

ÍNDICE

5.3 - Monitoramento em tempo real.....	1/7
--	-----

5.3 - MONITORAMENTO EM TEMPO REAL

Os resultados apresentados a seguir compreendem dados medidos ao longo de 454 dias de monitoramento em tempo real da qualidade da água no período de 01/01/11 a 29/03/12.

A temperatura média da água na estação de montante foi de $27,89 \pm 1,14$ °C, com mínima de 26,0 °C em 12/07/11 e 26/07/11 e máxima de 33,02 °C em 28/11/11. Já a média da estação de jusante foi de $27,92 \pm 1,16$, com mínima de 26,0 °C em 12/07/11 e máxima de 30,7°C em 20/11/11 (Figura 5.3-1). Observou-se que as temperaturas máximas e mínimas ocorreram, respectivamente, no mês de julho e novembro de 2011. Não houve diferenças significativas entre as estações de montante e jusante para a temperatura da água.

A turbidez média na estação de montante foi de $339,43 \pm 240$ NTU, com mínima de 42,82 NTU observada em 23/09/11 e máxima de 10418 NTU em 25/01/11. Já a média da estação de jusante foi de $361,83 \pm 228,8$ NTU, com mínima de 54,9 NTU observada em 23/09/11 e máxima de 10363 em 18/02/11. A turbidez apresentou valores mais elevados nos períodos de enchente e águas altas (janeiro e abril) e valores menores na vazante e águas baixas (julho e setembro). Pelo menos treze picos consistentes de turbidez foram observados simultaneamente em ambas as estações no período amostrado. Esses picos de turbidez ocorrem com um pequeno atraso em relação aos pulsos de inundação no rio Madeira, caracterizados por uma queda e aumento repentino do nível do rio em pelo menos 0,5 m (Figura 5.3-2). No período avaliado, os maiores picos ocorreram no período de janeiro a março de 2011 e de dezembro a março de 2012, com um aumento de até 600 NTU, sendo estes picos característicos do período de enchente e águas altas no rio Madeira, o que enfatizou o padrão sazonal de variação da turbidez.

A condutividade média na estação de montante foi de $84,25 \pm 18,9$ µS/cm, com mínima de 55 µS/cm ao longo do dia 01/06/11 e máxima de 152 µS/cm em 06/11/11. Já a média da estação de jusante foi de $84,5 \pm 18,3$ µS/cm, com mínima de 57,5 µS/cm em 01/06/11 e máxima de 154 µS/cm em 06/11/11 e 07/11/11 (Figura 5.3-3).

O pH médio na estação de montante foi de $7,09 \pm 0,33$, com mínima de 6,32 observada em 04/04/11 e máxima de 7,83 em 28/07/11. Já a média da estação de jusante foi de $7,33 \pm 0,44$, com mínima de 6,05 observada em 10/03/12 e máxima de 8,44 em 20/10/11 e 07/11/11 (Figura 5.3-4). O pH de ambas as estações mostrou um padrão sazonal, apresentando-se ácido no período de águas altas de 2011 e variando de neutro a básico nos demais meses avaliados. Os menores valores de pH registrados no período de águas altas de 2011, pode estar associado com

maiores taxas de respiração microbiana, uma vez que a entrada de matéria orgânica alóctone é maior. Durante este monitoramento, houve diferenças significativas entre as sondas de montante e jusante, a saber, nos períodos de abril a junho de 2011, agosto a novembro de 2011 e de janeiro a março de 2012. As diferenças encontradas estão relacionadas com problemas no sensor de pH, principalmente da estação de jusante, sendo estes associados a uma possível deterioração do sensor nessa região, a qual é muito turbulenta, de modo que a calibração e vida útil do sensor são curtas. A turbulência, também é responsável por elevar os valores de CO₂ na água, determinando maiores concentrações de pH. Assim, a jusante já era esperado valores de pH um pouco mais acentuados.

