

UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

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

RELATÓRIO SEMANAL

Período de 20/01/2012 a 26/01/2012

No presente relatório são apresentados os dados do monitoramento em tempo real do período de 20/01/12 a 26/01/12, 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 e foi realizada no dia 26/01/11.

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 foram realizadas medições nessa estação no período de 20 a 26/01/2012. Portanto, neste relatório serão apresentados somente os resultados da estação de montante e jusante esquerda. Por problemas de calibração no sensor, os dados de turbidez da estação de jusante esquerda não foram mensurados neste período. A solução a este problema está sendo providenciada.

Na estação de montante a temperatura média da água foi de $27,14 \pm 0,34^{\circ}\text{C}$, (média \pm DP), com mínima de $26,60^{\circ}\text{C}$ no dia 23/01/2012 e máxima de $28,26^{\circ}\text{C}$ em 20/01/2012. A média da estação de jusante esquerda foi semelhante à de montante ($27,15 \pm 0,32^{\circ}\text{C}$, média \pm DP), com mínima de $26,71^{\circ}\text{C}$ no dia 23/01/2012 e máxima de $28,06^{\circ}\text{C}$ em 20/01/2012.

A condutividade da estação de montante variou entre $73 \mu\text{S/cm}$ e $89 \mu\text{S/cm}$, enquanto na estação de jusante esquerda variou entre $68 \mu\text{S/cm}$ e $84 \mu\text{S/cm}$. A média das estações foi semelhante, sendo respectivamente de $78,96 \pm 4,77 \mu\text{S/cm}$ e $73,60 \pm 4,70 \mu\text{S/cm}$ (média \pm DP).

