

UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

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

RELATÓRIO SEMANAL

Período de 03/02/2012 a 09/02/2012

No presente relatório são apresentados os dados do monitoramento em tempo real do período de 03/02/12 a 09/02/12, bem como os resultados dos perfis diários no rio Madeira e nos tributários Teotônio (TEO), Jatuarana I (JAT I) e Jaci-Paraná (JAC.01 e JAC.03). Foram apresentados também os perfis do igarapé Ceará (CEA e CEA.01), cuja amostragem é semanal, realizada no dia 09/02/12.

Monitoramento em tempo real

O monitoramento em tempo real está sendo realizado continuamente em três estações: uma a montante do eixo da barragem da UHE Santo Antônio e outras duas a jusante, sendo uma na margem direita e outra 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”. Por motivo de acidente, 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 03/02 a 09/02/2012. 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 variou pouco ao longo do período. Na estação de montante a temperatura média da água foi de $27,77 \pm 0,37$ °C, (média \pm DP), com mínima de 27,3°C no dia 06/02/2012 e máxima de 29,9°C em 07/02/2012. A média da estação de jusante esquerda foi semelhante a de montante ($27,79 \pm 0,17$ °C, média \pm DP), com mínima de 27,56°C no dia 06/02/2012 e máxima de 28,23° C em 09/02/2012.

