

UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

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

RELATÓRIO SEMANAL

Período de 13/01/2012 a 19/01/2012

No presente relatório são apresentados os dados do monitoramento em tempo real do período de 13/01/12 a 19/01/12, 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 17/01/11.

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 dos parâmetros avaliados 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”. O nível da água do rio Madeira tem subido gradualmente nos últimos dias, o que tem aumentado a força da água. Por motivo de acidentes em função da força da água, a plataforma de monitoramento em tempo real de jusante direita foi comprometida. Uma nova plataforma está sendo construída. Por esta razão, não foi realizada medições nessa estação no período de 13 a 19/01/2012. Durante este período, os dados de turbidez de montante não são apresentados, devido a problemas de calibração do sensor.

Na estação de montante a temperatura média da água foi de $28,34 \pm 0,34$ °C, (média \pm DP), com mínima de $25,53$ °C no dia 19/01/2012 e máxima de $30,3$ °C em 15/01/2012. A média da estação de jusante esquerda foi semelhante à de montante ($28,23 \pm 0,11$ °C, média \pm DP), com mínima de $27,94$ °C no dia 13/01/2012 e máxima de $28,38$ °C em 18/01/2012.

A condutividade da estação de montante variou entre 83 μ S/cm e 90 μ S/cm, enquanto na estação de jusante esquerda variou entre 82 μ S/cm e 86 μ S/cm. A média das estações foi semelhante, sendo respectivamente de $87,95 \pm 2,63$ μ S/cm e $85 \pm 1,63$ μ S/cm (média \pm DP).

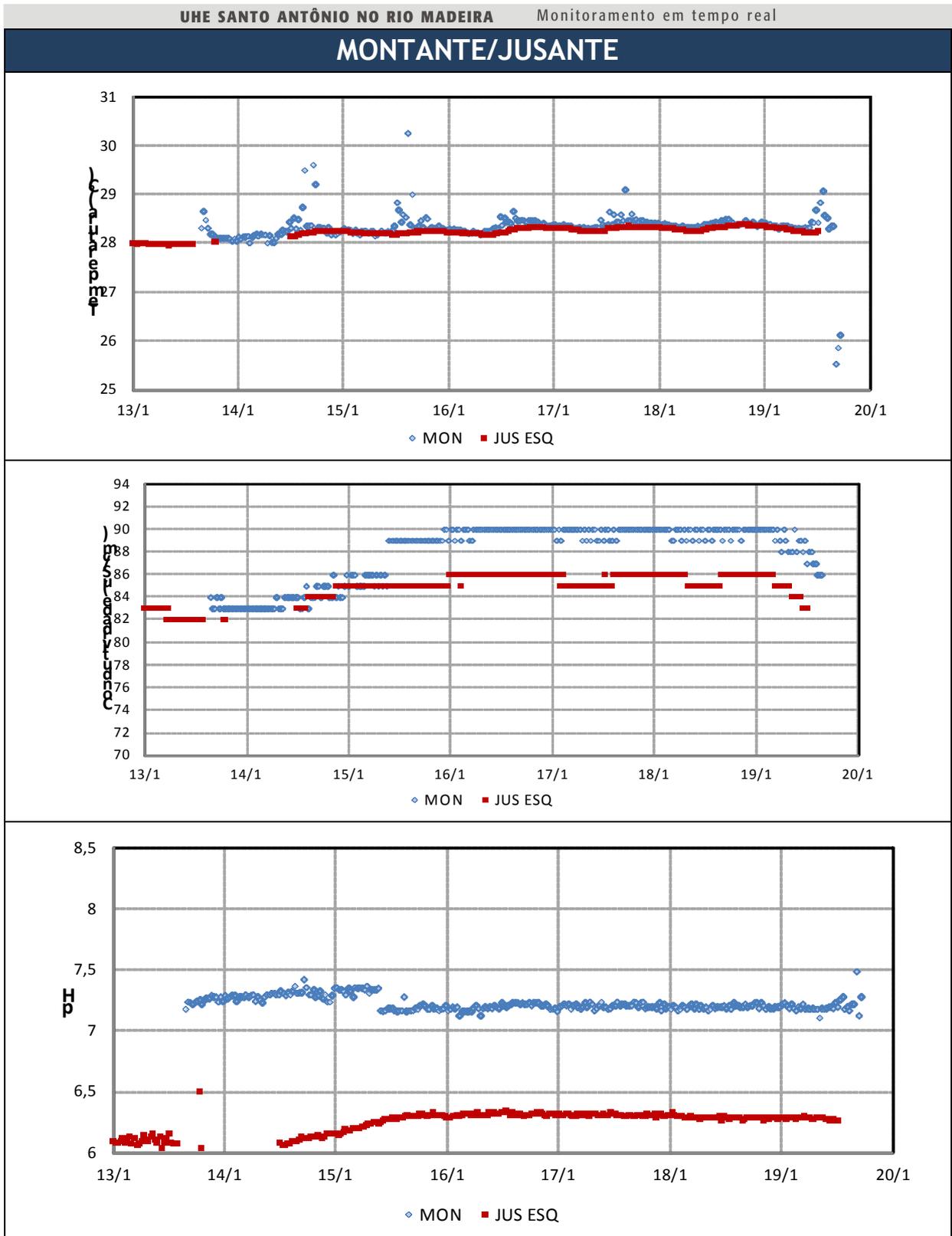
O pH apresentou-se levemente ácido, variando de $6,04$ (13/01/2012) a $6,5$ (13/01/2012) na estação de jusante esquerda, com média de $6,26 \pm 0,08$ (média \pm DP). Na estação de montante o pH médio foi de $7,23 \pm 0,06$ (média \pm DP), variando entre $7,11$ (19/01/2012) e $7,49$ (19/01/2012). A Resolução 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.