O oxigênio dissolvido médio na estação de montante foi de $6,77 \pm 1,4$ mg/L, com mínima de 3,82 mg/L observada em 23/03/11, 09/04/11 e 14/04/11 e máxima de 9,6 mg/L em 18/07/11 e 19/07/11. Já a média da estação de jusante foi de $7,25 \pm 1,4$ mg/L, com mínima de 4,33 mg/L observada em 23/03/11 e 24/03/11 e máxima de 9,64 mg/L em 01/08/11 (Figura 5.3-5). Durante todo o período estudado observou-se altas concentrações de oxigênio, muitas vezes, próximos à saturação. Entretanto, nos períodos de águas altas de 2011 foram observados decréscimos nas concentrações de oxigênio, que está associado com maior nível d'água no rio Madeira. No período de águas altas, o rio Madeira cobre áreas de floresta e várzeas, o que aumenta a entrada de matéria orgânica no sistema e impulsiona o metabolismo microbiano, causando, conseqüentemente, o deplecionamento do oxigênio. A diferença significativa observada no mês de abril de 2011 comprova a variação sazonal para o oxigênio. Com o enchimento do reservatório (15/09/11 a 23/01/12) as concentrações de oxigênio foram maiores a jusante, apresentando uma diferença aproximada de 2 mg/L entre as estações de monitoramento em tempo real. Esse fato está associado à passagem da água pelo vertedouro da UHE Santo Antônio, gerando alta turbulência e conseqüente troca atmosférica. Dessa forma, maiores concentrações a jusante não são indicativas de deplecionamento a montante. As reduções observadas a montante da barragem estão associadas, principalmente, ao período do ciclo hidrológico, além disso, os valores monitorados ao longo do enchimento foram sempre superiores a 5 mg/L.

Tanto os *box-plot* quanto os gráficos de linha mostraram que houve diferença significativa entre as sondas de montante e jusante somente em pequenos intervalos e variáveis monitoradas, como foi o caso do mês de abril para o oxigênio dissolvido, pH e turbidez, mostrando um padrão sazonal. Em relação ao oxigênio dissolvido, as diferenças significativas encontradas ao longo do enchimento, estão associadas ao aumento da troca difusiva a jusante e não ao deplecionamento a montante. No caso do pH, as diferenças observadas ao longo do estudo, em grande parte do tempo, estão associadas a problemas técnicos no sensor de pH.

