

UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

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

RELATÓRIO SEMANAL

Período de 27/01/2012 a 02/02/2012

No presente relatório são apresentados os dados do monitoramento em tempo real do período de 27/01/12 a 02/02/12, bem como os resultados dos perfis diários no rio Madeira e tributários Teotônio (TEO), Jatuarana I (JAT I) e Jaci-Paraná (JAC.01 e JAC.03). Foram apresentados também os perfis do igarapé Ceará (CEA e CEA.01), cuja amostragem é semanal, realizada no dia 03/02/12.

Monitoramento em tempo real

O monitoramento em tempo real está sendo realizado continuamente em três estações: uma a montante e outras duas a jusante, sendo uma na margem direita e outra na margem esquerda do eixo da barragem da UHE Santo Antônio. 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”. Por motivo de acidentes, a plataforma de monitoramento em tempo real de jusante direita foi comprometida. Uma nova plataforma está sendo construída. Por esta razão, não foram realizadas medições nessa estação no período de 27/01 a 02/02/2012. Portanto, serão apresentados resultados das estações de montante e jusante da margem esquerda. A ausência temporária destas medições realizadas a jusante na margem direita, não comprometem a avaliação de impactos a que este sistema se propõe, uma vez que as plataformas da margem esquerda (montante e jusante) se mantiveram em operação.

A temperatura sofreu um acréscimo gradual ao longo do período. Na estação de montante a temperatura média da água foi de $27,6 \pm 0,20$ °C, (média \pm DP), com mínima de 27,22°C no dia 27/01/12 e máxima de 29,4°C em 01/02/2012. A média da estação de jusante esquerda foi semelhante a de montante ($27,68 \pm 0,13$ °C, média \pm DP), com mínima de 27,38°C no dia 27/01/2012 e máxima de 27,93° C em 02/02/2012.

A condutividade da estação de montante variou entre 73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 85 $\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto na estação de jusante esquerda variou entre 69 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 80 $\mu\text{S}/\text{cm}$. A média das estações foi pouco maior na estação de montante ($81,4 \pm 3,9$; média \pm DP) em relação a jusante esquerda ($76,6 \pm 3,6$; média \pm DP). De maneira geral, a condutividade decresceu durante o período amostrado.

