

02001.010829/13-69
14.06.13



Cuiabá, 10 de Junho de 2013.

Carta CHTP – 159/2013

Ao
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
Coordenadoria Geral de Infraestrutura de Energia Elétrica.
Sr. THOMAZ MIAZAKI DE TOLEDO
C/C Sra. MÔNICA CRISTINA CARDOSO DA FONSECA
Coordenadora de Energia Hidrelétrica
Brasília - DF

Ref: Processo IBAMA N° 02001.006711/2008-79 - Usina Hidrelétrica Teles Pires.
CNPJ: 12.810.896/0001-53

Assunto: Atendimento ao Parecer 4934/2013 – COHID/IBAMA

Senhor (a) Coordenador (a):

Em atendimento ao "item 87." do Parecer 587/2013 – COHID/IBAMA encaminhado através do Ofício 3734/2013 CGENE/IBAMA de 03 de Março de 2013, que analisou o 2º Relatório de Acompanhamento do PBA da UHE Teles Pires, vimos através desta, encaminhar Relatório Semestral do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água – P.12, devidamente revisado.

Faz parte deste documento:

Anexo I: 2º Relatório Semestral do P.12 - Revisado.

Sendo assim, certos de estarmos cumprindo os requisitos do referido Parecer, colocamo-nos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Companhia Hidrelétrica Teles Pires

Marcos Azevedo Duarte

Diretor Ambiental

Companhia Hidrelétrica Teles Pires S/A.

Rua Lauro Muller, 116 sala 508 – Ed. Rio Sul Center – Tel. (21) 3253-0353 ou 3251-0252 – Botafogo – CEP. 22.290-160 – Rio de Janeiro, RJ.
Av. Airton Senna, s/n – Tel. (66) 3563-1465 – Centro - CEP.78.590-000 - Paranaíta – MT
www.uhetelespires.com.br



Anexo I

Relatório Semestral do P.12 – Revisado.

Companhia Hidrelétrica Teles Pires S/A.

Rua Lauro Müller, 116 sala 508 – Ed. Rio Sul Center – Tel. (21) 3253-0353 ou 3251-0252 – Botafogo – CEP. 22.290-160 – Rio de Janeiro, RJ.
Av. Airton Senna, s/n – Tel. (66) 3563-1465 – Centro - CEP.78.590-000 - Paranaíta – MT
www.uhetelespires.com.br

PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE TELES PIRES

PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA

1º RELATÓRIO SEMESTRAL

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA			
INTEGRANTES	CONSELHO DE CLASSE	CTF IBAMA	ASSINATURA
Biól. Dr. Donato Seiji Abe	CRBio 06075/01-D	311398	
Biól. Msc. Wilma Maria Coelho	CRBio 08586/88	5053039	
Eng. Quim. Diogo Coelho Crispim	CRQ XII 12300516	2807095	
Biól. Msc. Carlos Roberto A. dos Santos	CRBio 37308/4 - D	3056523	
Biól. Marly Vânia Leão Gomes	CRBio 70927/04-D	5052849	
Biól. Drª Solana Boschilia	CRBio 87447/04 - D	5049038	
Eng. Amb. Thiago Coelho Crispim	-	5539630	

Agosto/2012

ÍNDICE

1.0	INTRODUÇÃO	14
2.0	OBJETIVOS	14
3.0	METODOLOGIA	14
3.1	ÁREA DE ESTUDO	15
3.2	LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS E PERIODICIDADE DAS COLETAS	17
3.3	PERÍODOS DE AMOSTRAGEM.....	25
3.4	MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.....	25
3.5	ETAPA DE LABORATÓRIO	29
3.6.	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	33
3.7.	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	36
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1.	VARIÁVEIS ABIÓTICAS	37
4.2	SEDIMENTO.....	60
4.3.	VARIÁVEIS BIÓTICAS.....	63
4.3.1.	Comunidade fitoplanctônica	63
4.3.2.	Comunidade Zooplanctônica	84
4.3.3.	Comunidade bentônica	102
4.4.	MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	111
5.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
6.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
7.0	PRÓXIMAS ATIVIDADES	117
8.0	EQUIPE TÉCNICA.....	117
9.0	ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Precipitação média mensal na estação climatológica de Alta Floresta-MT. Série histórica dos últimos 14 anos. Fonte: INMET (AGRITEMPO, 2012).....	15
Figura 2 - Precipitação diária entre abril a julho de 2012 em Alta Floresta-MT. Fonte: INMET (AGRITEMPO, 2012)	16
Figura 3 - Localização das estações de amostragens do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE Teles Pires.....	17
Figura 4 – Registro fotográfico do Ponto P01, localizado no rio Teles Pires, a jusante do eixo do empreendimento.....	19
Figura 5 – Registro fotográfico do Ponto P02 - Rio Teles Pires, a montante do eixo do empreendimento, a jusante do rio Paranaíta	19
Figura 6 - Registro fotográfico do Ponto P03 - Rio Paranaíta, localizado próximo a ponte de madeira MT 206.....	20
Figura 7 - Registro fotográfico do Ponto P04, localizado no rio Paranaíta, a montante do futuro remanso do futuro reservatório	20
Figura 8 - Registro fotográfico do Ponto P05, localizado no rio Teles Pires, a montante do futuro empreendimento e da foz do rio Paranaíta em trecho de corredeiras	21
Figura 9 - Registro fotográfico do Ponto P06, Rio Teles Pires, em sua porção intermediária, no início do trecho de corredeiras.....	21
Figura 10 - Registro fotográfico do Ponto P07, localizado no rio Teles Pires, a montante da balsa - em trecho sem corredeira, representa o trecho superior do futuro reservatório.	22
Figura 11 – Registro fotográfico do Ponto P08, localizado no rio Teles Pires, a montante da área de alagamento do futuro reservatório, próximo ao rio Santa Helena	22
Figura 12 - Registro fotográfico do Ponto P09, localizado no rio Oscar Miranda, próximo à confluência com o rio Teles Pires	23
Figura 13 - Registro fotográfico do Ponto P10, localizado no rio Vileroy, próximo à confluência com o Teles Pires	23
Figura 14 – Registro fotográfico do Ponto P11, localizado no rio São Benedito, próximo à confluência com o Teles Pires, no município de Paranaíta. (acesso pela margem esquerda)..	24
Figura 15 - Registro fotográfico do Ponto P12, localizado próximo a confluência dos rios Apicás e Teles Pires, a jusante da UHE Foz do Apicás, no município de Paranaíta (acesso pela margem direita)	24
Figura 16 - Detalhes de um laboratório montado no campo.....	26
Figura 17 – Variação da temperatura do ar nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012	42
Figura 18 – Variação da temperatura da água nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012	42

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Figura 19 – Variação de pH nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012	43
Figura 20 – Variação de condutividade nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012.....	43
Figura 21 – Variação de potencial redox nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012	44
Figura 22 – Variação de alcalinidade nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012.....	44
Figura 23 – Variação porcentagem de saturação de O₂ nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012..	45
Figura 24 – Variação de concentração de O₂ dissolvido nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012..	45
Figura 25 – Variação de sólidos totais dissolvidos nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012	46
Figura 26 – Variação de turbidez nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012.....	46
Figura 27 – Variação de cor verdadeira nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012.....	47
Figura 28 – Variação da transparência da água nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012	47
Figura 29 – Variação de DBO_(5, 20) nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012.....	48
Figura 30 – Variação de coliformes termotolerantes nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012	48
Figura 31 – Variação de clorofila-a nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012.....	49
Figura 32 - Valores de IQA nos pontos de amostragem no rio Teles Pires e em seus tributários durante o monitoramento realizado entre abril a julho de 2012	59
Figura 33 - Riqueza de gêneros da comunidade fitoplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em abril de 2012	64
Figura 34 - Riqueza de gêneros da comunidade fitoplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em maio de 2012	65
Figura 35 - Riqueza de gêneros da comunidade fitoplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em junho de 2012	66

