

UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

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

RELATÓRIO SEMANAL

Período de 27/04/2012 a 03/05/2012

No presente relatório são apresentados os dados do monitoramento em tempo real do período de 27/04/12 a 03/05/12, 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 03/05/12.

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 $27,72 \pm 0,41$ °C, (média \pm DP), com mínima de 27,0°C no dia 03/05/2012 e máxima de 28,36°C em 27/04/2012. Na estação de jusante a temperatura média da água foi de $27,82 \pm 0,41$ °C, (média \pm DP), com mínima de 27,11°C no dia 03/05/2012 e máxima de 28,39°C em 27/04/2012.

A condutividade da estação de montante variou entre 70 μ S/cm e 73 μ S/cm, enquanto na estação de jusante variou entre 70 μ S/cm e 74 μ S/cm. A média das estações foi semelhante, sendo de $72,3 \pm 0,75$ (média \pm DP) na estação de jusante esquerda e $71,5 \pm 0,69$ (média \pm DP) na estação de montante.

Ao longo de toda a semana, o pH foi maior na estação de jusante. Na estação de montante, o pH variou de 6,66 (27/04/2012) a 6,77 (01/05/2012), com média de $6,72 \pm 0,02$ (média \pm DP). Na estação de jusante da margem esquerda, o pH apresentou-se levemente básico. A média para todo o período foi de $7,20 \pm 0,04$ (média \pm DP), variando entre 7,09 (27/04/2012) e 7,29

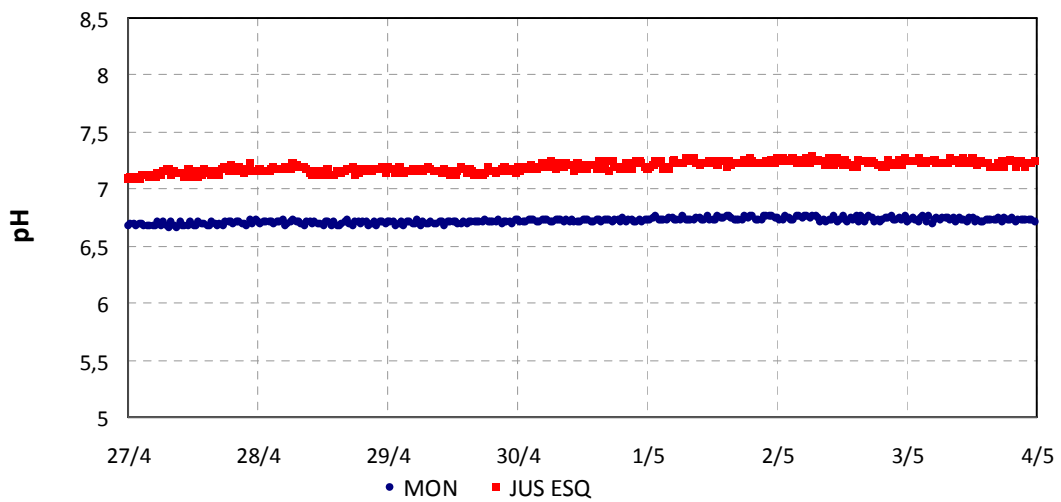
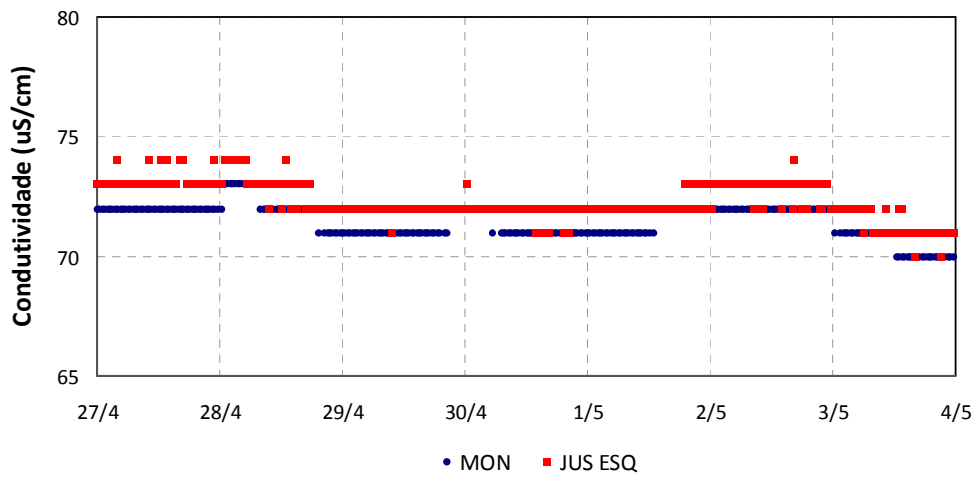
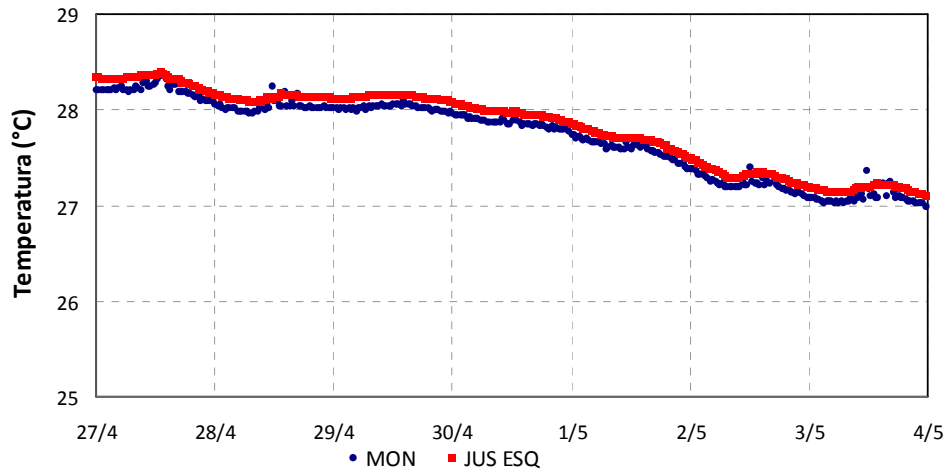
(02/05/2012). A Resolução CONAMA 357/2005 determina que os valores de pH estejam entre 6 e 9 em corpos de água doce de Classe 2, como é o caso.

