

## UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

Monitoramento em tempo real e  
perfis diários da coluna d' água

**RELATÓRIO SEMANAL**

Período de 15/06/2012 a 21/06/2012

No presente relatório são apresentados os dados do monitoramento em tempo real do período de 15/06/12 a 21/06/12, bem como os resultados dos perfis diários no rio Madeira e nos tributários Teotônio (TEO), Jatuarana I (JAT I) e Jaci-Paraná (JAC.01). Foram apresentados também os perfis do igarapé Ceará (CEA e CEA.01), realizado no dia 21/06/12.

### Monitoramento em tempo real

O monitoramento em tempo real está sendo realizado continuamente em duas estações: uma a montante do eixo da barragem da UHE Santo Antônio e uma a jusante, na margem esquerda. Os resultados das variáveis avaliadas são apresentados de forma descritiva, com resultados mínimos e máximos, e representados em forma de gráficos de acordo com as estações de monitoramento. Os dados são apresentados “brutos”, ou seja, sem o tratamento para a remoção dos “outliers”.

Na estação de montante a temperatura média da água foi de  $25,89 \pm 0,16$  °C, (média  $\pm$  DP), com mínima de 25,67°C no dia 17/06/2012 e máxima de 26,83°C em 17/06/2012. Na estação de jusante a temperatura média da água foi de  $25,97 \pm 0,17$  °C, (média  $\pm$  DP), com mínima de 25,79°C no dia 17/06/2012 e máxima de 28,31°C em 20/06/2012.

A condutividade da estação de montante variou entre 69  $\mu$ S/cm e 73  $\mu$ S/cm, enquanto na estação de jusante variou entre 69  $\mu$ S/cm e 75  $\mu$ S/cm. A média das estações foi semelhante, sendo de  $71,56 \pm 1,62$  (média  $\pm$  DP) na estação de jusante esquerda e  $71,06 \pm 1,05$  (média  $\pm$  DP) na estação de montante.

O pH foi um pouco maior na estação de jusante. Na estação de montante, o pH variou de 6,78 (16/06/2012) a 6,86 (15/06/2012), com média de  $6,83 \pm 0,02$  (média  $\pm$  DP). Na estação de jusante da margem esquerda, o pH apresentou-se levemente básico. A média para todo o período foi de  $7,12 \pm 0,21$  (média  $\pm$  DP), variando entre 6,67 (20/06/2012) e 7,61 (20/06/2012). A sonda da

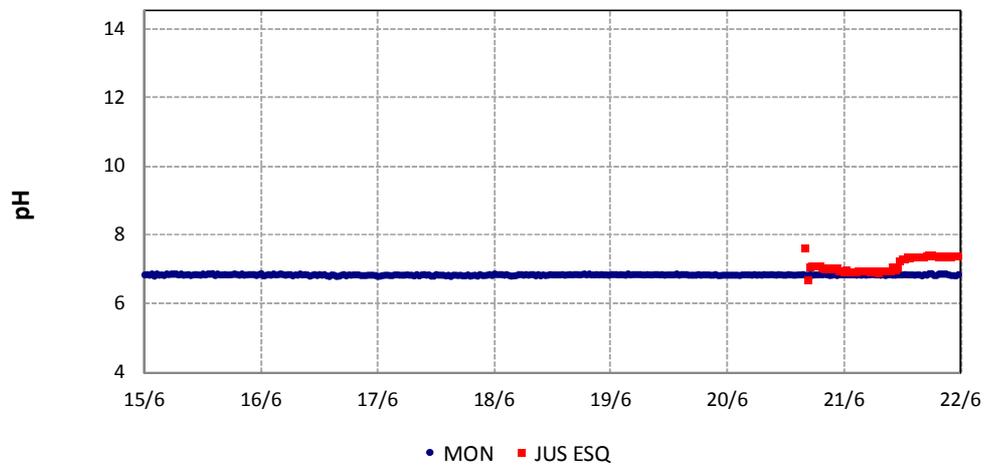
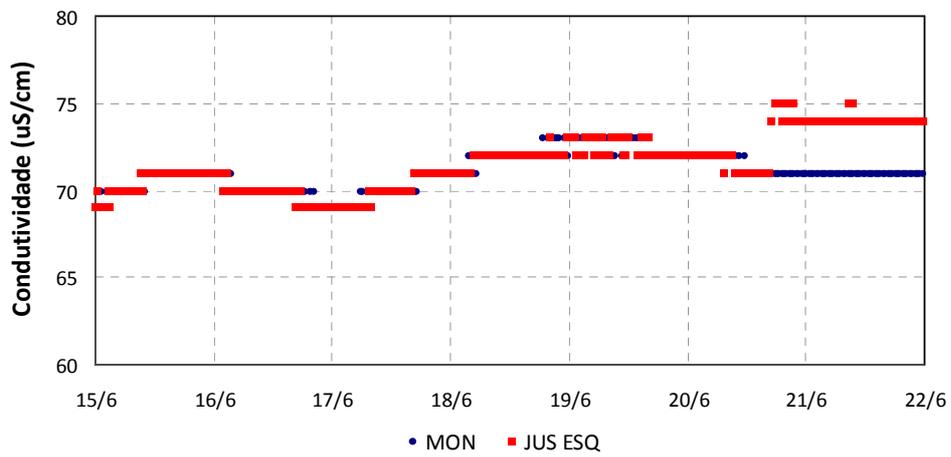
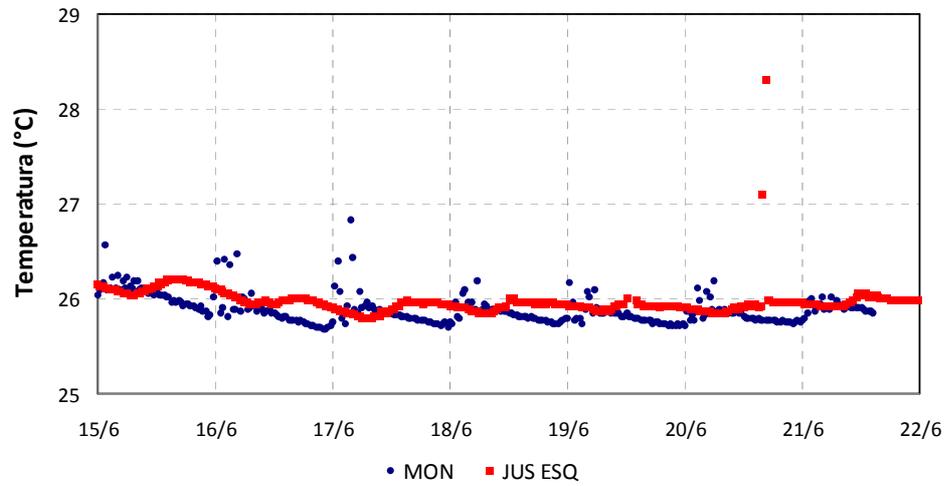
estação de jusante apresentou problemas no sensor de pH no início da semana, por isso os dados não são apresentados. Contudo, as medidas foram retomadas no dia 20/06. A Resolução CONAMA 357/2005 determina que os valores de pH estejam entre 6 e 9 em corpos de água doce de Classe 2, como é o caso.

