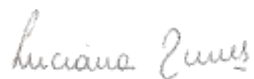

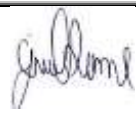


# **IMPLANTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE SÃO MANOEL**

## **PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA**

3º Relatório Semestral, referente ao Acompanhamento do Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da Fase de Instalação. Período: de 01/05/2015 a 30/11//2015. Licença de Instalação - LI nº. 1017/2014 – IBAMA Processo n. 02001.004420/2007-65

**EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO,  
ACOMPANHAMENTO E GESTÃO DO PROGRAMA**

Nome	Cargo	CTF	Assinatura
Luciana Cabral Nunes	Geóloga	5287039	
Tatiana Pilachevsky	Geógrafa	5531743	
Paula Yuri Nishimura	Bióloga	6037864	
Daniel da Silva Bispo	Biólogo	1878588	
Patrícia do Amaral Meirinho	Bióloga	6105933	
Guilherme Ruas Medeiros	Biólogo	609203	

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	23
2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO .....	24
3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA .....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) .....	195
6. CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO .....	195
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	197
8. ANEXOS.....	198

## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 2-1: Malha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel. Fonte: Projeto Básico Ambiental – UHE São Manoel – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água (2014).</b> .....	<b>26</b>
<b>Figura 4-1: Material em suspensão dividido nas frações orgânicas (MSO) e inorgânicas (MSI) na superfície, meio e fundo em maio, agosto e novembro de 2015 nos pontos monitorados em perfil no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires:(A) TP-03; (B) TP-04; (C) TP-05.</b> .....	<b>35</b>
<b>Figura 4-2: Perfis verticais de (A) sólidos dissolvidos totais, (B) condutividade elétrica, (C) turbidez, (D) oxigênio dissolvido, (E) pH e (F) carbono orgânico dissolvido na água nos três pontos amostrados em perfil (TP-03, TP-04 e TP-05) em maio, agosto e novembro de 2015 no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.</b> .....	<b>36</b>
<b>Figura 4-3: Temperatura do ar no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.</b> .....	<b>38</b>
<b>Figura 4-4: Temperatura da água no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.</b> .....	<b>38</b>
<b>Figura 4-5: Profundidade máxima nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.</b> .....	<b>39</b>
<b>Figura 4-6: Transparência da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.</b> .....	<b>39</b>

**Figura 4-7: Velocidade da corrente nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....40**

**Figura 4-8: Concentração de sólidos totais (ST) nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....40**

**Figura 4-9: Concentração de sólidos dissolvidos totais (SDT) nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....41**

**Figura 4-10: Condutividade elétrica (CE) nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....41**

**Figura 4-11: pH da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os valores mínimos (verde) e máximo (vermelho) estabelecidos para águas doces de classes 1, 2 e 3 pela Resolução CONAMA nº 357/05. ....42**

**Figura 4-12: Oxigênio dissolvido na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os valores mínimos estabelecidos para águas doces de classes 1 (verde), 2 (amarelo) e 3 (vermelho) pela Resolução CONAMA nº 357/05.....43**

**Figura 4-13: Porcentagem de saturação do oxigênio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios**

Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....43

**Figura 4-14: Potencial de óxido-redução da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....45**

**Figura 4-15: Alcalinidade total na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....45**

**Figura 4-16: Turbidez da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1 (verde), 2 e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.....46**

**Figura 4-17: Cor verdadeira da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. A linha tracejada indica o valor máximo para corpos de água doce de classe 2 e 3 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.....46**

**Figura 4-18: Concentração de fosfato na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....48**

**Figura 4-19: Concentração de fósforo orgânico na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....48**

**Figura 4-20: Concentração de fósforo total (PT) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, 2 (verde) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.....49**

**Figura 4-21: Concentração de nitrato na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. A linha tracejada indica o valor máximo para corpos de água doce de classe 1, 2 e 3 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.....49**

**Figura 4-22: Concentração de nitrogênio amoniacal na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....50**

**Figura 4-23: Concentração de nitrogênio orgânico na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....50**

**Figura 4-24: Concentração de nitrogênio total (NT) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....51**

**Figura 4-25: Concentração de sílica na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....51**

**Figura 4-26: Concentração de sulfato total na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos**

Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. A linha tracejada indica o valor máximo para corpos de água doce de classe 1, 2 e 3 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.....52

**Figura 4-27: Concentração de cloreto total na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....53**

**Figura 4-28: Concentração carbono orgânico total (COT) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....53**

**Figura 4-29: Concentração carbono orgânico dissolvido (COD) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....54**

**Figura 4-30: Índice de fenóis na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, 2 (verde) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05. ....55**

**Figura 4-31: Concentração de alumínio dissolvido na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....55**

**Figura 4-32: Concentração de cobre dissolvido na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam**



os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. ....57

**Figura 4-33: Concentração de ferro dissolvido na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. ....57**

**Figura 4-34: Concentração de zinco na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. ....58**

**Figura 4-35: Concentração de cálcio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....58**

**Figura 4-36: Concentração de chumbo na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. ....60**

**Figura 4-37: Concentração de cromo na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1, 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. ....60**

**Figura 4-38: Concentração de magnésio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....61**

**Figura 4-39: Concentração de manganês na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. ....61**

**Figura 4-40: Concentração de níquel na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1, 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. ....62**

**Figura 4-41: Concentração de potássio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....62**

**Figura 4-42: Concentração de sódio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....63**

**Figura 4-43: Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, (verde), 2 (amarelo) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05. ....64**

- Figura 4-44: Demanda química de oxigênio (DQO) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. ....64
- Figura 4-45: Concentração de clorofila-a nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, (verde), 2 (amarelo) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.....65
- Figura 4-46: Densidade de coliformes totais nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, (verde), 2 (amarelo) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.....66
- Figura 4-47: Densidade de *E. coli* nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.....66
- Figura 4-48: Granulometria do sedimento pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) em maio de 2015 (A), junho de 2015 (B), julho de 2015 (C), agosto de 2015 (D), setembro de 2015 (E), outubro de 2015 (F) e novembro de 2015 (F).....68
- Figura 4-49: Matéria orgânica (MO) no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio e novembro de 2015.....69

**Figura 4-50: Teor de sólidos no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio e novembro de 2015.....69**

**Figura 4-51: Concentração de carbono orgânico total (COT) no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. A linha tracejada indica o nível de alerta estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.....70**

**Figura 4-52: Concentração de fósforo total no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. A linha tracejada indica o nível de alerta estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.....70**

**Figura 4-53: Concentração de nitrogênio total no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. A linha tracejada indica o nível de alerta estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.....72**

**Figura 4-54: Concentração de alumínio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.....72**

**Figura 4-55: Concentração de cálcio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.....73**

**Figura 4-56: Concentração de chumbo no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos**

Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012. .73

**Figura 4-57: Concentração de cobre no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012. .74**

**Figura 4-58: Concentração de cromo no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012. .75**

**Figura 4-59: Concentração de ferro no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.....75**

**Figura 4-60: Concentração de magnésio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.....76**

**Figura 4-61: Concentração de manganês no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.....76**

**Figura 4-62: Concentração de mercúrio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012. .78**

**Figura 4-63: Concentração de níquel no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012. .78**

**Figura 4-64: Concentração de potássio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.....79**

**Figura 4-65: Concentração de silicato no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.....79**

**Figura 4-66: Concentração de enxofre no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.....80**

**Figura 4-67: Concentração de zinco no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012. .80**

**Figura 4-68: Densidade das espécies do fitoplâncton por classe e riqueza das espécies identificadas no Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015. **FREQ.:** Frequência de ocorrência.....87**

**Figura 4-69: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 7ª campanha amostral (maio de 15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.....122**



**Figura 4-70: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 8ª campanha amostral (junho/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.....123**

**Figura 4-71: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 9ª campanha amostral (julho/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito. ....123**

**Figura 4-72: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 10ª campanha amostral (agosto/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.....124**

**Figura 4-73: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 11ª campanha amostral (setembro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.....124**

**Figura 4-74: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 12ª campanha amostral (outubro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.....125**

**Figura 4-75: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 13ª campanha amostral (novembro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.....125**

**Figura 4-76: Abundância relativa das assembleias de macroinvertebrados bentônicos no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015. ....155**

**Figura 4-77: Riqueza de UTO`s e EPT das assembleias de macroinvertebrados bentônicos no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em A)**

maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015. ....	156
Figura 4-78: Índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou das assembleias de macroinvertebrados bentônicos no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015...157	
Figura 4-79: Número total de espécies de macrófitas aquáticas por ponto de coleta no período de maio a novembro de 2015. ....	160
Figura 4-80: Ponto TP 07 em maio de 2015.....	160
Figura 4-81: Ponto TP 07 em novembro de 2015. ....	160
Figura 4-82: Ponto IG 01 em setembro de 2015. ....	161
Figura 4-83: Ponto IG 01 avaliado em julho de 2015. ....	161
Figura 4-84: Frequência relativa das formas de vida de macrófitas aquáticas avaliadas de dezembro de 2014 a abril de 2015 no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na UHE São Manoel. ....	161
Figura 4-85: Ponto macro-extra 4 em maio de 2015, com a presença das espécies <i>Oxycarium cubense</i> e <i>Pistia statiotes</i> . ....	182
Figura 4-86: Ponto macro-extra 4 em novembro de 2015. ....	182
Figura 4-87: Ponto macro-extra 3 em maio de 2015. ....	182
Figura 4-88: Ponto macro-extra 3 em novembro de 2015, apresentando a mesma área ocupada em relação aos períodos anteriores. ....	182
Figura 4-89: Espécies presentes no ponto TP 09 em julho de 2015.....	183
Figura 4-90: Espécies <i>Salvinia auriculata</i> e <i>Lemna minuta</i> visualizadas no ponto TP 09 em novembro de 2015. ....	183



Figura 4-91: Exemplar de *Salvinia auriculata* encontrada no ponto TP 02 em agosto de 2015. ....183

Figura 4-92: Pesos fresco e seco de biomassa da espécie *Eichhornia crassipes* amostradas no ponto macro-extra 3. ....185

Figura 4-93: Pesos fresco e seco de biomassa da espécie *Pistia stratiotes* amostradas no ponto macro-extra 4. ....185

Figura 4-94: Pesos fresco e seco de biomassa da espécie *Eichhornia crassipes* amostradas no ponto TP 09. ....186

Figura 4-95: Dendograma de similaridade de espécies de macrófitas aquáticas nos pontos de coleta entre maio e novembro de 2015. ....187

Figura 4-96: Diversidade beta sazonal e espacial entre as comunidades de macrófitas dos sistemas monitorados na área de influência da UHE São Manoel no rio Teles Madeira entre maio e novembro de 2015. ....188

Figura 4-97: Curva de acumulação de espécies e estimadores de riqueza nos pontos avaliados nas amostragens mensais entre maio e novembro de 2015.....188

Figura 4-98: Índice do Estado Trófico (IET) nos pontos do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015. ....190

Figura 4-99: Índice da Qualidade da Água (IQA) nos pontos do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015. ....191

Figura 4-100: Dendrograma da análise de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana) das variáveis relacionadas com a qualidade da água para determinação de variações espaciais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE São Manoel de maio a novembro de 2015. Foram excluídas variáveis redundantes e nulas e pontos amostrais com insuficiências de dados.....193

**Figura 4-101: Dendrograma da análise de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana) das variáveis relacionadas com a qualidade do sedimento para determinação de variações espaciais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE São Manoel de maio a novembro de 2015. Foram excluídas variáveis redundantes e nulas e pontos amostrais com insuficiências de dados.....193**

**Figura 4-102: Dendrograma da análise de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana) das variáveis relacionadas com a qualidade da água para determinação de variações temporais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE São Manoel de maio a novembro de 2015. Foram excluídas variáveis redundantes e nulas e pontos amostrais com insuficiências de dados.....194**

**Figura 4-103: Dendrograma da análise de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana) das variáveis relacionadas com a qualidade do sedimento para determinação de variações temporais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE São Manoel de maio a novembro de 2015. Foram excluídas variáveis redundantes e nulas e pontos amostrais com insuficiências de dados.....195**

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 4-1: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 7ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em maio de 2015. FREQ.: Frequência de ocorrência.....88**

**Tabela 4-2: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 8ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em junho de 2015. FREQ.: Frequência de ocorrência.....92**

**Tabela 4-3: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 9ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em julho de 2015. FREQ.: Frequência de ocorrência. O ponto TP-07 (P09) possui apenas dados qualitativos, sendo que o símbolo (+) significa a presença da espécie. ....96**

<b>Tabela 4-4: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 10ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em agosto de 2015.</b>	<b>100</b>
<b>Tabela 4-5: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 11ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em setembro de 2015.</b>	<b>105</b>
<b>Tabela 4-6: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 12ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em outubro de 2015.</b>	<b>109</b>
<b>Tabela 4-7: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 13ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em novembro de 2015.</b>	<b>113</b>
<b>Tabela 4-8: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 7ª campanha amostral (maio de 15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.</b>	<b>126</b>
<b>Tabela 4-9: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 8ª campanha amostral (junho/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.</b>	<b>128</b>
<b>Tabela 4-10: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 9ª campanha amostral (julho/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.</b>	<b>130</b>
<b>Tabela 4-11: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 10ª campanha amostral (agosto/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.</b>	<b>132</b>
<b>Tabela 4-12: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 11ª campanha amostral (setembro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.</b>	<b>134</b>

<b>Tabela 4-13: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 12<sup>a</sup> campanha amostral (outubro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito. ....</b>	<b>136</b>
<b>Tabela 4-14: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 13<sup>a</sup> campanha amostral (novembro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito. ....</b>	<b>138</b>
<b>Tabela 4-15: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 7<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em maio de 2015. ....</b>	<b>145</b>
<b>Tabela 4-16: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 8<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em junho de 2015.....</b>	<b>147</b>
<b>Tabela 4-17: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 9<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em julho de 2015.....</b>	<b>149</b>
<b>Tabela 4-18: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 10<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em agosto de 2015.....</b>	<b>150</b>
<b>Tabela 4-19: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 11<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em setembro de 2015. ....</b>	<b>152</b>
<b>Tabela 4-20: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 12<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em outubro de 2015. ....</b>	<b>153</b>
<b>Tabela 4-21: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 13<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em novembro de 2015. ....</b>	<b>154</b>

<b>Tabela 4-22: Frequências absoluta (FA%) e relativa (FR%) das espécies de macrófitas aquáticas nas áreas avaliadas entre maio e novembro de 2015.....</b>	<b>162</b>
<b>Tabela 4-23: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em maio de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara&lt;1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5-&gt;75%. ....</b>	<b>164</b>
<b>Tabela 4-24: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em junho de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara&lt;1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5-&gt;75%. ....</b>	<b>166</b>
<b>Tabela 4-25: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em julho de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara&lt;1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5-&gt;75%. ....</b>	<b>168</b>
<b>Tabela 4-26: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em agosto de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara&lt;1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5-&gt;75%. ....</b>	<b>170</b>
<b>Tabela 4-27: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em setembro de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara&lt;1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5-&gt;75%. ....</b>	<b>173</b>
<b>Tabela 4-28: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em outubro de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara&lt;1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5-&gt;75%. ....</b>	<b>176</b>
<b>Tabela 4-29: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em novembro de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara&lt;1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5-&gt;75%. ....</b>	<b>179</b>

**Tabela 4-30: Biomassa fresca média das espécies avaliadas nos pontos Extra 3, Extra 4 eTP09 nos meses de maio a novembro de 2015. ....184**

**Tabela 4-31: Biomassa seca média das espécies avaliadas nos pontos Extra 3, Extra 4 eTP09 nos meses de maio a novembro de 2015. ....184**

## **LISTA DE QUADROS**

**Quadro 2-1: Informações dos pontos amostrais na área de influência da UHE São Manoel no rio Teles Pires, rio Apicás e rio São Benedito referentes ao Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água. Os registros fotográficos referem-se ao mês de outubro de 2015. ....27**

**Quadro 2-2: Variáveis analisadas na água da área de influência da UHE São Manoel, segundo o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água. (\*): parâmetro analisado em perfil vertical. ....30**

**Quadro 2-3: Variáveis analisadas no sedimento da área de influência da UHE São Manoel, segundo o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água.....31**

**Quadro 3.1: *Status* das metas do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água.....33**

**Quadro 3.2: *Status* dos indicadores do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água no período analisado.....33**

**Quadro 4-1: Lista de espécies de macrófitas aquáticas registradas de maio a novembro de 2015 no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na UHE São Manoel. .158**

**Quadro 6-1: Cronograma previsto das atividades do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel. ....196**

## 1. INTRODUÇÃO

O serviço “*Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água*”, solicitado pela **Empresa de Energia São Manoel (EESM)**, está sendo executado pela empresa **VERACRUZ Soluções em Meio Ambiente Ltda.** Este serviço teve início em novembro de 2014 e tem por finalidade monitorar os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água e sedimento, além da biota, na região de formação do futuro reservatório da UHE São Manoel.

O monitoramento limnológico possibilita um diagnóstico para avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado (**AGOSTINHO, 1995**). As informações sobre um estado ou fenômeno devem ser obtidas em uma escala temporal que reflita suas variações no sistema, as quais são cíclicas e reguladas por fatores ambientais (fotoperíodo, estações do ano, chuvas, níveis fluviométricos, etc.). Os estudos limnológicos que precedem alterações ambientais possibilitam abordagem preditiva, buscando estabelecer modelos para predição de variáveis de utilização ampla, com baixo custo de obtenção (transparência, nutrientes, biomassa fitoplanctônica, etc.), que indicam processos de importância capital para o manejo dos ecossistemas e para a formulação de hipóteses (**THOMAZ e BINI, 1999**).

Portanto, pelas transformações da dinâmica fluvial que o rio Teles Pires estará sujeito e pela necessidade de manutenção da qualidade da água na formação do futuro reservatório da UHE São Manoel, o presente programa está realizando o monitoramento da qualidade da água e do sedimento, além das comunidades biológicas (planctônicas, bentônica e macrófitas aquáticas). Dessa forma, o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água da UHE São Manoel possibilita a avaliação das condições físicas, químicas e biológicas das águas superficiais e do sedimento que poderão sofrer alterações pela mudança da dinâmica fluvial do rio Teles Pires, causadas pela implantação e operação do empreendimento.

O objetivo deste relatório é apresentar os resultados obtidos com a realização do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito, na região do futuro reservatório da UHE São Manoel no período de maio a novembro de 2015.



## 2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

No período a que se refere este relatório (maio a novembro de 2015) foram realizadas campanhas sete mensais nos pontos de monitoramento nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito, na região do futuro reservatório da UHE São Manoel (**Figura 2-1** e **Quadro 2-1**). A campanha de dezembro de 2015 será apresentada no próximo relatório semestral, tendo em vista a complexidade na realização das análises.

O ponto localizado no Igarapé (IG01) não foi amostrado em agosto e setembro de 2015, pois estava seco. Em cada campanha, a qualidade da água (**Quadro 2-2**), sedimento (**Quadro 2-3**) e biota (fitoplâncton, zooplâncton, zoobentos e macrófitas aquáticas) foram avaliadas. Trimestralmente, foram amostrados em perfil, três pontos do futuro reservatório: (i) TP-05 (montante do eixo), (ii) TP-04 (braço lateral do futuro reservatório) e (iii) TP-03 (montante do braço principal do reservatório da margem esquerda). Portanto, no período a que se refere este relatório, foi realizada medidas em perfil nos pontos supracitados na campanha de maio, agosto e novembro de 2015. Os parâmetros analisados em perfil vertical estão indicados com asterisco (\*) no **Quadro 2-2**. Também foram analisados os teores de material em suspensão total, orgânico e inorgânico por gravimetria. As medidas dos parâmetros tomados pela sonda multiparamétrica foram feitos a cada meio metro até 10 m de profundidade e a cada 1,0 m a partir de 10 m. Os demais parâmetros foram medidos na sub-superfície, meio e fundo, quando aplicável.

As coletas, preservação, armazenamento e transporte foram feitas de acordo com o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água e Sedimento (**CETESB/ANA, 2011**).

Os dados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pelas legislações pertinentes. Como os corpos d'água da bacia do rio Teles Pires até o momento não foram submetidos ao enquadramento (Resolução CNRH nº 91/2008), optou-se por apresentar os valores máximos e/ou mínimos permitidos das classes 1, 2 e 3 (Resolução CONAMA nº 357/2005), quando aplicável (**Anexo I**). Os dados de sedimento foram comparados com a Resolução CONAMA nº 454/2012, quando aplicável (**Anexo II**).

O Índice de Estado Trófico (IET) de **Carlson (1977)**, modificado para sistemas tropicais (**LAMPARELLI, 2004**), foi utilizado para análise do processo de eutrofização, a partir dos resultados obtidos nas 5 campanhas. Das três variáveis citadas para o cálculo do Índice do Estado Trófico, foram aplicadas apenas duas: clorofila-a e fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas



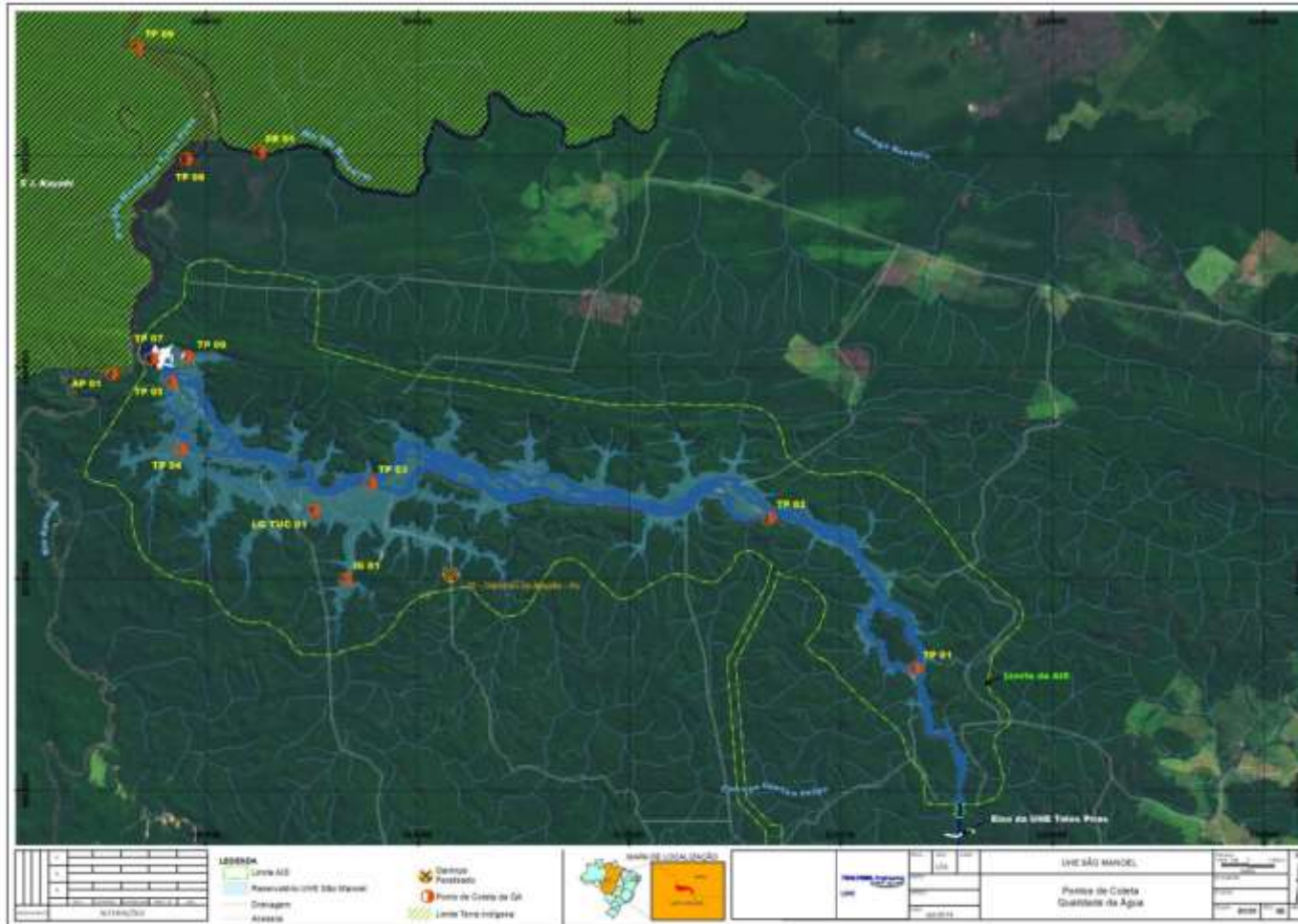
---

*UHE São Manoel no rio Teles Pires  
Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água*

vezes não são representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos, além de muitas vezes não se dispor desses dados. Dessa forma, não será considerado o cálculo do índice de transparência, conforme recomendado pela **CETESB (2015)**.







O Índice de Qualidade da Água (IQA) foi determinado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes totais e *E. coli*, temperatura, pH, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos dissolvidos totais (**CETESB, 2013**).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**




**Figura 2-1: Malha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel. Fonte: Projeto Básico Ambiental – UHE São Manoel – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água (2014).**









**Quadro 2-1: Informações dos pontos amostrais na área de influência da UHE São Manoel no rio Teles Pires, rio Apiacás e rio São Benedito referentes ao Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água. Os registros fotográficos referem-se ao mês de outubro de 2015.**

PONTOS	CORPO HÍDRICO / LOCALIZAÇÃO (SAD-69)	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
P1 (TP-01)	RIO TELES PIRES 21L 0522815 8972609 Montante do eixo		
P2 (TP-02)	RIO TELES PIRES 21L 0517283 8978300 Montante do eixo		
P3 (TP-03)	RIO TELES PIRES 21L 0502226 8979616 Montante do eixo		

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

PONTOS	CORPO HÍDRICO / LOCALIZAÇÃO (SAD-69)	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
P4 (IG-01)	IGARAPÉ S/N 21L 0501284 8975970 Montante do eixo		
P5 (LGTUC-01)	LAGOA DOS TUCUNARÉS 21L 0499530 8978769 Montante do eixo		
P6 (TP-04)	RIO TELES PIRES 21L 0495044 8980900 Montante do eixo		
P7 (TP-05)	RIO TELES PIRES 21L 0494689 8983410 Montante do eixo		



PONTOS	CORPO HÍDRICO / LOCALIZAÇÃO (SAD-69)	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
P8 (TP-06)	RIO TELES PIRES 21L 0494863 8983880 Montante do eixo		
P9 (TP-07)	RIO TELES PIRES 21L 0493941 8984326 Jusante do eixo		
P10 (AP-01)	RIO APIACÁS 21L 0492449 8983753 Jusante do eixo		
P11 (TP-08)	RIO TELES PIRES 21L 0495261 8991859 Jusante do eixo		

PONTOS	CORPO HÍDRICO / LOCALIZAÇÃO (SAD-69)	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	
P12 (SB-01)	RIO SÃO BENEDITO 21L 0498044 8992127 Jusante do eixo		
P13 (TP-09)	RIO TELES PIRES 21L 493384 8996076 Jusante do eixo		

**Quadro 2-2: Variáveis analisadas na água da área de influência da UHE São Manoel, segundo o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água. (\*): parâmetro analisado em perfil vertical.**

PARÂMETRO	ANALITO	METODOLOGIA
<b>Físico</b>	Condutividade elétrica*	Sonda multiparâmetro
	pH*	Sonda multiparâmetro/Potenciometria
	Potencial redox*	Sonda multiparâmetro
	Profundidade*	Sonar (batimetro)
	Temperatura da água*	Sonda multiparâmetro
	Temperatura do ar	Sonda multiparâmetro
	Transparência (Secchi) *	Disco de Secchi
<b>Físico-Químico</b>	Velocidade de corrente*	Medidor de Fluxo (Fluxômetro)
	Alcalinidade total	Titulométrico
	Carbono orgânico total	Combustão catalítica em alta temperatura e fotoxidação
	Carbono orgânico dissolvido*	Combustão catalítica em alta temperatura e fotoxidação
	Cianeto	Espectrofotometria UV-vis
	Cloreto total	Titulométrico
	Clorofila-a	Espectrofotometria UV-vis
	Cor verdadeira	Espectrofotometria UV-vis
	DBO	Incubação e medição com oxímetro
	DQO	Digestão e espectrofotometria UV-vis

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

PARÂMETRO	ANALITO	METODOLOGIA
	Dureza total	Titulométrico
	Fósforo orgânico	Espectofotometria UV-vis/ Cálculo
	Índice de fenóis	Espectofotometria UV-vis
	Nitrogênio amoniacal	Espectofotometria UV-vis
	Nitrogênio Kjeldahl total	Espectofotometria UV-vis
	Nitrogênio orgânico	Espectofotometria UV-vis/ Cálculo
	Nitrato	Espectofotometria UV-vis
	Nitrito	Espectofotometria UV-vis
	Óleos e graxas	Gravimetria
	Ortofosfato*	Espectofotometria UV-vis
	Oxigênio dissolvido*	Sonda multiparâmetro
	Saturação de oxigênio*	Sonda multiparâmetro
	Sílica	Espectofotometria UV-vis
	Sólidos totais dissolvidos*	Gravimetria/Sonda Multiparâmetro
	Sólidos totais	Gravimetria
	Sulfato	Espectofotometria UV-vis
Turbidez*	Espectofotometria UV-vis	
<b>Compostos Inorgânicos e Metais</b>	Alumínio dissolvido	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Antimônio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Arsênio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Cádmio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Cálcio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Ferro dissolvido	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Fósforo total	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES) /Espectofotometria UV-vis
	Mercúrio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Manganês total	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Magnésio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Níquel	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Sódio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Zinco	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
Cromo	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)	
<b>Microbiológico</b>	Coliformes totais e <i>E.coli</i>	Membrana filtrante e incubação em substrato definido

**Quadro 2-3: Variáveis analisadas no sedimento da área de influência da UHE São Manoel, segundo o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água.**

PARÂMETRO	ANALITO	METODOLOGIA
<b>Físico</b>	Granulometria	Peneiramento, flotação e pipetagem
<b>Físico-Químico</b>	Carbono orgânico total	Combustão catalítica em alta temperatura e fotoxidação
	Nitrogênio Kjeldahl total	Espectofotometria UV-vis
	Silicato	Espectofotometria UV-vis
	Sulfeto	Espectofotometria UV-vis
	Porcentagem de sólidos	Gravimetria
<b>Compostos Inorgânicos Metais</b>	Alumínio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Arsênio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Cádmio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Chumbo	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Cobre	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

PARÂMETRO	ANALITO	METODOLOGIA
	Cromo	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Enxofre	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Ferro	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Fósforo total	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES) / Espectrofotometria UV-vis
	Manganês	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Magnésio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Mercúrio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Níquel	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Potássio	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
	Zinco	Espectrometria de Emissão Óptica (ICP-AES)
<b>Compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis</b>	Compostos organoclorados totais, incluindo pesticidas	Cromatografia Gasosa (GC-MS)
	Compostos organofosforados totais	Cromatografia Gasosa (GC-MS)



### 3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

As metas e indicadores do presente Programa Ambiental estão sendo atendidas, conforme apresentado nos **Quadros 3.1 e 3.2**.

**Quadro 3.1: Status das metas do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água.**

<b>METAS</b>	<b>STATUS DE ATENDIMENTO</b>
Realização de 12 coletas limnológicas por ano (amostras de água superficial, de sedimentos, e de biota aquática - fitoplâncton, zooplâncton, bentos e macrófitas) em cada ponto de coleta (13 pontos) por ano - 156 coletas por ano	Em atendimento
Análise de 100% das variáveis limnológicas propostas	Atendido

**Quadro 3.2: Status dos indicadores do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água no período analisado.**

<b>INDICADORES</b>	<b>STATUS DE ATENDIMENTO</b>
Número de pontos de coleta amostrado	89 coletas realizadas entre maio e novembro de 2015
Número de coleta de amostras de água, de sedimentos, e de biota aquática (fitoplâncton, zooplâncton, bentos e macrófitas);	89 amostras de cada elemento entre maio e novembro de 2015
Número de variáveis analisadas	6720 variáveis analisadas entre maio e novembro de 2015

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados de qualidade da água e do sedimento e das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton, zoobentos e macrófitas aquáticas) obtidos de maio a novembro de 2015 no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel.

### 4.1. QUALIDADE DA ÁGUA

Os laudos com os resultados das análises laboratoriais referentes às análises da qualidade da água estão apresentados no **Anexo III**.

#### 4.1.1. PERFIL VERTICAL

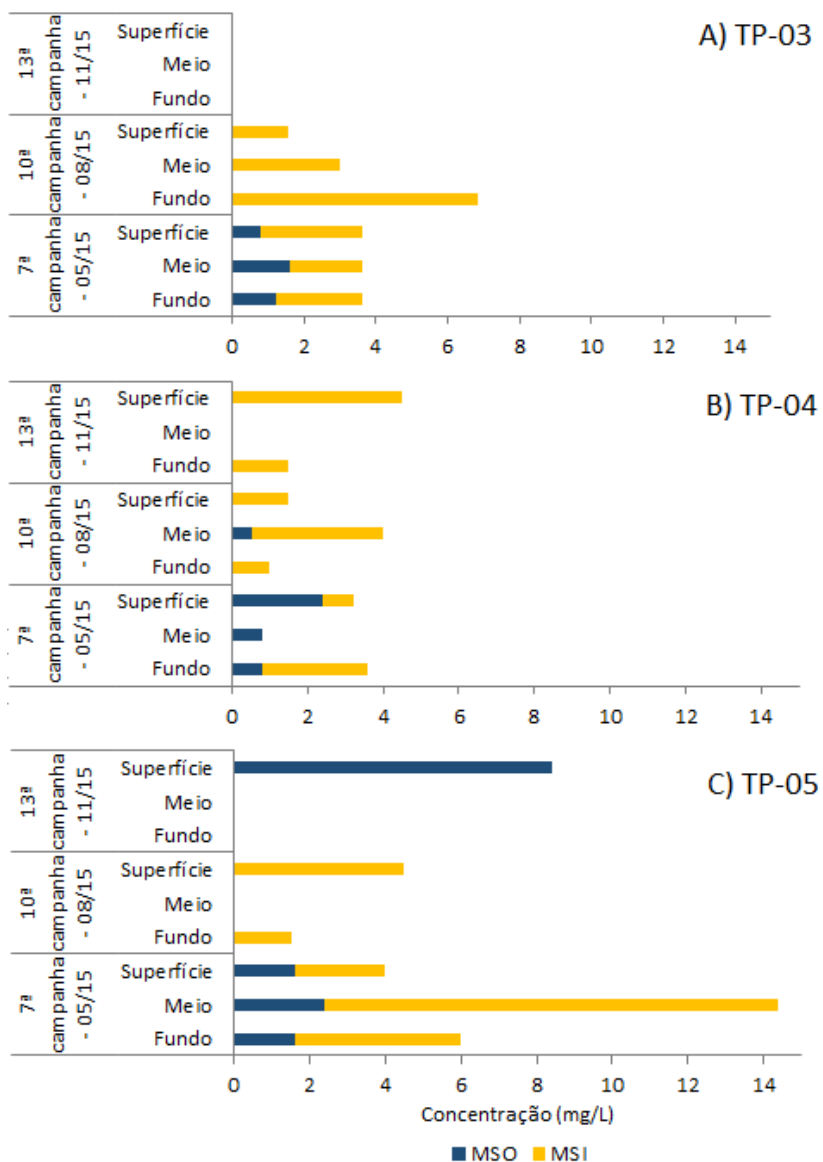
Os pontos TP-05 (montante do eixo), TP-04 (braço lateral do futuro reservatório) e TP-03 (montante do braço principal do reservatório da margem esquerda) foram amostrados em perfil vertical, nas campanhas de maio, agosto e novembro de 2015, conforme previsto no PBA.

O ortofosfato não foi detectado em nenhum dos pontos amostrados em perfil e em nenhuma das profundidades amostrados.

O material em suspensão total variou de 0,0 (em agosto de 2015: TP-05, meio; em novembro de 2015: TP-03 em todas profundidades; TP-04, superfície e meio; TP-05, meio e fundo) a 14,4 mg/L (TP-05, meio, em agosto de 2015; **Figura 4-1**). Na maioria dos pontos monitorados e em todas as profundidades, a fração inorgânica dos sólidos suspensos foi maior (**Figura 4-1**).

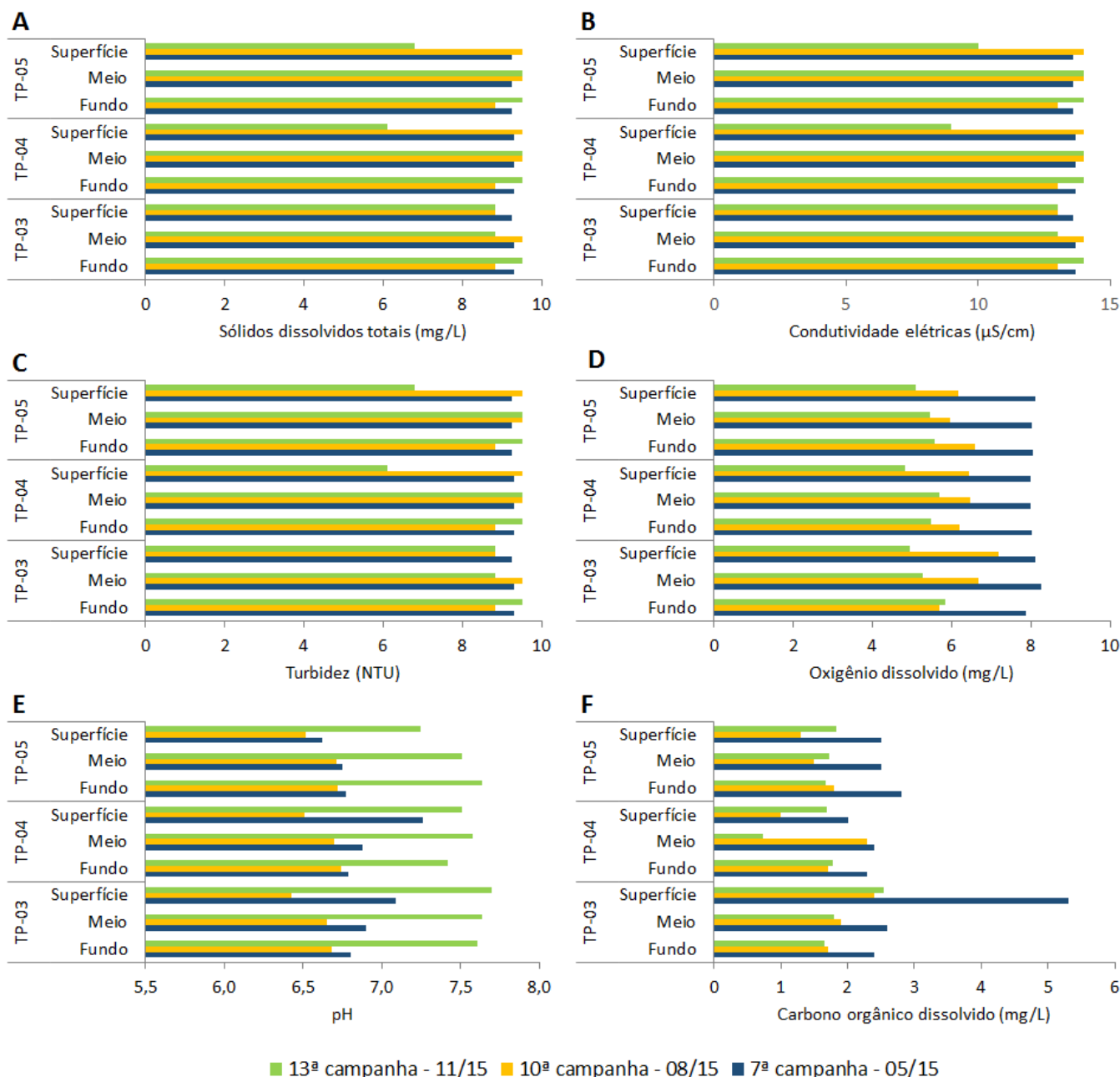
De maneira geral, os pontos monitorados em perfil apresentaram homogeneidade química ao longo da coluna d'água no momento da amostragem (**Figura 4-2**).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-1: Material em suspensão dividido nas frações orgânicas (MSO) e inorgânicas (MSI) na superfície, meio e fundo em maio, agosto e novembro de 2015 nos pontos monitorados em perfil no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires:(A) TP-03; (B) TP-04; (C) TP-05.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-2: Perfis verticais de (A) sólidos dissolvidos totais, (B) condutividade elétrica, (C) turbidez, (D) oxigênio dissolvido, (E) pH e (F) carbono orgânico dissolvido na água nos três pontos amostrados em perfil (TP-03, TP-04 e TP-05) em maio, agosto e novembro de 2015 no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito.**

## 4.1.2. SUPERFÍCIE

### 4.1.2.1. PARÂMETROS FÍSICOS

- **Temperatura do ar**

Os pontos monitorados apresentaram elevadas temperaturas do ar, com variação de 26°C (TP01 em out/15; TP02 em out/15; AP01 em jun/15, ago/15, set/15 e nov/15; TP09 em jun/15) a 41°C (LGTUC01 em ago/15 e nov/15; **Figura 4-3**).

- **Temperatura da água**

Os pontos monitorados apresentaram elevadas temperaturas da água, com variação de 23°C (IG01 em jul/15; TP07 em jun/15) a 34°C (IG01 em jun/15; **Figura 4-4**).

- **Profundidade máxima e transparência**

A profundidade máxima variou de 0,3 m (IG01 em jul/15, ago/15 e nov/15) a 25,3 m (TP02 em nov/15; **Figura 4-5**). Este parâmetro não foi medido no Igarapé (IG01) em mai/15, jun/15, set/15 e out/15, na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01) em todas as campanhas e no rio São Benedito (SB01) em ago/15 devido ao difícil acesso e/ou elevada turbulência. A transparência da água variou de 0,3 m (IG01 em jul/15, ago/15 e nov/15) a 3,2 m (SB01 em set/15; **Figura 4-6**).

- **Velocidade da corrente**

A velocidade da corrente variou de 0,0 (LGTUC01 em set/15; TP05 em set/15 e TP06 em set/15) a 85,9 m/s (TP08 em set/15; **Figura 4-7**).

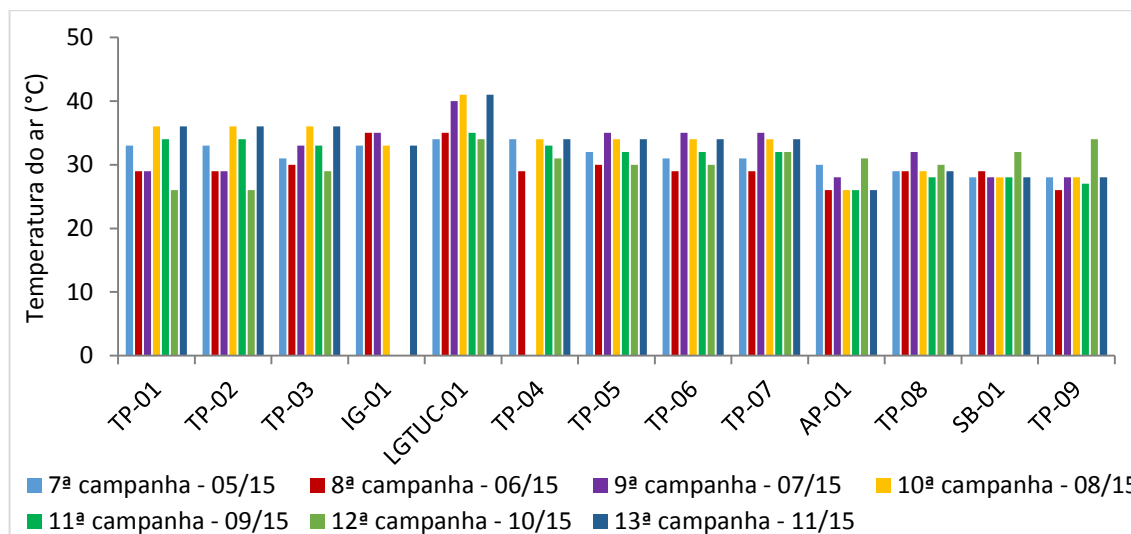
- **Sólidos totais**

A concentração de sólidos totais variou de 1,0 mg/L (TP07 em jun/15) a 92 mg/L (IG01 em nov/15; **Figura 4-8**).

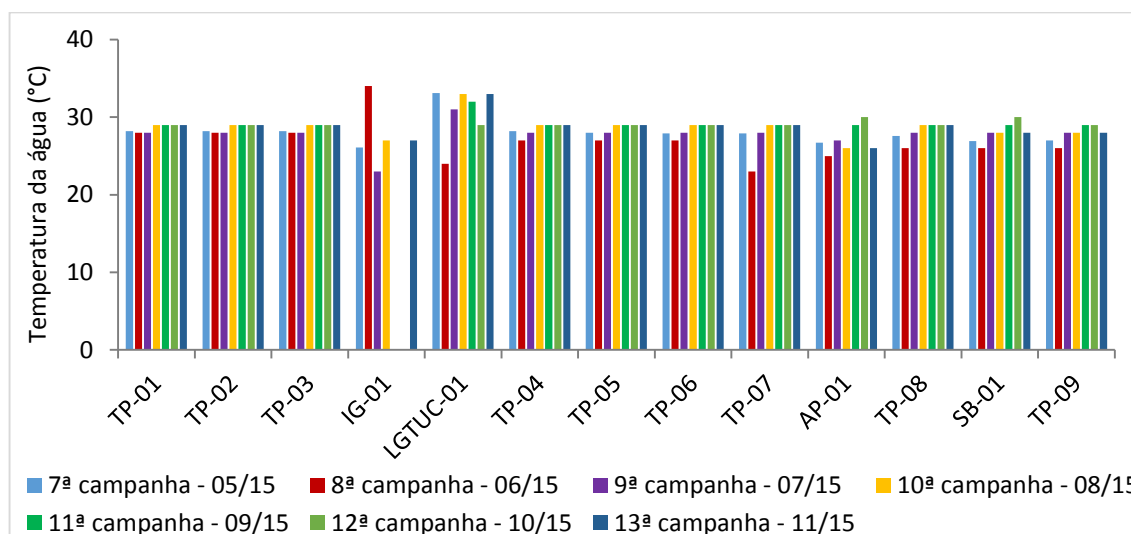
- **Sólidos dissolvidos totais**

A concentração de sólidos dissolvidos totais variou de 6,1 mg/L (TP04 em nov/15) a 143 mg/L (TP01 em jul/15; **Figura 4-9**). Portanto, nenhum valor ultrapassou o valor máximo permitido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces das classes 1, 2 e 3 (500 mg/L).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

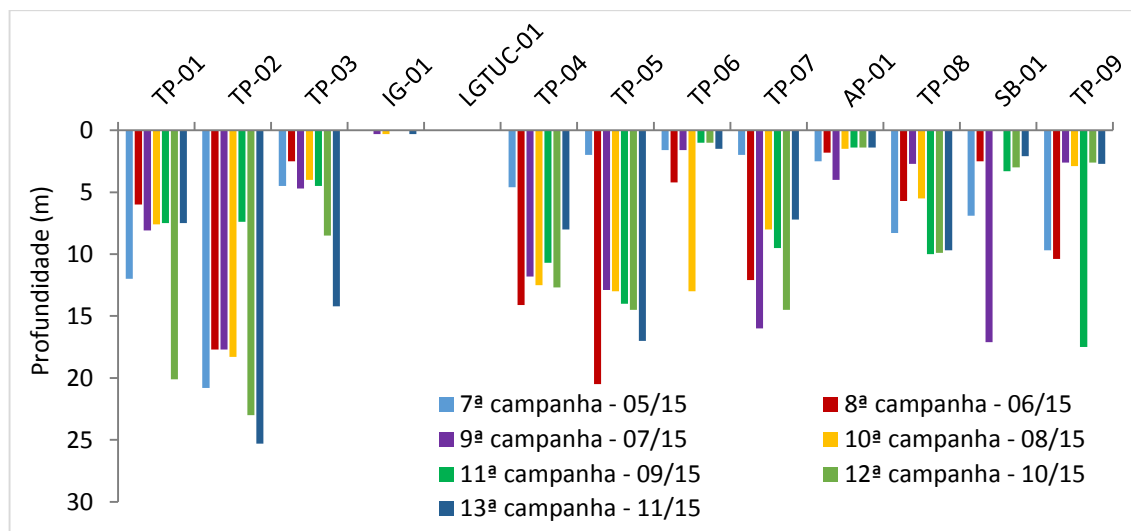


**Figura 4-3: Temperatura do ar no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

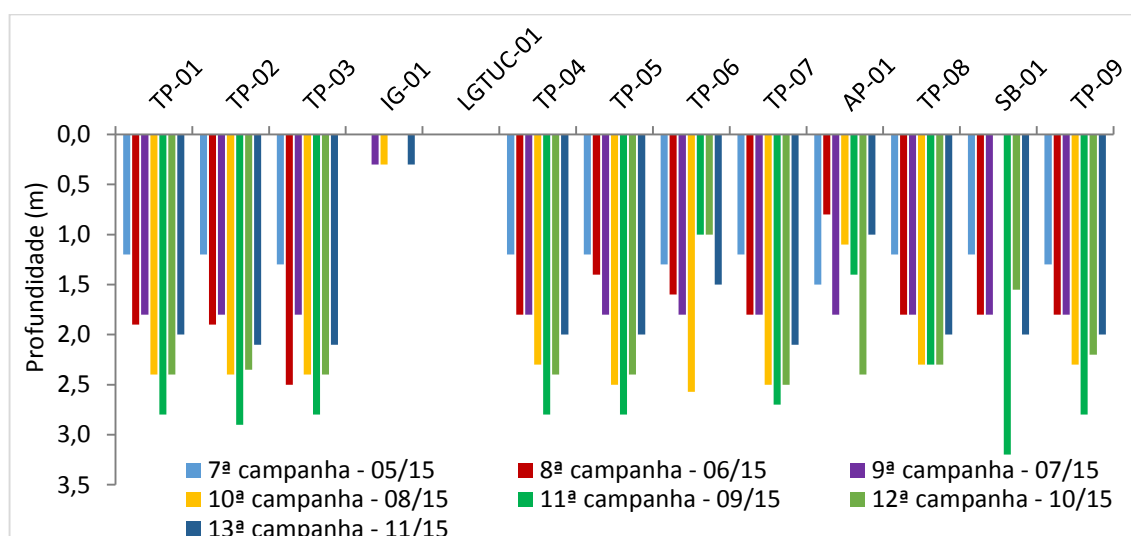


**Figura 4-4: Temperatura da água no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

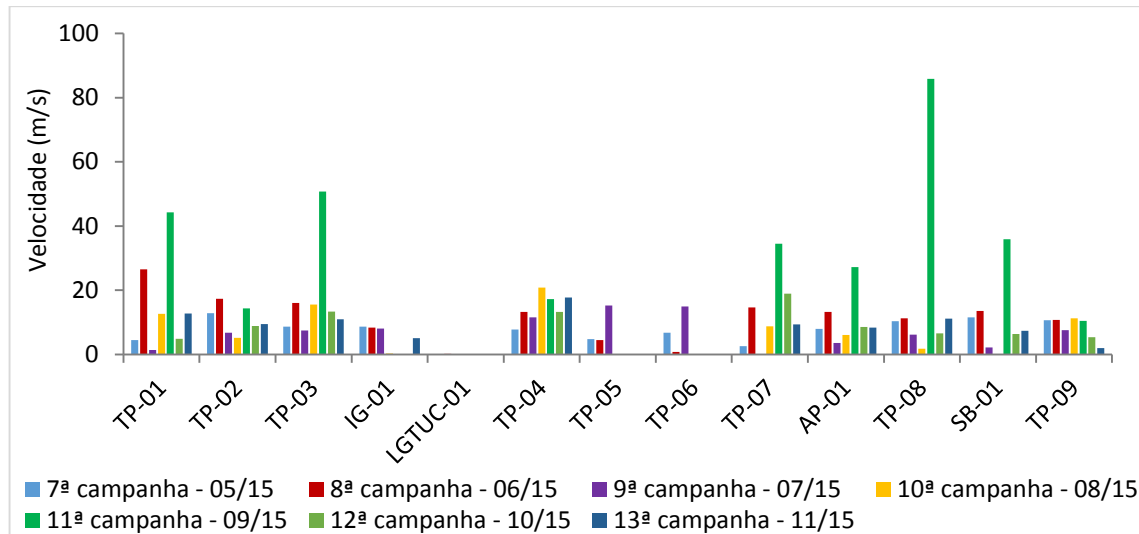


**Figura 4-5: Profundidade máxima nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

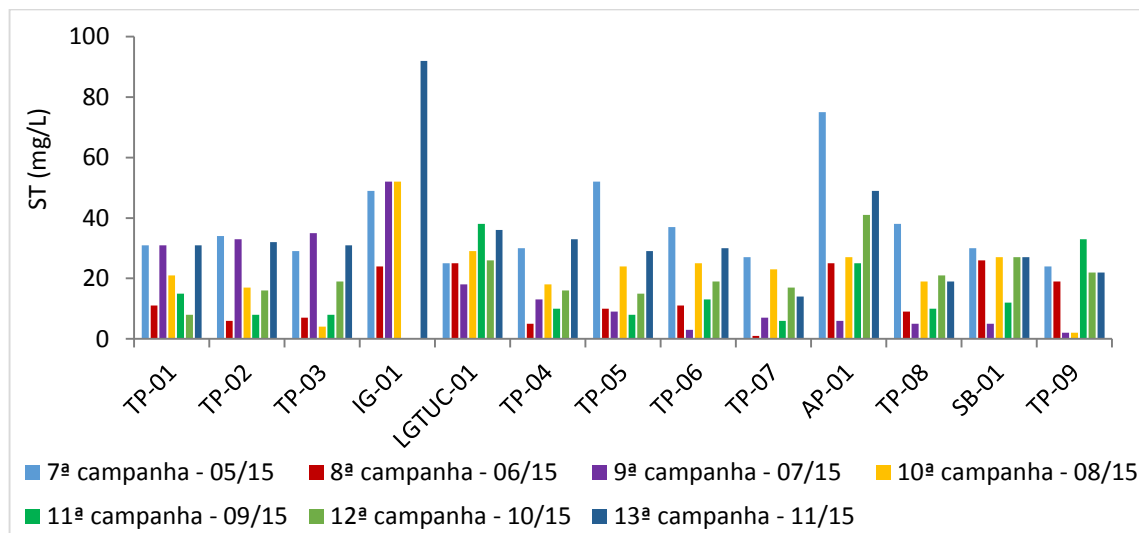


**Figura 4-6: Transparência da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



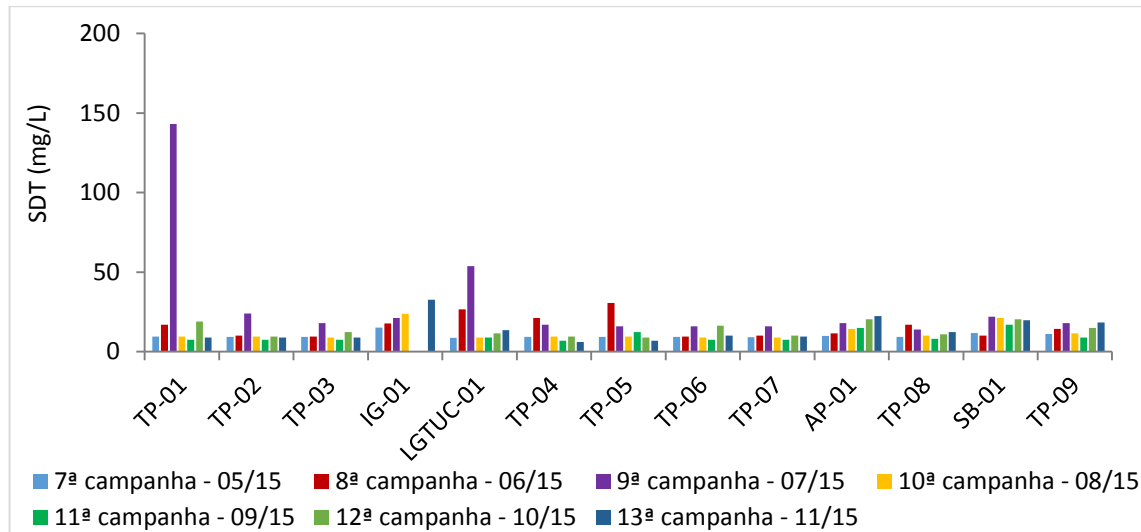
**Figura 4-7: Velocidade da corrente nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**



**Figura 4-8: Concentração de sólidos totais (ST) nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

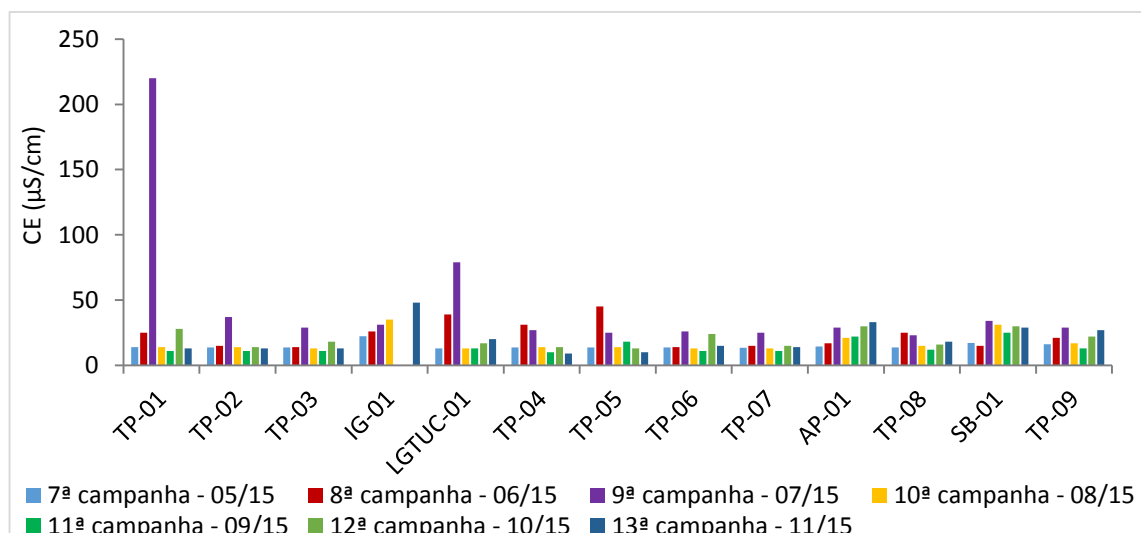


**Figura 4-9: Concentração de sólidos dissolvidos totais (SDT) nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

**4.1.2.2. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS**

- **Condutividade elétrica**

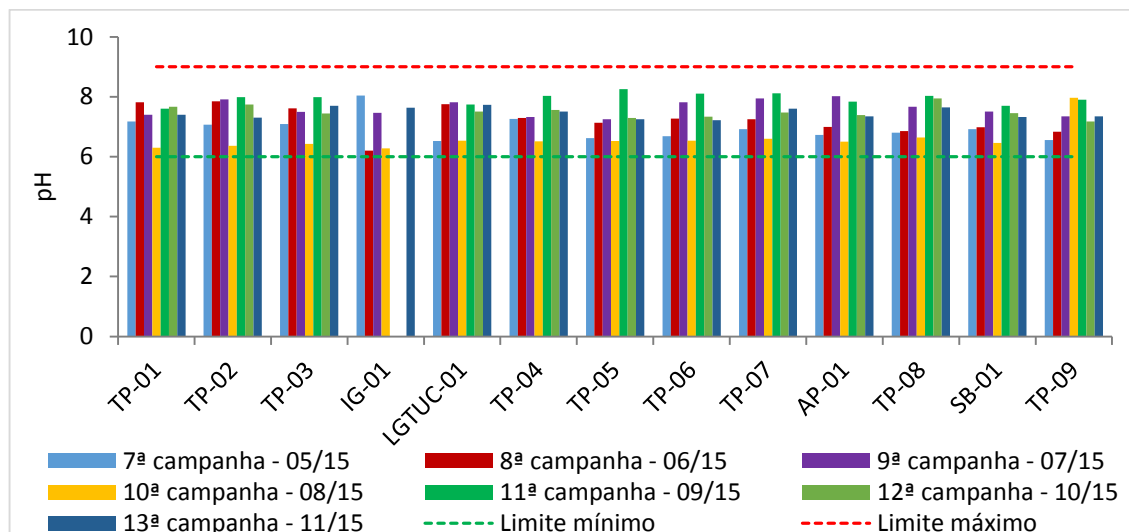
A condutividade elétrica variou de 9  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (TP04 em nov/15) a 220  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (TP01 em jul15; **Figura 4-10**).