A média da turbidez na estação de montante foi de $358,04 \pm 45,87$ NTU, com mínima de 265,2 NTU observada em 28/04/2012 e máxima de 447,8 NTU em 03/05/2012, ao passo que a turbidez média na estação de jusante da margem esquerda foi de $412,78 \pm 57,93$ NTU, com mínima de 275,9 NTU, observada em 28/04/2012, e máxima de 563,5 NTU, observada em 29/04/2012. 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 águas altas do rio Madeira, a turbidez tende a ser mais elevada, como é o caso.

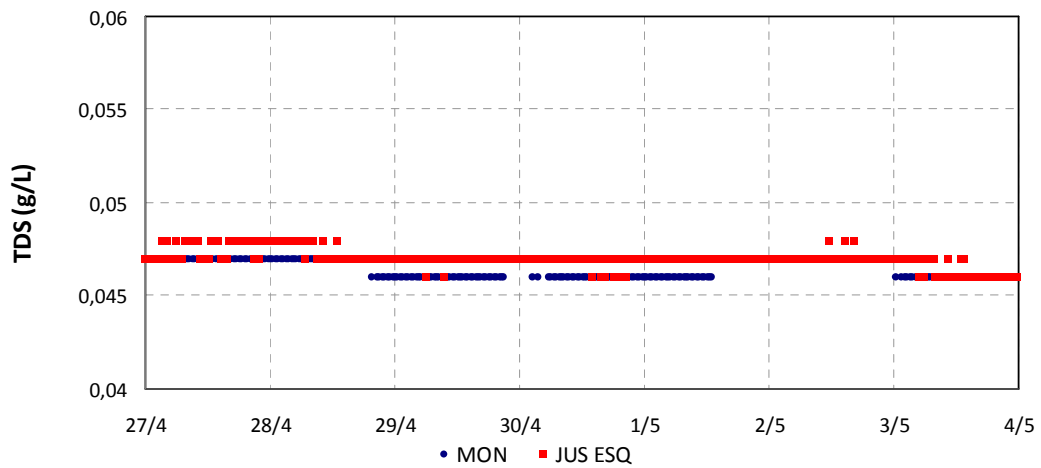
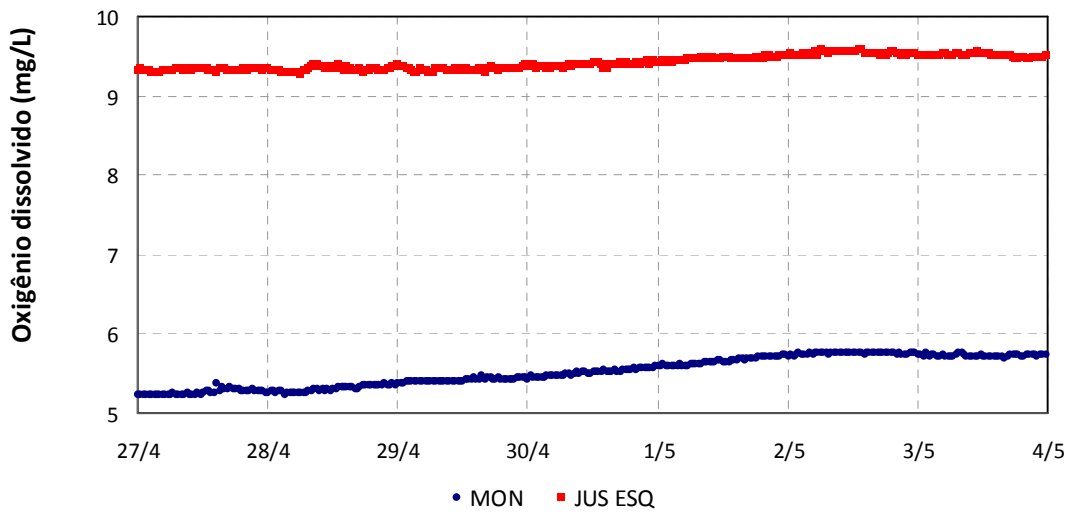
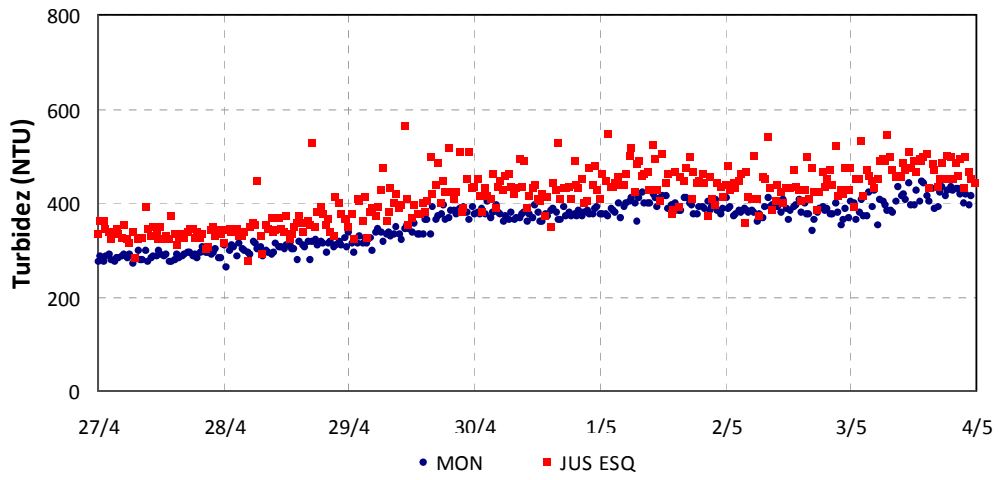
Na estação de montante a concentração média do oxigênio foi de $5,53 \pm 0,19$ mg/L, variando entre 5,23 mg/L (27/04/2012) e 5,78 mg/L (02/05/2012). O oxigênio dissolvido médio da estação de jusante esquerda foi de $9,42 \pm 0,09$ mg/L, com mínima de 9,29 mg/L observada em 28/04/2012 e máxima de 9,58 mg/L em 02/05/2012. 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 27/04/12 e 03/05/12. O igarapé Ceará (CEA e CEA.01) foi amostrado no dia 03/05/12. 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, sendo mais acentuado nos dias 29 e 30/04. 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, estando em alguns dias abaixo de 6, portanto, fora do intervalo de 6 a 9. No dia 02/05 o pH foi superior a 6 em todo o perfil realizado. À exceção dos dias 30/04 e 02/05, a coluna d'água nesta estação não apresentou estratificação térmica. No dias amostrados houve pequena variação em relação a condutividade. A turbidez apresentou pouca variação no período amostrado, atendendo ao limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 de 100 NTU.

