

## UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

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

**RELATÓRIO SEMANAL**

Período de 30/03/2012 a 05/04/2012

No presente relatório são apresentados os dados do monitoramento em tempo real do período de 30/03/12 a 05/04/12, 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 03/04/12.

### 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”.

Ao longo do período, a temperatura tendeu a decrescer. Na estação de montante a temperatura média da água foi de  $27,66 \pm 0,20$  °C, (média  $\pm$  DP), com mínima de 27,33°C no dia 04/04/2012 e máxima de 28,13°C em 30/03/2012. Na estação de jusante a temperatura média da água foi de  $27,74 \pm 0,20$  °C, (média  $\pm$  DP), com mínima de 27,45°C no dia 04/04/2012 e máxima de 28,17°C em 30/03/2012.

A condutividade da estação de montante variou entre 80  $\mu$ S/cm e 84  $\mu$ S/cm, enquanto na estação de jusante esquerda variou entre 80  $\mu$ S/cm e 82  $\mu$ S/cm. A média das estações foi semelhante, sendo de  $81,2 \pm 0,59$  (média  $\pm$  DP) na estação de jusante esquerda e  $80,6 \pm 0,59$  (média  $\pm$  DP) na estação de montante.

Na estação de montante, o pH variou de 6,69 (31/03/2012) a 6,80 (04/04/2012), com média de  $6,75 \pm 0,02$  (média  $\pm$  DP). Na estação de jusante da margem esquerda, o pH apresentou-se levemente ácido a básico. A média para todo o período foi de  $7,26 \pm 0,45$  (média  $\pm$  DP), variando

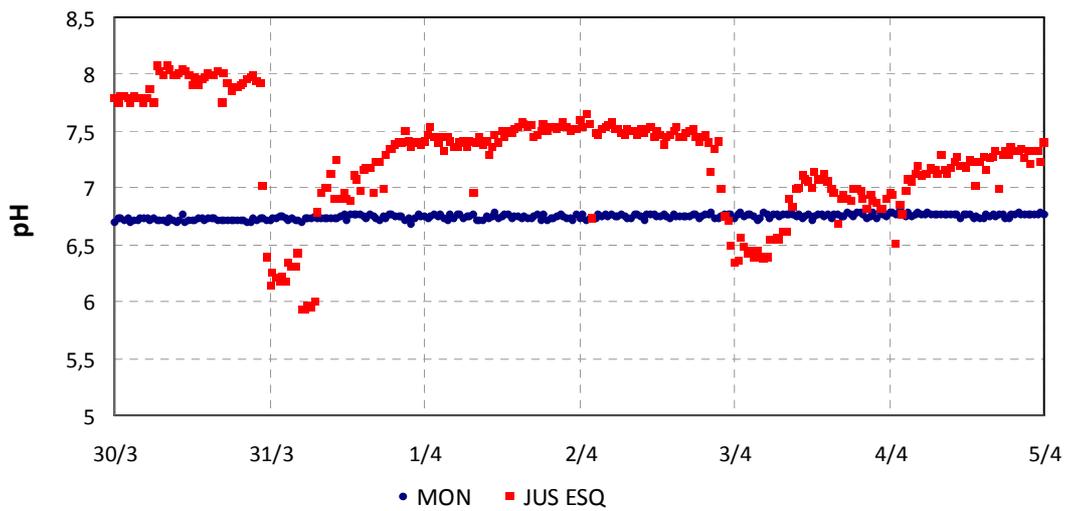
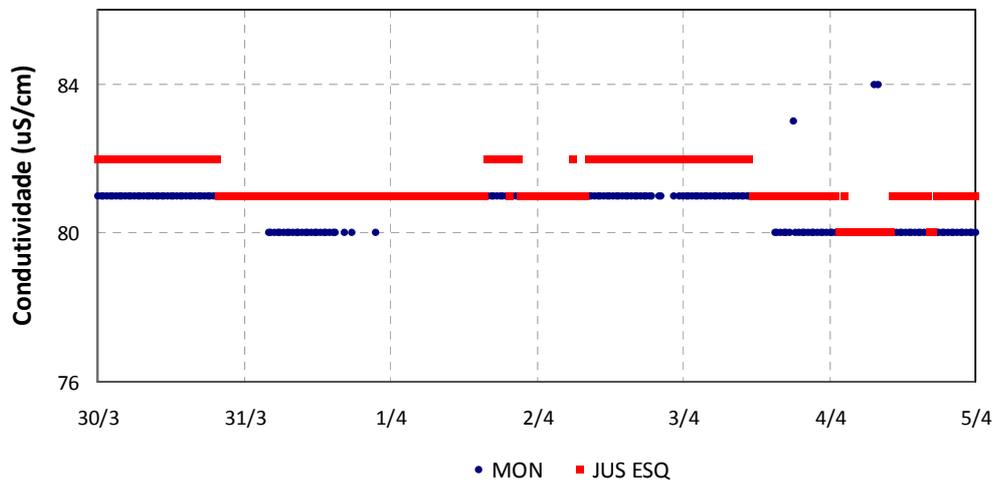
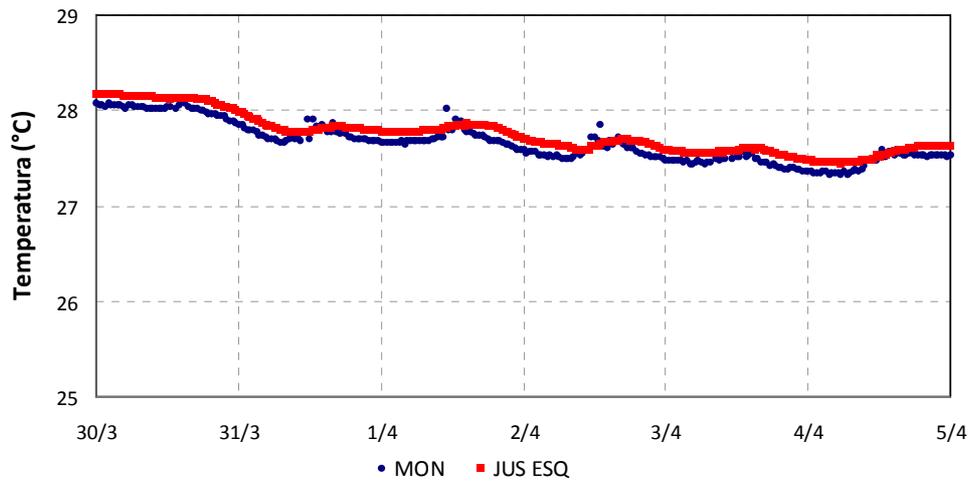
entre 5,94 (31/03/2012) e 8,08 (30/03/2012). A Resolução CONAMA 357/2005 determina que os valores de pH estejam entre 6 e 9 em corpos de água doce de Classe 2. Apenas por um curto período o pH esteve levemente abaixo deste limite na estação de jusante.