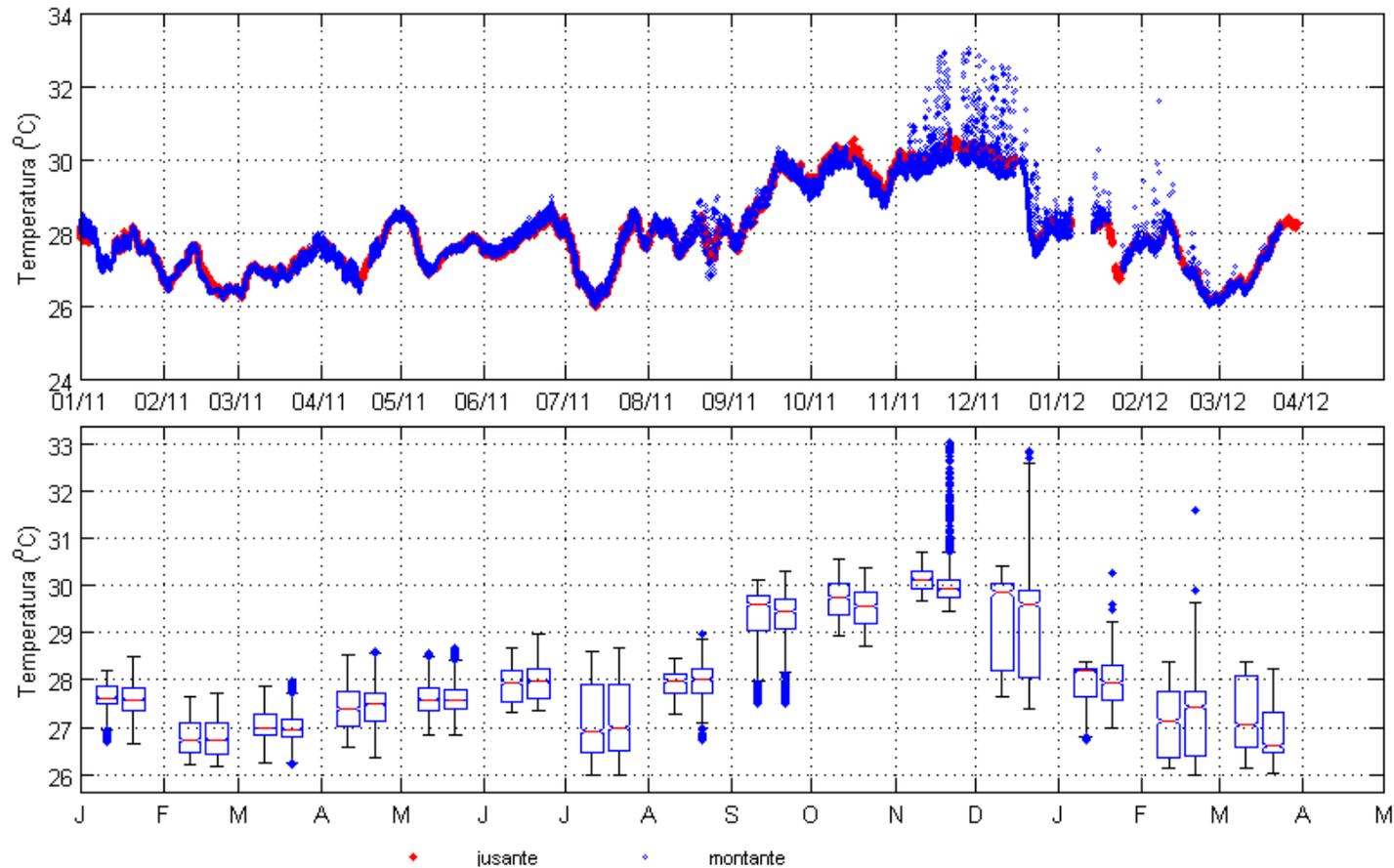


Figura 5.3-1 - Variação da temperatura no rio Madeira nos sistemas em tempo real de montante (em azul) e de jusante (em vermelho), no período de 01/01/11 a 29/03/12. Os *box-plot* da esquerda se referem à sonda de jusante e os da direita se referem à sonda de montante no intervalo de cada mês.

UHE SANTO ANTÔNIO DO RIO MADEIRA

2382-00-MLM-RL-0011-00

Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas - Relatório 11
(Relatório Consolidado do Enchimento)