Figura 36 - Riqueza de gêneros da comunidade fitoplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em julho de 2012	67
Figura 37 - Abundância relativa das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em abril de 2012 ..	68
Figura 38 - Abundância relativa das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em maio de 2012 .	68
Figura 39 - Abundância relativa das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em junho de 2012.	69
Figura 40 - Abundância relativa das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em julho de 2012 .	69
Figura 41 - Densidade total do fitoplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012	74
Figura 42 - Densidade total do fitoplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012	75
Figura 43 - Densidade total do fitoplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012	76
Figura 44 - Densidade total do fitoplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012	77
Figura 45 - Riqueza total (S) de fitoplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	78
Figura 46 - Densidade total (Org/L) de fitoplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	79
Figura 47 - Riqueza específica (α) de fitoplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	79
Figura 48 - Diversidade específica (H') de fitoplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	80
Figura 49 - Similaridade na composição da comunidade fitoplânctonica entre os pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estimada pelo coeficiente de Bray Curtis nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho).....	83
Figura 50 - Riqueza de gêneros da comunidade zooplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012	84
Figura 51 - Riqueza de gêneros da comunidade zooplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012	85
Figura 52 - Riqueza de gêneros da comunidade zooplanctônica nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012	86

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Figura 53 - Riqueza de gêneros da comunidade zooplanctônica nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012	87
Figura 54 - Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012 .	88
Figura 55 - Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em maio de 2012 .	88
Figura 56 - Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em junho de 2012	89
Figura 57 - Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em julho de 2012 .	90
Figura 58 - Densidade total do zooplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em abril de 2012	93
Figura 59 - Densidade total do zooplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de maio de 2012	94
Figura 60 - Densidade total do zooplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de junho de 2012	95
Figura 61 Densidade total do zooplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de julho de 2012.....	96
Figura 62 - Riqueza total (S) de zooplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	97
Figura 63 - Densidade total (org/m³) de zooplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	97
Figura 64 - Riqueza específica (α) de zooplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	98
Figura 65 - Diversidade específica (H') de zooplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	99
Figura 66 - Similaridade na composição da comunidade zooplanctônica entre os pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estimada pelo coeficiente de Bray Curtis nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho).....	101
Figura 67 - Abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de abril de 2012.....	103
Figura 68 - Abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de maio de 2012.....	104
Figura 69 - Abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de junho de 2012....	106
Figura 70 - Abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de julho de 2012.....	107

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Figura 71 - Riqueza total (S) de bentos nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	108
Figura 72 - Densidade total (org/m³) de bentos nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	109
Figura 73 - Riqueza específica (α) de bentos nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	109
Figura 74 - Diversidade específica (H') de bentos nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados	110
Figura 75 - Similaridade na composição da comunidade bentônica entre os pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estimada pelo coeficiente de Bray Curtis nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho).....	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Localização geográfica dos pontos de coleta no rio Teles Pires e em alguns de seus tributários na área de influência do futuro reservatório	18
Tabela 2 – Variáveis abióticas de campo quantificadas no rio Teles Pires em abril de 2012	38
Tabela 3 – Variáveis abióticas de campo quantificadas nos tributários do rio Teles Pires em abril de 2012	38
Tabela 4 – Variáveis abióticas de campo quantificadas no rio Teles Pires em maio de 2012	39
Tabela 5 – Variáveis abióticas de campo quantificadas nos tributários do rio Teles Pires em maio de 2012	39
Tabela 6 – Variáveis abióticas de campo quantificadas no rio Teles Pires em junho de 2012	40
Tabela 7 – Variáveis abióticas de campo quantificadas nos tributários do rio Teles Pires em junho de 2012	40
Tabela 8 – Variáveis abióticas de campo quantificadas no rio Teles Pires em julho de 2012	41
Tabela 9 – Variáveis abióticas de campo quantificadas nos tributários rio Teles Pires em julho de 2012	41
Tabela 10 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento ao longo do rio Teles Pires em abril de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes	50
Tabela 11 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento nos tributários do rio Teles Pires em abril de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes	51
Tabela 12 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento ao longo do rio Teles Pires em maio de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes	52
Tabela 13 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento nos tributários do rio Teles Pires em maio de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes	53
Tabela 14 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento ao longo do rio Teles Pires em junho de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes.....	54
Tabela 15 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento nos tributários do rio Teles Pires em junho de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes	55
Tabela 16 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento ao longo do rio Teles Pires em julho de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes	56
Tabela 17 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento nos tributários do rio Teles Pires em julho de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes	57

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 18 – Índices de estado trófico (IET) segundo Lamparelli (2004) calculados a partir da média dos índices obtidos a partir dos valores de clorofila-a e de fósforo total nos pontos de amostragem no rio Teles Pires e em seus tributários durante o monitoramento realizado entre abril a julho de 2012	58
Tabela 19 - Valores de IQA nos pontos amostrados	59
Tabela 20 - Classificação granulométrica do sedimento do futuro reservatório da UHE Teles Pires ...	61
Tabela 21 - Número total de taxa observados, nos períodos amostrados no rio Teles Pires e demais ambientes estudados	63
Tabela 22 - Riqueza de gêneros por classe taxonômica e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em abril de 2012	64
Tabela 23 - Riqueza de gêneros por classe taxonômica e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012.....	65
Tabela 24 - Riqueza de gêneros por classe taxonômica e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012	66
Tabela 25 - Riqueza de gêneros por classe taxonômica e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012	67
Tabela 26 - Análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em abril de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	70
Tabela 27 - Análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em maio de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados	71
Tabela 28 - Análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em junho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	72
Tabela 29 - Análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em julho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	73
Tabela 30 - Densidade do fitoplâncton, por classe taxonômica, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012.....	74
Tabela 31 - Densidade do fitoplâncton, por classe taxonômica, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012.....	75
Tabela 32 - Densidade do fitoplâncton, por classe taxonômica, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012.....	76
Tabela 33 - Densidade do fitoplâncton, por classe taxonômica, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012.....	77
Tabela 34 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de abril.....	81
Tabela 35 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de maio	81
Tabela 36 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de junho	81
Tabela 37 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de julho	82
Tabela 38 - Número total de taxa observados, em cada período amostrado no rio Teles Pires e demais ambientes estudados	84