A estação TEO apresentou leve 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 superiores ao limite de 5 mg/L, preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, no dia 27/04 até 6m de profundidade e nas camadas superficiais nos dias 28 e 29/04, entre 0 e 1,5m. Exceção foram os dias 02 e 03/05, onde ocorreu o inverso, nas camadas mais profundas observamos concentrações de oxigênio superiores a 5,0 mg/L, mostrando a influência do rio Madeira nessa estação, com a presença de águas do igarapé Jatuarana na superfície e do rio Madeira em maiores profundidades. Por isso, concentrações de oxigênio dissolvido menores que 3 mg/L (valor de corte estabelecido para esta estação no período de enchimento e estabilização) foram observadas em profundidades inferiores

a 3m nestes dias. Adicionalmente, verifica-se que os valores se restabelecem a partir dos 6m no dia 03/05 e 9m no dia 02/05, além disso, no dia 02/05 valores de oxigênio maiores que 3 mg/L foram registrados entre 0,1 a 0,7m. No dia 01/05 foi registrada anoxia em toda coluna d'água, devido à queda brusca de temperatura na região, com ventos fortes e chuva. Os padrões de temperatura das semanas anteriores mostram que ocorreu uma pequena estratificação térmica que impedia que houvesse mistura da água menos oxigenada (anoxia) do fundo com a mais oxigenada da superfície. A queda abrupta de temperatura manteve a temperatura da coluna d'água, praticamente, homogênea, o que indica uma mistura completa. A temperatura tendeu a decrescer em direção ao fundo, evidenciando a ocorrência de estratificação térmica neste período avaliado, de modo que os valores de oxigênio dissolvido estiveram em acordo com o valor de corte estabelecido (3 mg/L). A turbidez, em alguns dias, apresentou valores inferiores a 100 NTU, nas camadas superficiais, exceto dias 30/04, 01 e 02/05. A condutividade, no geral, apresentou maiores valores nas camadas mais profundas. 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 as concentrações de oxigênio dissolvido foram sempre 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 0,2 mg/L (min.) a 6,5 mg/L (max.), sendo a média de $2,67 \pm 1,95$ mg/L (média \pm DP).

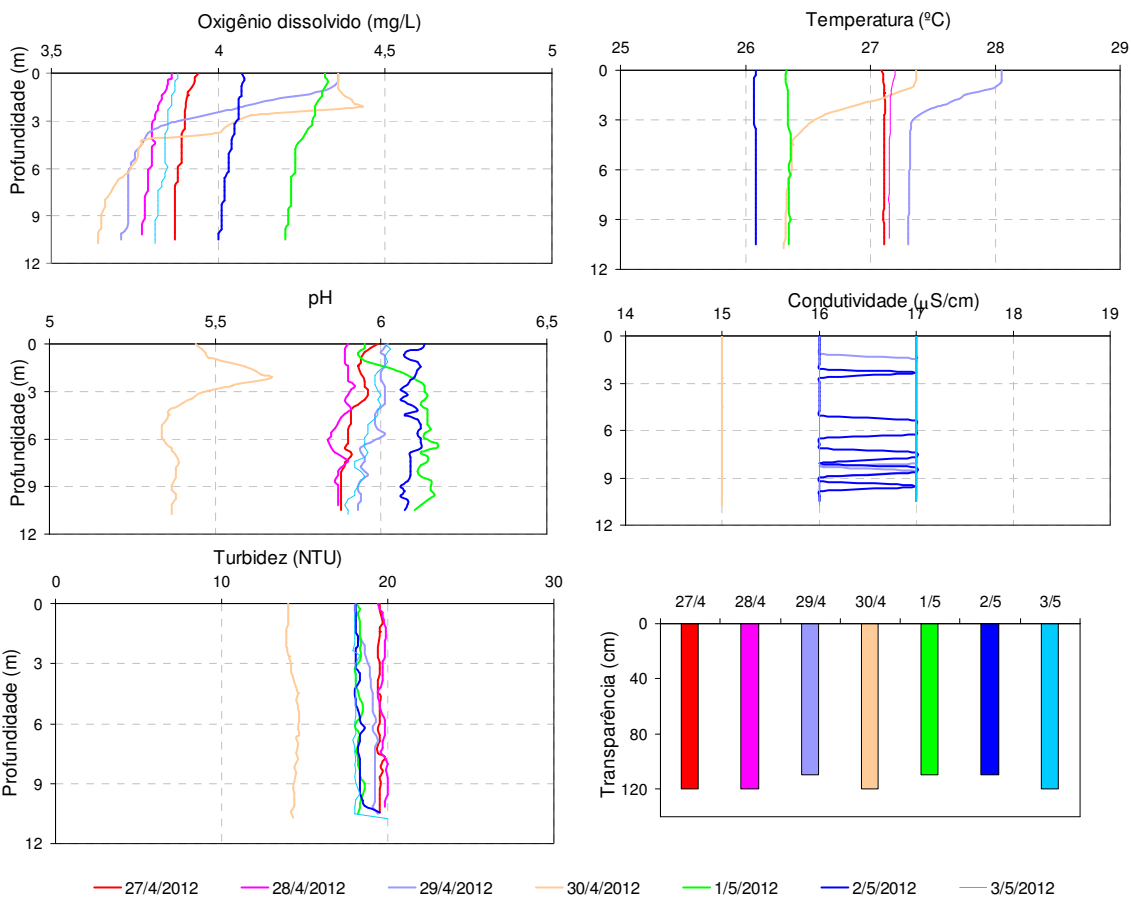
Na estação MON.01, localizada próxima à barragem do reservatório, houve leve diminuição do oxigênio dissolvido em direção ao fundo. As concentrações foram superiores a 5 mg/L, portanto, estando de acordo com o valor de corte de 4 mg/L, estabelecido para esta estação no período de enchimento e estabilização, e respeitando o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. A coluna d'água apresentou leve tendência a ocorrência 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 estiveram acima 5 mg/L, variando de 5,27 (fundo) a 5,41 mg/L (superfície). A condutividade não apresentou 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