A turbidez média na estação de jusante esquerda foi de $573,74 \pm 83,16$ NTU, com mínima de $409,8$ NTU observada em 19/01/2012 e máxima de 903 NTU em 16/01/2012. A Resolução CONAMA 357/2005 determina uma turbidez máxima de 100 NTU para corpos de água doce de Classe 2, como é o caso. 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. O mês de janeiro marca o período de enchente do rio Madeira, quando a turbidez é sempre mais elevada.

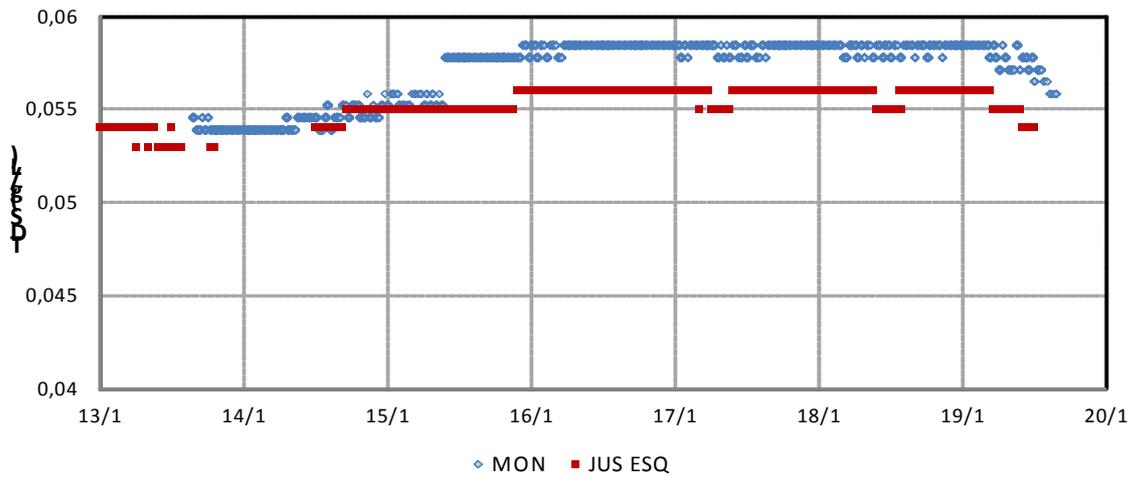
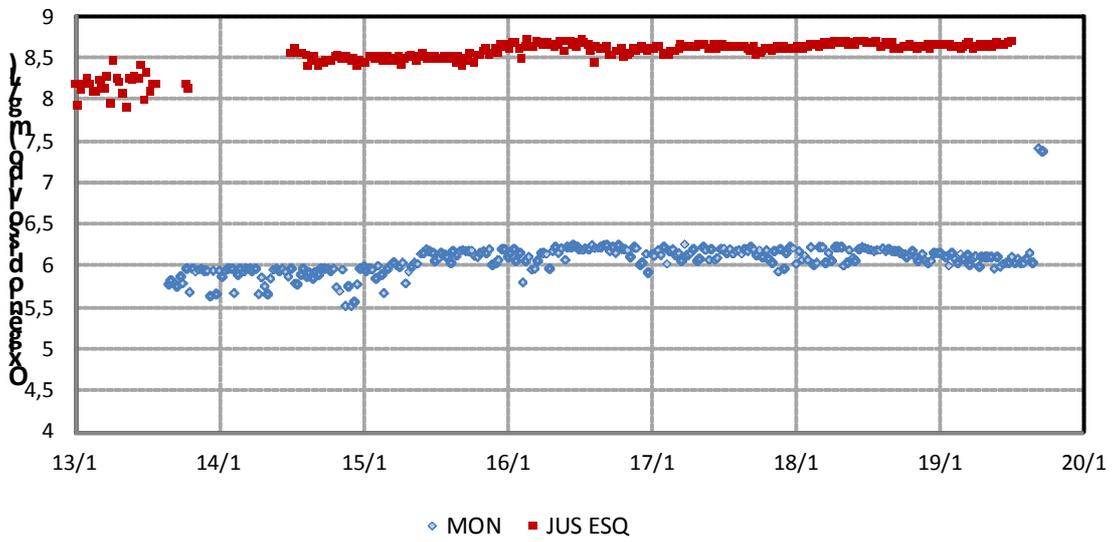
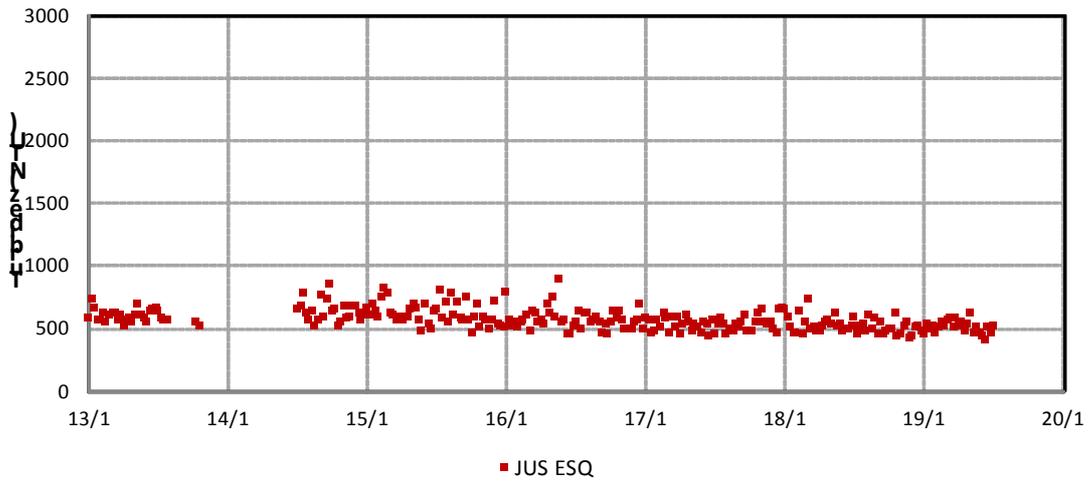
Na estação de montante a concentração média do oxigênio foi de $6,08 \pm 0,18$ mg/L, variando entre $5,53$ (14/01/2012) e $7,42$ (19/01/2012). O oxigênio dissolvido médio da estação de jusante esquerda foi de $8,55 \pm 0,16$ mg/L, com mínima de $7,91$ mg/L observada em 13/01/2012 e máxima de $8,72$ mg/L em 16/01/2012. O alto valor observado nessa estação é 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 $0,057 \pm 0,002$ g/L e $0,055 \pm 0,001$ (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