**Figura 4-10: Condutividade elétrica (CE) nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

- **pH**

O pH variou de 6,2 (IG01 em jun/15) a 8,3 (TP05 em set/15; **Figura 4-11**). Portanto, em todos os pontos os valores de pH estiveram dentro dos limites mínimo e máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classes 1, 2 e 3 (entre 6 e 9).

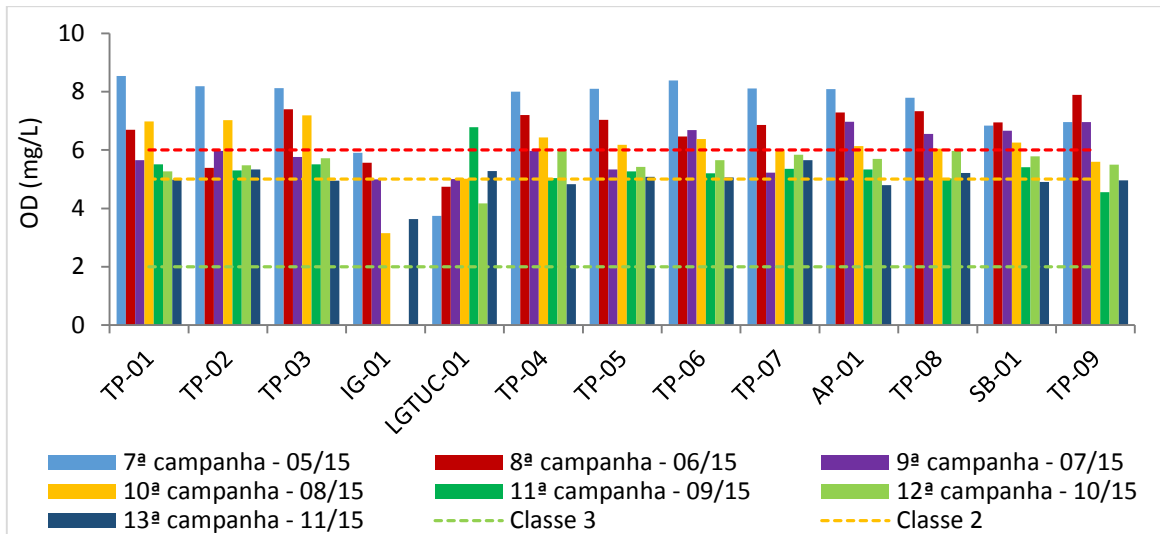


**Figura 4-11: pH da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os valores mínimos (verde) e máximo (vermelho) estabelecidos para águas doces de classes 1, 2 e 3 pela Resolução CONAMA nº 357/05.**

- **Oxigênio dissolvido e porcentagem de saturação**

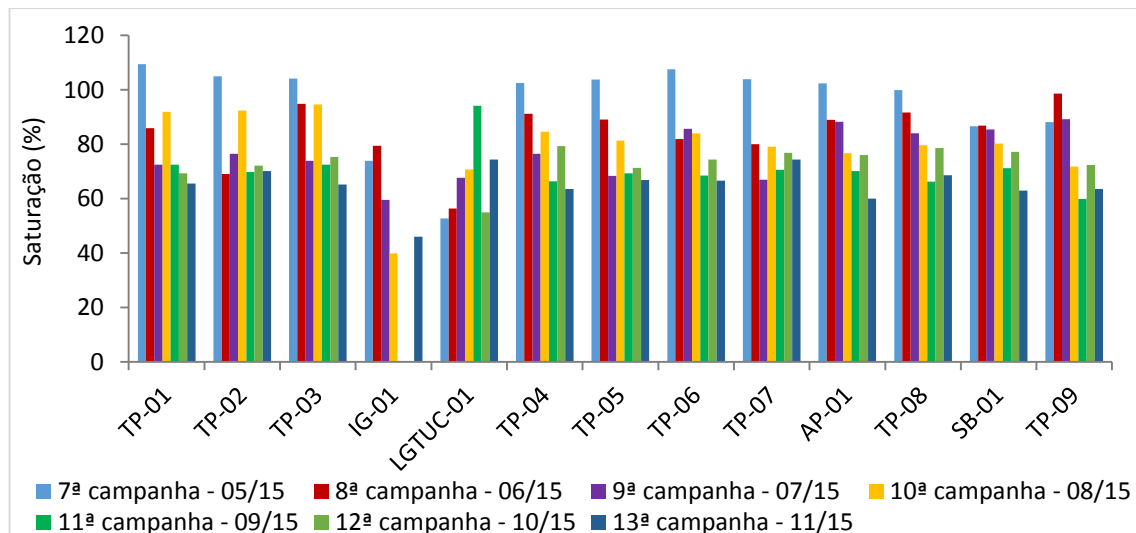
O oxigênio dissolvido variou de 3,6 mg/L (IG01 em nov/15) a 8,5 mg/L (TP01 em mai/15; **Figura 4-12**). Portanto, nenhum ponto apresentou concentração abaixo do limite mínimo para oxigênio dissolvido para corpos de água de classe 3, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05 (2 mg/L). Para classe 2 (5 mg/L) foram observados valores em não conformidade nos pontos TP01 (nov/15), TP03 (nov/15), IG01 (jul/15, ago/15 e nov/15), LGTUC01 (mai/15, jun/15 e out/15), TP04 (nov/15), AP01 (nov/15), SB01 (nov/15) e TP09 (set/15 e nov/15). Para classe 1, os pontos TP01 (jun/15, set/15, out/15 e nov/15), TP02 (jun/15, jul/15, set/15, out/15 e nov/15), TP03 (jul/15, set/15, out/15 e nov/15), IG01 (mai/15, jun/15, jul/15, ago/15 e nov/15), LGTUC01 (mai/15, jun/15, jul/15, ago/15, out/15 e nov;15), TP04 (jul/15, set/15 e nov;15), TP05 (jul/15, set/15, out/15 e nov/15), TP06 (set/15, out/15 e nov/15), TP07 (jul/15, set/15, out/15 e nov/15), TP07 (jul/15, set/15, out/15 e nov/15), AP01 (set/15, out/15 e nov/15), SB01 (set/15, out/15 e nov/15), TP01 (ago/15, set/15, out/15 e nov,15) apresentaram concentrações de oxigênio dissolvido abaixo do limite mínimo estabelecido para esta classe (6 mg/L).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-12: Oxigênio dissolvido na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os valores mínimos estabelecidos para águas doces de classes 1 (verde), 2 (amarelo) e 3 (vermelho) pela Resolução CONAMA nº 357/05.**

A saturação do oxigênio variou de 39,9% (IG01 em ago/15) a 109,5% (TP01 em mai/15; **Figura 4-13**).



**Figura 4-13: Porcentagem de saturação do oxigênio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

- **Potencial de óxido-redução**

O potencial de óxido-redução variou de 102 mV (AP01 em jul/15) a 271 mV (IG01 em jun/15; **Figura 4-14**).

- **Alcalinidade total**

A alcalinidade total variou de 9,7 mg/L (TP07 em out/15) a 132,3 mg/L (IG01 em mai/15; **Figura 4-15**).

- **Turbidez**

A turbidez variou de 0,0 NTU (pontos TP01, TP02, TP03, TP04, TP05, TP06, TP07, TP08, TP09, AP01 e SB01 em jul/15 e no ponto TP02 em ago/15) a 27,1 NTU (IG01 em nov/15; **Figura 4-16**). Portanto, todos os valores de turbidez estiveram em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05 para corpos de água de classe 1 (40 NTU), 2 e 3 (100 NTU).

- **Cor verdadeira**

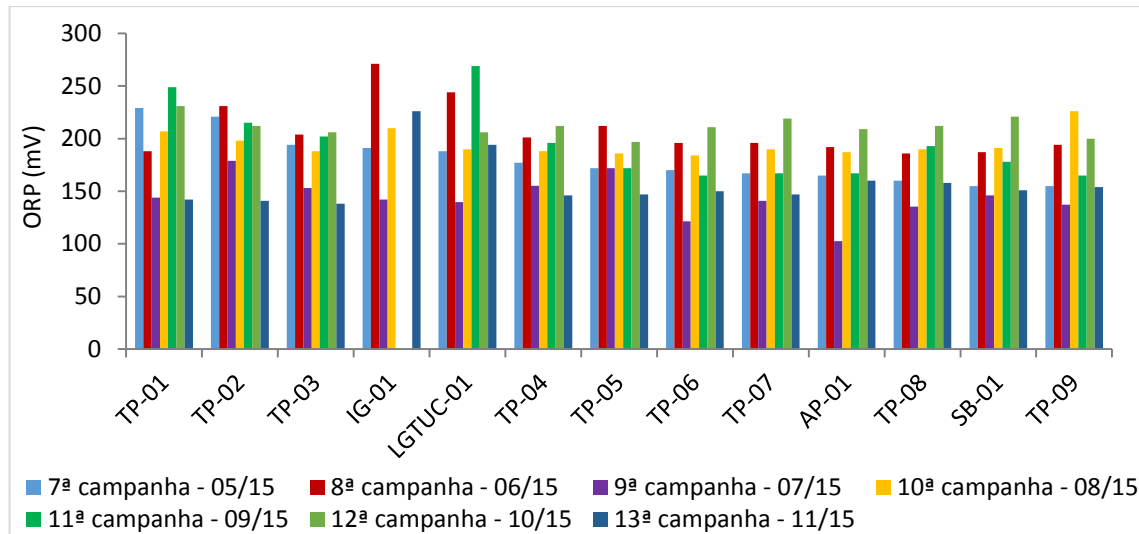
A cor verdadeira variou de 0,0 UC a 160 UC (IG01 em nov/15; **Figura 4-17**). Portanto, apenas o ponto IG01 em nov/15 apresentou valor em não conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05 para corpos de água de classe 2 e 3 (75 NTU).

- **Fósforo**

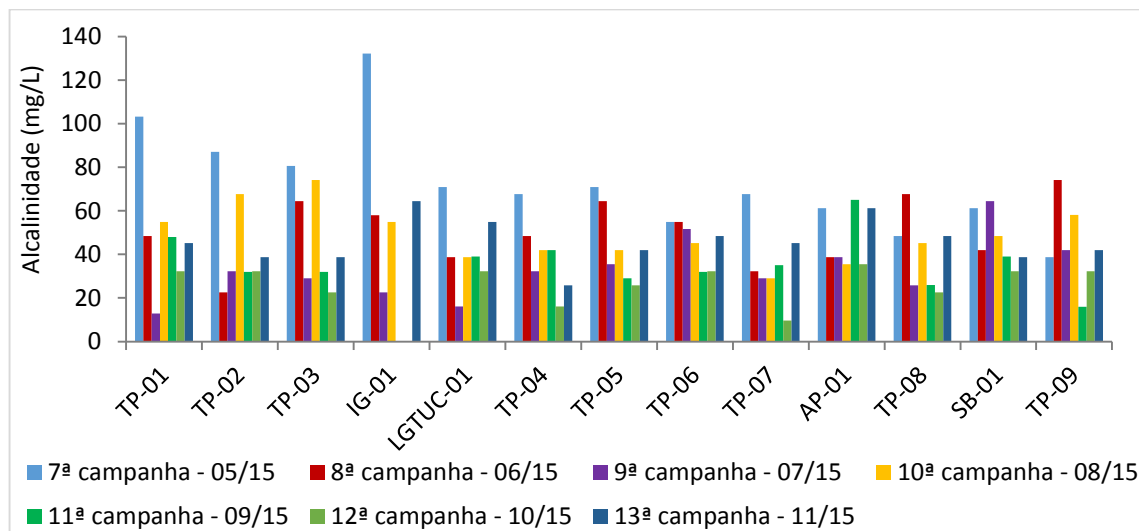
O fósforo na forma de ortofosfato variou de 0,0 a 0,04 mg/L (SB01 em jul/15; **Figura 4-18**) e na forma de fósforo orgânico, variou de 0,0 a 0,14 mg/L (LGTUC01; **Figura 4-19**).

O fósforo total apresentou valor máximo de 0,14 mg/L (LGTUC01 em out/15), estando, portanto, em não conformidade com o limite máximo estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água doce classe 1 e 2 no ponto LGTUC01 em out/15 (**Figura 4-20**).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

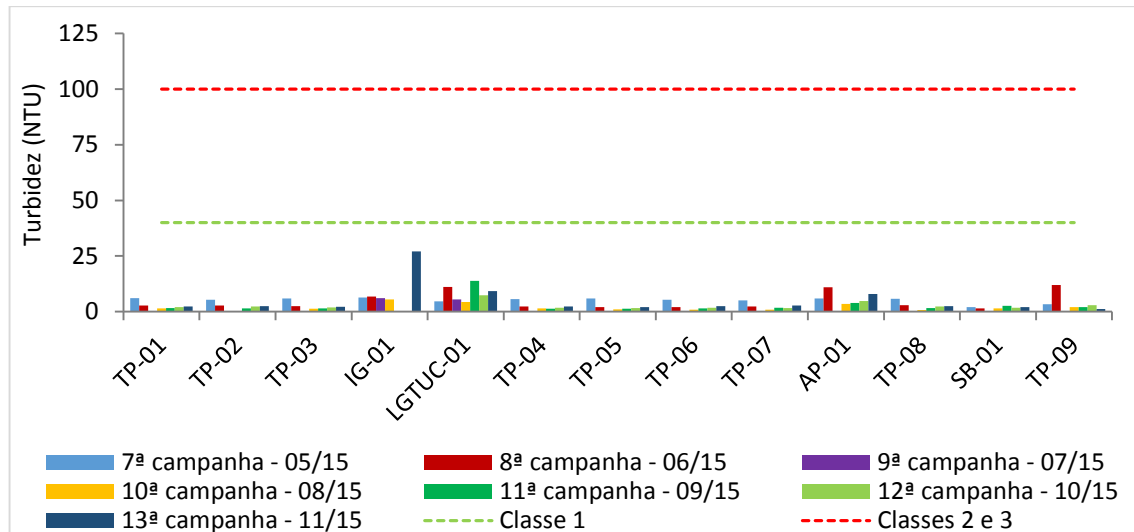


**Figura 4-14: Potencial de óxido-redução da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

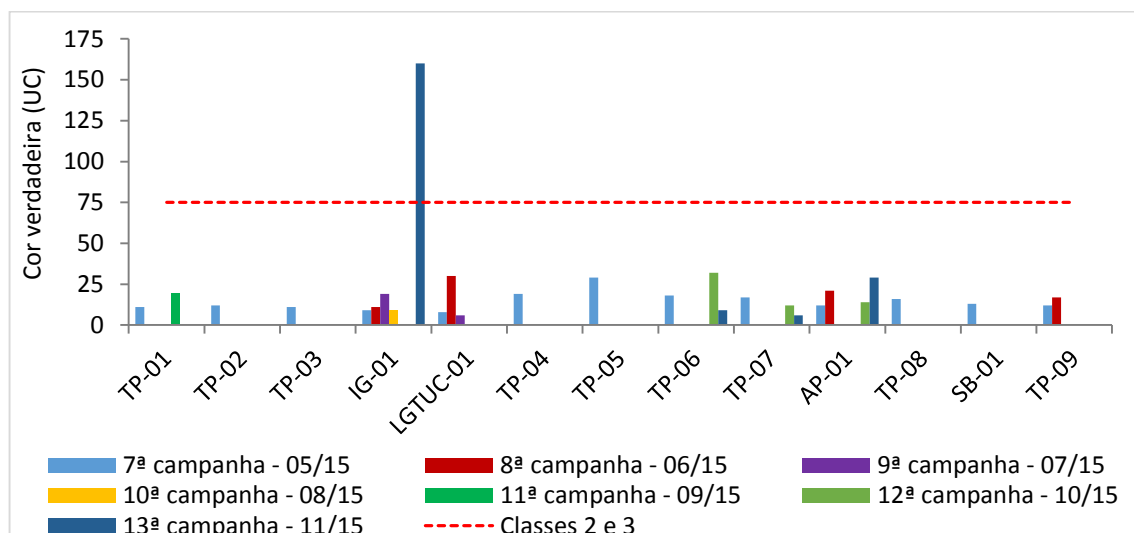


**Figura 4-15: Alcalinidade total na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-16: Turbidez da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1 (verde), 2 e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**



**Figura 4-17: Cor verdadeira da água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. A linha tracejada indica o valor máximo para corpos de água doce de classe 2 e 3 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**

- **Fósforo**

O fósforo na forma de ortofosfato variou de 0,0 a 0,04 mg/L (SB01 em jul/15; **Figura 4-18**) e na forma de fósforo orgânico, variou de 0,0 a 0,14 mg/L (LGTUC01; **Figura 4-19**).

O fósforo total apresentou valor máximo de 0,14 mg/L (LGTUC01 em out/15), estando, portanto, em não conformidade com o limite máximo estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água doce classe 1 e 2 no ponto LGTUC01 em out/15 (**Figura 4-20**).

- **Nitrogênio**

Nitrogênio na forma de nitrato foi detectado apenas na campanha de outubro de 2015 no ponto LGTUC01 na concentração de 1,0 mg/L, estando, portanto abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos de água doce de classes 1, 2 e 3 (10 mg/L; **Figura 4-21**). O nitrito não foi detectado em nenhuma campanha amostral e em nenhum ponto.

O nitrogênio amoniacal variou de 0,03 mg/L a 1,8 mg/L (TP03 em out/15; **Figura 4-22**), estando, portanto, em conformidade os limites máximos estabelecidos para corpos de água de classes 1, 2 e 3 pela Resolução CONAMA nº 357/05. Para corpos de água de classe 1 e 2, estabelece-se limite máximo de nitrogênio amoniacal de 3,7mg/L N, para  $\text{pH} \leq 7,5$  2,0 mg/L N, para  $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$  1,0 mg/L N, para  $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$  0,5 mg/L N, para  $\text{pH} > 8,5$  e para corpos de água de classe 3, o limite é de 13,3 mg/L N, para  $\text{pH} \leq 7,5$  5,6 mg/L N, para  $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$  2,2 mg/L N, para  $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$  1,0 mg/L N, para  $\text{pH} > 8,5$ .

O nitrogênio orgânico variou de 0,0 a 0,33 mg/L (AP01 em out/15; **Figura 4-23**), enquanto que o nitrogênio total variou de 0,0 (AP01 e SB01 em set/15) a 1,8 mg/L (TP03 em out/15; **Figura 4-24**).

- **Sílica**

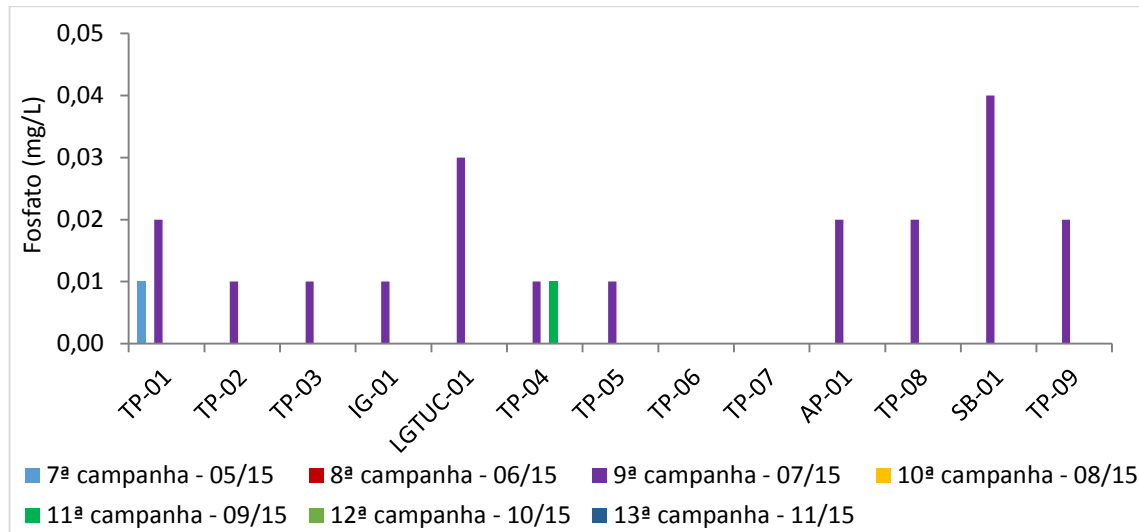
A sílica na água variou de 1,9 mg/L (TP03 em nov/15) a 23,2 mg/L (IG01 em jul/15; **Figura 4-25**).

- **Sulfato total**

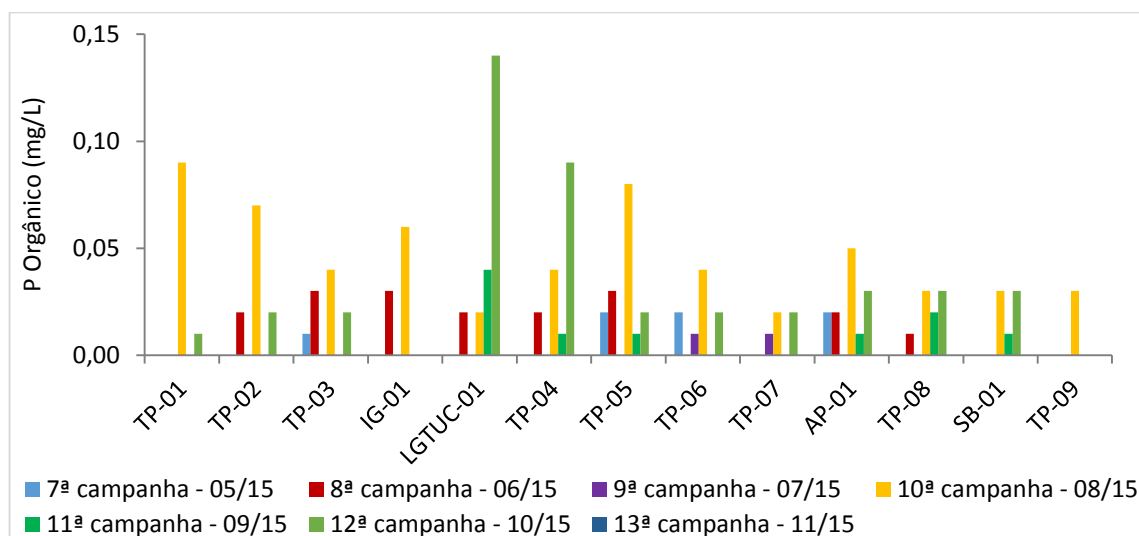
O sulfato total variou de 0,0 (SB01 e TP09 em jun/15) a 10,5 mg/L (IG-01 em nov/15; **Figura 4-26**). Portanto, nenhum ponto apresentou valor acima do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos de água doce de classes 1, 2 e 3 (250 mg/L).



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

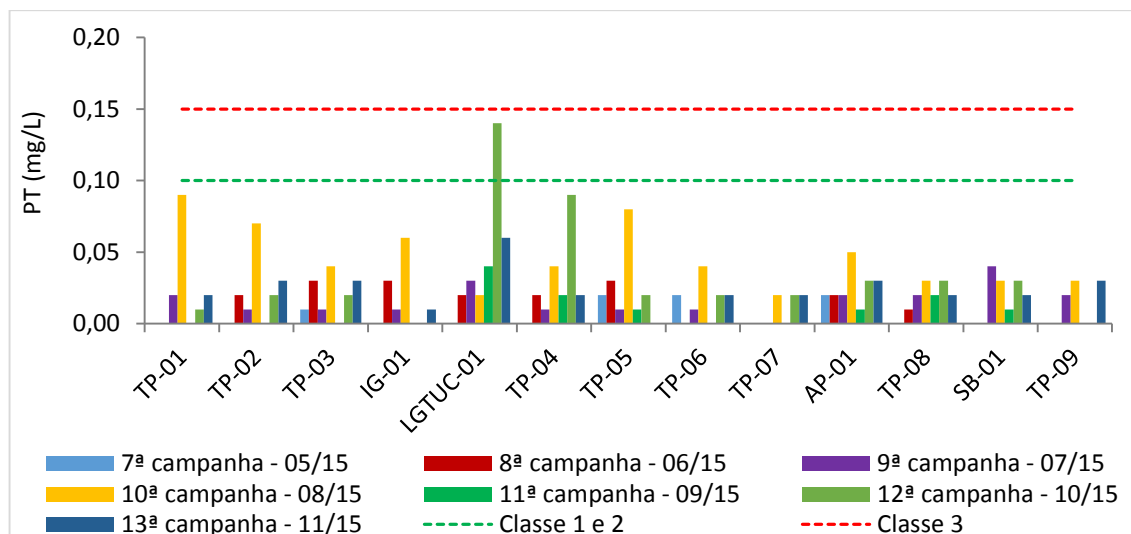


**Figura 4-18: Concentração de fosfato na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

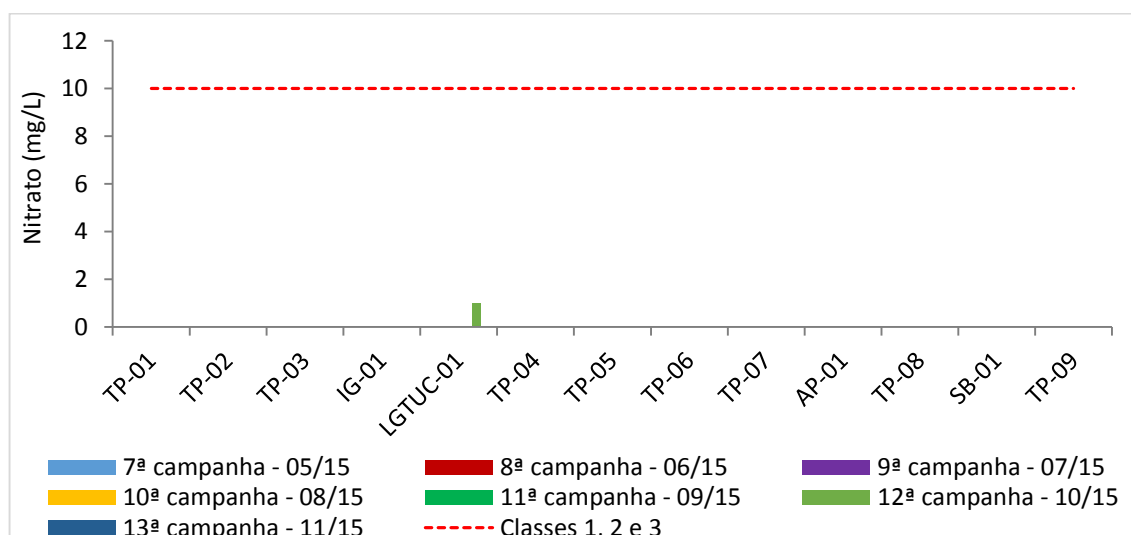


**Figura 4-19: Concentração de fósforo orgânico na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

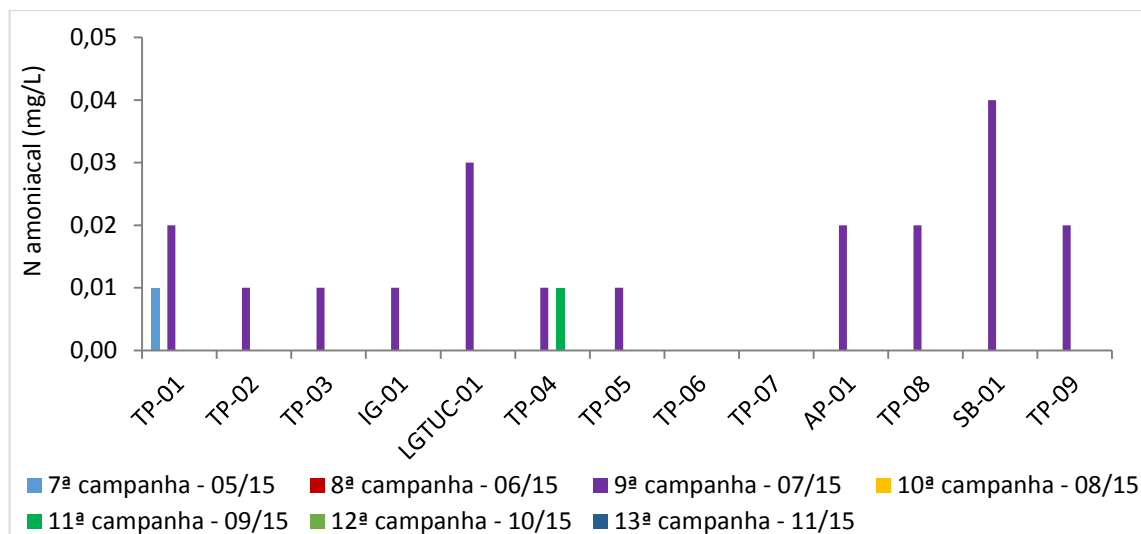


**Figura 4-20: Concentração de fósforo total (PT) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, 2 (verde) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**

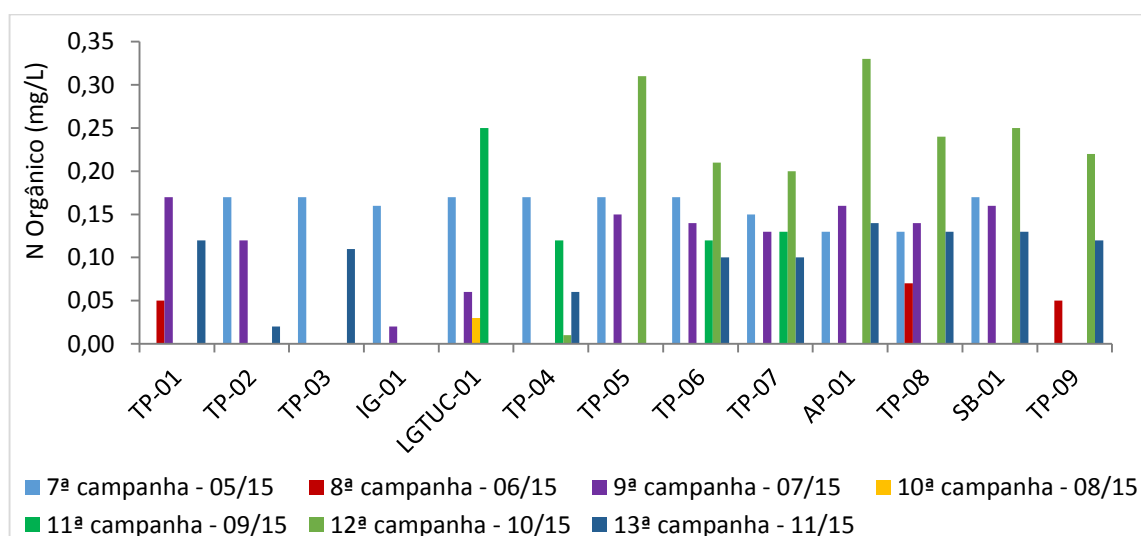


**Figura 4-21: Concentração de nitrato na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. A linha tracejada indica o valor máximo para corpos de água doce de classe 1, 2 e 3 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

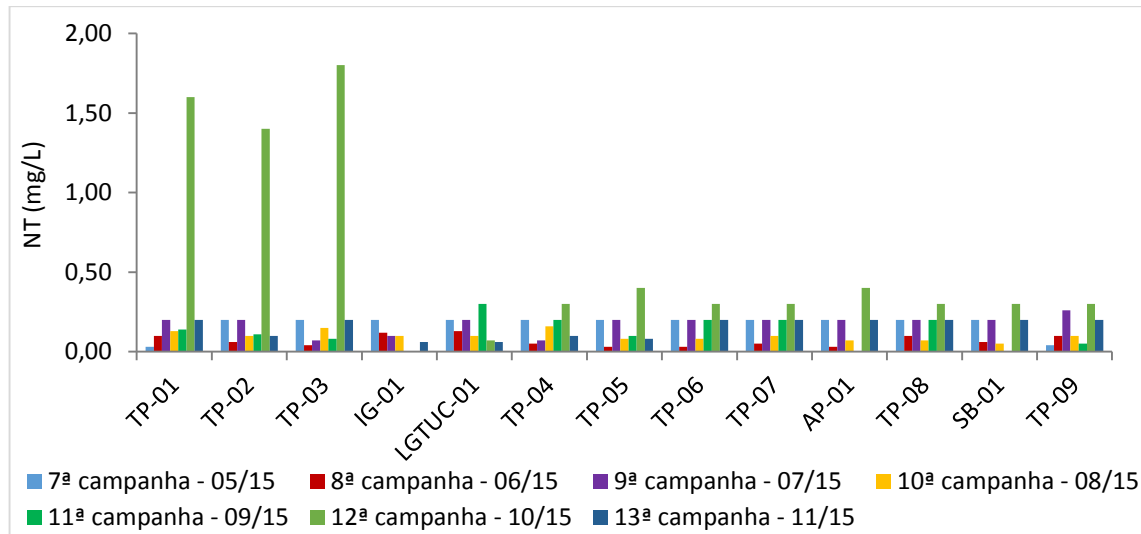


**Figura 4-22: Concentração de nitrogênio amoniacal na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

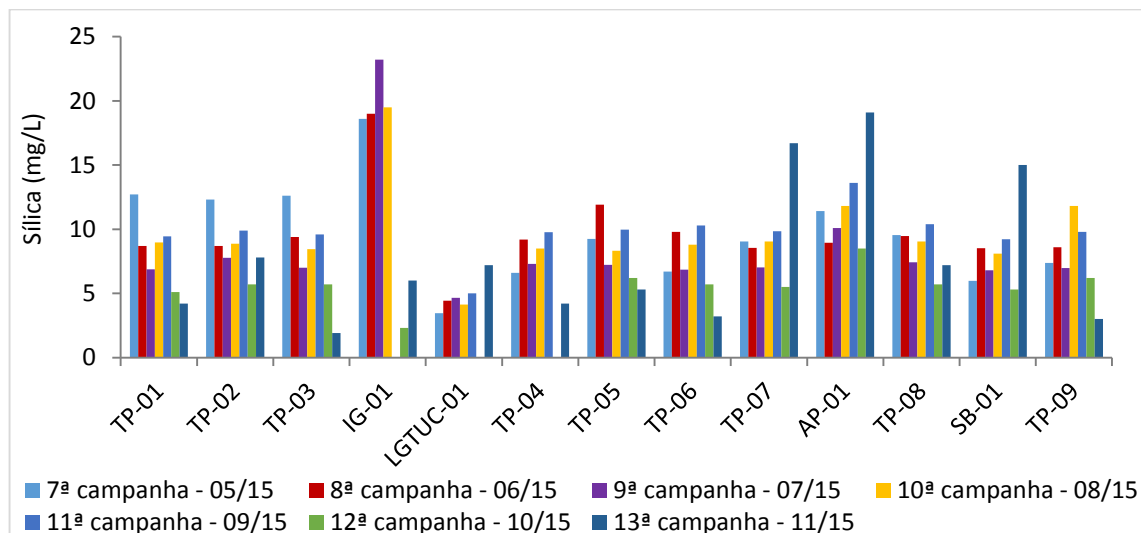


**Figura 4-23: Concentração de nitrogênio orgânico na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

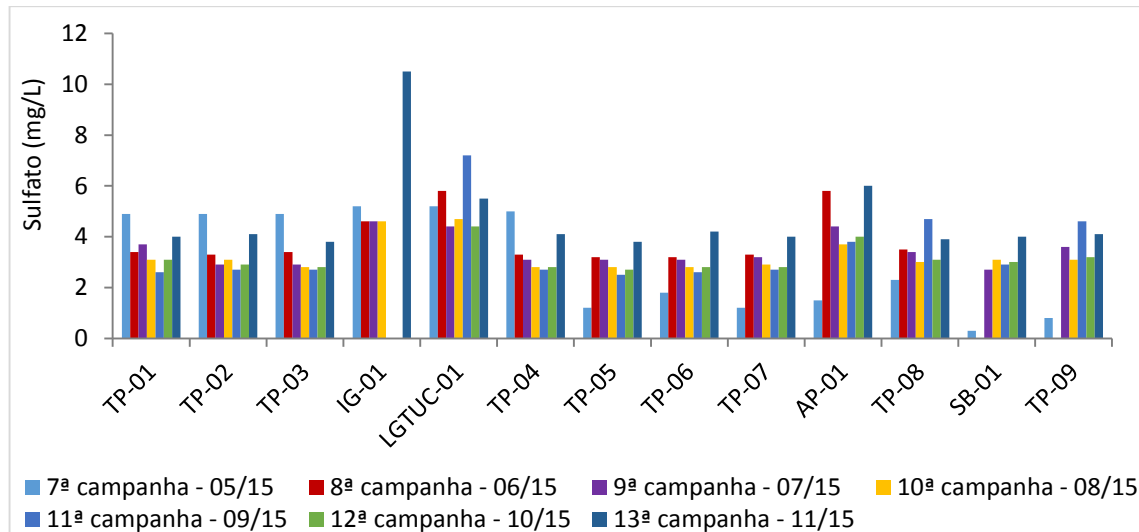
**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-24: Concentração de nitrogênio total (NT) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**



**Figura 4-25: Concentração de sílica na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**



**Figura 4-26: Concentração de sulfato total na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. A linha tracejada indica o valor máximo para corpos de água doce de classe 1, 2 e 3 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**

- **Cianeto**

O cianeto não foi detectado em nenhum ponto amostral, em nenhuma campanha. Desta forma, os valores de cianeto não ultrapassaram o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 e 2 (0,005 mg/L) e classe 3 (0,022 mg/L).

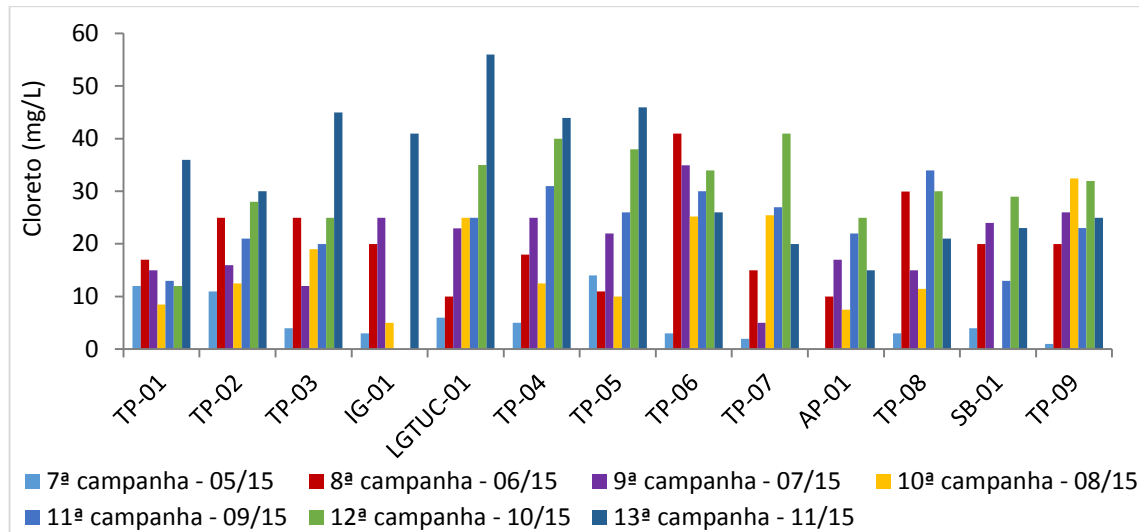
- **Cloreto total**

A concentração de cloreto total variou de 0,0 (AP01 em mai/15) a 41,0 mg/L (TP06 em jun/15), sendo que nenhum ponto ultrapassou o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1, 2 e 3 (250 mg/L; **Figura 4-27**).

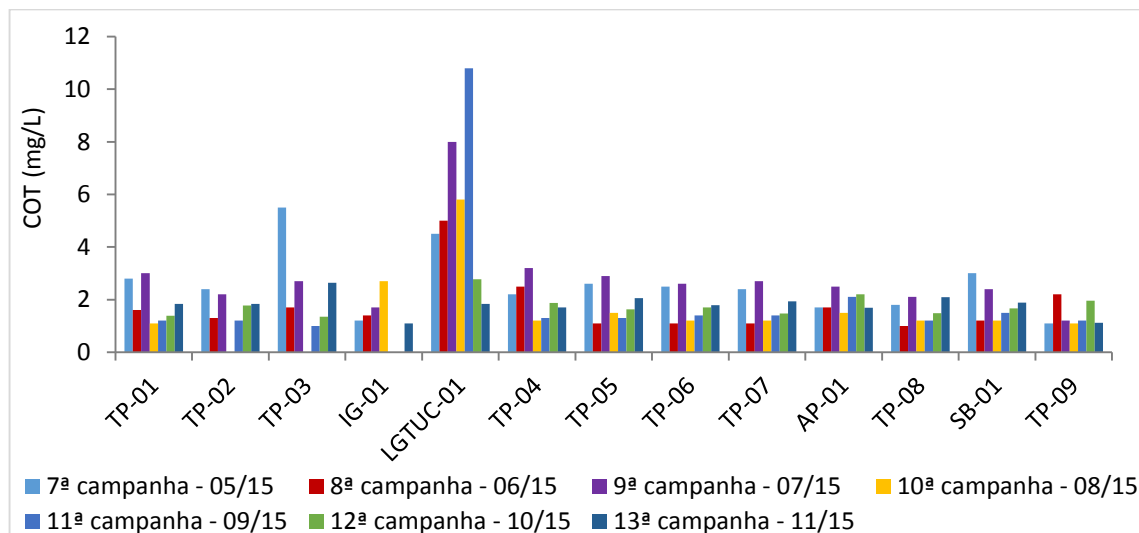
- **Carbono orgânico total (COT) e dissolvido (COD)**

A concentração de carbono orgânico total (COT) variou de 1,0 (TP08 em jun/15 e TP03 em set/15) a 10,8 mg/L (LGTUC01 em set/15; **Figura 4-28**), enquanto que a concentração de carbono orgânico dissolvido (COD) variou de 1,0 (TP09 em nov/15) a 10,7 mg/L (LGTUC-01 em set/15; **Figura 4-29**).

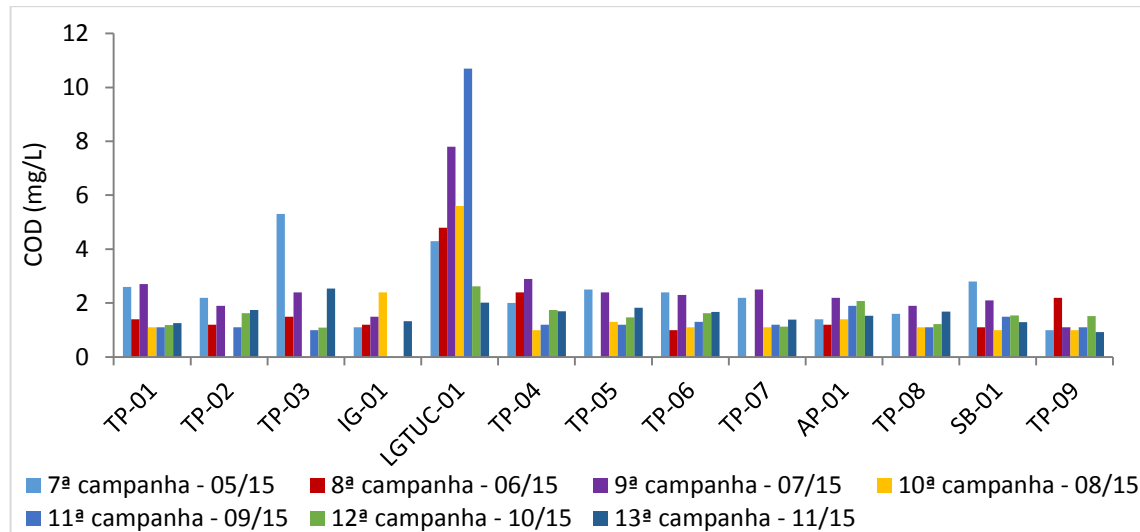
**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-27: Concentração de cloreto total na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**



**Figura 4-28: Concentração carbono orgânico total (COT) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**



**Figura 4-29: Concentração carbono orgânico dissolvido (COD) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

- **Índice de fenóis**

O índice de fenóis esteve abaixo do limite de quantificação do método empregado (0,003 mg/L) até a campanha de setembro de 2015. Fenóis foram detectados nas campanhas de outubro e novembro de 2015, com variação de 0,003 mg/L (TP03 em out/15) a 0,04 mg/L (TP04 em out/15; **Figura 4-30**). Portanto, este parâmetro esteve acima do limite máximo pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 e 2 (0,003 mg/L) nos pontos TP01 (out/15), TP02 (nov/15), TP05 (nov/15), TP06 (out/15 e nov/15), TP07 (nov/15), AP01 (out/15 e nov/15), TP08 (out/15 e nov/15), SB01 (nov/15). Para a classe 3 (0,01 mg/L), os pontos TP02 (nov/15), TP05 (nov/15), TP06 (nov/15), TP07 (nov/15), AP01 (nov;15) e TP08 (out/15 e nov/15) estiveram em não conformidade.

- **Óleos e graxas**

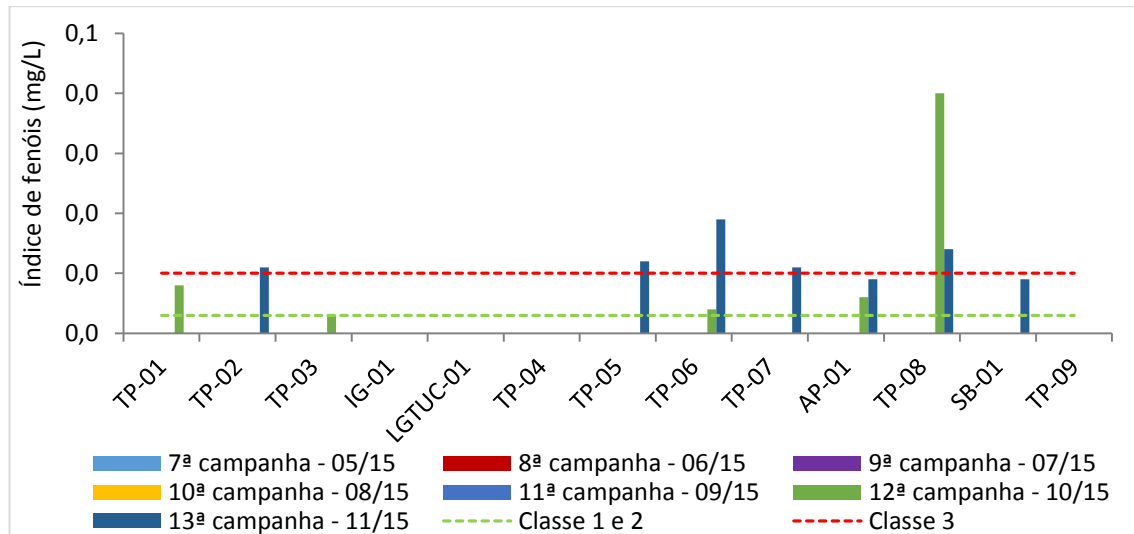
Óleos e graxas estiveram virtualmente ausentes em todos os pontos amostrados de maio e dezembro de 2015. Portanto, este parâmetro esteve em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1, 2 e 3.

- **Alumínio dissolvido**

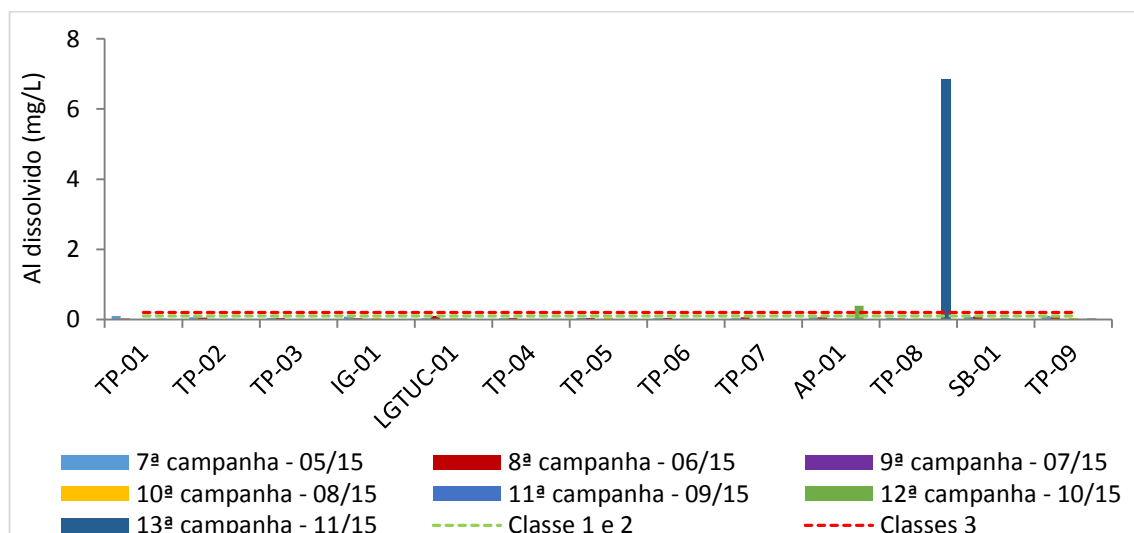
O alumínio dissolvido na água variou de < 0,001 a 6,842 mg/L (TP-08 nov/15). Portanto, este parâmetro esteve acima do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos de água de classe 1 (0,1 mg/L), 2 e 3 (0,2 mg/L) nos pontos AP01 (out/15) e TP08 (nov/15; **Figura 4-31**).



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-30: Índice de fenóis na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, 2 (verde) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**



**Figura 4-31: Concentração de alumínio dissolvido na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.**

- **Cobre dissolvido**

O cobre dissolvido variou de < 0,001 a 0,054 mg/L (SB01 em jul/15; **Figura 4-32**). Portanto, este parâmetro esteve acima do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (0,009 mg/L), 2 e 3 (0,013 mg/L) no ponto SB01 em jul/15.

- **Ferro dissolvido**

O ferro dissolvido na água variou de < 0,005 a 0,889 mg/L (IG01 em ago/15; **Figura 4-33**). Portanto, este parâmetro esteve acima do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (0,3 mg/L) nos pontos TP02 (mai/15), TP03 (mai/15), IG01 (mai/15, jun/15, jul/15, ago/15), LGTUC01 (mai/15, jun/15, set/15), TP04 (mai/15), TP05 (mai/15), TP06 (mai/15), TP07 (mai/15), AP01 (mai/15) e TP08 (mai/15). Para as classes 2 e 3, nenhum ponto apresentou concentração de ferro dissolvido acima do limite máximo estabelecido pela legislação (5,0 mg/L).

- **Arsênio**

O arsênio esteve abaixo do limite de quantificação do método empregado em todos os pontos amostrados e em todas as campanhas. Portanto, este parâmetro esteve em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (0,01 mg/L), 2 (0,033 mg/L) e 3 (0,033 mg/L).

- **Cádmio**

O cádmio esteve abaixo do limite de quantificação do método empregado em todos os pontos amostrados e em todas as campanhas. Portanto, este parâmetro esteve em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (0,001 mg/L), 2 (0,01 mg/L) e 3 (0,01 mg/L).

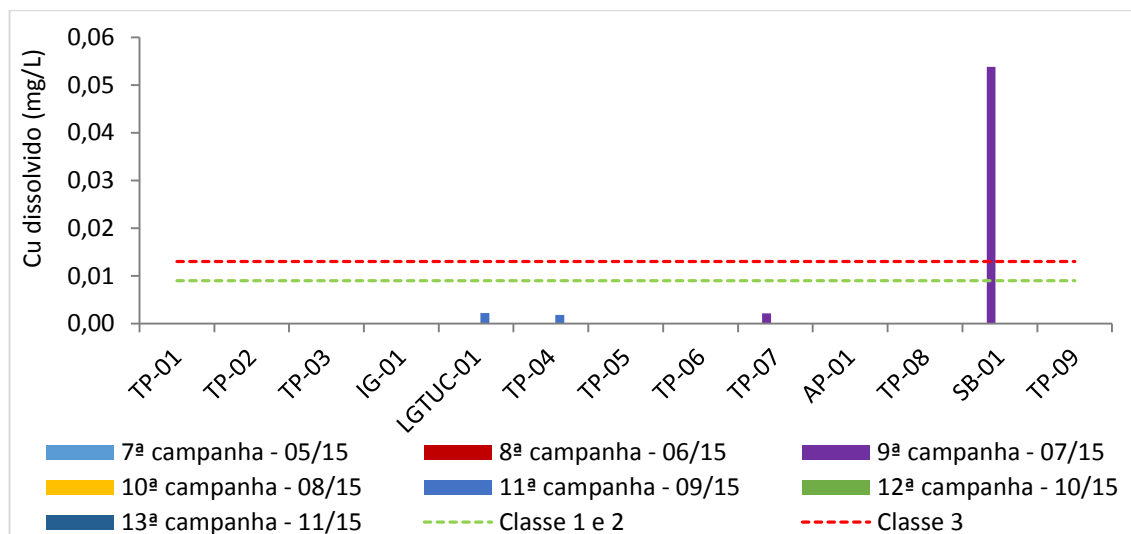
- **Zinco**

O zinco na água variou de < 0,001 a 0,129 mg/L (TP-02 em jun/15; **Figura 4-34**). Portanto, este parâmetro esteve abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (0,18 mg/L), 2 (5,0 mg/L) e 3 (5,0 mg/L).

