

RELATÓRIO TÉCNICO



Projetos e Consultoria Ambiental Ltda.

MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO

SÃO MANOEL ENERGIA

UHE SÃO MANOEL

(7116_001_002_DF_RTC_001_02C-QUALIAGUA_200117_BIOTA_00)

Goiânia

Janeiro/2017

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	4
2	EQUIPE TÉCNICA E INFRAESTRUTURA	5
3	OBJETIVOS.....	6
3.1	Objetivo Geral	6
3.2	Objetivos Específicos	7
4	METODOLOGIA	7
5	RESULTADOS	11
5.1	Oxigênio dissolvido	11
5.2	Temperatura	13
5.3	pH.....	15
5.4	Condutividade	16
5.5	Turbidez	18
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
7	REFERÊNCIAS	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Base estabelecida na Fazenda 3 Rios.....	6
Figura 2. Camionete para o deslocamento às áreas do monitoramento.....	6
Figura 3. Barco utilizado para o deslocamento até as áreas amostrais.....	6
Figura 4. Ponto amostral 1.....	8
Figura 5. Ponto amostral 2.....	8
Figura 6. Ponto amostral 3.....	9
Figura 7. Ponto amostral 4.....	9
Figura 8. Ponto amostral 5.....	9
Figura 9. Sonda multiparâmetros para medição dos parâmetros limnológicos.....	10
Figura 10. Anotações de campo de dados limnológicos.	10
Figura 11. Coleta de água para avaliação da turbidez.	11
Figura 12. Análise da turbidez em turbidímetro.....	11
Figura 13. Variação diária das concentrações de oxigênio dissolvido, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. As barras de erro significam o desvio padrão das médias. A linha pontilhada marca o limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005.	12
Figura 14. Box plot da variação das concentrações de oxigênio dissolvido, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.	13
Figura 15. Variação diária da temperatura, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. As barras de erro significam o desvio padrão das médias.....	14
Figura 16. Box plot da variação da temperatura, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.	14
Figura 17. Variação diária do pH, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. As barras de erro significam o desvio padrão das médias.....	15
Figura 18. Box plot da variação do pH, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.	16

Figura 19. Variação diária da condutividade, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. As barras de erro significam o desvio padrão das médias.....	17
Figura 20. Box plot da variação da condutividade, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.	17
Figura 21. Variação diária da turbidez, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. Valores correspondem as médias dos pontos amostrais. Barras de erro significam o desvio-padrão das médias.....	18
Figura 22. Box plot da variação da turbidez, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.	19

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Equipe técnica responsável pela execução do monitoramento limnológico da UHE São Manoel.....	5
Quadro 2. Variáveis limnológicas a serem monitoradas.	9

1 APRESENTAÇÃO

Este relatório foi elaborado pela empresa Biota Projetos e Consultoria Ambiental, em parceria a São Manoel Energia, para o monitoramento Limnológico durante o lançamento de ensecadeira de desvio de segunda fase no rio Teles Pires. A UHE São Manoel está localizada no município de Paranaíta (margem esquerda do empreendimento) onde o percurso é feito pela rodovia pavimentada MT-206, em um trajeto de 50 km (Figura 1). O relatório compreende o período entre os dias 22 de outubro a 16 de janeiro de 2017.