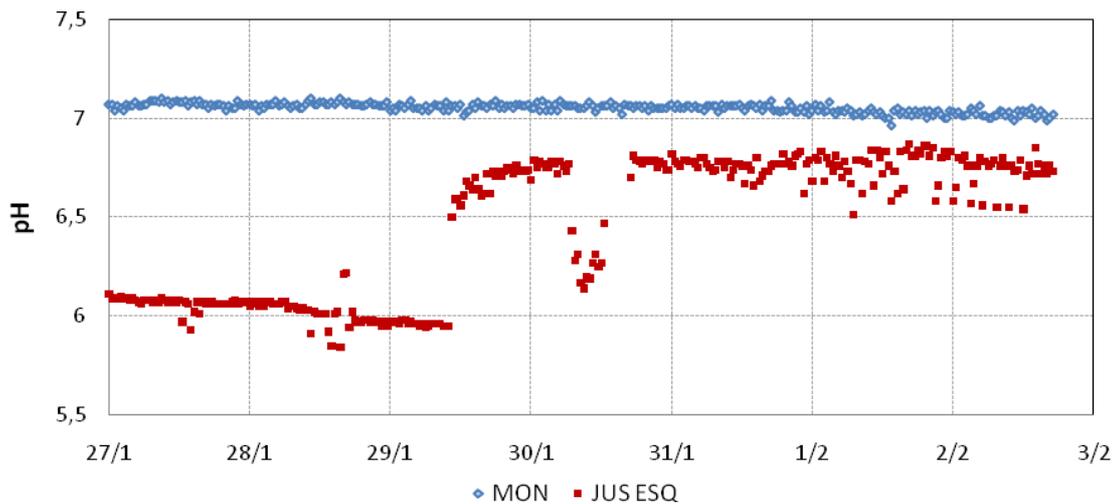
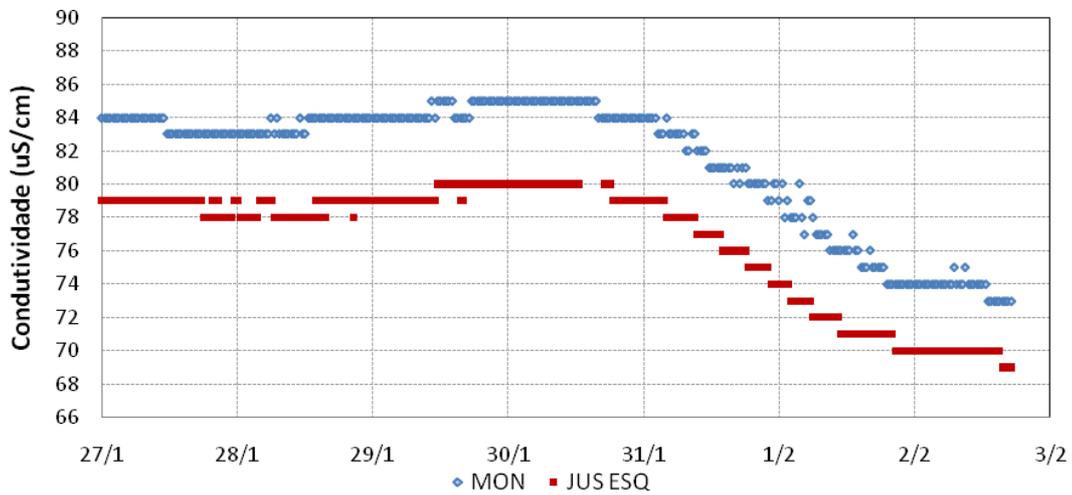
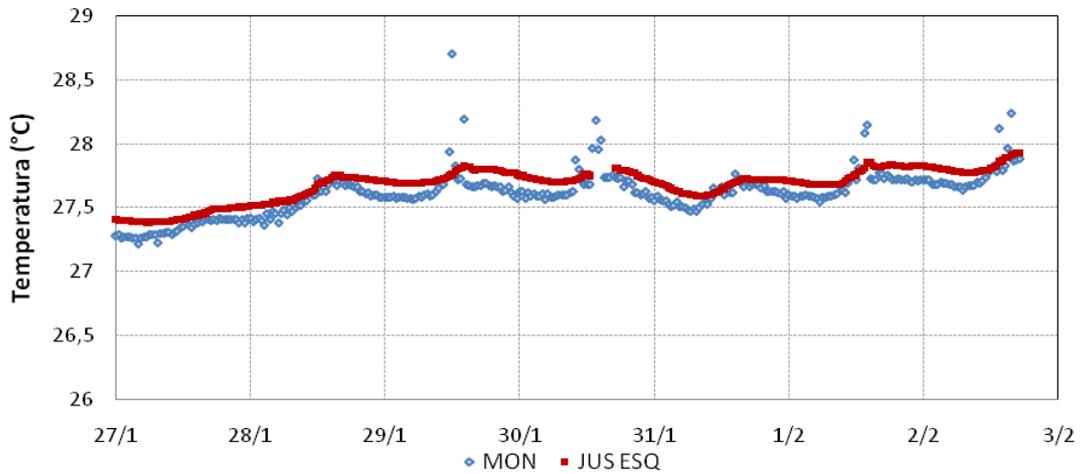
O pH apresentou-se neutro, variando de 6,96 (01/02/2012) e 7,1 (27/01/2012) na estação de montante, com média de $7,05 \pm 0,02$ (média \pm DP). Na estação de jusante da margem esquerda, o pH foi levemente ácido, sendo a média de $6,46 \pm 0,35$ (média \pm DP), variando entre 5,84 (28/01/2012) e 6,87 (02/02/2012). 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. Todas as medições estiveram dentro desse limite.

Durante a semana, a turbidez sofreu acentuado decréscimo. A turbidez média na estação de montante foi de $451,7 \pm 44,96$ NTU, com mínima de 357,4 NTU observada em 02/02/2012 e máxima de 547,9 NTU em 27/01/2012 ao passo que a turbidez média na estação de jusante da margem esquerda foi de $410,8 \pm 52,0$ NTU, com mínima de 323,4 NTU observada em 02/02/2012 e máxima de 682,6 NTU em 31/01/2012. 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. Os meses de janeiro e fevereiro marcam o período de enchente do rio Madeira, quando a turbidez é sempre mais elevada.

