | 16,7 | 22,0 |
| T água (°C) | 13,08 | ■ | ■ | 9,09 | ■ | ■ | 8,79 | 12,69 | ■ | ■ | 5,89 | ■ | ■ | 8,47 |
| OD (mg.L ⁻¹) | 152,4 | ■ | ■ | 103,0 | ■ | ■ | 100,8 | 142,9 | ■ | ■ | 66,1 | ■ | ■ | 70 |
| OD sat (%) | 0,40 | 0,45 | 0,35 | 0,65 | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 0,55 | 0,60 | 0,65 | 0,55 | 0,65 | 0,50 |
| Secchi (m) | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,3 | 7,1 | 7,3 | 7,3 | 7,2 | 7,2 | 7,3 | 7,4 | 7,3 | 7,1 | 7,0 |
| pH | 41 | 37 | 46 | 48 | 45 | 39 | 60 | 44 | 41 | 45 | 57 | 59 | 68 | 57 |
| Condutividade (µS.cm ⁻¹) | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,07 | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,01 |
| P Total (mg.L ⁻¹) | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| P Reactivo (mg.L ⁻¹) | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,0 | 1,3 | 1,3 | 1,8 | <0,5 | 1,2 | 0,9 | 0,9 | 2,7 | 0,9 | 1,0 |
| N Total (mg.L ⁻¹) | <0,08 | 0,15 | <0,08 | <0,08 | 0,20 | <0,08 | <0,08 | <0,08 | 0,09 | <0,08 | <0,08 | 0,11 | 0,08 | <0,08 |
| Amônia (mg.L ⁻¹) | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
| Nitrito (mg.L ⁻¹) | 0,60 | 0,88 | 0,67 | 0,60 | 0,69 | 0,68 | 0,60 | 0,15 | 0,35 | 0,24 | 0,43 | 0,65 | 0,31 | 0,50 |
| Nitrato (mg.L ⁻¹) | 66 | 59 | 60 | 43 | 72 | 56 | 57 | 58 | 57 | 49 | 78 | 64 | 67 | 50 |
| Sólidos Totais (mg.L ⁻¹) | 12 | 20 | 20 | 9 | 29 | 15 | 10 | 9 | 18 | 10 | 23 | 17 | 13 | 8 |
| Turbidez (NTU) | 0,80 | 1,80 | 0,90 | 0,80 | 1,20 | 1,50 | 3,00 | 0,40 | 0,70 | 0,70 | 0,60 | 0,60 | 0,70 | 1,00 |
| Sulfato Total (mg.L ⁻¹) | 2,30 | 3,20 | 2,20 | 1,70 | 2,30 | 2,30 | 2,50 | 0,40 | 0,40 | 1,20 | 1,20 | 1,00 | 1,40 | 0,80 |
| Cloreto Total (mg.L ⁻¹) | 1,70 | 2,10 | 1,80 | 1,55 | 2,30 | 2,70 | 3,55 | 1,90 | 1,75 | 2,50 | 1,85 | 1,80 | 3,15 | 1,95 |
| Sódio (mg.L ⁻¹) | 1,20 | 1,20 | 1,00 | 1,20 | 1,30 | 1,10 | 1,20 | 1,40 | 1,30 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,70 | 1,50 |
| Magnésio (mg.L ⁻¹) | 1,30 | 1,80 | 1,30 | 1,20 | 1,90 | 1,30 | 1,40 | 1,15 | 1,50 | 1,20 | 1,10 | 1,75 | 1,65 | 1,45 |
| Potássio (mg.L ⁻¹) | 1,30 | 2,20 | 1,10 | 1,70 | 3,20 | 1,20 | 1,60 | 2,60 | 3,40 | 1,70 | 3,70 | 5,70 | 3,20 | 2,90 |
| Cálcio (mg.L ⁻¹) | 18,0 | 17,0 | 20,0 | 23,0 | 18,0 | 19,0 | 26,0 | 26,0 | 21,0 | 35,0 | 32,0 | 25,0 | 40,0 | 31,0 |
| Dureza Total (mg.L ⁻¹) | 8,2 | 10,4 | 6,9 | 9,2 | 13,3 | 7,5 | 8,9 | 12,2 | 13,8 | 9,6 | 15,8 | 20,0 | 15,0 | 13,4 |
| Alcalinidade Total (mg.L ⁻¹) | 210 | 1.300 | 1.700 | 1.300 | 16.000 | 2.300 | 920 | 4.400 | 20.000 | 1.600 | 17.000 | 9.200 | 1.200 | 3.200 |
| Coliformes Totais (NMP.100ml ⁻¹) | 6 | 230 | 190 | 28 | 2.400 | 490 | 540 | 52 | 960 | 58 | 270 | 400 | 56 | 200 |
| Coliformes Termotolerantes (NMP.100ml ⁻¹) | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | 1,02 | <1,00 | <1,00 | 1,01 | <1,00 | 1,01 | <1,00 | <1,00 |
| DBO (mg.L ⁻¹) | 16,13 | 3,01 | 14,03 | 7,00 | 23,18 | 9,04 | 11,90 | 18,14 | 5,01 | 6,01 | 20,16 | 5,01 | 12,03 | 7,03 |
| DOO (mg.L ⁻¹) | 1,57 | 1,38 | 0,65 | 1,83 | 1,72 | 1,52 | 1,89 | 0,13 | 1,59 | 1,25 | 0,39 | 0,13 | 0,70 | 0,20 |
| Clorofila-a (10 ⁶ g.L ⁻¹) | 51 | 62 | 57 | 74 | 41 | 72 | 79 | 37 | 88 | 99 | 66 | 149 | 66 | 221 |
| N/P | 3,6 | 1,8 | 2,4 | 1,8 | 2,0 | 2,4 | 2,4 | 3,0 | 1,2 | 1,6 | 3,8 | 1,3 | 2,1 | 1,9 |
| Carbono Orgânico Total (mg.L ⁻¹) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fenóis Totais (mg.L ⁻¹) | 0,003 | - | - | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | - | - | - | - | - | - | - |