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 39 - Riqueza de gêneros por grupo taxonômico e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012	85
Tabela 40 - Riqueza de gêneros por grupo taxonômico e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012	85
Tabela 41 - Riqueza de gêneros por grupo taxonômico e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012	86
Tabela 42 - Riqueza de gêneros por grupo taxonômico e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012	87
Tabela 43 - Análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em abril de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	91
Tabela 44 - Análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em maio de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	91
Tabela 45 - Análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em junho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	92
Tabela 46 - Análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em julho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	92
Tabela 47 - Densidade do zooplâncton, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de abril de 2012	93
Tabela 48 - Densidade do zooplâncton, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de maio de 2012	94
Tabela 49 - Densidade do zooplâncton, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de junho de 2012	95
Tabela 50 - Densidade do zooplâncton, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de julho de 2012	96
Tabela 51 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de abril.....	99
Tabela 52 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de maio	99
Tabela 53 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de junho.....	100
Tabela 54 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de julho.....	100
Tabela 55 - Densidade de organismos bentônicos (ind/m ²) e riqueza de taxa por pontos de coleta para a campanha realizada em abril de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	102
Tabela 56 - Densidade de organismos bentônicos (ind/m ²) e riqueza de taxa por pontos de coleta para a campanha realizada em maio de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados	104
Tabela 57 - Densidade de organismos bentônicos (ind/m ²) e riqueza de taxa por pontos de coleta para a campanha realizada em junho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados.....	105
Tabela 58 - Densidade de organismos bentônicos (ind/m ²) e riqueza de taxa por pontos de coleta para a campanha realizada em julho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Métodos de coleta, armazenamento, transporte das amostras e análises de campo	27
Quadro 2 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos para análise na água. (*) Variáveis que darão subsídios à aplicação da modelagem matemática de qualidade de água	30
Quadro 3 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos para análise na água. (*) Variáveis que darão subsídios à aplicação da modelagem matemática de qualidade de água	31
Quadro 4 - Parâmetros físicos, químicos para análise no sedimento	33
Quadro 5 - Classificação do Estado Trófico segundo o Índice de CARLSON (1977) modificado por LAMPARELLI (2004).....	34
Quadro 6 - Classificação do Índice de Qualidade da Água	35

ANEXOS

Anexo I – Mapa dos Pontos de Monitoramento Limnológico e de Qualidade de Água.....	119
Anexo II – Relatórios de Ensaios das campanhas realizadas no período de abril a julho de 2012	120
Anexo III – Tabela de resultados das análises laboratoriais.....	121
Anexo IV – Relatório de Macrófitas	122
Anexo V – Cronograma de Atividades.....	123
Anexo VI – Certificados de Acreditação e Função Técnica	124

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA – Área Diretamente Afetada
AID – Área de Influência Direta
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO – Demanda Biológica de Oxigênio
DQO – Demanda Química de Oxigênio
EIA – Estudos de Impacto Ambiental
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IET – Índice de Estado Trófico
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IQA – Índice de Qualidade da Água
IT- Instruções de Trabalho
LQ – Limite de Quantificação
NBR – Norma Brasileira
NMP – Número mais Provável
PBA – Plano Básico Ambiental
POP – Procedimentos Operacionais Padrão
REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios de Análises de Saúde
RIMA - Relatório de Impacto Ambiental
SM – Standard Methods
UHE – Usina Hidrelétrica

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

1.0 INTRODUÇÃO

Em atendimento ao Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água do Projeto Básico Ambiental da UHE Teles Pires, o presente relatório contém a análise integrada dos dados obtidos nas quatro campanhas de campo realizadas no período entre abril e julho de 2012 na área de influência do futuro reservatório da UHE Teles Pires, localizada no município de Paranaíta, estado do Mato Grosso, através da avaliação físico-química, microbiológica e dos componentes da comunidade aquática (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos).

As análises dos diferentes processos que ocorrem nas bacias hidrográficas e nos ecossistemas aquáticos demandam metodologias que possam apoiar as interpretações e promover alternativas que são utilizadas nas várias etapas do processo de decisão para uma gestão integrada, preditiva e sistêmica.

Dessa forma, o monitoramento limnológico permite avaliar as alterações temporais ocorridas no corpo de água, relacionando tendências e definindo padrões comportamentais que possam estabelecer fundamentos e modelos para a utilização adequada do recurso.

2.0 OBJETIVOS

- Avaliar as possíveis alterações do ambiente aquático por meio de análises físico-químicas, microbiológicas, determinação do fitoplâncton, zooplâncton e zoobenton em 12 pontos amostrais;
- Avaliar o IQA e o IET dos ecossistemas em estudo.

3.0 METODOLOGIA

O monitoramento limnológico e da qualidade da água inicia-se com o Plano de Amostragem. A coleta das amostras nos ecossistemas aquáticos deve seguir a procedimentos padronizados dada sua importância no resultado final. O resultado de uma análise inicia-se com os trabalhos de campo. Por ser amostral, o procedimento deve ser o mais representativo possível do universo estudado. Assim, sugere-se seguir metodologias reconhecidas oficialmente por guias internacionais ou estabelecidas por instituições e produções de confiança.

A periodicidade amostral para avaliação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos no Programa foi mensal, de acordo com a condicionante 2.9 (item *b*) da Licença Prévia N° 386/2010 – IBAMA, de 13 de dezembro de 2010.

O trabalho de monitoramento da qualidade da água e sedimentos constituiu-se de 2 etapas, sendo uma de campo e outra de laboratório.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio Teles Pires percorre o norte do Estado do Mato Grosso sentido SE-NW, desde as serras Azul e do Finca Faca até a confluência com o rio Juruena, para formar o rio Tapajós. Seu curso tem 1.431 km de comprimento e sua bacia de drenagem tem 142.660 km² de área, na zona de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia. Seus principais afluentes, pela margem direita, são os rios Paranatinga, Caiapó, Peixoto Azevedo, Cristalino, São Benedito, Cururu-Açu. Pela margem esquerda afluem os rios Verde, Paranaíta, Apiacás e Ximari.

Na **Figura 1** está apresentado o gráfico de precipitação média mensal na estação climatológica de Alta Floresta (série histórica dos últimos 14 anos), localizada próxima ao objeto de estudo. A região de estudo se caracteriza por apresentar um período mais chuvoso entre os meses de setembro e abril, com máximo em fevereiro, sendo que o período mais seco ocorre entre maio e agosto, com mínimo em julho. Na **Figura 2** está apresentado o gráfico da precipitação diária no período monitorado na mesma estação. Verifica-se uma maior frequência de precipitação nos 24 primeiros dias de abril de 2012, sendo que em maio e junho de 2012 foram observadas precipitações esporádicas, em especial nos dias 14, 21 e 28 de maio e 24 de junho de 2012. Portanto, o período monitorado corresponde ao período de final das chuvas e início da estiagem.

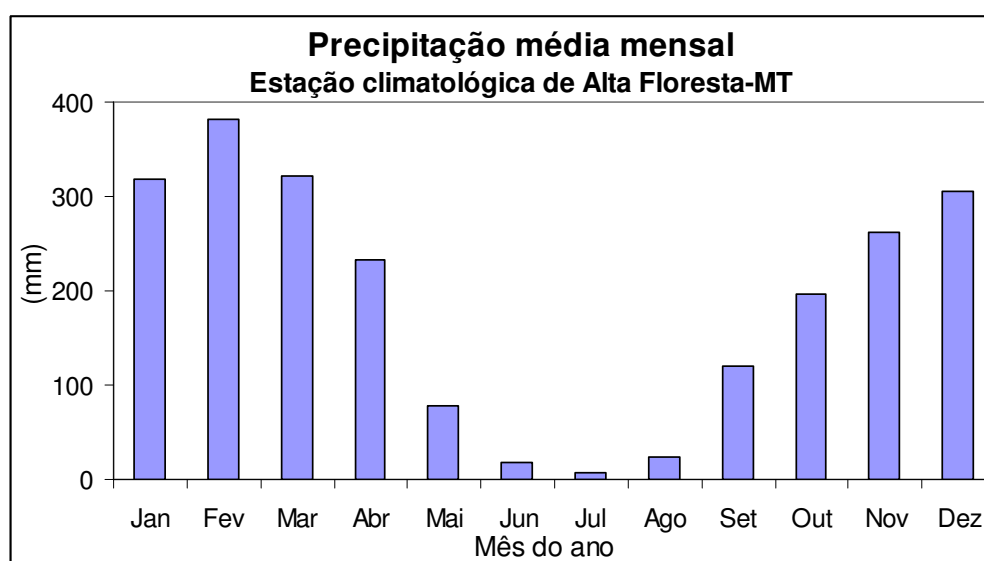


Figura 1 – Precipitação média mensal na estação climatológica de Alta Floresta-MT. Série histórica dos últimos 14 anos. Fonte: INMET (AGRITEMPO, 2012)

