

## UHE SANTO ANTÔNIO NO RIO MADEIRA

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

**RELATÓRIO SEMANAL**

Período de 30/12/2011 a 05/01/2012

No presente relatório são apresentados os dados do monitoramento em tempo real do período de 30/12/11 a 05/01/12, 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, cuja amostragem é semanal, a partir do dia 07/12/11.

### Monitoramento em tempo real

O monitoramento em tempo real está sendo realizado continuamente em três estações: uma a montante e outras duas a jusante na margem direita e 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”.

Na estação de montante, a temperatura da água foi de  $28,1 \pm 0,4$  °C (média  $\pm$  DP), com mínima de 27,7°C no dia 03/01/2012 e máxima de 30,4°C em 05/01/12. Nas estações de jusante, a temperatura da água tendeu a ser levemente superior a da estação de montante, porém apresentou menor variação, sendo em média de  $28,2 \pm 0,1$  °C, em ambas as estações de jusante.

A condutividade oscilou consideravelmente durante a semana, apresentando valores máximos em torno de 84  $\mu$ S/cm durante o dia 01/01/12 e mínimos em torno de 74  $\mu$ S/cm nos dias 03 e 04/01/12, em todas as estações. Os sólidos dissolvidos acompanharam essa mesma dinâmica, sendo sempre bem inferiores a 0,5 g/L, valor máximo determinado pela CONAMA 357/05.