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 13/01/12 e 19/01/12. O igarapé Ceará (CEA e CEA.01) foi amostrado no dia 17/01/12. 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 resolução acima citada 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, porém com valores quase sempre superiores a 4 mg/L. Em algumas ocasiões, 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, apresentou um leve decréscimo em direção ao fundo 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 homogeneidade térmica no perfil vertical, a exceção do dia 16/01. De maneira semelhante, a condutividade e a turbidez mantiveram-se no mesmo patamar ao longo dos dias, variando pouco verticalmente. A turbidez atendeu ao limite preconizado na CONAMA 357/01, de 100 NTU. Não foi observada mortandade de peixes nessa estação, indicando que o pH levemente ácido e a subsaturação de oxigênio não foram prejudiciais para esses animais.

O mesmo padrão observado em JAC.01 foi notado na estação JAC.03, para todas as variáveis mensuradas. Em algumas ocasiões, as concentrações de oxigênio foram inferiores ao limite de 5 mg/L estabelecido 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. A turbidez atendeu ao seu respectivo limite, preconizado pelo CONAMA. O pH, que foi sempre ácido, não apresentou leve decréscimo em direção ao fundo, e a maior parte dos valores esteve fora do intervalo de 6 a 9. Não foi observada mortandade de peixes nessa estação, indicando que o pH ácido e a subsaturação de oxigênio não foram prejudiciais para esses animais.

Ao contrário das estações do rio Jaci-Paraná, as estações JAT I e TEO apresentaram estratificação térmica e química da 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 pelo CONAMA. Por outro lado, a turbidez foi geralmente superior ao limite de 100 NTU preconizado pelo referido órgão, 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. Apesar disso, houveram registros de ocorrência de mortandade de peixes na estação JAT I, no dia 16/01.