A condutividade da estação de montante variou entre 71 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 90 $\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto na estação de jusante esquerda variou entre 68 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 87 $\mu\text{S}/\text{cm}$. A média das estações foi um pouco maior na estação de montante ($80,4 \pm 7,1$; média \pm DP) em relação à jusante esquerda ($76,6 \pm 6,8$; média \pm DP). De maneira geral, a condutividade aumentou durante o período amostrado.

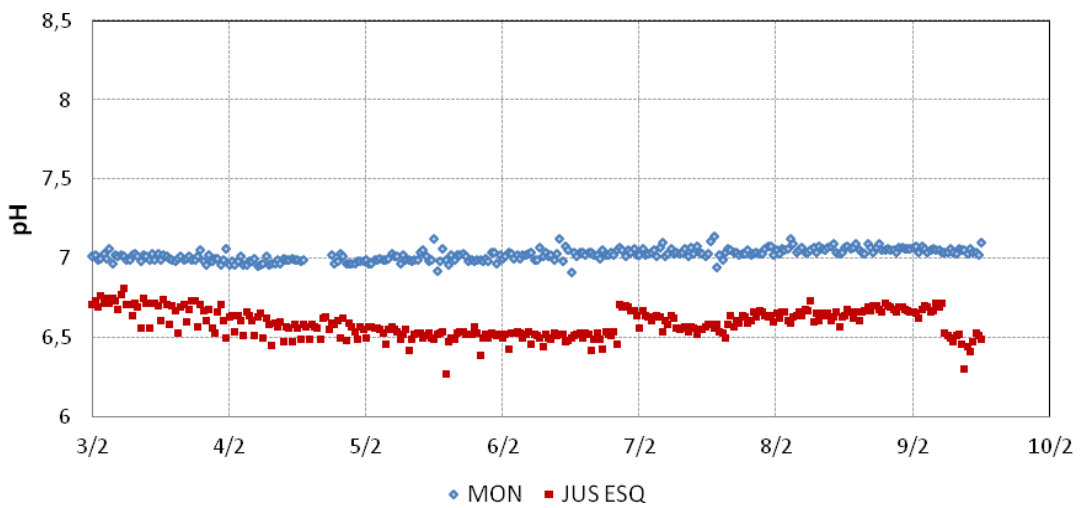
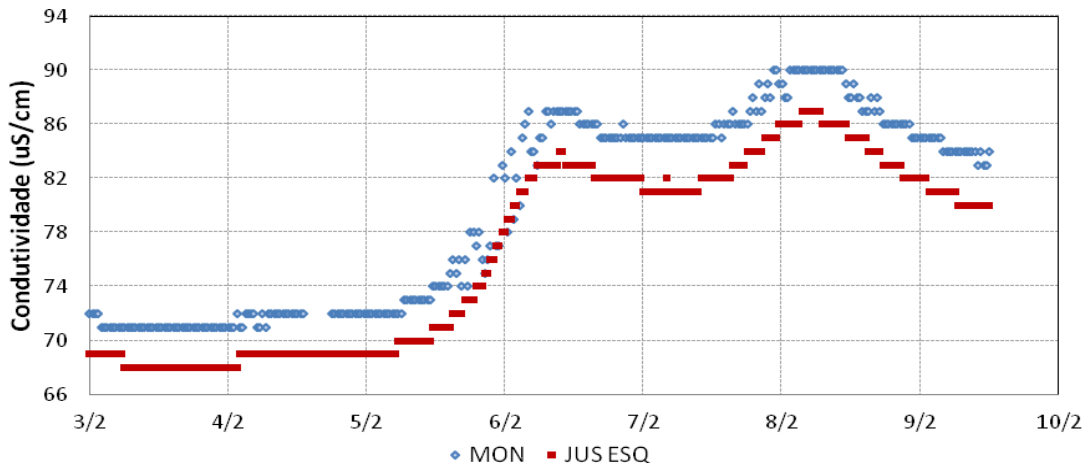
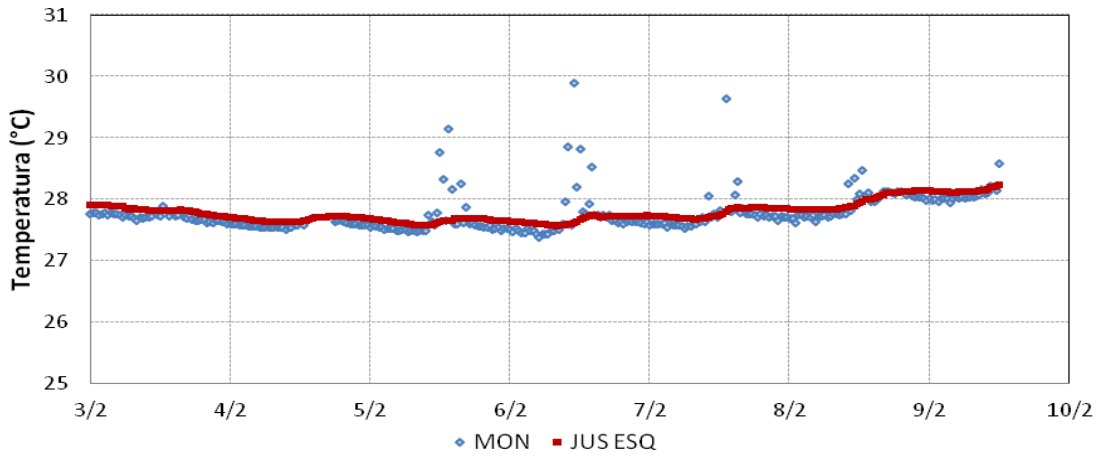
Na estação de montante, o pH apresentou-se neutro, variando de 6,91 (06/02/2012) e 7,10 (07/02/2012), com média de $7,02 \pm 0,04$ (média \pm DP). Na estação de jusante da margem esquerda, o pH foi levemente ácido, sendo a média de $6,59 \pm 0,09$ (média \pm DP), variando entre 6,27 (05/02/2012) e 6,81 (03/02/2012). 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 aumento. A turbidez média na estação de montante foi de $571,7 \pm 153,81$ NTU, com mínima de 331,7 NTU observada em 03/02/2012 e máxima de 934,9 NTU em 08/02/2012, ao passo que a turbidez média na estação de jusante da margem esquerda foi de $513,3 \pm 117,9$ NTU, com mínima de 324,5 NTU observada em 03/02/2012 e máxima de 913,2 NTU em 08/02/2012. 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 tende a ser mais elevada.