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

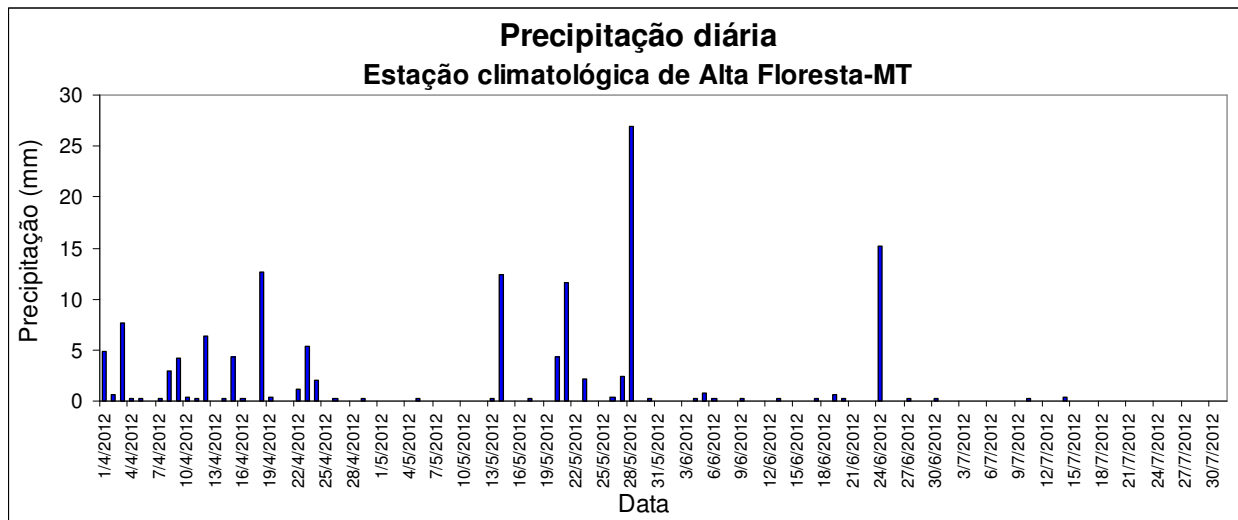


Figura 2 - Precipitação diária entre abril a julho de 2012 em Alta Floresta-MT. Fonte: INMET (AGRITEMPO, 2012)

A região passou por intensa exploração madeireira e garimpo aurífero à base de mercúrio na década de 1980. Essa ocupação desordenada deixou inúmeras cicatrizes tanto no curso do rio Teles Pires quanto nos seus afluentes. Em muitos deles a floresta ciliar foi suprimida ao longo de quase toda a calha, a fim de permitir o desmonte das margens e a abertura de cavas, agora abandonadas. Mais recentemente o agronegócio ganhou força no Alto Teles Pires e muitas áreas antes ocupadas por Cerrado vêm sendo desmatadas para o plantio de grãos.

Atualmente a frente de ocupação da bacia hidrográfica pode ser situada na região em que se insere o projeto da UHE Teles Pires, onde ainda existem áreas bem preservadas entrecortadas por pastagens.

A usina hidrelétrica Teles Pires ficará localizada no curso do rio Teles Pires, entre as Sete Quedas e o rio Santa Helena. As cidades mais próximas do aproveitamento são Paranaíta, e Alta Floresta, ambas no Estado do Mato Grosso.

Paranaíta é a cidade mais próxima da área onde se pretende inserir a UHE Teles Pires. Situada na margem esquerda do rio, a cidade é cortada pelo córrego do Urubu, que deságua no terço médio do futuro reservatório. Trata-se de uma cidade de pequeno tamanho, sem canalização de esgotos, com a maioria das casas providas de fossa séptica. O córrego que percorre cerca de 20 km da nascente até a foz, foi objeto de intensa exploração aurífera e possui uma estação de piscicultura nas proximidades de sua foz.

Na margem esquerda do rio Paranaíta localiza-se o assentamento São Pedro cujas moradias são providas de fossas sépticas, sem canalização para o rio. O levantamento de dados sobre os ecossistemas aquáticos foram realizados em trechos do rio Teles Pires e alguns afluentes: os rios Paranaíta, Villeroy e Oscar Miranda.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

3.2 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS E PERIODICIDADE DAS COLETAS

O mapa da área de estudo com a localização dos pontos de amostragem das variáveis abióticas e bióticas do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE Teles Pires está apresentada na **Figura 3**.

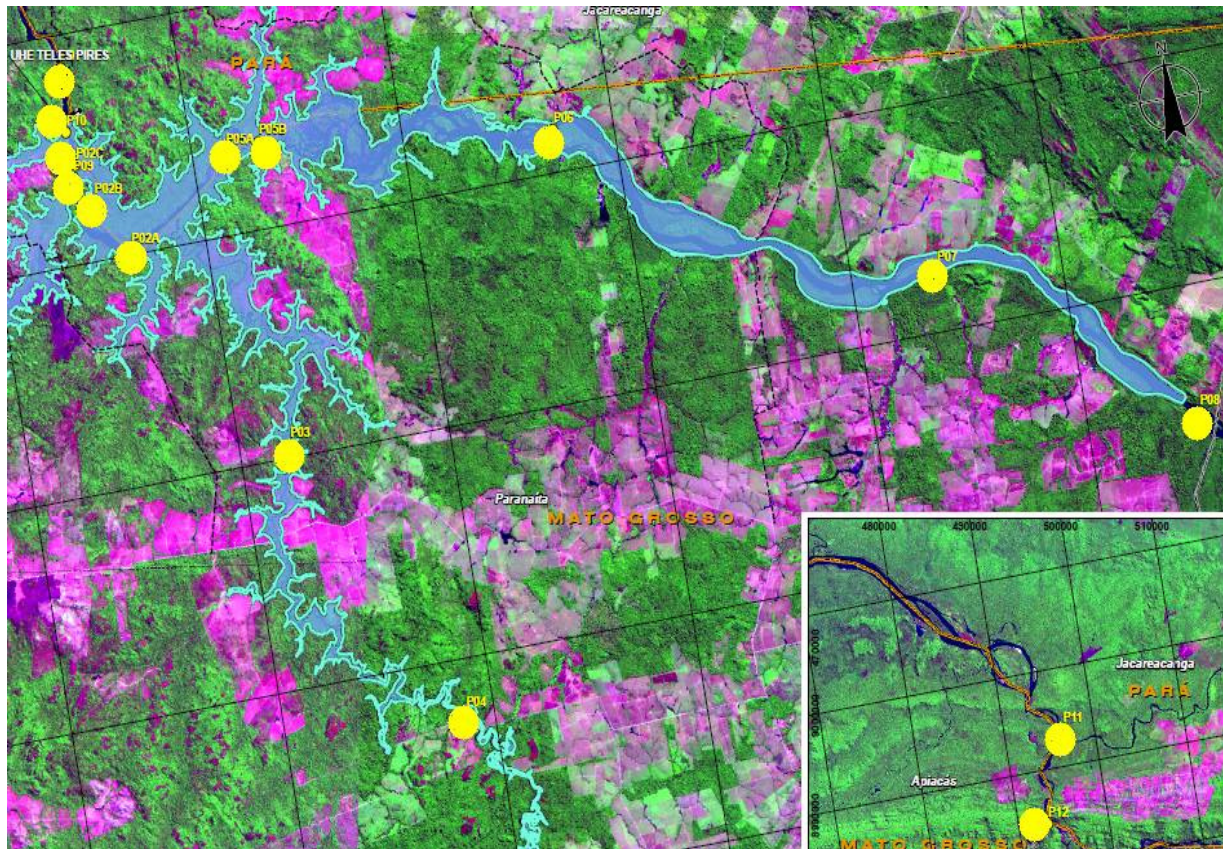


Figura 3 - Localização das estações de amostragens do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE Teles Pires

DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Os pontos de coleta foram dispostos de forma a melhor caracterizar os corpos hídricos em estudo, e também acompanhar os pontos selecionados para estudos da ictiofauna. Assim, foram selecionados pontos nas regiões a jusante e montante do empreendimento segundo descrição do EIA/RIMA, cujas informações estão apresentadas na **Tabela 1** e nas **Figuras 4 a 15**.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 1 - Localização geográfica dos pontos de coleta no rio Teles Pires e em alguns de seus tributários na área de influência do futuro reservatório

Estação de coleta	Rio	Coordenadas	Localização/Município (MT)	Análise
P01	Teles Pires	21L 524496/ 8968549	Jusante do eixo do empreendimento. Ambiente lótico com presença de corredeiras. Fundo rochoso.	Em superfície.
P02A	Teles Pires	21L 526427/ 8960174	Montante do eixo do empreendimento, a jusante do rio Paranaíta.	Em superfície.
P02B	Teles Pires	21L 525080/ 8962607	Segmento 15 do modelo matemático, próximo à foz do rio Oscar Miranda, a jusante da foz do rio Paranaíta.	Em perfil vertical, em três profundidades.
P02C	Teles Pires	21L 524468/ 8964295	Segmento 19 do modelo matemático, próximo à foz do rio Oscar Miranda, a jusante da foz do rio Paranaíta.	Em perfil vertical, em três profundidades.
P03	Paranaíta	21L 532413/ 8950536	Localizado no rio Paranaíta, próximo a ponte de madeira da MT 206. Área com vegetação alta e densa nas margens, com várias propriedades rurais.	Em superfície
P04	Paranaíta	21L 538650/ 8937587	Localizado no Rio Paranaíta com fundo rochoso, a montante do futuro remanso. Área margeada com uma vegetação alta e densa, com exploração da atividade pecuária.	Em superfície
P05A	Teles Pires	21L 531615/ 8963621	Localizado a montante do futuro empreendimento, próximo a um conjunto de pequenas quedas de água, numa região com vegetação alta e densa, rochosa e lótica.	Em superfície
P05B	Teles Pires	21L 533215/ 8963773	Segmento 9 do modelo matemático, a montante da foz do rio Paranaíta.	Em perfil vertical, em três profundidades.
P06	Teles Pires	21L 547143/ 8961857	Localizado no rio Teles Pires com vegetação alta e densa no seu entorno, fundo rochoso e uma profundidade média de 12 m.	Em superfície
P07	Teles Pires	21L 564092/ 8952731	Localizado a montante da balsa do rio Teles Pires, numa região de água lântica, com vegetação alta e densa na região marginal. Profundidade média de 13m.	Em superfície.
P08	Teles Pires	21L 575346/ 8944430	Montante da área de alagamento do futuro reservatório, próximo ao rio Santa Helena.	Em superfície.
P09	Oscar Miranda	21L 524249/ 8963775	Rio Oscar Miranda, próximo à confluência com o rio Teles Pires.	Em superfície.
P10	Vileroy	21L 524267/ 8965782	Rio Vileroy, próximo à confluência com o rio Teles Pires.	Em superfície.
P11	São Benedito	21L 496542/ 8993674	Ponto localizado próximo a confluência dos rios São Benedito e Teles Pires, no município de Paranaíta. (acesso pela margem esquerda)	Em superfície
P12	Apiacás	21L 493252/ 8984496	Ponto localizado próximo a confluência dos rios Apiacás e Teles Pires, a jusante da UHE Foz do Apiacás, no município de Paranaíta. (acesso pela margem direita)	Em superfície

Fonte: PBA UHE TELES PIRES

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES



Figura 4 – Registro fotográfico do Ponto P01, localizado no rio Teles Pires, a jusante do eixo do empreendimento

O ponto amostral P01 localiza-se junto à balsa do canteiro de obras do empreendimento. É caracterizado por apresentar vegetação densa e curso d'água com fundo rochoso. Ambiente lótico com presença de corredeiras e águas ligeiramente turvas.



Figura 5 – Registro fotográfico do Ponto P02 - Rio Teles Pires, a montante do eixo do empreendimento, a jusante do rio Paranaíta

O ponto amostral P02 é caracterizado por apresentar vegetação densa e curso d'água com movimento rápido e fundo arenoso. Largura do rio, aproximadamente, de 300 m. Ambiente lótico sem corredeiras e águas ligeiramente turvas.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES



Figura 6 - Registro fotográfico do Ponto P03 - Rio Paranaíta, localizado próximo a ponte de madeira MT 206

O ponto amostral P03 é caracterizado por apresentar vegetação alta e densa nas margens, com várias propriedades rurais. Curso d'água, com curvas, movimento rápido e fundo arenoso. Largura do rio, aproximadamente, de 60 m. Ambiente lótico com águas ligeiramente turvas.



Figura 7 - Registro fotográfico do Ponto P04, localizado no rio Paranaíta, a montante do futuro remanso do futuro reservatório

O ponto P04 é caracterizado por apresentar vegetação alta e densa nas margens, com exploração de atividade pecuária. Curso d'água com movimento rápido e fundo rochoso. Largura do rio, aproximadamente, de 80 m. Ambiente lótico com águas ligeiramente turvas.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES



Figura 8 - Registro fotográfico do Ponto P05, localizado no rio Teles Pires, a montante do futuro empreendimento e da foz do rio Paranaíta em trecho de corredeiras

O ponto P05 é caracterizado por apresentar vegetação alta e densa nas margens, próximo a um conjunto de pequenas quedas d'água. Curso d'água com movimento rápido e fundo rochoso. Largura do rio, aproximadamente, de 250 m.