A média da turbidez na estação de montante foi de  $175,80 \pm 14,37$  NTU, com mínima de 149,2 NTU observada em 15/06/2012 e máxima de 213,0 NTU em 17/06/2012, ao passo que a turbidez média na estação de jusante da margem esquerda foi de  $191,76 \pm 25,73$  NTU, com mínima de 138,70 NTU, observada em 21/06/2012, e máxima de 283,9 NTU, observada em 17/06/2012. A Resolução CONAMA 357/2005 determina uma turbidez máxima de 100 NTU para corpos de água doce de Classe 2. Todas as medições foram superiores a esse limite. O rio Madeira é naturalmente muito turbido, como já constatado pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e pelo Programa de Monitoramento Limnológico da UHE Santo Antônio, de modo que somente em períodos de águas baixas, ocasionalmente, são registrados valores de turbidez inferiores a 100 NTU.

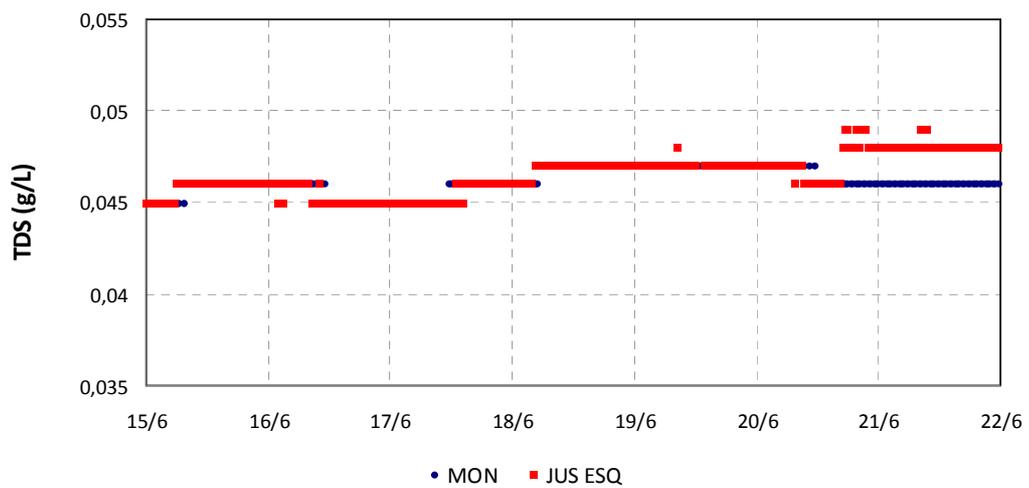
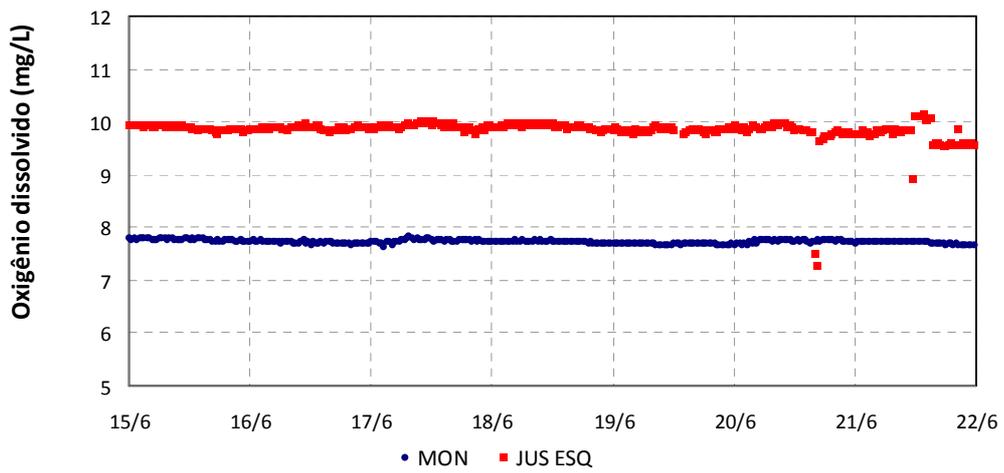
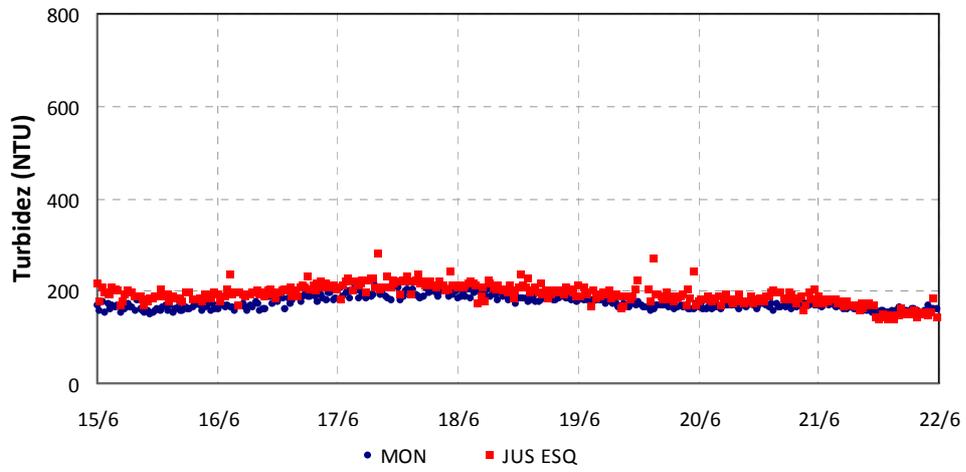
Na estação de montante a concentração média do oxigênio foi de  $7,74 \pm 0,03$  mg/L, variando entre 7,64 mg/L (17/06/2012) e 7,83 mg/L (17/06/2012). O oxigênio dissolvido médio da estação de jusante esquerda foi de  $9,85 \pm 0,22$  mg/L, com mínima de 7,28 mg/L observada em 20/06/2012 e máxima de 10,14 mg/L em 21/06/2012. Os altos valores observados nessa estação são resultados do fluxo da água após a passagem pelos vertedouros, o que força a difusão de oxigênio para a água. A Resolução CONAMA 357/2005 determina uma concentração mínima de 5 mg/L de oxigênio dissolvido para corpos de água doce de Classe 2. Todas as medições foram superiores a esse valor mínimo.

As concentrações de sólidos totais dissolvidos (TDS) das estações foram semelhantes, com média de 0,05 g/L, mínima de 0,045 g/L e máxima de 0,047 g/L a montante. A jusante da barragem a média foi de 0,05 g/L, mínima de 0,045 g/L e máxima de 0,049 g/L. A Resolução CONAMA 357/2005 determina uma concentração máxima de TDS de 0,5 g/L para corpos de água doce de Classe 2. Todas as medições foram inferiores a esse limite.