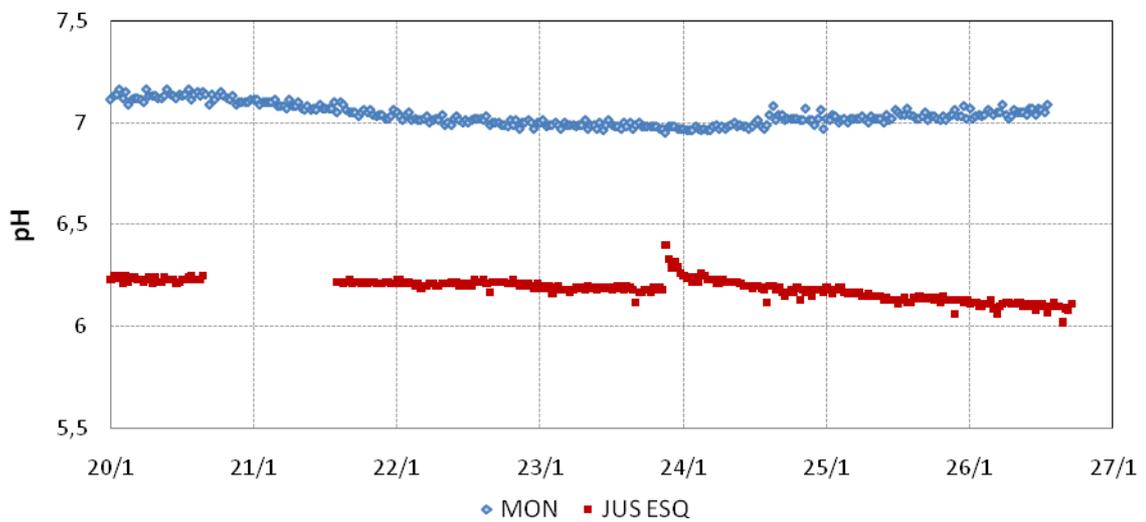
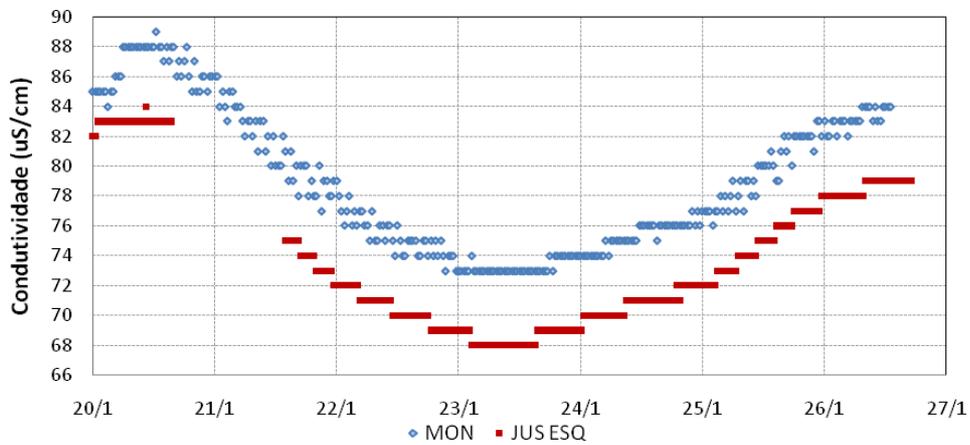
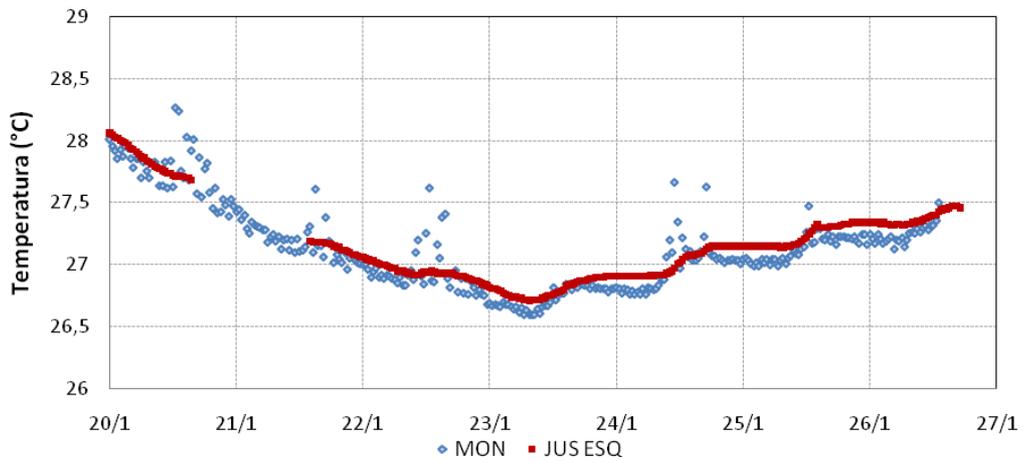
O pH apresentou-se próximo ao neutro, variando de 6,02 (26/01/2012) a 6,40 (23/01/2012) na estação de jusante esquerda, com média de $6,18 \pm 0,05$ (média \pm DP). Na estação de montante o pH médio foi de $7,04 \pm 0,05$ (média \pm DP), variando entre 6,95 (23/01/2012) e 7,16 (24/01/2012). A Resolução 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 montante foi de $474,6 \pm 43 \text{ NTU}$ (média \pm DP), com mínima de $377,8 \text{ NTU}$ observada em 24/01/2012 e máxima de $575,3 \text{ NTU}$ em 23/01/2012. 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 . O mês de janeiro marca o período de enchente do rio Madeira, quando a turbidez é sempre mais elevada.