Figura 9 - Registro fotográfico do Ponto P06, Rio Teles Pires, em sua porção intermediária, no início do trecho de corredeiras

O ponto P06 é caracterizado por apresentar vegetação alta e densa nas margens. Curso d'água com movimento rápido e fundo rochoso com profundidade aproximada de 12 m. Largura do rio, aproximadamente, de 500 m.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

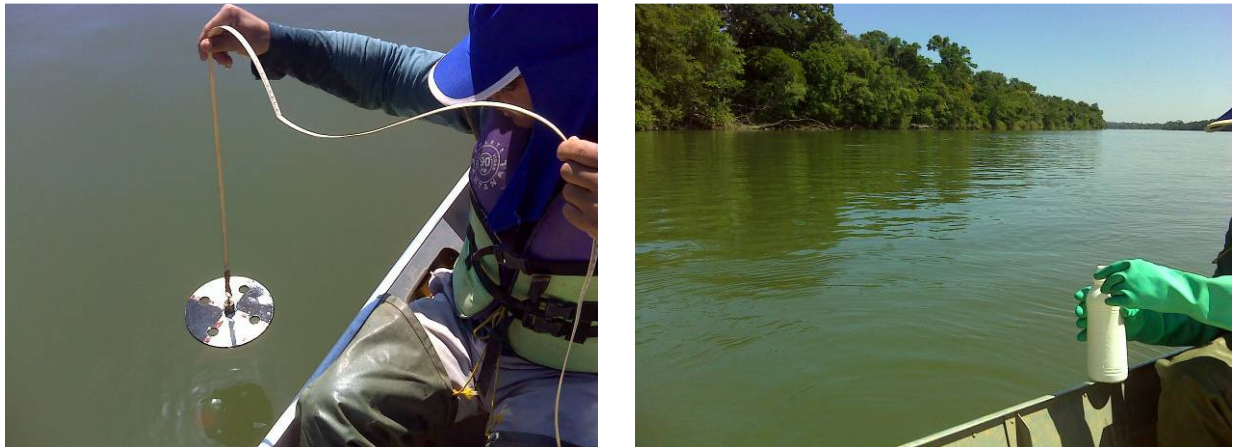


Figura 10 - Registro fotográfico do Ponto P07, localizado no rio Teles Pires, a montante da balsa - em trecho sem corredeira, representa o trecho superior do futuro reservatório.

O ponto P07 é caracterizado por apresentar vegetação alta e densa nas margens. Curso d'água com movimento rápido e fundo rochoso com profundidade aproximada de 13 m. Largura do rio, aproximadamente, de 800 m.



Figura 11 – Registro fotográfico do Ponto P08, localizado no rio Teles Pires, a montante da área de alagamento do futuro reservatório, próximo ao rio Santa Helena

O ambiente no ponto P08 é caracterizado por apresentar vegetação alta e densa nas margens. Curso d'água com movimento rápido e fundo rochoso com profundidade aproximada de 13 m. Largura do rio, aproximadamente, de 400 m.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES



Figura 12 - Registro fotográfico do Ponto P09, localizado no rio Oscar Miranda, próximo à confluência com o rio Teles Pires

Devido a dificuldades de acesso por impedimento do fazendeiro local, a coleta no ponto P09 foi realizada na confluência do rio Oscar Miranda com o Teles Pires. O ambiente é caracterizado por apresentar vegetação alta e densa nas margens. Curso d'água com movimento rápido e fundo rochoso com profundidade aproximada de 13 m.



Figura 13 - Registro fotográfico do Ponto P10, localizado no rio Vileroy, próximo à confluência com o Teles Pires

O ambiente no ponto P10 é caracterizado por apresentar vegetação alta e pouco densa nas margens. Curso d'água com movimento rápido e muitas pedras com fundo rochoso e raso.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES



Figura 14 – Registro fotográfico do Ponto P11, localizado no rio São Benedito, próximo à confluência com o Teles Pires, no município de Paranaíta. (acesso pela margem esquerda)

O ambiente é caracterizado por apresentar vegetação alta e pouco densa nas margens. Curso d'água com movimento rápido e muitas pedras com fundo rochoso e raso.



Figura 15 - Registro fotográfico do Ponto P12, localizado próximo a confluência dos rios Apiacás e Teles Pires, a jusante da UHE Foz do Apiacás, no município de Paranaíta (acesso pela margem direita)

O ambiente é caracterizado por apresentar vegetação densa nas margens. Corpo hídrico com grande volume de água, movimento rápido e muitas pedras com fundo rochoso e raso.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

3.3 PERÍODOS DE AMOSTRAGEM

A periodicidade de campanhas proposta é mensal para as fases de pré-instalação e instalação. As campanhas de campo para coleta de amostras para caracterização das variáveis abióticas e bióticas no rio Teles Pires e em alguns de seus tributários ocorreram nos seguintes períodos:

- 19 a 22 de abril de 2012;
- 19 a 26 de maio de 2012;
- 19 a 23 de junho de 2012;
- 14 a 17 de julho de 2012.

3.4 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

3.4.1 Amostragem das variáveis abióticas e microbiológicas

O procedimento para a realização da coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras de água seguiram às recomendações do *Standard Methods* 22ª edição, Norma ABNT/NBR 9897/87, segundo as diretrizes da IT. 05.102 que descreve o detalhamento do plano de amostragem para coleta da água.

A CONAGUA AMBIENTAL possui os procedimentos de coleta de águas superficiais e ensaios de campo e laboratório acreditados pelo INMETRO sob o nº CRL 239, habilitado na REBLAS (Rede Brasileira de Laboratórios de Análises de Saúde)/ANVISA sob o nº ANALI 080 e reconhecido pela Rede Metrológica de Goiás sob o nº 02, tendo nestas certificações uma garantia dos dados que serão fornecidos para avaliação da qualidade da água e sedimentos na área de influência do futuro reservatório da UHE TELES PIRES.

Os trabalhos de campo foram validados por meio de procedimentos para o controle de qualidade, cuja finalidade é identificar possíveis contaminações ambientais, no manuseio, na análise em campo e no transporte. Foram utilizados recursos de comparação a fim de validar os procedimentos de amostragem que são: branco de campo, branco de equipamento e branco de transporte.

Para obtenção de dados em tempo real foi utilizada uma sonda multiparamétrica para determinação dos seguintes parâmetros em campo: pH, salinidade, turbidez, STD, condutividade, potencial de oxirredução, oxigênio dissolvido, temperatura da água, percentual de saturação e salinidade.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

As amostras permaneceram protegidas da luz solar e do calor durante seu transporte e manuseio. Os requisitos específicos para preservação das amostras foram adotados segundo o tipo de parâmetro a ser determinado seguindo recomendações de STRASKRABA & TUNDISI (2008).

Foram evitadas coletas de amostras de águas estagnadas que pudessem conduzir a erros amostrais. As amostras obtidas na superfície foram coletadas no próprio frasco de amostragem, preservadas, conservadas em caixas de isopor, geladeira de campo e transportadas para o laboratório em baixa temperatura.

Os frascos para acondicionamento de quaisquer amostras foram enviados para o campo com rótulo identificador, excluindo a possibilidade de troca de amostras e agilizando a operação de coleta.

Para garantir a integridade das amostras, o tempo decorrido entre a coleta e a análise não ultrapassou 24 horas, e para isso algumas análises foram realizadas no laboratório de campo. Foi instalado um laboratório de campo com todos os critérios de controle da qualidade e confiança para fidelizar os resultados das análises (**Figura 16**).



Figura 16 - Detalhes de um laboratório montado no campo

As coletas superficiais foram obtidas a uma profundidade de, aproximadamente, 20 cm da lâmina d'água e armazenadas em frascos de vidro de 1 litro cor âmbar, ou em frascos plásticos de 500 mL e 50 mL, dependendo do tipo de análise.

As coletas dos sedimentos foram realizadas nos mesmos pontos de coleta da água superficial. A transparência da água foi obtida por meio do disco de *Secchi* e que segundo ESTEVES (1998), pode ser considerada o oposto da turbidez, do ponto de vista ótico. A profundidade obtida em metros é denominada Transparência do disco de *Secchi*. A profundidade do disco de *Secchi*, na

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

ausência de outros equipamentos, pode ser também utilizada na avaliação da extensão da zona eufótica o que possibilita orientar as coletas de fitoplâncton e zooplâncton.