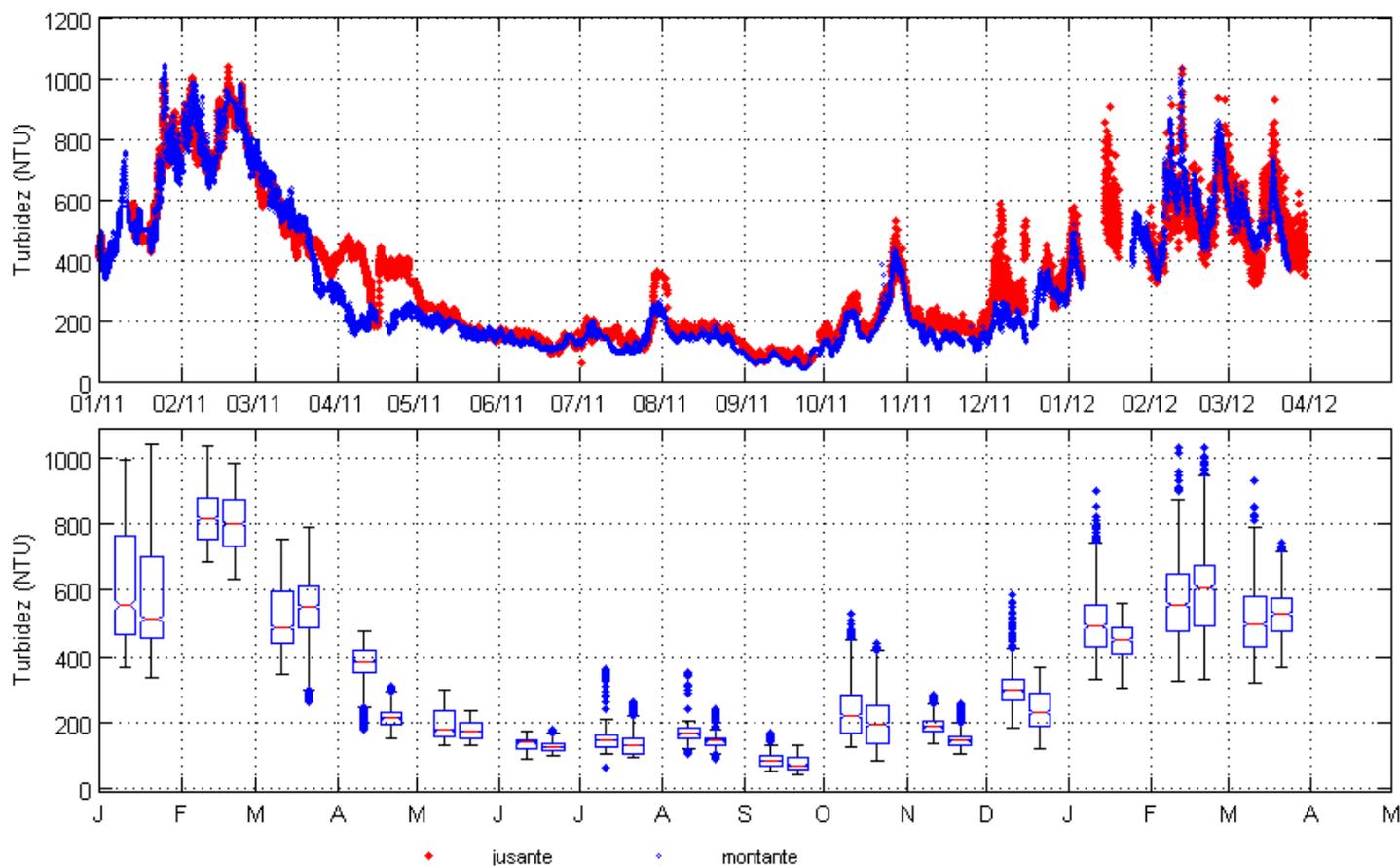


Figura 5.3-2 - Variação da turbidez no rio Madeira nos sistemas em tempo real de montante (em azul) e de jusante (em vermelho), no período de 01/01/11 a 29/03/12. Os *box-plot* da esquerda se referem à sonda de jusante e os da direita se referem à sonda de montante no intervalo de cada mês.