A média da turbidez na estação de montante foi de  $363,26 \pm 35,86$  NTU, com mínima de 299,6 NTU observada em 31/03/2012 e máxima de 473,7 NTU em 03/04/2012, ao passo que a turbidez média na estação de jusante da margem esquerda foi de  $463,16 \pm 35,86$  NTU, com mínima de 398 NTU e máxima de 575 NTU, observadas em 04/04/2012. 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. No período de enchente do rio Madeira, a turbidez tende a ser mais elevada, como é o caso.

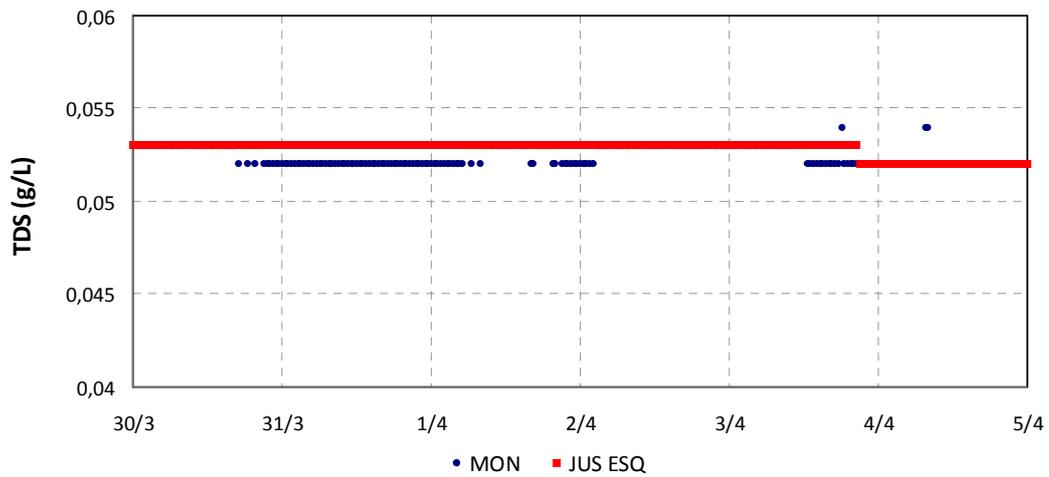
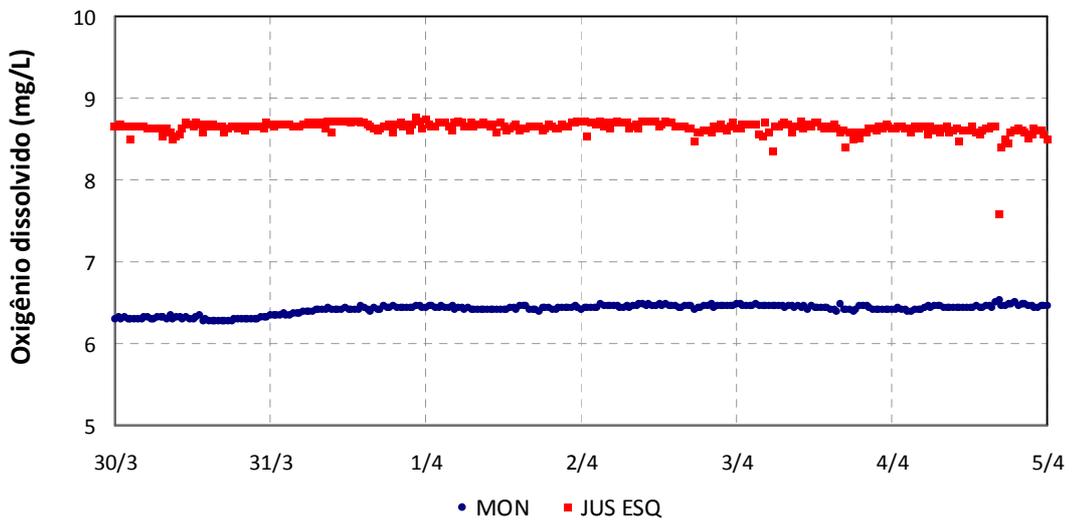
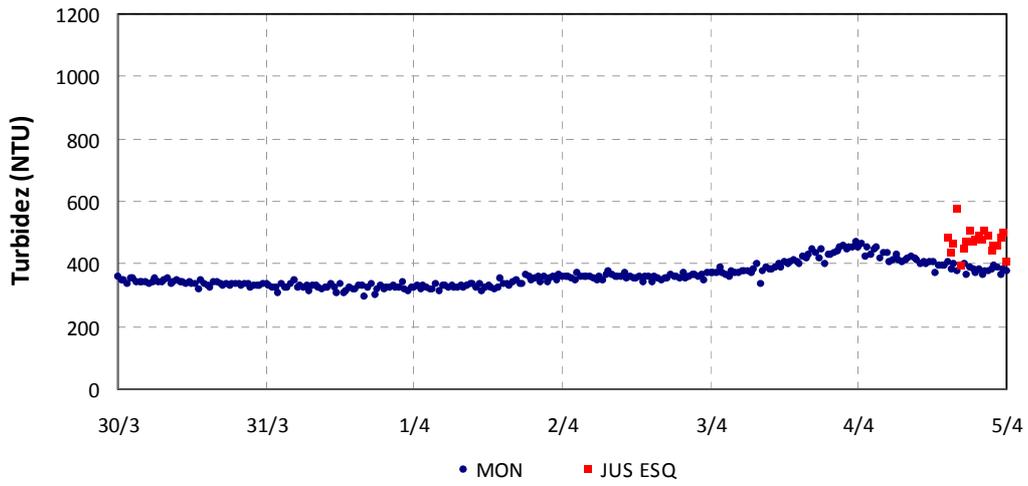
Na estação de montante a concentração média do oxigênio foi de  $6,42 \pm 0,06$  mg/L, variando entre 6,28 mg/L (30/03/2012) e 6,53 mg/L (04/04/2012). O oxigênio dissolvido médio da estação de jusante esquerda foi de  $8,63 \pm 0,08$  mg/L, com mínima de 7,58 mg/L observada em 04/04/2012 e máxima de 8,77 mg/L em 31/03/2012. 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 de montante e jusante esquerda foram semelhantes, com média de 0,05 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 30/03/12 e 05/04/12. O igarapé Ceará (CEA e CEA.01) foi amostrado no dia 03/04/12. 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. As concentrações de oxigênio foram inferiores ao limite de 5 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, mas não foram registrados valores inferiores a 3 mg/L, valor de corte estabelecido para essa estação durante o enchimento. O pH, apresentou-se levemente ácido, e a maior parte dos valores esteve abaixo de 6, portanto, fora do intervalo de 6 a 9. A coluna d'água nesta estação apresentou ausência de estratificação térmica. A condutividade manteve-se semelhante ao longo dos dias. A turbidez apresentou pouca variação no período amostrado, atendendo ao limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 de 100 NTU.