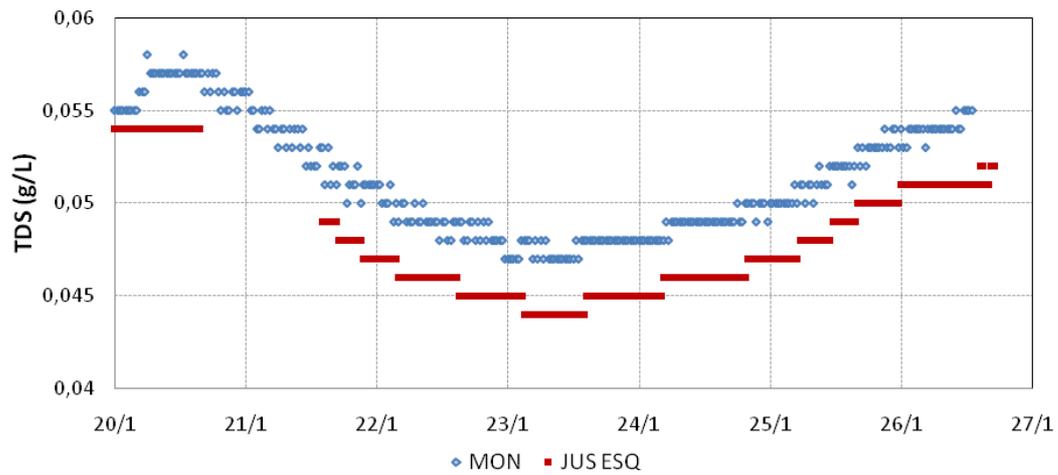
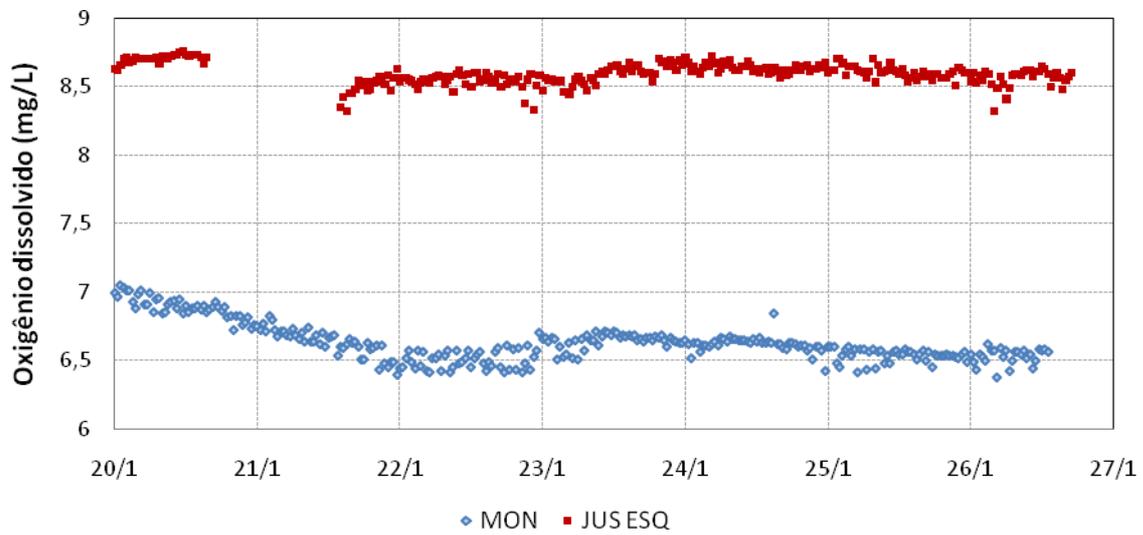
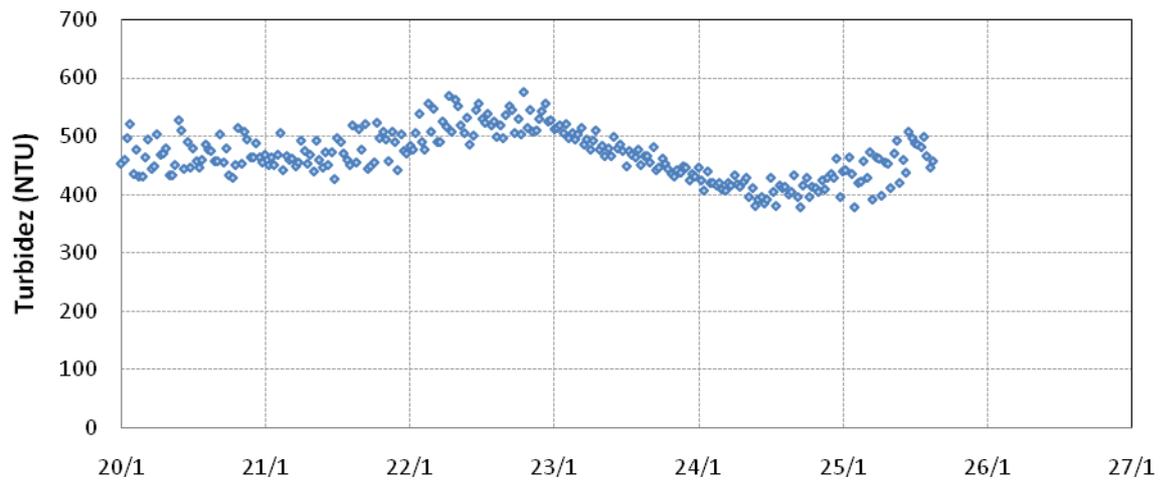
Na estação de montante a concentração média do oxigênio foi de $6,63 \pm 0,14 \text{ mg/L}$, variando entre 6,38 (26/01/2012) e 7,05 (20/01/2012). O oxigênio dissolvido médio da estação de jusante esquerda foi de $8,59 \pm 0,08 \text{ mg/L}$, com mínima de $8,32 \text{ mg/L}$ observada em 21/01/2012 e máxima de $8,76 \text{ mg/L}$ em 20/01/2012. 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 $0,051 \pm 0,003 \text{ g/L}$ e $0,048 \pm 0,003$ (média \pm DP), respectivamente. A Resolução CONAMA 357/2005 determina uma concentração máxima de TDS de $0,5 \text{ g/L}$ 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 20/01/12 e 26/01/12. O igarapé Ceará (CEA e CEA.01) foi amostrado no dia 26/01/12. 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.