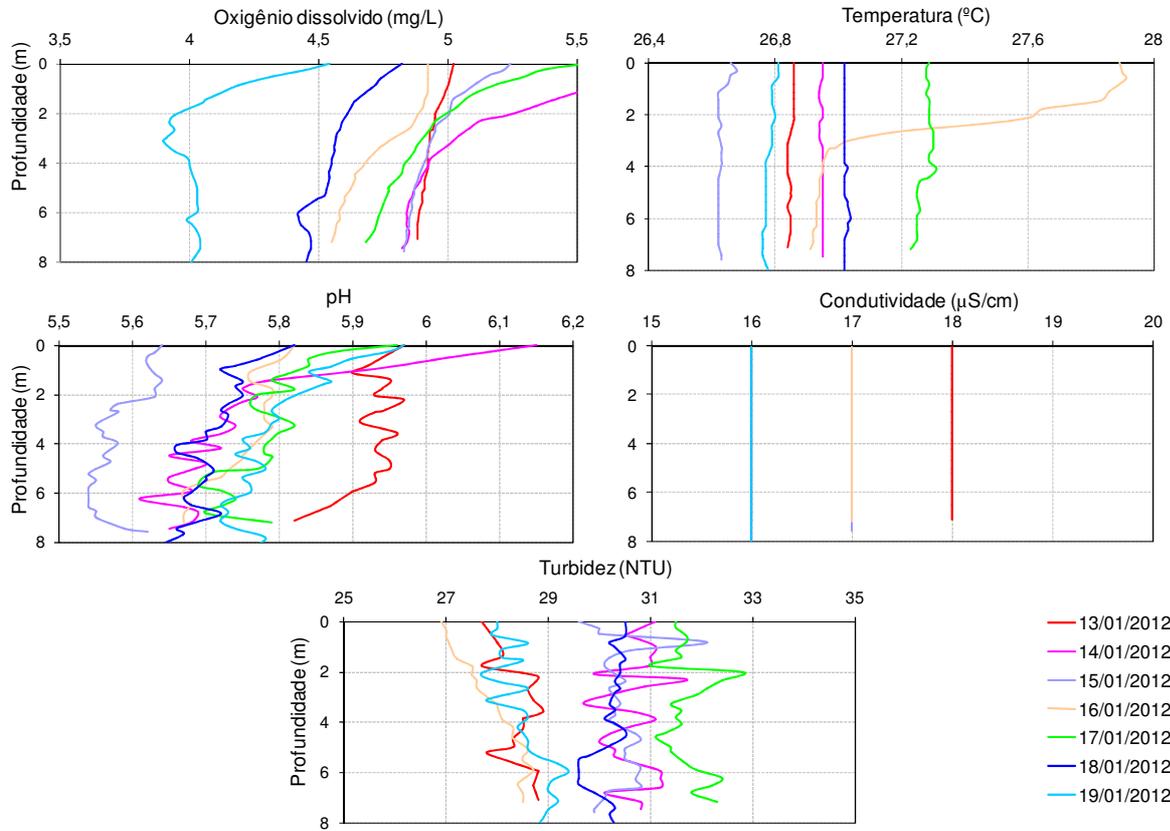
Na estação MON.01, localizada próxima à barragem do reservatório, houve leve diminuição do oxigênio dissolvido em direção ao fundo, embora as concentrações tenham sido sempre superiores a 6 mg/L e tenham respeitado, portanto, o limite estabelecido pelo CONAMA. Essa estação apresentou coluna d'água termicamente uniforme, a exceção dos dias 16 e 17/01. A condutividade também variou pouco no perfil vertical. O pH tendeu a reduzir-se em direção ao fundo, porém sempre atendendo ao limite de 6 a 9, previsto pelo CONAMA. 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 apresentou uma leve estratificação térmica (variando menos de 0,6°C) e química, com valores de oxigênio inferiores no fundo. No entanto, as concentrações de oxigênio dissolvido nessa estação foram superiores a 6 mg/L, maiores, portanto, do que o valor limite para corpos d'água Classe 2 preconizado na CONAMA. A condutividade e o pH variaram pouco no perfil vertical, tendo estado o pH, em geral, no intervalo de 6 a 9 preconizado pelo CONAMA. A turbidez apresentou grande variação ao longo da coluna d'água, com valores superiores a 100 NTU, acima, portanto, do limite do CONAMA, o que pode ser atribuído a influência do rio Madeira nesta estação com o enchimento. Não foi relatada ocorrência de mortandade de peixes nessa estação.