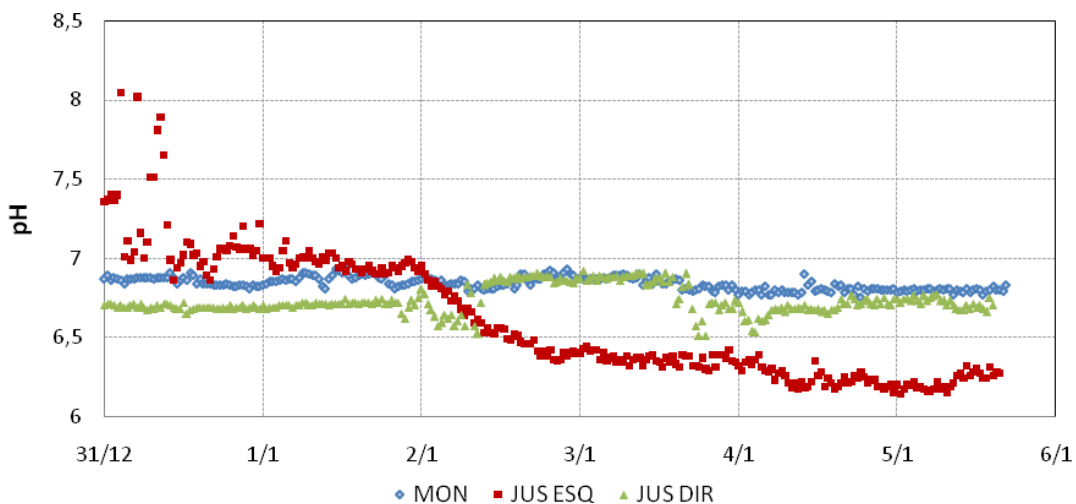
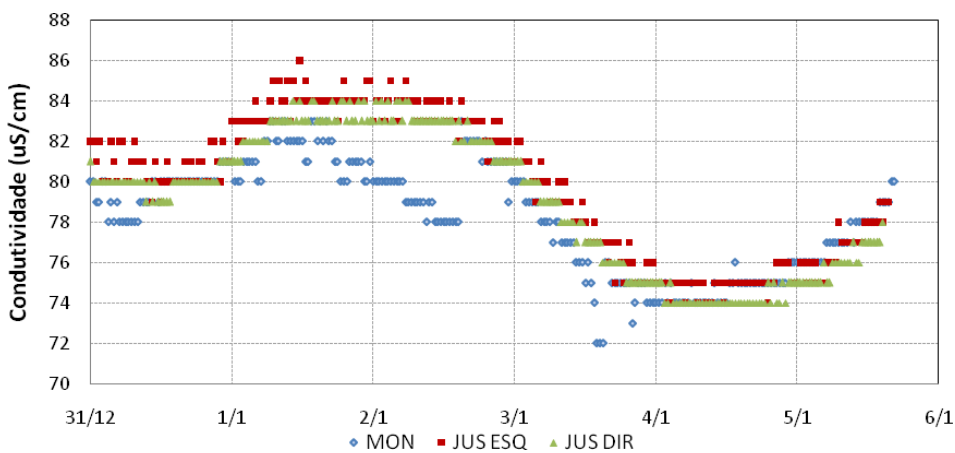
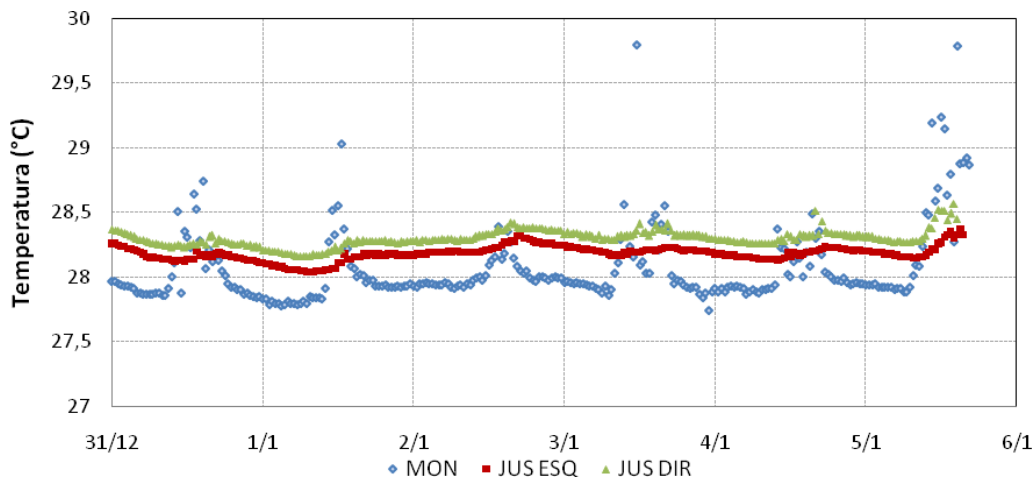
O pH apresentou-se neutro a levemente alcalino, variando de 6,75 a 6,93 a montante, 6,14 a 8,05 na jusante esquerda e 6,51 a 7,08 na jusante direita, estando dentro do espectro definido pela Resolução CONAMA 357/05 para corpos d' água de classe 2. Esses valores refletem a forte capacidade de tamponamento do rio Madeira.

A turbidez média na estação de montante foi de  $361 \pm 70$  NTU, com mínima de 249 NTU observada em 30/12/11 e máxima de 656 NTU em 03/01/12. A turbidez da estação de jusante da

margem esquerda apresentou variação semelhante à de montante, enquanto a estação da margem direita apresentou acentuado aumento a partir do dia 04/01/12. Devido a sua origem nos flancos erosíveis da cordilheira dos Andes, o rio Madeira naturalmente transporta elevada carga de sólidos em suspensão, o que confere elevada turbidez a suas águas. Por isso, frequentemente os valores de turbidez não se enquadram dentro do limite de 100 NTU definido pela Resolução CONAMA 357/2005 para corpos d'água de classe 2.