As coletas de amostras para determinação do índice de bactérias coliformes termotolerantes foram realizadas em frascos estéreis.

Os procedimentos de coletas, armazenamento e transporte das amostras seguem às Instruções de Trabalho (IT's) e Procedimentos Operacionais Padrão (POP's) que têm como referências as normas internacionais e nacionais reconhecidas (*Standard Methods* 22^a ed. 2011, ABNT NBR 9898/87) e outras de publicações do meio científico, detalhadas na forma de procedimentos (**Quadro 1**).

Quadro 1 - Métodos de coleta, armazenamento, transporte das amostras e análises de campo

Nº do Método	Descrição do Método
POP 05.132 rev. 06	Determinação de coliformes totais e <i>Escherichia coli</i>
IT 05.127 rev 02	Amostragem de macroinvertebrados bentônicos
IT 05.109 rev 05	Amostragem para análise de fitoplâncton e zooplâncton
IT 05.102 rev 07	Plano de amostragem de águas e efluentes
IT 05.058 rev 06	Amostragem de água em corpos receptores

3.4.2. Amostragem das comunidades aquáticas (determinação do fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos)

3.4.2.1 Coleta da Comunidade Fitoplanctônica

As amostras destinadas a qualificação da comunidade fitoplanctônica foram obtidas com rede tipo Apstein, fazendo uso de arraste horizontal, obedecendo à orientação do disco de *Secchi*, considerando a zona eufótica da coluna d'água. O material coletado foi fixado com solução de lugol acético e sua contagem realizada com microscópio invertido, pelo método de utermöhl (UTERMÖHL, 1958).

A coleta foi efetuada com rede de plâncton de 20-25 µm de abertura de malha para amostras qualitativas. Foi passada a rede de plâncton 9 vezes enchendo e esvaziando o cone, a cada 3 passadas. Essas amostras qualitativas foram obtidas através do arrasto no sentido contrário ao fluxo da água no corpo hídrico. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em frascos (vidro âmbar) com capacidade de 500 mL e fixadas com solução *transeau* (álcool /formol e água).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

As amostras destinadas à análise quantitativa do fitoplâncton foram obtidas com um frasco de vidro âmbar, com volume de 1000 mL, por meio de amostragem na superfície. A amostra foi fixada com solução de lugol acético.

3.4.2.2 Coleta da Comunidade Zooplanctônica

A coleta foi efetuada com rede de plâncton de 60 µm de abertura de malha. Foi passada a rede de plâncton 9 vezes enchendo e esvaziando o cone, a cada 3 passadas. Essas amostras foram obtidas através do arrasto no sentido contrário ao fluxo da água no corpo hídrico. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em frascos protegidos da luz com capacidade de 500 mL e fixadas com solução formaldeído a 4% com adição de açúcar (HANNEY & HALL, 1973) ou com álcool 70% na proporção de 1:1 (250 mL de amostra e 250 mL de álcool 70%). Uma vez que os organismos zooplanctônicos podem se deteriorar rapidamente, especialmente em atmosfera quente, deve-se preservá-los imediatamente após a coleta.

3.4.2.2 Coleta da Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos

A comunidade de invertebrados bentônicos de corpos de água continentais é composta por grande variedade de grupos taxonômicos, incluindo protozoários, vermes pertencentes a diferentes filos, crustáceos, moluscos e insetos (adultos e imaturos) entre outros. Esses animais caracterizam-se por viver associados ao substrato, seja sobre a superfície (epibentônicos) ou em seu interior (endobentônicos).

O substrato pode ser colonizado por espécies não intimamente relacionadas com o habitat amostrado. Nestes casos, sendo o interesse do trabalho, o levantamento da riqueza de espécies, será realizada a coleta qualitativa extensiva, que cubra o maior número possível de tipos de habitat; e intensiva em cada um desses habitats (BICUDO & BICUDO, 2007).

Para que o resultado reflita o maior grau de fidelidade é necessário escolher o amostrador ideal para os objetivos propostos. Para este fim contamos com dragas que permitem recolher o substrato, possuindo mecanismo de fechamento que evita perdas da amostra durante o recolhimento do aparelho. Deve-se manter todo cuidado para não perturbar o substrato, ao descer a draga, evitando fugas de organismos. Para evitar perdas de organismos pela perturbação do substrato é imprescindível que a coleta de sedimento para análise de bentons preceda a dos demais parâmetros de sedimento.

Para análise de macroinvertebrados bentônicos, o material foi coletado, e inicialmente, flotado em uma solução de glicose (açúcar cristal) a 120%, sendo o sedimento retido em rede de malha 250 µm.

Em alguns pontos foram coletados três pegadas de sedimento do fundo, por meio de draga de Eckman-Birge ou equivalente, até atingirem cerca de 2 kg. Essas amostras foram acondicionadas em saco plástico e preservadas com solução de formaldeído a 4%.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Por se tratar de fundo rochoso, a maioria das coletas foi realizada nas margens, utilizando redes de *Surber* que capturam animais através da perturbação do substrato provocada com as mãos. Foram coletadas várias subamostras ao longo da margem, entre folhagens, no sedimento e outros substratos encontrados no local, definindo uma distância mínima percorrida de aproximadamente 1m² por ponto de coleta. O material coletado foi acondicionado em recipientes de boca larga e conservado em formol 4%, armazenado e transportado em caixas térmicas até chegar ao laboratório.

3.5 ETAPA DE LABORATÓRIO

3.5.1. Ensaio físico-químico

Os ensaios físico-químicos realizados em laboratório atenderam as metodologias constantes no *Standard Methods*, 22^a ed., ou outras padronizadas similares.

Para a avaliação da **qualidade** da água deste Programa foram selecionados os parâmetros, listados nos **Quadros 2 e 3**, que permitem caracterizar os aspectos referentes à poluição orgânica e química, à biota aquática e ao estado trófico dos corpos hídricos.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Quadro 2 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos para análise na água. (*) Variáveis que darão subsídios à aplicação da modelagem matemática de qualidade de água