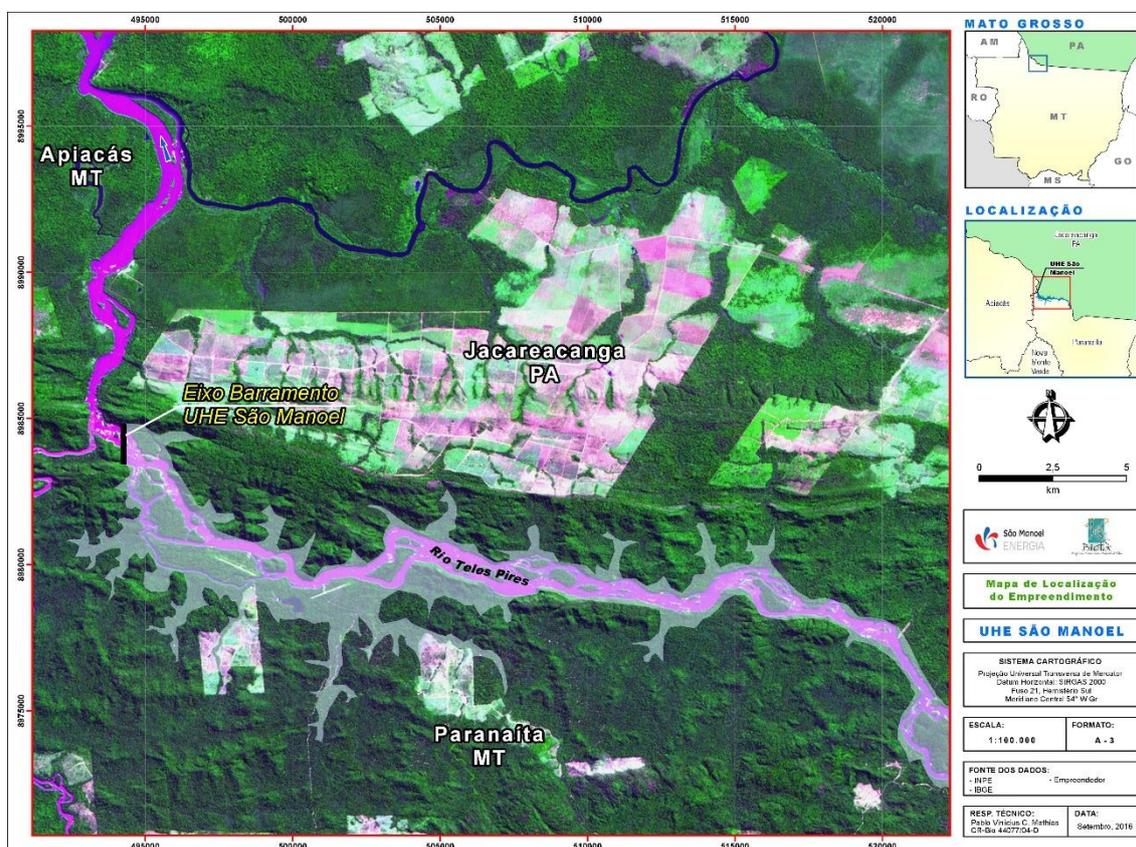


Figura 1. Mapa de localização da UHE São Manoel.

2 EQUIPE TÉCNICA E INFRAESTRUTURA

Durante a execução do Monitoramento Limnológico, a equipe esteve alojada na no canteiro de obras da UHE São Manoel (Figura 1), coordenadas 21L 517229 UTM 8990047. A equipe é composta por Profissionais Biólogos, devidamente registrados (Quadro 1). Fizeram parte ainda da infraestrutura caminhonete L-200 Tritone Barco com motor 25 HP utilizados nos monitoramentos (Figura 2 e Figura 3).

Quadro 1. Equipe técnica responsável pela execução do monitoramento limnológico da UHE São Manoel.

Nome do profissional	Função	Formação profissional	Registro profissional	Cadastro Técnico Federal
M. Sc. Pablo Vinícius C. Mathias	Coordenador Técnico	Biólogo	CRBio 44077/04-D	629394
Esp. Cláudio Veloso Mendonça	Coordenador Administrativo	Biólogo	CRBio 37585/04-D	543020
D. Sc. Ronaldo Leal Carneiro	Coordenador de Projetos – redação e adequação de textos e dados	Biólogo	CRBio 38462/02-D	5784868
Ma. Maíra Dalia Sagnori	Analista Ambiental – revisão de texto e itemização	Bióloga	CRBio 104832/04-D	6039751
Juliano Mafra Neves	Coordenador de Campo	Biólogo	CRBio 87185/04-D	5474356
Flávio Cardoso Poli	Coordenador de Campo	Biólogo	CRBio: 49953/04-D	1885549
Juliano de Euzébio Gouvêa	Analista Ambiental – coleta de dados em campo.	Oceanógrafo	AOCENO n°2083	55230008
Marcelo Gasparly Martins	Analista Ambiental – coleta de dados em campo.	Zootecnista	CRMV: 2140/MG	6456190
Valtenio Alves de Moura	Auxiliar de Campo	-	-	-
Francisco Gonçalves Pessoa	Barqueiro	-	-	-



Figura 1. Alojamento da UHE São Manoel utilizado pela equipe do monitoramento.



Figura 2. Camionete para o deslocamento às áreas do monitoramento.



Figura 3. Barco utilizado para o deslocamento até as áreas amostrais.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O monitoramento Limnológico atende à condicionante específica 2.17 da Licença de Instalação N° 1017/2014. Segundo a condicionante, durante as obras de intervenção no rio Teles Pires, deverá ser realizado monitoramento diário da qualidade da água, mensurando as modificações na dinâmica limnológica provenientes das transformações do ambiente, decorrentes da implantação da nova ensecadeira de jusante, como forma de subsidiar a adoção de medidas de controle, caso sejam identificados problemas de qualidade de água.

3.2 Objetivos Específicos

- Fornecer informações precisas para subsidiar a gestão da qualidade da água e adoção de medidas mitigadoras quando necessário;
- Prognosticar as possíveis alterações da qualidade da água, decorrentes das transformações ambientais, durante as obras de lançamento de ensecadeira;
- Promover interface com o Programa de Resgate de Ictiofauna;
- Realizar coleta de dados diários, para as variáveis físicas e químicas;
- Realizar análises numéricas e qualitativas dos resultados limnológicos obtidos para a caracterização das variações temporais e especiais;
- Mensurar a temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, condutividade e turbidez da coluna d'água, em três profundidades nos pontos de amostragens;
- Comparar os resultados limnológicos obtidos com os padrões de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas de classe 2;
- Criar e alimentar um banco de dados para sistematizar as informações limnológicas.

4 METODOLOGIA

Para execução do Monitoramento Limnológico, estão sendo monitorados cinco pontos (Figura 2 a Figura 8), durante as fases de implantação das ensecadeiras, distribuídas ao longo da área de influência da UHE São Manoel. As coletas de dados ocorrem diariamente para variáveis físicas e químicas, que deverão ter duração de quatro meses, contemplando 10 dias antes do início das atividades, além do acompanhamento em tempo integral das atividades que resultarem em interferências diretas no leito do rio Teles Pires.