## MONTANTE/JUSANTE



# MONTANTE/JUSANTE



## Perfis diários da coluna d'água

A seguir são apresentados os perfis diários realizados nas estações no rio Madeira (MON.01) e nos tributários Teotônio (TEO), Jatuarana I (JAT I) e Jaci-Paraná (JAC.01), entre os dias 15/06/12 e 21/06/12. O igarapé Ceará (CEA e CEA.01) foi amostrado no dia 21/06/12. Foi utilizada sonda multiparâmetro, modelo YSI6920 v2-2, para medições de temperatura da água, potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica, turbidez e concentração de oxigênio dissolvido a cada 30 cm de profundidade no eixo vertical da coluna d'água. A transparência da água foi obtida com disco de Secchi. Os limites preconizados para corpos de água doce da Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 foram usados como referência para classificação dos corpos d'água amostrados. A referida resolução determina uma concentração mínima de oxigênio dissolvido de 5 mg/L, um intervalo de pH de 6 a 9 e uma turbidez máxima de 100 NTU.

Na estação JAC.01, o oxigênio dissolvido apresentou leve decréscimo em direção ao fundo nos dias amostrados. As concentrações de oxigênio foram superiores ao limite de 5 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 nos dias amostrados, e não foram registrados valores inferiores a 3 mg/L, valor de corte estabelecido para essa estação durante o enchimento e estabilização. O pH, apresentou-se levemente ácido, estando abaixo de 6 somente no dia 17/06/12, portanto, fora do intervalo de 6 a 9. Adicionalmente, nos dias 20 e 21/06 o pH foi levemente ácido entre 0 a 4,4 m. A coluna d'água nesta estação apresentou estratificação térmica nos dias 18 e 19/06. Nos dias amostrados houve grande variação da condutividade com mínima de 16 uS/cm e máxima de 69 uS/cm, com exceção do dia 17/06, onde o perfil de condutividade foi homogêneo. A turbidez também apresentou variação no período amostrado, atendendo ao limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 de 100 NTU em toda a coluna d'água no dia 17/06. Nos demais dias, valores maiores que 100 NTU foram registrados a partir de 5 a 6,1 m. Nos dias 15 e 16/06 os dados do perfil não foram apresentados, devido a uma falha no equipamento durante a leitura nessa estação.