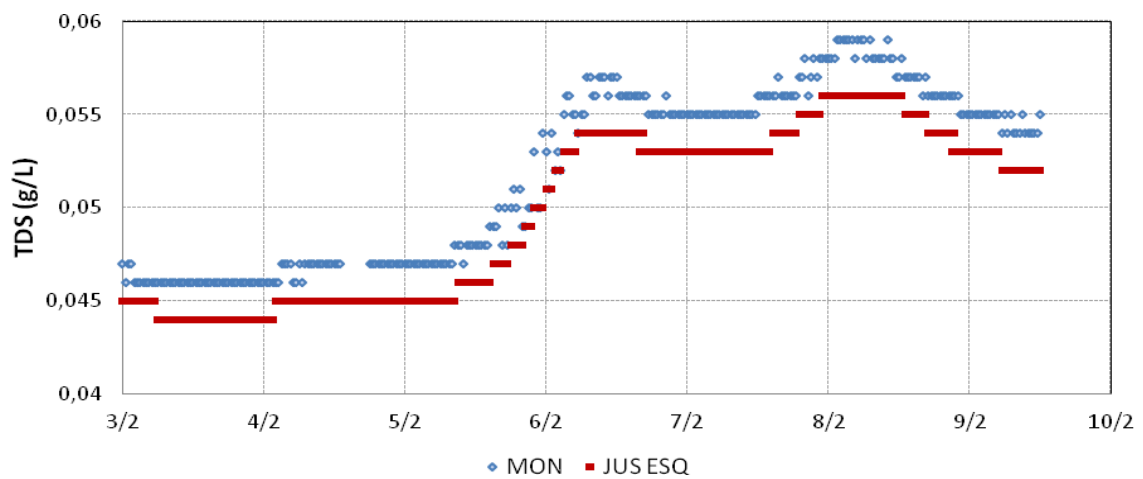
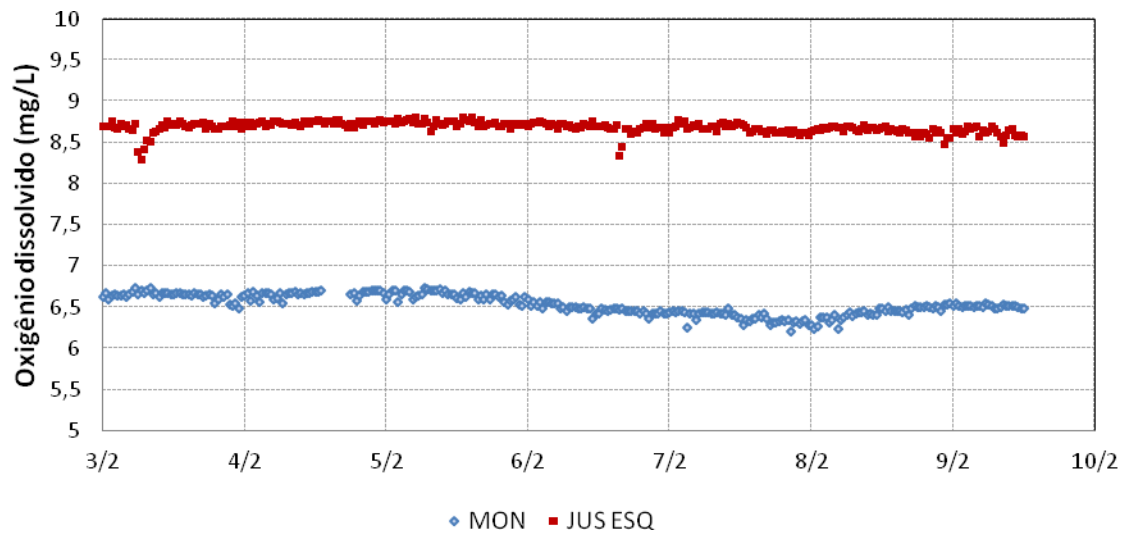
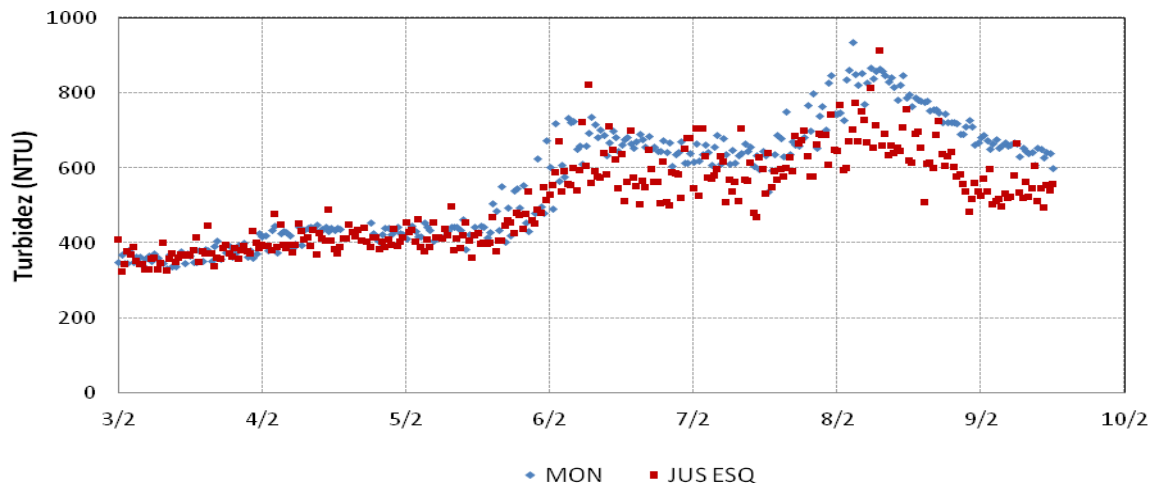
Na estação de montante a concentração média do oxigênio foi de $6,53 \pm 0,12$ mg/L, variando entre 6,21 mg/L (07/02/2012) e 6,74 mg/L (03/02/2012). O oxigênio dissolvido médio da estação de jusante esquerda foi de $8,68 \pm 0,07$ mg/L, com mínima de 8,29 mg/L observada em 03/02/2012 e máxima de 8,80 mg/L em 05/02/2012. Os altos valores observados nessa estação são resultado 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 médias de sólidos totais dissolvidos (TDS) das estações de montante e jusante esquerda foram bastante semelhantes, com $0,052 \pm 0,005$ g/L e $0,050 \pm 0,004$ (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 03/02/12 e 09/02/12. O igarapé Ceará (CEA e CEA.01) foi amostrado no dia 09/02/12. 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 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 uma leve estratificação térmica em alguns dias amostrados. A condutividade manteve-se no semelhante 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 nem química. O pH apresentou maior amplitude de resultado, entretanto só apresentou valor de conformidade com a legislação no dia 03/02/2012. 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. Nos dias 07, 08 e 09/02/2012, a estação JAT I apresentou concentrações de oxigênio dissolvido na superfície inferiores a 3 mg/L, valor de corte estabelecido para essa estação durante o enchimento. No entanto, melhores condições de oxigenação foram registradas em direção ao fundo, indicando a presença de águas do rio Madeira nessa região.