■ Dados inconsistentes * Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2; ** Ambiente Lótico; *** Ambientes lóticos, quando o nitrogênio for limitante para a eutrofização.

****Pa drão de qualidade para águas doces de Classe II (Resolução CONAMA 357/2005): Amônia: 3,7 mg/L N, para pH <= 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH <= 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH <= 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

Tabela 3 - Resultados analíticos de qualidade de água nas estações E6a E9, no período de março/11 a dezembro/11

| PONTO | Limites* | E6 | | | E7 | | | E8 | | | E9 | | |
|---|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 16/03/11 | 15/06/11 | 14/09/11 | 08/12/11 | 17/03/11 | 16/06/11 | 15/09/11 | 08/12/11 | 17/03/11 | 15/06/11 | 14/09/11 | 07/12/11 |
| Data da coleta | - | | | | | | | | | | | | |
| Altitude (m) | - | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Profundidade de Coleta (m) | - | 5,00 | 1,10 | 8,00 | 1,30 | 1,30 | 1,10 | 1,30 | 1,00 | 1,75 | 1,00 | 1,10 | 1,00 |
| Profundidade do Ponto (m) | - | 23,7 | 14,0 | 18,1 | 21,9 | 24,2 | 11,5 | 18,0 | 21,9 | 17,7 | 22,5 | 23,9 | 22,7 |
| T água (°C) | - | 23,7 | 14,0 | 18,1 | 21,9 | 24,2 | 11,5 | 18,0 | 21,9 | 17,7 | 22,5 | 23,9 | 22,7 |
| OD (mg.L ⁻¹) | ≥ 5,00 | 11,91 | ■ | ■ | 8,26 | 12,67 | ■ | ■ | 8,26 | 13,33 | ■ | 12,42 | 7,94 |
| OD sat (%) | - | 140 | ■ | ■ | 96 | 150 | ■ | ■ | 94 | 149 | ■ | 146 | 92 |
| Secchi (m) | - | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,55 | 0,40 | 0,55 | 0,40 | 0,55 | 0,50 | 0,55 | 0,35 | 0,65 |
| pH | 6,0 a 9,0 | 7,3 | 7,3 | 7,1 | 7,3 | 7,6 | 7,7 | 7,1 | 7,2 | 7,9 | 7,6 | 7,5 | 7,2 |
| Condutividade (µS.cm ⁻¹) | - | 44 | 52 | 39 | 58 | 48 | 58 | 35 | 60 | 55 | 60 | 45 | 37 |
| P Total (mg.L ⁻¹) | 0,10 ** | 0,06 | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,09 |
| P Reactivo (mg.L ⁻¹) | - | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,03 |
| N Total (mg.L ⁻¹) | 2,18 *** | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 2,0 | 0,9 | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 0,5 | 1,4 | 0,6 | 1,2 |
| N Amônia (mg.L ⁻¹) | **** | <0,08 | 0,22 | <0,08 | <0,08 | 0,12 | 0,12 | <0,08 | <0,08 | <0,08 | <0,08 | <0,08 | 0,21 |
| Nitrito (mg.L ⁻¹) | 1 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