Nas estações JAC.01 e JAC.03 o oxigênio dissolvido apresentou leve decréscimo em direção ao fundo, porém com valores quase sempre próximos 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 as estações de monitoramento dos tributários durante o enchimento. O pH, foi levemente ácido. A coluna d'água dessas estações apresentaram homogeneidade térmica no perfil vertical. 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 357/05, de 100 NTU.

Ao contrário das estações do rio Jaci-Paraná, as estações JAT I e TEO apresentaram estratificação térmica e química da coluna d'água. Assim, no igarapé Jatuarana e no Teotônio, foram observadas características limnológicas distintas na coluna d'água, sendo as primeiras profundidades diferenciadas das zonas mais profundas. As zonas mais profundas possuem características similares ao rio Madeira, 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.

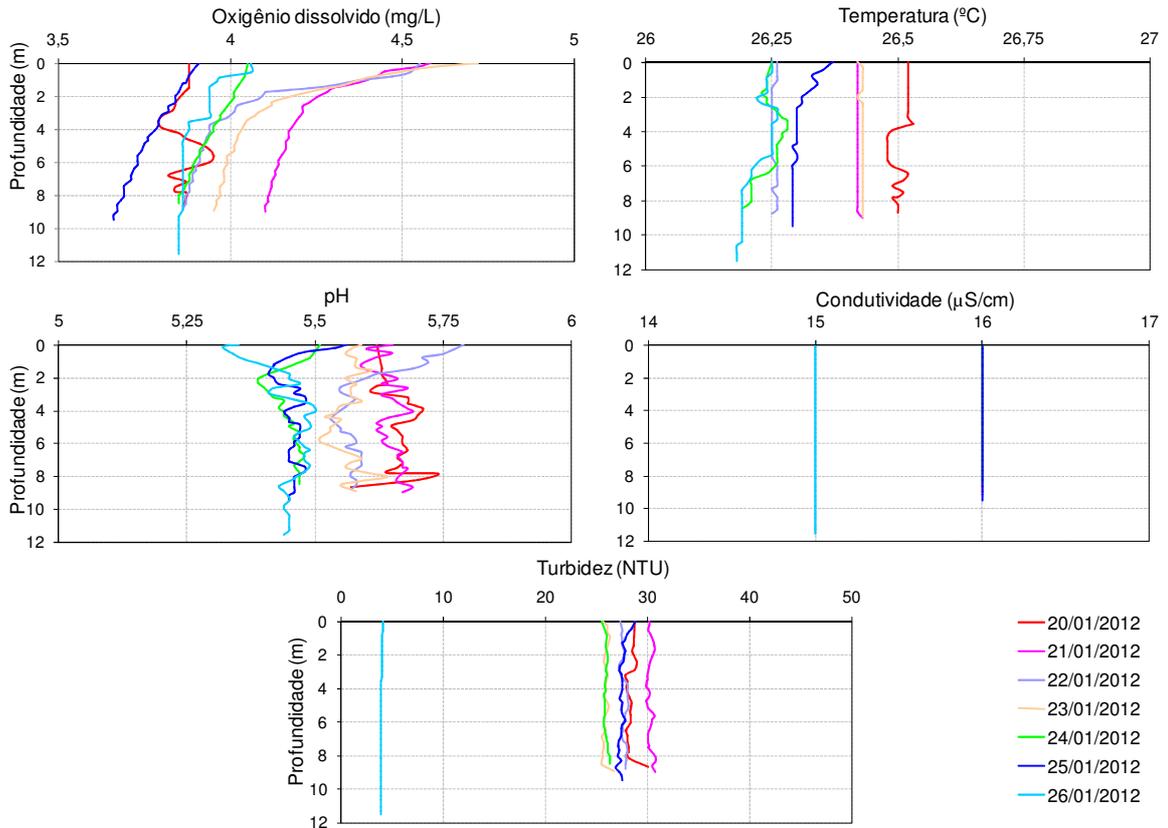
Na estação MON.01, localizada próxima à barragem do reservatório, houve leve diminuição do oxigênio dissolvido em direção ao fundo, embora as concentrações tenham sido sempre superiores a 5,5 mg/L e tenham respeitado, portanto, o limite estabelecido pelo CONAMA. Essa estação apresentou coluna d'água termicamente uniforme. 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 homogeneidade química e uma leve estratificação térmica. As concentrações de oxigênio dissolvido nessa estação foram superiores a 5 mg/L, maiores, portanto, do que o valor limite para corpos d'água Classe 2 preconizado na Resolução CONAMA 357/05. A condutividade e o pH variaram pouco no perfil vertical, tendo o pH estado, 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.