A estação TEO apresentou estratificação térmica na coluna d'água nos dias 16, 18 e 20/06. A água encontrada nessa estação tende a ter características semelhantes à de MON.01, indicando que parte da água é proveniente do rio Madeira. O pH esteve dentro do intervalo de 6 a 9 preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. Por outro lado, a turbidez foi superior ao limite de 100 NTU preconizado pela referida resolução, com exceção dos dias 16 e 18/06, onde na superfície apresentou valores inferiores a 100 NTU. Nesta estação é esperado que os valores de turbidez sejam maiores que 100 NTU, uma vez que essas águas apresentaram características similares às do rio Madeira, que é muito turvo. A condutividade, no igarapé Teotônio apresentou pequena variação ao longo dos dias monitorados.

A estação JAT I apresentou concentrações de oxigênio dissolvido inferiores ao limite de 5 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, com exceção do dia 19/06 onde todo o perfil vertical foi maior que este limite. Nos demais dias, observamos pequenas faixas com valores abaixo de 5,0 mg/L, voltando a aumentar ao longo do perfil. Adicionalmente, os valores foram superiores a 3 mg/L (valor de corte estabelecido para esta estação no período de enchimento e estabilização) nas camadas superficiais.

A temperatura decresceu em direção ao fundo, evidenciando a ocorrência de estratificação térmica neste período avaliado. A turbidez apresentou valores inferiores a 100 NTU nas camadas superficiais, exceto dia 18/06. Entretanto, nas camadas mais profundas foram encontrados valores mais elevados, acima do preconizado pela legislação. A condutividade apresentou pequena variação nos dias amostrados. O pH esteve dentro do intervalo de 6 a 9 preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, tendendo a diminuir em direção ao fundo em alguns casos.

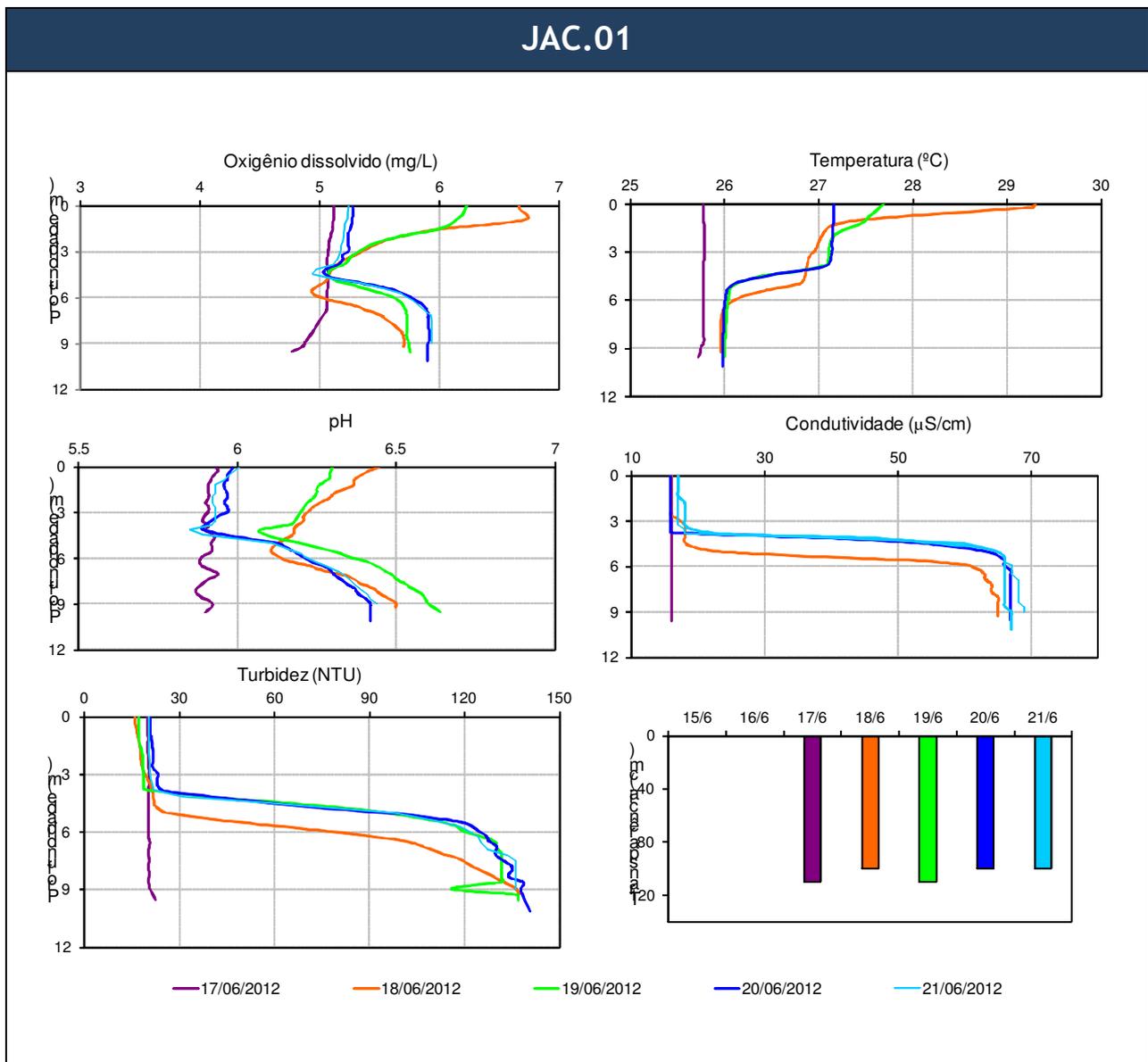
Na estação TEO as concentrações de oxigênio dissolvido foram superiores a 5 mg/L, valor estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. Na estação JAT I, os valores de oxigênio, no período avaliado, variaram entre 3,21 mg/L (min.) a 6,85 mg/L (max.), sendo a média de 5,76 ± 0,78 mg/L (média ± DP).