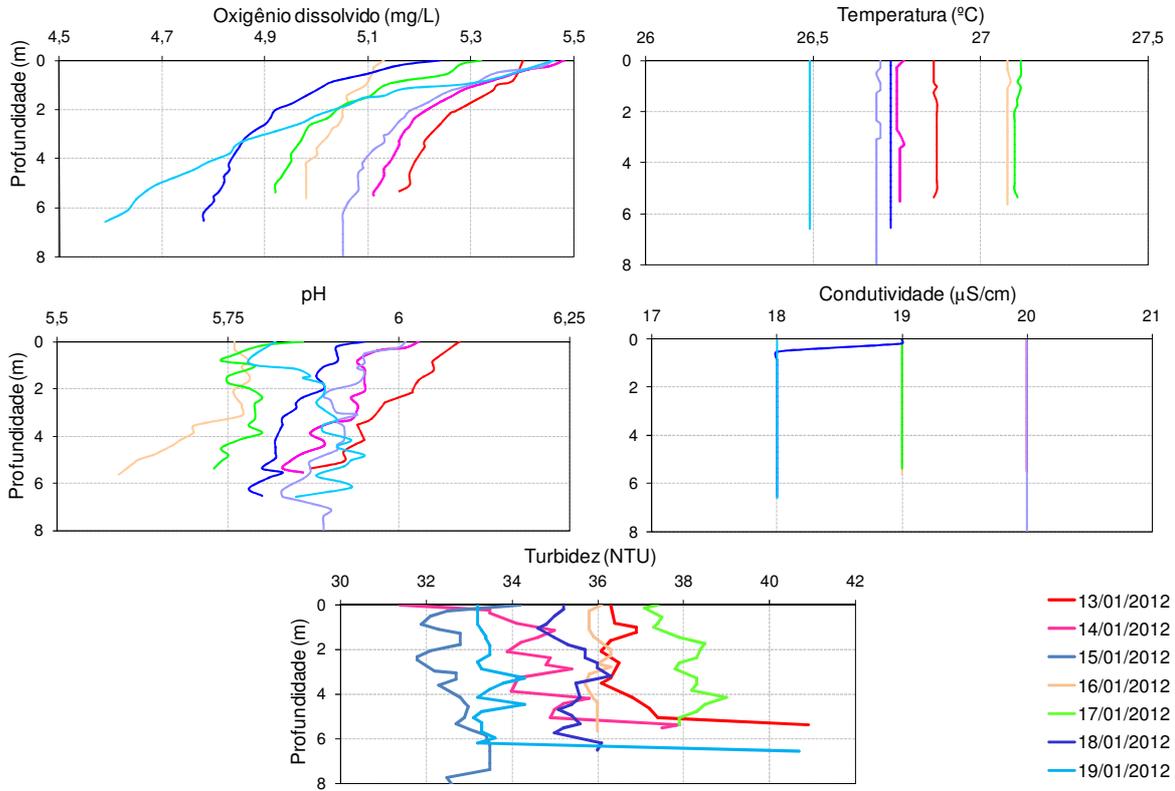
A estação CEA.01 apresentou expressiva estratificação térmica e química, com valores de oxigênio e temperatura inferiores no fundo. No dia amostrado, a concentração de oxigênio dissolvido não atendeu ao limite de 5 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. Porém, foram registradas concentrações acima de 3 mg/L na superfície, valor de corte estabelecido para essa estação durante o enchimento. O pH foi levemente ácido, estando acima de 5,5, não respeitando o intervalo de 6 a 9 estabelecido pela resolução competente.

Até o momento, as estações onde foi notado 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.