As localizações dos pontos de monitoramento limnológico contemplam:

- Um ponto à montante do eixo do barramento;
- Um ponto à jusante do eixo do barramento e das estruturas de desvio (ensecadeiras);
- Um ponto à jusante da foz do rio Apiacás;
- Um ponto à jusante no Porto fortuna;
- Um ponto à jusante da foz do rio São Benedito.

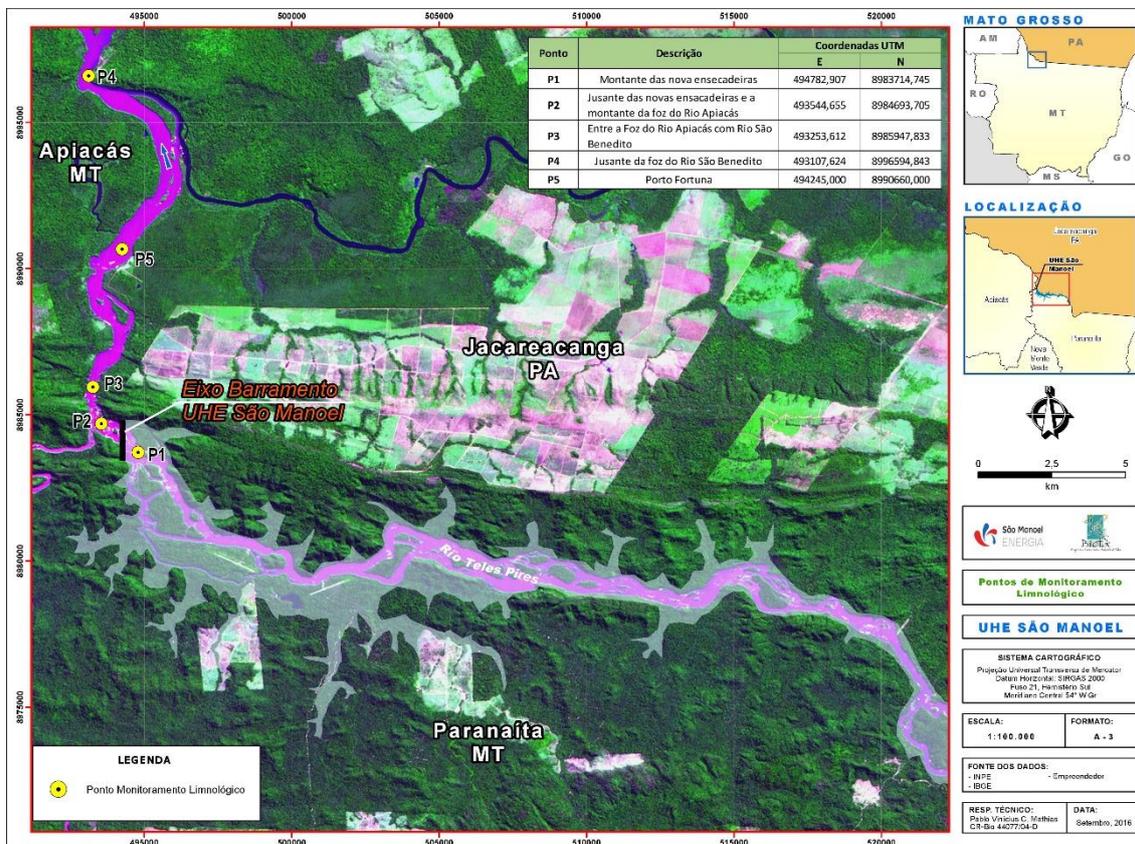


Figura 2. Mapa de Localização dos pontos de Monitoramento Limnológico UHE São Manoel.



Figura 4. Ponto amostral 1.



Figura 5. Ponto amostral 2. Local de formação de enscadeira.



Figura 6. Ponto amostral 3.



Figura 7. Ponto amostral 4.



Figura 8. Ponto amostral 5.

Para a caracterização limnológica, estão sendo avaliadas variáveis físicas e químicas. O Quadro 2 apresenta as variáveis a serem monitoradas, bem como os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005, para águas de Classe II.

Quadro 2. Variáveis limnológicas a serem monitoradas.

Variáveis	
Físicas	Valor permitido
Temperatura da água	Não referenciado
Profundidade	Não referenciado
Condutividade	Não referenciado
Turbidez	Até 100 UNT
Químicas	Valor permitido
pH	Não referenciado
Oxigênio dissolvido	Não inferior a 5 mg/L

A coleta de dados está sendo realizada com o auxílio de sonda multiparâmetros (Figura 9 e Figura 10), com registros de calibração, em diferentes profundidades (superfície, meio e fundo), nos pontos amostrais, quatro vezes ao dia (duas pela manhã e duas pela tarde) para todos os parâmetros citados no Quadro 2, nos cinco pontos determinados. Para a turbidez, foi utilizado um turbidímetro de bancada.



Figura 9. Sonda multiparâmetros para medição dos parâmetros limnológicos.



Figura 10. Anotações de campo de dados limnológicos.