Na estação TEO, embora tenha havido variação vertical de oxigênio, com maiores concentrações no fundo e menores na superfície, não foi registrada hipoxia em nenhum dos dias amostrados. As concentrações superficiais de oxigênio dissolvido foram sempre superiores a 3 mg/L e, em poucos casos, foram registrados valores inferiores ao estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. Os dados do dia 07/02/2012 não são apresentados devido a uma falha durante a leitura pelo equipamento, porém, excepcionalmente nessa semana, foram feitas leituras na manhã e tarde um dia após o ocorrido (08/02/2012).

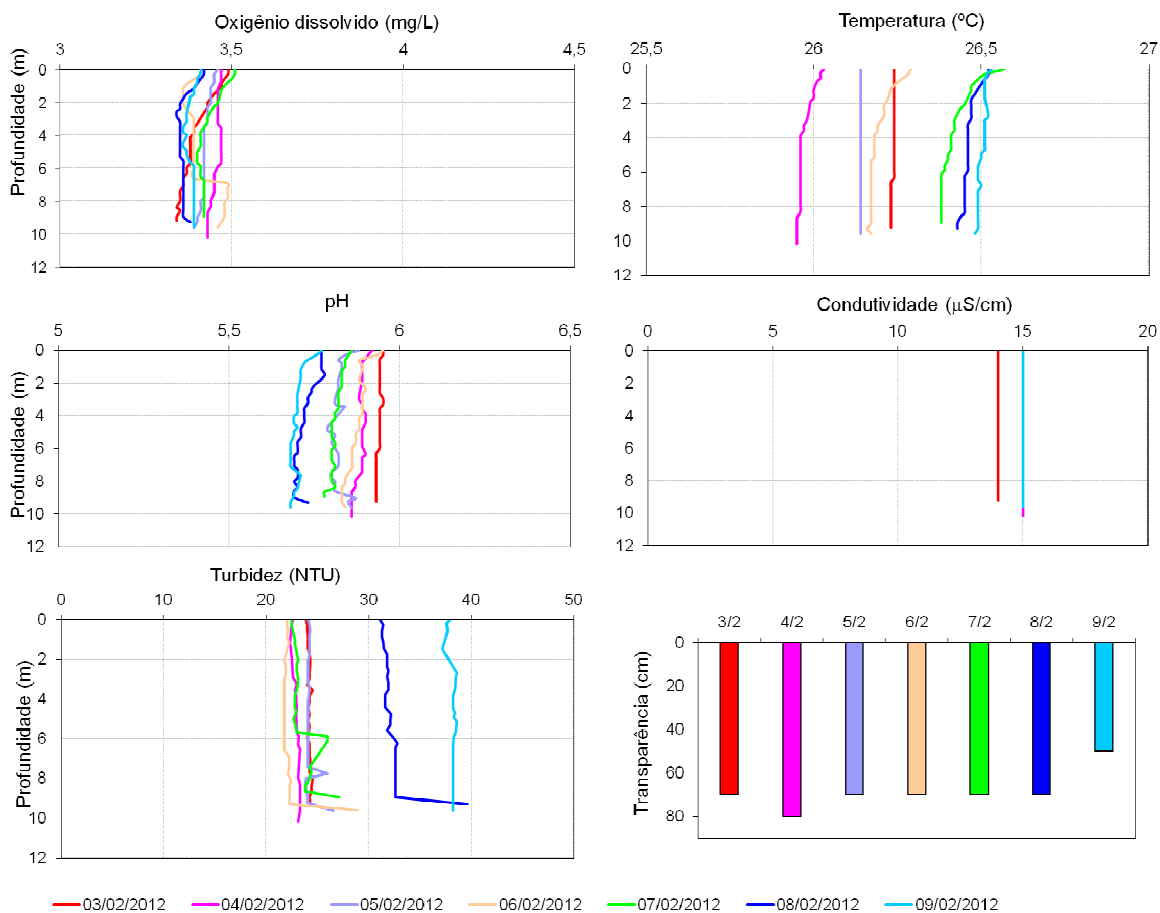
Na estação MON.01, localizada próxima à barragem do reservatório, houve leve diminuição do oxigênio dissolvido em direção ao fundo, embora as concentrações tenham sido sempre superiores a 6 mg/L e tenham respeitado, portanto, o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. Essa estação apresentou coluna d'água com leve estratificação térmica, exceto no dia 05/02 quando a o perfil de temperatura mostrou homogeneidade. 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 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 e química. As concentrações de oxigênio dissolvido nessa estação foram superiores a 5 mg/L, maior, 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. A água encontrada nessa estação é quimicamente semelhante à de MON.01, indicando que parte da água é proveniente do rio Madeira.