Na estação MON.01, localizada próxima à barragem do reservatório, houve uma tendência de diminuição do oxigênio dissolvido em direção ao fundo, exceto dia 19/06. As concentrações foram superiores a 5 mg/L, portanto, estando de acordo com o valor de corte de 4 mg/L, estabelecido para esta estação no período de enchimento e estabilização, e respeitando o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 em toda a coluna d'água. A coluna d'água manteve-se homogênea, com leve tendência de estratificação térmica nos dias amostrados. O pH tendeu a reduzir-se em direção ao fundo em alguns dias, porém sempre atendendo ao limite de 6 a 9, previsto pela resolução supracitada. A condutividade variou pouco no perfil vertical. Já a turbidez apresentou-se maior, ao longo do gradiente vertical. O rio Madeira é naturalmente turvo e, desta forma, o limite de 100 NTU preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 não foi atendido em nenhuma ocasião.

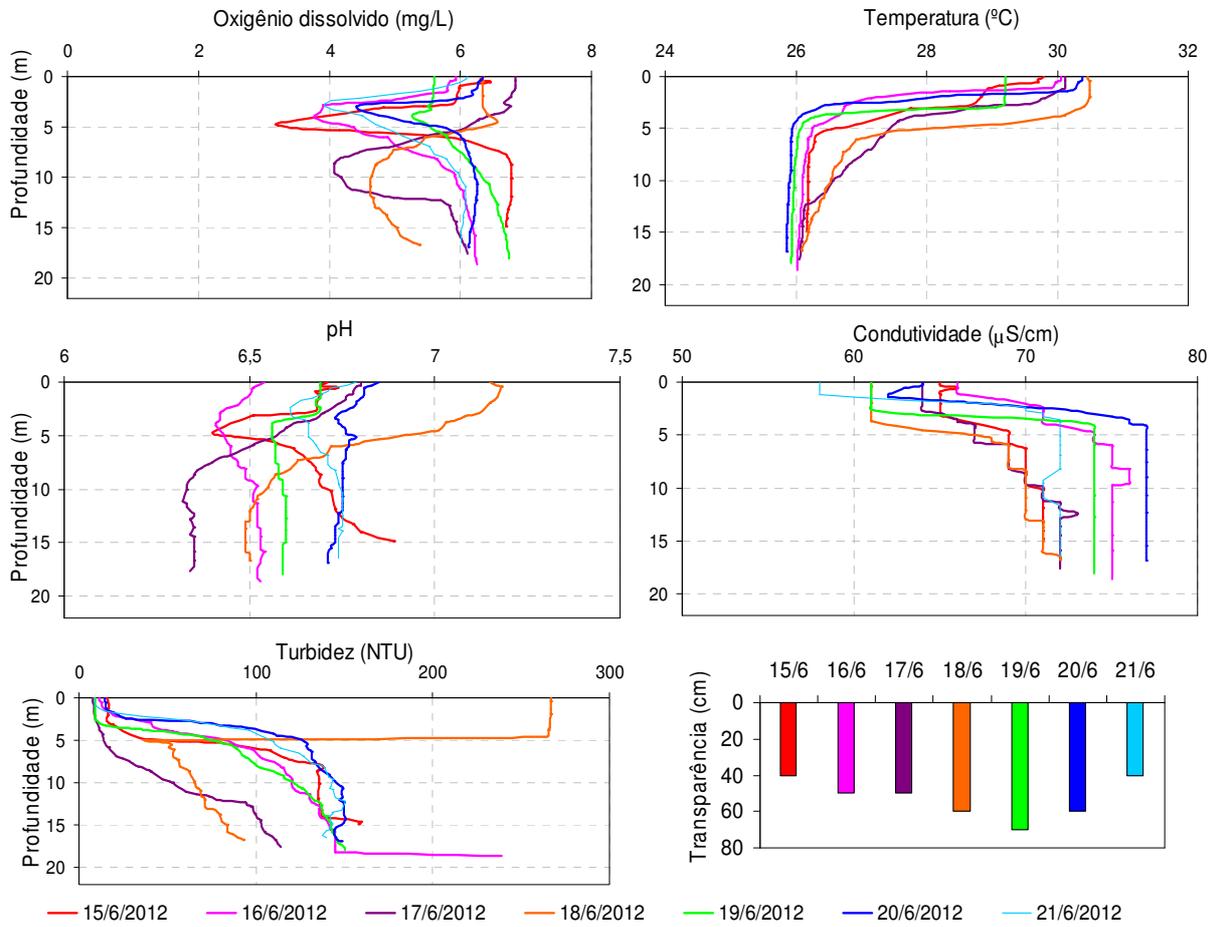
A estação CEA apresentou estratificação térmica, no entanto, o oxigênio dissolvido foi homogêneo em todo o perfil vertical com concentrações acima de 5 mg/L. A condutividade apresentou pouca variação em direção ao fundo. O pH demonstrou pequena variação no perfil vertical, tendo estado no intervalo de 6 a 9 preconizado pela referida resolução. A turbidez foi superior ao limite de 100 NTU a partir dos 3m de profundidade, limite estabelecido pela legislação competente. A água encontrada nessa estação apresenta característica semelhante à de MON.01, indicando que parte da água neste ponto está sofrendo influência do rio Madeira.