Na área ensecada os parâmetros limnológicos básicos, como oxigênio dissolvido (OD), pH, condutividade, temperatura da água e turbidez (Figura 11 e Figura 12) foram obtidos em pontos estratégicos da área sob intervenção, ao longo do período necessário para o bombeamento da água contida no recinto formado pelas ensecadeiras e em diferentes profundidades (superfície, meio e fundo) sempre que o local oferecer condições para tal, a fim de detectar as mais discretas mudanças no padrão de depleção de oxigênio e acionar as medidas de controle previstas.



Figura 11. Coleta de água para avaliação da turbidez. Figura 12. Análise da turbidez em turbidímetro.

5 RESULTADOS

5.1 Oxigênio dissolvido

Em todos os pontos amostrais, as variações de oxigênio dissolvido permaneceram acima do recomendado pela resolução CONAMA 357/2005 (Figura 13). A exceção ocorreu no ponto P2, o qual apresentou menores valores que os recomendados entre os dias 1 e 09 de dezembro de 2016. Esse foi o período de resgate da ictiofauna na enseadeira de fase 2. Devido ao esgotamento do ponto, não ocorreram coletas de dados após o dia 09, quando toda a ictiofauna local havia sido resgatada.

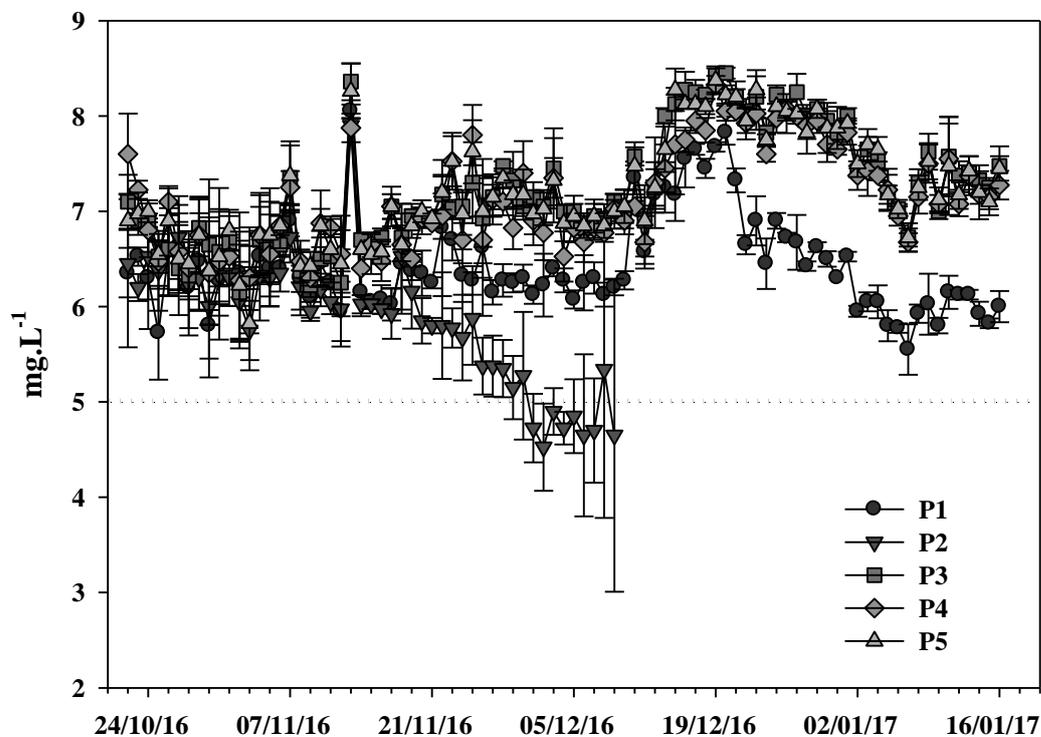


Figura 13. Variação diária das concentrações de oxigênio dissolvido, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. As barras de erro significam o desvio padrão das médias. A linha pontilhada marca o limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005.

Considerando as variações diárias nos pontos amostrais, os menores valores para o período de 22/10/2016 a 16/1/2017 foram verificados nos pontos P2 (Figura 14), pelo mesmo motivo apresentado anteriormente, que foi a formação da ensecadeira de fase 2. Em nenhum dos outros pontos, foram verificados valores inferiores ao recomendado pela resolução CONAMA 357/2005, não indicando problemas de qualidade da água.