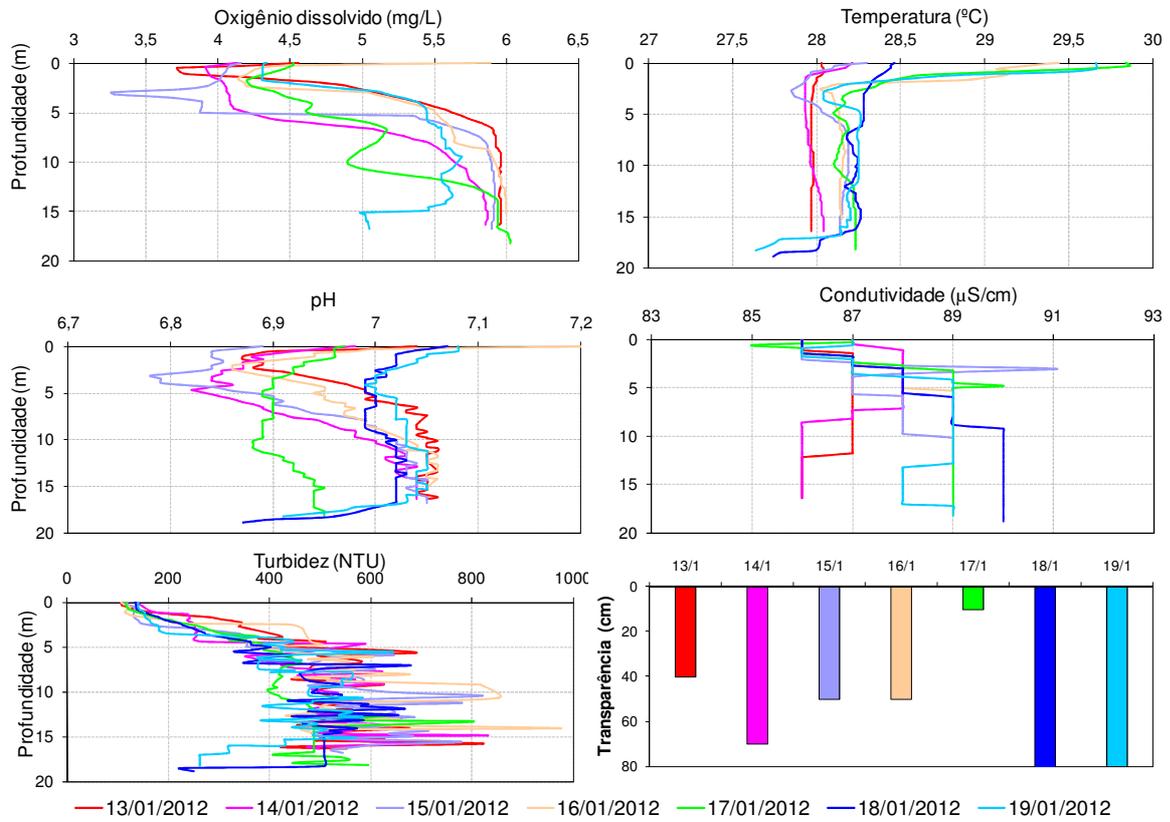
JAC.01



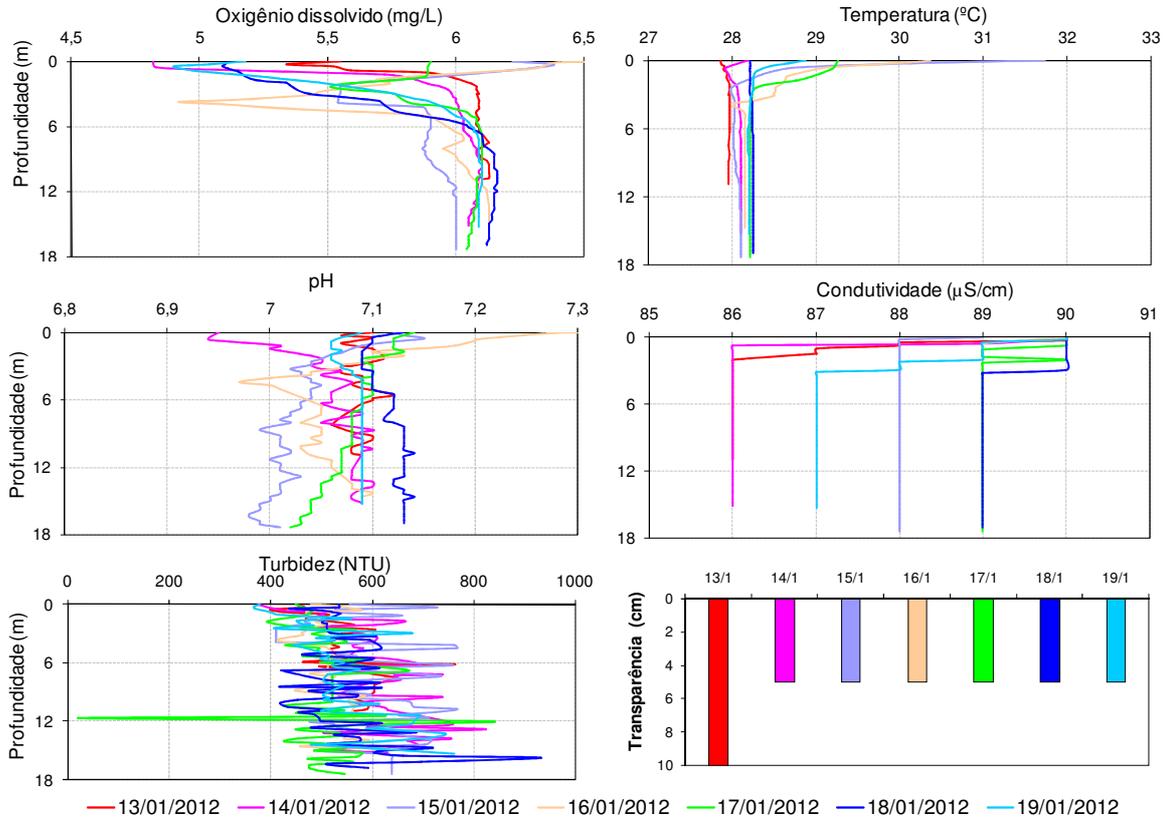
JAC.03



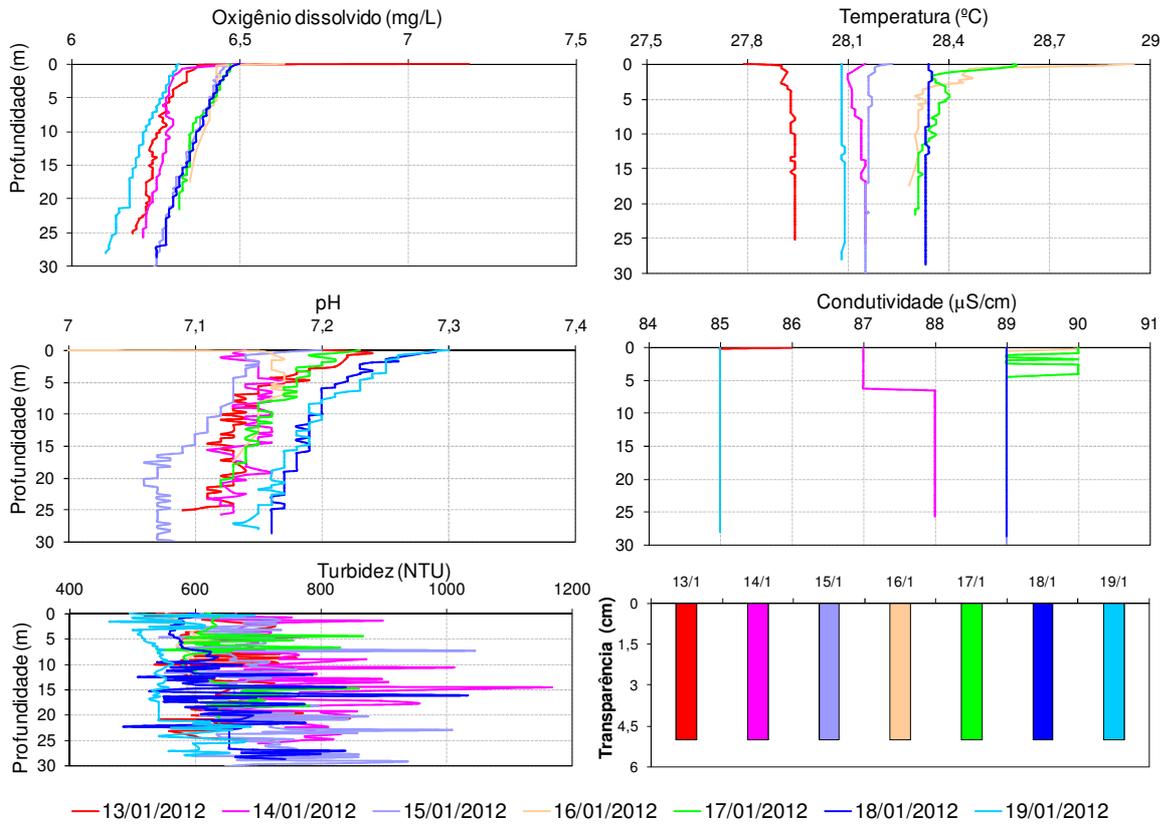
JAT I