A estação CEA.01 apresentou estratificação térmica e química, com valores de oxigênio inferiores a 5 mg/L a partir de 2,0 m de profundidade. Contudo, verifica-se que os valores de oxigênio variaram de 6,99 mg/L (superfície) a 0,64 (fundo). O pH tendeu a diminuir em direção ao fundo, atendendo em grande parte dos dados o intervalo estabelecido pela resolução competente. Em ecossistemas amazônicos é comum baixos valores de oxigênio, em função da decomposição da matéria orgânica. Este fato pode ser uma característica semelhante à encontrada em períodos anteriores ao enchimento neste igarapé, porém também associada à formação do reservatório. A turbidez dessa estação foi abaixo de 0 NTU, o que indica a inexistência de material particulado e maior claridade da água nessa estação.

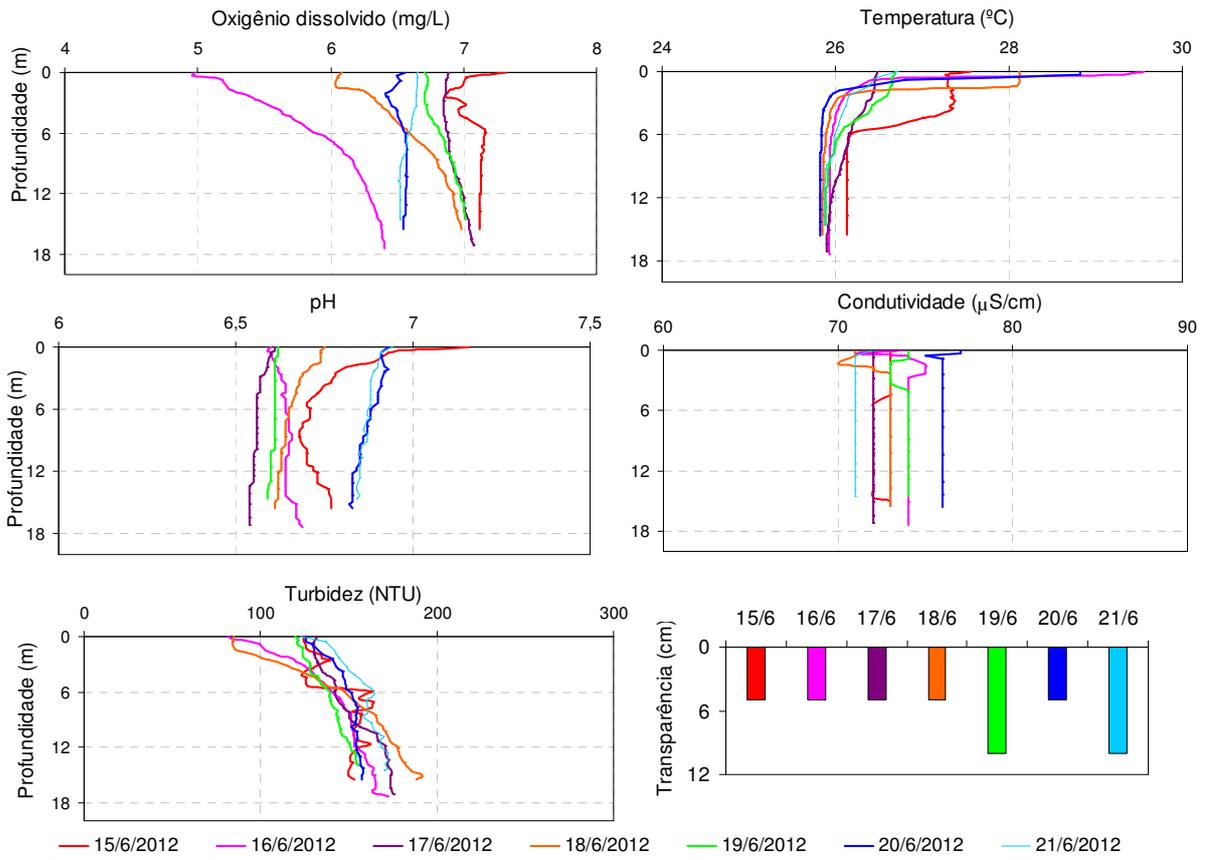
UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA Perfis diários da coluna d'água