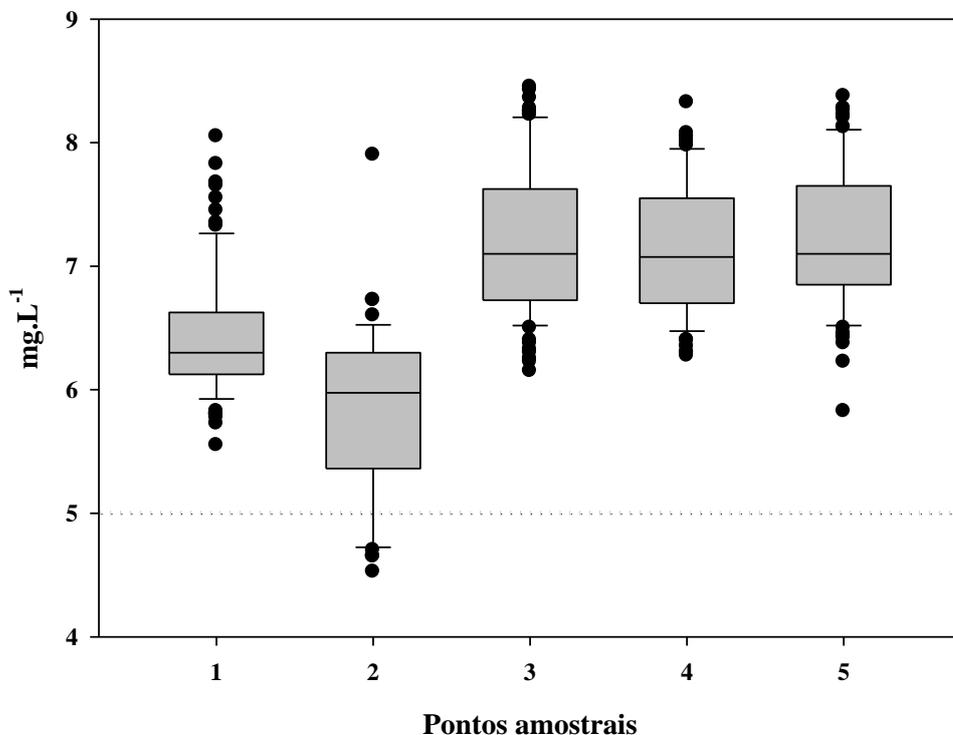


Figura 14. Box plot da variação das concentrações de oxigênio dissolvido, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.

5.2 Temperatura

As temperaturas se mantiveram com médias entre 30 e 32 °C até o dia 12/12/2016, decaindo a 26 °C no dia 24/12/2016. Posteriormente, até o dia 16/01/2016, a temperatura retornou a cerca de 30 °C (Figura 15). Este parâmetro não é referenciado pela resolução CONAMA 357/2005. Porém, os valores ficaram abaixo do normal para águas do rio Teles Pires, o qual apresenta maiores temperaturas (aproximadamente 30 °C) entre outubro e janeiro (UMETSU et al., 2007). Como a diminuição ocorreu em todos os pontos amostrais, é provável que esteja associada a algum evento atípico na região. Nos pontos amostrais, as variações do período não apresentaram diferenças nas medianas das temperaturas, à exceção do P2, o que deve estar associado à formação da enseadeira (Figura 18).

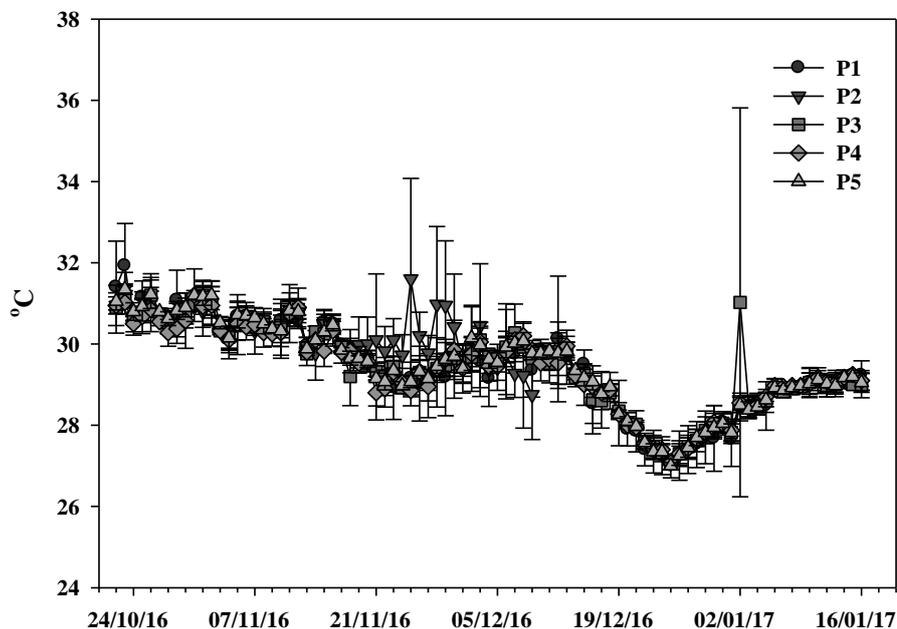


Figura 15. Variação diária da temperatura, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. As barras de erro significam o desvio padrão das médias.