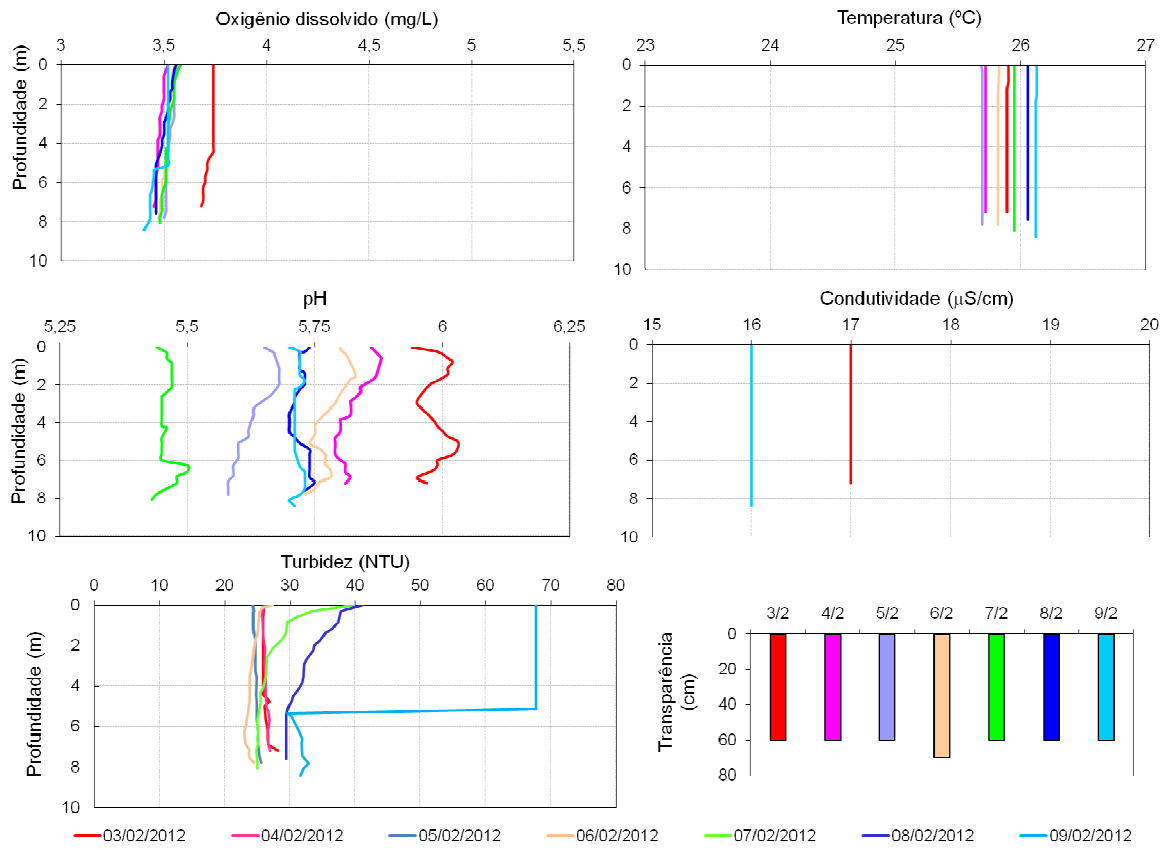
A estação CEA.01 apresentou estratificação térmica e química, com valores de oxigênio inferiores no fundo. No dia amostrado, a concentração de oxigênio dissolvido não atendeu, em grande parte dos dados, ao limite mínimo de 5 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. Porém, foram registradas concentrações acima de 5 mg/L na superfície. O pH foi levemente ácido em grande parte dos dados, no entanto, na superfície foi registrada concentração de 6, a qual está

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 natural deste igarapé, associada à formação do reservatório. No período de águas altas de 2010, foram observados baixos valores de pH na estação MUC , correspondente à estação CEA, todas elas localizadas no igarapé Ceará.