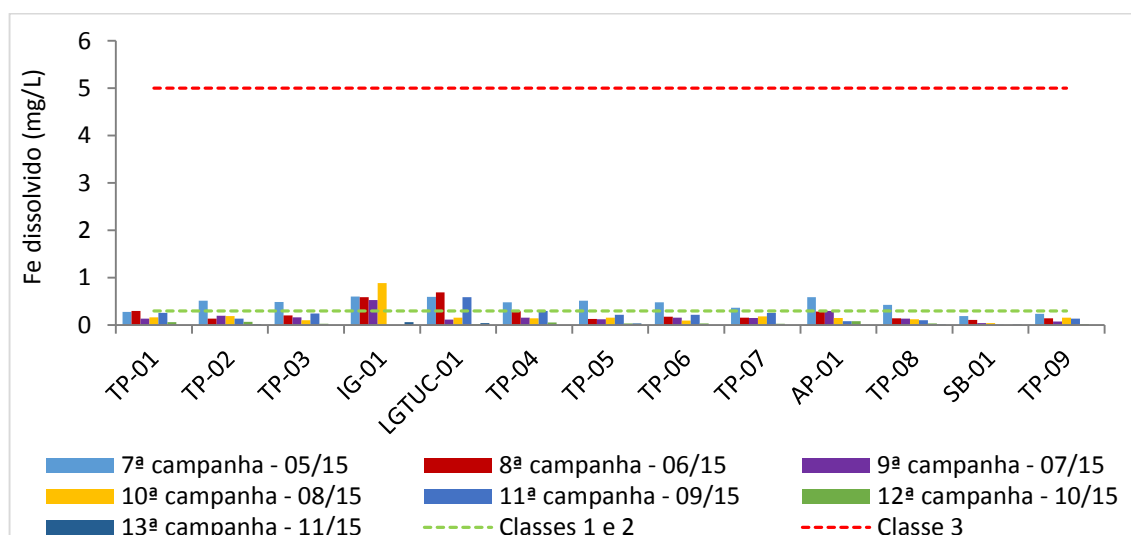
- **Cálcio**

O cálcio na água variou de 0,565 (TP07 em jul/15) a 14,2 mg/L (TP-04 em nov;15; **Figura 4-35**).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

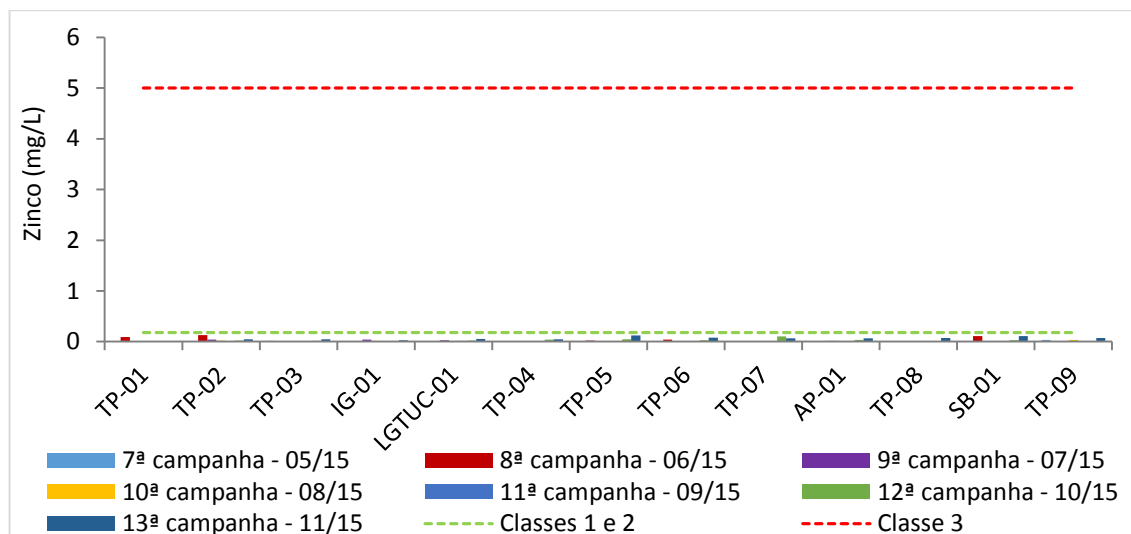


**Figura 4-32: Concentração de cobre dissolvido na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.**

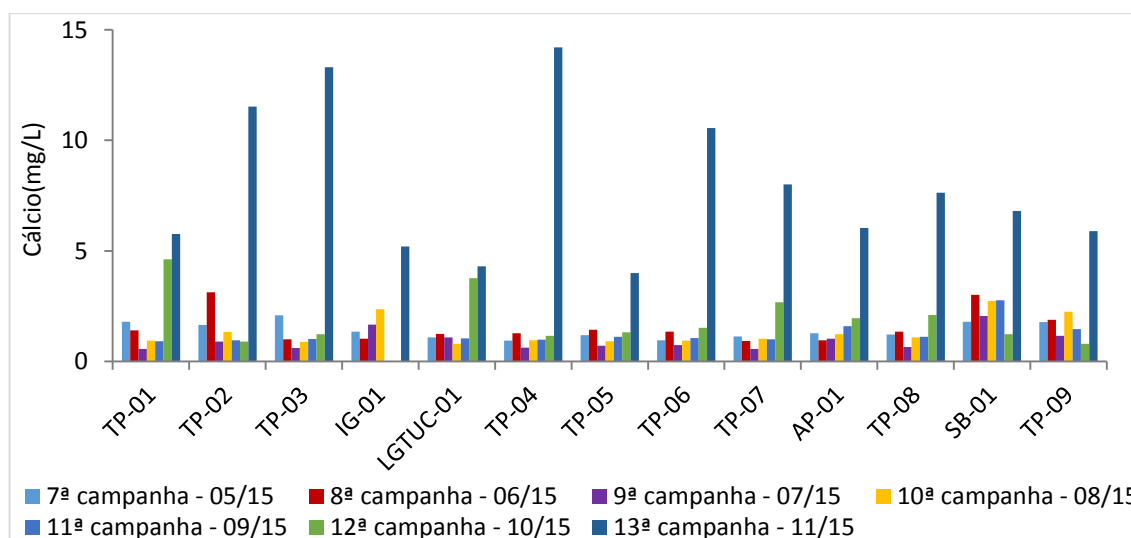


**Figura 4-33: Concentração de ferro dissolvido na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-34: Concentração de zinco na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.**



**Figura 4-35: Concentração de cálcio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

- **Chumbo**

O chumbo esteve abaixo do limite de quantificação do método empregado (0,001 mg/L) na grande maioria dos pontos, estando presente em baixas concentrações apenas no ponto TP03 (mai/15), IG01 (ago/15) e TP04 (jun/15; **Figura 4-36**). Este parâmetro esteve em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (0,01 mg/L), 2 (0,033 mg/L) e 3 (0,033 mg/L).

- **Cromo**

O cromo na água variou de < 0,001 a 0,0027 mg/L (TP03 em mai/15). Portanto, este parâmetro esteve abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1, 2 e 3 (0,05 mg/L; **Figura 4-37**).

- **Mercúrio**

O mercúrio esteve abaixo do limite de quantificação do método empregado (0,0001 mg/L) em todos os pontos amostrados e em todas as campanhas. Portanto, este parâmetro esteve em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (0,0002 mg/L), 2 (0,002 mg/L) e 3 (0,002 mg/L).

- **Magnésio**

O magnésio na água variou de 0,103 (TP03 em out/15) a 5,32 mg/L (TP07 em nov/15; **Figura 4-38**).

- **Manganês**

O manganês na água variou de 0,004 a 0,471 mg/L (IG-01 em ago/15; **Figura 4-39**). Portanto, este parâmetro esteve acima do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (0,1 mg/L) nos pontos IG01 (ago/15), LGTUC01 (jun/15) e TP09 (set/15). Para classes 2 e 3 (0,5 mg/L), todos os pontos em todas as campanhas estiveram em conformidade.

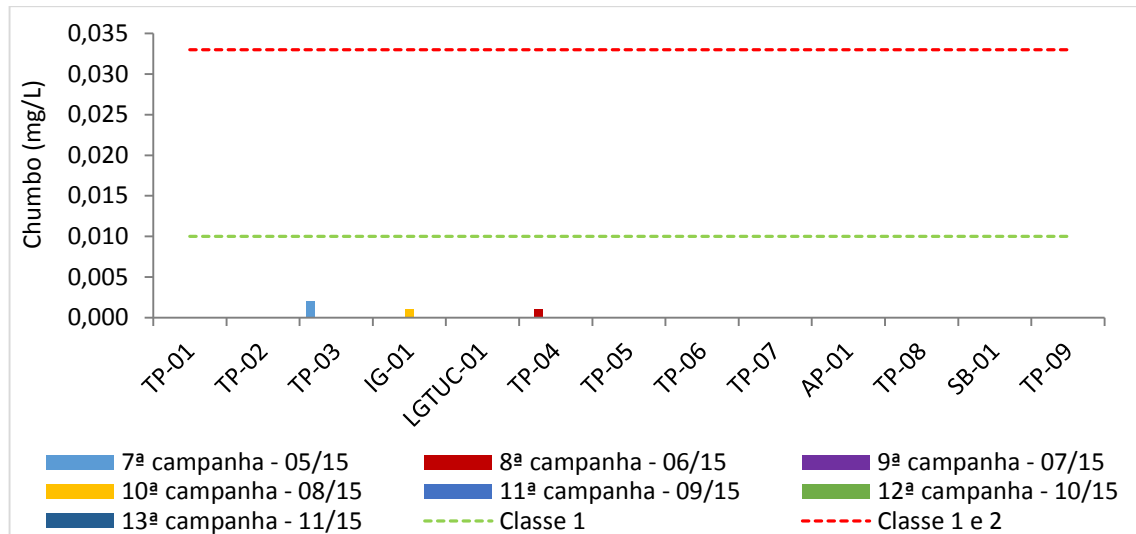
- **Níquel**

O níquel apresentou valor abaixo do limite de detecção do método empregado (0,001 mg/L) na maioria dos pontos, sendo detectado apenas no TP02 (mai/15), TP03 (mai/15) e LGTUC01 (set/15; **Figura 4-40**), sempre em valores em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1, 2 e 3 (0,025 mg/L).

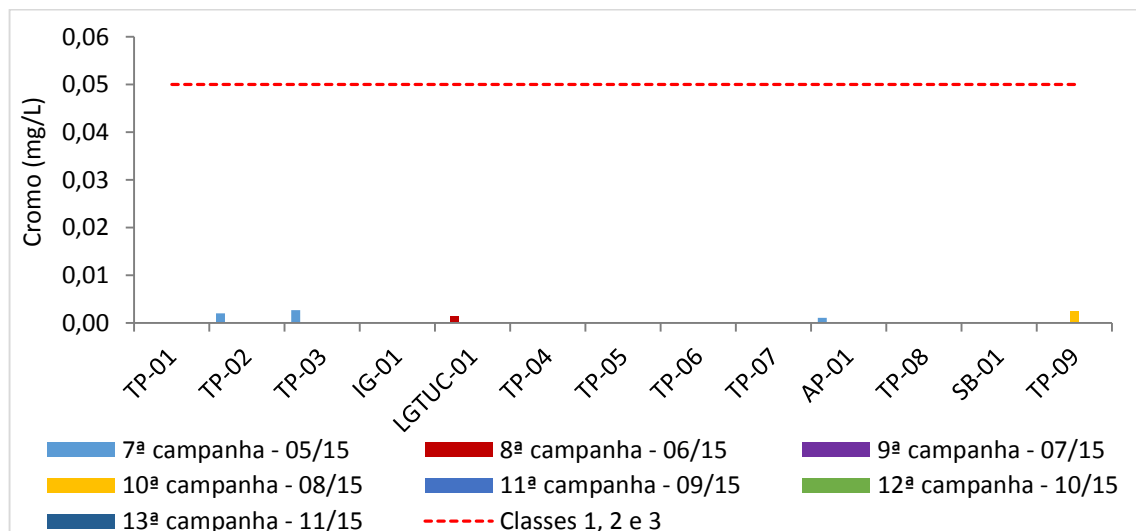
- **Potássio**

O potássio na água variou de 0,379 (TP04 em out/15) a 3,6 mg/L (SB01 em nov/15; **Figura 4-41**).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

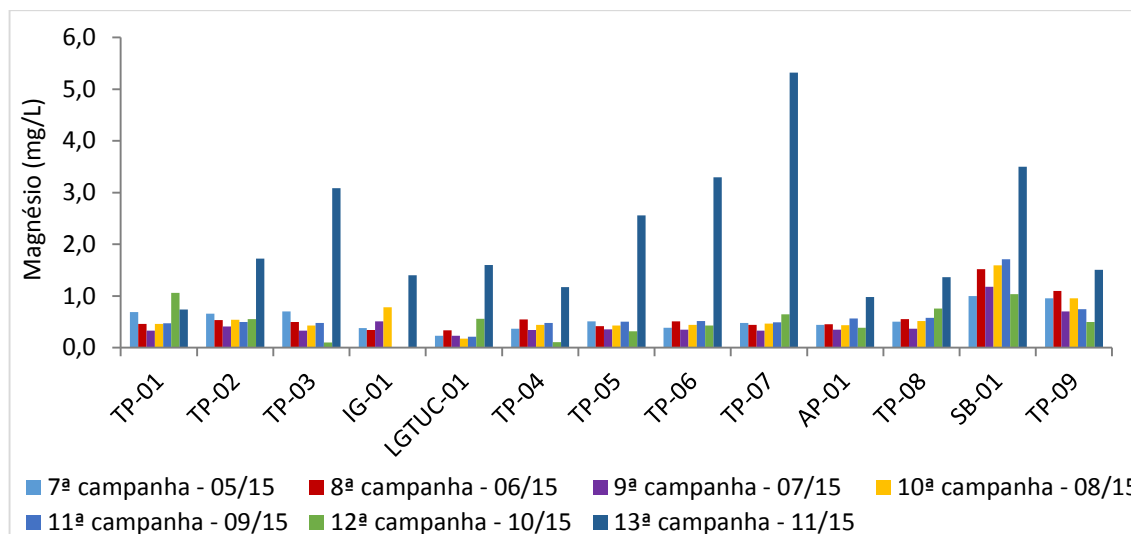


**Figura 4-36: Concentração de chumbo na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.**

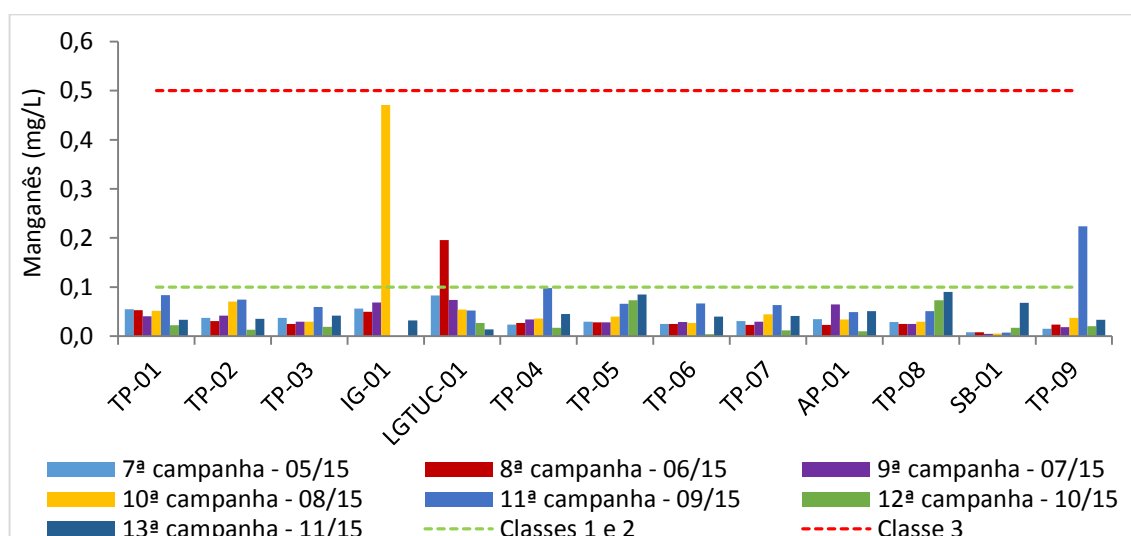


**Figura 4-37: Concentração de cromo na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1, 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



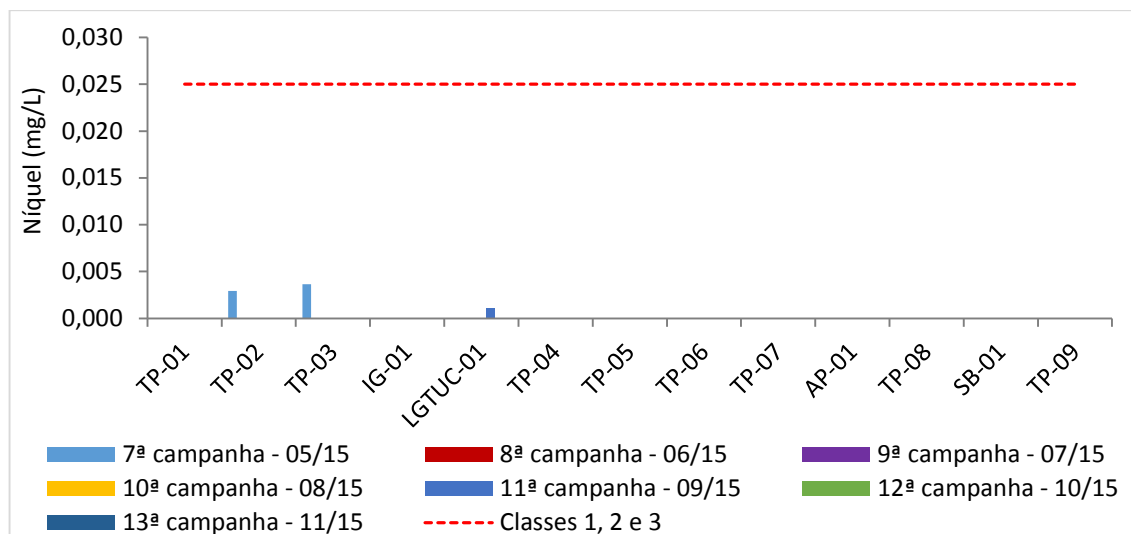
**Figura 4-38: Concentração de magnésio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**



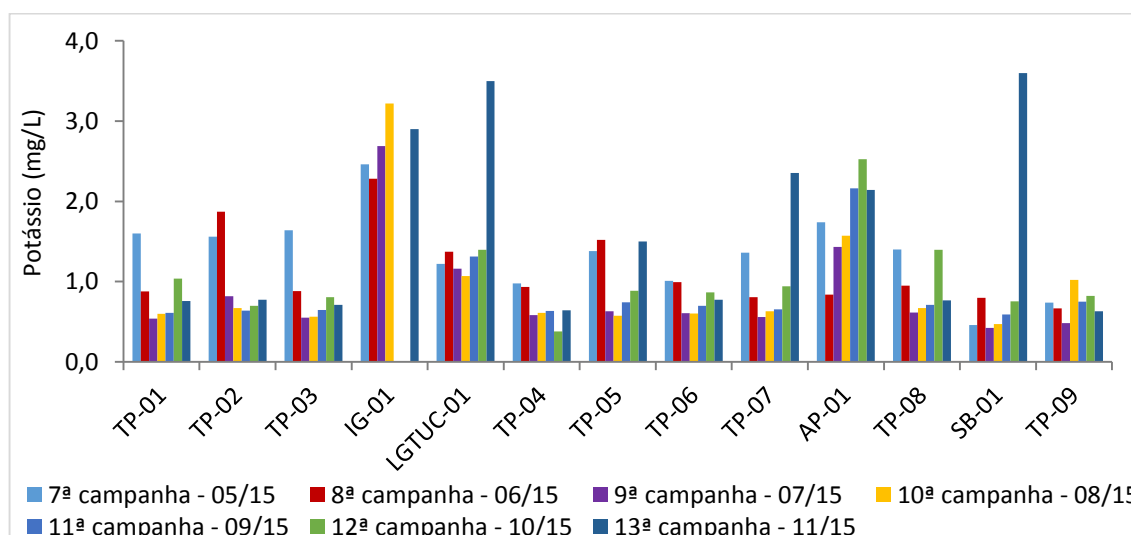
**Figura 4-39: Concentração de manganês na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1 (verde), 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.**



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-40: Concentração de níquel na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os limites de alumínio dissolvido para águas doces de classes 1, 2 e 3 (vermelho), segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.**



**Figura 4-41: Concentração de potássio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

- **Sódio**

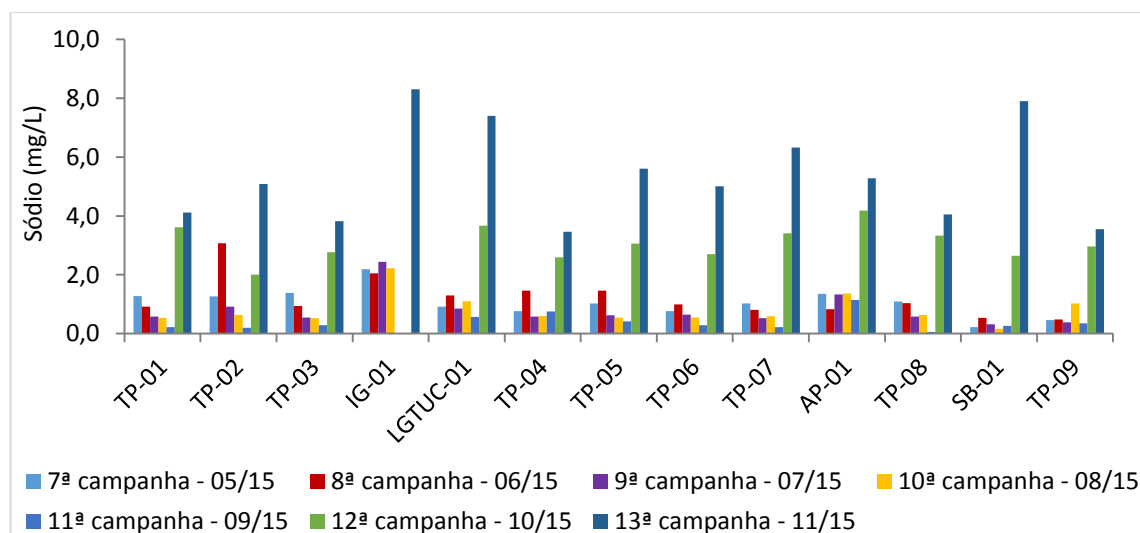
O sódio na água variou de 0,0545 (TP08 em set/15) a 8,3 mg/L (IG01 em nov/15; **Figura 4-42**).

- **Antimônio**

O antimônio esteve abaixo do limite de quantificação do método empregado (0,001 mg/L) em todos os pontos amostrados e em todas as campanhas. Portanto, este parâmetro esteve em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1, 2 e 3 (0,005 mg/L).

- **Compostos organoclorados e organofosforados (incluindo pesticidas)**

Todos os compostos organoclorados e organofosforados estiveram abaixo do limite de detecção do método empregado, portanto, em conformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05.



**Figura 4-42: Concentração de sódio na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

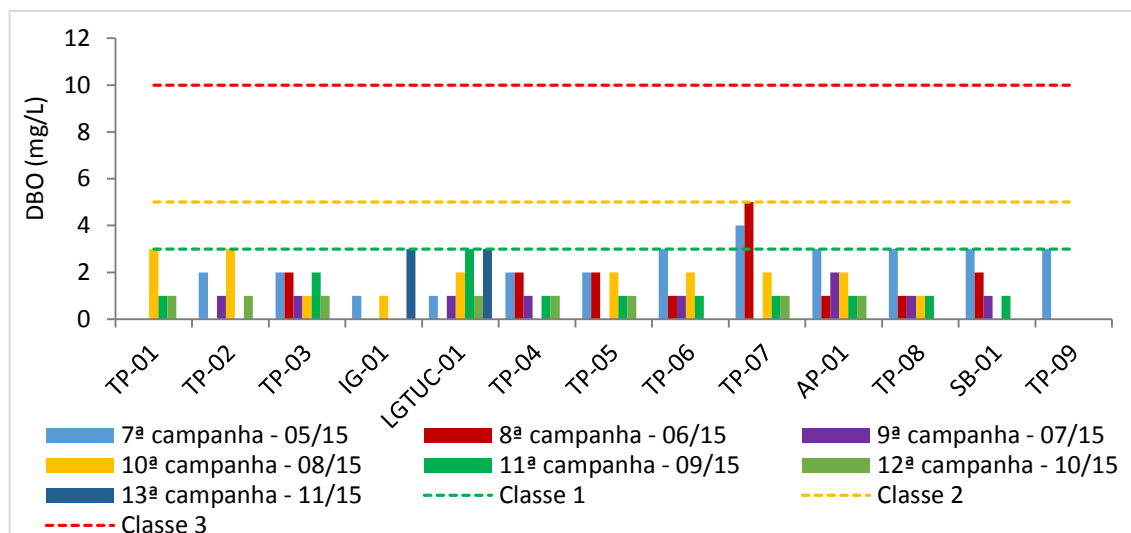
#### 4.1.2.3. PARÂMETROS BIOLÓGICOS

- **Demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>) e Demanda química de oxigênio (DQO)**

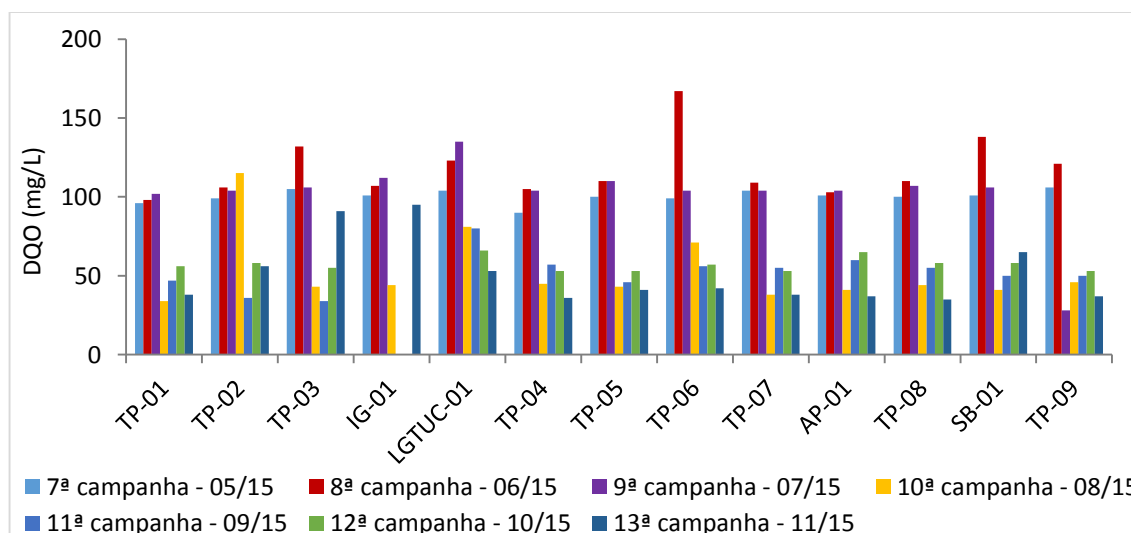
A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) variou de < 1 a 4 mg/L (TP-07 em mai/15; **Figura 4-43**). Portanto, os valores de DBO estiveram em conformidade com corpos de água doce de classe 3 e 2 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05 (10 e 5 mg/L, respectivamente) em todos os pontos amostrais e em todas as campanhas. Para corpos de água doce de classe 1 (limite de 3 mg/L), o ponto

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

TP07 em mai e jun/15 estiveram em desacordo com a legislação. A demanda química de oxigênio (DQO) variou de 28 (TP09 em jul/15) a 167 mg/L (TP-06 em jun/15; **Figura 4-44**).



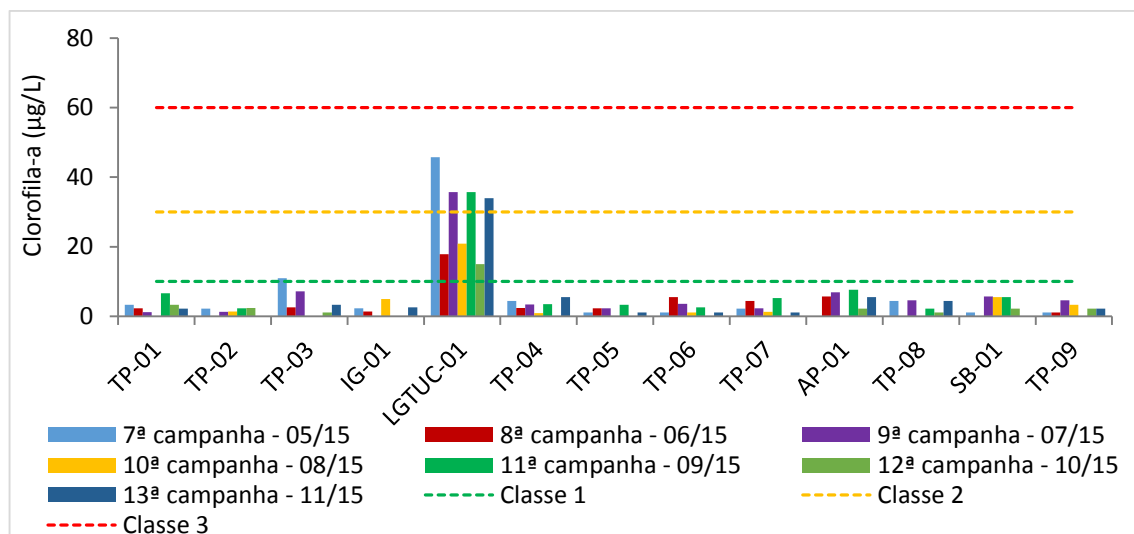
**Figura 4-43: Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, (verde), 2 (amarelo) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**



**Figura 4-44: Demanda química de oxigênio (DQO) na água nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

• **Clorofila-a**

A clorofila-a variou de 0 a 45,8 µg/L (LGTUC-01 em mai/15; **Figura 4-45**). Desta forma, a clorofila-a ultrapassou os limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de classe 1 (10 µg/L) no TP03 (mai/15) e LGTUC01 (todas as campanhas). Para classe 2, a Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01) ultrapassou o limite estabelecido para esta classe (30 µg/L) em em mai/15, jul/15, set/15 e nov/15.



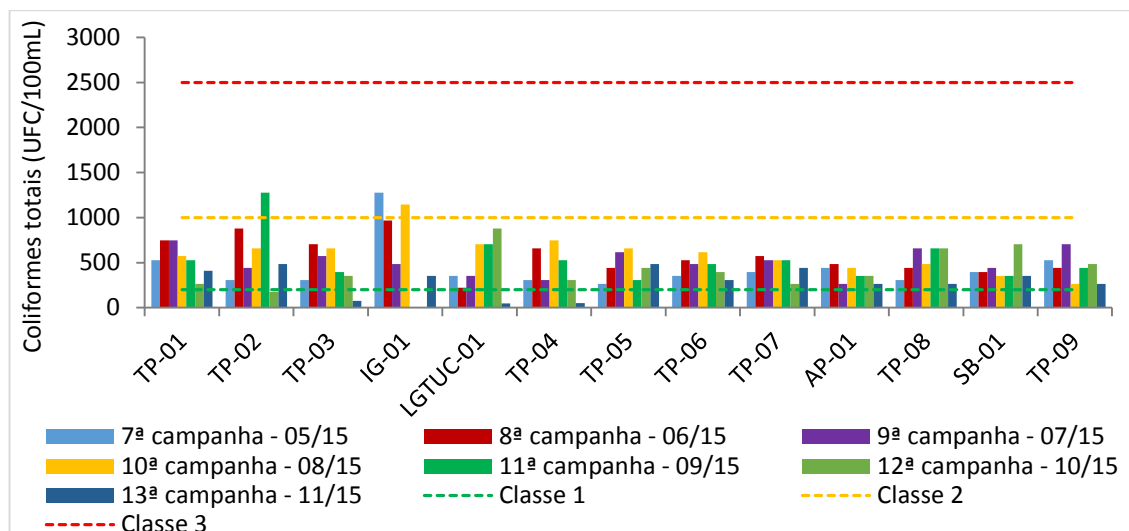
**Figura 4-45: Concentração de clorofila-a nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, (verde), 2 (amarelo) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**

• **Coliformes totais e *E. coli***

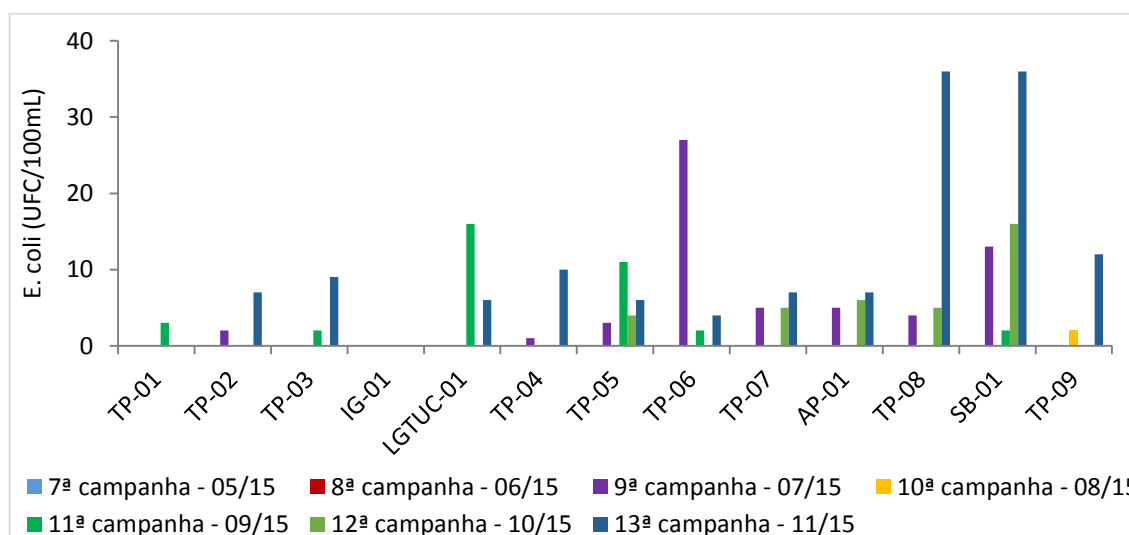
A densidade de coliformes totais variou de 48 (LGTUC01 em nov/15) a 1276 UFC/100mL (TP02 em set/15 e IG01 em mai/15; **Figura 4-46**). Desta forma, a densidade de coliformes totais ultrapassou o limite máximo para coliformes totais para corpos de água doce de classe 1 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05 (200 coliformes em 100 mL) em todos os pontos e campanhas, exceto em TP02 (out/15), TP03 (nov/15, LGTUC01 (nov/15) e TP04 (nov/15). Para classe 2, o limite de 1000 coliformes em 100 mL foi ultrapassado no ponto TP02 (set/15) e IG01 (mai/15 e ago/15). Quanto à classe 3 (limite de 25000 coliformes em 100 mL), todos os pontos estiveram em conformidade.

*Escherichia coli* esteve ausente na maioria das amostragens, apresentando densidade máxima de 36 UFC/100mL nos pontos TP08 e SB01 em nov/15 (**Figura 4-47**).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-46: Densidade de coliformes totais nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam valores máximos para corpos de água doce de classe 1, (verde), 2 (amarelo) e 3 (vermelho) segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.**



**Figura 4-47: Densidade de *E. coli* nos pontos de monitoramento do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio a novembro de 2015.**

## **4.2. QUALIDADE DO SEDIMENTO**

Os laudos com os resultados das análises laboratoriais referentes às análises da qualidade do sedimento estão no **Anexo IV**.

### **4.2.1. PARÂMETROS FÍSICOS**

#### **4.2.1.1. GRANULOMETRIA**

O sedimento dos pontos monitorados foi predominantemente arenoso, em diferentes frações (**Figura 4-48**).

#### **4.2.1.2. MATÉRIA ORGÂNICA**

A porção de matéria orgânica no sedimento variou de 0,0 (TP01 em mai/15) a 12,1% (SB01 em set/15), indicando que o sedimento dos pontos amostrados é constituído principalmente por material inorgânico (**Figura 4-49**).

#### **4.2.1.3. TEOR DE SÓLIDOS**

O teor de sólidos no sedimento variou de 41,7 (SB01 em jul15) a 99,8% (AP01 em set/15; **Figura 4-50**).

### **4.2.2. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS**

#### **4.2.2.1. CARBONO ORGÂNICO TOTAL (COT)**

O carbono orgânico total (COT) variou de < 0,5 % a 2,42 % (SB01 em ago/15; **Figura 4-51**). Portanto, os valores de COT não atingiram os valores de alerta para esta variável segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012 para sedimentos (10 %).

#### **4.2.2.2. COMPOSTOS ORGANOCLORADOS E ORGANOFOSFORADOS TOTAIS (INCLUINDO PESTICIDAS)**

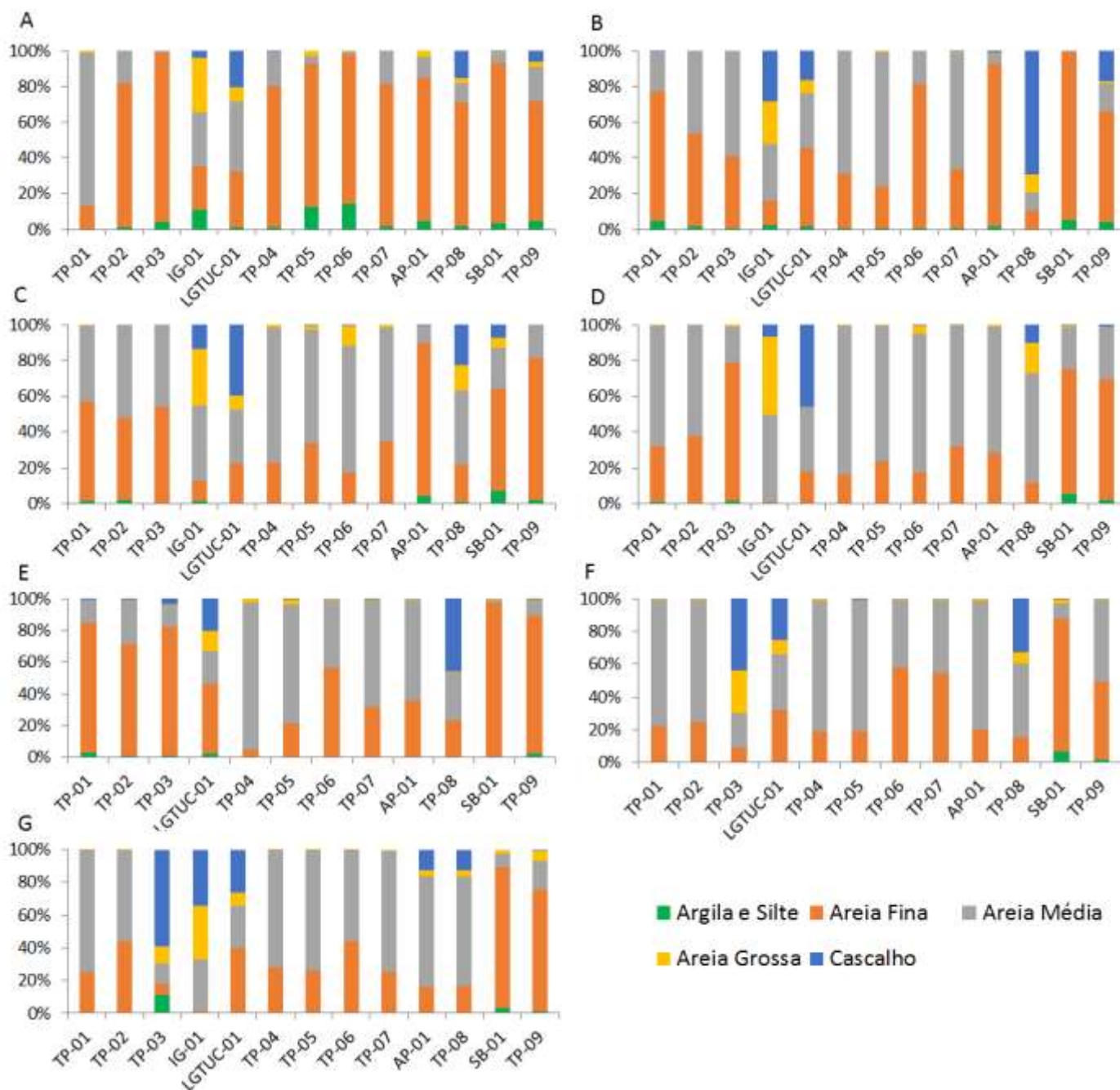
Tanto os organofosforados quanto os organoclorados (incluindo pesticidas) apresentaram valores abaixo do limite de quantificação do método empregado em todos os pontos amostrados e em todas as campanhas amostrais.

#### **4.2.2.3. FÓSFORO TOTAL**

A concentração de fósforo total no sedimento variou de < 1 (TP05 em jun/15 e ago/15) a 950 mg/kg (TP09 em nov/15; **Figura 4-52**). Portanto, os valores de fósforo total no sedimento não atingiram o valor de alerta para este parâmetro segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012 (2000 mg/kg).

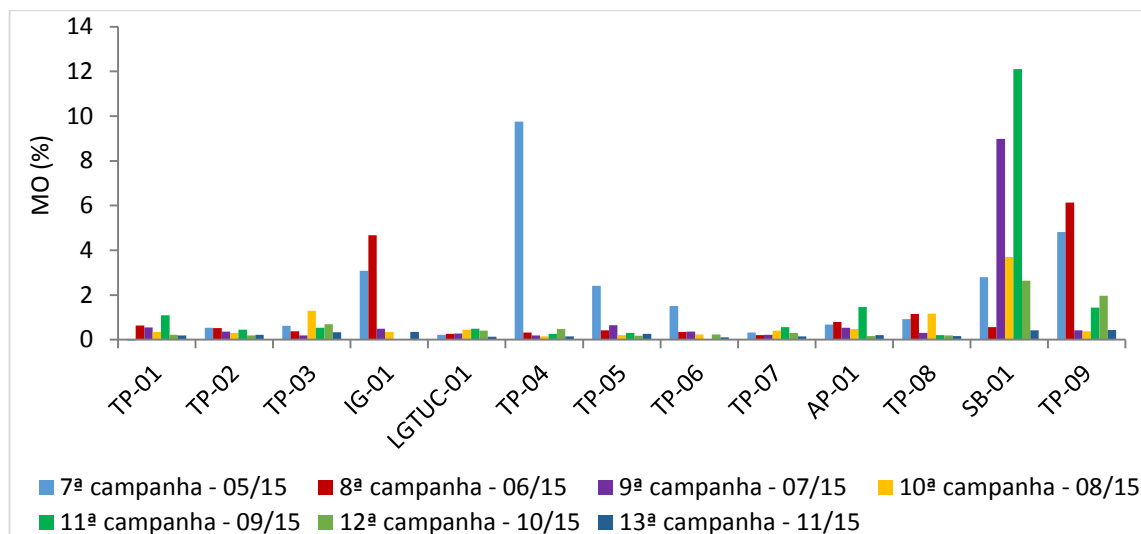


**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

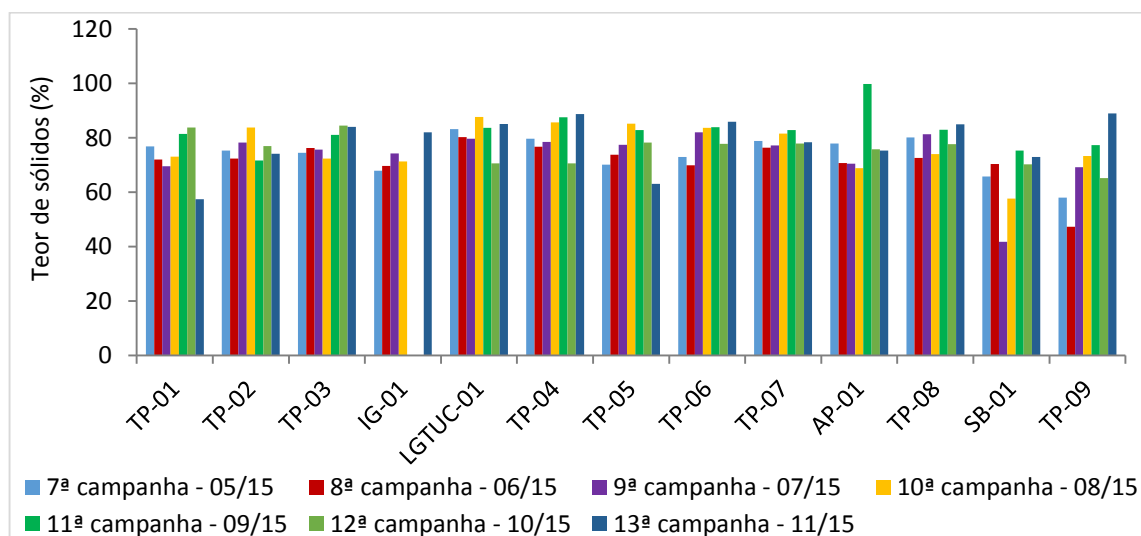


**Figura 4-48: Granulometria do sedimento pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) em maio de 2015 (A), junho de 2015 (B), julho de 2015 (C), agosto de 2015 (D), setembro de 2015 (E), outubro de 2015 (F) e novembro de 2015 (F).**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

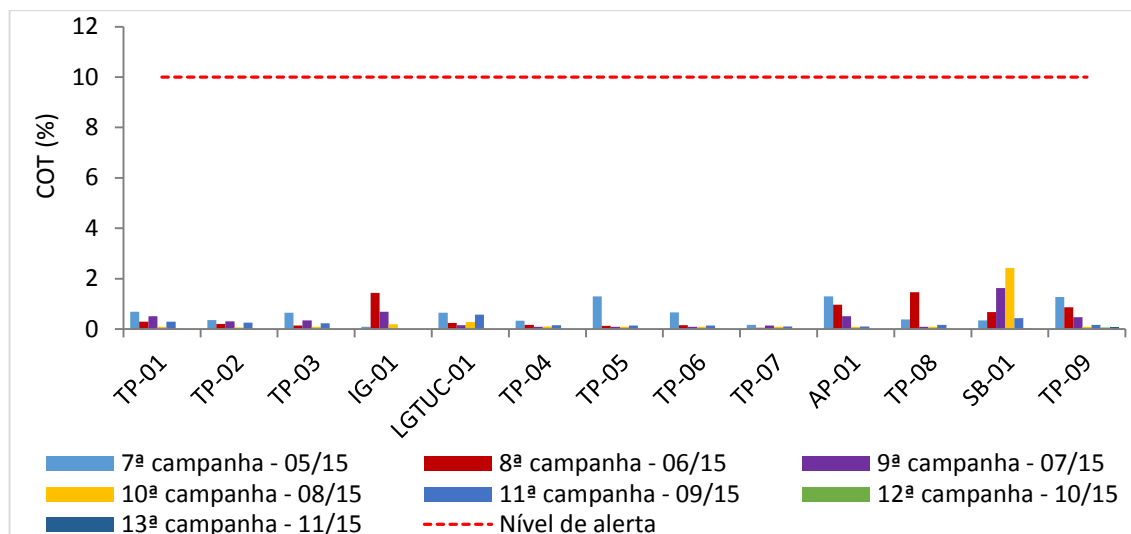


**Figura 4-49: Matéria orgânica (MO) no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio e novembro de 2015.**

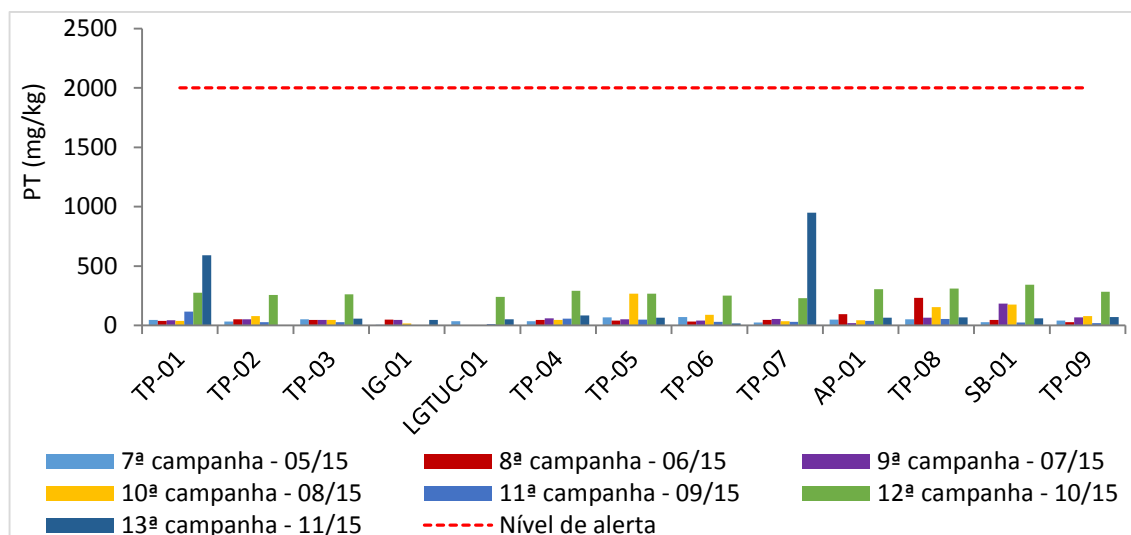


**Figura 4-50: Teor de sólidos no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio e novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-51: Concentração de carbono orgânico total (COT) no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. A linha tracejada indica o nível de alerta estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**



**Figura 4-52: Concentração de fósforo total no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. A linha tracejada indica o nível de alerta estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**

#### **4.2.2.4. NITROGÊNIO TOTAL**

O nitrogênio total variou de < 1,6 a 5050 mg/kg (TP02 em jul/15; **Figura 4-53**). Portanto, apenas o ponto TP02 em julho de 2015 ultrapassou o valor de alerta para esta variável segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012 para sedimentos (4800 mg/kg).

#### **4.2.2.5. ALUMÍNIO**

A concentração de alumínio no sedimento variou de 14,6 (TP02 em nov/15) a 42000 mg/kg (LGTUC01 em jun/15; **Figura 4-54**).

#### **4.2.2.6. ARSÊNIO**

O arsênio foi detectado no sedimento do ponto TP-08 na campanha de junho de 2015, na concentração de 3,44 mg/kg de sedimento. Nos demais pontos em todas as campanhas, o arsênio não foi detectado. Portanto, os valores de arsênio não atingiram os valores de alerta para o nível 1 (5,9 mg/kg) e nível 2 (17 mg/kg) segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.

#### **4.2.2.7. CÁDMIO**

O cádmio não foi detectado em nenhum ponto amostrado e em nenhuma campanha. Portanto, os valores de cádmio não atingiram os valores de alerta para o nível 1 (0,6 mg/kg) e nível 2 (3,5 mg/kg) segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.

#### **4.2.2.8. CÁLCIO**

O cálcio no sedimento variou de < 50 a 1358 mg/kg (TP03 em nov/15; **Figura 4-55**).

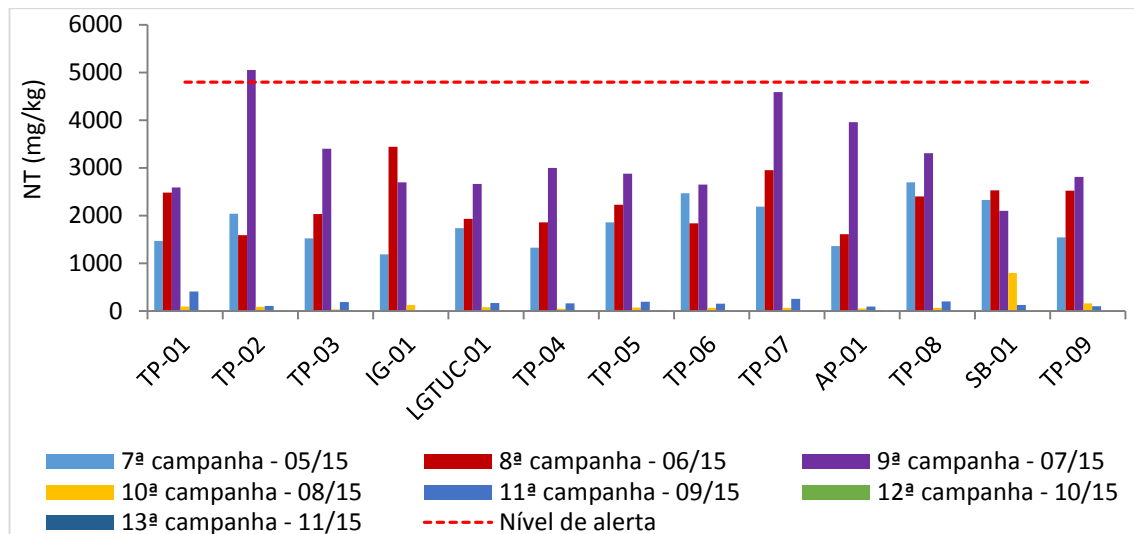
#### **4.2.2.9. CHUMBO**

A concentração de chumbo no sedimento variou de < 1,0 a 10,6 mg/kg (TP-08 em jun/15; **Figura 4-56**). Portanto, os valores de chumbo não atingiram os valores de alerta para o nível 1 (35 mg/kg) e nível 2 (91,3 mg/kg) segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.

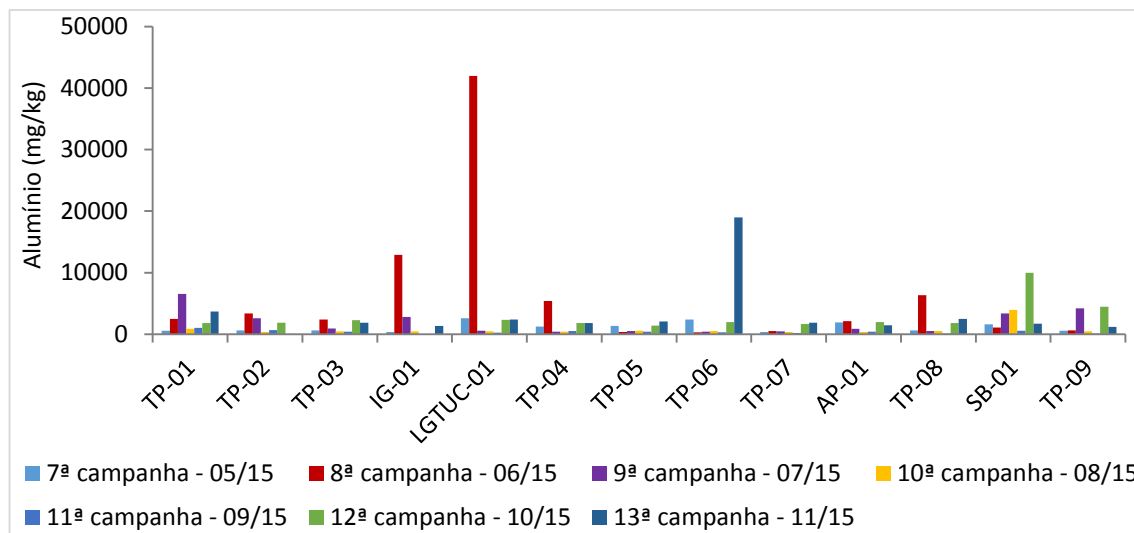
#### **4.2.2.10. COBRE**

O cobre no sedimento variou de < 1 a 5,8 mg/kg (TP04 em nov/15; **Figura 4-57**). Portanto, os valores de cobre não atingiram os valores de alerta para o nível 1 (35,7 mg/kg) e nível 2 (197,0 mg/kg) segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

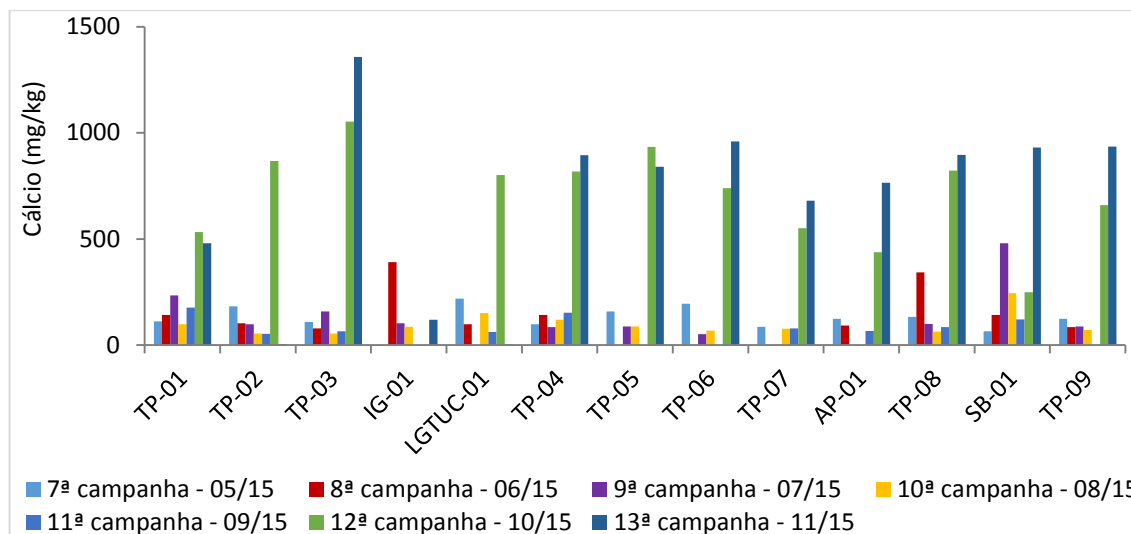


**Figura 4-53: Concentração de nitrogênio total no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. A linha tracejada indica o nível de alerta estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**

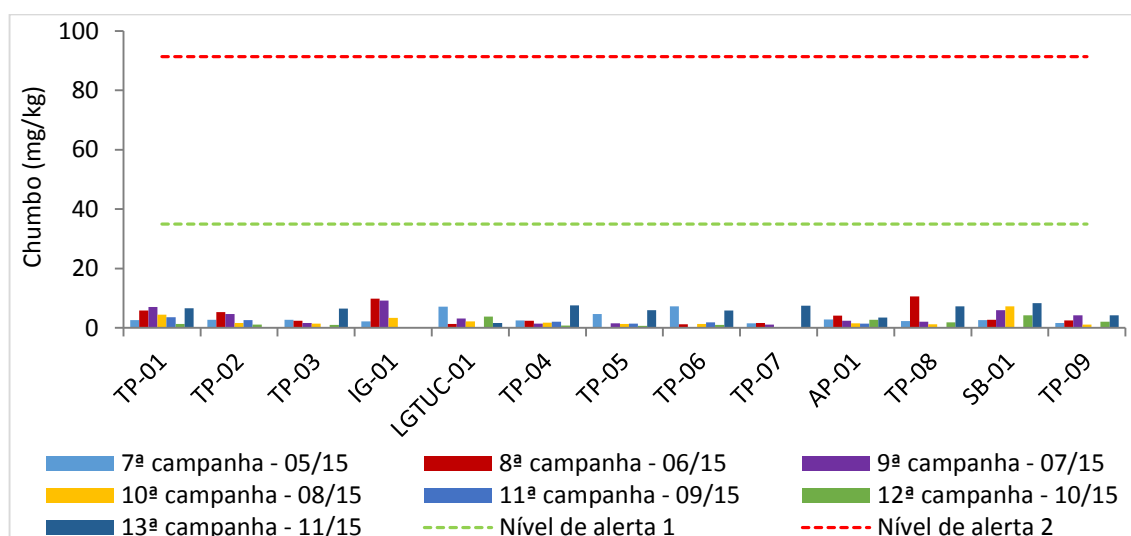


**Figura 4-54: Concentração de alumínio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.**

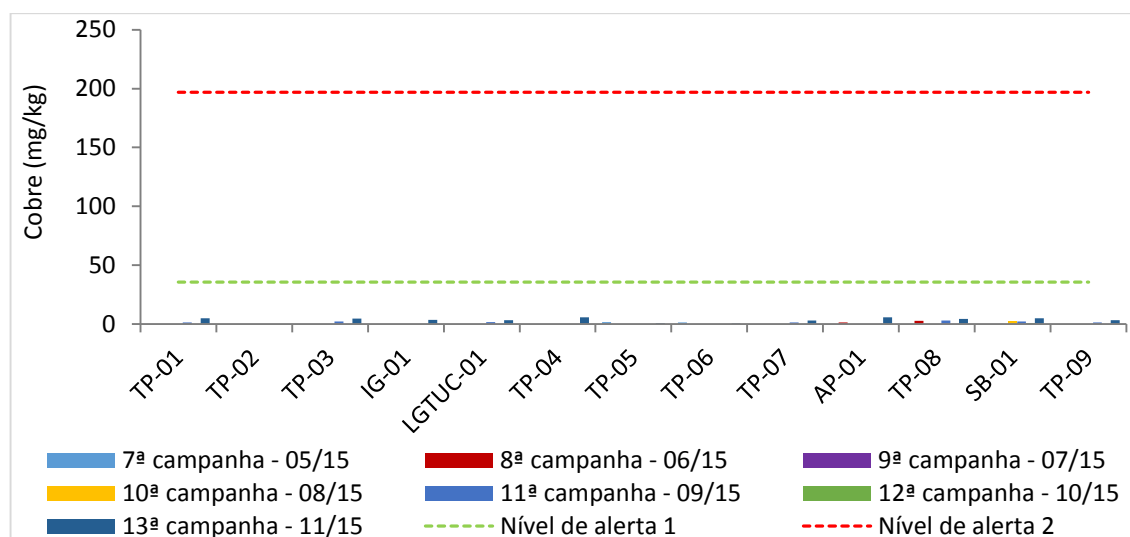
**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-55: Concentração de cálcio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.**



**Figura 4-56: Concentração de chumbo no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**



**Figura 4-57: Concentração de cobre no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**

#### 4.2.2.11. CROMO

A concentração de cromo no sedimento variou de < 1 a 8,06 mg/kg (TP-08 em jun/15; **Figura 4-58**). Portanto, os valores de cromo não atingiram os valores de alerta para o nível 1 (37,3 mg/kg) e nível 2 (90,0 mg/kg) segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.