A estação TEO apresentou padrão de estratificação térmica e química na coluna d'água, para alguns dias amostrados. 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, o que é esperado 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. Porém, os valores foram superiores a 3 mg/L nas camadas superficiais, valor de corte estabelecido para esta estação no período de enchimento e estabilização, em profundidades menores que 3 m, tendendo, porém, a aumentar em camadas mais profundas. A temperatura tendeu a decrescer em direção ao fundo, evidenciando a ocorrência de estratificação térmica neste período avaliado. A turbidez, em alguns dias, apresentou valores baixos, inferiores a 100 NTU, nas camadas superficiais. Entretanto nas camadas mais profundas foram encontrados valores mais elevados, acima do preconizado pela legislação. A condutividade apresentou maiores valores nas camadas mais profundas, mostrando uma dinâmica semelhante à da

turbidez. O pH esteve dentro do intervalo de 6 a 9 preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, tendendo a diminuir em direção ao fundo.

Na estação TEO, embora tenha havido variação vertical de oxigênio, não foi registrada hipoxia em nenhum dos dias amostrados. As concentrações superficiais de oxigênio dissolvido foram sempre superiores a 3 mg/L, mas foram registrados valores inferiores a 5 mg/L, valor estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. Na estação JAT I, os valores de oxigênio, no período avaliado, variaram entre 0,18 mg/L (min.) a 6,71 mg/L (max.), sendo a média de  $2,74 \pm 1,70$  mg/L (média  $\pm$  DP). Hipoxia ( $< 3$  mg OD/L) foi observada durante o período, em direção ao fundo, mas apenas nos dias 04 e 05/04/12, foram registrados uma pequena faixa com valores inferiores a 3,0 mg/L na sub superfície.