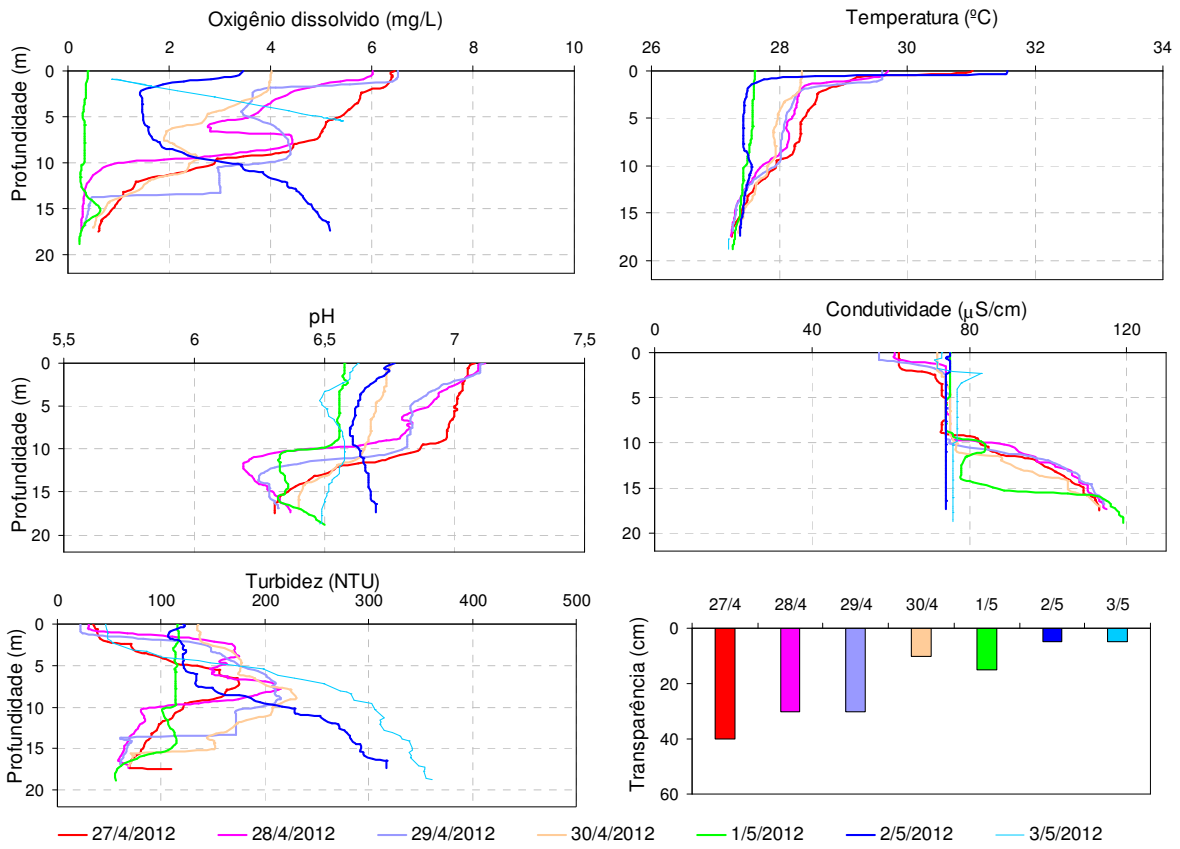
característica semelhante à de MON.01, indicando que parte da água neste ponto está sofrendo influência do rio Madeira.