O oxigênio dissolvido médio da estação de montante foi de  $5,6 \pm 0,3$  mg/L, com mínima de 4,6 mg/L observada em 30/12/11 e máxima de 7,0 mg/L em 03/01/12. O oxigênio dissolvido das estações de jusante apresentou menor variação e foi, em geral, mais elevado, sendo em média de  $8,7 \pm 0,1$  mg/L e  $8,6 \pm 0,3$  mg/L (média  $\pm$  DP), nas estações da margem esquerda e direita, respectivamente. Os maiores valores nestas estações resultam do efeito do fluxo turbulento da água após a passagem pelos vertedouros. Apesar de concentrações de oxigênio inferiores a 5 mg/L (limite mínimo definido na Resolução CONAMA 357/2005 para corpos d'água de classe 2) terem sido observados a montante, esses valores foram esporádicos e não tenderam a permanecer por tempo considerável.

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), Jaci-Paraná (JAC.01 e JAC.03), entre os dias 30/12/11 e 05/01/12. O igarapé Ceará foi amostrado nos dias 07/12, 15/12, 21/12, 29/12/2011 e 04/01/2012. 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.

Na estação JAC.01, o oxigênio dissolvido apresentou leve decréscimo em direção ao fundo, porém com valores sempre superiores a 4 mg/L. O mesmo padrão foi observado quanto ao pH, que foi levemente mais ácido em direção ao fundo. A coluna d'água dessa estação apresentou homogeneidade térmica, sem ocorrência de estratificação. De maneira semelhante, a condutividade e a turbidez mantiveram-se no mesmo patamar ao longo dos dias, variando pouco verticalmente.

O mesmo padrão observado em JAC.01 foi notado na estação JAC.03, para todas as variáveis mensuradas, à exceção da turbidez no dia 01/01/2012, que apresentou acentuado acréscimo em direção ao fundo (e um acentuado decréscimo no oxigênio dissolvido, neste mesmo sentido).

Ao contrário das estações do rio Jaci-Paraná, as estações JAT I e TEO apresentaram expressiva estratificação térmica e química da coluna d'água. Nos dias 30 e 31/12/2011, estes igarapés apresentaram acentuado decréscimo na temperatura, pH e oxigênio dissolvido em direção ao fundo, padrão que se espera para ambientes lênticos. A partir do dia 01/01/2012, houve uma inversão no padrão de estratificação química, com acréscimo nos valores de pH e oxigênio em direção ao fundo. Esta inversão está associada à diferença na densidade das águas dos igarapés e do rio Madeira. A água do rio Madeira, por ser mais fria e conseqüentemente mais densa, entra por baixo da água desses igarapés. Neste período, a turbidez no fundo da coluna d'água das estações JAT I e TEO foram semelhantes às encontradas em MON.01, o que corrobora esta hipótese.

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. Essa estação apresentou coluna d'água termicamente uniforme na maior parte do tempo. A condutividade e o pH também variaram pouco no perfil vertical. Já a turbidez apresentou ampla variação, mas sem um padrão claro. A transparência foi reduzida e apresentou valores constantes ao longo do período.