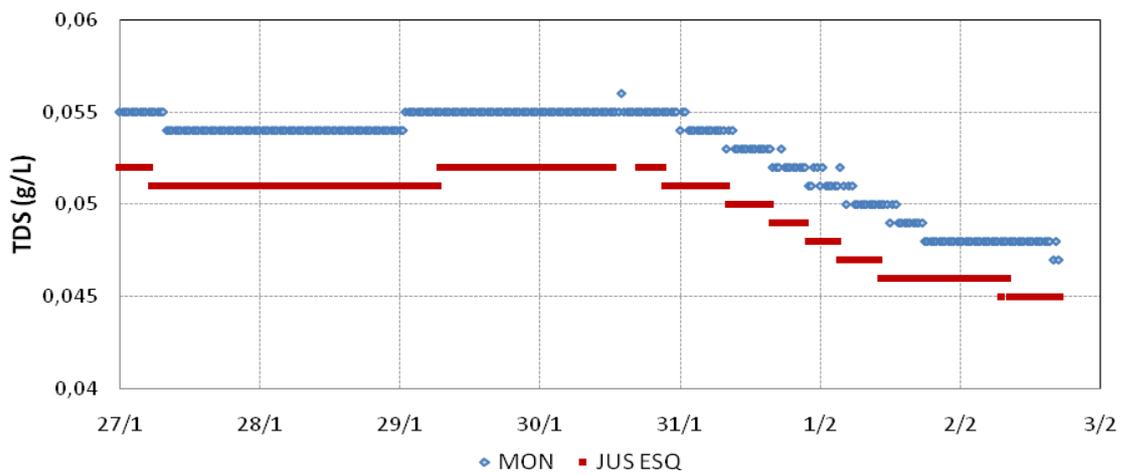
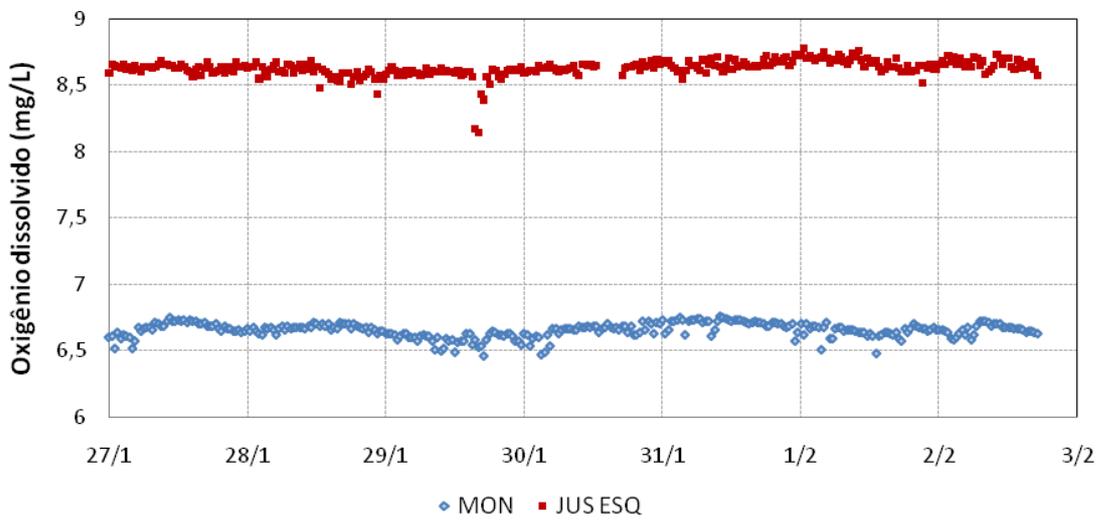
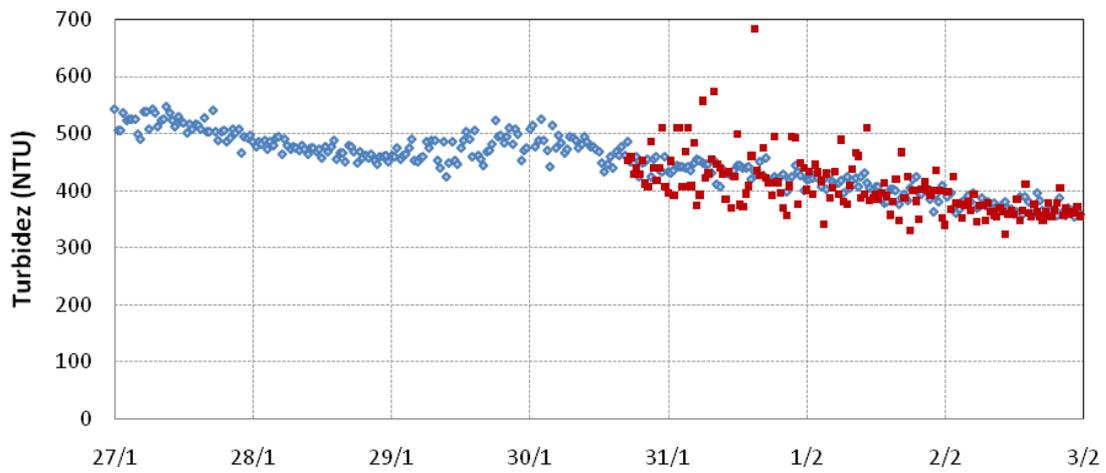
Na estação de montante a concentração média do oxigênio foi de $6,65 \pm 0,05$ mg/L, variando entre 6,46 mg/L (29/01/2012) e 6,76 mg/L (31/01/2012). O oxigênio dissolvido médio da estação de jusante esquerda foi de $8,63 \pm 0,06$ mg/L, com mínima de 8,14 mg/L observada em 29/01/2012 e máxima de 8,78 mg/L em 01/02/2012. Os altos valores observados nessa estação são resultado do fluxo turbulento 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, como é o caso. Todas as medições foram superiores a esse valor mínimo.