A estação CEA.01 apresentou estratificação térmica e química, com valores de oxigênio inferiores a 5 mg/L a partir da superfície, não atendendo ao limite mínimo preconizado pela CONAMA 357/2005. O pH tendeu a diminuir em direção ao fundo, sendo levemente ácido, atendendo o intervalo 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.

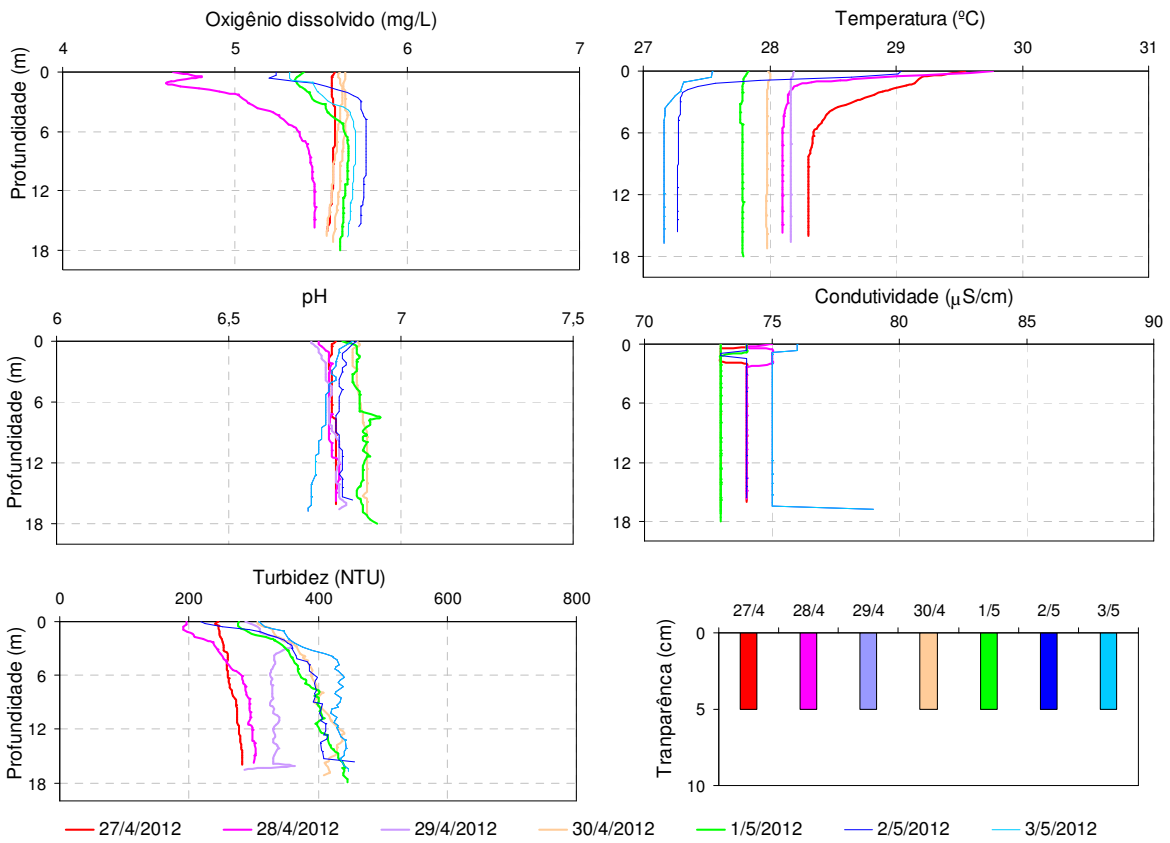
JAC.01



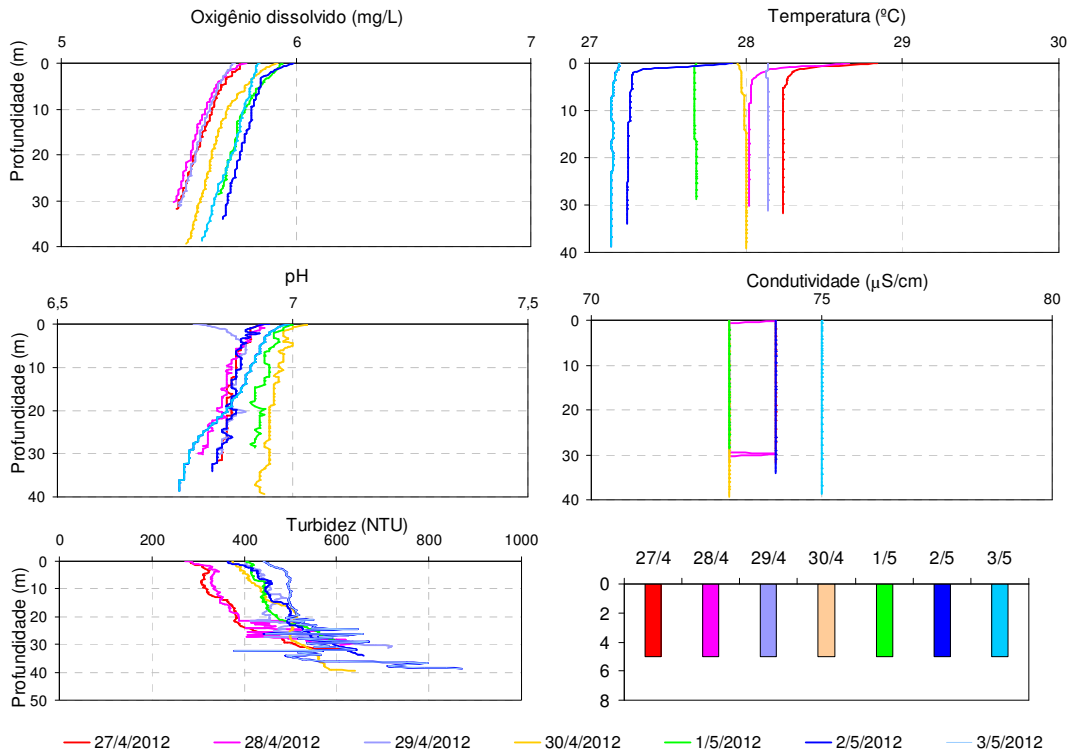
JAT I



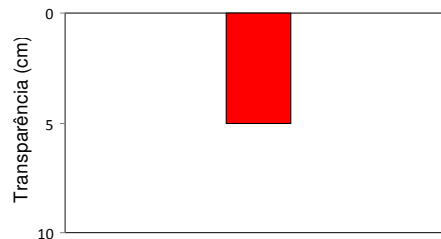
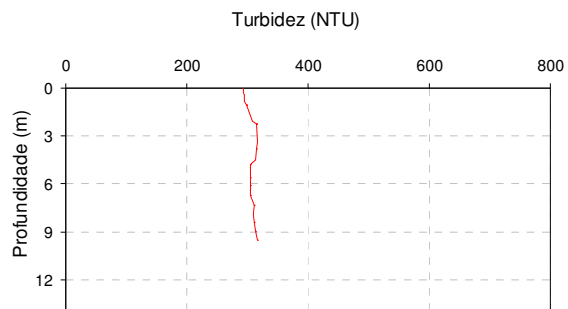
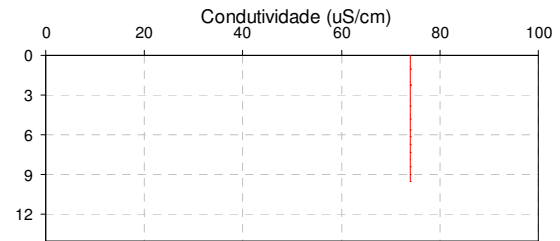
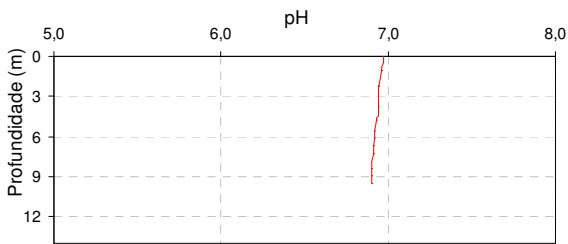
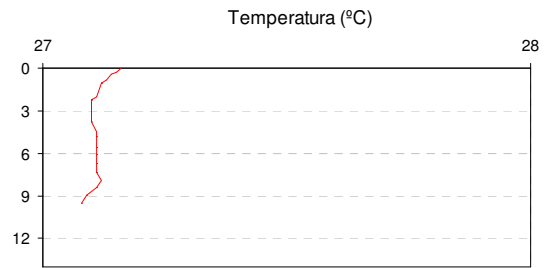
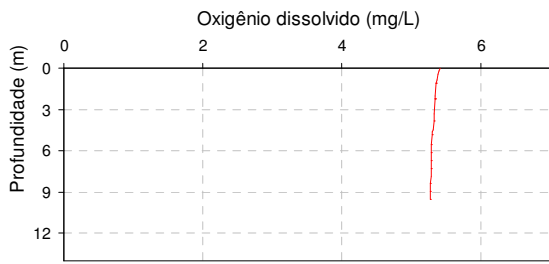
TEO