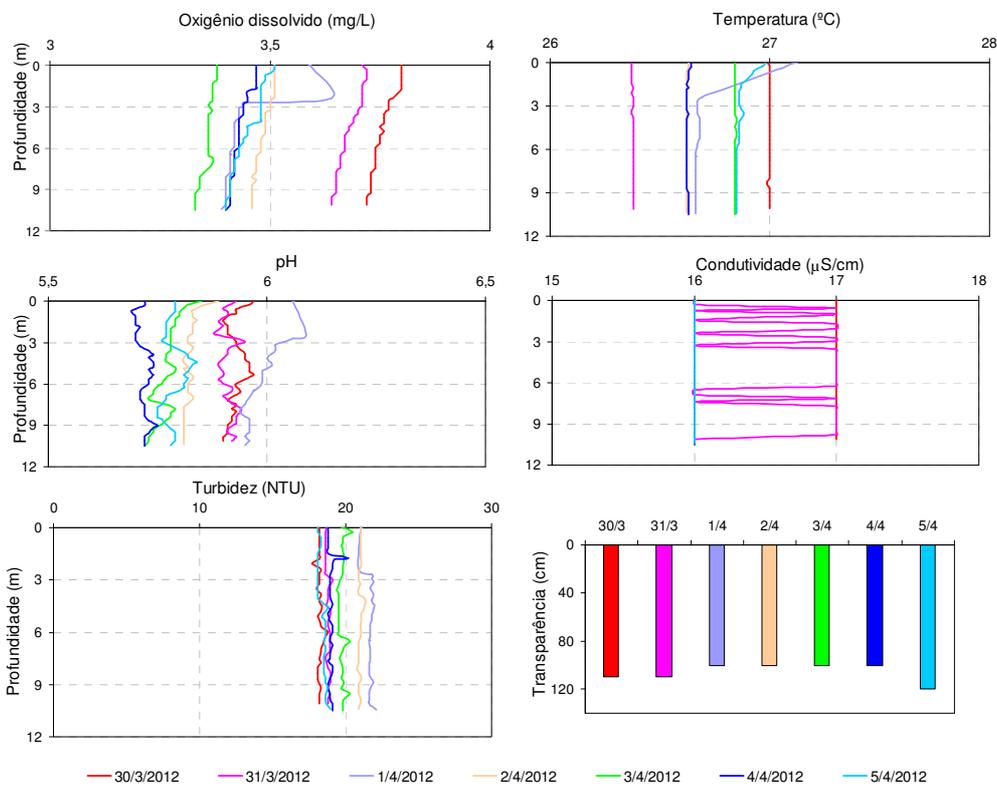
Na estação MON.01, localizada próxima à barragem do reservatório, houve diminuição do oxigênio dissolvido em direção ao fundo. As concentrações foram inferiores a 5 mg/L na superfície, exceto dia 02/04/12, portanto, não respeitando o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, estando, entretanto, de acordo com o valor de corte de 4 mg/L, estabelecido para esta estação no período de enchimento e estabilização. Essa estação apresentou coluna d'água com ausência de estratificação térmica. O pH também tendeu a reduzir-se em direção ao fundo, 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 não apresentou estratificação térmica e química. As concentrações de oxigênio dissolvido nessa estação no dia amostrado foram inferiores a 5 mg/L, portanto, abaixo do valor limite para corpos d'água Classe 2 preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. A condutividade foi de 85  $\mu$ S/cm, não apresentando variação em direção ao fundo. O