As concentrações médias de sólidos totais dissolvidos (TDS) das estações de montante e jusante esquerda foram bastante semelhantes, com $0,053 \pm 0,003$ g/L e $0,050 \pm 0,002$ (média \pm DP). A Resolução CONAMA 357/2005 determina uma concentração máxima de TDS de 0,5 g/L para corpos de água doce de Classe 2, como é o caso. 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 e JAC.03), entre os dias 27/01/12 e 02/02/12. Excepcionalmente nessa semana, de modo a conciliar com a campanha de monitoramento mensal, o igarapé Ceará (CEA e CEA.01) foi amostrado no dia 03/01/12. Foram utilizadas sondas multiparâmetros modelos YSI6920 v2-2 e YSI6600 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, que foi sempre ácido, não apresentou estratificação e a maior parte dos valores esteve abaixo de 6 e, portanto, fora do intervalo entre 6 e 9. A coluna d'água dessa estação apresentou uma leve estratificação térmica. A condutividade manteve-se no mesmo patamar ao longo dos dias e, assim como a turbidez, variou pouco verticalmente. A turbidez atendeu ao limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, de 100 NTU.

O mesmo padrão observado em JAC.01 foi notado na estação JAC.03, para a turbidez, pH e condutividade. A coluna d'água não apresentou estratificação térmica, mas apresentou uma leve estratificação química, com concentrações de oxigênio pouco maiores na superfície. As concentrações de oxigênio foram inferiores ao limite mínimo de 5 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. Porém, não foram registrados valores inferiores a 3 mg/L, valor de corte estabelecido para essa estação durante o enchimento.

Ao contrário das estações do rio Jaci-Paraná, as estações JAT I e TEO apresentaram padrões mais definidos de estratificação térmica e química na coluna d'água. A água encontrada nessas duas estações é quimicamente semelhante à de MON.01, indicando que parte da água é proveniente do rio Madeira. Assim, em todas as medições no igarapé Jatuarana e em grande parte no Teotônio, foram observadas características limnológicas do igarapé nas primeiras profundidades e do rio Madeira em zonas mais profundas, fato este, associado à densidade da água destes ambientes, que pode ser corroborado pelos valores de temperatura e turbidez. Tanto na estação TEO, como na estação JAT I, o pH esteve dentro do intervalo de 6 a 9 preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. Por outro lado, a turbidez foi geralmente superior ao limite de 100 NTU preconizado pela referida resolução, o que é natural, pois essas águas apresentaram características similares às do rio Madeira, que é muito turvo. Embora tenha havido variação

vertical de oxigênio nessas estações, com maiores concentrações no fundo e menores na superfície, não foi registrada anoxia em nenhum dos dias amostrados. As concentrações superficiais de oxigênio dissolvido foram sempre superiores a 3 mg/L em ambas as estações e, em poucos casos, foram registrados valores inferiores ao estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005.