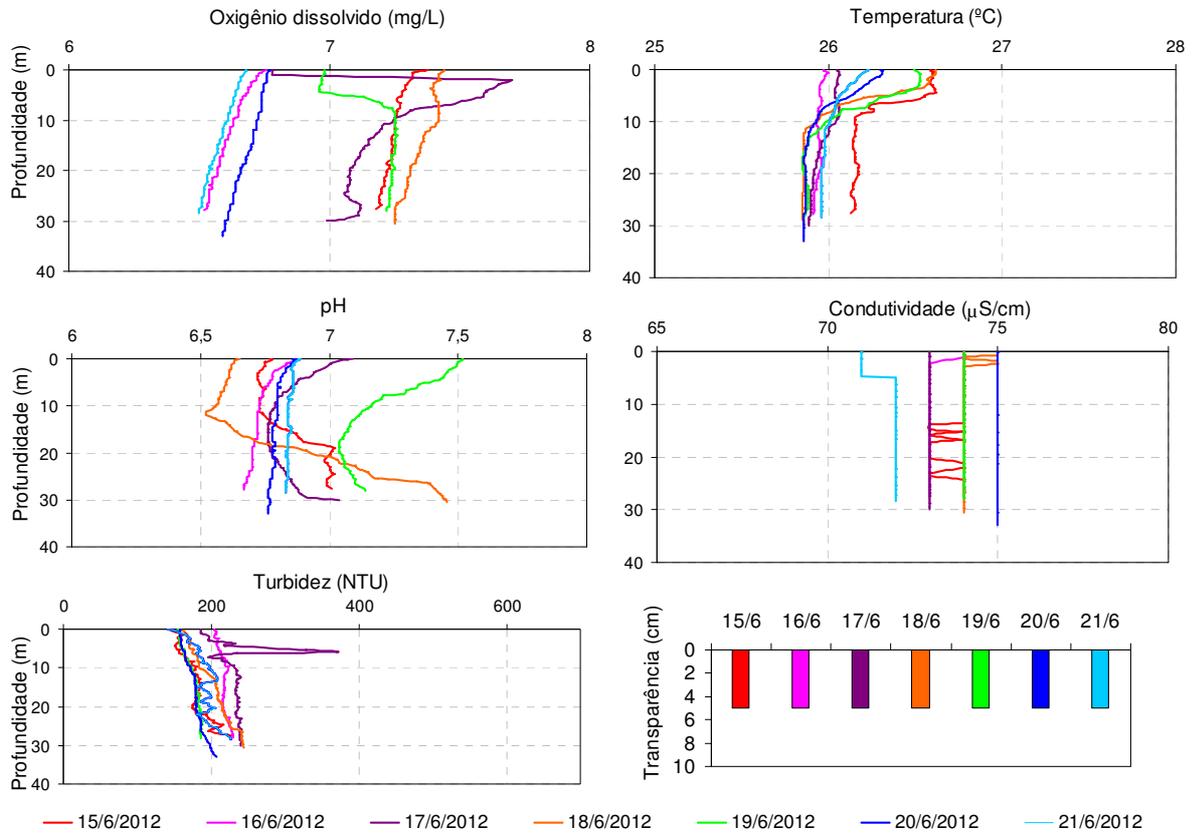
# JAT I



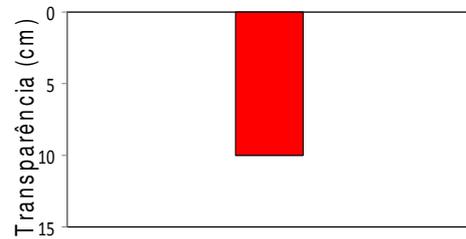
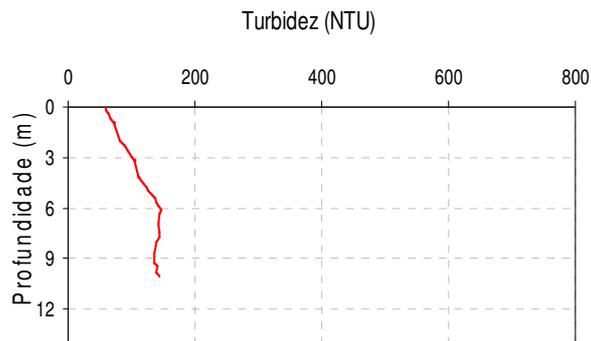
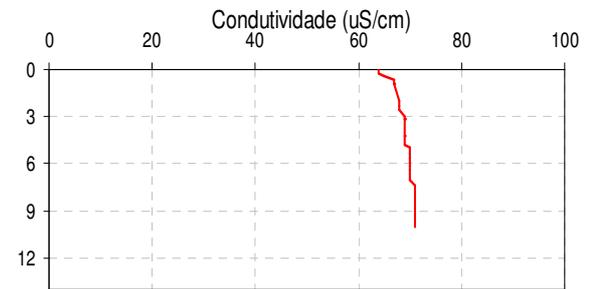
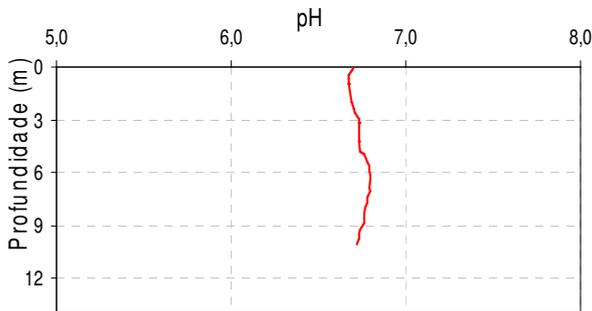
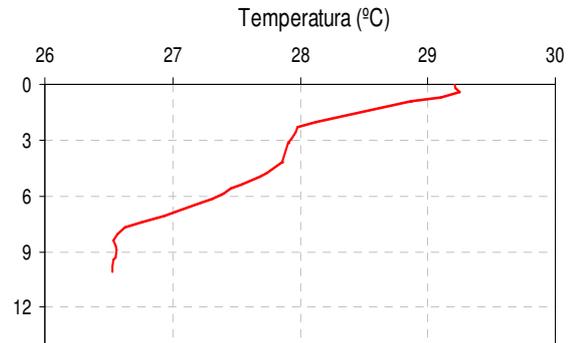
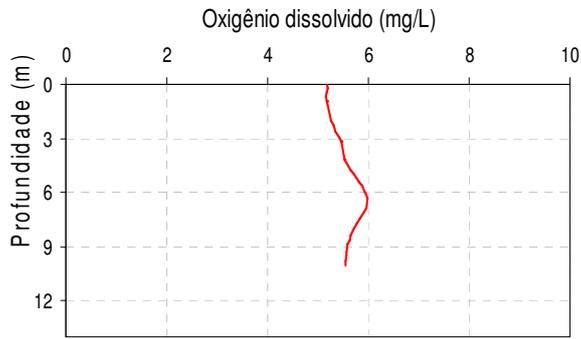
# TEO