pH demonstrou pequena variação no perfil vertical, tendo estado, em geral, no intervalo de 6 a 9 preconizado pela referida resolução. A turbidez apresentou pouca variação ao longo da coluna d'água, com valores superiores a 100 NTU. A água encontrada nessa estação está com característica semelhante à de MON.01, indicando que parte da água neste ponto está sofrendo influência do rio Madeira.

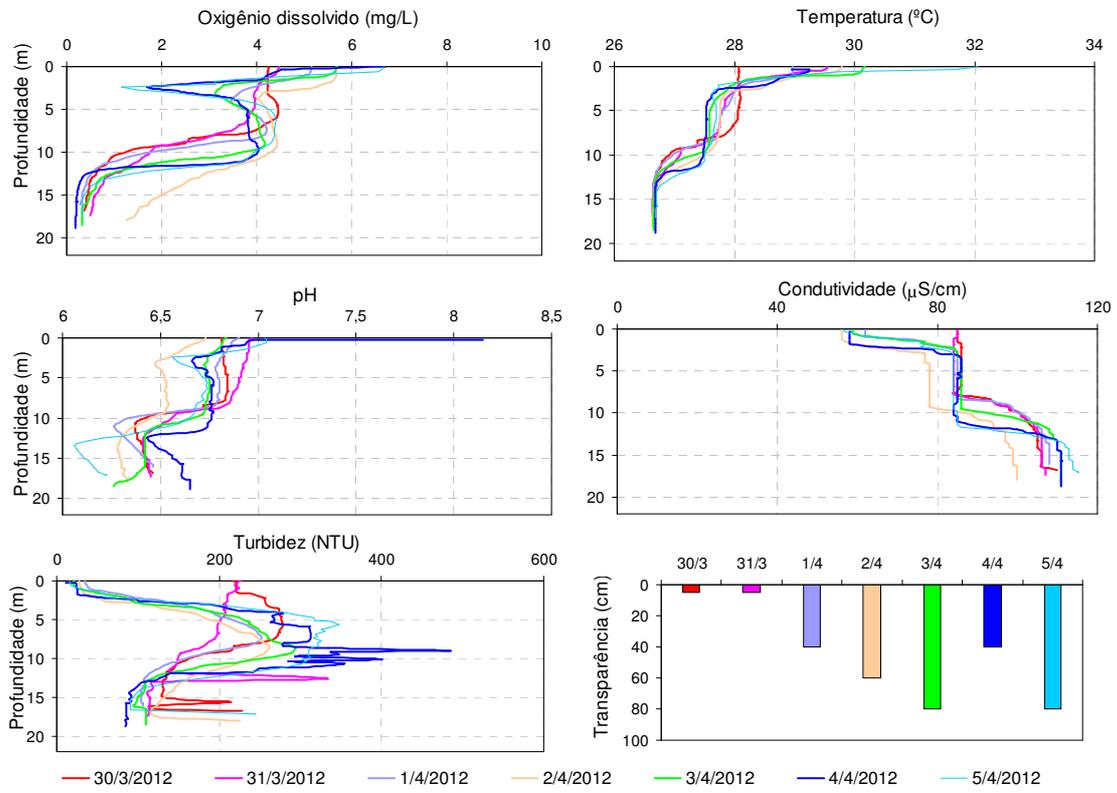
A estação CEA.01 apresentou estratificação térmica e química, com valores de oxigênio inferiores a 3 mg/L a partir da superfície, não atendendo ao limite mínimo preconizado pela CONAMA 357/2005. O pH foi levemente ácido com valores acima de 6, estando de acordo com o intervalo de 6 a 9 estabelecido pela resolução competente. Em ecossistemas amazônicos, durante o período de enchente e águas altas é comum o alagamento de áreas cobertas por vegetação e o aumento na entrada de matéria orgânica. Este fato pode ser uma característica semelhante a encontrada em