MON.01

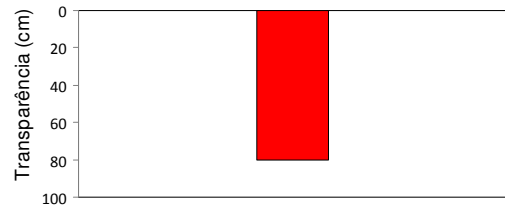
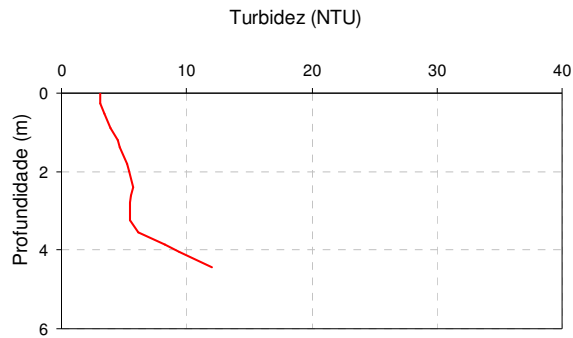
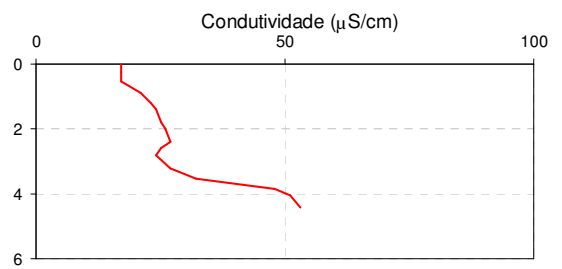
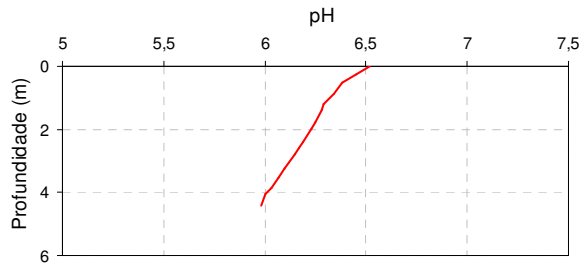
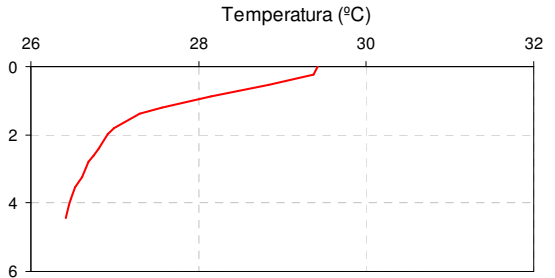
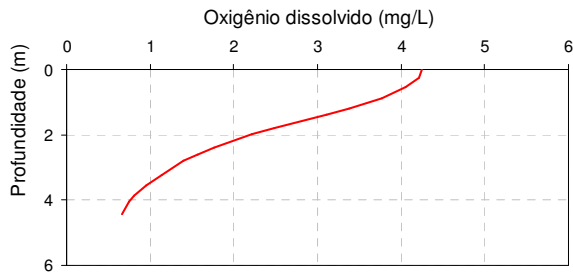


CEA



— 3/5/2012

CEA.01



— 3/5/2012