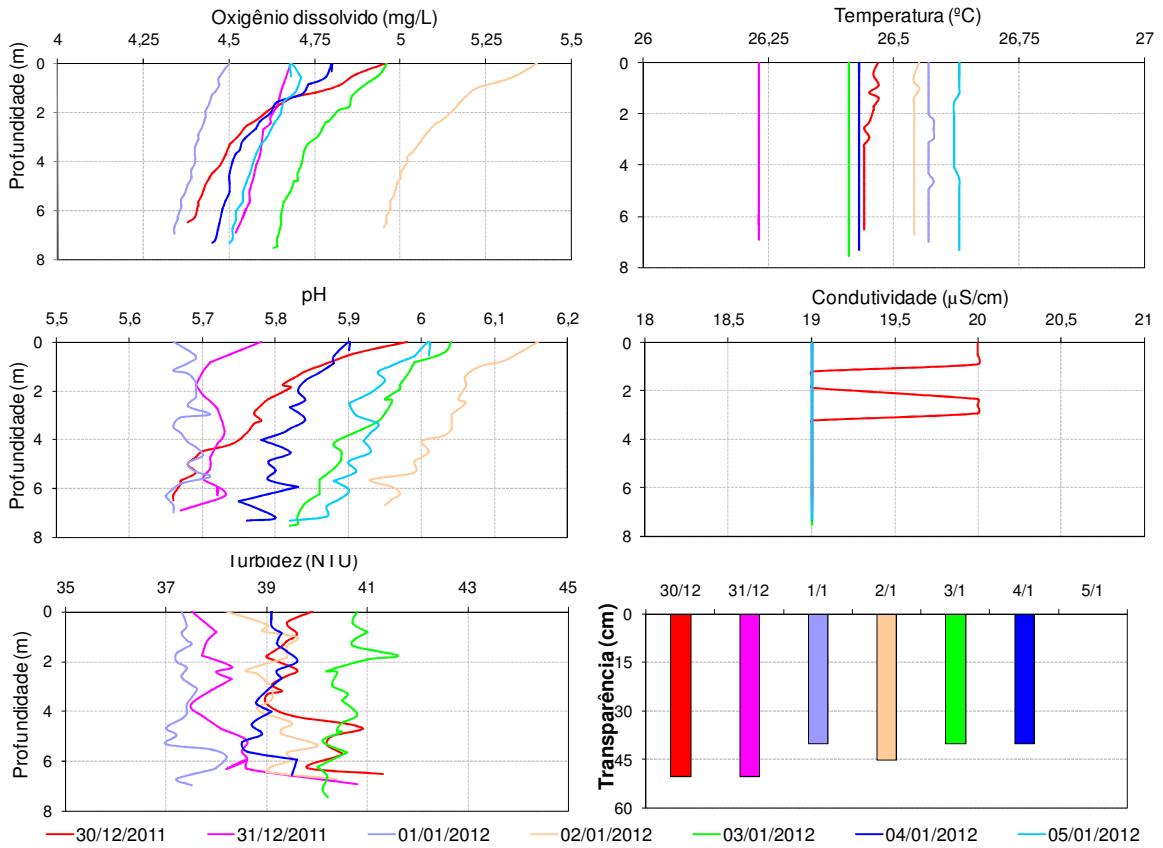
A estação CEA apresentou coluna d'água bem oxigenada nos dias 7 e 15/12/11, mas houve hipoxia ao longo de toda a coluna d'água nos dias 21 e 29/12/11 e 04/01/2012. Essa estação

apresentou coluna d'água termicamente uniforme nos dias 15 e 21/12/11 e 04/01/12, mas houve estratificação nos dias 7 e 29/12/11. A condutividade e o pH variaram pouco no perfil vertical. A turbidez também apresentou pequena variação ao longo da coluna d'água, à exceção do dia 29/12/11 que mostrou acentuado aumento em direção ao fundo, semelhante ao encontrado nas estações JAT I e TEO.