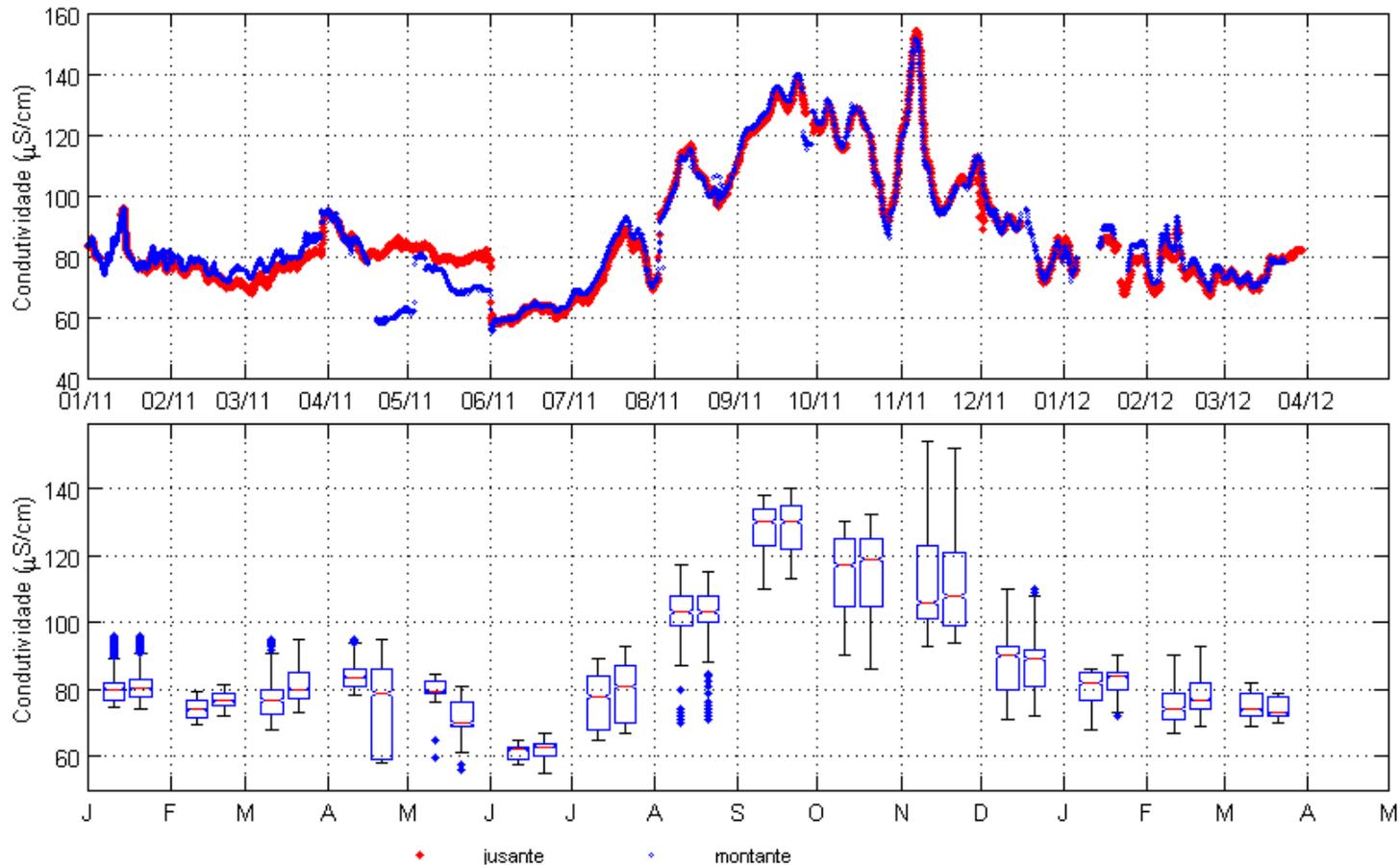


Figura 5.3-3 - Variação da condutividade no rio Madeira nos sistemas em tempo real de montante (em azul) e de jusante (em vermelho), no período de 01/01/11 a 29/03/12. Os *box-plot* da esquerda se referem à sonda de jusante e os da direita se referem à sonda de montante no intervalo de cada mês.

UHE SANTO ANTÔNIO DO RIO MADEIRA

2382-00-MLM-RL-0011-00

Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas - Relatório 11
(Relatório Consolidado do Enchimento)