| Nitrato (mg.L ⁻¹) | 10 | 0,60 | 0,69 | 0,67 | 0,60 | 0,62 | 0,44 | 0,58 | 0,40 | 0,36 | 0,31 | 0,58 | 0,70 |
| Sólidos Totais (mg.L ⁻¹) | - | 75 | 80 | 62 | 29 | 75 | 71 | 68 | 58 | 67 | 63 | 73 | 65 |
| Turbidez (NTU) | 100 | 21 | 24 | 23 | 8 | 27 | 13 | 18 | 6 | 20 | 5 | 24 | 22 |
| Sulfato Total (mg.L ⁻¹) | 250 | 2,10 | 2,60 | 1,50 | 3,00 | 2,30 | 1,40 | 1,20 | 1,20 | 0,80 | 0,80 | 2,10 | 1,60 |
| Cloreto Total (mg.L ⁻¹) | 250 | 2,50 | 2,90 | 2,40 | 2,60 | 2,60 | 1,10 | 2,30 | 0,90 | 0,50 | 0,50 | 2,40 | 2,60 |
| Sódio (mg.L ⁻¹) | - | 2,90 | 2,15 | 2,75 | 3,25 | 3,30 | 1,85 | 2,90 | 2,65 | 2,35 | 1,85 | 2,75 | 1,90 |
| Magnésio (mg.L ⁻¹) | - | 1,20 | 1,40 | 1,10 | 1,30 | 1,30 | 1,70 | 1,20 | 1,70 | 1,80 | 1,70 | 1,30 | 1,30 |
| Potássio (mg.L ⁻¹) | - | 1,15 | 1,85 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,65 | 1,35 | 1,55 | 1,45 | 1,65 | 1,25 | 1,85 |
| Cálcio (mg.L ⁻¹) | - | 2,00 | 3,40 | 1,20 | 1,60 | 2,00 | 8,00 | 1,80 | 3,20 | 3,80 | 8,60 | 3,20 | 3,80 |
| Alcalinidade Total (mg.L ⁻¹) | - | 21,0 | 30,0 | 21,0 | 23,0 | 21,0 | 28,0 | 26,0 | 36,0 | 35,0 | 18,0 | 23,0 | 19,0 |
| Dureza Total (mg.L ⁻¹) | - | 9,5 | 14,2 | 7,5 | 9,3 | 10,3 | 27,0 | 9,4 | 15,4 | 16,9 | 28,5 | 10,1 | 13,3 |
| Coliformes Totais (NMP.100mL ⁻¹) | - | 8.900 | 3.600 | 1.400 | 3.500 | 790 | 1.700 | 3.300 | 3.500 | 490 | 10.000 | 5.900 | 410 |
| Coliformes Termotolerantes (NMP.100mL ⁻¹) | ≤ 1.000 | 65 | 190 | 140 | 240 | 130 | 130 | 110 | 240 | 230 | 300 | 1 | 270 |
| DBO (mg.L ⁻¹) | ≤ 5,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | 1,11 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | 1,11 | <1,00 | <1,00 | 1,31 | <1,00 |
| DOO (mg.L ⁻¹) | - | 16,13 | 3,01 | 9,04 | 8,93 | 15,12 | 4,02 | 10,05 | 8,93 | 9,07 | 5,01 | 15,12 | 7,03 |
| Clorofila-a (10 ⁶ g.L ⁻¹) | 30 | 0,69 | 1,71 | 0,67 | 1,86 | 0,99 | 1,16 | 0,68 | 0,27 | 0,66 | 0,40 | 1,22 | 1,01 |
| N/P | - | 37 | 27 | 54 | 74 | 25 | 39 | 62 | 55 | 37 | 51 | 19 | 44 |
| Carbono Orgânico Total (mg.L ⁻¹) | - | 4,5 | 1,9 | 2,5 | 2,4 | 4,5 | 1,3 | 2,2 | 2,1 | 2,7 | 1,1 | 3,8 | 2,1 |

■ Dados inconsistentes * Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2; ** Ambiente Lótico; *** Ambientes lóticos, quando o nitrogênio for fator limitante para a eutrofização.
****Padrão de qualidade para águas doces de Classe II (Resolução CONAMA 357/2005): Amônia: 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.