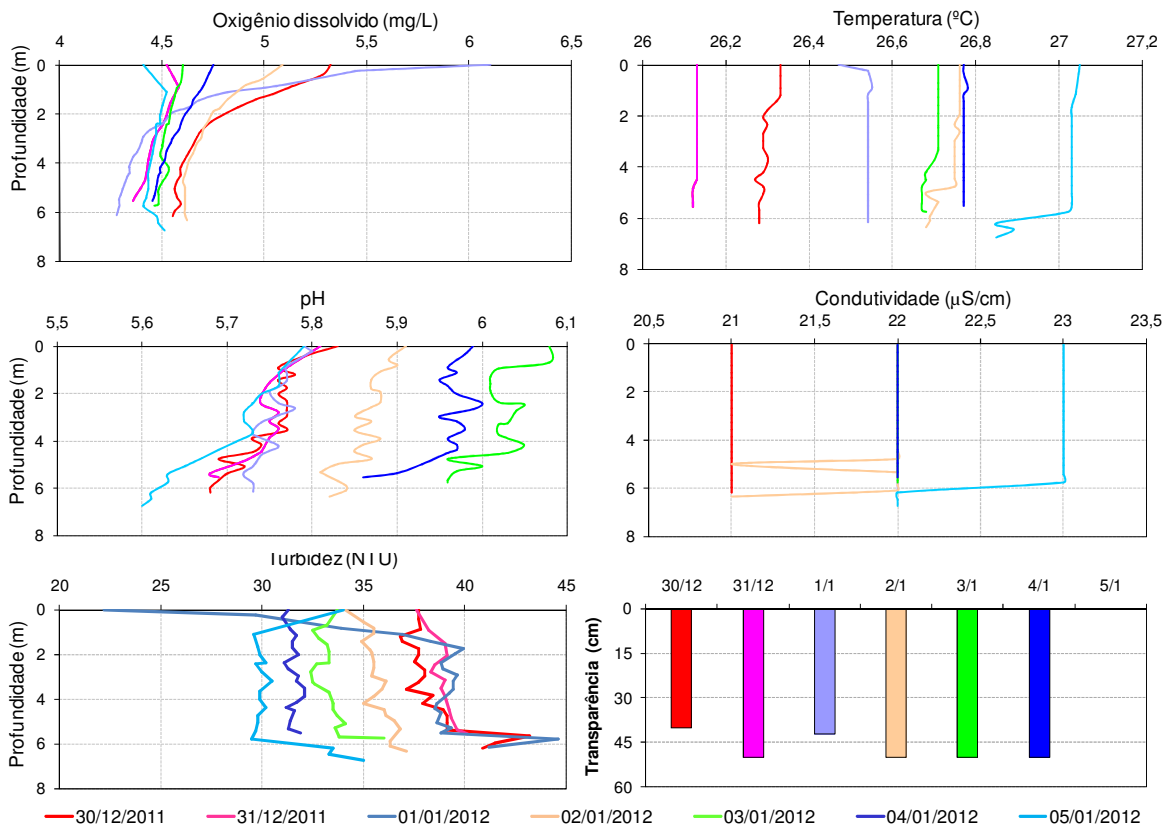
A estação CEA.01 apresentou expressiva estratificação térmica e química durante os dias 07, 15 e 29/12/11, com valores de oxigênio e temperatura inferiores no fundo. Menores valores de turbidez foram encontrados nos dias 15 e 29/12/11 e 04/01/12, o que se refletiu nos elevados valores de transparência.

Até o momento, as estações onde foi notado maior efeito do represamento foram TEO, no igarapé Teotônio, JAT I, no igarapé Jatuarana I, CEA e CEA.01, no igarapé Ceará, que estão localizadas em braços do reservatório onde o tempo de residência da água é maior do que na calha central.