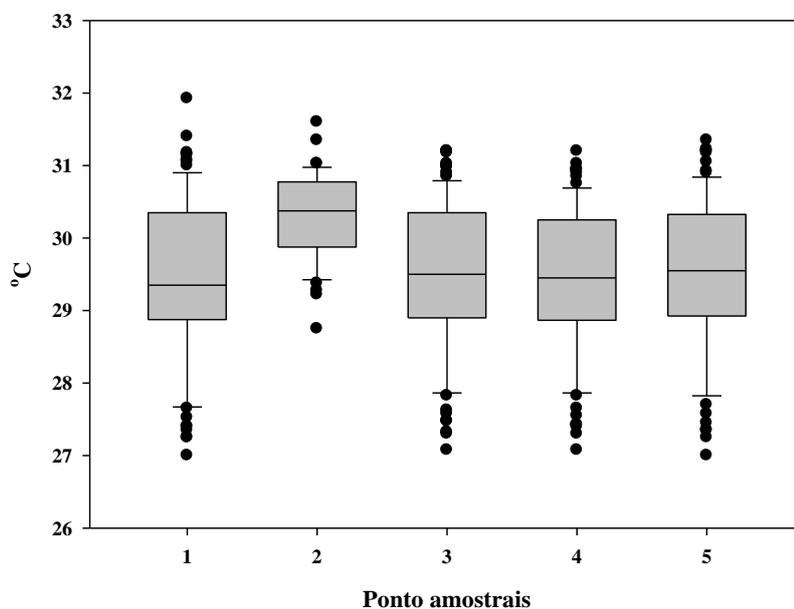


Figura 16. Box plot da variação da temperatura, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.

5.3 pH

Os valores de pH também não são referenciados pela resolução CONAMA 357/2005. No período, as variações diárias em cada ponto apresentaram pouca variação, mantendo-se próximo do neutro até o dia 19/12/2016 (pH 7,0; Figura 17). Após o dia 19/12/2016, os valores ficaram próximos de 6, o que pode estar relacionado com a diminuição da temperatura da água. Utilizando as variações do período, as medianas mostram valores próximos do neutro em todos os pontos amostrais (Figura 18).

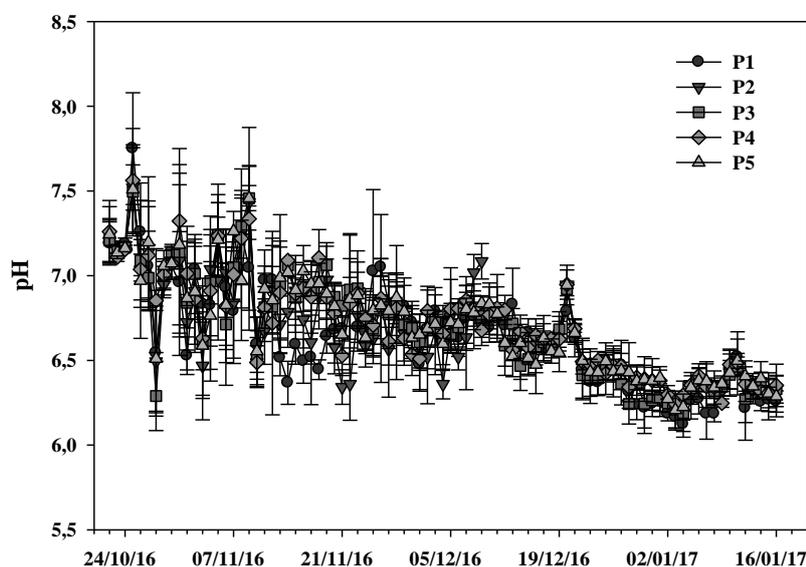


Figura 17. Variação diária do pH, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. As barras de erro significam o desvio padrão das médias.

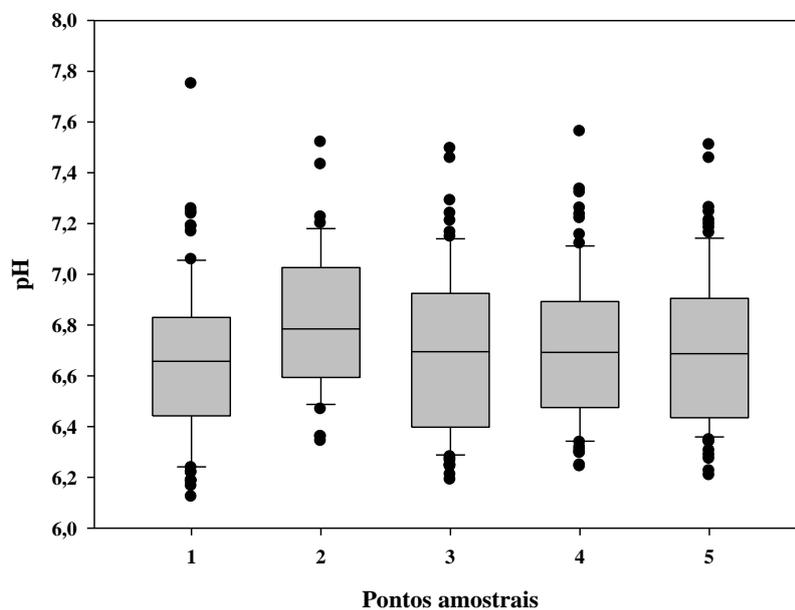


Figura 18. Box plot da variação do pH, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.

5.4 Condutividade

A condutividade apresentou baixos valores durante todo o período (parâmetro não referenciado pela resolução CONAMA 357/2005). Aparentemente, os valores de condutividade no rio Teles Pires são normalmente baixo, variando entre 15 e 25 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$ (UMETSU et al., 2007). Para a variação diária é observado o aumento no P2, durante os dias de ensecadeiras. Isto pode estar associado a suspensão de sólidos e íons que influenciam a condutividade.