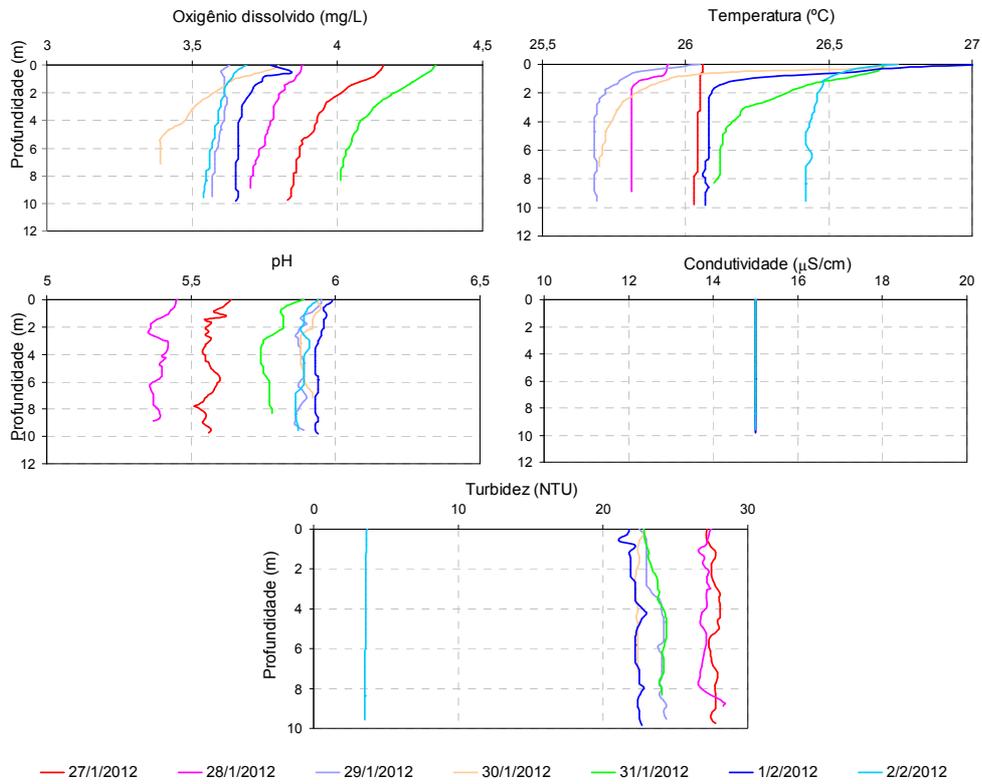
Na estação MON.01, localizada próxima à barragem do reservatório, houve leve diminuição do oxigênio dissolvido em direção ao fundo, embora as concentrações tenham sido sempre superiores a 6 mg/L e tenham respeitado, portanto, o limite estabelecido pelo CONAMA. Essa estação apresentou coluna d'água com leve estratificação térmica a partir do dia 30/01. O pH também tendeu a reduzir-se em direção ao fundo, porém sempre atendendo ao limite de 6 a 9, previsto pelo CONAMA. A condutividade variou pouco no perfil vertical. Já a turbidez apresentou ampla variação, mas sem um padrão claro. 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 ou química. As concentrações de oxigênio dissolvido nessa estação foram inferiores a 5 mg/L, menor, portanto, do que o valor limite para corpos d'água Classe 2 preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. A condutividade e o pH variaram pouco no perfil vertical, tendo estado, em geral, no intervalo de 6 a 9 preconizado pela referida resolução. A turbidez apresentou pequena variação ao longo da coluna d'água, com valores superiores a 100 NTU, o que pode ser atribuído a influência do rio Madeira nesta estação com o enchimento.

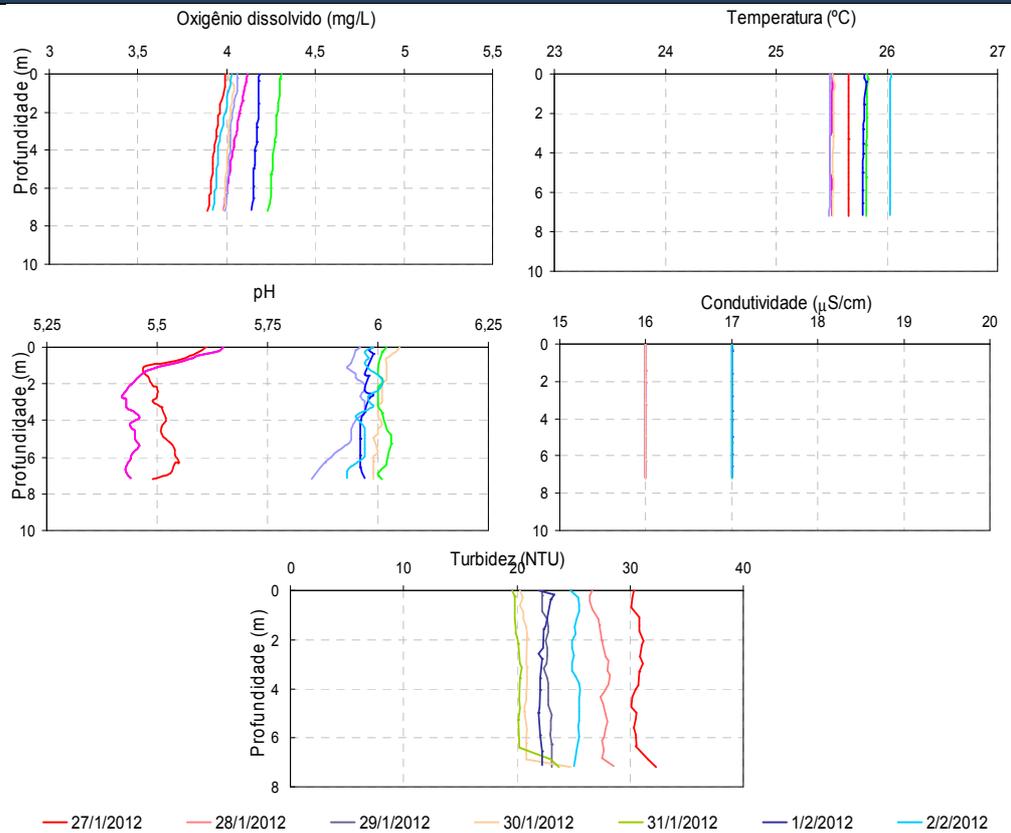
A estação CEA.01 apresentou estratificação térmica e química, com valores de oxigênio inferiores no fundo. No dia amostrado, a concentração de oxigênio dissolvido não atendeu ao limite mínimo de 5 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. Porém, foram registradas concentrações acima de 3 mg/L na superfície. O pH foi levemente ácido, estando acima de 5,8, estando pouco abaixo do intervalo de 6 a 9 estabelecido pela resolução competente.