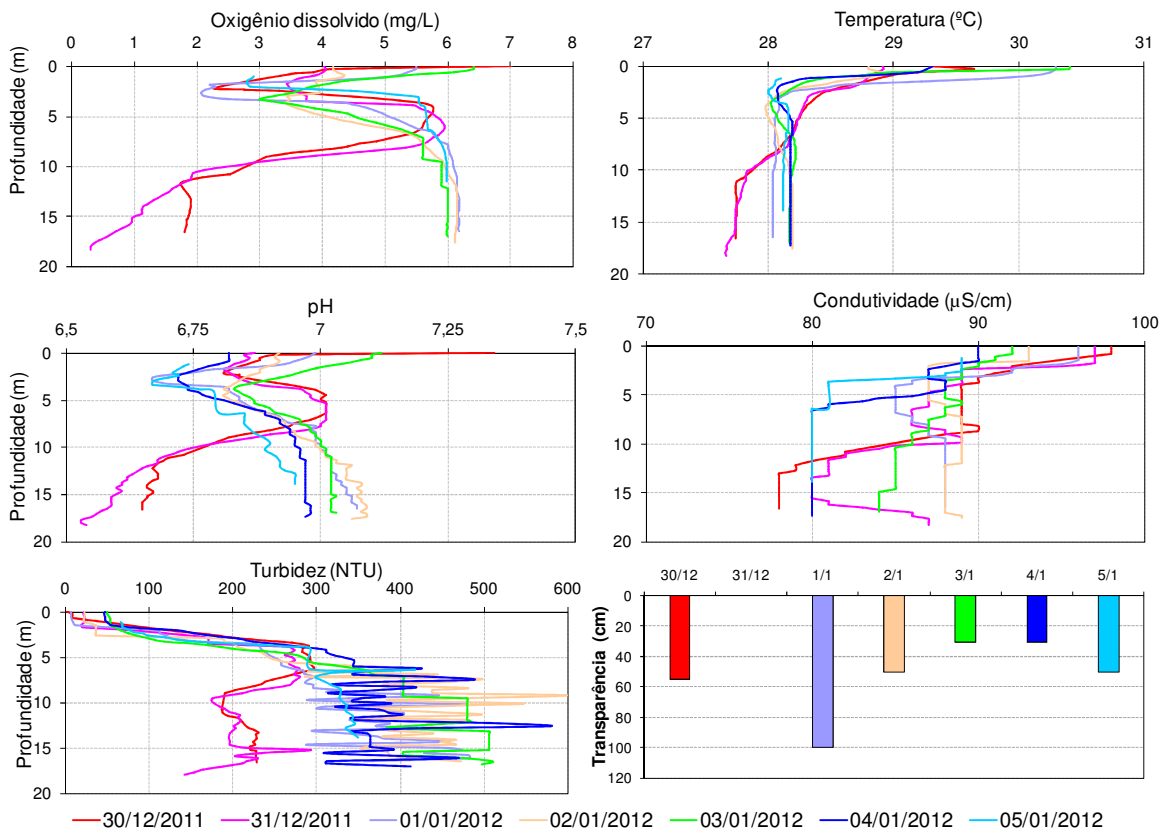
### JAC.01



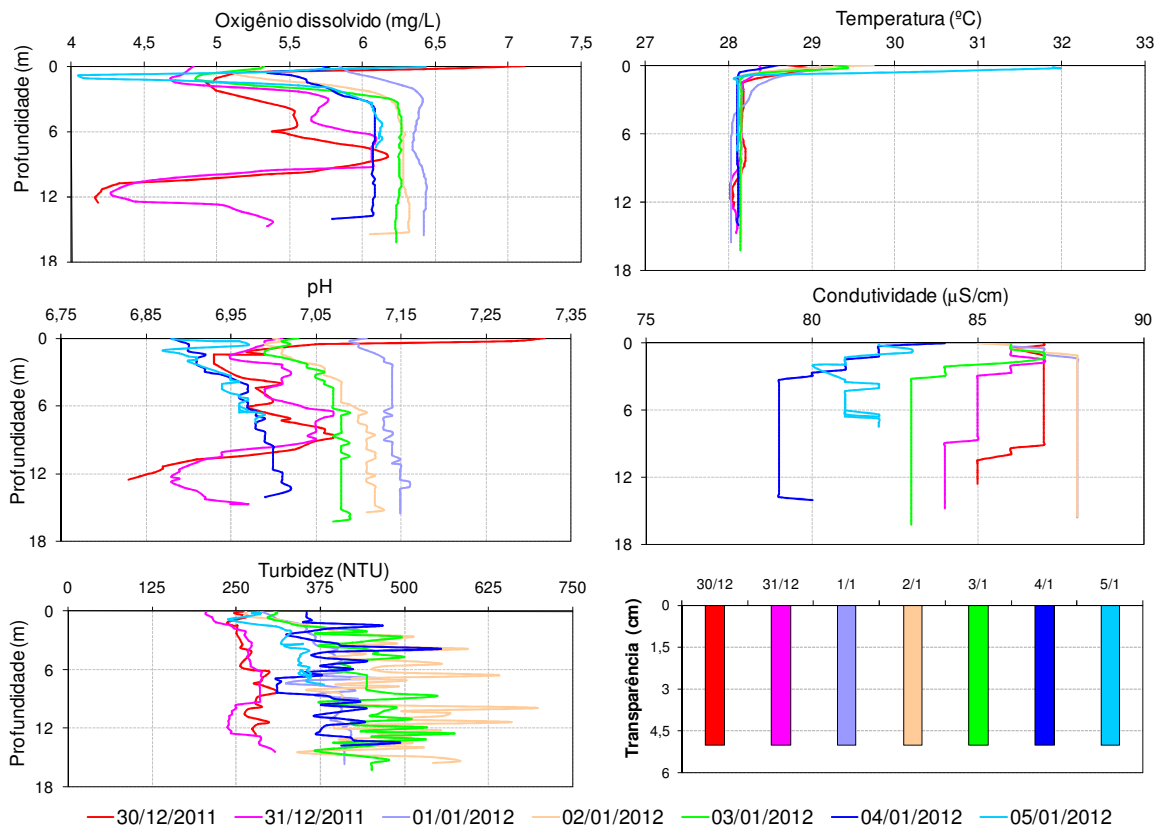