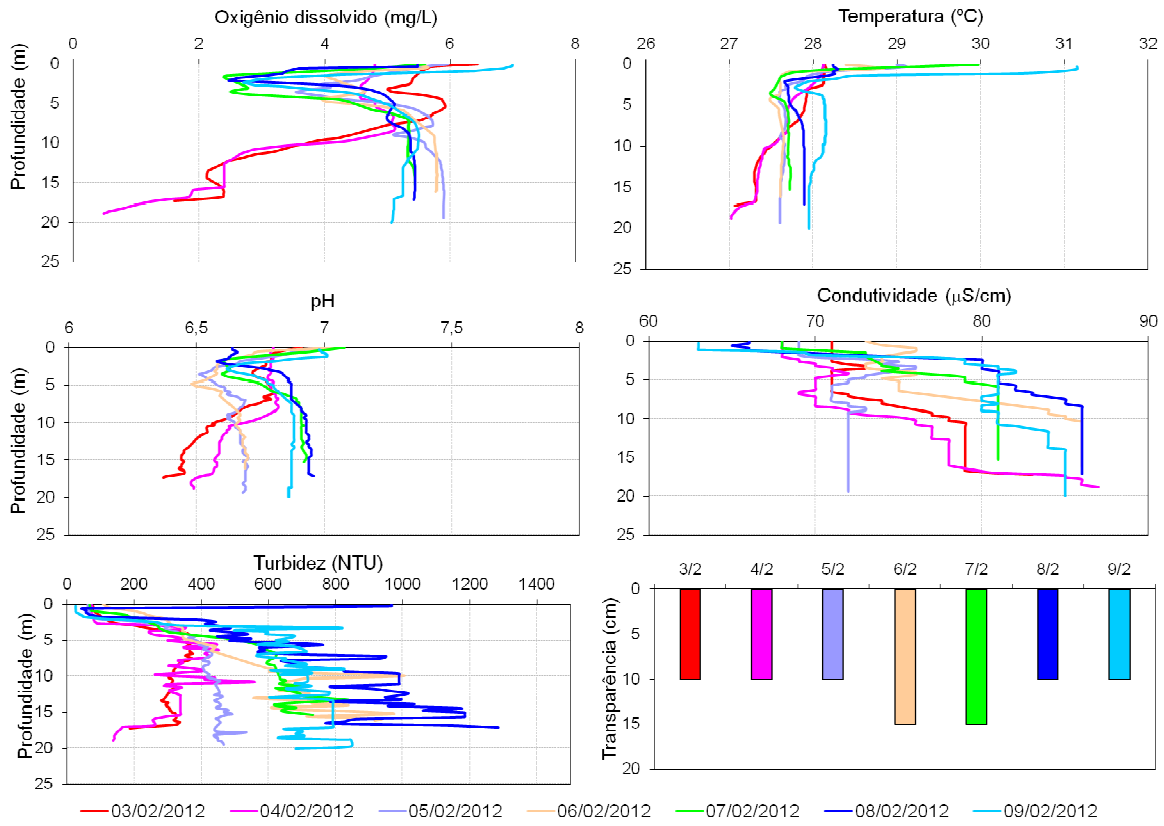
JAC.01



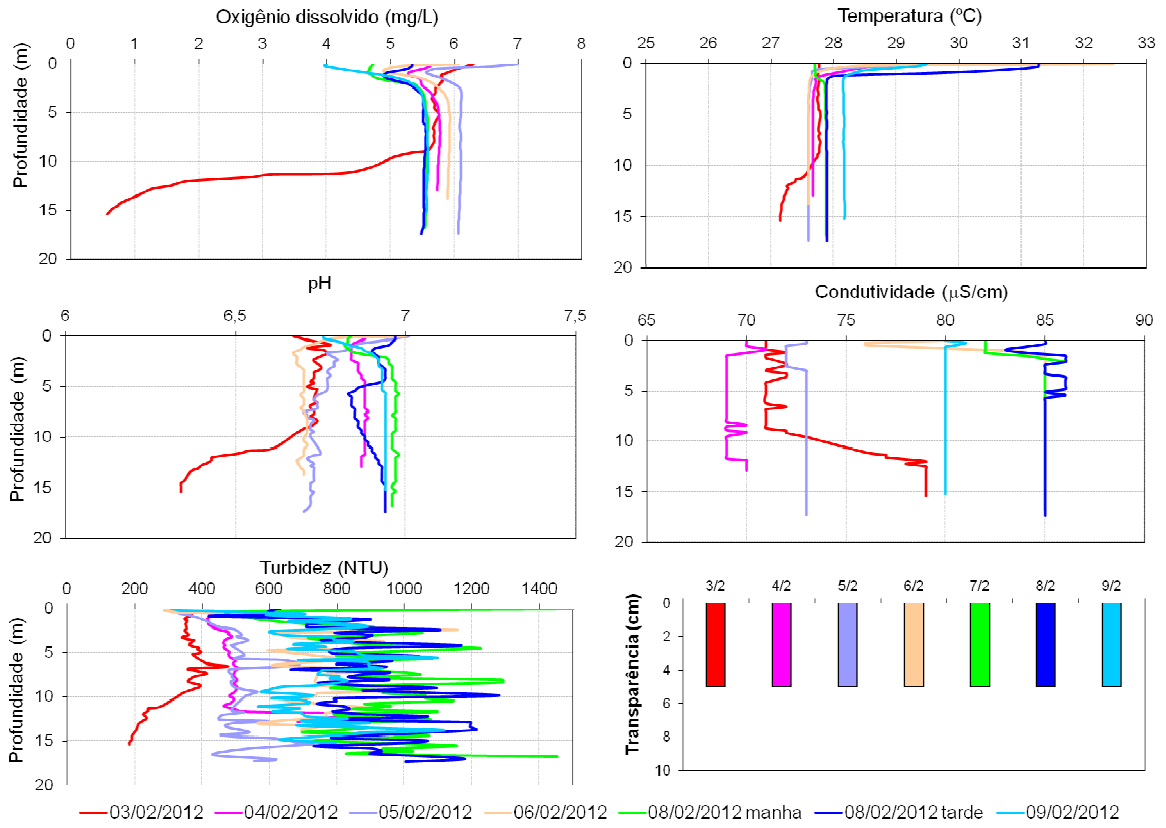
JAC.03



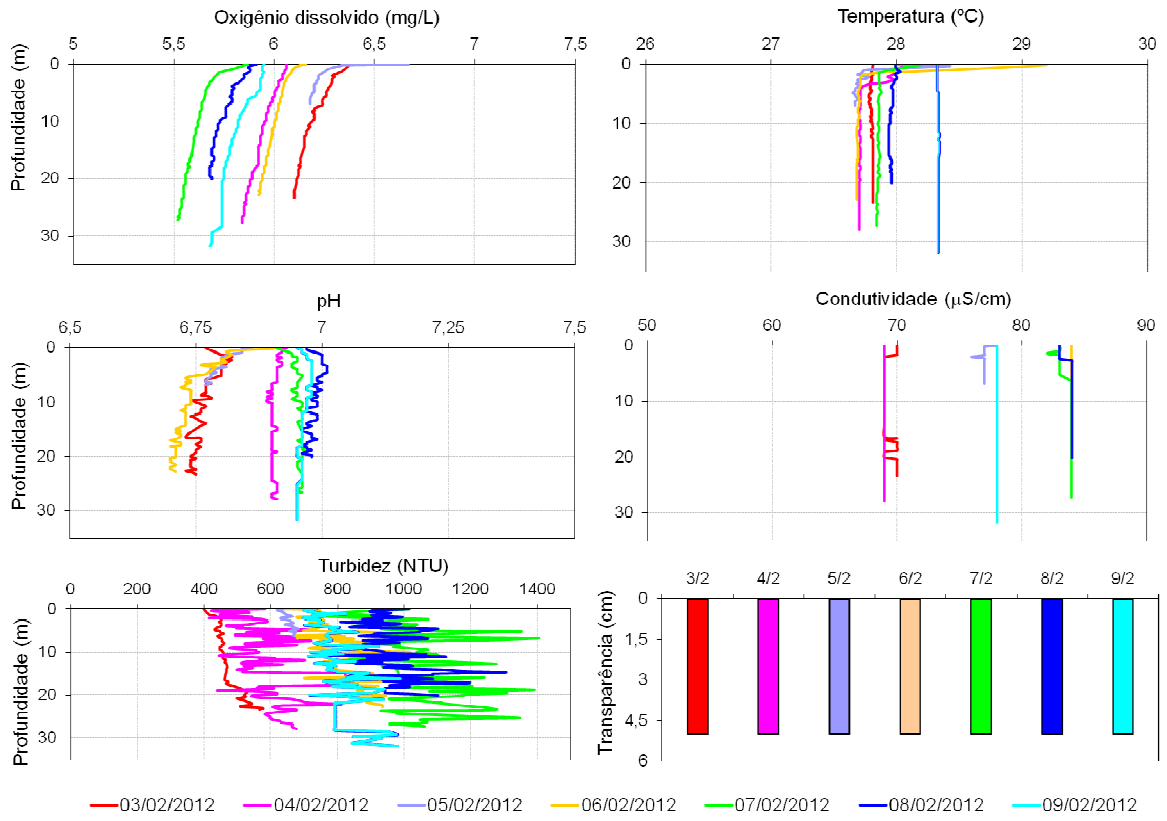
JAT I