Até o momento, as estações onde foi verificado maior efeito do represamento foram: CEA e CEA.01, no igarapé Ceará, JAT I, no igarapé Jatuarana I e TEO, no igarapé Teotônio, que estão em braços do reservatório onde o tempo de residência da água é maior do que na calha central. O tempo de residência mais elevado favorece o processamento da matéria orgânica por decompositores aeróbios, diminuindo as concentrações de oxigênio. Adicionalmente, nessa fase do reservatório a entrada de matéria orgânica é intensa em função do alagamento de áreas antes ocupadas por vegetação terrestre.

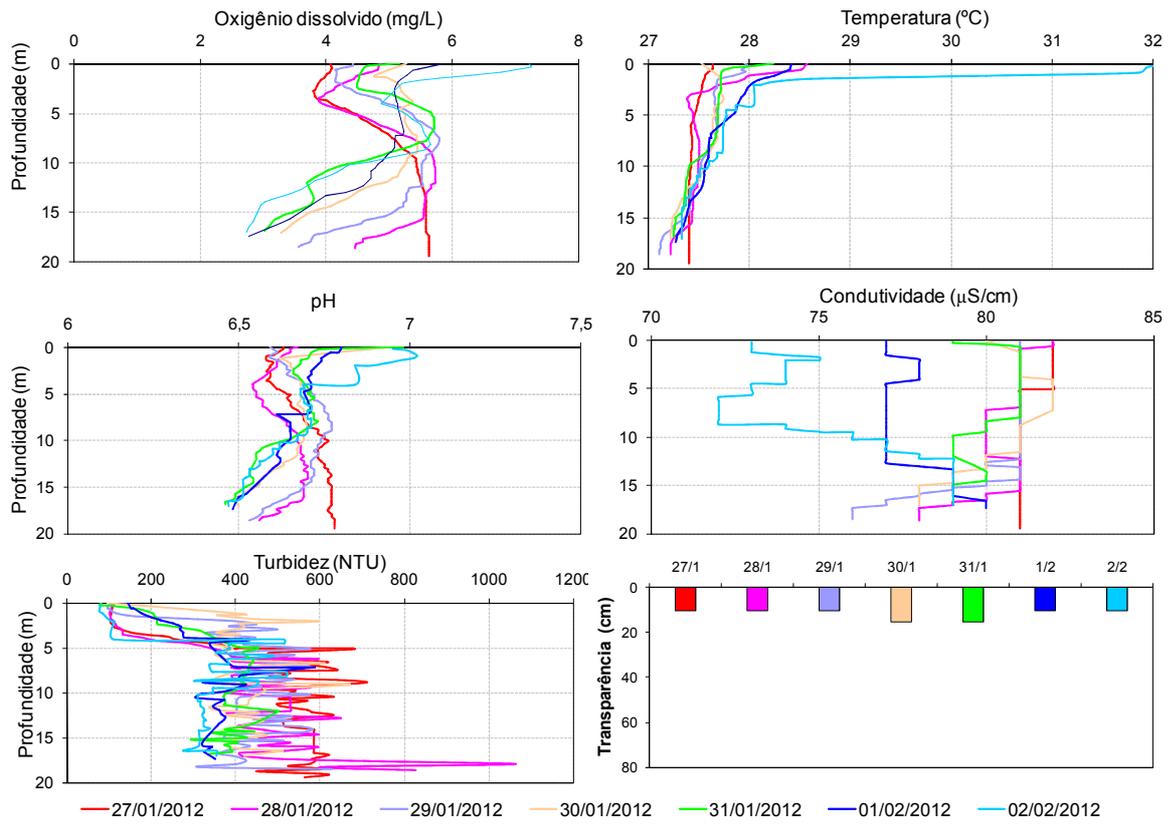
JAC.01



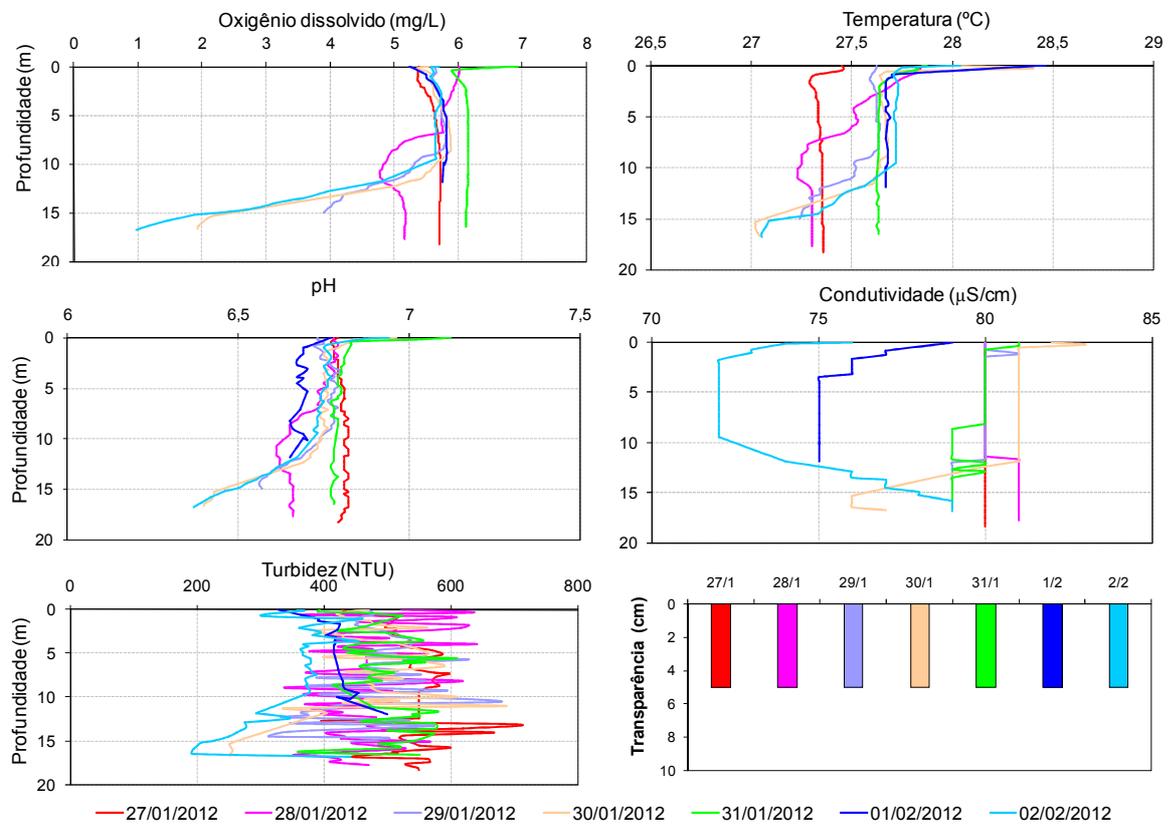
JAC.03



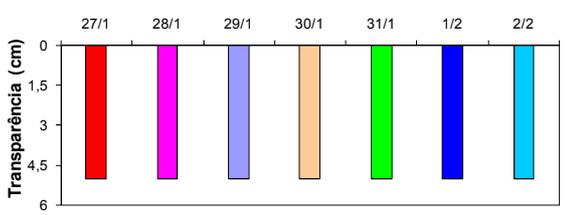