### JAC.03



# JAT I

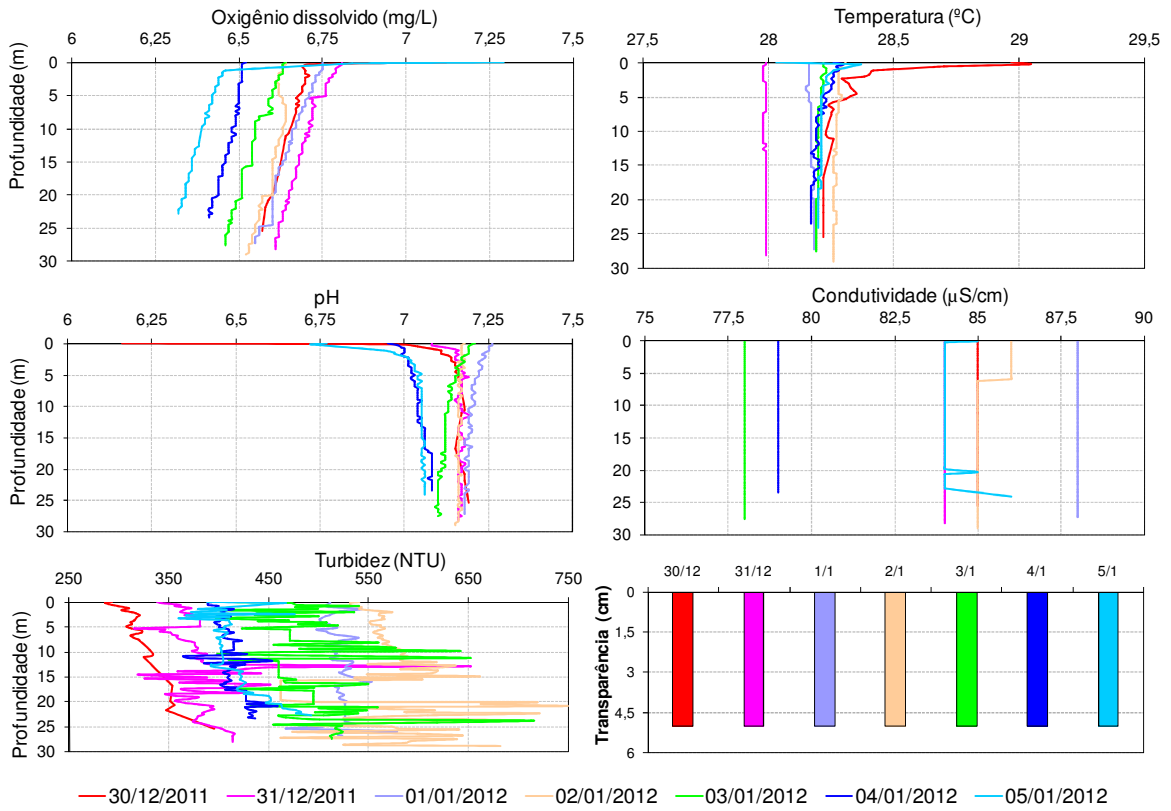