períodos anteriores ao enchimento neste igarapé, porém também associada à formação do reservatório.

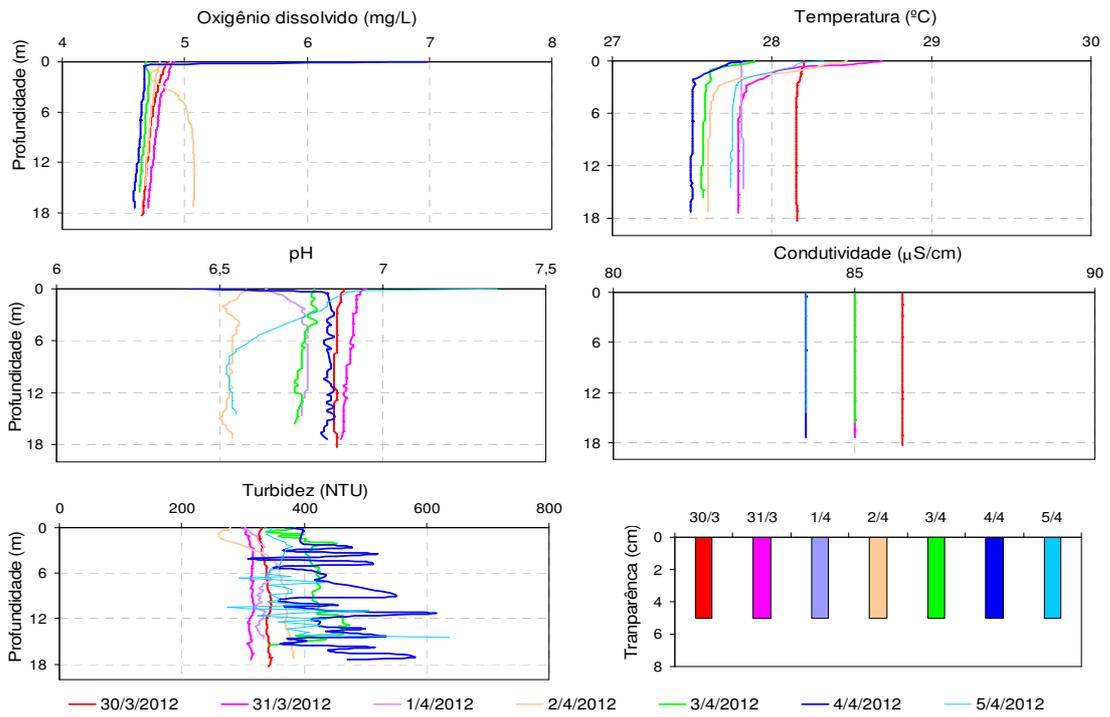
# JAC.01



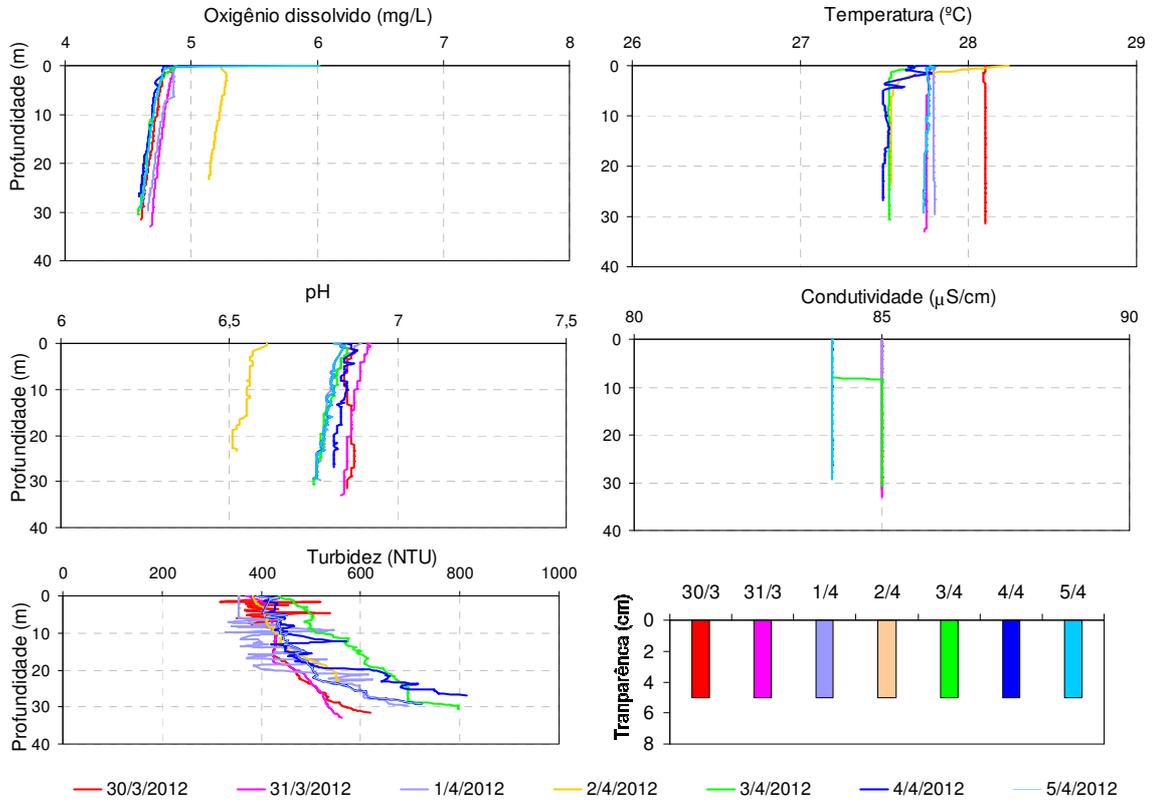
# JAT I



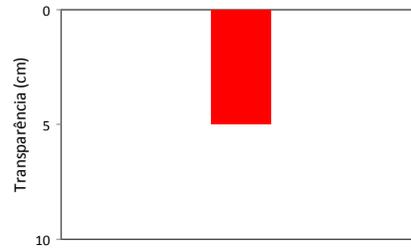