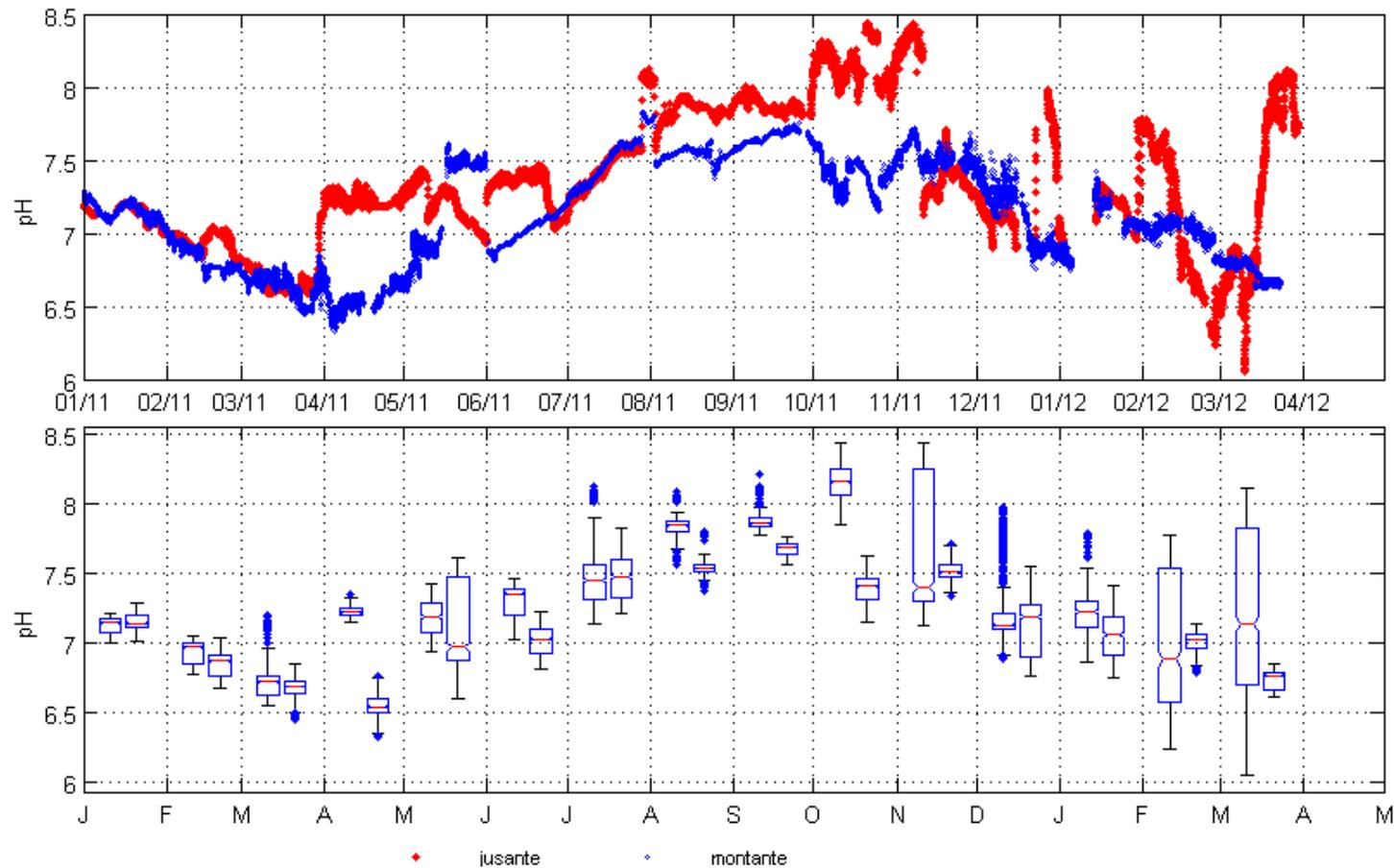


Figura 5.3-4 - Variação do pH no rio Madeira nos sistemas em tempo real de montante (em azul) e de jusante (em vermelho), no período de 01/01/11 a 29/03/12. Os *box-plot* da esquerda se referem à sonda de jusante e os da direita se referem à sonda de montante no intervalo de cada mês.