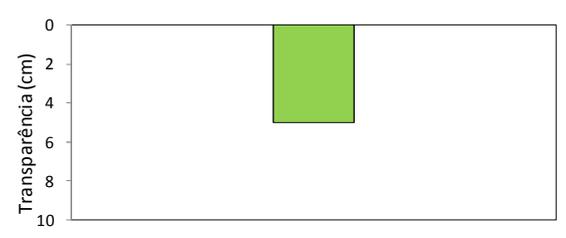
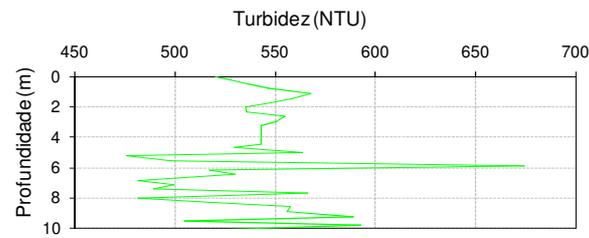
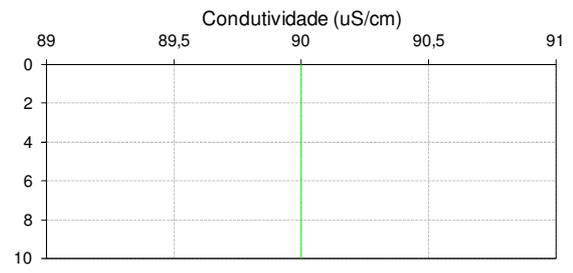
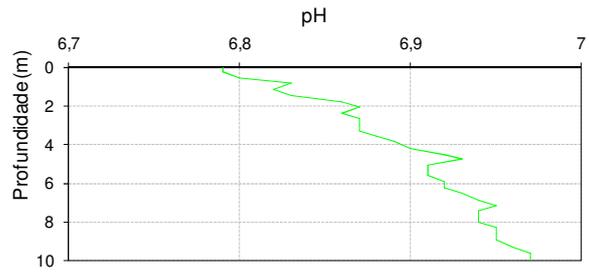