#### 4.2.2.12. FERRO

A concentração de ferro no sedimento variou de 19,24 (TP02 em nov/15) a 28100 mg/kg (TP-08 em jun/15; **Figura 4-59**).

#### 4.2.2.13. MAGNÉSIO

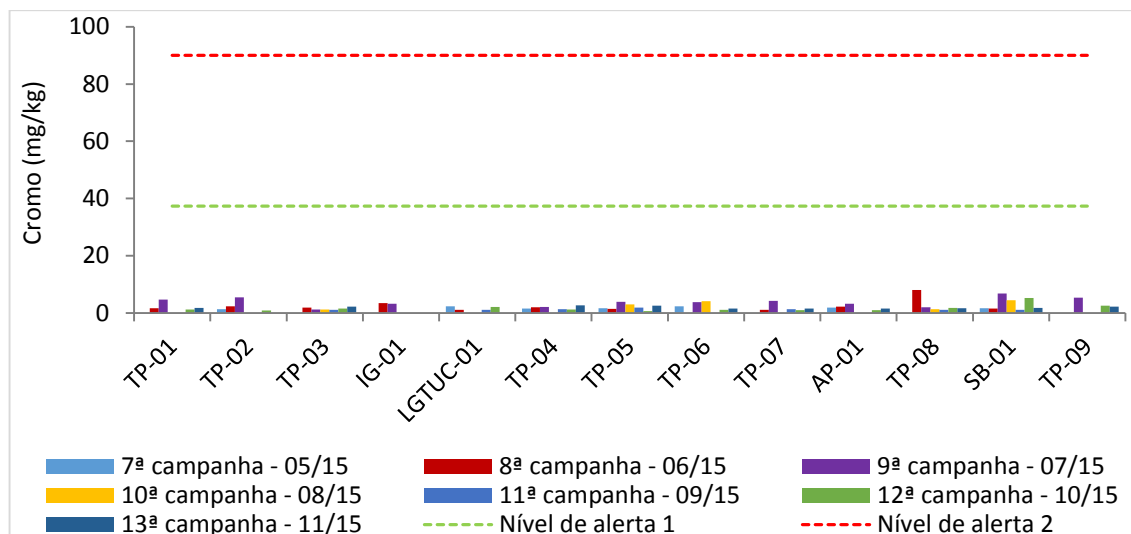
A concentração de magnésio no sedimento variou de < 50 a 356 mg/kg (TP07 em nov/15; **Figura 4-60**).

#### 4.2.2.14. MANGANÊS

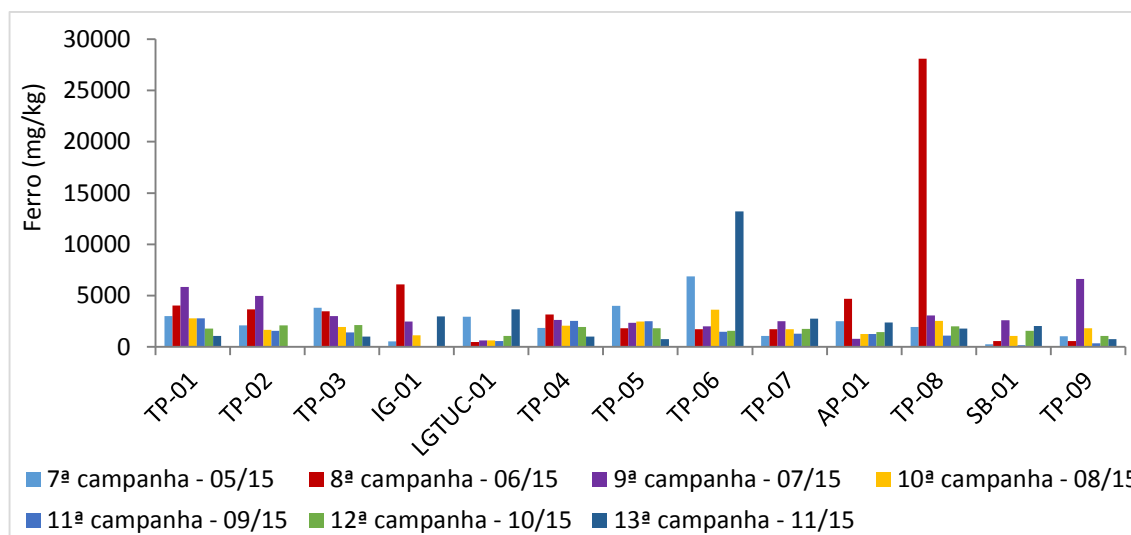
A concentração de manganês no sedimento variou de < 1 (TP02 em nov/15) a 596 mg/kg (TP08 em jun/15; **Figura 4-61**).



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

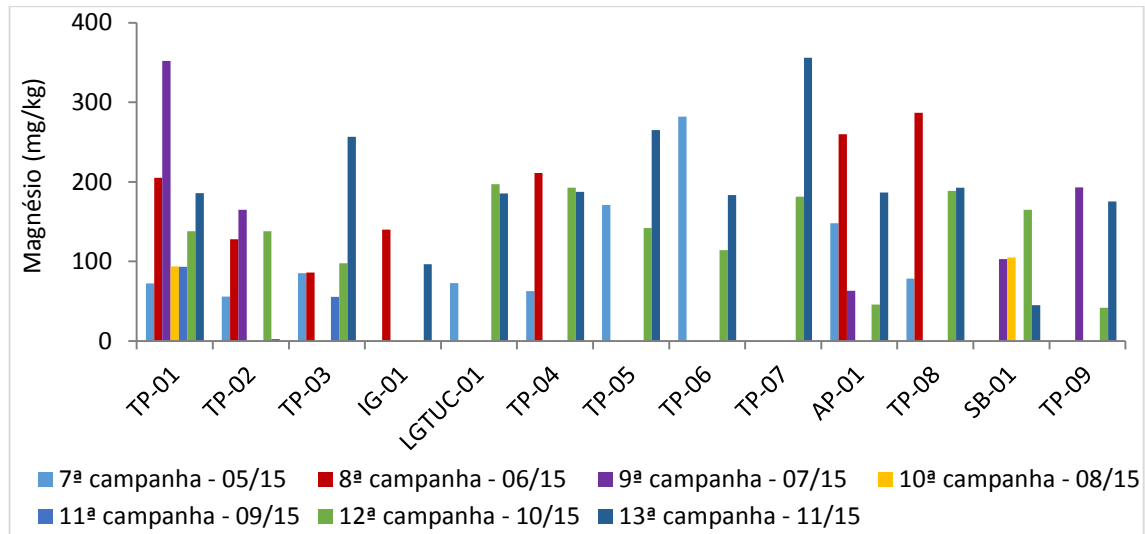


**Figura 4-58: Concentração de cromo no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**

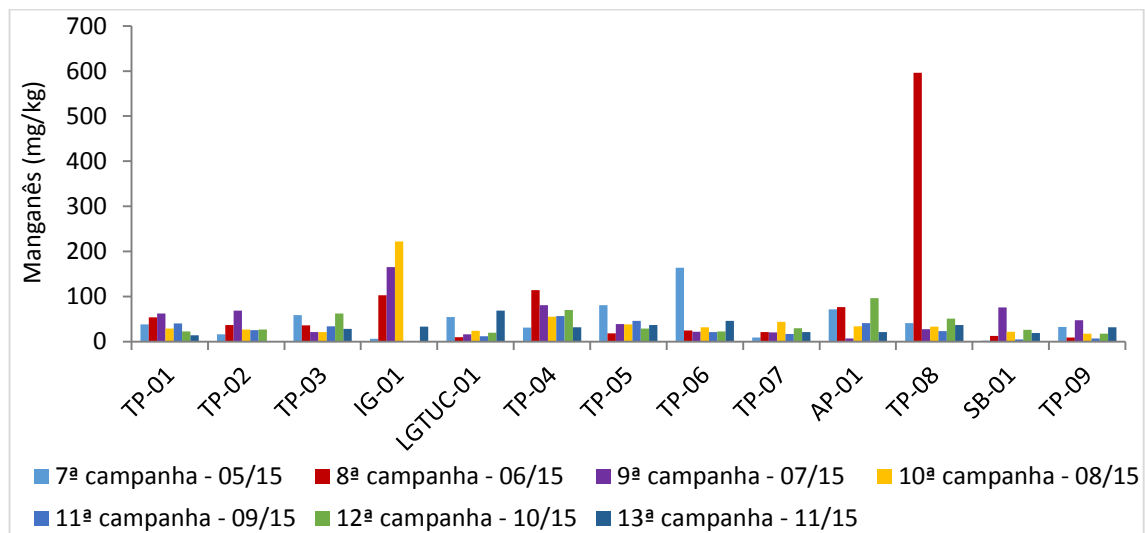


**Figura 4-59: Concentração de ferro no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apiacás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-60: Concentração de magnésio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.**



**Figura 4-61: Concentração de manganês no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.**

#### **4.2.2.15. MERCÚRIO**

O mercúrio esteve abaixo do limite de quantificação do método empregado em quase todos os pontos amostrados e em todas as campanhas, exceto no ponto TP03 (set/15), TP05 (mai/15) e TP08 (set/15; **Figura 4-62**). Portanto, os valores de mercúrio não atingiram os valores de alerta para o nível 1 (0,17 mg/kg) e nível 2 (0,486 mg/kg) segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.

#### **4.2.2.16. NÍQUEL**

A concentração de níquel no sedimento variou de < 1,0 a 4,31 mg/kg (TP02 em jul/15; **Figura 4-63**). Portanto, os valores de níquel não atingiram os valores de alerta para o nível 1 (18,0 mg/kg) e nível 2 (35,9 mg/kg) segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.

#### **4.2.2.17. POTÁSSIO**

A concentração de potássio no sedimento variou de < 50 a 655 mg/kg (TP08 em set/15; **Figura 4-64**).

#### **4.2.2.18. SILICATO**

Os teores de silicato variaram de 8 (SB01 em out/15 e TP09 em nov/15) a 99,9 % m/m (TP02 em ago/15 e TP07 em jun/15; **Figura 4-65**).

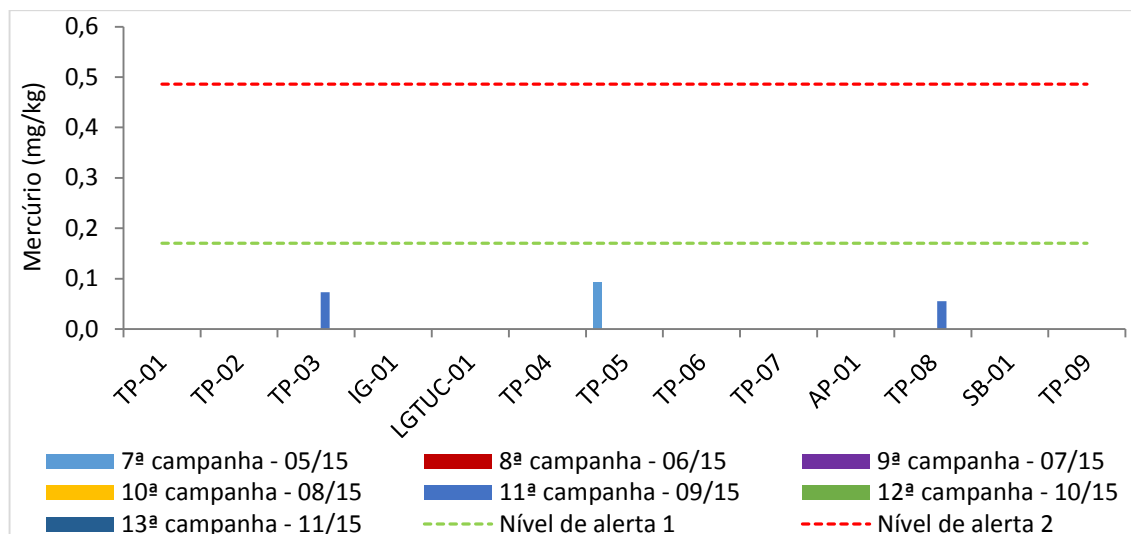
#### **4.2.2.19. ENXOFRE**

O enxofre no sedimento variou de < LQ (limite de quantificação) a 18400 mg/kg (TP08 em jun/15; **Figura 4-66**).

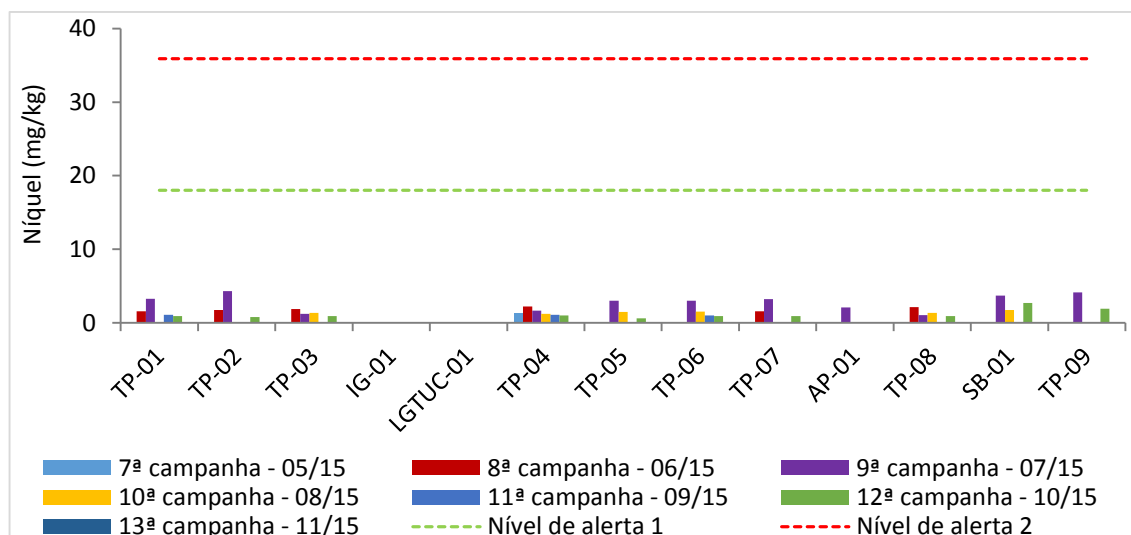
#### **4.2.2.20. ZINCO**

A concentração de zinco no sedimento variou de < 1 (TP02 em nov/15; TP06 em out/15) a 93 mg/kg (TP05 em ago/15; **Figura 4-67**). Portanto, os valores de zinco não atingiram os valores de alerta para o nível 1 (123 mg/kg) e nível 2 (315 mg/kg) segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

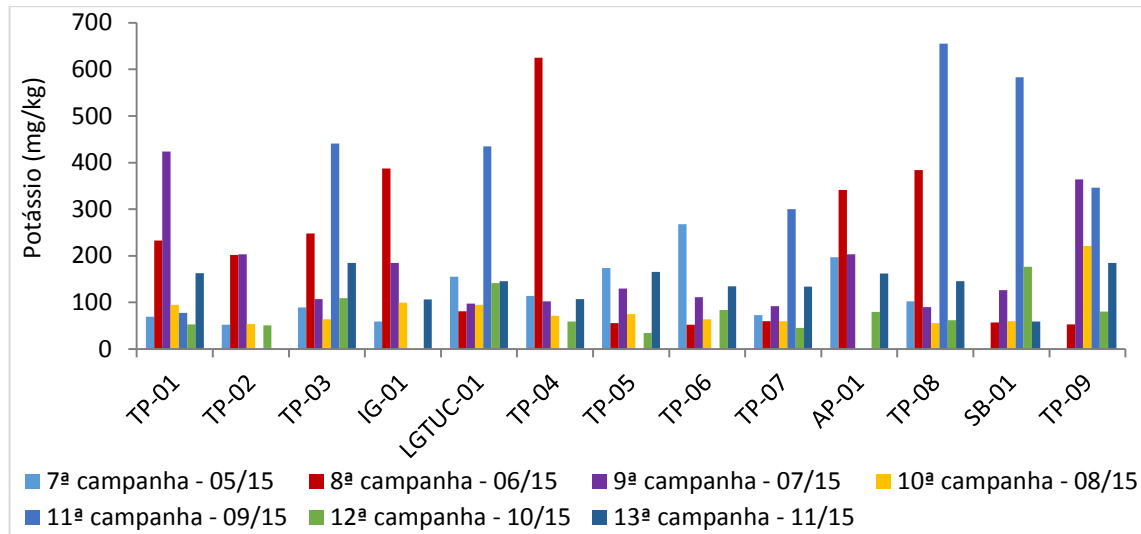


**Figura 4-62: Concentração de mercúrio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**

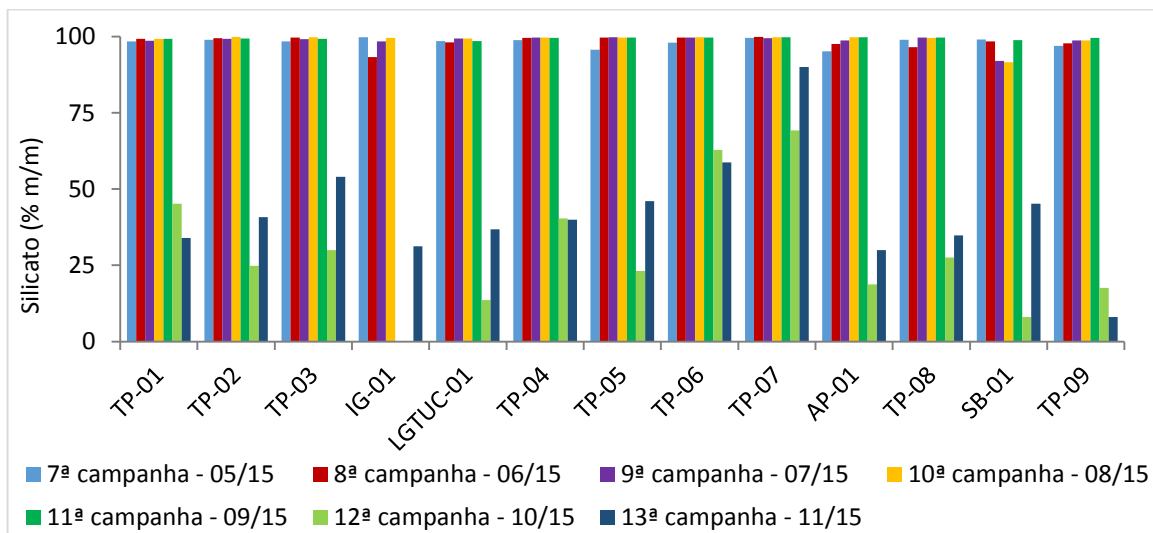


**Figura 4-63: Concentração de níquel no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

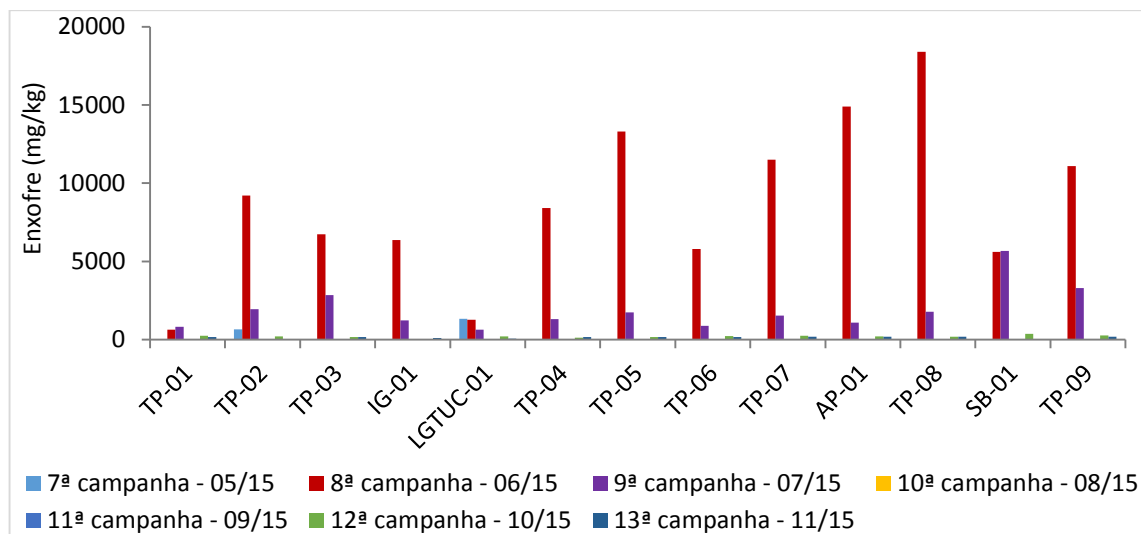


**Figura 4-64: Concentração de potássio no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.**

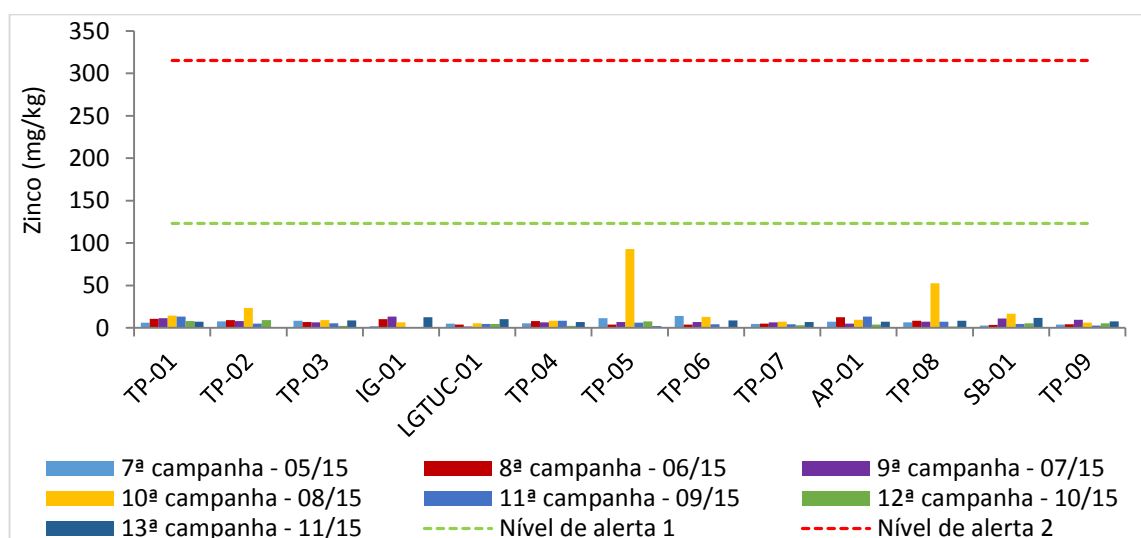


**Figura 4-65: Concentração de silicato no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-66: Concentração de enxofre no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015.**



**Figura 4-67: Concentração de zinco no sedimento nos pontos monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires (TP-01 ao TP-09), Apicás (AP-01) e São Benedito (SB-01), além do Igarapé (IG-01) e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01) de maio de 2015 a novembro de 2015. As linhas tracejadas indicam os níveis de alerta 1 (verde) e 2 (vermelho) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012.**

### 4.3. BIOTA

Os laudos com os resultados das análises laboratoriais referentes às análises da biota estão no **Anexo V**.

#### 4.3.1. FITOPLÂNCTON

##### 4.3.1.1. 7ª CAMPANHA AMOSTRAL – MAIO DE 2015

Na 7ª campanha amostral, realizada em maio de 2015, a comunidade fitoplanctônica da UHE São Manoel e sua área de influência foi composta por 85 espécies, sendo 24 Bacillariophyceae, 21 Chlorophyceae, 15 Zygnemaphyceae, 9 Cyanobacteria, 8 Euglenophyceae, 4 Dinophyceae, 2 Cryptophyceae e 2 Chrysophyceae (**Tabela 4.1**). As espécies mais frequentes foram as Bacillariophyceae *Cyclotella meneghiniana* e *Fragilaria capucina* e as Chlorophyceae *Ankistrodesmus falcatus* e *Closteriopsis acicularis*, todas ocorrendo em 11 dos 13 pontos amostrais (**Tabela 4.1**).

A maior riqueza de espécies foi observada no ponto TP06, localizado no rio Teles Pires, com 37 espécies, enquanto que a menor riqueza foi observada no Igarapé (IG-01), com 13 espécies (**Figura 4.68A**). Quanto à densidade, foi observado baixos valores, com variação de 9 (IG-01) a 1016 cél/mL (LGTUC-01; **Figura 4.68A**).

O ponto com menor diversidade, segundo o Índice de Shannon ( $H'$ ) foi o ponto TP-03 (0,42 bits/cél) e o ponto com maior valor de diversidade foi o ponto TP-02 (2,64 bits/cél; **Tabela 4.1**). Quanto ao índice de equitabilidade ( $J$ ), observou-se variação de 0,15 (TP-03) a 0,97 (TP-05).

Quanto às cianobactérias, a densidade desta comunidade foi baixa em todos os pontos, variando de 2 (TP-05) a 838 cél/mL (TP03), não atingindo o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de classe 1 (20.000 cél/mL), 2 (30.000 cél/mL) e 3 (50.000 cél/mL; **Tabela 4.1**).

##### 4.3.1.2. 8ª CAMPANHA AMOSTRAL – JUNHO DE 2015

Na 8ª campanha amostral, realizada em junho de 2015, a comunidade fitoplanctônica da UHE São Manoel e sua área de influência foi composta por 99 espécies, sendo 34 Bacillariophyceae, 23 Chlorophyceae, 19 Zygnemaphyceae, 12 Cyanobacteria, 5 Euglenophyceae, 3 Dinophyceae, 1 Cryptophyceae, 1 Chrysophyceae e 1 Xanthophyceae (**Tabela 4.2**). As espécies mais frequentes foram a Bacillariophyceae *Fragilaria capucina* e a Chlorophyceae *Monoraphidium griffithii*, ambas ocorrendo em 11 dos 13 pontos amostrais (**Tabela 4.2**).



A maior riqueza de espécies foi observada no ponto TP08, localizado no rio Teles Pires, com 37 espécies, enquanto que a menor riqueza foi observada no Igarapé (IG-01), com 15 espécies (**Figura 4.68B**). Quanto à densidade, foi observado baixos valores, com variação de 22 (SB-01) a 4652 cél/mL (LGTUC-01; **Figura 4.68B**).

O ponto com menor diversidade, segundo o Índice de Shannon ( $H'$ ) foi o ponto TP-01 (0,25 bits/cél) e o ponto com maior valor de diversidade foi o ponto SB-01 (2,58 bits/cél; **Tabela 4.2**). Quanto ao índice de equitabilidade ( $J$ ), observou-se variação de 0,1 (TP-01) a 0,95 (SB-01).

Quanto às cianobactérias, a densidade desta comunidade foi baixa em todos os pontos, variando de 3 (SB-01) a 2549 cél/mL (LGTUC-01), não atingindo o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de classe 1 (20.000 cél/mL), 2 (30.000 cél/mL) e 3 (50.000 cél/mL; **Tabela 4.2**).

#### **4.3.1.3. 9ª CAMPANHA AMOSTRAL – JULHO DE 2015**

Na 9ª campanha amostral, realizada em julho de 2015, a comunidade fitoplanctônica da UHE São Manoel e sua área de influência foi composta por 98 espécies, sendo 32 Bacillariophyceae, 28 Chlorophyceae, 15 Zygnemaphyceae, 13 Cyanobacteria, 3 Euglenophyceae, 2 Dinophyceae, 2 Cryptophyceae, 2 Chrysophyceae e 1 Xanthophyceae (**Tabela 4.3**). As espécies mais frequentes foram a Bacillariophyceae *Asterionella* sp1. (ocorrência em 11 dos 13 pontos amostrais) e a Cyanobacteria *Phormidium* sp1. (ocorrência em 12 dos 13 pontos amostrais; **Tabela 4.3**).

A maior riqueza de espécies foi observada no ponto TP05, localizado no rio Teles Pires, com 39 espécies, enquanto que a menor riqueza foi observada no Igarapé (IG-01), com nove espécies (**Figura 4.68C e Tabela 4.3**). Quanto à densidade, foi observado baixos valores, com variação de 15 (IG-01) a 7558 cél/mL (LGTUC-01; **Figura 4.68C e Tabela 4.3**). O ponto TP-07 não foi determinada a densidade do fitoplâncton em julho de 2015 devido à insuficiência amostral.

O ponto com menor diversidade, segundo o Índice de Shannon ( $H'$ ) foi o ponto AP-01 (1,1 bits/cél) e o ponto com maior valor de diversidade foi o ponto TP-04 (2,4 bits/cél; **Tabela 4.3**). Quanto ao índice de equitabilidade ( $J$ ), observou-se variação de 0,41 (LGTUC-01) a 1,0 (IG-01; **Tabela 4.3**).

Quanto às cianobactérias, a densidade desta comunidade foi baixa em todos os pontos, variando de 13 (IG-01) a 5922 cél/mL (LGTUC-01), não atingindo o limite máximo estabelecido pela Resolução

CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de classe 1 (20.000 cél/mL), 2 (30.000 cél/mL) e 3 (50.000 cél/mL; **Tabela 4.3**).

#### **4.3.1.4. 10ª CAMPANHA AMOSTRAL – AGOSTO DE 2015**

Na 10ª campanha amostral, realizada em agosto de 2015, a comunidade fitoplanctônica da UHE São Manoel e sua área de influência foi composta por 115 espécies, sendo 30 Bacillariophyceae, 29 Chlorophyceae, 24 Zygnemaphyceae, 16 Cyanobacteria, 9 Euglenophyceae, 3 Dinophyceae, 2 Cryptophyceae, 1 Chrysophyceae e 1 Xanthophyceae (**Tabela 4.4**). A espécie mais frequente foi a Bacillariophyceae *Asterionella* sp1. (ocorrência em 11 dos 13 pontos amostrais; **Tabela 4.4**).

A maior riqueza de espécies foi observada no ponto TP09, localizado no rio Teles Pires, com 41 espécies, enquanto que a menor riqueza foi observada no Igarapé (IG-01), com 18 espécies (**Figura 4.68D e Tabela 4.4**). Quanto à densidade, foi observado baixos valores, com variação de 48 (TP-04) a 28047 cél/mL (LGTUC-01; **Figura 4.68D e Tabela 4.4**).

O ponto com menor diversidade, segundo o Índice de Shannon ( $H'$ ) foi o ponto TP-06 (0,4 bits/cél) e o ponto com maior valor de diversidade foi o ponto SB-01 (2,7 bits/cél; **Tabela 4.4**). Quanto ao índice de equitabilidade ( $J$ ), observou-se variação de 0,2 (TP-06) a 0,9 (SB-01; **Tabela 4.4**).

Quanto às cianobactérias, a densidade desta comunidade foi baixa em todos os pontos, variando de 8 (AP-01) a 24081 cél/mL (LGTUC-01), não atingindo o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de classe 1 (20.000 cél/mL), 2 (30.000 cél/mL) e 3 (50.000 cél/mL; **Tabela 4.4**).

#### **4.3.1.5. 11ª CAMPANHA AMOSTRAL – SETEMBRO DE 2015**

Na 11ª campanha amostral, realizada em setembro de 2015, a comunidade fitoplanctônica da UHE São Manoel e sua área de influência foi composta por 102 espécies, sendo 27 Chlorophyceae, 26 Bacillariophyceae, 23 Zygnemaphyceae, 14 Cyanobacteria, 4 Euglenophyceae, 3 Dinophyceae, 3 Cryptophyceae, 1 Chrysophyceae e 1 Xanthophyceae (**Tabela 4.5**). As espécies mais frequentes foram a Bacillariophyceae *Asterionella* sp1. (ocorrência em 11 dos 12 pontos amostrais), as Chlorophyceae *Closteriopsis acicularis* (11 de 12 pontos) e *Monoraphidium griffithii* (10 de 12 pontos) e a Dinophyceae *Peridinium* sp1. (11 de 12 pontos; **Tabela 4.5**). Nesta campanha amostral o ponto IG-01 não foi amostrado pois estava seco.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

A maior riqueza de espécies foi observada no ponto TP04, localizado no rio Teles Pires, com 43 espécies, enquanto que a menor riqueza foi observada na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), com 24 espécies (**Figura 4.68E** e **Tabela 4.5**). Quanto à densidade, foi observado baixos valores, com variação de 60 (AP01) a 4731 cél/mL (LGTUC-01; **Figura 4.68E** e **Tabela 4.5**).

O ponto com menor diversidade, segundo o Índice de Shannon ( $H'$ ) foi o ponto TP-05 (0,94 bits/cél) e o ponto com maior valor de diversidade foi o ponto TP06 (2,52 bits/cél; **Tabela 4.5**). Quanto ao índice de equitabilidade ( $J$ ), observou-se variação de 0,3 (TP-05) a 0,9 (AP-01; **Tabela 4.5**).

Quanto às cianobactérias, a densidade desta comunidade foi baixa em todos os pontos, variando de 15 (SB-01) a 2174 cél/mL (LGTUC-01), não atingindo o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de classe 1 (20.000 cél/mL), 2 (30.000 cél/mL) e 3 (50.000 cél/mL; **Tabela 4.5**).

#### **4.3.1.6. 12ª CAMPANHA AMOSTRAL – OUTUBRO DE 2015**

Na 12ª campanha amostral, realizada em outubro de 2015, a comunidade fitoplanctônica da UHE São Manoel e sua área de influência foi composta por 101 espécies, sendo 32 Bacillariophyceae, 25 Chlorophyceae, 16 Zygnemaphyceae, 15 Cyanobacteria, 9 Euglenophyceae, 2 Dinophyceae e 2 Cryptophyceae (**Tabela 4.6**). As espécies mais frequentes foram as Bacillariophyceae *Asterionella* sp1. (ocorrência em 10 dos 12 pontos amostrais), *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (10 pontos amostrais), *Aulacoseira granulata* var. *granulata* (10 pontos amostrais) e *Nitzschia palea* (11 pontos amostrais), a Chlorophyceae *Closteriopsis acicularis* (10 pontos) e a Cyanobacteria *Planktolyngbya* sp1. (12 pontos amostrais; **Tabela 4.6**). Nesta campanha amostral o ponto IG-01 não foi amostrado pois estava seco.

A maior riqueza de espécies foi observada no ponto TP05, localizado no rio Teles Pires, com 44 espécies, enquanto que a menor riqueza foi observada na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), com 17 espécies (**Figura 4.68F** e **Tabela 4.6**). Em contrapartida, a Lagoa dos Tucunarés apresentou elevada densidade (10919 cél/mL). Os demais pontos variaram de 86 (TP-06) a 218 cél/mL (TP-08; **Figura 4.68F** e **Tabela 4.6**).

O ponto com menor diversidade, segundo o Índice de Shannon ( $H'$ ) foi o ponto LGTUC-01 (0,95 bits/cél) e o ponto com maior valor de diversidade foi o ponto TP-05 (2,71 bits/cél; **Tabela 4.6**). Quanto ao índice de equitabilidade ( $J$ ), observou-se variação de 0,3 (LGTUC-01) a 0,9 (TP-05; **Tabela 4.6**).

Quanto às cianobactérias, a densidade desta comunidade foi baixa em todos os pontos, variando de 31 (TP-07) a 8262 cél/mL (LGTUC-01), não atingindo o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de classe 1 (20.000 cél/mL), 2 (30.000 cél/mL) e 3 (50.000 cél/mL; **Tabela 4.6**).

#### **4.3.1.7. 13ª CAMPANHA AMOSTRAL – NOVEMBRO DE 2015**

Na 13ª campanha amostral, realizada em novembro de 2015, a comunidade fitoplanctônica da UHE São Manoel e sua área de influência foi composta por 110 espécies, sendo 33 Bacillariophyceae, 23 Chlorophyceae, 21 Zygnemaphyceae, 14 Euglenophyceae, 12 Cyanobacteria, 3 Dinophyceae, 2 Cryptophyceae e 2 Chrysophyceae (**Tabela 4.7**). As espécies mais frequentes foram as Bacillariophyceae *Asterionella* sp1. (ocorrência em 12 dos 13 pontos amostrais), *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (11 pontos amostrais), *Navicula* sp1. (11 pontos amostrais) e *Nitzschia* sp1. (11 pontos amostrais), a Cryptophyceae *Cryptomonas brasiliensis* (11 pontos) e as Cyanobacteria *Phormidium* sp1. (12 pontos amostrais) e *Planktolyngbya* sp1. (11 pontos amostrais; **Tabela 4.7**).

A maior riqueza de espécies foi observada no ponto TP03, localizado no rio Teles Pires, com 38 espécies, enquanto que a menor riqueza foi observada na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), com 19 espécies (**Figura 4.68G e Tabela 4.7**). Em contrapartida, a Lagoa dos Tucunarés apresentou elevada densidade (13440 cél/mL). Os demais pontos variaram de 389 (TP-03) a 50 cél/mL (TP-06; **Figura 4.68G e Tabela 4.7**).

O ponto com menor diversidade, segundo o Índice de Shannon ( $H'$ ) foi o ponto LGTUC-01 (0,49 bits/cél) e o ponto com maior valor de diversidade foi o ponto AP-01 (2,44 bits/cél; **Tabela 4.7**). Quanto ao índice de equitabilidade ( $J$ ), observou-se variação de 0,17 (LGTUC-01) a 0,88 (AP-01; **Tabela 4.7**).

Quanto às cianobactérias, a densidade variou de 6 (SB-01) a 12241 cél/mL (LGTUC01), não atingindo o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de classe 1 (20.000 cél/mL), 2 (30.000 cél/mL) e 3 (50.000 cél/mL; **Tabela 4.7**).

#### **4.3.1.8. ANÁLISE INTEGRADA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA:**

Ao longo do monitoramento, a comunidade fitoplanctônica apresentou padrão semelhante em todos os pontos amostrais (variação espacial) e em todas as campanhas (variação temporal). Os padrões observados serão descritos a seguir:

- **Variação Espacial**

Apesar da baixa densidade observada para o fitoplâncton, observou-se elevada riqueza de espécies e ausência de dominância, refletindo em elevada diversidade. Tal condição é esperada, principalmente em ambientes lóticos e de baixa condição trófica, como a maioria dos pontos de coleta. Exceção foi observada na Lagoa dos Tucuanés (LGTUC01), onde observou-se elevada densidade, devido às suas características particulares, como isolamento dos demais pontos e características lênticas, gerando maior estabilidade ambiental para o desenvolvimento destas comunidades.

Desta forma, pode-se caracterizar a comunidade fitoplanctônica observada nos pontos localizados nos rios Teles Pires, São Benedito e Apiacás como caracteristicamente de ambientes lóticos oligo/mesotróficos e a comunidade da Lagoa dos Tucunarés como de ambiente lêntico e eutrófico.

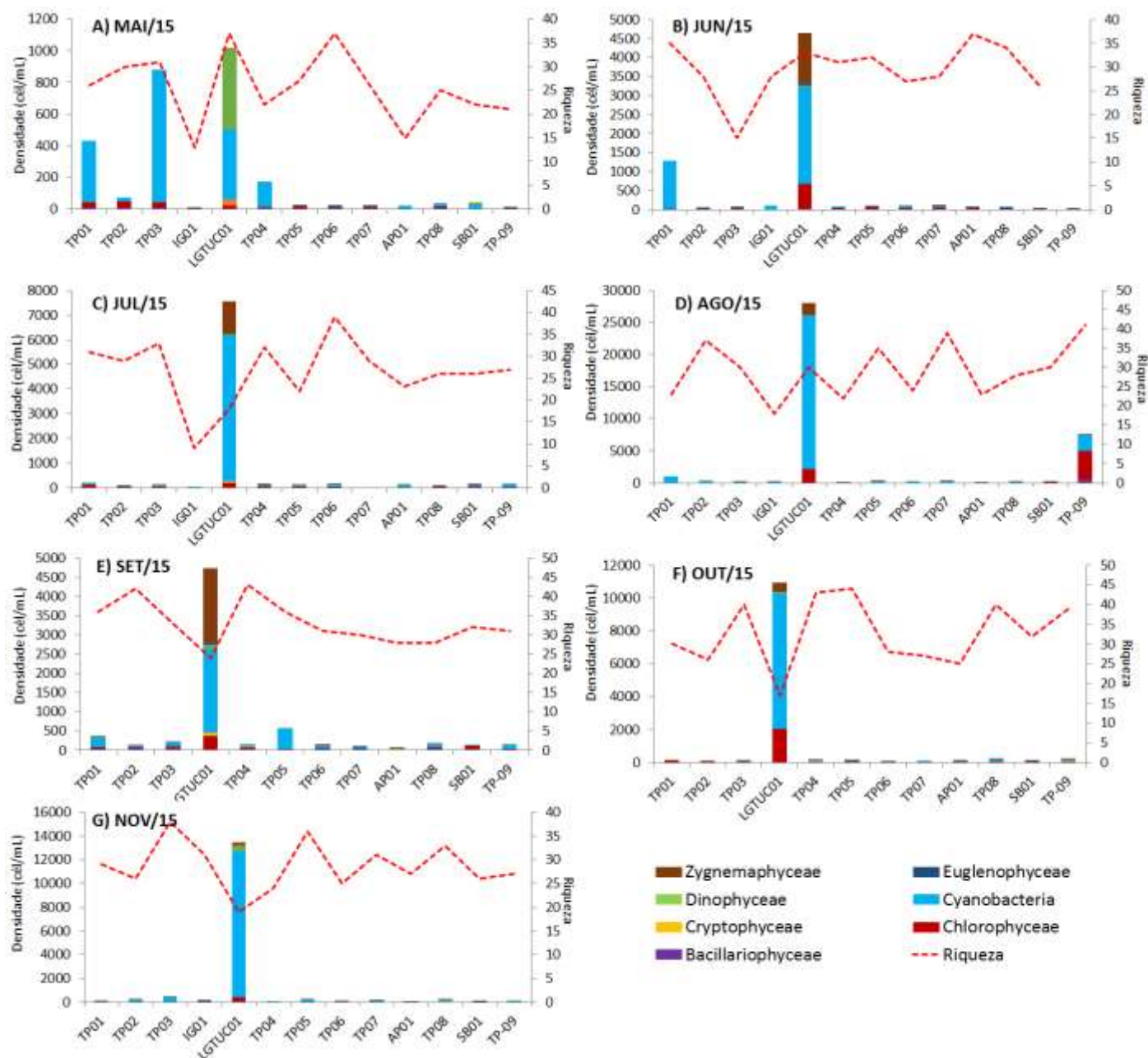
As cianobactérias foram observadas em densidades abaixo do nível de atenção estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para corpos de água de classe 1, 2 e 3. Além disso, apesar da ocorrência de espécies potencialmente tóxicas como *Planktothrix agardhii*, *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Dolichospermum planctonica*, estas espécies ocorreram pontualmente e em baixa densidade em alguns pontos amostrais. Portanto, a comunidade de cianobactérias não apresentar risco para a biota nem para os usos múltiplos do sistema.

- **Variação Temporal**

De maneira geral, observou-se padrão semelhante ao longo dos meses amostrados, com baixa densidade nos pontos de ambiente lótico e elevada densidade na Lagoa dos Tucunarés. Observou-se alternância das classes mais abundantes, como Chlorophyceae, Zygnemaphycheae, Bacillariophyceae e Dinophyceae ao longo das campanhas.



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-68:** Densidade das espécies do fitoplâncton por classe e riqueza das espécies identificadas no Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015. FREQ.: Frequência de ocorrência.

**Tabela 4-1: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 7ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em maio de 2015. FREQ.: Frequência de ocorrência.**

<i>Espécie</i>	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>														
<i>Asterionella sp1.</i>	5	3	1			2	2	4	3		3			61,5
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	<1	3	3			1	1	1			1	2		61,5
<i>Aulacoseira granulata var. granulata</i>		<1	1			1		1			1			38,5
<i>Craticula cuspidata</i>	<1						<1	<1					1	30,8
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1		<1	<1	<1	<1		<1	<1	1	<1	<1	1	84,6
<i>Cymatopleura sp.</i>		<1						<1			<1	<1		30,8
<i>Cymbella affinis</i>											<1		<1	15,4
<i>Discostella stelligera</i>		<1			<1			<1	<1			<1	<1	46,2
<i>Encyonema sp1.</i>												<1		7,7
<i>Eunotia flexuosa</i>			<1					<1						15,4
<i>Eunotia sp1.</i>			<1					<1				<1		23,1
<i>Eunotia zygodon</i>					<1	<1				<1				23,1
<i>Fragilaria capucina</i>	1	1	1	1		1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	84,6
<i>Fragilaria sp2.</i>				1										7,7
<i>Gomphonema angustum</i>					<1			<1				<1		23,1
<i>Gyrosigma sp4.</i>			<1					1		<1	<1			30,8
<i>Navicula amphiceropsis</i>	1			<1				<1				<1		30,8
<i>Navicula sp1.</i>				<1			<1	<1				<1		30,8
<i>Nitzschia palea</i>	<1		<1	<1				<1				<1	<1	46,2
<i>Pinnularia sp1.</i>				<1				<1	<1			<1	<1	38,5
<i>Pinnularia sp2.</i>								1	<1	<1	<1		<1	38,5
<i>Surirella linearis</i>				1					<1	<1				23,1
<i>Surirella sp1.</i>								<1	<1	<1		<1		30,8
<i>Synedra sp1.</i>													<1	7,7
<b>CHLOROPHYCEAE</b>														
<i>Actinastrum hantzschii</i>			1	1	1									23,1
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	1	<1	<1		3	<1	2	<1	1	<1	<1		<1	84,6
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	1	1						1						23,1
84,6	<1	1		1	3	<1	<1	<1	1		<1	<1	<1	



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Coelastrum reticulatum</i>					7									7,7
<i>Crucigenia crucifera</i>							3							7,7
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	1	2	2			1	2	1			1		1	61,5
<i>Desmodesmus communis</i>	2	3	4			2	2	1	1		2		1	69,2
<i>Desmodesmus communis var. bicaudatus</i>		1	1								1			23,1
<i>Dictyosphaerium ehrembergianum</i>	15	9	13		2				4		3		2	53,8
<i>Elakatothrix sp1.</i>			<1				<1		<1	<1				30,8
<i>Eudorina elegans</i>	5	6	7		3		3		5		3			53,8
<i>Golenknia radiata</i>					<1							<1		15,4
<i>Kirchneriella obesa</i>		10												7,7
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	1	1	1		<1	1	2	1	<1		<1			69,2
<i>Monoraphidium griffithii</i>	2	<1			1	<1	1	<1	1	<1	<1			69,2
<i>Monoraphidium minutum</i>					<1	<1	<1							23,1
<i>Pediastrum duplex</i>	3	3	3											23,1
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		2												7,7
<i>Scenedesmus acutiformis</i>	1	2	2			2	2	3	2				1	61,5
<i>Scenedesmus ecornis</i>	2	1			2	1	1	1			<1		<1	61,5
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>														
<i>Dinobryon divergens</i>					40									7,7
<i>Mallomonas sp1.</i>							<1		<1					15,4
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>														
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	1						1	<1			<1	<1		38,5
<i>Cryptomonas erosa</i>		<1				<1	<1		<1	<1	<1		1	53,8
<b>CYANPBACTERIA</b>														
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	358		816		325	152					16	13		46,2
<i>Arthrospira sp1.</i>			2											7,7
<i>Cylindrospoermopsis raciborskii</i>	6								3					15,4
<i>Dolichospermum planctonica</i>										5				7,7
<i>Oscillatoria princeps</i>					24									7,7
<i>Phormidium sp.</i>		8	3			5		9	3		5	5		53,8
<i>Planktolyngbya sp.</i>	3				80									15,4

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Pseudanabaena catenata</i>	21	9	17	4	13	4	2	2	1			3		76,9
<i>Pseudanabaena galeata</i>		5							4	15		5	5	38,5
<b>DINOPHYCEAE</b>														
<i>Peridinium gatunense</i>		<1												7,7
<i>Peridinium sp1.</i>					505							1		15,4
<i>Peridinium sp4.</i>												14	1	15,4
<i>Peridinium umbonatum</i>					1								<1	15,4
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>														
<i>Euglena acus</i>				<1	<1			<1						23,1
<i>Euglena variabilis</i>						<1		<1						15,4
<i>Phacus acutus</i>							<1							7,7
<i>Phacus sp1.</i>					<1									7,7
<i>Trachelomonas intermedia</i>	<1													7,7
<i>Trachelomonas lacustris</i>					<1				<1					15,4
<i>Trachelomonas volvocina</i>			<1		<1	<1					<1	<1		38,5
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		<1	<1		<1		<1	<1	<1		<1			53,8
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>														
<i>Closterium gracile</i>		<1			<1	<1	<1	<1					<1	46,2
<i>Closterium moniliferum</i>			<1					<1						15,4
<i>Closterium parvulum</i>							<1	<1						15,4
<i>Closterium setaceum</i>			<1		<1									15,4
<i>Cosmarium candianum var. candianum f. candianum</i>					<1									7,7
<i>Cosmarium contractum</i>							<1							7,7
<i>Micrasterias crux-melitensis</i>					<1									7,7
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>										<1				7,7
<i>Mougeotia sp1.</i>			<1		2									15,4
<i>Spirogyra sp.</i>			<1		1									15,4
<i>Staurastrum gracile</i>		<1	<1		<1									23,1
<i>Staurastrum invocator</i>					<1									7,7
<i>Staurastrum leptocladum</i>					<1									7,7
<i>Staurastrum planctonicum</i>	<1	<1	<1											23,1

*UHE São Manoel no rio Teles Pires*  
*Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água*

<i>Espécie</i>	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<i>Staurodesmus triangularis</i>					3		<1	<1	<1	<1				38,5
<b>DESCRITORES</b>														
<b>Densidade total</b>	<b>431</b>	<b>71</b>	<b>878</b>	<b>9</b>	<b>1016</b>	<b>173</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>43</b>	<b>14</b>	<b>-</b>
<b>Densidade de cianobactérias</b>	<b>388</b>	<b>22</b>	<b>838</b>	<b>4</b>	<b>442</b>	<b>161</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>-</b>
<b>Riqueza</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>37</b>	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>-</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>0,8518</b>	<b>2,638</b>	<b>0,416</b>	<b>1,581</b>	<b>1,351</b>	<b>0,6366</b>	<b>2,499</b>	<b>2,185</b>	<b>2,319</b>	<b>0,4308</b>	<b>1,815</b>	<b>1,643</b>	<b>1,965</b>	<b>-</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,2843</b>	<b>0,8959</b>	<b>0,1468</b>	<b>0,8824</b>	<b>0,4674</b>	<b>0,2562</b>	<b>0,9743</b>	<b>0,8517</b>	<b>0,9331</b>	<b>0,6617</b>	<b>0,7881</b>	<b>0,8445</b>	<b>0,8944</b>	<b>-</b>

**Tabela 4-2: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 8ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em junho de 2015. FREQ.: Frequência de ocorrência.**

<i>Espécie</i>	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>														
<i>Achantes sp1.</i>		<1												7,7
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<1							<1						15,4
<i>Amphora sp.</i>		<1												7,7
<i>Asterionella sp1.</i>	13	18	14			10	15	15	11		9		2	69,2
<i>Aulacoseira ambigua</i>			2								1			15,4
<i>Aulacoseira granulata</i>						1	1		<1		<1			30,8
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	2	6	3		12	2	1	5	7		2		1	76,9
<i>Aulacoseira granulata var. granulata</i>	2	3	4			1	2	1			2		1	61,5
<i>Cocconeis sp1</i>		<1										<1	1	23,1
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<1	<1			<1				<1		<1	1	46,2
<i>Cymatopleura sp.</i>			<1			<1	<1			<1	<1	<1		46,2
<i>Cymbella affinis</i>		<1					<1	<1				<1		30,8
<i>Cymbella naviculiformis</i>	<1		<1									<1		23,1
<i>Discostella stelligera</i>	1	<1		<1	6					1		1	<1	53,8
<i>Eunotia flexuosa</i>							<1							7,7
<i>Eunotia sp1.</i>			<1						<1			1		23,1
<i>Fragilaria capucina</i>	<1		<1	1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	3	4	84,6
<i>Fragilaria sp1.</i>			<1											7,7
<i>Fragilaria sp2.</i>												<1		7,7
<i>Frustulia sp.</i>	1	1	2	<1				<1	1		<1	1	<1	69,2
<i>Gomphonema angustum</i>		<1		1					1	<1	<1	1	1	53,8
<i>Gyrosigma acuminatum</i>						<1								7,7
<i>Gyrosigma sp4.</i>			<1			<1			<1	<1			<1	38,5
<i>Navicula amphiceropsis</i>	<1			<1						1		<1		30,8
<i>Navicula sp1.</i>			1			<1						<1	<1	30,8
<i>Nitzschia palea</i>		<1		<1		1	<1	1		3	<1	2	<1	69,2
<i>Pinnularia gibba</i>		<1	<1											15,4

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<i>Espécie</i>	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<i>Pinnularia sp1.</i>				<1		<1	<1	<1			<1	<1		46,2
<i>Pinnularia sp2.</i>			<1				<1	<1	<1		<1			38,5
<i>Surirella sp1.</i>	<1	<1	2					<1		<1	<1			46,2
<i>Surirella robusta</i>				<1								<1		15,4
<i>Surirella tenera</i>		1	<1			<1	<1	<1			<1			46,2
<i>Synedra sp1.</i>						1	1				<1		<1	30,8
<i>Ulnaria ulna</i>		<1					<1			<1	<1	<1		38,5
<b>CHLOROPHYCEAE</b>														
<i>Actinastrumhantzschii</i>										3				7,7
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>					6		<1		2			1		30,8
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>										4	1			15,4
<i>Botryococcus braunii</i>						4								7,7
<i>Closteriopsis acicularis</i>		<1		1	30	<1	<1	<1		<1		<1		61,5
<i>Coelastrum cambricum</i>	10	10			540	18	51	14	20		6			61,5
<i>Coelastrum reticulatum</i>						4								7,7
<i>Crucigenia tetrapedia</i>											1		1	15,4
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>		1					1			7	2			30,8
<i>Desmodesmus communis</i>			1			1	1	2			2			38,5
<i>Desmodesmus communis var. bicaudatus</i>			2			1		<1						23,1
<i>Dictyosphaerium ehrebergianum</i>		5				2		6	1		15	1		46,2
<i>Elakatothrix sp1.</i>		1				1	<1	<1	1	<1		1		53,8
<i>Eudorina elegans</i>							7	4	8		2		2	38,5
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	<1	1	<1			1		1	1	2	1	1	2	76,9
<i>Monoraphidium contortum</i>		<1	<1						<1	3	1	<1	1	53,8
<i>Monoraphidium griffithii</i>	<1	<1	1			1	1	1	1	7	2	<1	1	84,6
<i>Monoraphidium minutum</i>		<1								<1	<1		<1	30,8
<i>Nephroclamys lunaris</i>					18									7,7
<i>Oedogonium sp.</i>									2					7,7
<i>Scenedesmus acutiformis</i>	2	2	2		24	2	1	3	1	4	2			76,9
<i>Scenedesmus arcuatus</i>					24									7,7
<i>Scenedesmus ecornis</i>		<1		<1	12		1	1	<1	2	<1	1	<1	76,9

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<i>Espécie</i>	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>														
<i>Mallomonas sp1.</i>	<1													7,7
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>														
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	<1	1				<1		<1	<1			3	2	53,8
<b>CYANOBACTERIA</b>														
<i>Cryptomonas erosa</i>					6					<1		1		23,1
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	1235			78										15,4
<i>Chroococcus minimus</i>								2			1			15,4
<i>Coelomonon pusillum</i>											3			7,7
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>				23						7				15,4
<i>Geitlerinema sp1.</i>	6													7,7
<i>Lyngbya sp1.</i>									4					7,7
<i>Merismopedia tenuissima</i>		5			384			6					10	30,8
<i>Phormidium sp1.</i>	10	2	4		162	9			13	24	6	3		69,2
<i>Planktolynngbya sp1.</i>					2003									7,7
<i>Planktothrix sp1.</i>								3						7,7
<i>Pseudanabaena catenata</i>	4	11	26	3		24	32	26	24		19		5	76,9
<b>DINOPHYCEAE</b>														
<i>Peridinium gatunense</i>		<1			6									15,4
<i>Peridinium sp1.</i>	<1				18					<1		<1		30,8
<i>Peridinium umbonatum</i>					6							<1		15,4
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>														
<i>Euglena variabilis</i>													<1	7,7
<i>Phacus sp1.</i>					6									7,7
<i>Trachelomonas hispida</i>					6									7,7
<i>Trachelomonas volvocina</i>					12	<1	<1					<1		30,8
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>					36		<1		<1			1	<1	38,5
<b>XANTHOPHYCEAE</b>														
<i>Goniochloris mutica</i>							<1							7,7
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>														
<i>Closterium gracile</i>	<1					<1			<1	1	<1			38,5