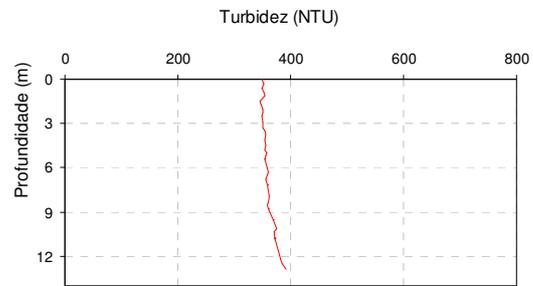
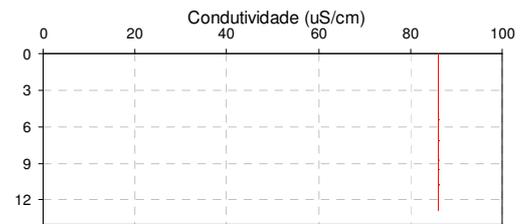
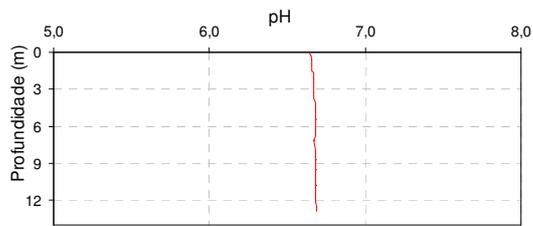
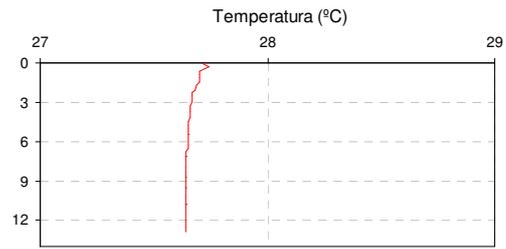
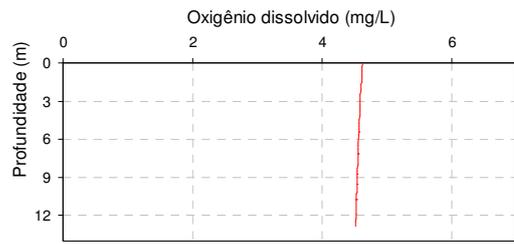
# TEO