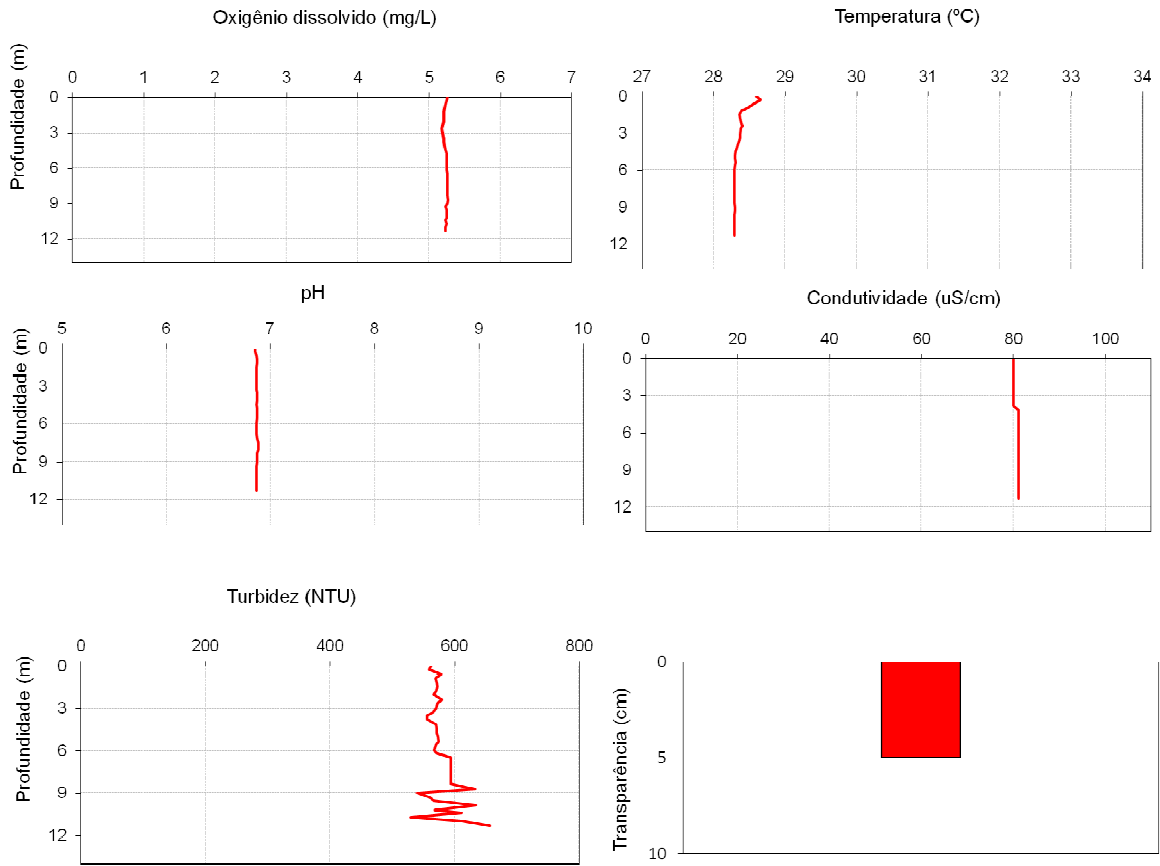
TEO



MON.01

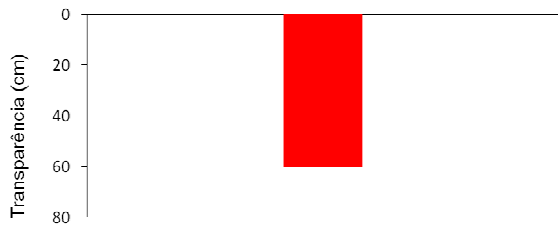
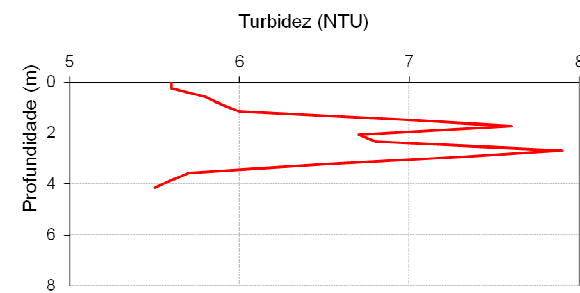
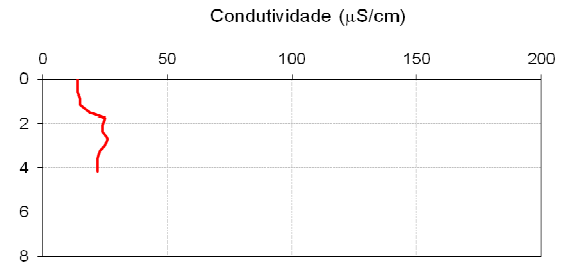