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Closterium parvulum</i>		<1	<1											15,4
<i>Closterium setaceum</i>	<1				6	<1	<1	1	1		<1			53,8
<i>Cosmarium candianum</i> var. <i>candianum</i> f. <i>candianum</i>												<1		7,7
<i>Cosmarium contractum</i> var. <i>minutum</i>					30									7,7
<i>Cosmarium abbreviatum</i>		<1												7,7
<i>Cosmarium margaritatum</i>				<1										7,7
<i>Netrium</i> sp.												<1		7,7
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>					6									7,7
<i>Spirogyra</i> sp.								1						7,7
<i>Staurastrum gracile</i>			1					<1			<1		<1	30,8
<i>Staurastrum invocatur</i>					320									7,7
<i>Staurastrum leptocladum</i>			<1					<1						15,4
<i>Staurastrum planctonicum</i>			<1		242	<1	<1							30,8
<i>Staurastrum quadrangular</i>					12					<1				15,4
<i>Staurastrum tetracerum</i>						<1	<1							15,4
<i>Stauroidesmus convergens</i>					6						<1			15,4
<i>Stauroidesmus dejectus</i>		<1												7,7
<i>Stauroidesmus triangularis</i>					713					<1				15,4
<b>DESCRITORES</b>														
<b>Densidade total</b>	<b>1286</b>	<b>68</b>	<b>65</b>	<b>107</b>	<b>4652</b>	<b>84</b>	<b>115</b>	<b>93</b>	<b>99</b>	<b>69</b>	<b>78</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	-
<b>Densidade de cianobactérias</b>	<b>1255</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>104</b>	<b>2549</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	-
<b>Riqueza</b>	<b>23</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	-
<b>Diversidade (H')</b>	<b>0,25</b>	<b>2,24</b>	<b>1,98</b>	<b>0,79</b>	<b>1,91</b>	<b>2,21</b>	<b>1,55</b>	<b>2,31</b>	<b>2,23</b>	<b>2,19</b>	<b>2,42</b>	<b>2,58</b>	<b>2,35</b>	-
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,83</b>	<b>0,75</b>	<b>0,44</b>	<b>0,57</b>	<b>0,77</b>	<b>0,61</b>	<b>0,8</b>	<b>0,79</b>	<b>0,83</b>	<b>0,82</b>	<b>0,95</b>	<b>0,87</b>	-



**Tabela 4-3: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 9ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em julho de 2015. FREQ.: Frequência de ocorrência. O ponto TP-07 (P09) possui apenas dados qualitativos, sendo que o símbolo (+) significa a presença da espécie.**

<i>Espécie</i>	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>														
<i>Achnantes sp1.</i>			<1											7,7
<i>Asterionella sp1.</i>	11	7	6			7	1	7	+	1	8	14	4	84,6
<i>Aulacoseira ambigua</i>									+					7,7
<i>Aulacoseira granulata</i>	<1					1					1			23,1
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	3	1				2	1	1	+		2	1	1	69,2
<i>Aulacoseira granulata var. granulata</i>		2	1			2	2		+				2	46,2
<i>Cocconeis sp1.</i>			<1							<1		<1		23,1
<i>Craticula cuspidata</i>				<1										7,7
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<1				<1		<1	+			1	<1	46,2
<i>Cymatopleura sp.</i>								<1	+			<1		23,1
<i>Cymbella affinis</i>									+	<1		<1		23,1
<i>Discostella stelligera</i>			1		16		1	<1		<1				38,5
<i>Eunotia flexuosa</i>	<1	1											<1	23,1
<i>Eunotia sp1.</i>	1	<1				1	<1	<1						38,5
<i>Fragilaria capucina</i>		<1		<1	5		<1	<1		1	<1	2	4	69,2
<i>Fragilaria sp1.</i>						<1								7,7
<i>Fragilaria sp2.</i>							<1	<1						15,4
<i>Gomphonema angustum</i>	<1	<1				<1						1		30,8
<i>Gyrosigma sp4.</i>						<1				<1	<1			23,1
<i>Navicula amphiceropsis</i>													<1	7,7
<i>Navicula sp1.</i>	<1			<1						<1		1	<1	38,5
<i>Nitzschia palea</i>	<1	<1	<1			<1	<1		+	<1	<1	2	3	76,9
<i>Pinnularia sp1.</i>									+			<1	<1	23,1
<i>Pinnularia sp2.</i>												1	<1	15,4
<i>Surirella linearis</i>											<1			7,7
<i>Surirella robusta</i>	<1						<1		+				<1	30,8

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Surirella sp1.</i>		<1				<1	<1	<1	+					38,5
<i>Surirella tenera</i>		<1							+					15,4
<i>Synedra sp1.</i>		<1	<1			<1							<1	30,8
<i>Ulnaria ulna</i>	<1	<1	<1			<1	<1	1	+	<1	<1			69,2
<i>Urosolenia eriensis</i>									+					7,7
<i>Urosolenia longiseta</i>			<1					<1	+					23,1
<b>CHLOROPHYCEAE</b>														
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	<1			<1	15		<1		+	1	<1	8	2	69,2
<i>Closteriopsis acicularis</i>		<1	<1	2	42	<1	<1	<1		<1			<1	69,2
<i>Coelastrum cambricum</i>	82	29	16			19	10	11	+		42	16	33	76,9
<i>Coelastrum microporum</i>							4	7						15,4
<i>Coelastrum reticulatum</i>	<1		4			26								23,1
<i>Crucigenia crucífera</i>											3			7,7
<i>Crucigenia tetrapedia</i>							3				6			15,4
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	1				58						1	1		30,8
<i>Desmodesmus communis</i>	1	<1					2		+					30,8
<i>Desmodesmus communis var. bicaudatus</i>			1									1		15,4
<i>Dictyosphaerium ehremergianum</i>	5		2			9	1							30,8
<i>Elakatothrix sp1.</i>	1											2		15,4
<i>Eudorina elegans</i>			3			11	2							23,1
<i>Kirchneriella obesa</i>									+					7,7
<i>Kirchneriella lunares</i>			2				4							15,4
<i>Golenkinia radiata</i>	<1						<1		+					23,1
<i>Micratinium pulsillum</i>							1							7,7
<i>Monoraphidium arcuatum</i>		<1	1			1	1			2	<1	7	1	61,5
<i>Monoraphidium contortum</i>						<1	<1			3	<1	3	<1	46,2
<i>Monoraphidium griffithii</i>	<1	<1	2			2	1	1		2	1	4	<1	76,9
<i>Monoraphidium minutum</i>			<1									<1		15,4
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>					20									7,7
<i>Oedogonium sp1.</i>								<1	+					15,4
<i>Pediastrum duplex</i>			6											7,7

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Scenedesmus acutiformis</i>						1	1	1						23,1
<i>Scenedesmus arcuatus</i>					40									7,7
<i>Scenedesmus ecornis</i>	<1	1								1		1		30,8
<i>Tetraedron minimum</i>											<1			7,7
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>														
<i>Dinobryon bavaricum</i>			1			<1	<1		+		<1		<1	46,2
<i>Dinobryon divergens</i>	<1												<1	15,4
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>														
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	1		2		63		1							30,8
<i>Cryptomonas erosa</i>		1				<1	<1							23,1
<b>CYANOBACTERIA</b>														
<i>Aphanocapsa elachista</i>												42	22	15,4
<i>Chroococcus limneticus</i>									+					7,7
<i>Chroococcus minimus</i>	6	10	11			6	1				<1		5	53,8
<i>Coelomonon pusillum</i>									+					7,7
<i>Cylindrospoermopsis raciborskii</i>				3						1				15,4
<i>Merismoperia tenuissima</i>	5						3							15,4
<i>Oscillatoria limosa</i>	50												75	15,4
<i>Oscillatoria sp1.</i>								47						7,7
<i>Phormidium sp1.</i>	3	21	47	3	496	22	89	14	+	11	7	7		92,3
<i>Planktolyngbya sp1.</i>					5426						5			15,4
<i>Planktothrix agardhii</i>						11								7,7
<i>Pseudanabaena catenata</i>		10	4	3		8	4			71	8	4	14	69,2
<i>Pseudanabaena galeata</i>				4										7,7
<b>DINOPHYCEAE</b>														
<i>Peridinium sp1.</i>			<1		31		<1							23,1
<i>Peridinium umbonatum</i>		<1												7,7
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>														
<i>Euglena acus</i>						<1								7,7
<i>Trachelomonas volvocina</i>	1	1	<1											23,1
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		<1	<1		16	<1	<1	1						46,2

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<b>XANTHOPHYCEAE</b>														
<i>Tetraplektron torsum</i>					5									7,7
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>														
<i>Closterium gracile</i>	<1	<1	<1				<1		+	1		4		53,8
<i>Closterium setaceum</i>		1	1			1	<1	1			<1		<1	53,8
<i>Cosmarium contractum</i>										<1	<1			15,4
<i>Cosmarium contractum var. minutum</i>	<1		1		262		<1		+					38,5
<i>Cosmarium margaritatum</i>			<1								<1			15,4
<i>Mougeotia sp1.</i>										2				7,7
<i>Netrium sp.</i>			<1										<1	15,4
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>										<1				7,7
<i>Spirogyra sp1.</i>	1	2												15,4
<i>Staurastrum gracile</i>					236									7,7
<i>Staurastrum invocatur</i>					157									7,7
<i>Staurastrum leptocladum</i>	<1								+		<1			23,1
<i>Staurastrum quadrangular</i>					52					<1				15,4
<i>Staurastrum planctonicum</i>									+					7,7
<i>Staurodesmus triangularis</i>					618	<1	3	<1						30,8
<b>DESCRITORES</b>														
<b>Densidade total</b>	<b>172</b>	<b>87</b>	<b>112</b>	<b>15</b>	<b>7558</b>	<b>130</b>	<b>136</b>	<b>92</b>	<b>-</b>	<b>97</b>	<b>84</b>	<b>123</b>	<b>166</b>	<b>-</b>
<b>Densidade de cianobactérias</b>	<b>64</b>	<b>41</b>	<b>62</b>	<b>13</b>	<b>5922</b>	<b>47</b>	<b>97</b>	<b>61</b>	<b>-</b>	<b>83</b>	<b>20</b>	<b>53</b>	<b>116</b>	<b>-</b>
<b>Riqueza</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>-</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>1,6</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>	<b>1,18</b>	<b>2,4</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>-</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>	<b>-</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>1</b>	<b>0,41</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>-</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>-</b>

**Tabela 4-4: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 10ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em agosto de 2015.**

<i>Espécie</i>	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>														
<i>Asterionella sp1.</i>	22	4	13			1	7	9	15	9	12	19	301	84,6
<i>Aulacoseira ambigua</i>										<1		2		15,4
<i>Aulacoseira granulata</i>								<1						7,7
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	2	2				1	2	2	2		1	3	16	69,2
<i>Aulacoseira granulata var. granulata</i>	2	3				<1	1	1	3		4		149	61,5
<i>Cocconeis sp1.</i>												3		7,7
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<1	1	<1				<1		<1		<1	3	4	61,5
<i>Cymatopleura sp.</i>			<1						<1				4	23,1
<i>Cymbella affinis</i>	<1	<1	<1						<1					30,8
<i>Discostella stelligera</i>		<1	<1	<1	11	<1			<1	<1		1		61,5
<i>Encyonema sp1.</i>		<1										<1		15,4
<i>Eunotia flexuosa</i>	1	<1	<1					<1	<1		<1	<1		53,8
<i>Eunotia sp1.</i>		1				<1	<1		1		<1	<1		46,2
<i>Fragilaria capucina</i>	<1	1	<1	<1		<1			2	1	<1			61,5
<i>Fragilaria sp1.</i>		<1	<1											15,4
<i>Gomphonema angustum</i>		1	<1	<1				<1	1		<1	1		53,8
<i>Gomphonema sp1.</i>	1													7,7
<i>Gyrosigma sp1.</i>							<1							7,7
<i>Gyrosigma sp4.</i>		<1							<1					15,4
<i>Navicula amphiceropsis</i>		1										<1		15,4
<i>Navicula sp1.</i>		1	<1			<1	<1	<1	1		<1	1		61,5
<i>Nitzschia palea</i>		<1	<1	1		<1	<1		2	<1		4		61,5
<i>Pinnularia sp1.</i>			<1						<1	<1	<1		4	38,5
<i>Pinnularia sp2.</i>											<1	<1		15,4
<i>Surirella robusta</i>						<1		<1					4	23,1
<i>Surirella sp1.</i>		<1	<1						1	<1	<1			38,5
<i>Surirella tenera</i>		<1					<1	<1	<1		<1		4	46,2

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Synedra sp1.</i>	1	<1	<1				1	<1	1	<1	1			61,5
<i>Ulnaria ulna</i>	1	<1	<1							<1			4	38,5
<i>Urosolenia longiseta</i>			<1			1								15,4
<b>CHLOROPHYCEAE</b>														
<i>Actinastrum hantzschii</i>					204									7,7
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		2		<1	22	<1	1		<1	<1	1	6	8	76,9
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>													112	7,7
<i>Botryococcus braunii</i>					844					3				15,4
<i>Closteriopsis acicularis</i>	1			1	34					<1	<1			38,5
<i>Coelastrum cambricum</i>				13							16		796	23,1
<i>Coelastrum microporum</i>										7		27	384	23,1
<i>Coelastrum reticulatum</i>													192	7,7
<i>Crucigenia crucifera</i>										3				7,7
<i>Crucigenia tetrapedia</i>							1					5	64	23,1
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>					44									7,7
<i>Desmodesmus communis</i>												4	16	15,4
<i>Dictyosphaerium ehrebergianum</i>	12	3			549		3						1123	38,5
<i>Elakatothrix sp1.</i>		1		<1			<1				<1			30,8
<i>Eutetramorus fottii</i>												10	1502	15,4
<i>Golenkinia radiata</i>													12	7,7
<i>Kirchneriella obesa</i>					88								176	15,4
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	<1		<1				<1	<1	<1	<1	<1	9	8	69,2
<i>Monoraphidium contortum</i>	<1			<1							<1	<1	<1	30,8
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1		<1				1	1	<1	<1		5	4	61,5
<i>Monoraphidium minutum</i>	<1						<1					<1		23,1
<i>Oedogonium sp1.</i>		3												7,7
<i>Oocystis borgei</i>					44									7,7
<i>Pediastrum duplex</i>													64	7,7
<i>Scenedesmus acuminatus</i>					44		2					5		23,1
<i>Scenedesmus acutiformis</i>							<1							7,7
<i>Scenedesmus arcuatus</i>					88									7,7

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Scenedesmus ecornis</i>	1				44							8	16	30,8
<i>Tetraëdron cruciatum</i>					45								4	15,4
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>														
<i>Dinobryon bavaricum</i>			<1											7,7
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>														
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	<1			1			3	1	1				4	46,2
<i>Cryptomonas erosa</i>			1		11	12	1	<1				2	4	53,8
<b>CYANOBACTERIA</b>														
<i>Aphanizomenon gracile</i>	869	185	142			3	171	258	138		78		1568	69,2
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>					2046									7,7
<i>Aphanocapsa elachista</i>						2								7,7
<i>Coelomorion pusillum</i>			4			1	3					8	320	38,5
<i>Cylindrospoermopsis raciborskii</i>				6						3				15,4
<i>Geitlerinema sp.</i>					352				7					15,4
<i>Merismopedia tenuissima</i>								3						7,7
<i>Oscillatoria limosa</i>	98		7											15,4
<i>Oscillatoria princeps</i>													300	7,7
<i>Phormidium sp1.</i>	16	7				5		3			6			38,5
<i>Planktolyngbya sp1.</i>		6		126	21430	3	4	3	3	2		4		69,2
<i>Planktothrix agardhii</i>													316	7,7
<i>Planktothrix sp1.</i>		9			253				4				4	30,8
<i>Pseudanabaena catenata</i>			3				3		22	3				30,8
<i>Pseudanabaena galeata</i>	4								4					15,4
<i>Pseudanabaena mucicola</i>											2			7,7
<b>DINOPHYCEAE</b>														
<i>Peridinium gatunense</i>									<1					7,7
<i>Peridinium sp1.</i>		1	1		11		1	<1	<1		<1	<1		61,5
<i>Peridinium umbonatum</i>		<1			22		<1							23,1
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>														
<i>Euglena acus</i>				<1										7,7
<i>Euglena variabilis</i>				2										7,7



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Euglena verrucosa</i>				<1										7,7
<i>Lepocinclis ovum</i>				1										7,7
<i>Phacus triqueter</i>				<1										7,7
<i>Trachelomonas lacustris</i>										<1				7,7
<i>Trachelomonas verrucosa</i>									<1					7,7
<i>Trachelomonas volvocina</i>		<1						<1						15,4
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		<1		<1	11		<1	<1						38,5
<b>XANTHOPHYCEAE</b>														
<i>Centritractus belenophorus</i>					11									7,7
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>														
<i>Closterium gracile</i>										<1		2	4	23,1
<i>Closterium setaceum</i>							<1		<1					15,4
<i>Cosmarium abbreviatum</i>									<1					7,7
<i>Cosmarium contractum</i>		<1	<1		11									23,1
<i>Cosmarium contractum var. minutum</i>	<1		<1		370	<1	<1	<1	1				8	61,5
<i>Cosmarium margaritatum</i>			<1							<1				15,4
<i>Cosmarium sp1.</i>						1	<1	<1	<1		<1			38,5
<i>Euastrum informe f. informe</i>					11	<1								15,4
<i>Micrasterias radiata</i>													4	7,7
<i>Mougeotia sp1.</i>										24	2			15,4
<i>Netrium sp.</i>		<1							<1					15,4
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>							<1		<1		<1			23,1
<i>Sphaeroszma aubertianum</i>							<1							7,7
<i>Spirogyra sp.</i>							<1	<1						15,4
<i>Staurastrum gracile</i>					617								8	15,4
<i>Staurastrum leptocladum</i>		<1				<1			<1				8	30,8
<i>Staurastrum planctonicum</i>		<1											8	15,4
<i>Staurastrum punctulatum</i>					11									7,7
<i>Staurastrum rotula</i>													4	7,7
<i>Staurastrum sp1.</i>			<1		11									15,4
<i>Staurastrum sp2.</i>					45									7,7

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Staurodesmus convergens</i>													4	7,7
<i>Staurodesmus mordax</i>		<1												7,7
<i>Staurodesmus triangularis</i>			1		763	18	1		<1		<1		24	53,8
<b>DESCRITORES</b>														
<b>Densidade total</b>	<b>1032</b>	<b>232</b>	<b>172</b>	<b>151</b>	<b>28047</b>	<b>48</b>	<b>206</b>	<b>281</b>	<b>209</b>	<b>55</b>	<b>123</b>	<b>132</b>	<b>7559</b>	<b>-</b>
<b>Densidade de cianobactérias</b>	<b>987</b>	<b>207</b>	<b>156</b>	<b>132</b>	<b>24081</b>	<b>14</b>	<b>181</b>	<b>267</b>	<b>178</b>	<b>8</b>	<b>86</b>	<b>12</b>	<b>2508</b>	<b>-</b>
<b>Riqueza</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>39</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>41</b>	<b>-</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>0,6596</b>	<b>1,015</b>	<b>0,7316</b>	<b>0,6805</b>	<b>1,096</b>	<b>1,832</b>	<b>0,8893</b>	<b>0,4294</b>	<b>1,4</b>	<b>1,748</b>	<b>1,291</b>	<b>2,712</b>	<b>2,414</b>	<b>-</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,2436</b>	<b>0,3512</b>	<b>0,3518</b>	<b>0,3273</b>	<b>0,3222</b>	<b>0,7641</b>	<b>0,3139</b>	<b>0,1954</b>	<b>0,4842</b>	<b>0,7957</b>	<b>0,5608</b>	<b>0,8773</b>	<b>0,6502</b>	<b>-</b>

**Tabela 4-5: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 11ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em setembro de 2015.**

Espécie	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>														
<i>Achnantes sp1.</i>						<1								8,3
<i>Asterionella sp1.</i>	38	39	58			43	9	29	35	9	60	9	5	91,7
<i>Aulacoseira granulata</i>						1		1				1		25,0
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>			4			5	1	3	1		3	25	2	66,7
<i>Aulacoseira granulata var. granulata</i>	2	2	2			2	2	2	1			2		66,7
<i>Cocconeis sp1.</i>									<1					8,3
<i>Coscinodiscus sp.</i>						<1								8,3
<i>Craticula cuspidata</i>			<1				<1							16,7
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<1	<1						<1			1	<1	41,7
<i>Cymatopleura sp.</i>		1	<1				<1	<1		<1				41,7
<i>Cymbella affinis</i>		<1				<1	1	<1		1		1	<1	58,3
<i>Discostella stelligera</i>	<1	<1	<1		13	1	9		1	<1	<1			75,0
<i>Eunotia flexuosa</i>	2	1	2			<1	1	1			<1	<1	<1	75,0
<i>Eunotia sp1.</i>	1	1							<1		1			33,3
<i>Fragilaria capucina</i>	<1	<1					1		<1	<1				50,0
<i>Gomphonema angustum</i>		1	<1			<1	1	1		1			<1	58,3
<i>Navicula amphiceropsis</i>	<1	1				<1	<1	1		<1			<1	58,3
<i>Navicula sp1.</i>			1			1	2	<1	<1	1	<1	1	1	75,0
<i>Nitzschia palea</i>	2	5	<1			1	5	1	<1	<1		<1		75,0
<i>Pinnularia sp1.</i>	1	1				<1	<1						<1	41,7
<i>Pinnularia sp2.</i>		<1				<1		1	<1		<1	<1	<1	58,3
<i>Surirella sp1.</i>		<1				1	<1	<1	1	<1		<1	<1	66,7
<i>Surirella robusta</i>						<1								8,3
<i>Surirella tenera</i>			<1			<1	<1				<1		<1	41,7
<i>Synedra sp1.</i>	<1		1			1	1	<1		<1	1		<1	66,7
<i>Ulnaria ulna</i>													<1	8,3
<b>CHLOROPHYCEAE</b>														

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Espécie	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<i>Actinastrum hantzschii</i>													1	8,3
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	<1	<1			7	1	1					20	1	58,3
<i>Botryococcus braunii</i>										4				8,3
<i>Closteriopsis acicularis</i>	1	<1	<1		20	1	<1	<1	<1	<1	1		<1	91,7
<i>Coelastrum cambricum</i>	17	22	33			24		13	10				26	58,3
<i>Coelastrum microporum</i>												12		8,3
<i>Coelastrum reticulatum</i>	7							7	4				4	33,3
<i>Crucigenia tetrapedia</i>											1	5		16,7
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>					14						<1			16,7
<i>Desmodesmus communis</i>		1	1								1	1	2	41,7
<i>Desmodesmus communis var. bicaudatus</i>	1													8,3
<i>Golenknia radiata</i>					7				<1					16,7
<i>Micratinium pulsillum</i>												<1		8,3
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	<1				7	<1				1	<1	13	<1	58,3
<i>Monoraphidium contortum</i>						<1						3		16,7
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1	1	1			4	3	1	2	4	11	2		83,3
<i>Monoraphidium minutum</i>					13								<1	16,7
<i>Oedogonium sp1.</i>		1	<1						3					25,0
<i>Oocystis borgei</i>												1		8,3
<i>Oocystis lacustres</i>								2						8,3
<i>Scenedesmus acutiformis</i>			2		52	2			1			1		41,7
<i>Scenedesmus arcuatus</i>					52									8,3
<i>Scenedesmus ecornis</i>	<1	<1			182		1			3	<1			50,0
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>								6			1	23		25,0
<i>Tetmemorus laevis</i>			<1											8,3
<i>Tetraëdron cruciatum</i>					7									8,3
<i>Tetrastrum komarekii</i>						1								8,3
<b>CHRYSTOPHYCEAE</b>														
<i>Mallomonas sp1.</i>						<1								8,3
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>														
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	<1		2		79	3		<1	2	8	9	2		75,0
<i>Cryptomonas erosa</i>			<1			1	<1			<1	1	1		50,0

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Espécie	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<i>Cryptomonas mansonii</i>								<1						8,3
<b>CYANOBACTERIA</b>														
<i>Aphanizomenon gracile</i>	11	8	35			12	7	16	10		39		9	75,0
<i>Aphanocapsa elachista</i>											12			8,3
<i>Chroococcus minimus</i>	12		40			5	5	16	19			8		58,3
<i>Coelomoron pusillum</i>		3				10	10	16	6		10		36	58,3
<i>Oscillatoria limosa</i>			5			2		6	10					33,3
<i>Oscillatoria princeps</i>							25						5	16,7
<i>Merismopedia glauca</i>												3		8,3
<i>Merismopedia tenuissima</i>		6												8,3
<i>Phormidium sp1.</i>										3			3	16,7
<i>Planktolyngbya sp1.</i>	2		3		2120	14	3	7	6	10				66,7
<i>Planktothrix agardhii</i>	235	30	8				462			3			55	50,0
<i>Pseudanabaena catenata</i>	6	2				9	4	3	5	4	3	4		75,0
<i>Pseudanabaena galeata</i>		4					8							16,7
<i>Pseudanabaena mucicola</i>					56									8,3
<b>DINOPHYCEAE</b>														
<i>Peridinium gatunense</i>					13									8,3
<i>Peridinium sp1.</i>	2	1	1		98	1	2	1	<1	6	<1		2	91,7
<i>Peridinium umbonatum</i>	1	1								1				25,0
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>														
<i>Euglena acus</i>					7									8,3
<i>Trachelomonas verrucosa</i>		<1										<1		16,7
<i>Trachelomonas volvocina</i>	<1	1	<1		20	<1			<1				<1	58,3
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		<1	<1		33			<1				<1		41,7
<b>XANTHOPHYCEAE</b>														
<i>Centritractus belenophorus</i>			<1											8,3
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>														
<i>Closterium moniliferum</i>										<1			<1	16,7
<i>Cosmarium candianum</i> var. <i>candianum</i> f. <i>candianum</i>										<1		<1		16,7
<i>Cosmarium contractum</i>	<1						<1				<1			25,0

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Espécie	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<i>Cosmarium contractum var. minutum</i>	<1	<1	1		602	<1	<1	1	<1					66,7
<i>Cosmarium lagoense</i>						<1								8,3
<i>Cosmarium margaritatum</i>	<1						<1							16,7
<i>Cosmarium quadrum</i>									<1		<1			16,7
<i>Desmidium sp.</i>	8													8,3
<i>Euastrum binale</i>		<1								<1				16,7
<i>Euastrum verrucosum</i>	<1													8,3
<i>Hyalotheca dissiliens</i>											2			8,3
<i>Mougeotia sp1.</i>										1				8,3
<i>Netrium sp.</i>		<1					<1							16,7
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>		<1												8,3
<i>Spirogyra sp1.</i>		<1												8,3
<i>Staurastrum gracile</i>	<1	<1			131	<1					<1	<1		50,0
<i>Staurastrum invocatur</i>					530									8,3
<i>Staurastrum muticum</i>		<1			7									16,7
<i>Staurastrum quadrangular</i>		<1				<1								16,7
<i>Staurastrum punctulatum</i>	<1													8,3
<i>Staurastrum tetracerum</i>			<1											8,3
<i>Staurodesmus convergens</i>	<1													8,3
<i>Staurodesmus triangularis</i>	<1	<1			661	<1	<1						<1	50,0
DESCRITORES														
<b>Densidade total</b>	<b>350</b>	<b>133</b>	<b>200</b>	<b>-</b>	<b>4731</b>	<b>146</b>	<b>564</b>	<b>135</b>	<b>117</b>	<b>60</b>	<b>156</b>	<b>139</b>	<b>153</b>	<b>-</b>
<b>Densidade de cianobactérias</b>	<b>266</b>	<b>53</b>	<b>91</b>	<b>-</b>	<b>2176</b>	<b>52</b>	<b>524</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>20</b>	<b>64</b>	<b>15</b>	<b>108</b>	<b>-</b>
<b>Riqueza</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>43</b>	<b>36</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>-</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>1,362</b>	<b>2,184</b>	<b>1,989</b>	<b>-</b>	<b>1,872</b>	<b>2,404</b>	<b>0,9444</b>	<b>2,519</b>	<b>2,278</b>	<b>2,483</b>	<b>1,873</b>	<b>2,514</b>	<b>1,874</b>	<b>-</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,4626</b>	<b>0,7065</b>	<b>0,688</b>	<b>-</b>	<b>0,589</b>	<b>0,7563</b>	<b>0,3012</b>	<b>0,8148</b>	<b>0,8041</b>	<b>0,8954</b>	<b>0,6757</b>	<b>0,8134</b>	<b>0,6919</b>	<b>-</b>

**Tabela 4-6: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 12ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em outubro de 2015.**

Espécie	TP01	TP02	TP03	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>													
<i>Achnantes sp.</i>	1		<1						<1	<1			33,3
<i>Asterionella sp.</i>	23	20	12		26	34	11	36	9	8		7	83,3
<i>Aulacoseira ambigua</i>	2	2	1		2			<1		1			50,0
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	1	3	<1		1	5	2	7		2	1	1	83,3
<i>Aulacoseira granulata var. granulata</i>		1	4	12	2	3	<1	2		1	1	1	83,3
<i>Cocconeis sp1.</i>			<1				<1				<1		25,0
<i>Craticula cuspidata</i>	<1		<1		<1	<1			<1	<1	1		58,3
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<1	<1	1		<1	<1	<1		<1	<1			66,7
<i>Cymatopleura sp.</i>								<1		<1	<1		25,0
<i>Cymbella affinis</i>			<1		<1					<1	2	<1	41,7
<i>Discostella stelligera</i>		<1	2				1	1			1		41,7
<i>Eunotia flexuosa</i>		<1				<1					<1	<1	33,3
<i>Eunotia sp.</i>	<1	<1	<1		<1		<1	<1			1		58,3
<i>Fragilaria capucina</i>	<1	<1			<1	<1		<1		1	1	1	66,7
<i>Fragilaria sp.</i>	<1												8,3
<i>Gomphonema angustum</i>		<1	1		<1			<1	<1	1	1		58,3
<i>Gyrosigma sp4.</i>					<1	<1							16,7
<i>Navicula amphiceropsis</i>			4		1	<1			<1		<1	<1	50,0
<i>Navicula sp1.</i>			8		2	2	1	<1	<1		1	1	66,7
<i>Nitzschia palea</i>	1	<1	<1		1	<1	<1	<1	1	3	1	2	91,7
<i>Pinnularia gibba</i>							<1						8,3
<i>Pinnularia sp1.</i>	<1		<1		<1						<1	<1	41,7
<i>Pinnularia sp2.</i>					<1						<1	<1	25,0
<i>Pinnularia sp4.</i>		<1	<1										16,7
<i>Surirella didyma</i>	<1		1			<1							25,0
<i>Surirella linearis</i>			<1										8,3
<i>Surirella robusta</i>			1			<1					<1		25,0
<i>Surirella sp1.</i>			1				<1		1	<1	<1		41,7



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Espécie	TP01	TP02	TP03	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<i>Surirella tenera</i>	<1	<1	<1		<1	<1			1		<1		58,3
<i>Synedra sp1.</i>			1		<1	<1	<1	<1		<1		<1	58,3
<i>Urosolenia longisetata</i>					<1				<1				16,7
<b>CHLOROPHYCEAE</b>													
<i>Actinastrum hantzschii</i>				1524									8,3
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>					1					<1	1	1	33,3
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>				36						2			16,7
<i>Closteriopsis acicularis</i>	<1	<1	<1	6	<1	<1		<1	<1	1		<1	83,3
<i>Coelastrum cambricum</i>	29	8	16		32	18	8	18	17	11			75,0
<i>Coelastrum reticulatum</i>							4						8,3
<i>Crucigenia crucifera</i>				48					1				16,7
<i>Crucigenia tetrapedia</i>											1		8,3
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>				36		<1				1			25,0
<i>Desmodesmus communis</i>	<1				1	1	1	1					41,7
<i>Dictyosphaerium ehremergianum</i>						6		2	10	4	17	5	50,0
<i>Elakathrix sp1.</i>										1		1	16,7
<i>Eudorina elegans</i>					4	5				2			25,0
<i>Eutetramorus fotti</i>	19					8			16	8	59	45	50,0
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	<1	<1	<1			1	<1				7	2	58,3
<i>Monoraphidium contortum</i>					<1						4	1	25,0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1				<1	1	1	<1	3	1	2	1	75,0
<i>Oocytis lacustres</i>					<1								8,3
<i>Pediastrum duplex</i>						4			6				16,7
<i>Scenedesmus acuminatus</i>					1								8,3
<i>Scenedesmus acutiformis</i>					1								8,3
<i>Scenedesmus arcuatus</i>				120									8,3
<i>Scenedesmus ecornis</i>		1		242	2	1	2		4	2		1	66,7
<i>Scenedesmus javanensis</i>	2												8,3
<i>Stauridium tetras</i>												2	8,3
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>													
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	<1		<1		2	1				4	3	9	58,3
<i>Cryptomonas erosa</i>										<1	<1	4	25,0

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Espécie	TP01	TP02	TP03	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09	FREQ. (%)
<b>CYANOBACTERIA</b>													
<i>Aphanizomenon aphanizomenoides</i>	12	4	3		5	10	2	4		11			66,7
<i>Chroococcus limneticus</i>	2		13										16,7
<i>Chroococcus minimus</i>	8	10			20	10					13	49	50,0
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>					2		3						16,7
<i>Geitlerinema sp.</i>		3	3		4			6		2		3	50,0
<i>Lyngbya sp1.</i>												16	8,3
<i>Merismopedia tenuissima</i>					3	13							16,7
<i>Oscillatoria limosa</i>			26							111		17	25,0
<i>Oscillatoria princeps</i>						10	17						16,7
<i>Phormidium sp1.</i>	3	3			4			4		8			41,7
<i>Planktolynngbya sp.</i>	6	13	4	8262	22	4	24	7	22	7	29	8	100,0
<i>Planktothrix agardhii</i>						6	4						16,7
<i>Planktothrix sp1.</i>			3			9				5		3	33,3
<i>Pseudanabaena catenata</i>	1									2			16,7
<i>Pseudanabaena galeata</i>	4	6			2		5	10	15	13	5	7	75,0
<b>DINOPHYCEAE</b>													
<i>Peridinium sp1.</i>				48		15	<1		<1			1	41,7
<i>Peridinium umbonatum</i>						1							8,3
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>													
<i>Euglena acus</i>				6									8,3
<i>Phacus longicauda</i>				6									8,3
<i>Phacus tortus</i>				6									8,3
<i>Trachelomonas lacustris</i>												<1	8,3
<i>Trachelomonas volvocina</i>		<1	<1			<1						<1	33,3
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>							<1						8,3
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>													
<i>Cosmarium abbreviatum</i>							<1						8,3
<i>Closterium gracile</i>	1				<1	<1		<1	1	<1		<1	58,3
<i>Closterium parvulum</i>									1				8,3
<i>Cosmarium candianum var. candianum f. candianum</i>						<1							8,3
<i>Cosmarium contractum var. minutum</i>				127	2			<1		<1			33,3

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Cosmarium margaritatum</i>					<1	<1					<1	<1	33,3
<i>Desmidium sp.</i>		12											8,3
<i>Euastrum abruptum</i>			<1										8,3
<i>Euastrum binale</i>						<1							8,3
<i>Micrasterias crux-melitensis</i>			<1										8,3
<i>Mougeotia sp1.</i>						<1		<1		2		1	33,3
<i>Netrium sp.</i>			<1										8,3
<i>Spirogyra sp1.</i>		1	2							3			25,0
<i>Staurastrum gracile</i>			<1	127		<1			<1			<1	41,7
<i>Staurastrum invocatur</i>				121									8,3
<i>Staurastrum sp1.</i>						<1							8,3
<i>Staurastrum tetracerum</i>								<1					8,3
<i>Staurodesmus mordax</i>					<1							<1	16,7
<i>Staurodesmus triangularis</i>			<1	192			<1	<1		<1			41,7
<b>DESCRITORES</b>													
<b>Densidade total</b>	<b>116</b>	<b>87</b>	<b>107</b>	<b>10919</b>	<b>143</b>	<b>168</b>	<b>86</b>	<b>98</b>	<b>108</b>	<b>218</b>	<b>152</b>	<b>190</b>	<b>-</b>
<b>Densidade de cianobactérias</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>52</b>	<b>8262</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>55</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	<b>159</b>	<b>47</b>	<b>103</b>	<b>-</b>
<b>Riqueza</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>-</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,203</b>	<b>2,278</b>	<b>2,447</b>	<b>0,9538</b>	<b>2,427</b>	<b>2,715</b>	<b>2,198</b>	<b>1,974</b>	<b>2,242</b>	<b>2,138</b>	<b>2,044</b>	<b>2,392</b>	<b>-</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,7774</b>	<b>0,8634</b>	<b>0,8168</b>	<b>0,3366</b>	<b>0,6737</b>	<b>0,8658</b>	<b>0,8117</b>	<b>0,7942</b>	<b>0,8279</b>	<b>0,6415</b>	<b>0,6712</b>	<b>0,7341</b>	<b>-</b>

**Tabela 4-7: Densidade das espécies do fitoplâncton identificadas na 13ª campanha amostral do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em novembro de 2015.**

Espécie	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP-09	FREQ. (%)
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>														
<i>Achnanthydium minutissimum</i>		< 1							3					15,4
<i>Asterionella sp1.</i>	7	2	7	57	36	13	1	11	7		8	1	2	92,3
<i>Aulacoseira ambigua</i>		3												7,7
<i>Aulacoseira granulata</i>			1								1			15,4
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	< 1	1	2		18	< 1	5	1	2		< 1	< 1	2	84,6
<i>Aulacoseira granulata var. granulata</i>	1	1	1				1		1					38,5
<i>Cocconeis sp1.</i>	< 1			< 1			< 1	1				< 1	< 1	46,2
<i>Coscinodiscus sp1.</i>									< 1					7,7
<i>Craticula cuspidata</i>	< 1	< 1	< 1					< 1						30,8
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		< 1		< 1		< 1	1	< 1	< 1		< 1	12	8	69,2
<i>Cymatopleura sp.</i>												< 1		7,7
<i>Cymbella affinis</i>						< 1	< 1						< 1	23,1
<i>Cymbella sp1.</i>		< 1	1									< 1	< 1	30,8
<i>Discostella stelligera</i>			1			1	< 1		< 1	< 1	< 1			46,2
<i>Eunotia flexuosa</i>							< 1						< 1	15,4
<i>Eunotia sp1.</i>	1		1	2				1			< 1	< 1		46,2
<i>Fragilaria capucina</i>	< 1	< 1	< 1	1		< 1			< 1	< 1	< 1	< 1		69,2
<i>Fragilaria sp1.</i>	< 1						< 1							15,4
<i>Fragilaria sp2.</i>			< 1											7,7
<i>Gomphonema angustum</i>	< 1	< 1	< 1	1		< 1	1	< 1	< 1		< 1			69,2
<i>Gyrosigma sp1.</i>							< 1							7,7
<i>Navicula amphiceropsis</i>			< 1	< 1						2		< 1	< 1	38,5
<i>Navicula sp1.</i>	2	13	6	1		< 1	10	1	< 1		2	1	< 1	84,6
<i>Nitzschia sp1.</i>	< 1	< 1	1	< 1		< 1	2	< 1	< 1		1	1	< 1	84,6
<i>Pinnularia sp1.</i>	< 1	< 1	< 1				< 1		< 1	1	< 1	< 1		61,5
<i>Pinnularia sp2.</i>		< 1		1		< 1	< 1				< 1	< 1	1	53,8
<i>Surirella didyma</i>	1		< 1	< 1		< 1	1	< 1						46,2
<i>Surirella linearis</i>											< 1			7,7

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP-09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Surirella robusta</i>													< 1	7,7
<i>Surirella sp1.</i>												< 1	< 1	15,4
<i>Surirella tenera</i>		< 1					< 1	< 1				< 1		30,8
<i>Synedra sp1.</i>			< 1	< 1				< 1	< 1		< 1	< 1		46,2
<i>Ulnaria ulna</i>			< 1						< 1		< 1			23,1
<b>CHLOROPHYCEAE</b>														
<i>Actinastrum hantzschii</i>					173				< 1					15,4
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>					54						2			15,4
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		< 1			36	< 1								23,1
<i>Botryococcus braunii</i>	3				26									15,4
<i>Closteriopsis acicularis</i>	< 1						< 1	< 1						23,1
<i>Coelastrum cambricum</i>			2	2				2	11		8	13		46,2
<i>Crucigenia crucífera</i>				3									1	15,4
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>												2	2	15,4
<i>Desmodesmus communis</i>		1	2	2										23,1
<i>Desmodesmus communis var. bicaudatus</i>				< 1										7,7
<i>Dictyosphaerium ehrembergianum</i>	19	2	1			3						2	3	46,2
<i>Elakatorhrix sp1.</i>													< 1	7,7
<i>Kirchneriella lunares</i>						2								7,7
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	< 1			< 1		< 1	< 1			< 1		10	4	53,8
<i>Monoraphidium contortum</i>												5	< 1	15,4
<i>Monoraphidium griffithii</i>	< 1						2	< 1			< 1	5	2	46,2
<i>Oocystis borgei</i>				1										7,7
<i>Oocytis lacustres</i>									1					7,7
<i>Pediastrum duplex</i>											7			7,7
<i>Scenedesmus acuminatus</i>				1	36	2								23,1
<i>Scenedesmus acutiformis</i>				1										7,7
<i>Scenedesmus arcuatus</i>				1										7,7
<i>Scenedesmus ecornis</i>							2				1		2	23,1
<b>CHRYSPHYCEAE</b>														
<i>Dinobryon divergens</i>					18		1							15,4
<i>Mallomonas sp1.</i>								< 1						7,7

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Espécie	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP-09	FREQ. (%)
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>														
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	< 1		< 1	1	17	1	2	1	4	3	8	< 1		84,6
<i>Cryptomonas erosa</i>			< 1					1		< 1	< 1			30,8
<b>CYANOBACTERIA</b>														
<i>Aphanizomenon aphanizomenoides</i>	2						3							15,4
<i>Chroococcus limneticus</i>							8		12					15,4
<i>Chroococcus minimus</i>		8									14			15,4
<i>Chroococcus minutus</i>	< 1					6								15,4
<i>Coelomoron pusillum</i>							11				16			15,4
<i>Geitlerinema sp.</i>			4				5		6	9				30,8
<i>Oscillatoria princeps</i>		88	214			18	96	8	91		21		29	61,5
<i>Oscillatoria sp1.</i>	5	7	40								44			30,8
<i>Phormidium sp1.</i>	12	24	15	21		3	18	12	7	6	26	6	7	92,3
<i>Planktothrix agardhii</i>		54	81			5	4	6	8		19			53,8
<i>Planktolynghya sp1.</i>	6		4	8	12241	2	14	3	4	8	3		3	84,6
<i>Pseudanabaena catenata</i>	3					1	19		2	6	4		2	53,8
<b>DINOPHYCEAE</b>														
<i>Peridinium gatunense</i>			< 1											7,7
<i>Peridinium sp1.</i>	< 1	< 1		< 1	515		< 1		< 1	< 1		1	4	69,2
<i>Peridinium umbonatum</i>					17									7,7
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>														
<i>Euglena acus</i>										1				7,7
<i>Euglena longicauda</i>										< 1				7,7
<i>Euglena sp1.</i>										1				7,7
<i>Euglena spirogyra</i>										< 1				7,7
<i>Euglena variabilis</i>										4				7,7
<i>Lepocinclis ovum</i>										< 1				7,7
<i>Phacus sp1.</i>					9					< 1				15,4
<i>Phacus triqueter</i>					26					1				15,4
<i>Strombomonas fluviatilis</i>										2				7,7
<i>Trachelomonas armata</i>											< 1			7,7
<i>Trachelomonas intermedia</i>										2				7,7

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

<b>Espécie</b>	<b>TP01</b>	<b>TP02</b>	<b>TP03</b>	<b>IG01</b>	<b>LGTUC01</b>	<b>TP04</b>	<b>TP05</b>	<b>TP06</b>	<b>TP07</b>	<b>AP01</b>	<b>TP08</b>	<b>SB01</b>	<b>TP-09</b>	<b>FREQ. (%)</b>
<i>Trachelomonas lacustris</i>										1				7,7
<i>Trachelomonas volvocina</i>			< 1							2				15,4
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>			< 1		9	< 1			< 1	12	< 1			46,2
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>														
<i>Closterium gracile</i>													< 1	7,7
<i>Closterium moniliferum</i>			< 1											7,7
<i>Cosmarium abbreviatum</i>				< 1										7,7
<i>Cosmarium candianum</i> var. <i>candianum</i> f. <i>candianum</i>							< 1	< 1		< 1				23,1
<i>Cosmarium contractum</i>				< 1										7,7
<i>Cosmarium margaritatum</i>			< 1							< 1		< 1		23,1
<i>Desmidium</i> sp.			4											7,7
<i>Euastrum binale</i>				< 1										7,7
<i>Micrasterias crux-melitensis</i>				< 1				< 1						15,4
<i>Mougeotia</i> sp1.			< 1	2			1				1			30,8
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>			< 1											7,7
<i>Cosmarium margaritatum</i>	< 1													7,7
<i>Mougeotia</i> sp1.	1	2							1					23,1
<i>Netrium</i> sp.									< 1					7,7
<i>Spirogyra</i> sp1.		< 1	1					2						23,1
<i>Staurastrum gracile</i>				< 1	44									15,4
<i>Staurastrum invocatur</i>					113									7,7
<i>Staurastrum planctonicum</i>	< 1								< 1	< 1				23,1
<i>Staurastrum punctulatum</i>									1					7,7
<i>Staurastrum tetracerum</i>					17									7,7
<i>Staurodesmus triangularis</i>					35									7,7
<b>DESCRITORES</b>														
<b>Densidade total</b>	<b>63</b>	<b>206</b>	<b>389</b>	<b>106</b>	<b>13440</b>	<b>57</b>	<b>208</b>	<b>50</b>	<b>161</b>	<b>61</b>	<b>186</b>	<b>59</b>	<b>72</b>	<b>-</b>
<b>Densidade de cianobactérias</b>	<b>28</b>	<b>181</b>	<b>358</b>	<b>29</b>	<b>12241</b>	<b>35</b>	<b>178</b>	<b>29</b>	<b>130</b>	<b>29</b>	<b>147</b>	<b>6</b>	<b>41</b>	<b>-</b>
<b>Riqueza</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>-</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,07</b>	<b>1,65</b>	<b>1,50</b>	<b>1,65</b>	<b>0,49</b>	<b>2,03</b>	<b>2,07</b>	<b>2,12</b>	<b>1,74</b>	<b>2,44</b>	<b>2,39</b>	<b>2,12</b>	<b>2,14</b>	<b>-</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,83</b>	<b>0,65</b>	<b>0,50</b>	<b>0,58</b>	<b>0,17</b>	<b>0,82</b>	<b>0,67</b>	<b>0,83</b>	<b>0,63</b>	<b>0,88</b>	<b>0,83</b>	<b>0,85</b>	<b>0,79</b>	<b>-</b>



#### **4.3.2. ZOOPLÂNCTON**

##### **4.3.2.1. 7ª CAMPANHA AMOSTRAL – MAIO DE 2015**

Na 7ª campanha amostral (maio de 2015) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, a comunidade zooplanctônica foi composta por 65 espécies, sendo 48 espécies pertencentes ao filo Rotifera, 4 à ordem Cyclopoida, 1 à ordem Calanoida e 12 à ordem Cladocera. A riqueza total variou de 6 (AP-01) a 34 (TP-02; **Figura 4-69A**). A densidade do zooplâncton foi no geral baixa, variando de 150 ind./m<sup>3</sup> no ponto TP-04 a 9.485 ind./m<sup>3</sup> na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01; **Tabela 4-8**).

Quanto à abundância relativa (**Figura 4-69B**), Rotifera foi dominante na maioria dos pontos, sendo que em TP-01 e AP-01 foi dominante Cyclopoida e nos pontos TP-02, LGTUC-01 e TP-09 não ocorreu dominância de nenhum grupo. Os táxons mais abundantes e que estiveram presentes na maioria dos pontos no Rio Teles Pires foram náuplios de Cyclopoida, os Rotifera Bdeloidea, *Lecane bulla* e *Polyarthra* sp.. Na Lagoa dos Tucunarés, no Igarapé e em São Benedito também foram abundantes náuplios de Cyclopoida, Bdeloidea e *Lecane bulla*, com adição dos táxons copepodito de Cyclopoida, *Bosminopsis deitersi*, *Ilyocriptus spinifer* na Lagoa dos Tucunarés, *Lepadella* sp. no Igarapé, *Alona* sp., *Bosminopsis deitersi*, *Conochilus coenobasis* e *Lepadella* sp. no São Benedito. Em Apicás foram abundantes apenas náuplios de Cyclopoida e Bdeloidea.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') variou de 1,58 (AP-01) a 2,90 bits/ind (TP-02), enquanto que a equitabilidade (J) variou de 0,72 (AP-01) a 0,92 (TP-04; **Tabela 4-8**).

##### **4.3.2.2. 8ª CAMPANHA AMOSTRAL – JUNHO DE 2015**

Na 8ª campanha amostral (junho de 2015) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, a comunidade zooplanctônica foi composta por 56 espécies, sendo 42 espécies pertencentes ao filo Rotifera, 3 à ordem Cyclopoida, 1 à ordem Calanoida e 10 à ordem Cladocera. A riqueza total variou de 6 (AP-01 e SB-01) a 28 (TP-06; **Figura 4-70A**). A densidade do zooplâncton foi no geral baixa, variando de 100 ind./m<sup>3</sup> no ponto AP-01 a 19.609 ind./m<sup>3</sup> no ponto TP-01 (**Tabela 4-9**).

Quanto à abundância relativa (**Figura 4-70B**), Rotifera foi dominante na maioria dos pontos, sendo que em TP-01, TP-02 e LGTUC-01 não ocorreu dominância de nenhum grupo. Os táxons mais abundantes e que estiveram presentes na maioria dos pontos no Rio Teles Pires foram náuplios e copepoditos de Cyclopoida, *Bosmina* sp., os Rotifera Bdeloidea, *Keratella americana*, *Keratella cochlearis* e *Keratella*

*lensi*. Na Lagoa dos Tucunarés, foram abundantes náuplios e copepoditos de Cyclopoida, *Alonella dadayi*, *Bosminopsis deitersi*, *Ilyocryptus spinifer*, *Polyarthra* sp. e *Trichocerca* sp2.. No Igarapé foram abundantes náuplios de Cyclopoida, Bdeloidea e *Euchlanis* sp. No rio São Benedito foi abundante Bdeloidea e em Apiacás Bdeloidea e *Trichotria tetractis*.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) variou de 1,64 (AP-01) a 2,85 bits/ind (TP-03), enquanto que a equitabilidade ( $J$ ) variou de 0,78 (AP-01) a 0,92 (TP-02 e TP-03; **Tabela 4-9**).

#### **4.3.2.3. 9ª CAMPANHA AMOSTRAL – JULHO DE 2015**

Na 9ª campanha amostral (julho de 2015) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, a comunidade zooplânctônica foi composta por 52 espécies, sendo 39 espécies pertencentes ao filo Rotifera, 3 à ordem Cyclopoida, 1 à ordem Calanoida e 9 à ordem Cladocera. A riqueza total variou de 6 (AP-01) a 35 (TP-02; **Figura 4-71A**).

A densidade do zooplâncton foi no geral baixa, variando de 160 ind./m<sup>3</sup> no ponto AP-01 a 50.400 ind./m<sup>3</sup> na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01; **Tabela 4-10**). Assim, na Lagoa dos Tucunarés foi observada alta densidade de zooplâncton quando comparada ao restante dos pontos, da mesma forma que ocorreu para o fitoplâncton.

Quanto à abundância relativa (**Figura 4-71B**), Rotifera foi dominante em todos os pontos. Os táxons mais abundantes e que estiveram presentes na maioria dos pontos no Rio Teles Pires foram náuplios de Cyclopoida, *Brachionus zahniseri*, *Keratella americana*, *Keratella cochlearis* e *Polyarthra* sp.. Na Lagoa dos Tucunarés, foram abundantes *Collotheca* sp. e *Ptygura libera*. No Igarapé foi abundante o Rotifera Bdeloidea, no rio São Benedito Bdeloidea e *Keratella lensi* e em Apiacás Bdeloidea e náuplios de Cyclopoida.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) variou de 1,18 (LGTUC-01) a 2,99 bits/ind (TP-02), enquanto que a equitabilidade ( $J$ ) variou de 0,60 (LGTUC-01) a 0,92 (TP-01 e TP-02; **Tabela 4-10**).

#### **4.3.2.4. 10ª CAMPANHA AMOSTRAL – AGOSTO DE 2015**

Na 10ª campanha amostral (agosto/2015) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, a comunidade zooplânctônica foi composta por 53 espécies, sendo 37 espécies pertencentes ao filo Rotifera, quatro à ordem Cyclopoida, uma à ordem Calanoida e 11 à ordem Cladocera. A riqueza total variou de 4 (IG-01) a 32 (TP-03; **Figura 4-72A**).

A densidade do zooplâncton foi bastante variável entre os pontos, variando de 465 ind./m<sup>3</sup> no ponto TP-09 a 8.573.400 ind./m<sup>3</sup> na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01; **Tabela 4-11**). Assim, na Lagoa dos Tucunarés foi observada alta densidade de zooplâncton quando comparada ao restante dos pontos, da mesma forma que ocorreu para o fitoplâncton.

Quanto à abundância relativa (**Figura 4-72B**), Rotifera foi dominante em todos os pontos, com exceção do ponto TP-01 onde nenhum grupo foi dominante. Além disso, nos pontos do IG-01 e LGTUC-01, a espécie *Ptygura libera* foi a espécie dominante. Os táxons mais abundantes e que estiveram presentes na maioria dos pontos no Rio Teles Pires foram náuplios e copepoditos de Cyclopoida, copepoditos de Calanoida, *Brachionus caudatus*, *Keratella americana*, *Ptygura libera* e *Trichocerca* sp1.. Na Lagoa dos Tucunarés e no Igarapé foi dominante a espécie *Ptygura libera*. No rio São Benedito foi abundante o Rotifera Bdeloidea e em Apiacás, *Bosminopsis deitersi* e *Keratella americana*.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') variou de 0,05 (LGTUC-01) a 3,00 bits/ind (TP-03), enquanto que a equitabilidade (J) variou de 0,02 (LGTUC-01) a 0,93 (TP-01 e TP-03; **Tabela 4-11**), havendo assim, grande diferença na diversidade entre os pontos.

#### **4.3.2.5. 11ª CAMPANHA AMOSTRAL – SETEMBRO DE 2015**

Na 11ª campanha amostral (setembro/2015) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, a comunidade zooplanctônica foi composta por 51 espécies, sendo 37 espécies pertencentes ao filo Rotifera, quatro à ordem Cyclopoida, uma à ordem Calanoida e 9 à ordem Cladocera. A riqueza total variou de 6 (LGTUC-01) a 26 (TP-02; **Figura 4-73A**).

A densidade do zooplâncton foi no geral baixa, variando de 715 ind./m<sup>3</sup> no ponto SB-01 a 394.850 ind./m<sup>3</sup> na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01; **Tabela 4-12**). Assim, na Lagoa dos Tucunarés foi observada alta densidade de zooplâncton quando comparada ao restante dos pontos, da mesma forma que ocorreu para o fitoplâncton.

Quanto à abundância relativa (**Figura 4-73B**), Rotifera foi dominante na maioria dos pontos. Além disso, no ponto LGTUC-01, a espécie *Ptygura libera* foi a espécie dominante. Os táxons mais abundantes e que estiveram presentes na maioria dos pontos no Rio Teles Pires foram náuplios e copepoditos de Cyclopoida e Calanoida, *Notodiatomus* sp. e *Keratella americana*. Na Lagoa dos Tucunarés foi dominante a espécie *Ptygura libera*. No rio São Benedito foi abundante o Rotifera

Bdeloidea e em Apiacás, náuplio de Cyclopoida, Bdeloidea, *Brachionus falcatus*, *Filinia opoliensis*, *Keratella americana* e *Polyarthra* sp.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) variou de 0,28 (LGTUC-01) a 2,70 bits/ind (TP-01 e TP-02), enquanto que a equitabilidade ( $J$ ) variou de 0,10 (LGTUC-01) a 0,91 (TP-01 e TP-09; **Tabela 4-12**), havendo uma grande variação de diversidade devido ao ponto da Lagoa dos Tucunarés, onde ocorreu baixa riqueza de espécies, dominância do Rotifera *Ptygura libera* e assim baixa diversidade de espécies.

#### **4.3.2.6. 12ª CAMPANHA AMOSTRAL – OUTUBRO DE 2015**

Na 12ª campanha amostral (outubro/2015) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, a comunidade zooplanctônica foi composta por 48 espécies, sendo 35 espécies pertencentes ao filo Rotifera, três à ordem Cyclopoida, uma à ordem Calanoida e 9 à ordem Cladocera. A riqueza total variou de 4 (SB-01) a 27 (TP-05; **Figura 4-74A**).

A densidade do zooplâncton foi no geral baixa, variando de 305 ind./m<sup>3</sup> no ponto TP-09 a 295.680 ind./m<sup>3</sup> na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01; **Tabela 4-13**). Assim, na Lagoa dos Tucunarés foi observada alta densidade de zooplâncton quando comparada ao restante dos pontos, da mesma forma que ocorreu para o fitoplâncton.

Quanto à abundância relativa (**Figura 4-74B**), Rotifera foi dominante na maioria dos pontos. Além disso, no ponto LGTUC-01, a espécie *Ptygura libera* foi a espécie dominante. Os táxons mais abundantes e que estiveram presentes na maioria dos pontos no Rio Teles Pires foram náuplios e copepoditos de Calanoida, náuplios de Cyclopoida, *Bosmina* sp., Bdeloidea, *Keratella americana*, *Ptygura libera* e *Trichocerca* sp1.. Na Lagoa dos Tucunarés foi dominante a espécie *Ptygura libera*. No rio São Benedito foram abundantes náuplios de Cyclopoida e o Rotifera Bdeloidea e em Apiacás, *Filinia opoliensis* e *Keratella americana*.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) variou de 1,04 (LGTUC-01) a 2,82 bits/ind (TP-02), enquanto que a equitabilidade ( $J$ ) variou de 0,45 (LGTUC-01) a 0,92 (TP-02; **Tabela 4-13**), havendo uma grande variação de diversidade devido ao ponto da Lagoa dos Tucunarés, onde ocorreu baixa riqueza de espécies, dominância do Rotifera *Ptygura libera* e assim baixa diversidade de espécies.

#### **4.3.2.7. 13ª CAMPANHA AMOSTRAL – NOVEMBRO DE 2015**

Na 13ª campanha amostral (novembro/2015) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, a comunidade zooplanctônica foi composta por 50 espécies, sendo 36 espécies pertencentes ao filo Rotifera, três à ordem Cyclopoida, uma à ordem Calanoida e 10 à ordem Cladocera. A riqueza total variou de 5 (LGTUC-01) a 26 (TP-08; **Figura 4-75A**).