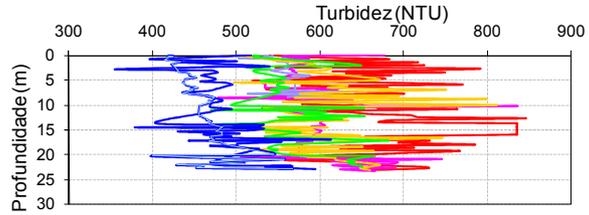
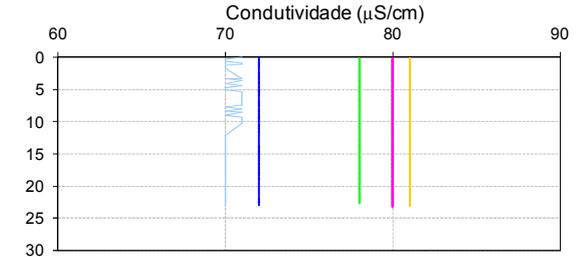
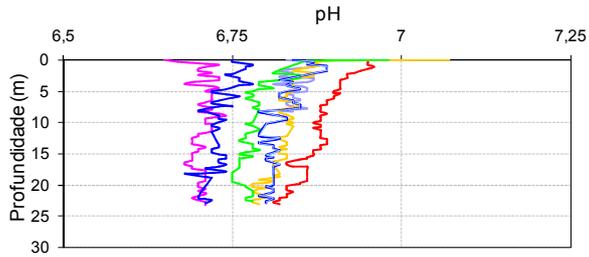
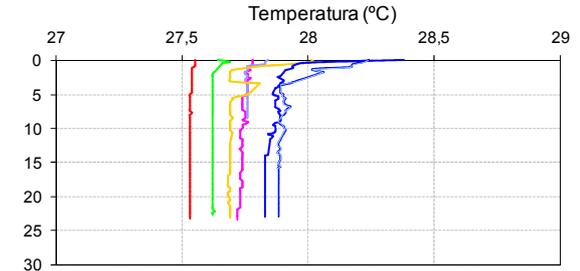
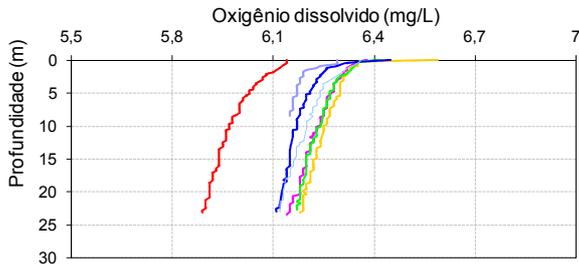
JAT I



TEO

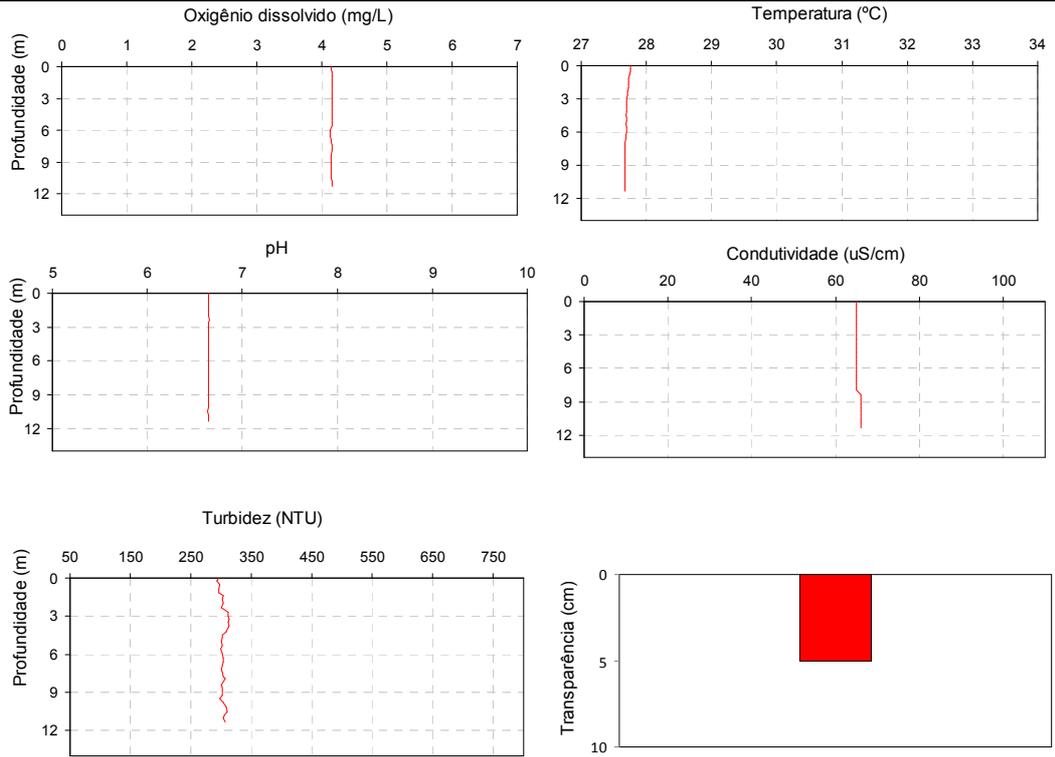


MON.01



— 27/01/2012 — 28/01/2012 — 29/01/2012 — 30/01/2012 — 31/01/2012 — 01/02/2012 — 02/02/2012

CEA



CEA.01