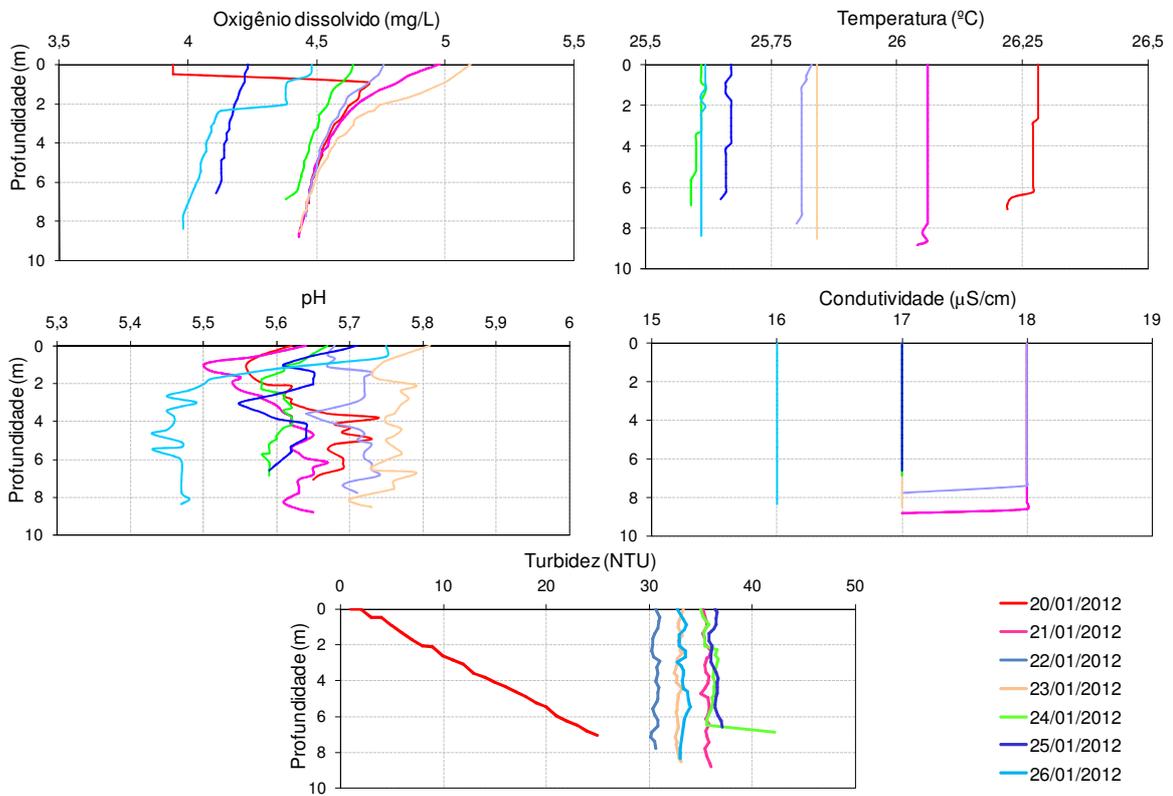
A estação CEA.01 apresentou expressiva estratificação térmica e química, com valores de oxigênio e temperatura inferiores no fundo. No dia amostrado, o oxigênio esteve acima de 5 mg/L nos primeiros metros de profundidade, mostrando que parte dos dados estão de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005. Adicionalmente, não foram registradas concentrações menores que 3 mg/L, valor de corte estabelecido para essa estação durante o enchimento. O pH foi levemente ácido, variando entre 5,2 e 5,6. Dessa forma, não respeitou o intervalo de 6 a 9 estabelecido pela resolução competente.