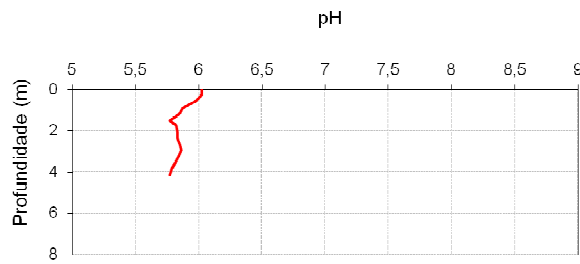
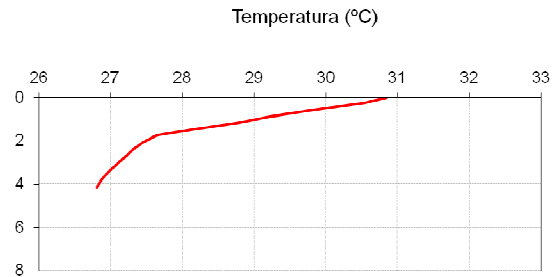
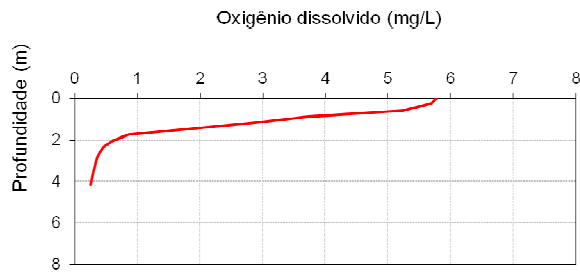


CEA



— 09/02/2012

CEA.01



— 09/02/2012