Ao analisar a variação diária de cada ponto, observa-se que todos ficaram com mediana próxima ao referenciado na literatura. O P2, apresentou *outliers* entre 30 e 70 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$ (Figura 20), o que confirma o aumento da condutividade no ponto pela formação da ensecadeira.

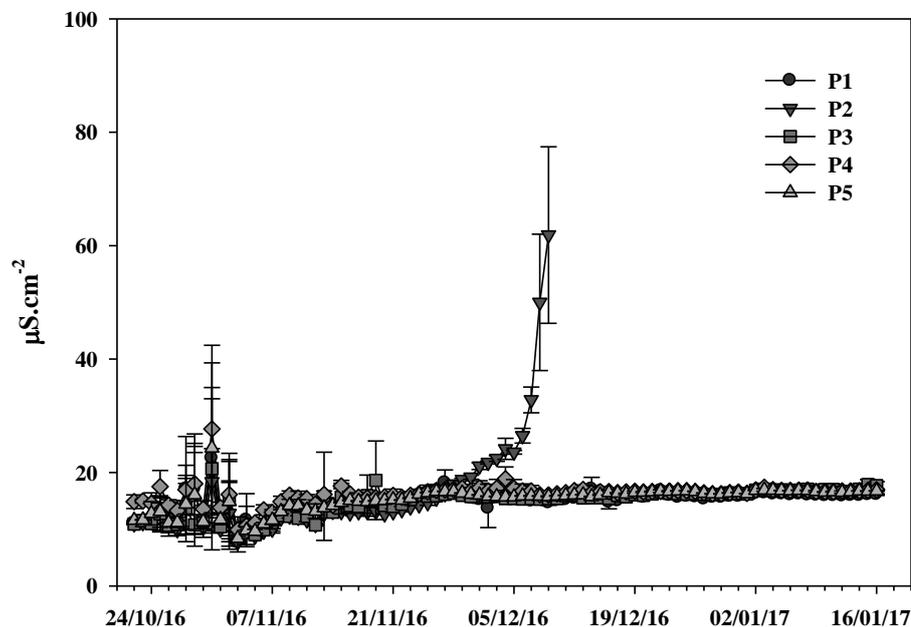


Figura 19. Variação diária da condutividade, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. As barras de erro significam o desvio padrão das médias.

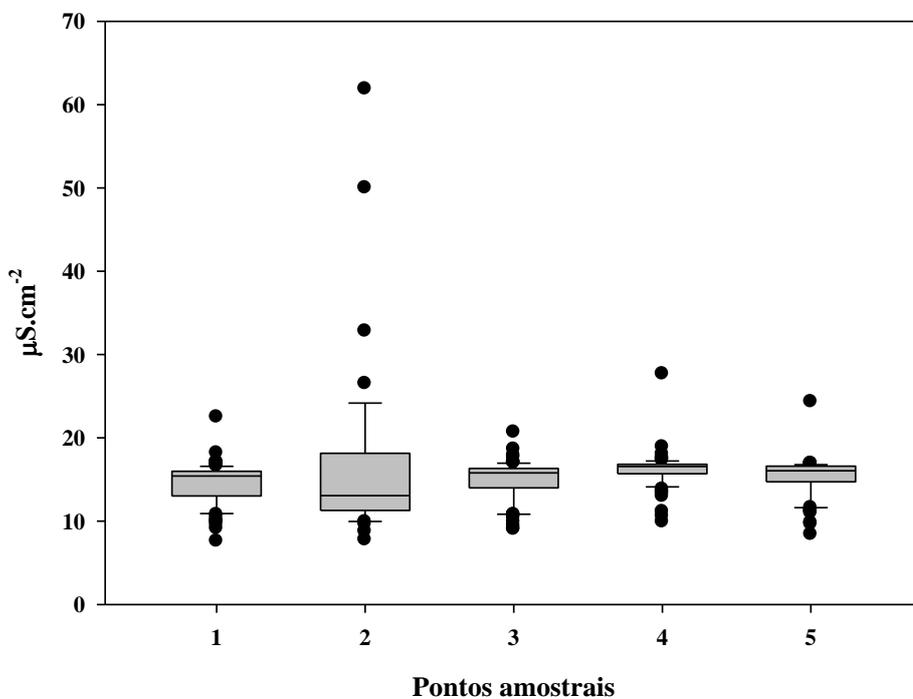


Figura 20. Box plot da variação da condutividade, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.

5.5 Turbidez

Em nenhuma das medições diárias realizadas nos pontos amostrais foi verificado valor acima do permitido na resolução CONAMA 357/2005 (100 UNT) a exceção do ponto P1 no dia 24/10/2016 (134 UNT; Figura 21). Adicionalmente, no 21/11/2016, é observado aumento da turbidez (acima de 100 UNT) que acompanhou o início dos trabalhos de intervenção, chegando até 800 UNT ao final da ensecadeira, no dia 09/12/2016. A Figura 22 mostra que para o demais pontos não ocorreram variações nesse parâmetro acima do preconizado pelo CONAMA.