# MON.01

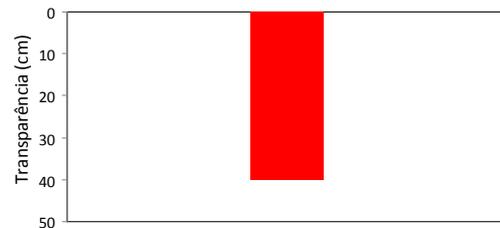
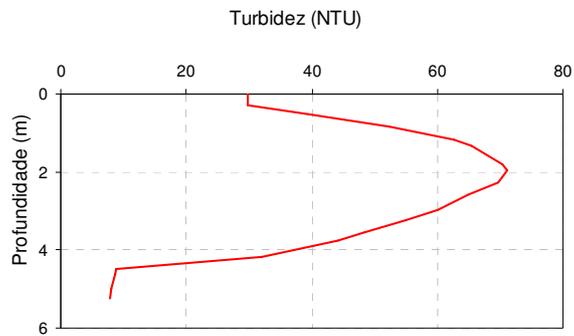
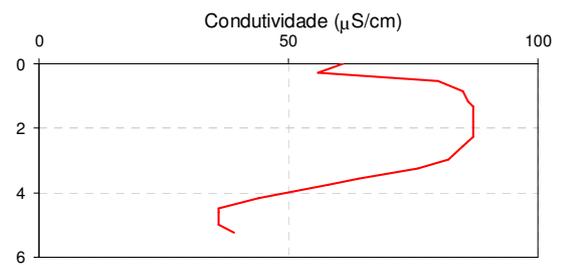
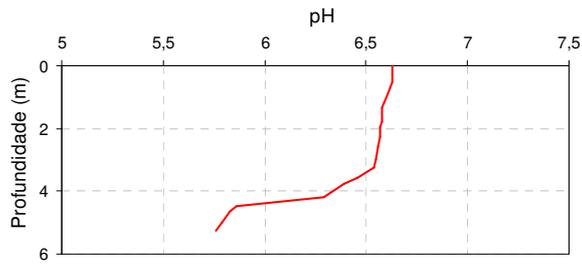
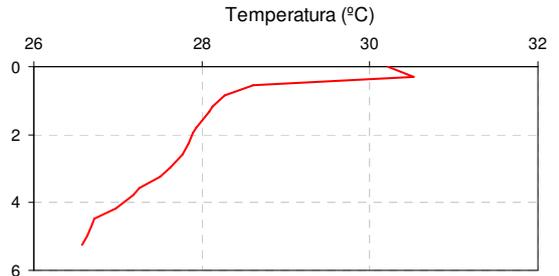
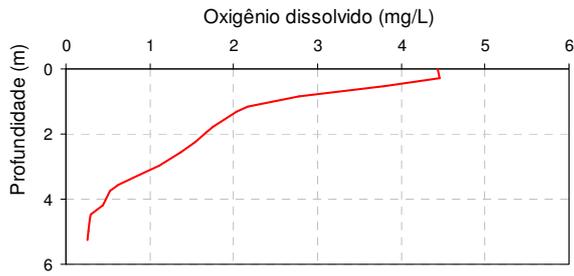


# CEA



— 3/4/2012

# CEA.01



— 3/4/2012