# TEO

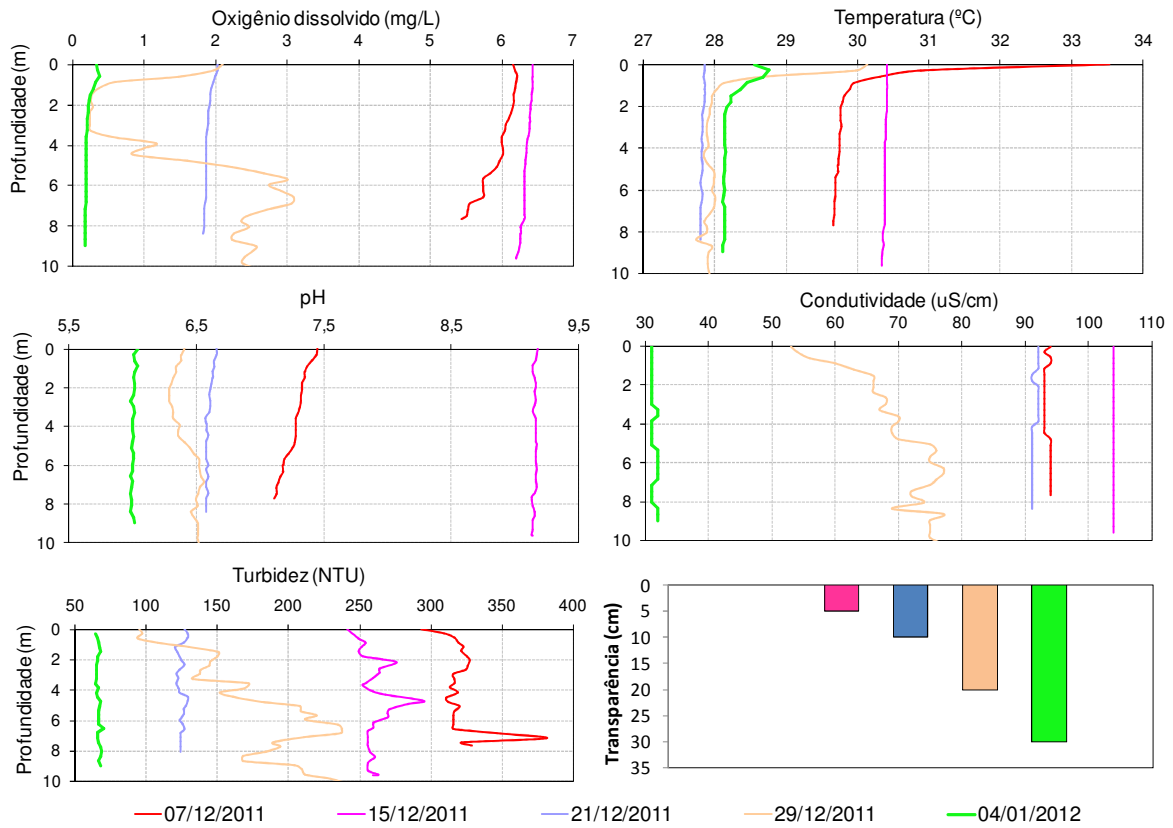




# MON.01



# CEA



# CEA.01