A densidade do zooplâncton foi no geral baixa, variando de 581 ind./m<sup>3</sup> no ponto SB-01 a 749.550 ind./m<sup>3</sup> na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC-01; **Tabela 4-14**). Assim, na Lagoa dos Tucunarés foi observada alta densidade de zooplâncton quando comparada ao restante dos pontos, da mesma forma que ocorreu para o fitoplâncton.

Quanto à abundância relativa (**Figura 4-75B**), Rotifera foi dominante na maioria dos pontos. Além disso, a espécie *Brachionus falcatus* foi dominante no ponto LGTUC-01 e a espécie *Filinia opoliensis* foi dominante no ponto TP-09. Já no ponto IG-01 ocorreu dominância de náuplios de Cyclopoida. Os táxons mais abundantes e que estiveram presentes na maioria dos pontos no Rio Teles Pires foram náuplios de Cyclopoida, Bdeloidea, *Keratella americana* e *Lecane* sp1.. Na Lagoa dos Tucunarés foi dominante a espécie *Brachionus falcatus* e abundante náuplios de Cyclopoida. No Igarapé foram abundantes náuplios de Cyclopoida, *Brachionus falcatus* e *Keratella lensi*. No rio São Benedito foi abundante o Rotifera Bdeloidea e *Filinia opoliensis*, e em Apiacás, *Brachionus dolabratus*, *Filinia opoliensis* e *Keratella americana*.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') variou de 1,11 (LGTUC-01) a 2,78 bits/ind (TP-02), enquanto que a equitabilidade (J) variou de 0,60 (LGTUC-01) a 0,91 (TP-02 e TP-08; **Tabela 4-14**).

#### **4.3.2.8. ANÁLISE INTEGRADA DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA**

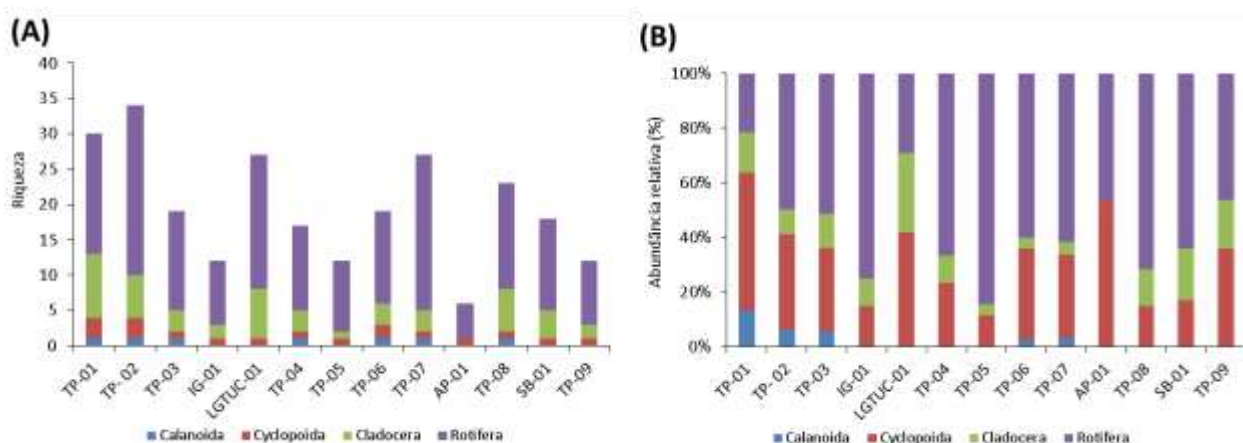
Durante o período de maio a novembro de 2015, a comunidade zooplanctônica apresentou, no geral, baixa densidade numérica. Porém, alta riqueza de espécies e diversidade ocorreram principalmente nos pontos do Rio Teles Pires, havendo também um maior desenvolvimento de microcrustáceos (Calanoida, Cyclopoida e Cladocera). Em Apiacás, São Benedito e Igarapé a riqueza e a diversidade possuem um valor mediano.

A Lagoa dos Tucunarés, ao contrário do restante dos pontos, apresentou alta densidade por todo período analisado, com mudanças temporais na estrutura da comunidade. Assim, entre maio e junho, além da alta densidade, foi observada também alta riqueza, ausência de dominância e assim, alta

diversidade. Já em julho, a espécie *Ptygura libera* foi a mais abundante e a partir de agosto passou a ser a espécie dominante, a riqueza de espécies passou a ser baixa e assim a diversidade também, sendo a menor entre os pontos amostrados de julho a novembro. Em novembro, a espécie *Brachionus falcatus* substituiu *Ptygura libera* na dominância.

Rotifera foi o grupo dominante na maior parte dos pontos durante todas as campanhas, porém no nível de espécie ocorreu apenas a dominância descrita na Lagoa dos Tucunarés, a de *Ptygura libera* no Igarapé em agosto e *Filinia opoliensis* no TP-09 em novembro.

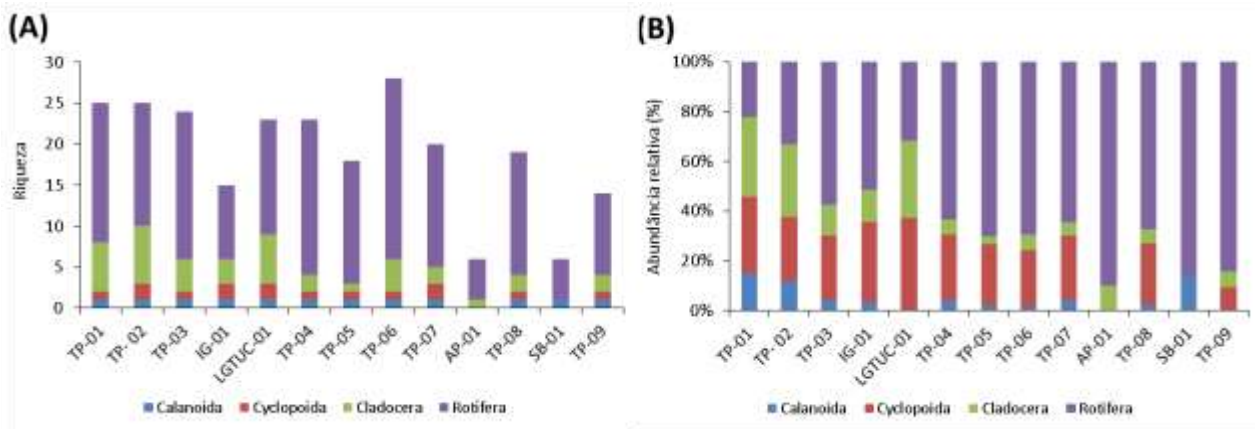
Desta forma, pode-se observar que o zooplâncton acompanha o fitoplâncton, tendo baixa densidade no geral devido à baixa disponibilidade alimentar (nutrientes e fitoplâncton) e instabilidade do ambiente, e alta densidade na Lagoa dos Tucunarés onde o ambiente lântico favorece o desenvolvimento das comunidades planctônicas.



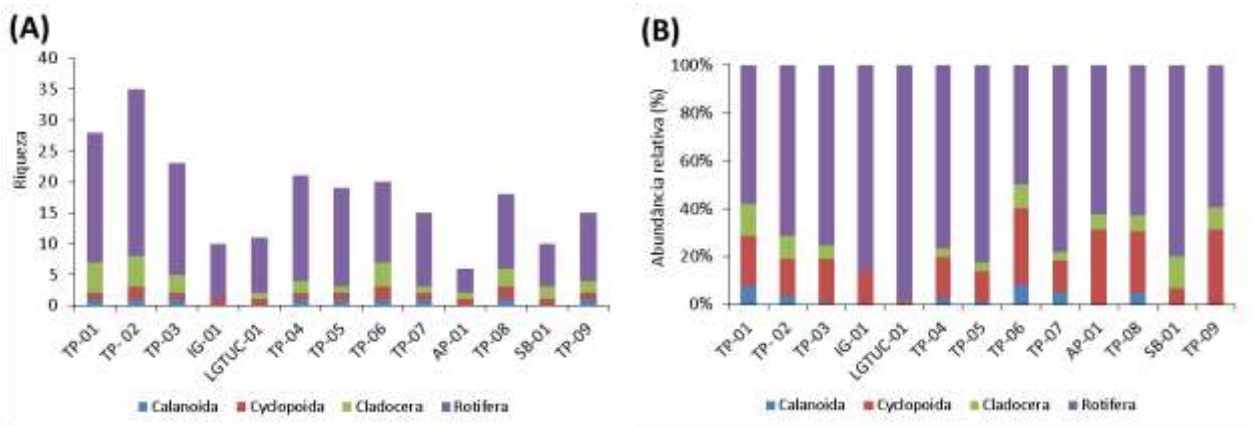
**Figura 4-69: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 7ª campanha amostral (maio de 15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito.**



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



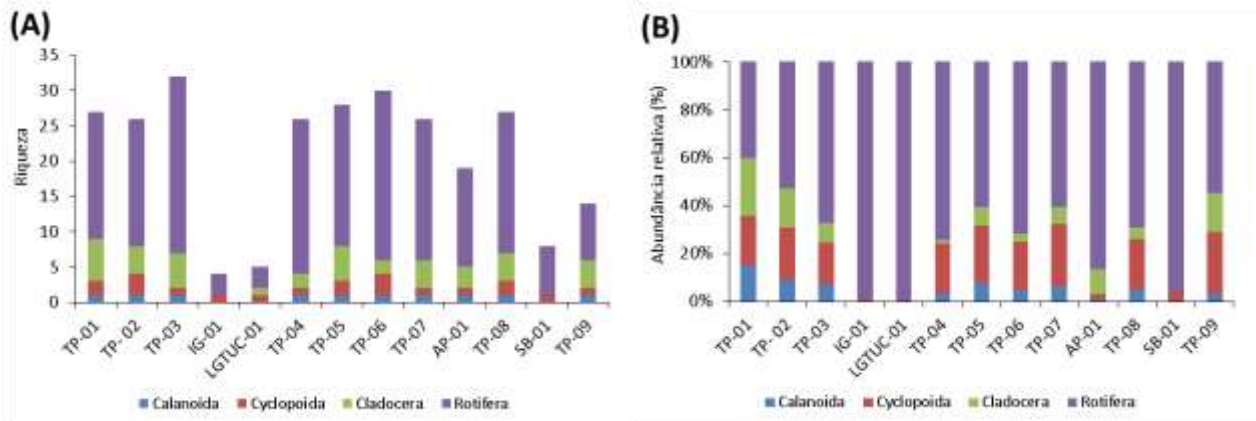
**Figura 4-70: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 8ª campanha amostral (junho/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**



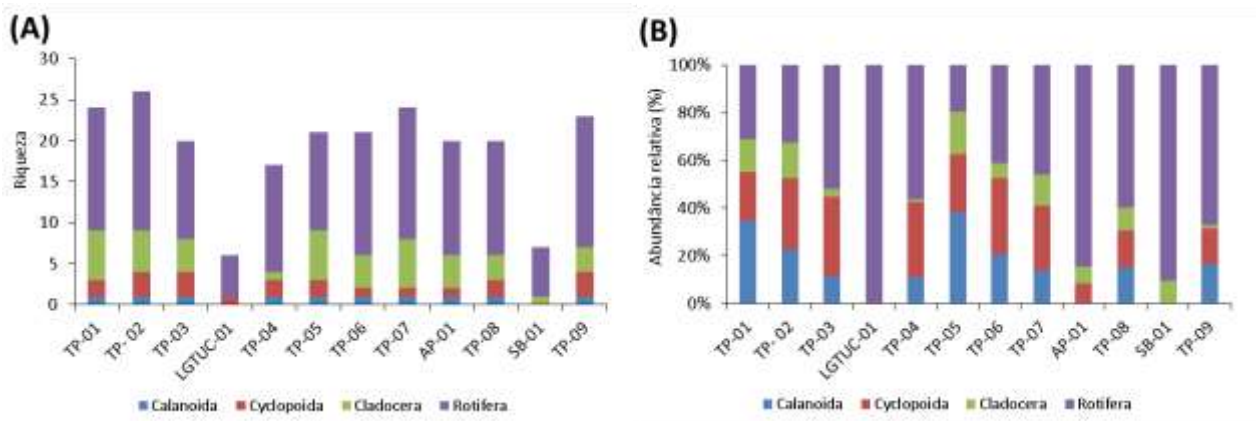
**Figura 4-71: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 9ª campanha amostral (julho/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

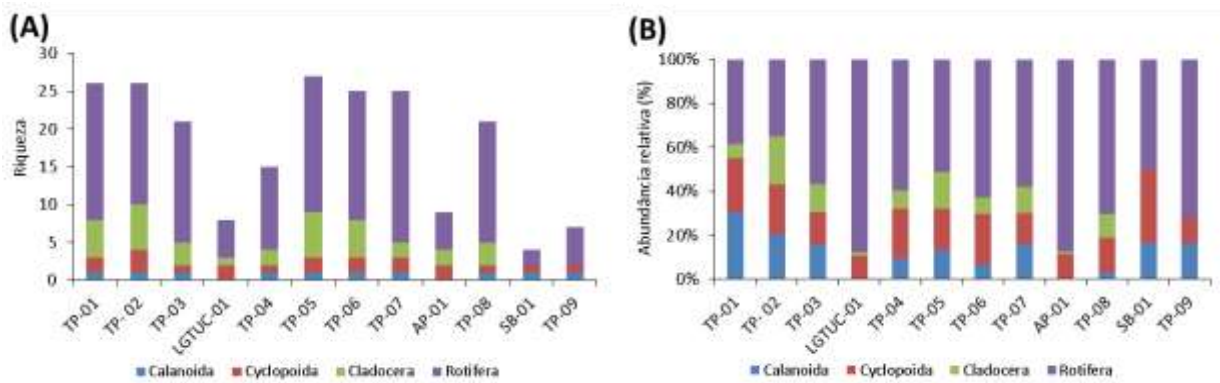


**Figura 4-72: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 10ª campanha amostral (agosto/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito.**

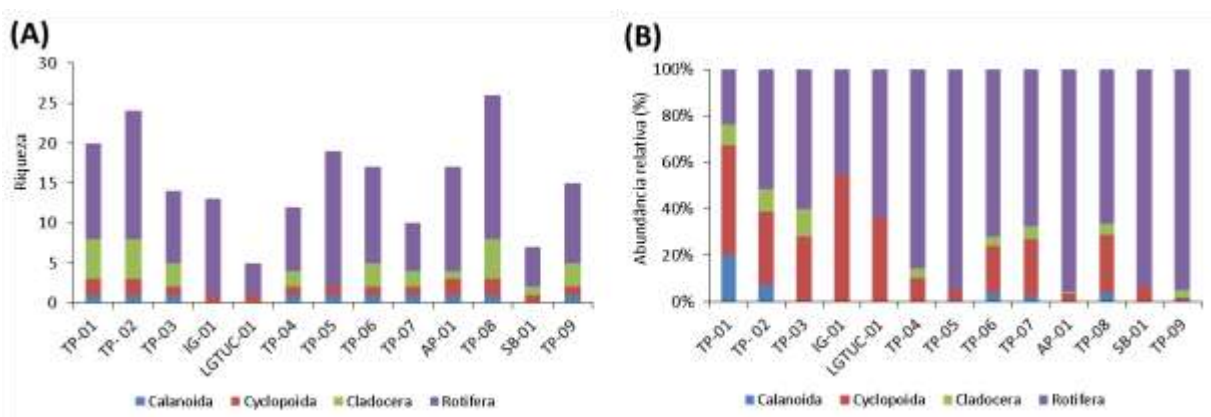


**Figura 4-73: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 11ª campanha amostral (setembro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-74: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 12ª campanha amostral (outubro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito.**



**Figura 4-75: Riqueza (A) e abundância relativa (B) de espécies por grupo constituinte do zooplâncton nos pontos de monitoramento na 13ª campanha amostral (novembro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apiacás e São Benedito.**

**Tabela 4-8: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 7ª campanha amostral (maio de 15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>CALANOIDA</b>													
Náuplio	592	48	27					7	7				
Copepodito	366	48						7	7				
<i>Notodiaptomus</i> sp.	56	32	27			*		*			*		
<b>CYCLOPOIDA</b>													
Náuplio	2198	454	200	62	3150	25	33	151	153	197	57	248	266
Copepodito	1155	191	80		770	5		7		28		31	
<i>Acanthocyclops</i> sp.					35			*			*		
<i>Mesocyclops meridianus</i>	*	*											
<i>Thermocyclops decipiens</i>	225	16											
<i>Thermocyclops minutus</i>	254	56	13			5		7					
<b>CLADOCERA</b>													
<i>Alona</i> sp.	56	16			35	5	*		7		13	124	106
<i>Alonella dadayi</i>	28				280	5			7		6	62	
<i>Bosmina</i> sp.	28	16		21	35	5	11	7					
<i>Bosminopsis brandorffi</i>												31	
<i>Bosminopsis deitersi</i>	85	24	27		490			7			13	93	
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	366	72	80										
<i>Chydorus</i> sp.					210			7			6		
<i>Daphnia gessneri</i>	85												
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	169	32			70				7		6		
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	28		13		1645						6		27
<i>Leydigia</i> sp.		*											
<i>Moina minuta</i>	282	24		21									
<b>ROTIFERA</b>													
<i>Asplanchna</i> sp.												31	
Bdeloidea	282	207	107	41	350	15	87	108	73	84	115	340	133
<i>Brachionus angularis</i>		8											
<i>Brachionus dolabratus</i>									7				
<i>Brachionus falcatus</i>	141	40	27		70	5				28			
<i>Brachionua patulus</i>			13									31	
<i>Brachionus quadridentatus</i>											6		
<i>Brachionus zahniseri</i>	56	16						7					
<i>Cephalodella</i> sp.					70								
<i>Cephalodella</i> sp2.					245				7				
<i>Conochilus coenobasis</i>	56	24	53			10	22	29			19	93	27
<i>Conochilus unicornis</i>	28	8											
<i>Dipleuchlanis propatula</i>													27
<i>Euchlanis</i> sp.		8		21			22	7	7				
<i>Filinia opoliensis</i>	225	191	53				11		15			31	
<i>Gastropus</i> sp.	28	8			175				7				
<i>Hexarthra</i> sp.	56		13										
<i>Keratella americana</i>	85	40	40			10	11	29	7	28			
<i>Keratella cochlearis</i>	28	32				5		29	15		6		
<i>Keratella lensi</i>	85	24	13				22	7	29		13		
<i>Lecane bulla</i>	28	80	27	82	560	10		29	29	28	32	217	27

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<i>Lecane leontina</i>					140							31	
<i>Lecane ludwigii</i>	28	32				5			7		6		27
<i>Lecane proiecta</i>				21	70								
<i>Lecane quadridentata</i>				21	105	5							
<i>Lecane sp1.</i>	28	8			35				15		13		
<i>Lecane sp2.</i>		16	13								6		
<i>Lecane sp5.</i>		8			70	10							
<i>Lecane sp7.</i>				21	105			7			6		27
<i>Lecane sp9.</i>											6		
<i>Lecane sp10.</i>				21	35								
<i>Lecane sp 11.</i>					315		22	29	7				
<i>Lecane sp12.</i>					105	5		7					
<i>Lecane sp13.</i>					140	10							
<i>Lepadella sp.</i>				62					7		6	93	
<i>Macrochaetus collinsi</i>		8	13					7	7				
<i>Mytilina macrocera</i>													27
<i>Mytilina ventralis</i>									7				
<i>Platyias quadricornis</i>	28	24					11						
<i>Platyias leloupi</i>									7	28			
<i>Polyarthra sp.</i>	395	167	67		70	10	22		15		19	31	
<i>Scaridium longicaudum</i>												31	
<i>Synchaeta sp.</i>		8	13						7				
<i>Testudinella mucronata</i>									7			31	27
<i>Testudinella sp.</i>		16		21							13		27
<i>Trichocerca sp1.</i>	56	40	40		70			7	15			62	
<i>Trichocerca sp4.</i>					35								
<i>Trichotria tetractis</i>		8					11		7		6	31	
<b>Densidade Total</b>	<b>7609</b>	<b>2047</b>	<b>960</b>	<b>410</b>	<b>9485</b>	<b>150</b>	<b>282</b>	<b>504</b>	<b>496</b>	<b>422</b>	<b>382</b>	<b>1640</b>	<b>744</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,64</b>	<b>2,90</b>	<b>2,73</b>	<b>2,33</b>	<b>2,44</b>	<b>2,75</b>	<b>2,23</b>	<b>2,35</b>	<b>2,66</b>	<b>1,58</b>	<b>2,52</b>	<b>2,56</b>	<b>2,03</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,87</b>	<b>0,91</b>	<b>0,91</b>	<b>0,89</b>	<b>0,84</b>	<b>0,92</b>	<b>0,86</b>	<b>0,84</b>	<b>0,87</b>	<b>0,72</b>	<b>0,86</b>	<b>0,90</b>	<b>0,81</b>

**Tabela 4-9: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 8ª campanha amostral (junho/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>CALANOIDA</b>													
Náuplio	1617	397	17			25	4	7	4		4	24	*
Copepodito	984	336	8		*	5	4	14	4		4		*
<i>Notodiptomus</i> sp.	351	153	8	9		*	*	7	4				
<b>CYCLOPOIDA</b>													
Náuplio	3725	1467	150	79	929	165	94	276	65		71		28
Copepodito	2319	336	67	9	229	30	4	83	8		11		14
<i>Acanthocyclops</i> sp.					25				4				
<i>Thermocyclops decipiens</i>		*		*	*	*							
<i>Thermocyclops minutus</i>	*	92	*	*			4	7	4				
<b>CLADOCERA</b>													
<i>Alona</i> sp.		31	8		102					10			
<i>Alonella dadayi</i>				9	178								
<i>Bosmina</i> sp.	3233	642	58			25	13	35	12		4		
<i>Bosminopsis deitersi</i>	1406	733	25	18	509	20		41			14		14
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	492	367	8					21	4				
<i>Chydorus</i> sp.					25								
<i>Daphnia gessneri</i>	351	122		9				7					
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	351	214			13								14
<i>Ilyocryptus spinifer</i>					153								
<i>Moina</i> sp.	422	61											
<b>ROTIFERA</b>													
<i>Asplanchna</i> sp.		31			13								
Bdeloidea	422	306	42	26	38	35	38	48	20	30	21	48	85
<i>Brachionus caudatus</i>	70		8										
<i>Brachionus dolabratus</i>			8										
<i>Brachionus falcatus</i>		31	8			5							
<i>Brachionus mirus</i>	70							7					
<i>Brachionua patulus</i>						5							
<i>Brachionus zahniseri</i>	422	61	33			40	13	48	4		14		
<i>Cephalodella</i> sp.					13	5							
<i>Collotheca</i> sp.	70						4	14					
<i>Conochilus coenobasis</i>	422	306	17			15		55					
<i>Conochilus unicornis</i>			8										
<i>Euchlanis</i> sp.				44	25					10	4		
<i>Filinia opoliensis</i>	141	61	8			5	17	28	24		18		
<i>Gastropus</i> sp.	70							14					
<i>Hexarthra</i> sp.								14					
<i>Keratella americana</i>	843	428	92			115	55	166	73		29	24	85
<i>Keratella cochlearis</i>	914	611	17			40	26	117	12		39		43
<i>Keratella lensi</i>		244	33	9		30	30	35	12		18		14
<i>Keratella tropica</i>	141	61	33			30	4	14	4		11		
<i>Lecane bulla</i>	141	31	25		38		4	7	8	10	14		43
<i>Lecane leontina</i>							4						
<i>Lecane ludwigii</i>				9		10	4						
<i>Lecane monostyla</i>					13								14

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<i>Lecane proiecta</i>					51								
<i>Lecane sp1.</i>		31	58	18	64	20	13	35	4		4		
<i>Lecane sp2.</i>								7	4				
<i>Lecane sp5.</i>	70		42	9	76	25	60	276	12		11	24	28
<i>Lecane sp7.</i>						5		14					
<i>Lecane sp 11.</i>						5		7	4		7		14
<i>Lecane sp14.</i>										10			
<i>Lepadella sp.</i>				9									43
<i>Macrochaetus collinsi</i>	70				13			35					
<i>Mytilina macrocera</i>			8										
<i>Mytilina ventralis</i>				9									
<i>Platyias quadricornis</i>									4				
<i>Polyarthra sp.</i>	351	183	8		509	45	9	145	4		25		14
<i>Scaridium longicaudum</i>											4		
<i>Testudinella sp.</i>												24	
<i>Trichocerca sp1.</i>	70	31	25	9		20	9	14	8		4	24	
<i>Trichocerca sp2.</i>	70				153	10		28					
<i>Trichotria tetractis</i>		31								30			
<b>Densidade Total</b>	<b>19609</b>	<b>7395</b>	<b>817</b>	<b>271</b>	<b>3169</b>	<b>735</b>	<b>413</b>	<b>1623</b>	<b>310</b>	<b>100</b>	<b>329</b>	<b>166</b>	<b>455</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,67</b>	<b>2,81</b>	<b>2,85</b>	<b>2,35</b>	<b>2,27</b>	<b>2,72</b>	<b>2,50</b>	<b>2,81</b>	<b>2,58</b>	<b>1,64</b>	<b>2,68</b>	<b>1,75</b>	<b>2,40</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,90</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	<b>0,86</b>	<b>0,85</b>	<b>0,90</b>	<b>0,89</b>	<b>0,91</b>	<b>0,88</b>	<b>0,78</b>	<b>0,91</b>	<b>0,82</b>	<b>0,89</b>

**Tabela 4-10: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 9ª campanha amostral (julho/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>CALANOIDA</b>													
Náuplio	188	67						86			30		
Copepodito	250	83				45	17	51	60				
<i>Notodiptomus</i> sp.	21	*	13					17	*				*
<b>CYCLOPOIDA</b>													
Náuplio	1104	500	227	22	640	255	150	480	120	40	130		116
Copepodito	146	133	80	44		15	33	120	15		20	14	29
<i>Acanthocyclops</i> sp.										10	*		
<i>Thermocyclops decipiens</i>		*						*	15				
<i>Thermocyclops minutus</i>	21	17					*	*			10		
<b>CLADOCERA</b>													
<i>Alona</i> sp.	21	17											
<i>Alonella dadayi</i>										10			
<i>Bosmina</i> sp.	104	100	27			45		51					29
<i>Bosminopsis deitersi</i>	458	217	40		160	15	50	69	45		10	14	14
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	146	50	27					51			20		
<i>Daphnia gessneri</i>								17					
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		17										14	
<i>Ilyocryptus spinifer</i>											10		
<i>Moina</i> sp.	63												
<b>ROTIFERA</b>													
<i>Anuraeopsis</i> sp.					160	15							14
<i>Asplanchna</i> sp.		33											
<i>Bdeloidea</i>	188	217	133	244	640	30	50	86	60	60	30	27	116
<i>Brachionus bidentata</i>	42	67	13			15							
<i>Brachionus caudatus</i>	271	200	80			30	67	69	60		20		
<i>Brachionus dolabratus</i>		17	13										
<i>Brachionus falcatus</i>	42		13					17					
<i>Brachionus zahniseri</i>	271	167	93			90	100	86	60		50		29
<i>Cephalodella</i> sp.							17		30			14	14
<i>Collotheca</i> sp.	42	50		22	25920	135	33		15		10		
<i>Conochilus coenobasis</i>	42	300	147	22		90	100		15				
<i>Dipleuchlanis propatula</i>		17											
<i>Euchlanis meneta</i>				22								14	14
<i>Euchlanis</i> sp.										10			
<i>Filinia opoliensis</i>	208	117	13			15	33	17			10		
<i>Gastropus</i> sp.						15							
<i>Hexarthra</i> sp.	21	17	27										
<i>Keratella americana</i>	479	800	373			360	417	274	360	10	190	14	
<i>Keratella cochlearis</i>	375	317	173			180	67	86	135		10		14
<i>Keratella lensi</i>	313	133	27				50	86	45		10	68	14
<i>Keratella tropica</i>		17	13						30		30	14	14
<i>Lecane bulla</i>	21	33		22				17					14
<i>Lecane leontina</i>		17											
<i>Lecane ludwigii</i>		33											
<i>Lecane quadridentata</i>				22									



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<i>Lecane</i> sp1.	21		13		160	15	17	17	15			14	
<i>Lecane</i> sp2.		33			480								
<i>Lecane</i> sp5.		17		22	320			17		20	10		
<i>Lecane</i> sp7.			13										
<i>Lecane</i> sp14.											10		
<i>Lepadella</i> sp.	21												
<i>Macrochaetus collinsi</i>	21	17					17						
<i>Platyias leloupi</i>	21	17											
<i>Polyarthra</i> sp.	875	133	53	22	2240	90	117	103					
<i>Ptygura libera</i>		33			18560	75					10		
<i>Scaridium longicaudum</i>				22									
<i>Synchaeta</i> sp.	63	33	40			30	50						14
<i>Trichocerca</i> sp1.	104	67	27			15	17	69	75				14
<i>Trichocerca</i> sp2.	63	100			1120	30	33						
<b>Densidade Total</b>	<b>6021</b>	<b>4200</b>	<b>1680</b>	<b>488</b>	<b>50400</b>	<b>1605</b>	<b>1433</b>	<b>1886</b>	<b>1155</b>	<b>160</b>	<b>620</b>	<b>205</b>	<b>462</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,84</b>	<b>2,99</b>	<b>2,63</b>	<b>1,82</b>	<b>1,18</b>	<b>2,56</b>	<b>2,54</b>	<b>2,62</b>	<b>2,37</b>	<b>1,67</b>	<b>2,33</b>	<b>2,09</b>	<b>2,28</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	<b>0,90</b>	<b>0,72</b>	<b>0,60</b>	<b>0,89</b>	<b>0,88</b>	<b>0,89</b>	<b>0,86</b>	<b>0,77</b>	<b>0,84</b>	<b>0,84</b>	<b>0,85</b>



**Tabela 4-11: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 10ª campanha amostral (agosto/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>CALANOIDA</b>													
Náuplio	276	270	225			70	39	47	37		375		15
Copepodito	516	330	175			210	176	78	86	42	938		
<i>Notodiptomus</i> sp.	240	150	25			*	156	16	49		*		*
<b>CYCLOPOIDA</b>													
Náuplio	977	1380	875	220	25980	1505	861	531	527	125	3750	38	90
Copepodito	295	450	175			245	235	47	159		1125		30
<i>Acanthocyclops</i> sp.													*
<i>Mesocyclops meridianus</i>		*						*					
<i>Thermocyclops decipiens</i>	18	*	*			35	20	*			94		
<i>Thermocyclops minutus</i>	111	*			*		39	*	25		281		
<b>CLADOCERA</b>													
<i>Alona</i> sp.					4330		20			*			
<i>Alonella dadayi</i>			25										
<i>Bosmina</i> sp.	903	840	250			70	137	78	123	42	656		15
<i>Bosminopsis brandorffi</i>										167			
<i>Bosminopsis deitersi</i>	74	270	125			35	196		12	333	375		
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	276	180	50				20	16	49		94		15
<i>Chydorus</i> sp.							20						
<i>Daphnia gessneri</i>	37								*				15
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	258	90	25						12				
<i>Ilyocryptus spinifer</i>													30
<i>Moina minuta</i>	92									*	188		
<b>ROTIFERA</b>													
<i>Asplanchna</i> sp.	18												
Bdeloidea	184	330	300			140	78	109	37	250	656	680	120
<i>Brachionus bidentata</i>		30	25			35	20		12				
<i>Brachionus caudatus</i>	405	840	600			840	235	219	123	125	1125	38	
<i>Brachionus dolabratus</i>	18		25					16					
<i>Brachionus falcatus</i>	55	150	225				98	31	86	42	281		
<i>Brachionus zahniseri</i>		30	175			70	59	47					15
<i>Cephalodella</i> sp.								16					
<i>Collotheca</i> sp.	240	120	125	220	30310	280	274	31	159		656		
<i>Conochilus coenobasis</i>	129	60	25			105	98	16	98		281		
<i>Conochilus unicornis</i>	18												
<i>Conochilus</i> sp.	18						78	16					
<i>Euchlanis meneta</i>	18		25			35							
<i>Euchlanis</i> sp.			25			70			12		188		
<i>Filinia opoliensis</i>	221	270	200			35	20	47	61	83	281		15
<i>Gastropus</i> sp.								47					
<i>Keratella americana</i>	405	1170	850			1435	606	766	454	3375	6656	38	45
<i>Keratella cochlearis</i>						35		16	37	83	281	19	
<i>Keratella lensi</i>	37	90	25			70		16	49		188	38	
<i>Keratella tropica</i>	55	30	75			70	59	109		83	656		
<i>Lecane bulla</i>		120	175			70	39	63	86	42	281		
<i>Lecane leontina</i>								16	12		94		
<i>Lecane ludwigii</i>			25										

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<i>Lecane monostyla</i>				220									
<i>Lecane</i> sp1.		60	50			105	39	31	12			19	
<i>Lecane</i> sp2.						35	39		12	42			
<i>Lecane</i> sp5.		60	75		4330			16					
<i>Lecane</i> sp7.			50			105		31	12				15
<i>Lecane</i> sp14.								31		42			
<i>Macrochaetus collinsi</i>			50			105	39				188		
<i>Polyarthra</i> sp.	166	150	125			245	391	125	135	250	1500	19	15
<i>Ptygura libera</i>	461	570	350	32560	8508450	2205	567	156	208		3844		
<i>Synchaeta</i> sp.	37		75				20		12	42			
<i>Testudinella</i> sp.											94		
<i>Trichocerca</i> sp1.	258	330	300			210	156	94	37		94		15
<i>Trichocerca</i> sp2.			50			35				42	94		15
<i>Trichotria tetractis</i>		30					20			42	94		
<b>Densidade Total</b>	<b>6820</b>	<b>8400</b>	<b>5975</b>	<b>33220</b>	<b>8573400</b>	<b>8505</b>	<b>4850</b>	<b>2875</b>	<b>2735</b>	<b>5250</b>	<b>25406</b>	<b>888</b>	<b>465</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,94</b>	<b>2,79</b>	<b>3,00</b>	<b>0,12</b>	<b>0,05</b>	<b>2,43</b>	<b>2,86</b>	<b>2,66</b>	<b>2,81</b>	<b>1,58</b>	<b>2,58</b>	<b>0,99</b>	<b>2,36</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,93</b>	<b>0,92</b>	<b>0,93</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>0,86</b>	<b>0,92</b>	<b>0,88</b>	<b>0,91</b>	<b>0,58</b>	<b>0,87</b>	<b>0,41</b>	<b>0,87</b>

**Tabela 4-12: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 11ª campanha amostral (setembro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>CALANOIDA</b>												
Náuplio	1678	623	111		163	350	211	116		27		43
Copepodito	3660	1027	133		326	911	244	206		54		238
<i>Notodiaptomus</i> sp.	2135	513	111		109	508	98	64	*	81		368
<b>CYCLOPOIDA</b>												
Náuplio	2516	2237	911	2650	1249	736	569	528	723	108		325
Copepodito	1601	477	133		380	333	276	206	155	47		217
<i>Acanthocyclops</i> sp.												22
<i>Mesocyclops meridianus</i>		73	*		54					*		*
<i>Thermocyclops decipiens</i>	*	37	*			18						
<i>Thermocyclops minutus</i>	305	37	*		54	53	16	13	52	13		*
<b>CLADOCERA</b>												
<i>Alona</i> sp.						18		13				
<i>Bosmina</i> sp.	686	403	22		54	491	65	219	155	74		22
<i>Bosminopsis deitersi</i>	153	37	22			35	49	77				22
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	229	367				53	16	26	52			
<i>Chydorus</i> sp.			22									
<i>Daphnia gessneri</i>	76											
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	1678	403	44			175		13	207	20		
<i>Ilyocryptus spinifer</i>										7	68	22
<i>Moina minuta</i>	153	183				53	33	13	413			
<b>ROTIFERA</b>												
<i>Asplanchna</i> sp.											34	
<i>Bdeloidea</i>	381	257	133	*	651	18	114	64	1240	101	443	672
<i>Brachionus caudatus</i>		73							155			
<i>Brachionus dolabratus</i>							33		103			
<i>Brachionus falcatus</i>	76						65	13	672			22
<i>Brachionua patulus</i>									52			
<i>Brachionus zahniseri</i>		73				18	49					
<i>Cephalodella</i> sp.	76				54							
<i>Collotheca</i> sp.			22									
<i>Conochilus coenobasis</i>	229	220	89			53	16		258	7		
<i>Conochilus</i> sp.		147			163	35		39	52			
<i>Euchlanis</i> sp.						18		13		7		260
<i>Filinia opoliensis</i>	381		22			70	49	64	1653	13		65
Flosculariacea				5300								
<i>Gastropus</i> sp.	229	37	22		54	35	33	26				
<i>Keratella americana</i>	2669	1357	1067		1303	385	504	812	3875	343	34	542
<i>Keratella cochlearis</i>								13				
<i>Keratella lensi</i>					54			13				
<i>Keratella tropica</i>		37										
<i>Lecane bulla</i>		183					16	26		7		282
<i>Lecane leontina</i>												22
<i>Lecane ludwigii</i>												22
<i>Lecane</i> sp1.	76		44		271			39	52	7	34	43
<i>Lecane</i> sp2.	153	37			54			16				65
<i>Lecane</i> sp5.		37						16		7		195

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<i>Lecane sp7.</i>	381	73	22		109		16			7		108
<i>Lecane sp 11.</i>								13				
<i>Lecane sp14.</i>		37						26		7		
<i>Lepadella sp.</i>											34	
<i>Macrochaetus collinsi</i>			22		163				103			65
<i>Notommata sp.</i>						18			103	7		
<i>Polyarthra sp.</i>	763	110	67	5300		70	65	39	930	87	68	195
<i>Ptygura libera</i>	534	257	67	373650	109	123	98	52		20		
<i>Synchaeta sp.</i>	153	73							207			
<i>Testudinella mucronata</i>	153											
<i>Trichocerca sp1.</i>	458	110	44	7950	54	70	16	13		20		22
<i>Trichocerca sp2.</i>					54							22
<b>Densidade Total</b>	<b>21579</b>	<b>9533</b>	<b>3133</b>	<b>394850</b>	<b>5483</b>	<b>4643</b>	<b>2681</b>	<b>2758</b>	<b>11212</b>	<b>1070</b>	<b>715</b>	<b>3878</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>	<b>2,09</b>	<b>0,28</b>	<b>2,39</b>	<b>2,53</b>	<b>2,57</b>	<b>2,44</b>	<b>2,23</b>	<b>2,41</b>	<b>1,32</b>	<b>2,68</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,91</b>	<b>0,89</b>	<b>0,79</b>	<b>0,10</b>	<b>0,86</b>	<b>0,89</b>	<b>0,89</b>	<b>0,85</b>	<b>0,83</b>	<b>0,85</b>	<b>0,59</b>	<b>0,91</b>

**Tabela 4-13: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 12ª campanha amostral (outubro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>CALANOIDA</b>												
Náuplio	266	1203	107		80	93	90	50		18		17
Copepodito	988	2960	402		40	84	72	75		18	83	34
<i>Notodiaptomus</i> sp.	1520	1295	27		*	46	54	75		9	*	*
<b>CYCLOPOIDA</b>												
Náuplio	1558	4995	402	19200	240	307	648	119	4505	197	167	34
Copepodito	456	833	54	12480	20	19	54	37	1855	27		
<i>Mesocyclops meridianus</i>	38	93				*						
<i>Thermocyclops decipiens</i>		93	27	*		9	18	12	*			
<i>Thermocyclops minutus</i>	152	93		*	20		*	6	*	9		
<b>CLADOCERA</b>												
<i>Alona</i> sp.		93				19	18			45		
<i>Alonella dadayi</i>	38											
<i>Bosmina</i> sp.	190	2775	295		80	204	108	137		107		
<i>Bosminopsis deitersi</i>	*	185		4800	20	19	36	12	265	9		
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	38	1295	27			28	36					
<i>Chydorus</i> sp.	*					9						
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	76	833	107			9						
<i>Ilyocryptus spinifer</i>									*			
<i>Moina minuta</i>	228	555					36		265			
<b>ROTIFERA</b>												
<i>Asplanchna</i> sp.				11520		9		6				
<i>Bdelloidea</i>	608	1388	268		180	102	324	56	2650	63	167	102
<i>Brachionus dolabratus</i>						9	18	12	2650			
<i>Brachionus falcatus</i>							36	6		9		
<i>Brachionus zahniseri</i>	76					9	36	6				
<i>Cephalodella</i> sp.			27							9		
<i>Collotheca</i> sp.				26880	20		72	25				
<i>Conochilus coenobasis</i>		278	27			46		6				
<i>Conochilus</i> sp.	76	278					54	6				
<i>Euchlanis</i> sp.		185	80		40		108			54		
<i>Filinia opoliensis</i>	38	278				28		125	15370	54		
<i>Gastropus</i> sp.	114	1018				28		6				
<i>Hexarthra</i> sp.	38					19		6				
<i>Keratella americana</i>	874	1943	536		240	232	612	250	26765	536	83	68
<i>Keratella lensi</i>	76		54			56	36	6		9		
<i>Lecane bulla</i>	38	93	27		20	37	18			45		
<i>Lecane leontina</i>	38											
<i>Lecane ludwigii</i>								6				
<i>Lecane monostyla</i>										9		
<i>Lecane prolecta</i>		370	27		20	9	18					
<i>Lecane</i> sp1.	76	370	54		80	46	252	25	795			
<i>Lecane</i> sp2.	76	93	54				18			9		
<i>Lecane</i> sp5.	76	93	27					6		9		
<i>Lecane</i> sp7.					20		36					
<i>Lecane</i> sp14.	76	93										
<i>Lepadella</i> sp.										9		17

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<i>Macrochaetus collinsi</i>			54		20	19		6		27		
<i>Mytilina ventralis</i>	76											
<i>Notommata</i> sp.			27									
<i>Polyarthra</i> sp.		278	54	960		9	18	19		80		17
<i>Ptygura libera</i>	494	1573	188	215040	20	158	90	87		89		
<i>Synchaeta</i> sp.						9						
<i>Testudinella</i> sp.	38											
<i>Trichocerca</i> sp1.	608	1018	402		80	56	216	50		18		17
<i>Trichocerca</i> sp2.				4800								
<b>Densidade Total</b>	<b>9044</b>	<b>26640</b>	<b>3348</b>	<b>295680</b>	<b>1240</b>	<b>1729</b>	<b>3132</b>	<b>1242</b>	<b>55120</b>	<b>1466</b>	<b>500</b>	<b>305</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,69</b>	<b>2,82</b>	<b>2,69</b>	<b>1,04</b>	<b>2,44</b>	<b>2,81</b>	<b>2,65</b>	<b>2,72</b>	<b>1,43</b>	<b>2,37</b>	<b>1,33</b>	<b>1,83</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,90</b>	<b>0,92</b>	<b>0,91</b>	<b>0,45</b>	<b>0,88</b>	<b>0,91</b>	<b>0,89</b>	<b>0,91</b>	<b>0,67</b>	<b>0,83</b>	<b>0,72</b>	<b>0,80</b>

**Tabela 4-14: Densidade de táxons do zooplâncton (ind./m<sup>3</sup>) nos pontos de monitoramento na 13ª campanha amostral (novembro/15) do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito.**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>CALANOIDA</b>													
Náuplio	48	72					34	36	18		41		
Copepodito	408	36						54		140	166		27
<i>Notodiaptomus</i> sp.	144	54	*			*					41		
<b>CYCLOPOIDA</b>													
Náuplio	960	468	497	25200	252480	216	239	381	145	700	994	38	27
Copepodito	288	216	199	210	7890	216		73	18	280	497		
<i>Acanthocyclops</i> sp.											41		
<i>Thermocyclops decipiens</i>	72	*			7890		*			*			
<i>Thermocyclops minutus</i>	120	18				108				*			
<b>CLADOCERA</b>													
<i>Alona</i> sp.			99								83	*	
<i>Alonella dadayi</i>						108							
<i>Bosmina</i> sp.	24	18				108		18					
<i>Bosminopsis deitersi</i>	48	36	99							280	41		27
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	96	90						54	18		41		54
<i>Chydorus</i> sp.			99										
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	72	36						18	18				
<i>Macrothrix</i> sp.											83		
<i>Moina minuta</i>	24	36											27
<i>Simocephalus</i> sp.											41		
<b>ROTIFERA</b>													
<i>Asplanchna</i> sp.					5260								
<i>Bdeloidea</i>	144	234	99	1260		1296	308	236	109	420	663	281	189
<i>Brachionus bidentata</i>										560			
<i>Brachionus caudatus</i>								18		420	41		27
<i>Brachionus dolabratus</i>							34			2800	41		108
<i>Brachionus falcatus</i>				12390	397130					840			162
<i>Brachionua patulus</i>				210			34			420			27
<i>Brachionus zahniseri</i>							308				41		
<i>Cephalodella</i> sp.			99										
<i>Collotheca</i> sp.							68			700			
<i>Conochilus coenobasis</i>	24	36		210		108	171				166		
<i>Conochilus</i> sp.		72							18				
<i>Euchlanis</i> sp.		54	99			108		36		140	621		
<i>Filinia opoliensis</i>	48	36					137			14420	249	188	1782
<i>Hexarthra</i> sp.	24			210				18					
<i>Keratella americana</i>	216	288	298	420		972	2323	743	272	7560	994	38	567
<i>Keratella lensi</i>	72			3570		108		18					
<i>Keratella tropica</i>							34						
<i>Lecane bulla</i>	24	108	99	840				73			331		54
<i>Lecane leontina</i>							34				83		
<i>Lecane monostyla</i>	48												
<i>Lecane</i> sp1.		90	298	840		1620	68	344		140	331		
<i>Lecane</i> sp2.	24	36	99										
<i>Lecane</i> sp5.								36	18		41	19	

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Táxons	TP-01	TP-02	TP-03	IG-01	LGTUC-01	TP-04	TP-05	TP-06	TP-07	AP-01	TP-08	SB-01	TP-09
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<i>Lecane</i> sp7.		18				216		18			124		27
<i>Lecane</i> sp9.							34						
<i>Lecane</i> sp14.		54						73					
<i>Lepadella</i> sp.												19	
<i>Macrochaetus collinsi</i>	24	54	298						18		83		
<i>Mytilina ventralis</i>		18											
<i>Notommata</i> sp.			99	210		108	68				83		
<i>Polyarthra</i> sp.	48	18		420	7890		649		18	1260	83		
<i>Ptygura libera</i>	24	18			71010		581						
<i>Scardium longicaudum</i>				210									
<i>Trichocerca</i> sp2.		18					34			280	41		27
<i>Trichotria tetractis</i>							34	18			41		
<b>Densidade Total</b>	<b>3024</b>	<b>2232</b>	<b>2483</b>	<b>46200</b>	<b>749550</b>	<b>5292</b>	<b>5193</b>	<b>2266</b>	<b>671</b>	<b>31360</b>	<b>6131</b>	<b>581</b>	<b>3132</b>
<b>Diversidade (H')</b>	<b>2,48</b>	<b>2,78</b>	<b>2,45</b>	<b>1,36</b>	<b>1,11</b>	<b>1,97</b>	<b>1,98</b>	<b>2,16</b>	<b>1,77</b>	<b>1,76</b>	<b>2,74</b>	<b>1,30</b>	<b>1,54</b>
<b>Equitabilidade (J)</b>	<b>0,86</b>	<b>0,91</b>	<b>0,90</b>	<b>0,62</b>	<b>0,60</b>	<b>0,80</b>	<b>0,76</b>	<b>0,82</b>	<b>0,76</b>	<b>0,72</b>	<b>0,91</b>	<b>0,65</b>	<b>0,63</b>

### 4.3.3. ZOOBENTOS

#### 4.3.3.1. 7ª CAMPANHA AMOSTRAL – MAIO DE 2015

A fauna de macroinvertebrados bentônicos amostrados na 7ª campanha realizada em maio de 2015 na área de influência do futuro reservatório foi representada por três Filos (Nematoda, Annelida e Arthropoda) e 35 Unidades Taxonômicas Operacional (UTO`s) (**Tabela 4-15**). Os insetos foram os mais representativos, distribuídos em oito ordens (Lepidoptera, Hymenoptera, Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera) e 31 UTO`s, totalizando quase 90% da fauna amostrada.

Um total de 1.368 indivíduos foram coletados e, no geral, os pontos amostrados apresentaram baixa densidade. Os maiores valores foram observados na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01) com 8.100 ind./m<sup>2</sup> e os menores valores no rio Teles Pires, em TP07, com 500 ind./m<sup>2</sup> (**Tabela 4-15**).

A ordem Diptera (Insecta) foi dominante em quase metade dos pontos amostrados, TP02, LGTUC01, TP06, AP01, SB01 e TP09. E ainda, a classe Oligochaeta dominou em três pontos (TP01, TP03 e TP05). Os outros quatro pontos de monitoramento não apresentaram dominância de nenhum grupo taxonômico (**Figura 4-76A**). Constantemente os Chironomidae foram dominantes ou abundantes nos pontos onde os insetos dípteros foram os mais representativos.

A maior riqueza observada foi na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01) e no rio Teles Pires, em TP06, com 19 UTO`s, e a menor riqueza no rio Teles Pires, em TP01 e TP07, com 4 UTO`s (**Figura 4-77A**). A riqueza de EPT foi maior no rio Teles Pires, em TP06 e TP08, com 5 famílias, e ainda no rio Teles



Pires, em TP01, TP05 e TP07, nenhuma família destes grupos foi coletada (**Figura 4-77A**). Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) variaram de 2,13 (LGTUC01) a 1,16 bits/ind. (TP09), enquanto que os valores do índice de equitabilidade de Pielou ( $J$ ) variaram de 0,91 (TP04) a 0,16 (TP01) (**Figura 4-78A**).

#### **4.3.3.2. 8ª CAMPANHA AMOSTRAL – JUNHO DE 2015**

A fauna de macroinvertebrados bentônicos amostrados na 8ª campanha na área de influência do futuro reservatório foi representada por quatro Filos (Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda) e 37 Unidades Taxonômicas Operacional (UTO's) (**Tabela 4-16**). Os insetos foram os mais representativos, distribuídos em nove ordens (Lepidoptera, Collembola, Hymenoptera, Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera) e 33 UTO's, totalizando quase 90% da fauna amostrada.

Um total de 2.336 indivíduos foram coletados e, no geral, os pontos amostrados apresentaram baixa densidade, exceto na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01). Os maiores valores foram observados na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01) com 21.250 ind./m<sup>2</sup> e os menores valores no rio Teles Pires, em TP07, com 625 ind./m<sup>2</sup> (**Tabela 4-16**).

A ordem Diptera (Insecta) foi dominante na maioria dos pontos amostrados, exceto em TP05, com dominância de Nematoda, em TP06 e TP07, com dominância de Oligochaeta (Annelida) e, em TP01 e LGTUC01, sem dominância de nenhum grupo taxonômico (**Figura 4-76B**). Constantemente os Chironomidae foram dominantes ou abundantes nos pontos onde os insetos dípteros foram os mais representativos.

A maior riqueza observada foi na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01) com 25 UTO's, e a menor riqueza no rio Teles Pires, em TP03, com 3 UTO's (**Figura 4-77B**). A riqueza de EPT foi também maior na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), e no Igarapé (IG01) com 5 famílias, no rio Teles Pires, em TP03, TP05 e TP08, no rio Apiacás (AP01) e no rio São Benedito (SB01), nenhuma família destes grupos foi observada (**Figura 4-77B**). Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) variaram de 2,40 (LGTUC01) a 0,33 bits/ind. (TP03), enquanto que os valores do índice de equitabilidade de Pielou ( $J$ ) variaram de 0,78 (IG01) a 0,28 (TP04) (**Figura 4-78B**).

#### **4.3.3.3. 9ª CAMPANHA AMOSTRAL – JULHO DE 2015**

A fauna de macroinvertebrados bentônicos amostrados na 9ª campanha na área de influência do futuro reservatório foi representada por três Filos (Nematoda, Annelida e Arthropoda) e 22 Unidades

Taxonômicas Operacional (UTO`s) (**Tabela 4-17**). Os insetos foram os mais representativos, distribuídos em sete ordens (Collembola, Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera) e 18 UTO`s, totalizando cerca de 80% da fauna amostrada.

Um total de 653 indivíduos foram coletados e, no geral, os pontos amostrados apresentaram densidade bastante baixa, exceto na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01). Os maiores valores foram observados na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01) com 7.325 ind./m<sup>2</sup> e os menores valores no rio Teles Pires, em TP03 e TP09, com 25 ind./m<sup>2</sup> (**Tabela 4-17**).

A ordem Diptera (Insecta) foi dominante na maioria dos pontos amostrados, exceto em TP03, TP05, TP06, SB01 e TP09, com dominância de Oligochaeta (Annelida) e, em TP04, sem dominância de nenhum grupo taxonômico (**Figura 4-76C**). Quase sempre, os Chironomidae foram dominantes ou abundantes nos pontos onde os insetos dípteros foram os mais representativos.

A maior riqueza observada foi na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01) com 19 UTO`s, e a menor riqueza no rio Teles Pires, em TP03 e TP09, com 1 UTO`s (**Figura 4-77C**). Apenas na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), com 3 famílias, e no rio Teles Pires, em TP07, com 1 família, foram registrados indivíduos pertencentes à EPT (**Figura 4-77C**). Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') variaram de 2,33 (LGTUC01) a 0 bits/ind. (TP03 e TP09), enquanto que os valores do índice de equitabilidade de Pielou (J) variaram de 0,97 (TP08) a 0 (TP03 e TP09) (**Figura 4-78C**).

#### **4.3.3.4. 10ª CAMPANHA AMOSTRAL – AGOSTO DE 2015**

A fauna de macroinvertebrados bentônicos amostrados na 10ª campanha na área de influência do futuro reservatório foi representada por três Filos (Nematoda, Annelida e Arthropoda) e 30 Unidades Taxonômicas Operacional (UTO`s) (**Tabela 4-18**). Os insetos foram os mais representativos, distribuídos em sete ordens (Lepidoptera, Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera) e 26 UTO`s, totalizando quase 90% da fauna amostrada.

Um total de 2.682 indivíduos foram coletados e, no geral, os pontos amostrados apresentaram baixa densidade, exceto no rio Apiacás (AP01), rio Teles Pires (TP04) e na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01). Os maiores valores de densidade foram observados no rio Apiacás (AP01) com 18.150 ind./m<sup>2</sup> e os menores valores no rio Teles Pires, em TP06, com 250 ind./m<sup>2</sup> (**Tabela 4-18**).

A ordem Diptera (Insecta) foi dominante em todos os pontos amostrados, exceto em TP01 e TP08. A classe Oligochaeta foi dominante em TP01 e, em TP08, não houve dominância de nenhum grupo taxonômico (**Figura 4-76D**). Quase sempre, os Chironomidae foram dominantes ou abundantes nos pontos onde os insetos dípteros foram os mais representativos.

A maior riqueza observada foi no rio Teles Pires, em TP08, com 18 UTO`s, e a menor riqueza em TP06 e TP09, com 3 UTO`s (**Figura 4-77D**). Apenas no Igarapé (IG01), com 6 famílias, na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), com 4 famílias, e no rio Teles Pires, em TP08 e TP05, com 5 e 1 famílias, respectivamente, foram registrados indivíduos pertencentes à EPT (**Figura 4-77D**). Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') variaram de 2,14 (LGTUC01) a 0,24 bits/ind. (AP01), enquanto que os valores do índice de equitabilidade de Pielou (J) variaram de 0,75 (LGTUC01) a 0,18 (AP01) (**Figura 4-78D**).

#### **4.3.3.5. 11ª CAMPANHA AMOSTRAL – SETEMBRO DE 2015**

A fauna de macroinvertebrados bentônicos amostrados na 11ª campanha na área de influência do futuro reservatório foi representada por quatro Filos (Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda) e 25 Unidades Taxonômicas Operacional (UTO`s) (**Tabela 4-19**). Os insetos foram os mais representativos, distribuídos em sete ordens (Lepidoptera, Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera) e 19 UTO`s, totalizando cerca de 75% da fauna amostrada.

Um total de 4.131 indivíduos foram coletados e, no geral, os pontos amostrados apresentaram baixa densidade, exceto no rio Teles Pires, em TP08 e no rio Apicás (AP01). Os maiores valores de densidade foram observados no rio Teles Pires, em TP08, com 54.575 ind./m<sup>2</sup> e os menores valores em TP01, com 25 ind./m<sup>2</sup> (**Tabela 4-19**).

A ordem Diptera (Insecta) foi dominante em todos os pontos amostrados, exceto em TP01 e TP07, os quais a classe Oligochaeta foi dominante. (**Figura 4-76E**). Quase sempre, os Chironomidae foram dominantes ou abundantes nos pontos onde os insetos dípteros foram os mais representativos.

A maior riqueza observada foi na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), com 14 UTO`s, e a menor riqueza no rio Teles Pires, em TP01 e TP04, com 1 UTO`s (**Figura 4-77E**). Apenas na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), com 3 famílias, no rio Apicás (AP01) com 2 famílias, e no rio Teles Pires, em TP08, TP06 e TP09, com 3, 1 e 1 famílias, respectivamente, foram registrados indivíduos pertencentes à EPT (**Figura 4-77E**). Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') variaram de 1,29 (TP09)

a 0 bits/ind. (TP01 e TP04), enquanto que os valores do índice de equitabilidade de Pielou (J) variaram de 0,82 (TP05) a 0 (TP01 e TP04; **Figura 4-78E**).

#### **4.3.3.6. 12ª CAMPANHA AMOSTRAL – OUTUBRO DE 2015**

A fauna de macroinvertebrados bentônicos amostrados na 12ª campanha na área de influência do futuro reservatório foi representada por quatro Filos (Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda) e 21 Unidades Taxonômicas Operacional (UTO`s) (**Tabela 4-20**). Os insetos foram os mais representativos, distribuídos em seis ordens (Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera) e 16 UTO`s, totalizando cerca de 75% da fauna amostrada.

Um total de 3.468 indivíduos foram coletados e, no geral, os pontos amostrados apresentaram baixa densidade, exceto na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), no rio Teles Pires, em TP08, e no rio Apiacás (AP01). Os maiores valores de densidade foram observados na Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), com 40.350 ind./m<sup>2</sup> e os menores valores no rio Teles Pires, em TP01, com nenhum indivíduo encontrado (**Tabela 4-20**).

A ordem Diptera (Insecta) foi dominante em quase metade dos pontos de monitoramento, enquanto que a ordem Hemiptera (Insecta), dominou a fauna em dois pontos (TP02 e TP03; **Figura 4-76F**). Quase sempre, os Chironomidae foram dominantes ou abundantes nos pontos onde os insetos dípteros foram os mais representativos.