# MON.01

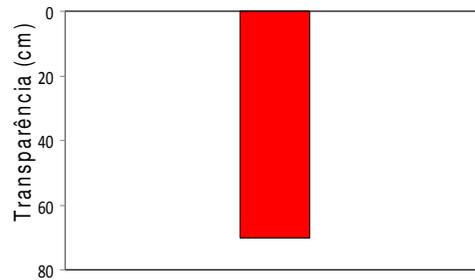
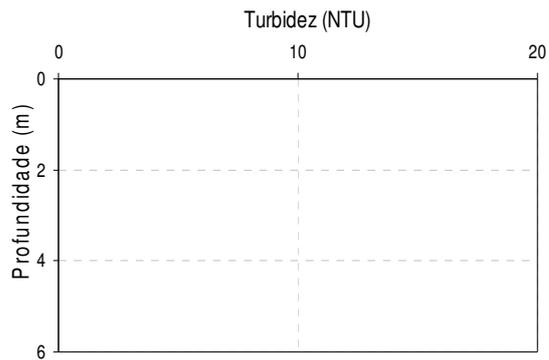
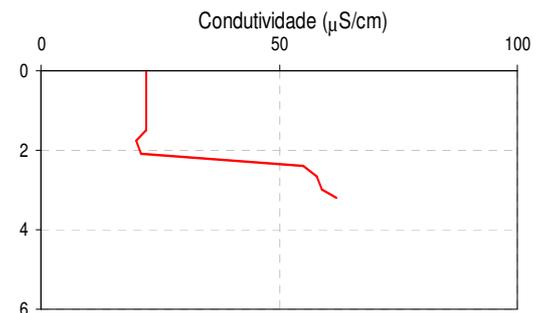
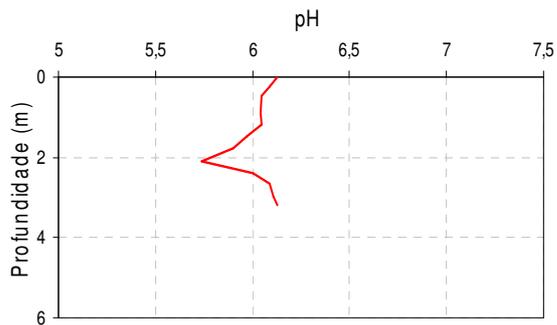
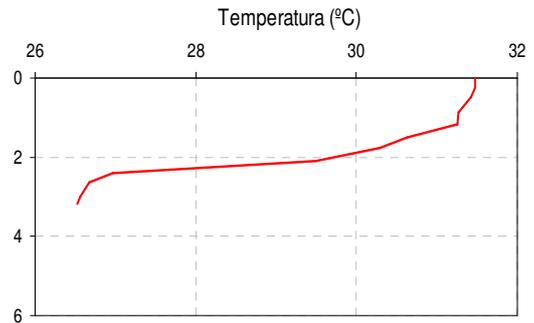
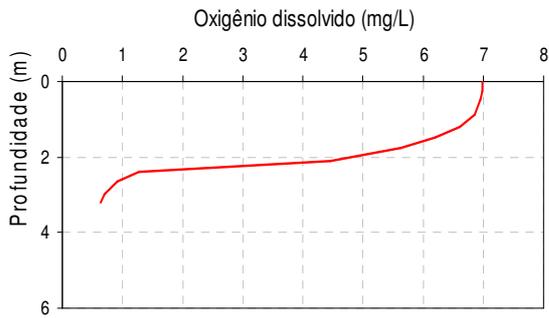


# CEA



— 21/6/2012

# CEA.01



— 21/6/2012