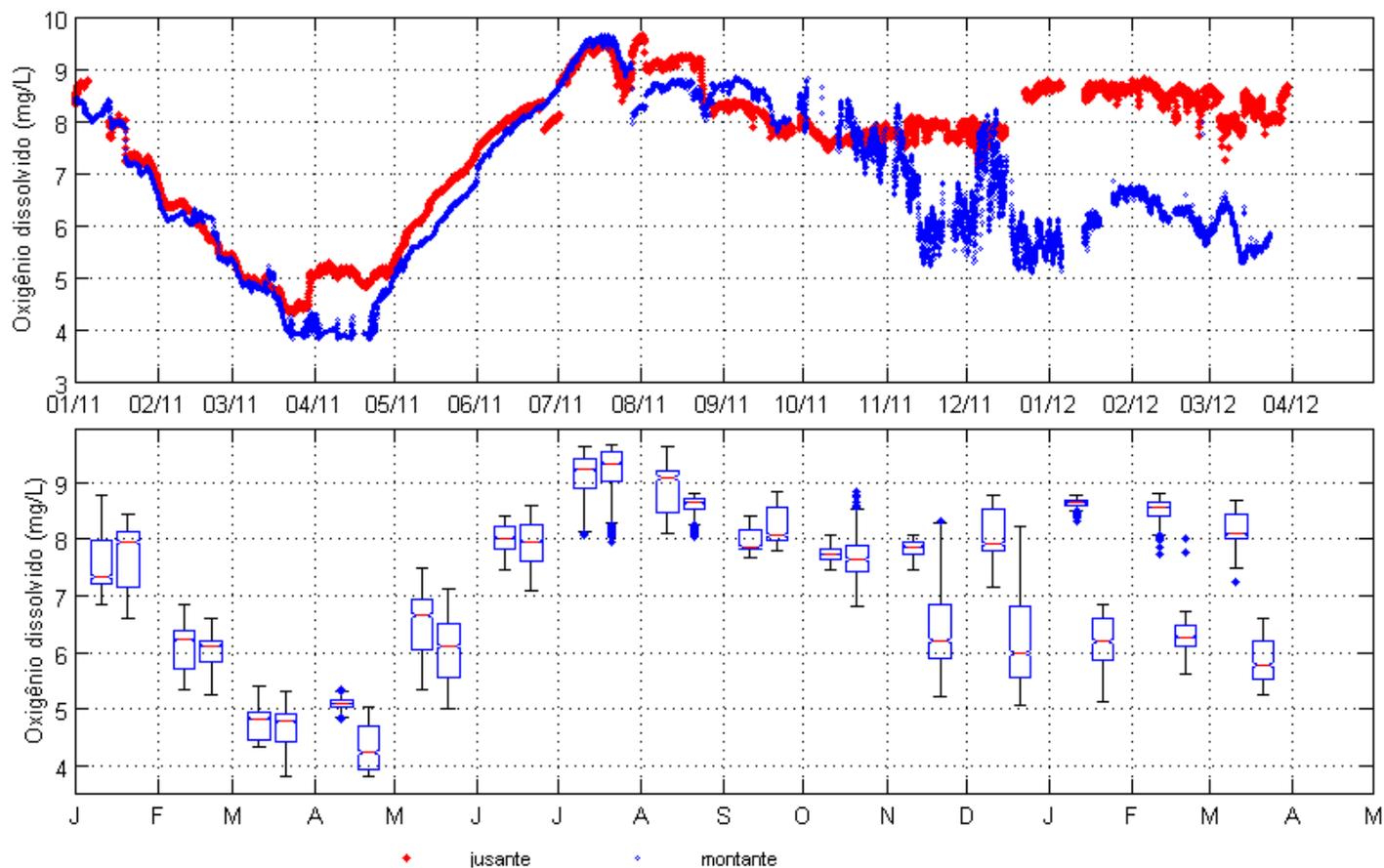


Figura 5.3-5 - Variação do oxigênio dissolvido no rio Madeira nos sistemas em tempo real de montante (em azul) e de jusante (em vermelho), no período de 01/01/11 a 29/03/12. Os *box-plot* da esquerda se referem à sonda de jusante e os da direita se referem à sonda de montante no intervalo de cada mês.