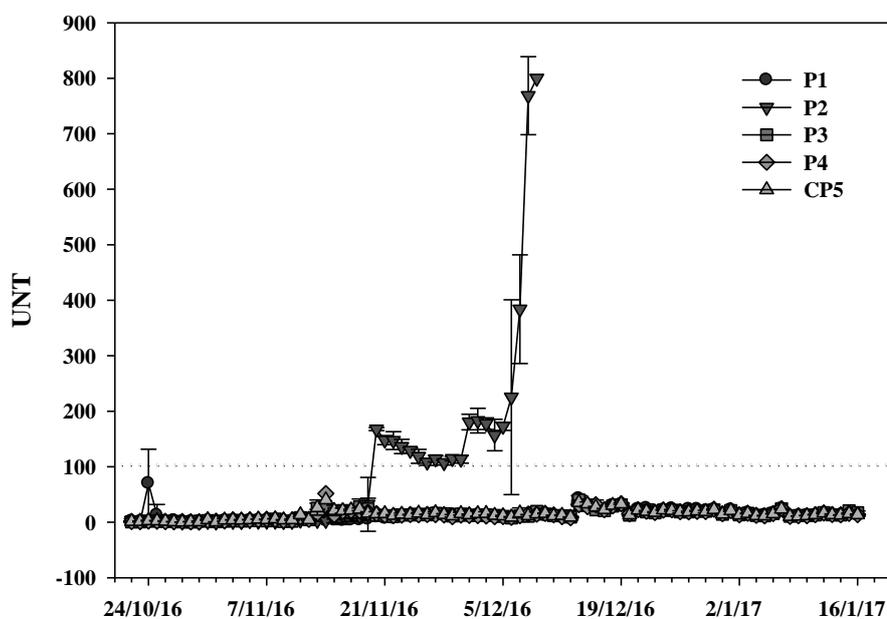


Figura 21. Variação diária da turbidez, em cada ponto amostral do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel. Valores correspondem as médias dos pontos amostrais. Barras de erro significam o desvio-padrão das médias.

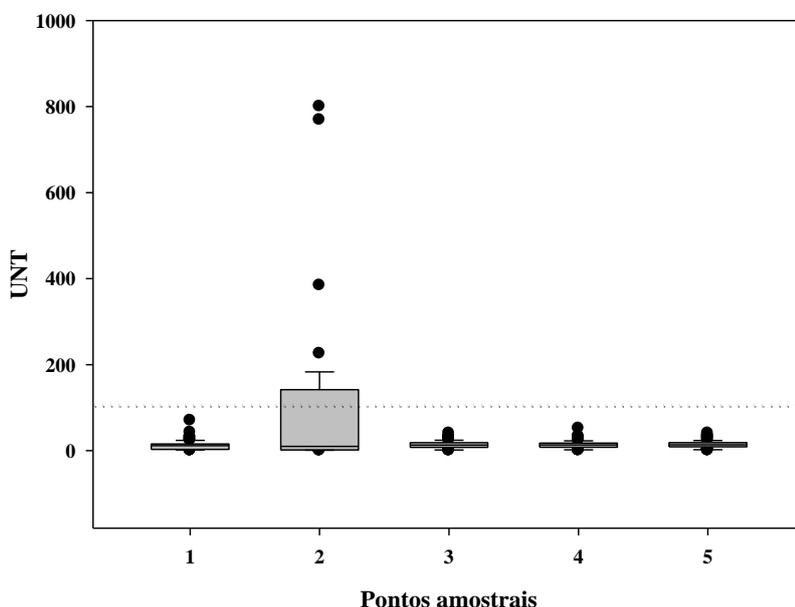


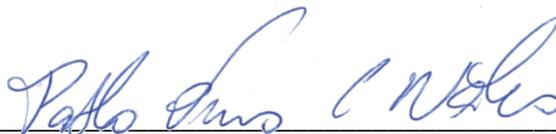
Figura 22. Box plot da variação da turbidez, nos diferentes pontos amostrais do Monitoramento Limnológico da UHE São Manoel.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período inicial desse monitoramento e após a formação da ensecadeiras, todos parâmetros analisados por este monitoramento não apresentaram alterações significativas que suscitasse ações de manejo ou correção na qualidade da água. As únicas variações foram as esperadas para o ponto P2, o qual contemplou a ensecadeira de segunda fase.

7 REFERÊNCIAS

UMETSU, C.A., UMETSU, R. K., MUNHOZ, K.C.A., DALMAGRO, H.J., KRUSCHE, A.V. 2007. Aspectos físico-químicos de dois rios da bacia do Alto Tapajós, Teles Pires e Cristalino, MT, durante período de estiagem e cheia. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.5, n.1, p.59- 70.



Pablo Vinícius Clemente Mathias
Diretor Técnico
Biota – Projetos e Consultoria Ambiental Ltda.
CNPJ: 05.761.748/0001-20



Cláudio Veloso Mendonça
Diretor Administrativo
Biota – Projetos e Consultoria Ambiental Ltda.
CNPJ: 05.761.748/0001-20

Goiânia, 20 de janeiro de 2017.

BIOTA – PROJETOS E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua 86-C nº 64 – Setor Sul - CEP: 74083-360. Goiânia - GO – Brasil
Fone: (62) 3945-2461 / 8405-4449 / 8405-4451
www.biotanet.com.br
biota@biotanet.com.br