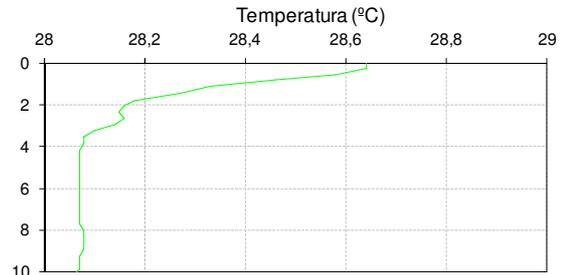
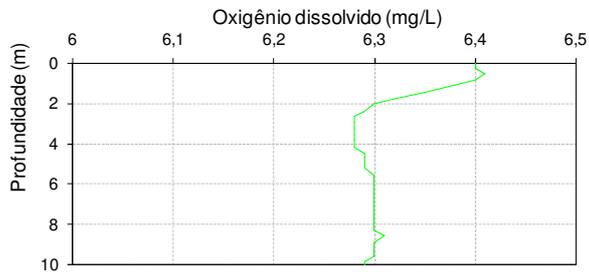
TEO



MON.01

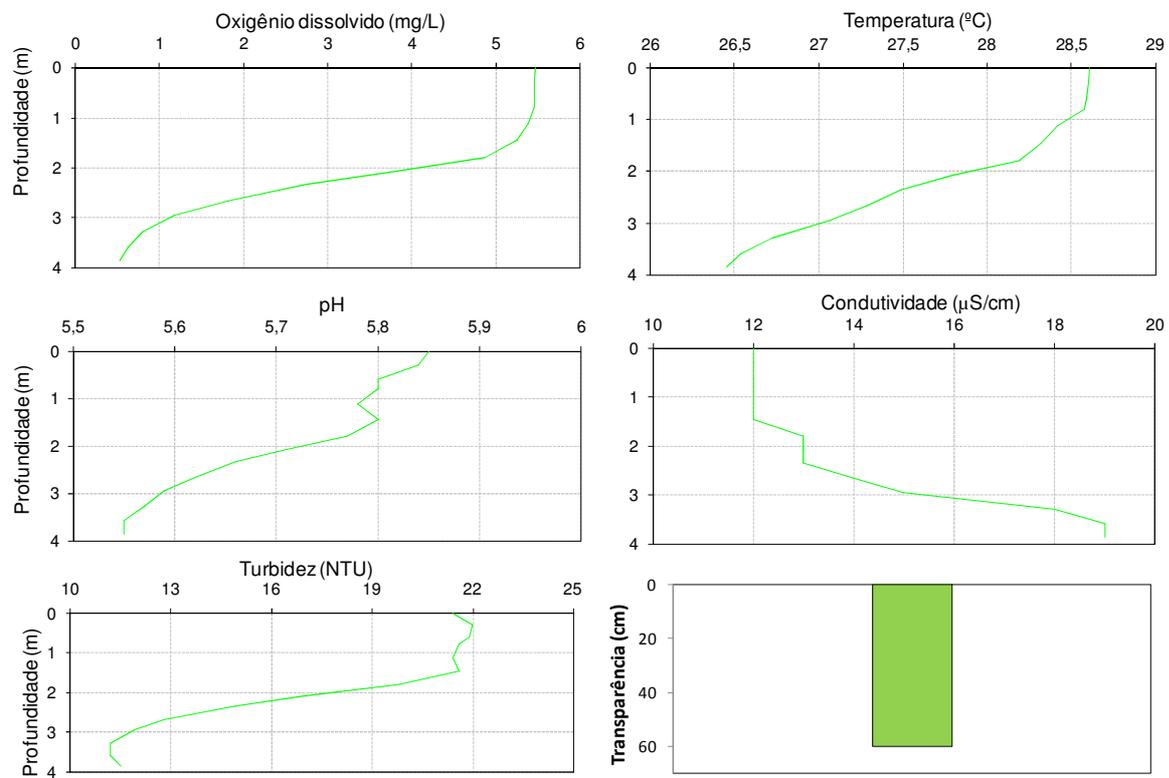


CEA



— 17/01/2012

CEA.01



— 17/01/2012