Até o momento, as estações onde foi notado maior efeito do represamento foram: CEA.01 CEA, no igarapé Ceará; JAT I, no igarapé Jatuarana I e TEO, no igarapé Teotônio. Estas estações estão localizadas 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.

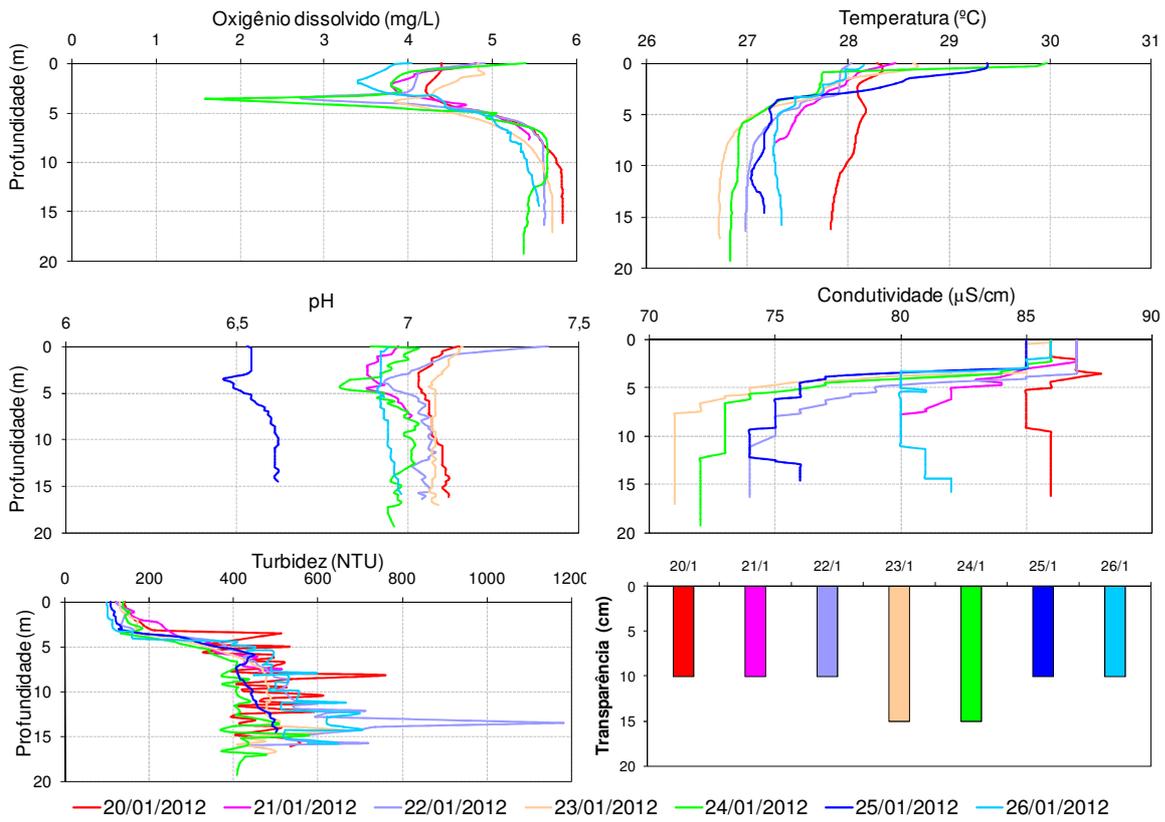
JAC.01