A maior riqueza observada foi no rio São Benedito (SB01), com 14 UTO`s, e a menor riqueza no rio Teles Pires, em TP01, com nenhum espécime encontrado (**Figura 4-77F**). A riqueza de EPT foi também maior no rio São Benedito (SB01) e Teles Pires, em TP08, com 2 famílias, e no rio Teles Pires, em TP01, TP05 e TP07, e Lagoa dos Tucunarés (LGTUC01), nenhuma família destes grupos foi registrada (**Figura 4-77F**). Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') variaram de 1,90 (SB01) a 0 bits/ind. (TP01), enquanto que os valores do índice de equitabilidade de Pielou (J) variaram de 0,90 (TP06) a 0 (TP01; **Figura 4-78F**).

#### **4.3.3.7. 13ª CAMPANHA AMOSTRAL – NOVEMBRO DE 2015**

A fauna de macroinvertebrados bentônicos amostrados na 13ª campanha na área de influência do futuro reservatório foi representada por quatro Filos (Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda) e 24 Unidades Taxonômicas Operacional (UTO`s) (**Tabela 4-21**). Os insetos foram os mais

representativos, distribuídos em sete ordens (Collembola, Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera) e 19 UTO`s, totalizando cerca de 80% da fauna amostrada.

Um total de 13.360 indivíduos foram coletados e, no geral, os pontos amostrados apresentaram elevada densidade. Os maiores valores de densidade foram observados no rio Teles Pires, em TP04, com 135.025 ind./m<sup>2</sup> e os menores valores em TP01, com 1.475 ind./m<sup>2</sup> (**Tabela 4-21**).

A ordem Diptera (Insecta) foi dominante em todos os pontos amostrados, exceto em TP01 (**Figura 4-76G**). Quase sempre, os Chironomidae foram dominantes ou abundantes nos pontos onde os insetos dípteros foram os mais representativos.

A maior riqueza observada foi no rio Teles Pires, em TP09, com 15 UTO`s, e a menor riqueza, em TP07, com 3 UTO`s (**Figura 4-77G**). A maior riqueza de EPT foi observada no rio Teles Pires, em TP03, TP08 e TP09, com 3 famílias, e a menor em TP07, com nenhuma família destes grupos registrada (**Figura 4-77G**). Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') variaram de 1,77 (TP09) a 0,30 bits/ind. (TP04), enquanto que os valores do índice de equitabilidade de Pielou (J) variaram de 0,75 (SB01) a 0,15 (TP04; **Figura 4-78G**).

#### **4.3.3.8. ANÁLISE INTEGRADA DA COMUNIDADE ZOOBENTÔNICA**

Ao longo deste período de monitoramento (maio a novembro de 2015), pôde-se reconhecer alguns padrões que indicam influenciar a estrutura e composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos. Mas de um modo geral, observou-se baixos valores de densidade, diversidade e riqueza, e ainda, dominância da família Chironomidae (INSECTA: Diptera). Como justificado a seguir, este padrão parece estar relacionado às características intrínsecas do habitat.

- **Variação Espacial**

Os baixos valores de densidade, diversidade e riqueza observados ao longo do rio Teles Pires parecem estar relacionados às condições texturais do solo arenoso e aos baixos teores de matéria orgânica dos sedimentos nos pontos de monitoramento, uma vez que os dois pontos a jusante (TP08 e TP09) com sedimentos de granulação mais grosseira, menos uniformes e maiores teores de matéria orgânica e carbono orgânico total apresentaram maiores valores de diversidade e riqueza. Este padrão se reforça quando observado o Igarapé (IG01) e a Lagoa dos Tucunares (LGTUC01) que apresentaram os maiores valores das métricas ecológicas. As diferentes frações do sedimento proporcionam maior estabilidade ao substrato, favorecendo uma maior retenção de detritos orgânicos, juntas, essas

condições propiciam maiores nichos para colonização, sucessão e sobrevivência de variadas espécies, visto que a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, em sua maioria, são sésseis e representam um elo entre as cadeias alimentares de pastejadores e detritívoros. A dominância de indivíduos da família Chironomidae em diversos pontos de monitoramento é comum, pois este grupo de organismos são cosmopolitas, muito diversos e adaptados a diferentes características e condições ambientais.

• **Variação Temporal**

De maneira geral, observou-se padrão semelhante ao longo dos meses amostrados, com baixa densidade, diversidade, riqueza, e dominância da família Chironomidae. Vale ressaltar os elevados valores de densidade observados no mês de novembro, devido principalmente à presença dos quironomídeos. Isto pode ser explicado pela elevação do nível da água, inundando o solo exposto coberto por detritos, e favorecendo a rápida colonização deste grupo de organismos.

**Tabela 4-15: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 7ª campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em maio de 2015.**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP0 2	TP0 3	IG0 1	LGTUC0 1	TP0 4	TP05	TP0 6	TP0 7	AP0 1	TP0 8	SB01	TP0 9
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Nematoda		25	150	75		350	50	200		75	25	25	50
Annelida													
Hirudinea													
Glossiphoniidae							50						
Oligochaeta	2225	150	2450	250		500	1825	1450	250	875	550	150	300
Arthropoda													
Acarina													
Hydracarina		25		25	325			25					150
Insecta													
Lepidoptera													
Crambidae								25					
Hymenoptera													
Diapriidae		25	50								25		
Odonata													
Não identificado <sup>+</sup>								50					
Gomphidae										25	25	25	50
Libellulidae					525								50
Calopterygidae					300								
Ephemeroptera													
Não identificado <sup>+</sup>		25											
Leptophlebiidae				25							50	25	50
Leptohyphidae			50		75			75			75		50
Baetidae				550	175			25		25	250		

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP0 2	TP0 3	IG0 1	LGTUC0 1	TP0 4	TP05	TP0 6	TP0 7	AP0 1	TP0 8	SB01	TP0 9
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Caenidae					25						25		
Polymitarciidae													
<i>Campsurus sp.</i>			50			200							50
Trichoptera													
Leptoceridae								50					
Polycentropodidae											25		50
Hydroptilidae					175			25					
Glossosomatidae			50	25				25					
Hemiptera													
Corixidae	25				75			25					
Notonectidae					400			25					
Belostomatidae					50								
Naucoridae					25								
Gerridae								200					
Diptera													
Chironomidae													
Chironominae	25	175	1200	125	2925	550	725	2000	125	1225	375	2325	5500
Tanypodinae					1400		25	125		25	75	50	1000
Orthoclaadiinae		200		75	50	100	25	150	50				100
Simuliidae				25							25		
Culicidae					775								
Ceratopogonidae													
Ceratopogoninae	50	25	200	25	625	150	100	75	75	550	75	75	150
Forcipomyiinae								25					
Coleoptera													
Dytiscidae					75						25		
Elmidae sp1.				25									
<i>Phanocerus sp.</i>								25					200
Hydrophilidae					25								
Noteridae					75								
<b>TOTAL</b>	<b>2325</b>	<b>650</b>	<b>4200</b>	<b>1225</b>	<b>8100</b>	<b>1850</b>	<b>2800</b>	<b>4600</b>	<b>500</b>	<b>2800</b>	<b>1625</b>	<b>2675</b>	<b>7750</b>



**Tabela 4-16: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 8ª campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em junho de 2015.**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Nematoda		50		50	25	50	600	125				25	50
Annelida													
Oligochaeta	1550	1450	100	200	1400	150	25	1200	575	100	25	325	1000
Mollusca													
Bivalvia													
Corbiculidae		75											
Arthropoda													
Acarina													
Hydracarina					250								
Insecta													
Collembola				25			25						
Lepidoptera													
Crambidae		50											
Pyralidae					25								
Hymenoptera													
Eulophidae					25								
Odonata													
Gomphidae					25						25	25	
Libellulidae	50	200		50		50							
Calopterygidae				25	375								
Ephemeroptera													
Leptophlebiidae				50									
Leptohyphidae		225		50	150				25				
Baetidae	75	1050		175	275	600		75					
Caenidae		25			175								
Trichoptera													
Leptoceridae					25								
Polycentropodidae													50
Hydroptilidae		25		50	500								
Philopotamidae				125									
Hemiptera													
Corixidae	675				25	50							
Notonectidae					275								
Belostomatidae					75								
Naucoridae					50								
Mesoveliidae					50								
Diptera													
Chironomidae													
Chironominae	1325	16200	2300	850	1975	6400	525			4025	325	950	4900
Tanypodinae		700		100	800						75	50	350
Orthoclaadiinae	100	600		75		50					25		
Tipulidae				25									
Culicidae					2375								
Ceratopogonidae													
Ceratopogoninae	325	425	100	275	225			25	25	1925	325	325	50
Forcipomyiinae				50									
Coleoptera													



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Dytiscidae		150			125								
Elmidae sp1.		25		50							25	25	50
<i>Phanocerus sp.</i>													100
<i>Phanoceroides sp.</i>													50
Hydrophilidae					25								
Noteridae					150								
<b>TOTAL</b>	<b>4100</b>	<b>21250</b>	<b>2500</b>	<b>2225</b>	<b>10775</b>	<b>7350</b>	<b>1175</b>	<b>1425</b>	<b>625</b>	<b>6050</b>	<b>825</b>	<b>1725</b>	<b>6600</b>

**Tabela 4-17: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 9ª campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em julho de 2015.**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Nematoda		25		50	25	150	100	50	50				
Annelida													
Hirudinea													
Glossiphoniidae				75									
Oligochaeta		100	25	100	325	225	825	1750	525		50	100	
Arthropoda													
Acarina													
Hydracarina					275								
Insecta													
Collembola		25						25					
Odonata													
Gomphidae	25				425								
Libellulidae		25			350	25			25				
Calopterygidae					150								
Ephemeroptera													
Baetidae					525				25				
Caenidae					75								
Trichoptera													
Polycentropodidae					25								
Hemiptera													
Corixidae					75								
Notonectidae					50					25			
Diptera													
Chironomidae													
Chironominae	25	75		1000	1700	75	25	25	875	100	75	50	25
Tanypodinae				50	1200				75				
Orthoclaadiinae				400	25	25							
Culicidae					800								
Ceratopogonidae													
Ceratopogoninae	50	700		200	250	300	100	200	25	50			
Coleoptera													
Dytiscidae					1000				25				
Elmidae sp1.				25			25						
Hydrophilidae					25								
Noteridae					25								
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>950</b>	<b>25</b>	<b>1900</b>	<b>7325</b>	<b>800</b>	<b>1075</b>	<b>2050</b>	<b>1625</b>	<b>175</b>	<b>125</b>	<b>150</b>	<b>25</b>

**Tabela 4-18: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 10<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em agosto de 2015.**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Nematoda		75	350			75	75				100	150	
Annelida													
Hirudinea													
Glossiphoniidae					25		25						
Oligochaeta	825	100	50	650	300	2625	1875		250	175	275	200	250
Arthropoda													
Acarina													
Hydracarina				25	175						25		
Crustacea													
Cladocera	50				200								
Insecta													
Odonata													
Gomphidae				75	150							25	
Corduliidae							25						
Libellulidae					75					75			
Coenagrionidae					100								
Ephemeroptera													
Baetidae				300	75						500		
Leptophlebiidae				25			50				800		
Leptohyphidae				250	25						375		
Polymitarcyidae													
<i>Campsurus sp.</i>				175							200		
Caenidae					125						50		
Trichoptera													
Leptoceridae				25									
Polycentropodidae				25	225								
Hemiptera													
Corixidae		25					150				25		
Belostomatidae											25		
Notonectidae					50								
Lepidoptera													
Nepticulidae											125	25	
Diptera													
Chironomidae													
Chironominae	275	1625	11425	2575	1975	5550	2450	200	750	17200	1950	1200	675
Tanypodinae			25	700	850	25	50		25		125		
Orthocladiinae				175	100				50		75		
Tipulidae			25										
Culicidae				25	250								
Ceratopogonidae													
Ceratopogoninae	25	200	550	500	525	75	100	25	25	700	300	75	75
Coleoptera													
Dytiscidae											75		
Elmidae													
Elmidae sp1.				200				25			50		
<i>Phanocerus sp.</i>							25						
<i>Phanoceroides sp.</i>							25						

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Gyrinidae											25		
<b>TOTAL</b>	<b>1175</b>	<b>2025</b>	<b>12425</b>	<b>5725</b>	<b>5225</b>	<b>8350</b>	<b>4850</b>	<b>250</b>	<b>1100</b>	<b>18150</b>	<b>5100</b>	<b>1675</b>	<b>1000</b>

**Tabela 4-19: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 11ª campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em setembro de 2015.**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13
Nematoda			25	--	25		25	25			275		
Annelida													
Hirudinea													
Glossiphoniidae				--	75								
Oligochaeta	25	525	25	--	200		525	125	550	3600	7000		425
Mollusca													
Bivalvia				--							25		
Arthropoda													
Acarina													
Hydracarina				--	175					25			
Crustacea													
Cladocera				--									75
Insecta													
Odonata													
Gomphidae				--								50	
Libellulidae				--	50								
Ephemeroptera													
Baetidae				--				50		25	25		
Leptophlebiidae				--							250		
Leptohyphidae				--	25						150		
Trichoptera													
Leptoceridae				--	50								25
Polycentropodidae				--	50								
Philopotamidae				--						50			
Hemiptera													
Corixidae			100	--							100		
Naucoridae				--	25								
Lepidoptera													
Nepticulidae				--							25		
Diptera													
Chironomidae													
Chironominae		3950	1425	--	5175	50	525	850	50	23950	45650	350	1325
Tanypodinae				--	125					525	500	25	
Orthoclaadiinae				--									250
Tipulidae			75	--	25								
Ceratopogonidae													
Ceratopogoninae		650	750	--	350		300	25	350	275	475	25	325
Coleoptera													
Elmidae													
Elmidae sp1.				--							75		
Phanoceroides sp.				--							25		
Hydrophilidae				--	25								
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>5125</b>	<b>2400</b>	<b>--</b>	<b>6375</b>	<b>50</b>	<b>1375</b>	<b>1075</b>	<b>950</b>	<b>28450</b>	<b>54575</b>	<b>450</b>	<b>2425</b>

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

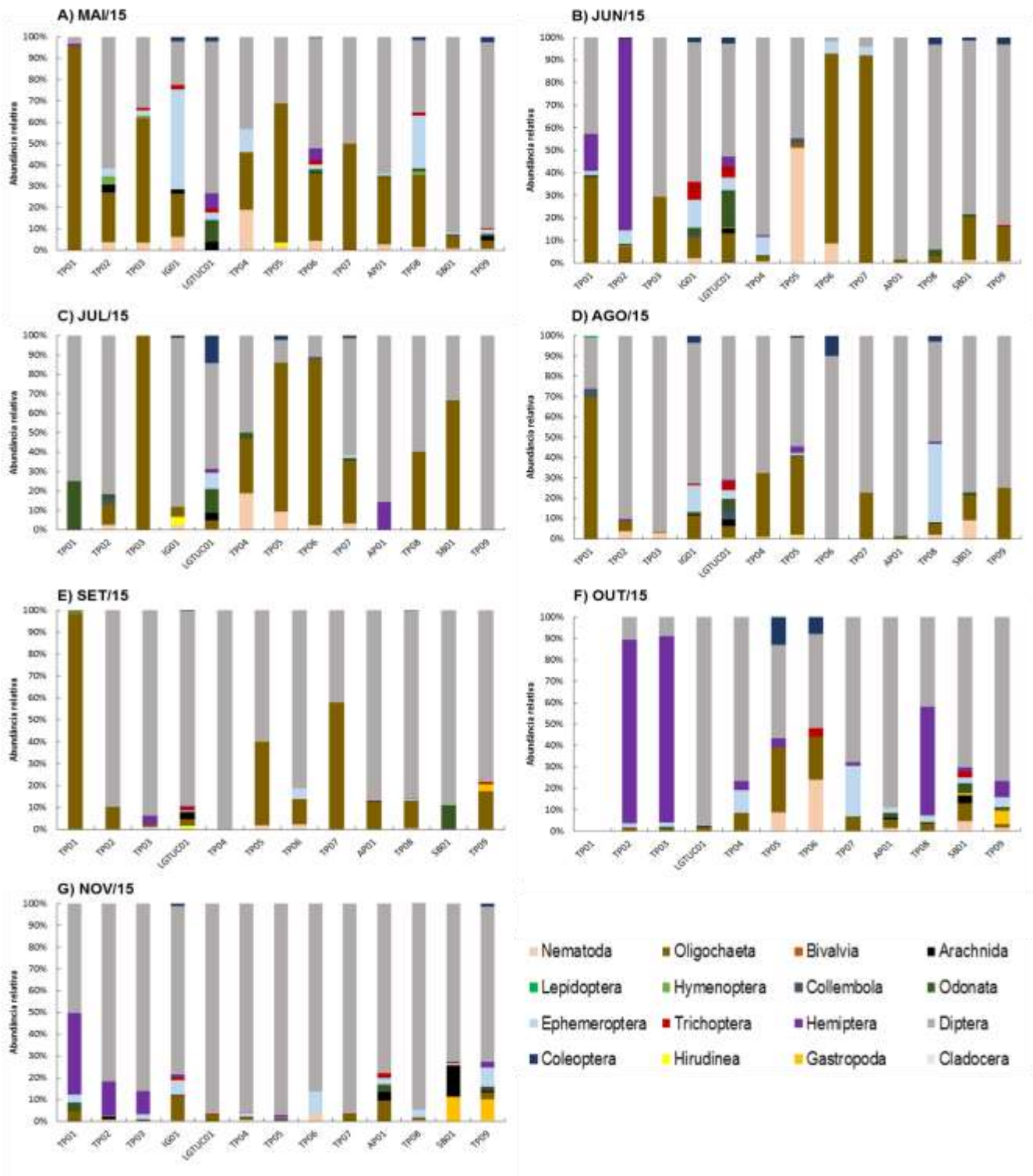
**Tabela 4-20: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 12<sup>a</sup> campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em outubro de 2015.**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP02	TP03	IG0 1	LGTUC0 1	TP0 4	TP05	TP0 6	TP0 7	AP01	TP08	SB01	TP0 9
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Nematoda				--	100		50	150		250		125	25
Annelida													
Oligochaeta		25	25	--	675	100	175	125	100	800	525	225	25
Mollusca													
Bivalvia				--								25	
Gastropoda													
Hydrobiidae				--								25	100
Arthropoda													
Acarina													
Hydracarina				--	125					175	75	100	
Insecta													
Odonata													
Gomphidae				--	100					150		25	
Libellulidae			25	--						275	25	75	25
Coenagrionidae				--								25	
Ephemeroptera													
Baetidae		25	50	--		125			350	475	300	75	75
Leptohiphidae				--							125		
Trichoptera													
Hydropsychidae				--				25					
Polycentropodidae				--								75	
Hemiptera													
Corixidae		1225	2200	--	25	50	25		25		7400	50	
Notonectidae				--									125
Diptera													
Chironomidae													
Chironominae		150	175	--	37725	850	250	200	900	16125	5675	1175	1050
Tanypodinae				--	1575	25			75	1050	375	475	150
Orthoclaadiinae			50	--									
Ceratopogonidae													
Ceratopogoninae				--	25	25		75	25	350	75	250	25
Coleoptera													
Elmidae sp1.				--			25	50					
Dytiscidae				--			25						
Gyrinidae				--			25						
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1425</b>	<b>2525</b>	<b>--</b>	<b>40350</b>	<b>1175</b>	<b>575</b>	<b>625</b>	<b>1475</b>	<b>19650</b>	<b>14575</b>	<b>2725</b>	<b>1600</b>

**Tabela 4-21: Densidade total das UTO`s de macroinvertebrados bentônicos (ind./m<sup>2</sup>) coletados na 13ª campanha amostral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em novembro de 2015.**

Unidade Taxonômica Operacional (UTO)	Densidade (ind./m <sup>2</sup> )												
	TP01	TP02	TP03	IG01	LGTUC01	TP04	TP05	TP06	TP07	AP01	TP08	SB01	TP09
Nematoda		275	50	25		750	50	50			125		25
Annelida													
Oligochaeta	375	175	75	1000	1250	2325	75		150	550	325		125
Mollusca													
Bivalvia													50
Gastropoda													
Hydrobiidae												400	375
Arthropoda													
Acarina													
Hydracarina		575	100		50		25			225	75	500	25
Insecta													
Collembola					25								
Odonata													
Gomphidae	25			25	25		100					25	25
Libellulidae	325			25	5					200	25		50
Ephemeroptera													
Baetidae	300	25	450	575		1975	75	150		175	875		250
Polymitarcyidae													
<i>Campsurus sp.</i>											75	25	75
Leptohyphidae			100								200		25
Trichoptera													
Hydroptilidae			25										
Polycentropodidae				125	25								
Philopotamidae										125			
Glossosomatidae												25	
Hemiptera													
Corixidae	3125	7200	2475	100		275	225						
Notonectidae													100
Diptera													
Chironomidae													
Chironominae	3775	36950	18925	4875	37550	127725	16675	1200	3925	3525	29500	1025	800
Tanypodinae	100	50	1275	325	2500	1425	1725	25	150	525	1250	325	150
Orthoclaadiinae								50					
Simuliidae				50									
Ceratopogonidae													
Ceratopogoninae	325	350	150	1525	25	550	325			450	400	1250	1850
Coleoptera													
Elmidae sp1.				100									50
Dytiscidae											25		
<b>TOTAL</b>	<b>8350</b>	<b>45600</b>	<b>23625</b>	<b>8750</b>	<b>41475</b>	<b>135025</b>	<b>19275</b>	<b>1475</b>	<b>4225</b>	<b>5775</b>	<b>32875</b>	<b>3575</b>	<b>3975</b>

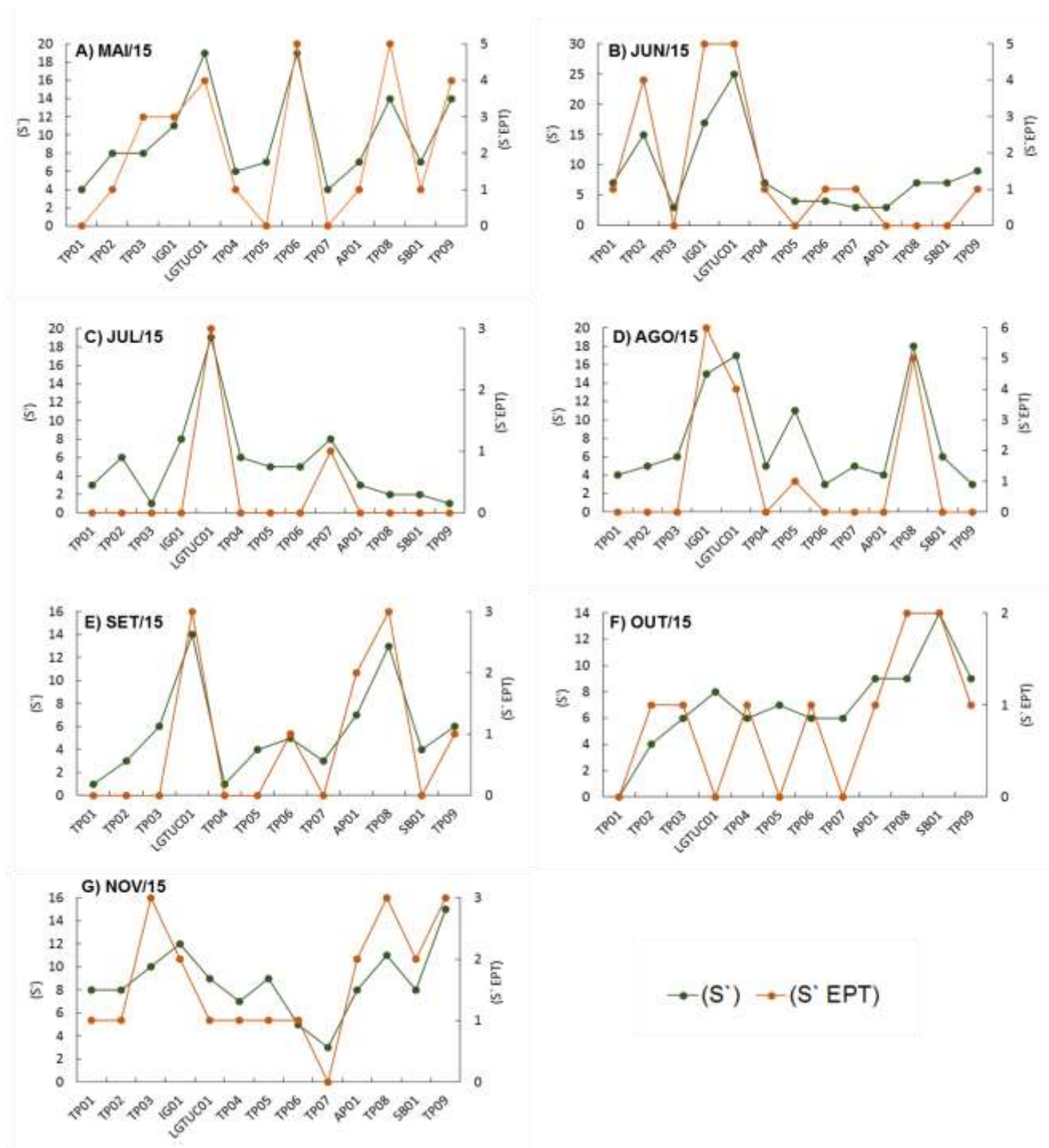
**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-76: Abundância relativa das assembleias de macroinvertebrados bentônicos no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015.**

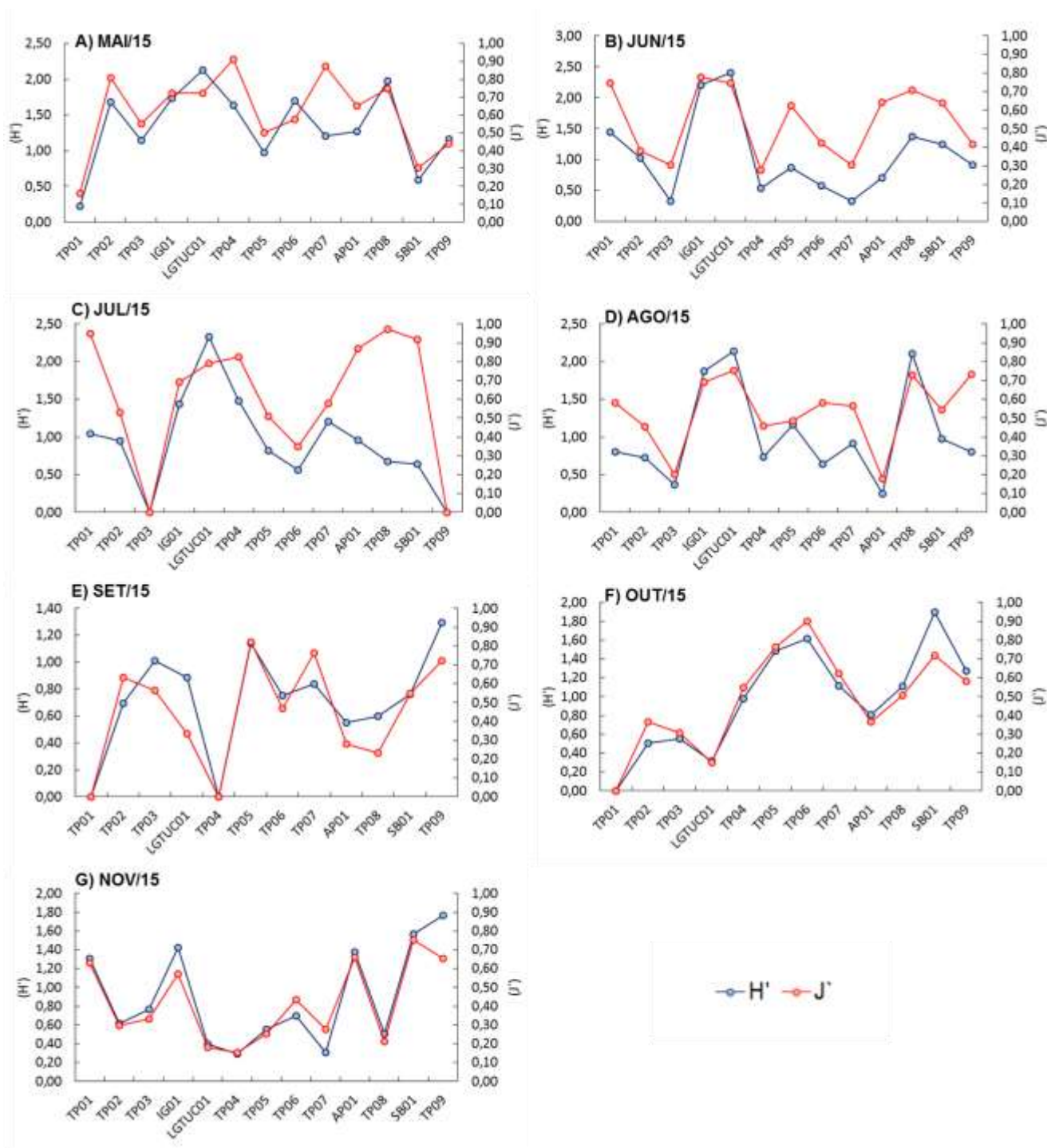


**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-77: Riqueza de UTO's e EPT das assembleias de macroinvertebrados bentônicos no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-78: Índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou das assembleias de macroinvertebrados bentônicos no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015.**

#### 4.3.4. MACRÓFITAS AQUÁTICAS

##### 4.3.4.1. COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E FORMAS BIOLÓGICAS

Desde o início do monitoramento, até o presente momento foram identificadas 44 espécies pertencentes a 34 gêneros e 27 famílias, sendo a família Cyperacea a mais representativa, contribuindo com dez espécies. O **Quadro 4-1** apresenta a lista completa das espécies identificadas e respectivas denominações populares e formas de vida.

Quanto à riqueza de espécies, o ponto Lagoa dos Tucunares (LG 01) e Igarapé (IG 01) apresentaram o maior número, ocorrendo 12 espécies em cada ponto, seguido do ponto TP 09 com 10, macro-extra 3 e TP 08 com oito (**Figura 4-79**).

As **Figuras 4-80 a 4-83** apresentam algumas condições distintas em função dos diferentes estágios hidrológicos em pontos de coleta.

Quanto às formas de vida ou hábitos das espécies encontradas, as anfíbias permanecem as mais numerosas, correspondendo 59% das plantas ou 26 espécies, seguidas das emersas com 18% ou 8 espécies, flutuantes livres, fixas com 7% e três espécies cada, e as submersas fixas e reófitas com 5%, o que representa apenas duas uma (**Figura 4-84**).

**Quadro 4-1: Lista de espécies de macrófitas aquáticas registradas de maio a novembro de 2015 no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na UHE São Manoel.**

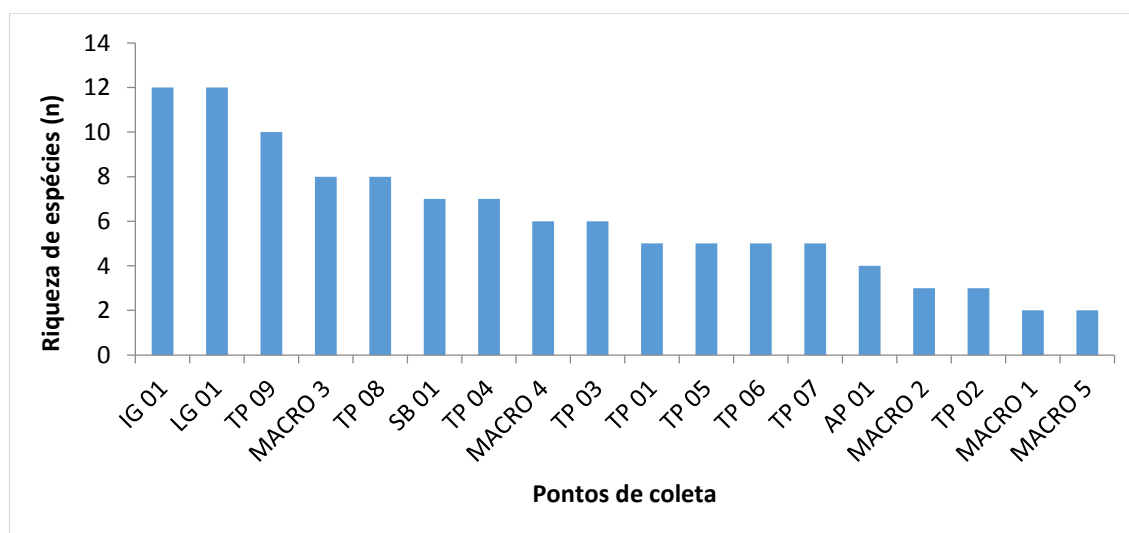
DIVISÃO	FAMÍLIAS		
	ESPÉCIES	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA
MONILOPHYTAS (Samambaias)	<b>SALVINIACEAE</b>		
	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	orelha-de-onça	Flutuante Livre
	<i>Salvinia biloba</i> D. Mitch.	orelha-de-onça	Flutuante Livre
	<b>SELAGINELLACEAE</b>		
	<i>Selaginella</i> sp.	-	Anfíbia
MAGNOLIOPHYTAS (Angiospermas)	<b>ALISMATACEAE</b>		
	<i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth	-	Flutuante Fixa
	<b>AMARANTHACEAE</b>		
	<i>Alternanthera</i> sp.	-	Emergente
	<b>APOCYNACEAE</b>		
	<i>Tabernaemontana rupicola</i> Benth.	-	Anfíbia
	<b>ARACEAE</b>		
	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Alface d'água	Flutuante Livre
	<b>ASTERACEAE</b>		
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Erva de São João	Anfíbia
	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	-	Anfíbia
<b>CHARACEAE</b>			

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

DIVISÃO	FAMÍLIAS		
	ESPÉCIES	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Chara sp.</i>	-	Submersa fixa
	<b>CUCURBITACEAE</b>		
	<i>Cyclanthera hystrix</i> (Gillies) Arn.	Melosa	Anfíbia
	<b>CYPERACEAE</b>		
	<i>Cyperus breviflorus</i> A.Dietr.	-	Anfíbia
	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	-	Anfíbia
	<i>Cyperus intricatus</i> Schrad.	-	Anfíbia
	<i>Cyperus lanceolatus</i> Poir.	-	Anfíbia
	<i>Cyperus luzulae</i> Rottb.	-	Anfíbia
	<i>Eleocharis intertistica</i> (Vahl) Roem. & Schult.	-	Anfíbia
	<i>Eleocharis mínima</i> Kunth	-	Anfíbia
	<i>Oxycarium cubense</i> (Poepp. & Kunth) Palla	-	Anfíbia
	<i>Fimbristylis vahlii</i> (Lam.) Link	-	Anfíbia
	<i>Scleria sp.</i>	-	Anfíbia
	<b>EUPHORBIACEAE</b>		
	<i>Caperonia sp.</i>	-	Anfíbia
	<b>FABACEAE</b>		
	<i>Mimosa pudica</i> L.	-	Anfíbia
	<b>HELICONIACEAE</b>		
	<i>Heliconia sp.</i>	-	Anfíbia
	<b>LAMIACEAE</b>		
	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Alecrim do mato	Anfíbia
	<b>LEMNACEAE</b>		
	<i>Lemna minuta</i> Kunth	Lentilha-d'água	Flutuante livre
	<b>LIMNOCHARITACEAE</b>		
	<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	-	Anfíbia
	<b>LINDERNIACEAE</b>		
	<i>Lindernia sp.</i>	-	Anfíbia
	<b>LOGANIACEAE</b>		
	<i>Spigelia guianensis</i> (Aubl.) Lemée cf.	-	Emergente
	<b>MALVACEAE</b>		
	<i>Sida rhombifolia</i> L. cf.	-	Emergente
	<i>Pavonia cff. sessiflora</i> Kunth	-	Emergente
	<b>MAYACACEAE</b>		
	<i>Mayaca fluviatilis</i> Aubl.	-	Submersa fixa
	<b>MELASTOMATACEAE</b>		
	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. DON.	-	Emergente
	<b>MYRTACEAE</b>		
	<i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K.) McVaugh		Emergente
	<b>ONAGRACEAE</b>		
	<i>Ludwigia octalvis</i> (Jacq.)	-	Anfíbia
	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	-	Anfíbia
	<b>POACEAE</b>		
	<i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius	-	Emergente
	<b>PODOSTEMACEAE</b>		
	<i>Castelnavia princeps</i> Tul. & Wedd.	-	Reófito
	<i>Weddellina squamulosa</i> Tul.	-	Reófito

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

DIVISÃO	FAMÍLIAS		
	ESPÉCIES	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA
	<b>PONTEDERIACEAE</b>		
	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Aguapé	Flutuante livre
	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	Aguapé	Flutuante livre
	<i>Eichhornia diversiflora</i> (Vahl) Urb.	-	Flutuante Fixa
	<b>TURNERACEAE</b>		
	<i>Piriqueta cistoides</i> (L.) Griseb. cf.	-	Anfíbia
	<b>VITACEAE</b>		
	<i>Cissus erosa</i> Rich.	-	Anfíbia



**Figura 4-79: Número total de espécies de macrófitas aquáticas por ponto de coleta no período de maio a novembro de 2015.**



**Figura 4-80: Ponto TP 07 em maio de 2015.**



**Figura 4-81: Ponto TP 07 em novembro de 2015.**

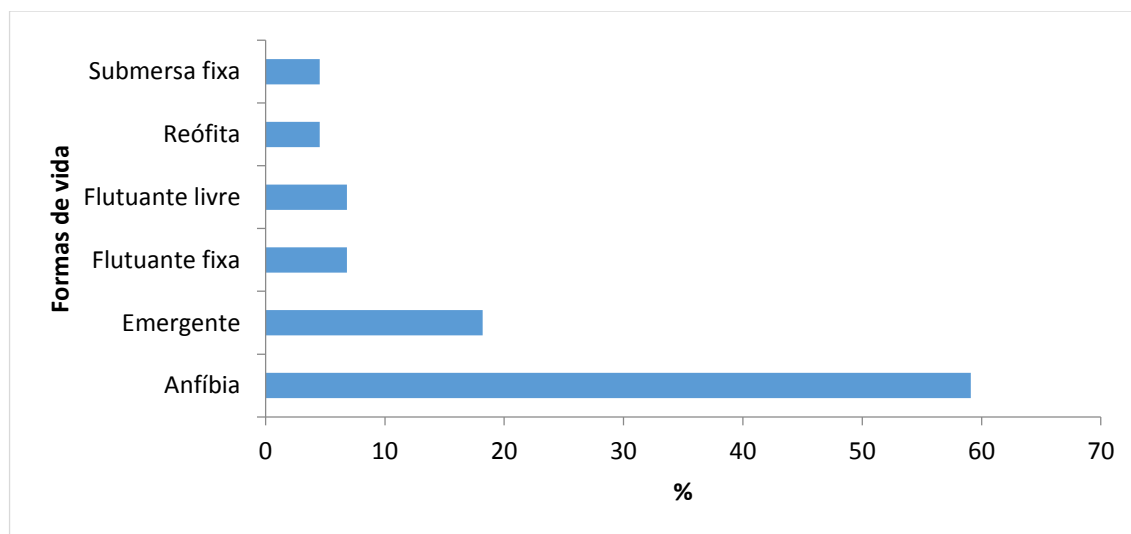




**Figura 4-82: Ponto IG 01 em setembro de 2015.**



**Figura 4-83: Ponto IG 01 avaliado em julho de 2015.**



**Figura 4-84: Frequência relativa das formas de vida de macrófitas aquáticas avaliadas de dezembro de 2014 a abril de 2015 no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na UHE São Manoel.**

#### **4.3.4.2. FREQUÊNCIA E DOMINÂNCIA DE ESPÉCIES**

Em relação à frequência de ocorrência as espécies *Myrciaria dubia* e *Piriqueta cistoides* são as únicas que ocorrem de forma constante, ou seja, estão presentes em 50% ou mais dos locais avaliados. As demais foram consideradas comuns (16 espécies) ocorrendo entre 10 e 50% e ocasionais (25 espécies), estando presentes em menos de 10% dos locais, conforme indicado na **Tabela 4-22**. As

Tabelas 4-23 a 4-29 apresentam os dados mensais de frequência e cobertura de espécies de macrófitas aquáticas nos pontos de monitoramento.

Em termos de área ocupada por macrófitas aquáticas, mantiveram-se com as mesmas proporções os pontos MACRO-EXTRA 3 e MACRO-EXTRA 4, localizados respectivamente na foz do Rio São Benedito e na entrada da Lagoa Azul, ambos à jusante da futura barragem da UHE São Manoel entre os períodos de maio a julho de 2015. Nestes locais foi possível verificar uma cobertura superior a 75% da área avaliada, ou seja, de acordo com o índice proposto por **Braun-Blanquet et al. (1932)**, tais áreas apresentaram uma cobertura contínua de macrófitas aquáticas (índice 5). No entanto, no ponto MACRO-EXTRA 4 (Lagoa Azul), a área de cobertura das espécies encontradas diminuiu gradativamente até novembro de 2015. Onde antes era possível constatar uma associação entre as espécies *Pistia stratiotes* e *Oxycarium cubense*, a partir deste período não foi verificada mais esta ocorrência, sendo constatado o predomínio da espécie *Pistia stratiotes* em suas margens. Tal fato está relacionado a uma limpeza manual realizada por usuários e moradores das proximidades da lagoa de forma a acessá-la mais facilmente entre junho e julho e pelo dispersamento natural ocorrido pela diminuição do nível da água e conseqüente liberação de maior volume de água da Lagoa Azul (**Figuras 4-85 e 4-86**).

**Tabela 4-22: Frequências absoluta (FA%) e relativa (FR%) das espécies de macrófitas aquáticas nas áreas avaliadas entre maio e novembro de 2015.**

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	FA%	FR%	FREQUÊNCIA
MYRTACEAE	<i>Myrciaria dubia</i>	50,00	8,18	constante
TURNERACEAE	<i>Piriqueta cistoides</i>	50,00	8,18	constante
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i>	44,44	7,27	comum
PODOSTEMACEAE	<i>Weddellina squamulosa</i>	44,44	7,27	comum
ONOGRACEAE	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	38,89	6,36	comum
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	33,33	5,45	comum
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i>	27,78	4,55	comum
ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i>	27,78	4,55	comum
PODOSTEMACEAE	<i>Castelnavia princeps</i>	22,22	3,64	comum
CYPERACEAE	<i>Cyperus digitatus</i>	22,22	3,64	comum
MALVACEAE	<i>Pavonia sessiflora</i>	22,22	3,64	comum
CYPERACEAE	<i>Oxycarium cubense</i>	16,67	2,73	comum
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	16,67	2,73	comum
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i>	11,11	1,82	comum
CUCURBITACEAE	<i>Cyclanthera hystrix</i>	11,11	1,82	comum
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia azurea</i>	11,11	1,82	comum
LAMIACEAE	<i>Hyptis brevipes</i>	11,11	1,82	comum
ONOGRACEAE	<i>Ludwigia octalvis</i>	11,11	1,82	comum
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i>	5,56	0,91	ocasional
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera sp.</i>	5,56	0,91	ocasional
EUPHORBIACEAE	<i>Caperonia sp.</i>	5,56	0,91	ocasional

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	FA%	FR%	FREQUÊNCIA
CHARACEAE	<i>Chara sp.</i>	5,56	0,91	ocasional
MELANOMASTACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	5,56	0,91	ocasional
CYPERACEAE	<i>Cyperus breviflorus</i>	5,56	0,91	ocasional
CYPERACEAE	<i>Cyperus intricatus</i>	5,56	0,91	ocasional
CYPERACEAE	<i>Cyperus lanceolatus</i>	5,56	0,91	ocasional
CYPERACEAE	<i>Cyperus luzulae</i>	5,56	0,91	ocasional
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia diversiflora</i>	5,56	0,91	ocasional
CYPERACEAE	<i>Eleocharis intersticta</i>	5,56	0,91	ocasional
CYPERACEAE	<i>Eleocharis mínima</i>	5,56	0,91	ocasional
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis vahlii</i>	5,56	0,91	ocasional
HELICONIACEAE	<i>Heliconia sp.</i>	5,56	0,91	ocasional
LEMNACEAE	<i>Lemna minuta</i>	5,56	0,91	ocasional
LIMNOCHARITACEAE	<i>Limnocharis flava</i>	5,56	0,91	ocasional
LINDERNIACEAE	<i>Lindernia sp.</i>	5,56	0,91	ocasional
MAYACACEAE	<i>Mayaca fluviatilis</i>	5,56	0,91	ocasional
POACEAE	<i>Paspalum repens</i>	5,56	0,91	ocasional
ASTERACEAE	<i>Pluchea sagittalis</i>	5,56	0,91	ocasional
ALISMATACEAE	<i>Sagittaria guayanensis</i>	5,56	0,91	ocasional
SALVINIACEAE	<i>Salvinia biloba</i>	5,56	0,91	ocasional
CYPERACEAE	<i>Scleria sp.</i>	5,56	0,91	ocasional
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella sp.</i>	5,56	0,91	ocasional
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana rupicola</i>	5,56	0,91	ocasional



Tabela 4-23: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em maio de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara<1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5->75%.

FAMÍLIA	GÊNERO, ESPÉCIE	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04	M-EXT 05
MYRTACEAE	<i>Myrciariadubia</i>	50,00	11,39	1	2	2			2	2		1	1				R	2			
TURNERACEAE	<i>Piriquetacistoides</i>	44,44	10,13			1				1	R	R	R	R	1		1				
ONAGRACEAE	<i>Ludwigialeptocarpa</i>	27,78	6,33			1		1					R			1			3		
SALVINIACEAE	<i>Salviniaauriculata</i>	22,22	5,06											R		1			3		
CYPERACEAE	<i>Cyperusdigitatus</i>	22,22	5,06				2	1		R											1
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	22,22	5,06		3				1					2		1					
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhorniacrassipes</i>	22,22	5,06												2	2			5		
CYPERACEAE	<i>Oxycariumcubense</i>	16,67	3,80					1								1					5
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	16,67	3,80						R		1	R									
ARACEAE	<i>Pistiastratiotes</i>	11,11	2,53																3	5	
CUCURBITACEAE	<i>Cyclantherahystris</i>	11,11	2,53													1			1		
LAMIACEAE	<i>Hyptisbrevipes</i>	11,11	2,53					1													1
ONAGRACEAE	<i>Ludwigiaoctalvis</i>	11,11	2,53				1											2			
PODOSTEMACEAE	<i>Castelnavia princeps</i>	11,11	2,53				2					2									
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhorniaazurea</i>	11,11	2,53												1				R		
VITACEAE	<i>Cissuserosa</i>	11,11	2,53				R									1					
SALVINIACEAE	<i>Salviniabiloba</i>	5,56	1,27																2		
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginellasp.</i>	5,56	1,27				R														
ALISMATACEAE	<i>Sagittariaguayanensis</i>	5,56	1,27					1													

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIA	GÊNERO, ESPÉCIE	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04	M-EXT 05
AMARANTHACEAE	<i>Alternantherasp.</i>	5,56	1,27													R					
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontanarupicola</i>	5,56	1,27												R						
ASTERACEAE	<i>Ageratumconyzoides</i>	5,56	1,27											R							
ASTERACEAE	<i>Plucheaesagittalis</i>	5,56	1,27				R														
CYPERACEAE	<i>Cyperusbreviflorus</i>	5,56	1,27				2														
CYPERACEAE	<i>Cyperusintricatus</i>	5,56	1,27					R													
CYPERACEAE	<i>Cyperuslanceolatus</i>	5,56	1,27	1																	
CYPERACEAE	<i>Cyperusluzulae</i>	5,56	1,27				2														
CYPERACEAE	<i>Eleocharisintertistica</i>	5,56	1,27					1													
CYPERACEAE	<i>Eleocharis mínima</i>	5,56	1,27					1													
CYPERACEAE	<i>Fimbristylisvahlii</i>	5,56	1,27					R													
CYPERACEAE	<i>Scleriasp.</i>	5,56	1,27				2														
EUPHORBIACEAE	<i>Caperoniasp.</i>	5,56	1,27				R														
HELICONIACEAE	<i>Heliconiasp.</i>	5,56	1,27				1														
LIMNOCHARITACEAE	<i>Limnocharis flava</i>	5,56	1,27					1													
LINDERNIACEAE	<i>Linderniasp.</i>	5,56	1,27						R												
MAYACACEAE	<i>Mayacafluviatilis</i>	5,56	1,27					1													
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	5,56	1,27					R													
POACEAE	<i>Paspalumrepens</i>	5,56	1,27			1															
LOGANIACEAE	<i>Spigeliaguianensis</i>	0,00	0,00																		
PODOSTEMACEAE	<i>Weddellinasquamulosa</i>	0,00	0,00																		

Tabela 4-24: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em junho de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara<1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5->75%.

FAMÍLIA	GÊNERO, ESPÉCIE	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
MYRTACEAE	<i>Myrciaria dubia</i>	50,00	11,11	1	2	2			2	2		1	1				R	2		
TURNERACEAE	<i>Piriqueta cistoides</i>	44,44	9,88			1				1	R	R	R	R	1		1			
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	27,78	6,17			1		1					R			1			3	
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i>	22,22	4,94											R		1			3	3
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	22,22	4,94		3				1					2		1				
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i>	22,22	4,94												2	1			5	3
CYPERACEAE	<i>Cyperus digitatus</i>	16,67	3,70				2	1		R										
ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i>	16,67	3,70													1			3	5
CYPERACEAE	<i>Oxycarium cubense</i>	16,67	3,70					1								1				5
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	16,67	3,70						R		1	R								
PODOSTEMACEAE	<i>Weddellina squamulosa</i>	16,67	3,70				2		2			2								
PODOSTEMACEAE	<i>Castelnavia princeps</i>	11,11	2,47						2			2								
CUCURBITACEAE	<i>Cyclanthera hystrix</i>	11,11	2,47													1			1	
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octalvis</i>	11,11	2,47				1											2		
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia azurea</i>	11,11	2,47												1				R	
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i>	11,11	2,47				R									1				
LAMIACEAE	<i>Hyptis brevipes</i>	5,56	1,23					1												
SALVINIACEAE	<i>Salvinia biloba</i>	5,56	1,23																2	
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella</i> sp.	5,56	1,23				R													

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIA	GÊNERO, ESPÉCIE	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
ALISMATACEAE	<i>Sagittaria guayanensis</i>	5,56	1,23					1												
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana rupicola</i>	5,56	1,23												R					
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i>	5,56	1,23											R						
ASTERACEAE	<i>Pluchea sagittalis</i>	5,56	1,23				R													
CYPERACEAE	<i>Cyperus breviflorus</i>	5,56	1,23				2													
CYPERACEAE	<i>Cyperus intricatus</i>	5,56	1,23					R												
CYPERACEAE	<i>Cyperus lanceolatus</i>	5,56	1,23	1																
CYPERACEAE	<i>Cyperus luzulae</i>	5,56	1,23				2													
CYPERACEAE	<i>Eleocharis interistica</i>	5,56	1,23					1												
CYPERACEAE	<i>Eleocharis mínima</i>	5,56	1,23					1												
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis vahlii</i>	5,56	1,23					R												
CYPERACEAE	<i>Scleria sp.</i>	5,56	1,23				2													
EUPHORBIACEAE	<i>Caperonia sp.</i>	5,56	1,23				R													
HELICONIACEAE	<i>Heliconia sp.</i>	5,56	1,23				R													
LIMNOCHARITACEAE	<i>Limnocharis flava</i>	5,56	1,23					1												
LINDERNIACEAE	<i>Lindernia sp.</i>	5,56	1,23						1											
MAYACACEAE	<i>Mayaca fluviatilis</i>	5,56	1,23					1												
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	5,56	1,23					R												
POACEAE	<i>Paspalum repens</i>	5,56	1,23			1														
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera sp.</i>	0,00	0,00																	
LOGANIACEAE	<i>Spigelia guianensis</i>	0,00	0,00																	

Tabela 4-25: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em julho de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara<1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5->75%.

FAMÍLIAS	Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
MYRTACEAE	<i>Myrciariadubia</i>	53	10	1	2	2			2	2		1	1				R	2		
TURNERACEAE	<i>Piriquetacistoides</i>	53	10	1		1				1	R	R	R	R	1		1			
PODOSTEMACEAE	<i>Weddellinasquamulosa</i>	41	8			2	2		2	2	2	2	2							
ONAGRACEAE	<i>Ludwigialeptocarpa</i>	29	6			1		1					R			1			3	
SALVINIACEAE	<i>Salviniaauriculata</i>	24	5		R											1			3	3
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	24	5	3					1					2		3				
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhorniacrassipes</i>	24	5												2	2			5	1
ARACEAE	<i>Pistiastratiotes</i>	18	3													1			3	3
CYPERACEAE	<i>Cyperusdigitatus</i>	18	3				1	1		1										
CYPERACEAE	<i>Oxycariumcubense</i>	18	3					1								1				3
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	18	3						R		1	R								
MALVACEAE	<i>Pavoniasessiflora</i>	24	5						1	1	1								1	
CUCURBITACEAE	<i>Cyclantherahystrix</i>	12	2													1			1	
ONAGRACEAE	<i>Ludwigiaoctalvis</i>	12	2				1											2		
PODOSTEMACEAE	<i>Castelnavia princeps</i>	12	2						2			2								
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhorniaazurea</i>	12	2												1				R	
VITACEAE	<i>Cissuserosa</i>	12	2				R									1				
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginellasp.</i>	6	1				R													
ALISMATACEAE	<i>Sagittariaguayanensis</i>	6	1					1												

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIAS	Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontanarupicola</i>	6	1												R					
ASTERACEAE	<i>Ageratumconyzoides</i>	6	1											R						
ASTERACEAE	<i>Plucheaesagittalis</i>	6	1				R													
CYPERACEAE	<i>Cyperusbreviflorus</i>	6	1				2													
CYPERACEAE	<i>Cyperusintricatus</i>	6	1					R												
CYPERACEAE	<i>Cyperuslanceolatus</i>	6	1	1																
CYPERACEAE	<i>Cyperusluzulae</i>	6	1				2													
CYPERACEAE	<i>Eleocharisintertistica</i>	6	1					1												
CYPERACEAE	<i>Eleocharis mínima</i>	6	1					1												
CYPERACEAE	<i>Fimbristylisvahlii</i>	6	1					R												
CYPERACEAE	<i>Scleriasp.</i>	6	1				2													
HELICONIACEAE	<i>Heliconiasp.</i>	6	1				R													
LAMIACEAE	<i>Hyptisbrevipes</i>	6	1					1												
LIMNOCHARITACEAE	<i>Limnocharis flava</i>	6	1					1												
LINDERNIACEAE	<i>Linderniasp.</i>	6	1						1											
MAYACACEAE	<i>Mayacafluviatilis</i>	6	1					1												
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	6	1					3												
POACEAE	<i>Paspalumrepens</i>	0	0																	
SALVINIACEAE	<i>Salviniabiloba</i>	0	0																	
AMARANTHACEAE	<i>Alternantherasp.</i>	0	0																	
EUPHORBIACEAE	<i>Caperoniasp.</i>	0	0																	
LOGANIACEAE	<i>Spigeliaguianensis</i>	0	0																	

Tabela 4-26: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em agosto de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara<1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5->75%.

FAMÍLIAS	Espécies	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
MYRTACEAE	<i>Myrciaria dubia</i>	4	4	4			4	4		4	4				4	4		
TURNERACEAE	<i>Piriqueta cistoides</i>	1		2				1	2	1	2	1	2		1			
PODOSTEMACEAE	<i>Weddellina squamulosa</i>			3	3		3	3	3	3	3	3						
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia leptocarpa</i>			R		1					R			1			1	
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i>		R									2		3			5	2
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	1					1					1		1				
MALVACEAE	<i>Pavonia sessiflora</i>						1	1	1							1		
ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i>											1		1			1	2
CYPERACEAE	<i>Cyperus digitatus</i>				1	1		1										
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i>												3	4			5	
CYPERACEAE	<i>Oxycarium cubense</i>					1								1				1
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>						1		1	1								
PODOSTEMACEAE	<i>Castelnavia princeps</i>						1			1								
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i>				1									1				
CUCURBITACEAE	<i>Cyclanthera hystrix</i>													1			1	
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia azurea</i>												2				5	
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octalvis</i>				1											1		
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i>											1						



**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIAS	Espécies	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>					1												
CYPERACEAE	<i>Cyperus breviflorus</i>				1													
CYPERACEAE	<i>Cyperus intricatus</i>					1												
CYPERACEAE	<i>Cyperus lanceolatus</i>	1																
CYPERACEAE	<i>Cyperus luzulae</i>				1													
CYPERACEAE	<i>Eleocharis interstistica</i>					1												
CYPERACEAE	<i>Eleocharis mínima</i>					1												
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis vahlii</i>					1												
HELICONIACEAE	<i>Heliconia sp.</i>				1													
LAMIACEAE	<i>Hyptis brevipes</i>					1												
LIMNOCHARITACEAE	<i>Limnocharis flava</i>					1												
LINDERNIACEAE	<i>Lindernia sp.</i>						1											
MAYACACEAE	<i>Mayaca fluviatilis</i>					R												
ASTERACEAE	<i>Pluchea sagittalis</i>				1													
CYPERACEAE	<i>Scleria sp.</i>				R													
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella sp.</i>				1													
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana rupicola</i>												1					
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera sp.</i>																	
EUPHORBIACEAE	<i>Caperonia sp.</i>																	
POACEAE	<i>Paspalum repens</i>																	
ALISMATACEAE	<i>Sagittaria guayanensis</i>																	
SALVINIACEAE	<i>Salvinia biloba</i>																	

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIAS	Espécies	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
LOGANIACEAE	<i>Spigelia guianensis</i>																	

**Tabela 4-27: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em setembro de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara<1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5->75%.**

Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
<i>Myrciaria dubia</i>	52,94	9,47	4	4	4			4	4		4	4				4	4		
<i>Piriqueta cistoides</i>	52,94	9,47	1		2				1	2	1	2	1	2		1			
<i>Weddellina squamulosa</i>	47,06	8,42			3	3		3	3	3	3	3	3						
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	35,29	6,32			R		1					R		1	1			1	
<i>Salvinia auriculata</i>	35,29	6,32		R								1	2		3			5	2
<i>Mimosa pudica</i>	29,41	5,26	1					1					1		1			1	
<i>Pistia stratiotes</i>	29,41	5,26											1	1	1			1	2
<i>Eichhornia crassipes</i>	23,53	4,21												3	4			5	
<i>Pavonia sessiflora</i>	23,53	4,21						1	1	1							1		
<i>Cyperus digitatus</i>	17,65	3,16				1	1		1										
<i>Oxycarium cubense</i>	17,65	3,16					1								1				1
<i>Sida rhombifolia</i>	17,65	3,16						1		1	1								
<i>Castelnavia princeps</i>	11,76	2,11						1			1								
<i>Cissus erosa</i>	11,76	2,11				1									1				
<i>Cyclanthera hystrix</i>	11,76	2,11													1			1	
<i>Eichhornia azurea</i>	11,76	2,11												2				5	
<i>Ludwigia octalvis</i>	11,76	2,11				1											1		
<i>Ageratum conyzoides</i>	5,88	1,05											1						
<i>Chara sp.</i>	5,88	1,05																	R

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
<i>Clidemia hirta</i>	5,88	1,05					1												
<i>Cyperus breviflorus</i>	5,88	1,05				1													
<i>Cyperus intricatus</i>	5,88	1,05					1												
<i>Cyperus lanceolatus</i>	5,88	1,05	1																
<i>Cyperus luzulae</i>	5,88	1,05				1													
<i>Eichhornia diversiflora</i>	5,88	1,05																	R
<i>Eleocharis intertistica</i>	5,88	1,05					1												
<i>Eleocharis mínima</i>	5,88	1,05					1												
<i>Fimbristylis vahlii</i>	5,88	1,05					1												
<i>Heliconia sp.</i>	5,88	1,05				1													
<i>Hyptis brevipes</i>	5,88	1,05					1												
<i>Limnocharis flava</i>	5,88	1,05					1												
<i>Lindernia sp.</i>	5,88	1,05						1											
<i>Mayaca fluviatilis</i>	5,88	1,05					R												
<i>Pluchea sagittalis</i>	5,88	1,05				1													
<i>Scleria sp.</i>	5,88	1,05				R													
<i>Selaginella sp.</i>	5,88	1,05				1													
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	5,88	1,05												1					
<i>Alternanthera sp.</i>	0,00	0,00																	
<i>Caperonia sp.</i>	0,00	0,00																	
<i>Paspalum repens</i>	0,00	0,00																	
<i>Sagittaria guayanensis</i>	0,00	0,00																	
<i>Salvinia biloba</i>	0,00	0,00																	

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
<i>Spigelia guianensis</i>	0,00	0,00																	

Tabela 4-28: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em outubro de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara<1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5->75%.

FAMÍLIAS	Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
MYRTACEAE	<i>Myrciaria dubia</i>	52,94	9,89	4	4	4			4	4		4	4				4	4		
TURNERACEAE	<i>Piriqueta cistoides</i>	52,94	9,89	1		2				1	2	1	2	1	2		1			
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	41,18	7,69			R		1					R	R	1	1			1	
PODOSTEMACEAE	<i>Weddellina squamulosa</i>	41,18	7,69			3	3		3	3	3	3	3							
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	29,41	5,50	1					1					1		1			1	
ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i>	29,41	5,50											1	1	1			1	2
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i>	29,41	5,50										1	2	1	3			5	2
MALVACEAE	<i>Pavonia sessiflora</i>	23,53	4,40						1	1	1							1		
CYPERACEAE	<i>Cyperus digitatus</i>	17,65	3,30				1	1		1										
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i>	17,65	3,30												3	4			5	
CYPERACEAE	<i>Oxycarium cubense</i>	17,65	3,30					1								1				1
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	17,65	3,30						1		1	1								
PODOSTEMACEAE	<i>Castelnavia princeps</i>	11,76	2,20						1			1								
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i>	11,76	2,20				1									1				
CUCURBITACEAE	<i>Cyclanthera hystrix</i>	11,76	2,20													1			1	
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia azurea</i>	11,76	2,20												2				5	
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octalvis</i>	11,76	2,20				1											1		
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i>	5,88	1,10											1						

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIAS	Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	5,88	1,10					1												
CYPERACEAE	<i>Cyperus breviflorus</i>	5,88	1,10				1													
CYPERACEAE	<i>Cyperus intricatus</i>	5,88	1,10					1												
CYPERACEAE	<i>Cyperus lanceolatus</i>	5,88	1,10	1																
CYPERACEAE	<i>Cyperus luzulae</i>	5,88	1,10				1													
CYPERACEAE	<i>Eleocharis intersticta</i>	5,88	1,10					1												
CYPERACEAE	<i>Eleocharis mínima</i>	5,88	1,10					1												
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis vahlii</i>	5,88	1,10					1												
HELICONIACEAE	<i>Heliconia sp.</i>	5,88	1,10				1													
LAMIACEAE	<i>Hyptis brevipes</i>	5,88	1,10					1												
LIMNOCHARITACEAE	<i>Limnocharis flava</i>	5,88	1,10					1												
LINDERNIACEAE	<i>Lindernia sp.</i>	5,88	1,10						1											
MAYACACEAE	<i>Mayaca fluviatilis</i>	5,88	1,10					R												
ASTERACEAE	<i>Pluchea sagittalis</i>	5,88	1,10				1													
CYPERACEAE	<i>Scleria sp.</i>	5,88	1,10				R													
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella sp.</i>	5,88	1,10				1													
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana rupicola</i>	5,88	1,10												1					
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera sp.</i>	0,00	0,00																	
EUPHORBIACEAE	<i>Caperonia sp.</i>	0,00	0,00																	
CHARACEAE	<i>Chara sp.</i>	0,00	0,00																	
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia diversiflora</i>	0,00	0,00																	
POACEAE	<i>Paspalum repens</i>	0,00	0,00																	

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIAS	Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
ALISMATACEAE	<i>Sagittaria guayanensis</i>	0,00	0,00																	
SALVINIACEAE	<i>Salvinia biloba</i>	0,00	0,00																	
LOGANIACEAE	<i>Spigelia guianensis</i>	0,00	0,00																	



Tabela 4-29: Frequência e Cobertura das Espécies de Macrófitas Aquáticas na Área de Influência do UHE São Manoel do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, em novembro de 2015. FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa. Índice de cobertura: R-rara<1%; 1- 5%; 2-5 a 25%; 3-26 a 50%; 4-51 a 75%; 5->75%.

FAMÍLIAS	Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
MYRTACEAE	<i>Myrciaria dubia</i>	52,94	9,37	4	4	4			4	4		4	4				4	4		
TURNERACEAE	<i>Piriqueta cistoides</i>	52,94	9,37	1		2				1	2	1	2	1	2		1			
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	47,06	8,33			R		1					R	R	1	1			1	
PODOSTEMACEAE	<i>Weddellina squamulosa</i>	41,18	7,29			3	3		3	3	3	3	3							
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	41,18	7,29	1					1					1		1			1	
ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i>	29,41	5,21											1	1	1			1	2
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i>	29,41	5,21										1	2	1	3			5	2
MALVACEAE	<i>Pavonia sessiflora</i>	23,53	4,17						1	1	1							1		
CYPERACEAE	<i>Cyperus digitatus</i>	17,65	3,12				1	1		1										
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i>	17,65	3,12												3	4			5	
CYPERACEAE	<i>Oxycarium cubense</i>	17,65	3,12					1								1				1
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	17,65	3,12						1		1	1								
PODOSTEMACEAE	<i>Castelnavia princeps</i>	11,76	2,08						1			1								
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i>	11,76	2,08				1									1				
CUCURBITACEAE	<i>Cyclanthera hystrix</i>	11,76	2,08													1			1	
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia azurea</i>	11,76	2,08												2				5	
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octalvis</i>	11,76	2,08				1											1		
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i>	5,88	1,04											1						

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIAS	Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	5,88	1,04					1												
CYPERACEAE	<i>Cyperus breviflorus</i>	5,88	1,04				1													
CYPERACEAE	<i>Cyperus intricatus</i>	5,88	1,04					1												
CYPERACEAE	<i>Cyperus lanceolatus</i>	5,88	1,04	1																
CYPERACEAE	<i>Cyperus luzulae</i>	5,88	1,04				1													
CYPERACEAE	<i>Eleocharis interstictica</i>	5,88	1,04					1												
CYPERACEAE	<i>Eleocharis mínima</i>	5,88	1,04					1												
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis vahlii</i>	5,88	1,04					1												
HELICONIACEAE	<i>Heliconia sp.</i>	5,88	1,04				1													
LAMIACEAE	<i>Hyptis brevipes</i>	5,88	1,04					1												
LEMNACEAE	<i>Lemna minuta</i>	5,8824	1,04											1		2				
LIMNOCHARITACEAE	<i>Limnocharis flava</i>	5,88	1,04					1												
LINDERNIACEAE	<i>Lindernia sp.</i>	5,88	1,04						1											
MAYACACEAE	<i>Mayaca fluviatilis</i>	5,88	1,04					R												
ASTERACEAE	<i>Pluchea sagittalis</i>	5,88	1,04				1													
CYPERACEAE	<i>Scleria sp.</i>	5,88	1,04				R													
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella sp.</i>	5,88	1,04				1													
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana rupicola</i>	5,88	1,04												1					
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera sp.</i>	5,88	1,04																	
EUPHORBIACEAE	<i>Caperonia sp.</i>	0,00	0,00																	
CHARACEAE	<i>Chara sp.</i>	0,00	0,00																	
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia diversiflora</i>	0,00	0,00																	

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

FAMÍLIAS	Espécies	FA%	FR%	TP 01	TP 02	TP 03	IG 01	LGTUC 01	TP 04	TP 05	TP 06	TP 07	AP 01	TP 08	SB 01	TP 09	M-EXT 01	M-EXT 02	M-EXT 03	M-EXT 04
<b>POACEAE</b>	<i>Paspalum repens</i>	0,00	0,00																	
<b>ALISMATACEAE</b>	<i>Sagittaria guayanensis</i>	0,00	0,00																	
<b>SALVINIACEAE</b>	<i>Salvinia biloba</i>	0,00	0,00																	
<b>LOGANIACEAE</b>	<i>Spigelia guianensis</i>	0,00	0,00																	

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

No ponto Macro-Extra3, manteve-se a dominância da espécie *Eichhornia crassipes*, ou seja, mais de 50% da área avaliada é ocupada predominantemente por apenas esta espécie (**Figuras 4-87 e 4-88**).

No rio Teles Pires, o ponto TP 09, localizado em área indígena, foi constatado a maior ocorrência de estandes de macrófitas aquáticas flutuantes em suas margens (**Figura 4-89**). Com características semelhantes a outros estandes avaliados, os bancos aí visualizados também possuíam pequenas áreas de ocupação (5 a 10 m<sup>2</sup>), com a ocorrência mútua de duas ou mais espécies, sendo a *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata* as mais comuns (**Figura 4-90**). Em novembro de 2015 foi verificada pela primeira vez a ocorrência da espécie flutuante livre *Lemna minuta* (**Figura 4-90**).



**Figura 4-85: Ponto macro-extra 4 em maio de 2015, com a presença das espécies *Oxycarium cubense* e *Pistia statiotes*.**



**Figura 4-86: Ponto macro-extra 4 em novembro de 2015.**



**Figura 4-87: Ponto macro-extra 3 em maio de 2015.**



**Figura 4-88: Ponto macro-extra 3 em novembro de 2015, apresentando a mesma área ocupada em relação aos períodos anteriores.**



**Figura 4-89: Espécies presentes no ponto TP 09 em julho de 2015.**



**Figura 4-90: Espécies *Salvinia auriculata* e *Lemna minuta* visualizadas no ponto TP 09 em novembro de 2015.**

Com exceção dos pontos Macro-extra3 e Macro-extra 4, todos os pontos apresentaram um índice de cobertura igual ou inferior a 3, ou seja, com espécies dispersas e números indivíduos a raros em estandes com áreas inferiores a 5 m<sup>2</sup>.

Pontualmente, no rio Teles Pires, a espécie *Salvinia auriculata* ocorreu de forma esparsa e em pequenas quantidades, sobretudo nos pontos localizados mais a montante da área avaliada no rio Teles Pires, como nos pontos TP 01 e TP 02 (**Figura 4-91**).



**Figura 4-91: Exemplo de *Salvinia auriculata* encontrada no ponto TP 02 em agosto de 2015.**

#### 4.3.4.3. BIOMASSA

As Figuras 4-92 a 4-94 apresentam os valores de biomassa fresca e seca dos estandes avaliados durante o monitoramento nos pontos macro-extra 3, SB 01 e TP 09 respectivamente. Os valores brutos são indicados nas Tabelas 4-30 e 4-31.

A biomassa fresca da espécie *Eichhornia crassipes* manteve-se praticamente constante no período de maio a novembro de 2015. A baixa variação ao longo do período avaliado está associado ao local de ocorrência, em uma área de remanso à foz do rio São Benedito, menos susceptível a alterações bruscas de alterações hidrológicas, propiciando a estabilidade do estande.

Em macro-extra 4, foi o único local avaliado com uma quantidade expressiva de *Pistia stratiotes*. A biomassa desta espécie apresentou um decréscimo ao longo do período avaliado. O aumento de perturbação do estande em função do abaixamento do nível da água na área amostrada, bem como a constante propagação de indivíduos jovens propiciaram esta queda nos valores.

No ponto TP 09, a biomassa da espécie *Eichhornia crassipes* não apresentou um padrão no aumento ou decréscimo em sua massa, tampouco os valores permaneceram constantes nos períodos amostrados.

Em todos as espécies e localidades avaliadas, a biomassa seca representa 10% ou menos do peso fresco das plantas, indicando uma grande presença de água em suas composições.

**Tabela 4-30: Biomassa fresca média das espécies avaliadas nos pontos Extra 3, Extra 4 eTP09 nos meses de maio a novembro de 2015.**

PONTO	ESPÉCIE	BIOMASSA - PESO FRESCO (g/m <sup>2</sup> )						
		MAI/15	JUN/15	JUL/15	AGO/15	SET/15	OUT/15	NOV/15
Macro-extra 3	<i>Eichhornia crassipes</i>	16072,96	18673,1	13086,1	15229,6	18464,1	21172,9	12886,1
Macro-extra 4	<i>Pistia stratiotes</i>	6390,4	6047,0	5432,48	2813,387	5126,347	4819,413	4280,213
TP 09	<i>Eichhornia crassipes</i>	6918,347	13481,8	8411,1		22329,07	8920,80	15035,68

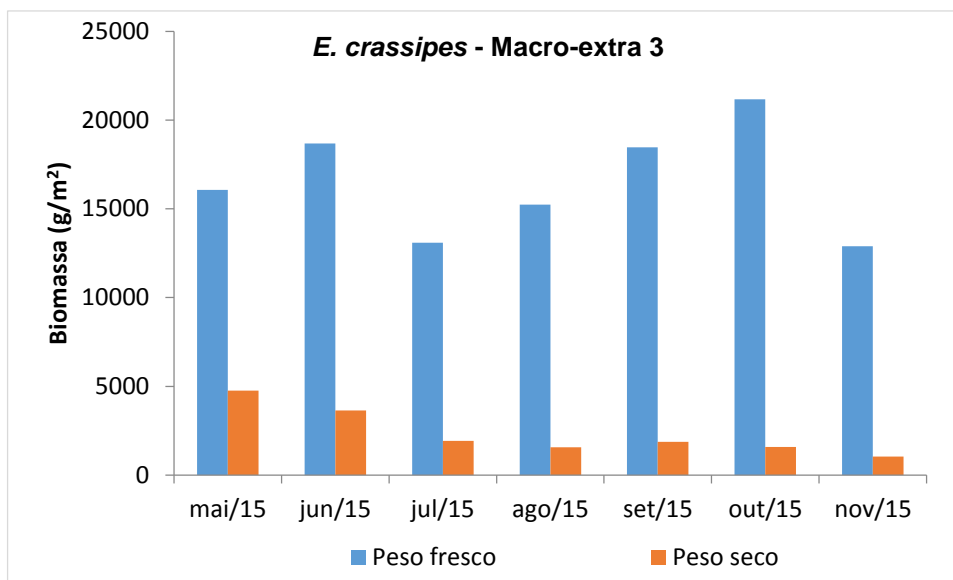
**Tabela 4-31: Biomassa seca média das espécies avaliadas nos pontos Extra 3, Extra 4 eTP09 nos meses de maio a novembro de 2015.**

PONTO	ESPÉCIE	BIOMASSA - PESO SECO (g/m <sup>2</sup> )						
		MAI/15	JUN/15	JUL/15	AGO/15	SET/15	OUT/15	NOV/15
Macro-extra 3	<i>Eichhornia crassipes</i>	4751,6	3644,6	1933,4	1570,5	1878,4	1588,3	1050,8
Macro-extra 4	<i>Pistia stratiotes</i>	673,2	582,6	493,8	676,9	490,2	470,6	477,9

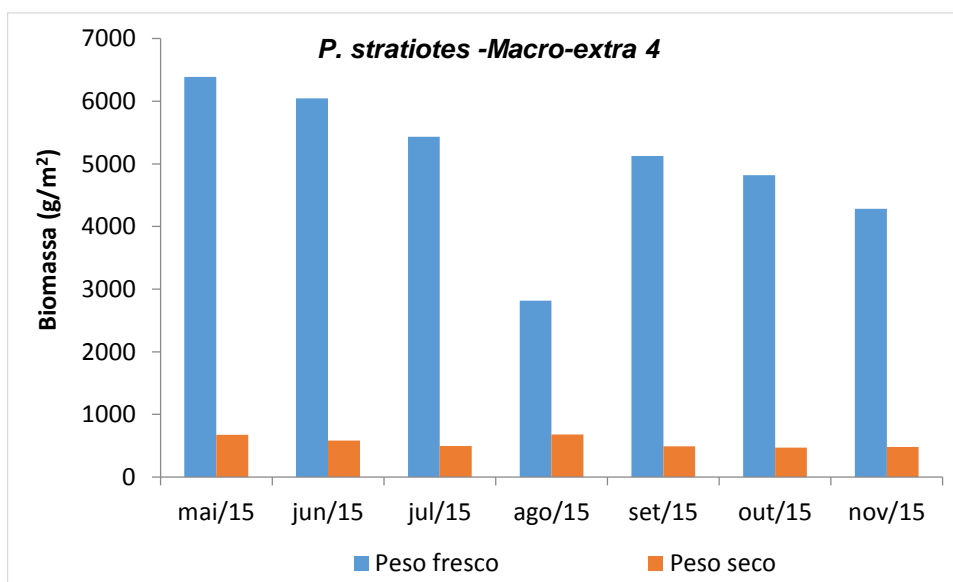


**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

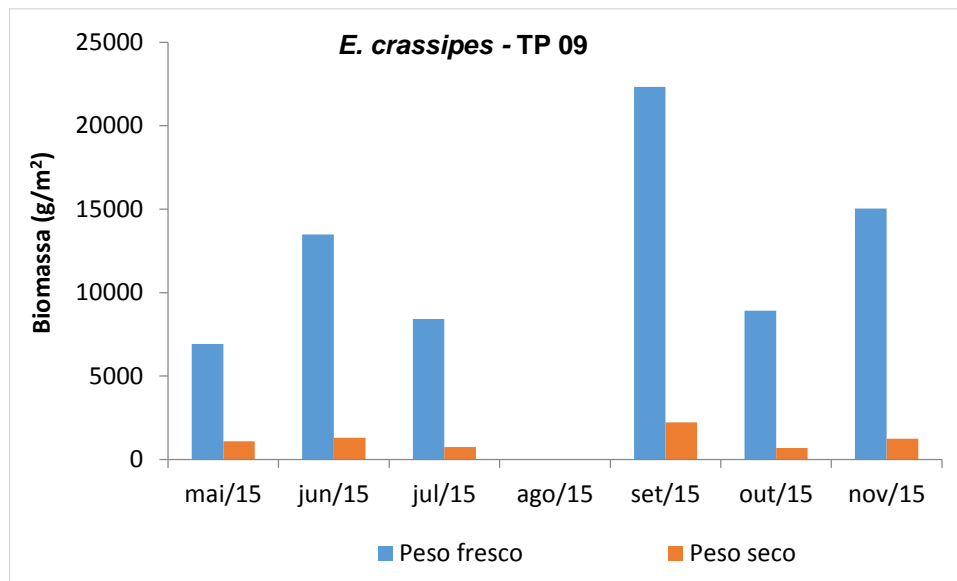
TP 09	<i>Eichhornia crassipes</i>	1098,24	1309,6	747,6	-	2218,7	694,4	1234,8
-------	-----------------------------	---------	--------	-------	---	--------	-------	--------



**Figura 4-92: Pesos fresco e seco de biomassa da espécie *Eichhornia crassipes* amostradas no ponto macro-extra 3.**



**Figura 4-93: Pesos fresco e seco de biomassa da espécie *Pistia stratiotes* amostradas no ponto macro-extra 4.**



**Figura 4-94: Pesos fresco e seco de biomassa da espécie *Eichhornia crassipes* amostradas no ponto TP 09.**

#### 4.3.4.4. SIMILARIDADE

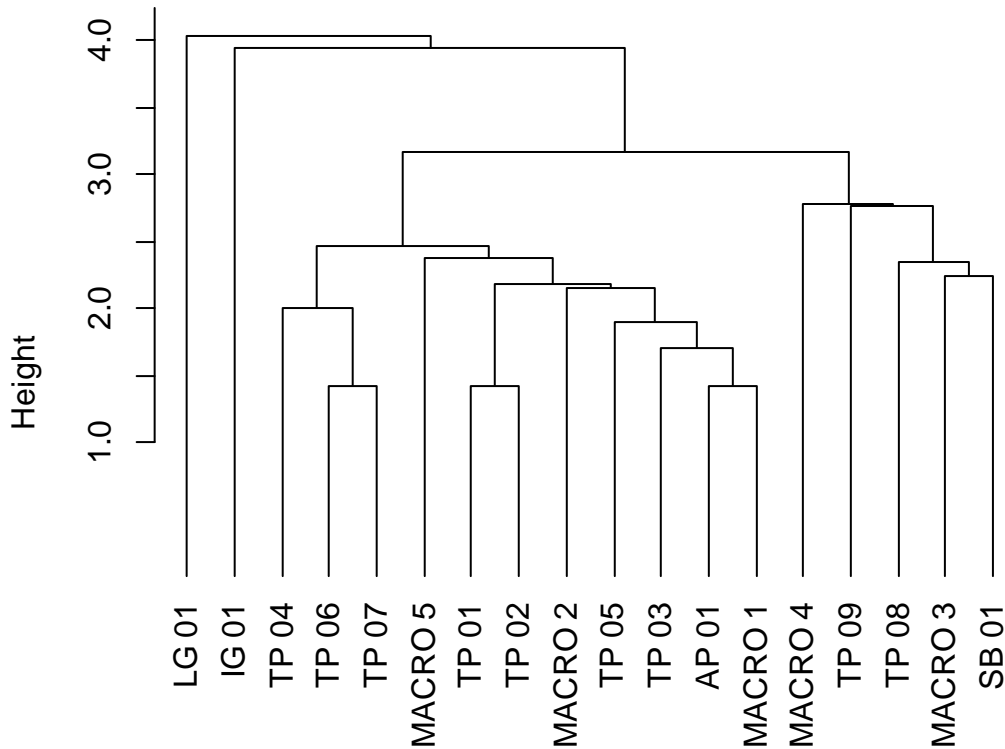
A **Figura 4-95** apresenta o dendograma de similaridade, baseado nos levantamentos realizados entre maio e novembro de 2015.

Foi verificada a formação de dois grupos ou compartimentos quanto à composição de espécies na área monitorada. A maioria dos pontos apresentou elevada similaridade de espécies de macrófitas aquáticas em virtude de uma ampla ocorrência destes vegetais em toda área avaliada. O baixo número de espécies e a existência de pedrais propiciam em algumas localidades a ocorrência quase que exclusiva das podostomeceas, tornando-as em condições mais similares.

A avaliação da similaridade de espécies de macrófitas aquáticas entre os pontos de coleta indicam uma ocorrência igual destes vegetais nos pontos TP 03 e AP 01, mantendo-se igual ao período avaliado anteriormente (setembro de 2015). Apesar de serem ambientes distintos – o ponto TP 03 está localizado no trecho mais à montante da área estudada do rio Teles Pires, e o AP 01 no rio Apicás – apresentaram a ocorrência das mesmas espécies e que também são as mais frequentes no estudo: *Myrciaria dubia*, *Piriqueta cistoides*, *Weddellina squamulosa* e *Ludwigia leptocarpa*. Os pontos TP 02 e TP 01 também apresentaram maiores valores de similaridade, pois nesses pontos ocorrem espécies que predominantemente se estabelecem em rochas e em áreas contíguas com características semelhantes.



Os pontos TP 09, TP 08, Macro-extra 3 e SB 01, se encontram próximos uns aos outros, apresentando condições bem similares quanto à diversidade das espécies registradas

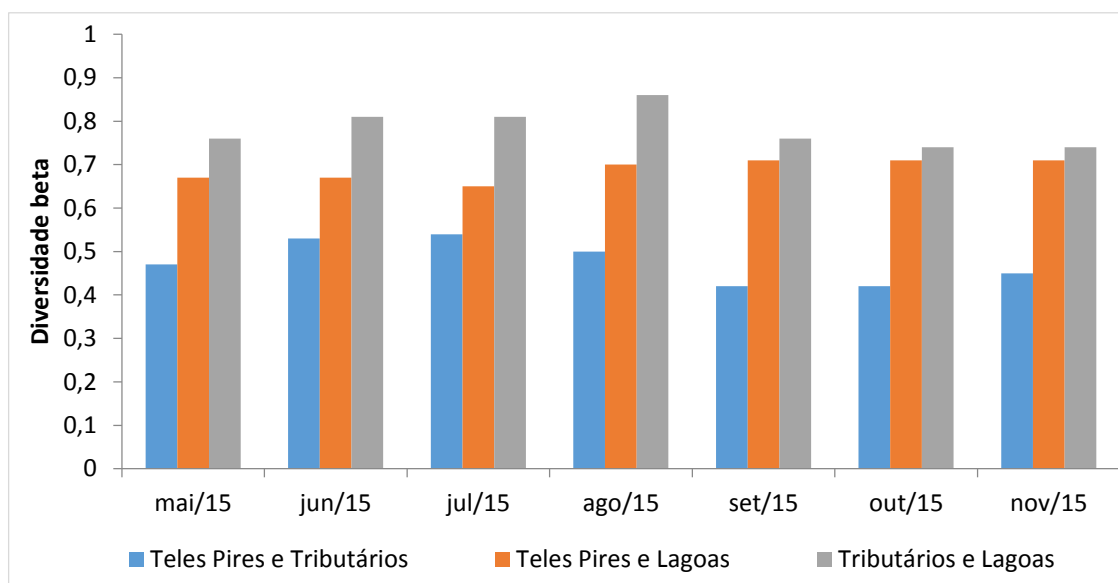


**Figura 4-95: Dendrograma de similaridade de espécies de macrófitas aquáticas nos pontos de coleta entre maio e novembro de 2015.**

#### 4.3.4.5. DIVERSIDADE BETA

A **Figura 4-96** apresenta os valores de diversidade beta avaliadas entre maio e novembro 2015 nos distintos biótopos da área avaliada da futura UHE de São Manoel, incluindo os pontos localizados no rio Teles Pires (TP 01 ao TP 09), tributários (IG 01, SB 01 e AP 01) e as lagoas dos Tucunarés e Azul (LG 01 e macro-extra 4). Esta análise indica uma maior similaridade de espécies entre os pontos localizados no rio Teles e os tributários avaliados, e menor entre os tributários e as lagoas.

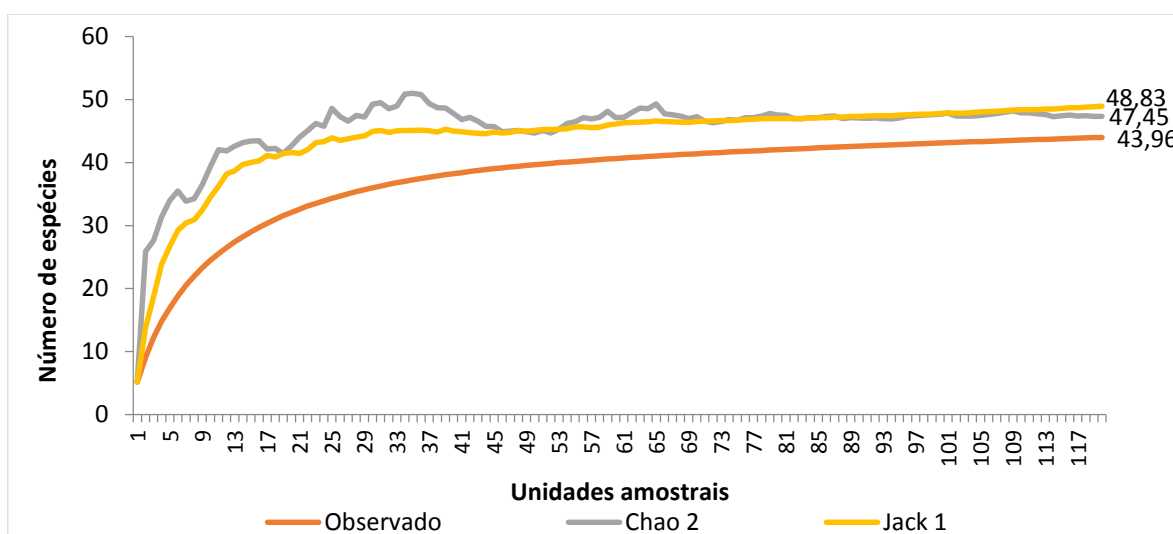
**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**



**Figura 4-96: Diversidade beta sazonal e espacial entre as comunidades de macrófitas dos sistemas monitorados na área de influência da UHE São Manoel no rio Teles Madeira entre maio e novembro de 2015.**

#### 4.3.4.6. ESTIMADORES DE RIQUEZA

As curvas de riqueza e intensidade de amostragem para os locais avaliados encontram-se resumidas na **Figura 4-97**. O esforço amostral para as regiões variou de duas a 13 amostras por biótopo. Todos os estimadores de riqueza calculados registraram valores ligeiramente acima ao das espécies observadas durante as amostragens, indicando a possibilidade, mesmo que baixa, da existência de novas espécies até o momento não registradas.



**Figura 4-97: Curva de acumulação de espécies e estimadores de riqueza nos pontos avaliados nas amostragens mensais entre maio e novembro de 2015.**

#### **4.3.4.7. ANÁLISE INTEGRADA DA COMUNIDADE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS**

Até o momento foram identificadas 44 espécies de macrófitas aquáticas pertencentes a 34 gêneros e 27 famílias. Quanto à riqueza de espécies, os pontos Lagoa dos Tucunarés (LG 01) e Igarapé (IG 01) apresentaram o maior número, ocorrendo 12 espécies em cada ponto, seguido do ponto TP 09 com 10, macro-extra 3 e TP 08 com oito.

As espécies *Mirciaria dubia* e *Piriqueta cistoides* mantiveram-se dentre as mais frequentes, ocorrendo em 50% dos pontos avaliados, seguida da espécie *Weddellina squamulosa* e *Salvinia auriculata*, em 44%.

Diversos pontos apresentaram um índice de cobertura igual a 4, o que representa uma cobertura descontínua e com grande número de indivíduos ocupando uma área que varia de 50 a 75% da área total avaliada devido principalmente a ocorrência da espécie *Myrciaria dubia* que coloniza sobretudo as ilhas e “pedrais”. Apenas o ponto macro-extra 3 manteve-se ao longo do período avaliado com o índice de cobertura igual a 5 com a ocorrência predominante da espécie de “aguapé” *Eichhornia crassipes*, organismo este potencialmente infestante, mas que se encontra ocupando uma área de remanso na foz do rio São Benedito, não apresentando variações em sua área ocupada ou dispersões ao longo do rio Teles Pires.

Pequenas variações na biomassa nos estandes amostrados são consideradas esperadas em função de alterações do ciclo hidrológico e perturbações naturais em função da variação do nível da água. Pontualmente, no rio Teles Pires, a espécie *Salvinia auriculata* ocorreu de forma esparsa e em pequenas quantidades, sobretudo nos pontos localizados mais a montante da área avaliada no rio Teles Pires, como nos pontos TP 01 e TP 02, oriunda de trecho a montante ao barramento da UHE Teles Pires.

#### **4.4. ANÁLISE INTEGRADA DA QUALIDADE DA ÁGUA**

##### **4.4.1. ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO (IET)**

Os pontos monitorados foram classificados como ultraoligotróficos a supereutrófico, indicando grande variação temporal e espacial dos níveis nutricionais da água (**Figura 4-98**).

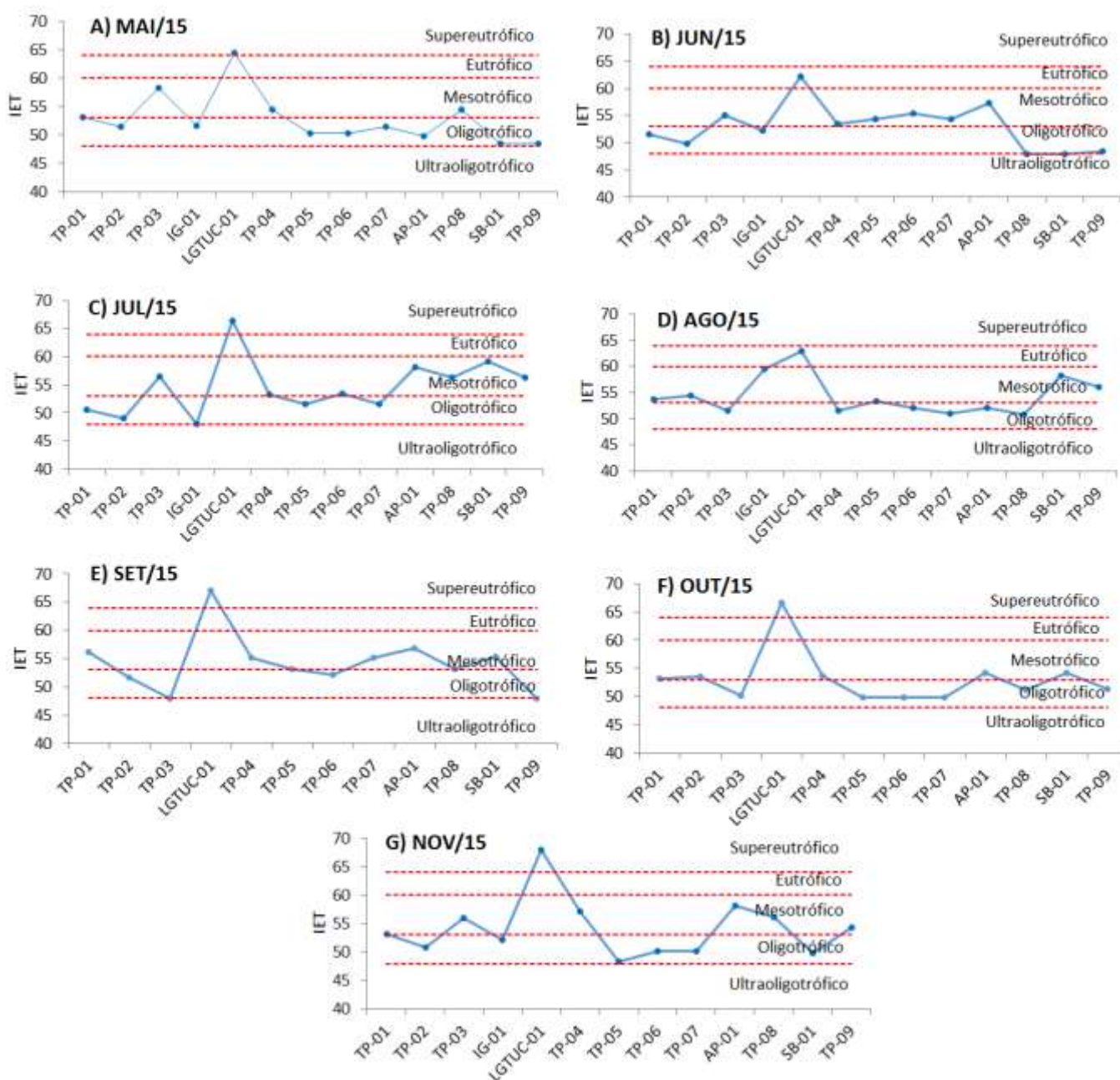
Os pontos localizados em ambiente lótico, como os pontos do rio Teles Pires (TP01 ao TP09), rio São Benedito (SB01), rio Apiacás (AP01) e Igarapé (IG01) apresentaram estado trófico variando de oligotrófico e mesotrófico ao longo do tempo, indicando baixa a moderada condição nutricional. Já o ponto localizado na Lagoa dos Tucunarés apresentou estado trófico supereutrófico em todos os meses,

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

exceto em junho de 2015, em que foi classificado como eutrófico, indicando elevadas concentrações de nutrientes neste ambiente.

#### 4.4.2. ÍNDICE DA QUALIDADE DA ÁGUA (IQA)

Os pontos monitorados foram classificados com qualidade boa, segundo o Índice de Qualidade da Água (IQA), indicando homogeneidade deste índice (**Figura 4-99**).



**Figura 4-98: Índice do Estado Trófico (IET) nos pontos do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015.**

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água**

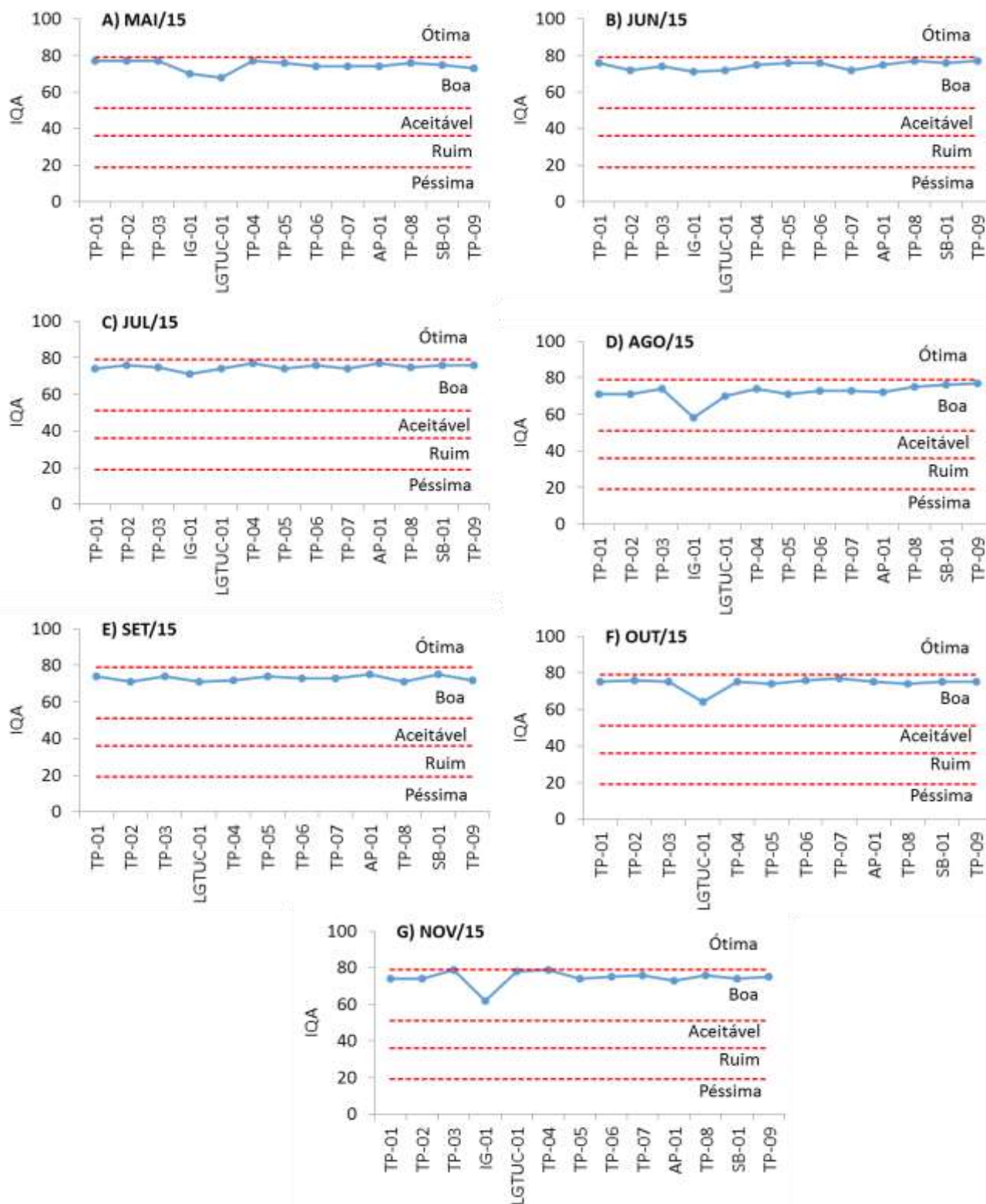


Figura 4-99: Índice da Qualidade da Água (IQA) nos pontos do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel nos rios Teles Pires, Apicás e São Benedito em A) maio de 2015, B) junho de 2015, C) julho de 2015, D) agosto de 2015, E) setembro de 2015, F) outubro de 2015 e G) novembro de 2015.



### 4.4.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

#### 4.4.3.1. ANÁLISES MULTIVARIADAS

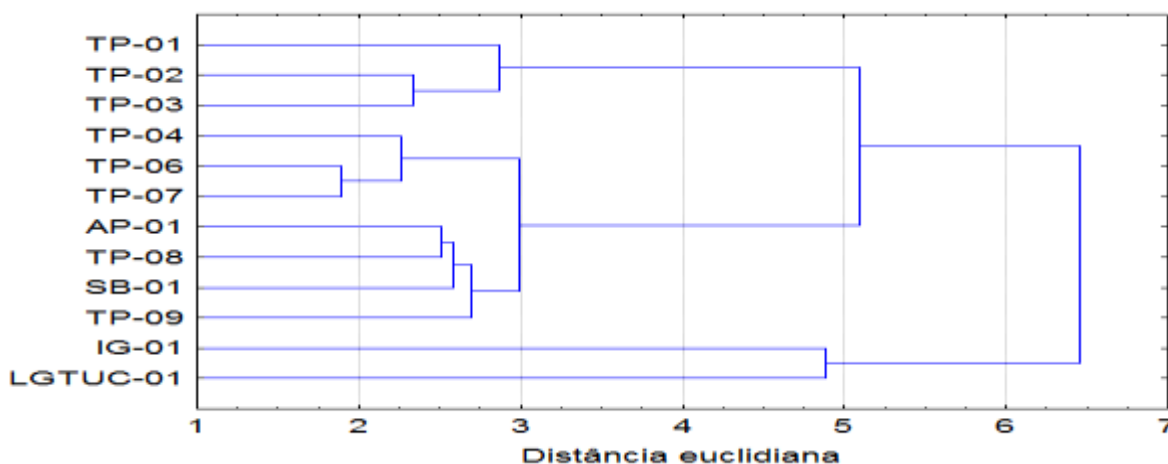
- **Análise de agrupamento**

Com os dados de qualidade da água, foram realizadas análises multivariadas de classificação (**GOTELLI e ELLISON, 2011**), do tipo agrupamento (método de agrupamento de Ward e distância euclidiana) a fim de verificar diferenças espaciais e sazonais. Para as análises multivariadas, os dados foram padronizados pela amplitude de variação  $[(x-x_{\min})/(x_{\max}-x_{\min})]$  a fim de remover as diferenças entre máximos e mínimos entre as variáveis (**VALENTIN, 2000**). Foram excluídas as variáveis redundantes e nulas. As análises estatísticas multivariadas foram realizadas através do programa computacional *Statistica* versão 7.0 (Statsoft; técnicas de agrupamento).

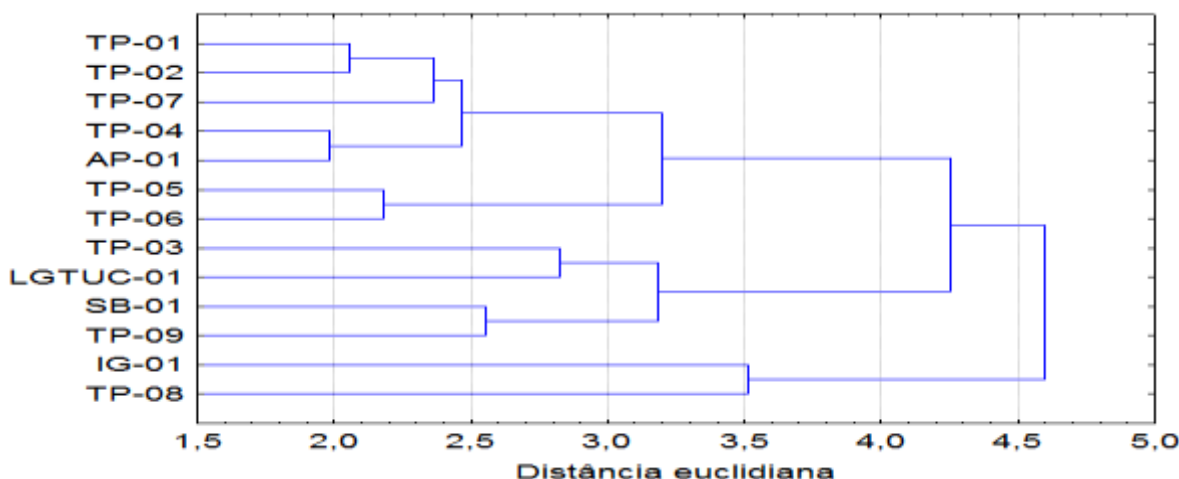
- **Variação espacial da qualidade da água e do sedimento**

A análise de agrupamento realizada com as variáveis da qualidade da água em função dos pontos amostrais revelou semelhanças nos pontos localizados nos rios Teles Pires, São Benedito e Apiacás, sendo formados dos agrupamentos: (i) pontos localizados a montante da barragem da UHE São Manoel (TP01, TP02, TP03, TP04, TP06 e TP07) e (ii) pontos localizados a jusante da barragem (AP01, SB01, TP08 e TP09). Outro agrupamento foi formado pelos pontos IG01 e LGTUC01, que apresentam características bem distintas dos pontos localizados ao longo do rio Teles Pires (**Figura 4-100**).

Ao contrário do observado na análise de agrupamento realizada com os dados de qualidade da água, ao utilizar os dados de qualidade do sedimento, não foi possível observar a formação de compartimentos claros entre os pontos amostrais (**Figura 4-101**). Pode-se observar três grupos: (i) pontos TP01, TP02, TP07, TP04, AP01, TP05 e TP06, (ii) pontos TP03, LGTUC03, SB01 e TP09; e (iii) pontos IG01 e TP08 (**Figura 4-101**). Este agrupamento reflete a dinâmica mais lenta do sedimento em comparação à água, agrupando pontos amostrais distantes fisicamente, mas que apresentam características físicas e químicas semelhantes.



**Figura 4-100:** Dendrograma da análise de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana) das variáveis relacionadas com a qualidade da água para determinação de variações espaciais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE São Manoel de maio a novembro de 2015. Foram excluídas variáveis redundantes e nulas e pontos amostrais com insuficiências de dados.

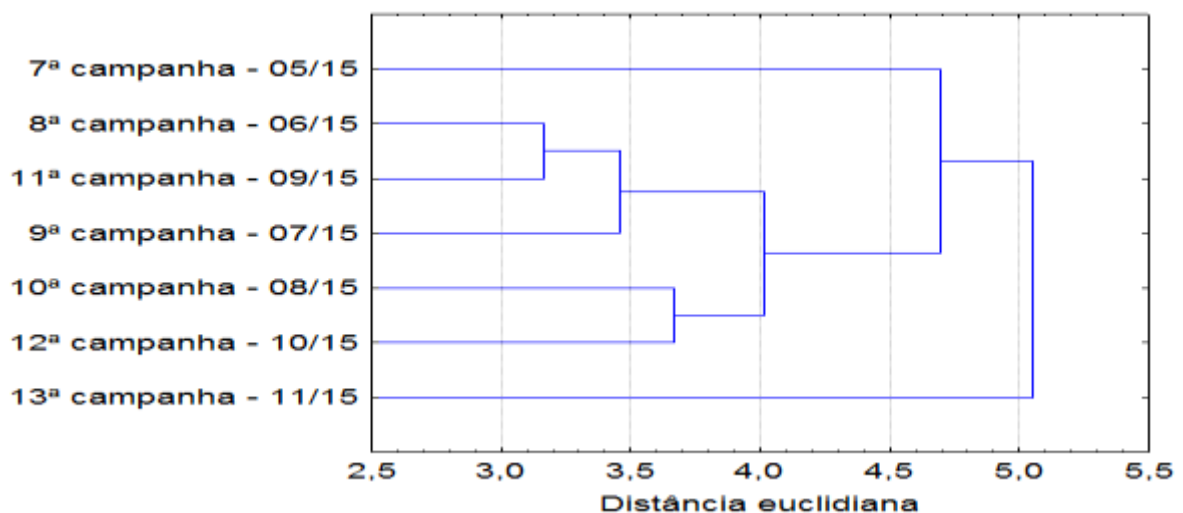


**Figura 4-101:** Dendrograma da análise de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana) das variáveis relacionadas com a qualidade do sedimento para determinação de variações espaciais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE São Manoel de maio a novembro de 2015. Foram excluídas variáveis redundantes e nulas e pontos amostrais com insuficiências de dados.

○ **Variação temporal**

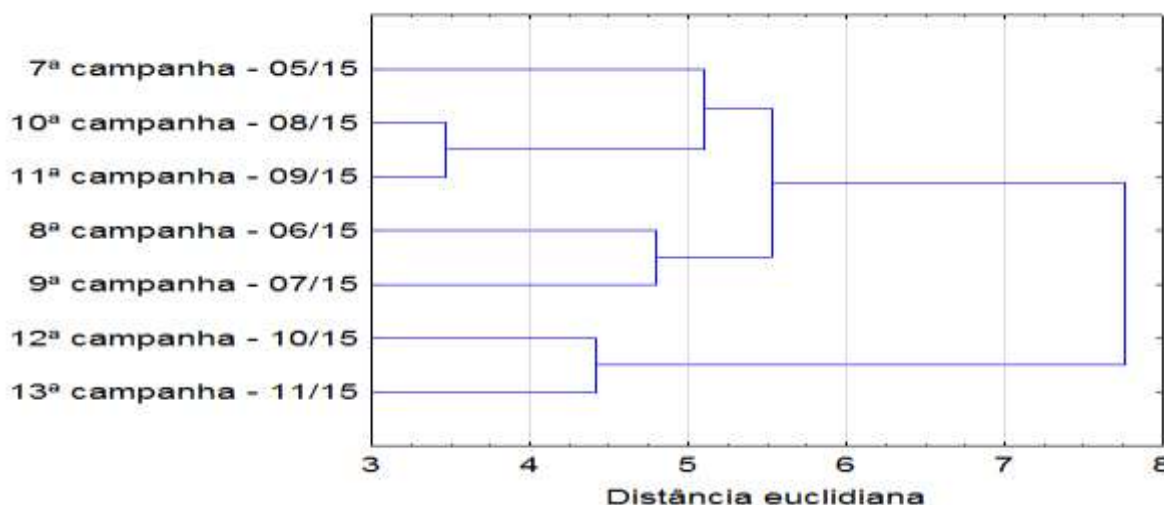
A análise de agrupamento realizada com as variáveis da qualidade da água em função das campanhas amostrais revelou semelhanças nas campanhas de maio a outubro de 2015 (**Figura 4-102**), sugerindo sazonalidade pouco marcada na UHE São Manoel.

Ao utilizar as variáveis da qualidade do sedimento, o padrão sazonal não ficou tão claro, formando três grupos: (i) campanhas de maio de 2015, agosto de 2015 e setembro de 2015; (ii) campanha de junho e julho de 2015; (iii) campanha de outubro e novembro de 2015 (**Figura 4-103**). Este agrupamento reflete a menor influência sazonal na qualidade do sedimento, em comparação à qualidade da água, que é altamente dinâmica.



**Figura 4-102: Dendrograma da análise de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana) das variáveis relacionadas com a qualidade da água para determinação de variações temporais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE São Manoel de maio a novembro de 2015. Foram excluídas variáveis redundantes e nulas e pontos amostrais com insuficiências de dados.**





**Figura 4-103: Dendrograma da análise de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana) das variáveis relacionadas com a qualidade do sedimento para determinação de variações temporais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE São Manoel de maio a novembro de 2015. Foram excluídas variáveis redundantes e nulas e pontos amostrais com insuficiências de dados.**

## 5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

As atividades do presente programa de monitoramento foram executadas conforme o cronograma previsto e não foram observadas dificuldades operacionais.

## 6. CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO

O **Quadro 6-1** apresenta o cronograma previsto, conforme apresentado no PBA. Tal cronograma foi executado conforme programando no presente monitoramento.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires**  
**[Programa 11 – Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água]**

**Quadro 6-1: Cronograma previsto das atividades do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel.**

	2014			2015												2016												2017												
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1 Campanhas de campo (coleta de amostras e medições <i>in situ</i> )																																								
2 Análises laboratoriais																																								
3 Interpretação dos resultados																																								
4 Elaboração da nova modelagem matemática de qualidade de água																																								
5 Relatório da nova modelagem																																								

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGOSTINHO, A. A. (1995) Considerações sobre a atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. In: COMASE/ELETROBRÁS. Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro. Caderno 4: estudos e levantamentos. Rio de Janeiro, p. 8-19.

BRAUN-BLANQUET, J., H.S. CONARD e G.D. FULLER. (1932). Plant sociology: the study of plant communities. McGraw-Hill, N.Y.

CARLSON, R. E. (1977) A Trophic State Index for Lakes. Limnology & Oceanography v. 22, p. 361-369.

CETESB (2013) Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2012 Série Relatórios /

CETESB, ISSN 0103-4103. São Paulo, 2013. 370 p.

CETESB (2015) IET – Índice de Estado Trófico. Disponível em:  
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>>

CETESB/ANA (2011) Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos. 326p.

GOTELLI, N. J. e ELLISON, A. M. (2011) Princípios de Estatística em Ecologia. Artmed. 528p.

LAMPARELLI, M. C. (2004) Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo - avaliação dos métodos de monitoramento. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

THOMAZ, S. M. e BINI, L. M. (1999) Limnologia: enfoques e importância para o manejo de recursos hídricos. Cadernos da Biodiversidade 2: 11-26.

VALENTIN, J. L. (2000) Ecologia Numérica. Interciência. 117p.

## 8. ANEXOS

**Anexo I: Limites estabelecidos para as variáveis da água analisadas no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, para os corpos de água doce de classes 1, 2 e 3.**

Variável	Limites		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3
pH	entre 6 e 9	entre 6 e 9	entre 6 e 9
Cianeto	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,022 mg/L
Cloreto total	< 250 mg/L	< 250 mg/L	< 250 mg/L
Clorofila-a	< 10 µg/L	< 30 µg/L	< 60 µg/L
Cor verdadeira	cor natural	< 75 UC	< 75 UC
DBO	< 3 mg/L	< 5 mg/L	< 10 mg/L
Índice de fenóis	< 0,003 mg/L	< 0,003 mg/L	< 0,01 mg/L
Nitrogênio amoniacal	< 3,7 mg/, para pH ≤ 7,5 < 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0 < 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5 < 0,5 mg/L, para pH > 8,5	< 3,7 mg/, para pH ≤ 7,5 < 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0 < 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5 < 0,5 mg/L, para pH > 8,5	< 13,3 mg/L, para pH ≤ 7,5 < 5,6 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0 < 2,2 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5 < 1,0 mg/L, para pH > 8,5
Nitrato	< 10 mg/L	< 10 mg/L	< 10 mg/L
Nitrito	< 1 mg/L	< 1 mg/L	< 1 mg/L
Óleos e graxas	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes
Oxigênio dissolvido	> 6 mg/L	> 5 mg/L	> 2 mg/L
Sólidos totais dissolvidos	< 500 mg/L	< 500 mg/L	< 500 mg/L
Sulfato	< 250 mg/L	< 250 mg/L	< 250 mg/L
Turbidez	< 40 NTU	< 100 NTU	< 100 NTU
Alumínio dissolvido	< 0,1 mg/L	< 0,1 mg/L	< 0,2 mg/L
Antimônio	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L
Arsênio	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	< 0,033 mg/L
Cádmio	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,01 mg/L
Ferro dissolvido	< 0,3 mg/L	< 0,3 mg/L	< 5,0 mg/L
Fósforo total (ambientes lóticos)	< 0,05 mg/L	< 0,05 mg/L	< 0,075 mg/L
Mercúrio	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,002 mg/L
Manganês total	< 0,1 mg/L	< 0,1 mg/L	< 0,5 mg/L
Níquel	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L
Zinco	< 0,18 mg/L	< 0,18 mg/L	< 5 mg/L
Cobre dissolvido	< 0,009 mg/L	< 0,009 mg/L	< 0,013 mg/L
Chumbo	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	< 0,033 mg/L
Cromo	< 0,05 mg/L	< 0,05 mg/L	< 0,05 mg/L
Coliformes totais e <i>E.coli</i>	< 200 coliformes / 100 mL	< 1000 coliformes / 100 mL	< 2500 coliformes / 100 mL

**Anexo II: Níveis de alerta estabelecidos para as variáveis do sedimento analisadas no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE São Manoel, segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012.**

Variável	Limites	
	Nível 1	Nível 2
Carbono orgânico total	<10%	-----
Nitrogênio Kjeldahl total	<4800 mg/Kg	-----
Fósforo total	<2000 mg/Kg	-----
Arsênio	<5,9 mg/Kg	<17 mg/Kg
Cádmio	<0,6 mg/Kg	<3,5 mg/Kg
Chumbo	<35 mg/Kg	<91,3 mg/Kg
Cobre	<35,7 mg/Kg	<197 mg/Kg
Cromo	<37,3 mg/Kg	<90 mg/Kg
Mercurio	<0,17 mg/Kg	<0,486 mg/Kg
Níquel	<18 mg/Kg	<35,9 mg/Kg
Zinco	<123 mg/Kg	<315 mg/Kg

**Anexo III: Laudos laboratoriais de qualidade da água (Arquivo Digital – CD)**

**Anexo IV: Laudos laboratoriais de qualidade do sedimento (Arquivo Digital – CD)**

**Anexo V: Laudos laboratoriais de qualidade da biota (Arquivo Digital – CD)**