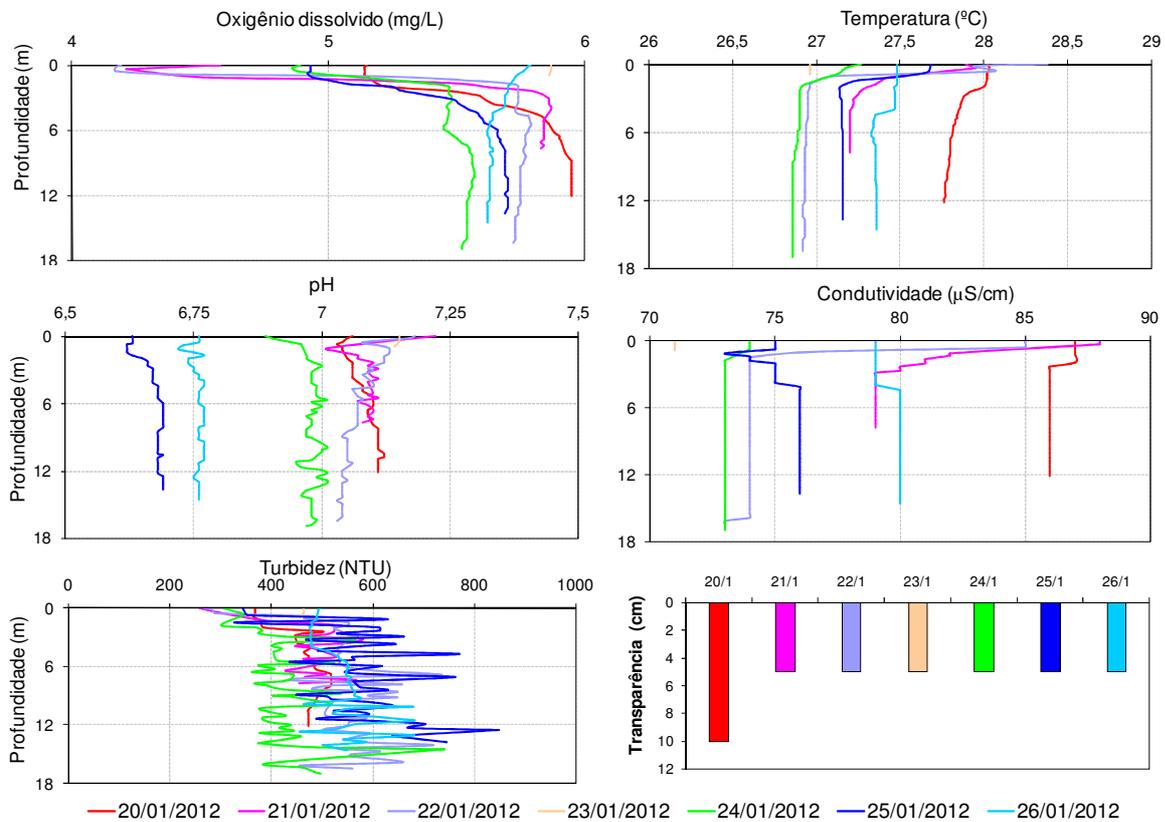
JAC.03



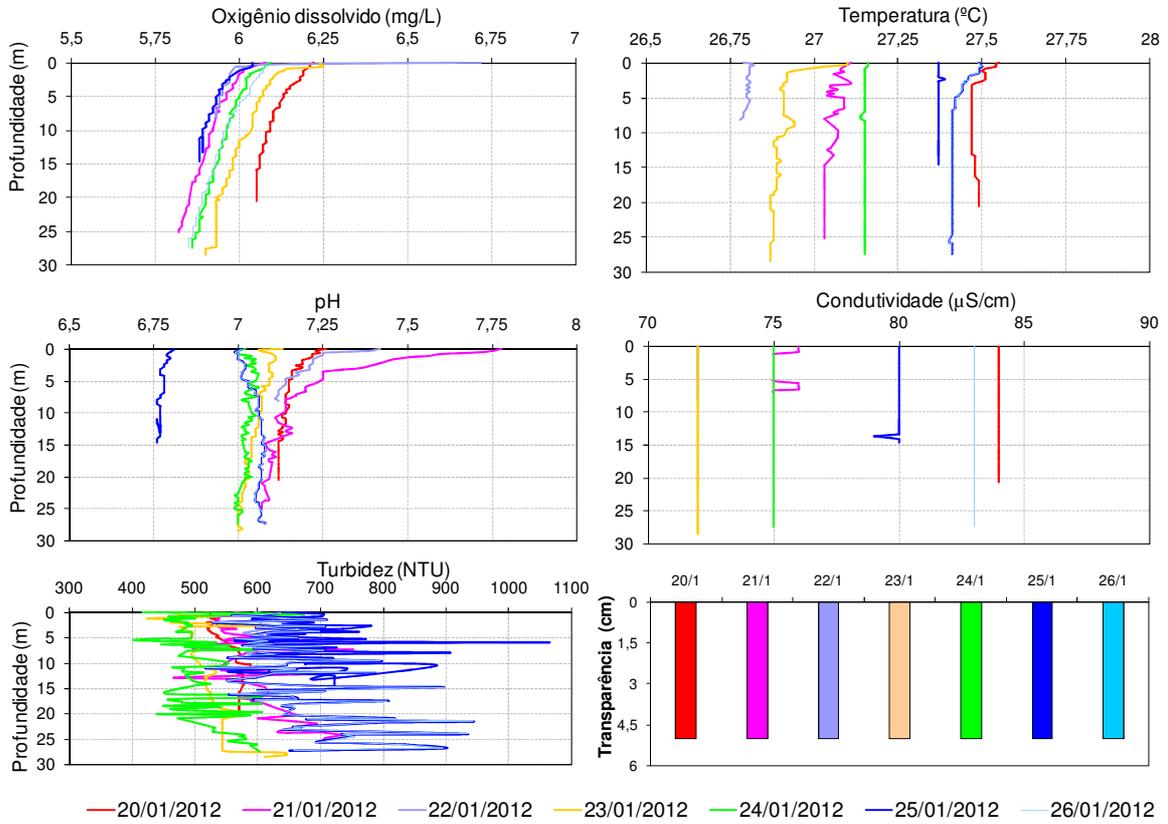
JAT I



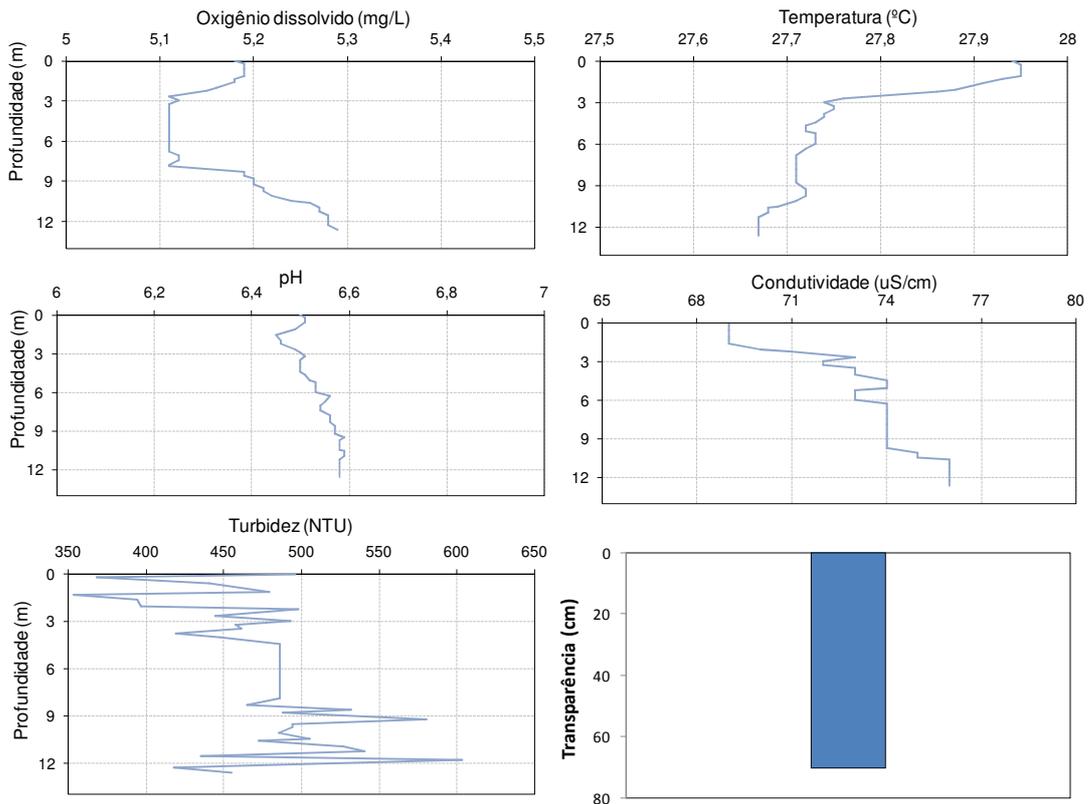
TEO



MON.01



CEA



CEA.01