PARAMETRO	LQ	Unidade	Método amostral	Validade	Método de preparação	Método de análise
Alcalinidade Total	1	mg/L	SM 21 2320	24 h a 14 dias (c)	SM 21 2320	SM 21 2320
Alumínio Dissolvido	0,05	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3500
Arsênio Total	0,005	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Bário Total	0,003	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Boro Total	0,01	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 4500 B	SM 21 3120 B
Cádmio Total	0,0005	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Cálcio Total	0,8	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Cromo Total	0,001	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Chumbo Total	0,003	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Cloreto Total	2	mg/L	SM 21 1060 B	28 dias	SM 21 4500 Cl- B	SM 21 4500 Cl- B
Clorofila a	0,01	µg/L	SM 21	Extração imediata	SM 10200 H	SM 10200 H
Cobalto Total	0,01	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Cobre Dissolvido	0,001	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Carbono orgânico Total	0,18	mg/L	SM 21 1060 B	7 a 28 dias (b)	SM 21 5310 B	SM 21 5310
Carbono orgânico dissolvido	0,18	mg/L	SM 21 1060 B	7 a 28 dias (b)	SM 21 5310 B	SM 21 5310
Coliformes Termotolerantes	≥ 1,1	NMP/100mL	SM 21 9060 B	24 h (c)	SM 9221 B	SM 9221 B
Condutividade elétrica	0,7	µS/cm	SM 21 1060 B	28 dias (c)	SM 2510 B	SM 2510 B
Cor Verdadeira	4	mg/L Pt	SM 21 1060 B	48 h (c)	SM 21 2120 B	SM 21 2120 B
DBO 5	0,3	mg/L	SM 21 1060 B	6 a 48 h(c)	SM 21 5210	SM 21 5210
DQO	0,03	mg/L	SM 21 1060 B	7 a 28 dias (b)	SM 21 5220 D	SM 21 5220 D
Dureza Total	2	mg/L	SM 21 1060 B	6 meses (a)	SM 21 2340 C	SM 21 2340 C
Ferro Dissolvido	0,04	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3500 B	SM 21 3500 B
Fluoreto Total	0,04	mg/L	SM 21 3010 B	28 dias	SM 21 4500 F C	SM 21 4500 F C
Fósforo Total	0,004	mg/L	SM 21 1060 B	28 dias (b)	SM 21 4500 P	SM 21 4500 P
Fósforo Orgânico	0,004	mg/L	SM 21 1060 B	28 dias (b)	SM 21 4500 P	SM 21 4500 P
Lítio Total	0,01	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3500 Li B	SM 21 3500 Li B
Índice de Fenóis	0,001	mg/L		28 dias (b)	SM 5530	SM 5530
Magnésio Total	0,4	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3500 E	SM 21 3500 E
Manganês Total	0,004	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3500 Mn	SM 21 3500 Mn
Materiais flutuantes	-	-	visual	momento	-	visual
Mercurio Total	0,0001	mg/L	SM 21 3010 B	28 dias (a)	SM 21 3030 B	EPA 7470 A
Níquel Total	0,01	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	SM 21 1060 B	48 h (c)	SM 21 4500 NO-3 E	SM 21 4500 NO-3 E
Nitrogênio kjedahl total	0,1	mg/L	SM 21 1060 B	48 h (c)	SM 21 4500 NO-3 E	SM 21 4500 NO-3 E
Nitrogênio orgânico	0,1	mg/L	SM 21 1060 B	48 h (c)	SM 21 4500 NO-3 E	SM 21 4500 NO-3 E
Nitrato	0,1	mg/L	SM 21 1060 B	48 h (c)	SM 21 4500 NO-3 E	SM 21 4500 NO-3 E
Nitrito	0,002	mg/L	SM 21 1060 B	48 h (c)	SM 21 4500 NO-2 B	SM 21 4500 NO-2 B
OD	0,1	mg/L	SM 21 1060 B	(d)	SM 21 4500 O G	SM 21 4500 O G
Óleos e graxas	0,0001	mg/L	-	28 dias (b)	SM 5520	SM 5520
pH	00,2 a 14	-	SM 21 1060 B	(d)	POP 05.039 rev. 06	POP 05.039 rev. 06
Potássio Total	0,1	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 B	SM 21 3120 B
Potencial de oxirredução	0,1	-	SM 21 1060 B	(d)	POP 05.039 rev. 06	POP 05.039 rev. 06
Sódio Total	0,05	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 B	SM 21 3120 B
Sólidos Totais Dissolvidos	1	mg/L	SM 21 3010 B	7 dias (c)	SM 21 2540	SM 21 2540
Sólidos Totais		mg/L	-	7 dias (c)	SM 2540	SM 2540
Salinidade	0,7		SM 21 1060 B	-	SM 2510 B	SM 2510 B
Saturação de Oxigênio	0,1	mg/L	SM 21 1060 B	(d)	SM 21 4500 O G	SM 21 4500 O G
Sílica	0,01	mg/L	-	28 dias (c)	SM 4500 SiO2	SM 4500 SiO2
Sulfato total	0,1	mg/L	SM 21 1060 B	28 dias (c)	SM 21 4500 SO4-2 D	SM 21 4500 SO42D
Temperatura água	0 a 50	°C	SM 21 2550 B	(d)	SM 21 2550 B	SM 21 2550 B
Temperatura do ar	0 a 50	°C	SM 21 2550 B	(d)	SM 21 2550 B	SM 21 2550 B
Transparência (Secchi)	-	m	-	(d)	-	-
Turbidez	0,21	NTU	SM 21 1060 B	24 a 48 h (e)	SM 21 2130 B	SM 21 2130 B
Vanádio total	0,1	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 B	SM 21 3030 B
Zinco Total	0,01	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 B	SM 21 3030 B

LQ: limite de quantificação; (a): Acidificar com HNO₃ até pH < 2 – para dissolvidos filtrar imediatamente após coleta; (b): Acidificar com H₂SO₄ até pH < 2 e refrigerar; (c): Refrigerar; (d): Medida de campo; (e): Refrigerar no escuro; (f): Adicionar 4 gotas de acetato de zinco 2 N por 100 mL e refrigerar; adicionar NaOH até pH > 9; (g): Adicionar NaOH até pH > 12 e refrigerar no escuro.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Para a determinação do índice de bactérias termotolerantes na água foi adotada a técnica do substrato cromogênico, onde $< 1,1$ NMP/100 mL corresponde ao valor de expressão para ausência de bactérias na amostra examinada.

Quadro 3 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos para análise na água. (*) Variáveis que darão subsídios à aplicação da modelagem matemática de qualidade de água

PARAMETRO	LQ	Unidade	Método amostral	Validade	Método de preparo	Método da análise
Antimônio Total	0,0005	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	EPA 7062
Berílio Total	0,0003	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 K	SM 21 3120 B
Cianeto	0,005	mg/L	SM 21 1060 B	24 h a 14 dias (g)	SM 21 4500 CN- F	SM 21 4500 CN- F
Corantes artificiais	VA	-	VA	x	Visual	Visual
PCB's bifenilas policloradas	0,001	mg/L	0,001	x	x	EPA 8082
Pentaclorófenol	0,002	mg/L	0,002	x	x	EPA 8270 D
Prata Total	0,001	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 B	SM 21 3120 B
Selênio Total	0,005	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 B	SM 21 3120 B
Sulfeto	0,002	mg/L	SM 21 4500 S2- A	28 dias (f)	SM 21 4500 S2- C	SM 21 4500 S2- F
Urânio Total	0,01	mg/L	SM 21 3010 B	6 meses (a)	SM 21 3030 B	SM 21 3030 B

LQ: limite de quantificação: (a): Acidificar com HNO_3 até $\text{pH} < 2$ – para dissolvidos filtrar imediatamente após coleta; (b): Acidificar com H_2SO_4 até $\text{pH} < 2$ e refrigerar; (c): Refrigerar; (d): Medida de campo; (e): Refrigerar no escuro; (f): Adicionar 4 gotas de acetato de zinco 2 N por 100 mL e refrigerar; adicionar NaOH até $\text{pH} > 9$; (g): Adicionar NaOH até $\text{pH} > 12$ e refrigerar no escuro.

3.5.2 Determinação da comunidade fitoplanctônica

O volume sedimentado foi de 10 mL e, eventualmente, usando o volume de 2 mL, por, aproximadamente, 6 horas. A quantificação dos organismos (cenóbios, colônias, filamentos e células) será providenciada até alcançar 100 indivíduos da espécie mais freqüente, quando este procedimento não for possível, serão contadas as algas de tantos campos aleatórios quantos forem necessários para estabilizar o número de espécies.

As amostras para determinação do fitoplâncton serão quantificadas através de microscópio invertido marca Zeiss modelo Axiovert, utilizando aumento de 400 vezes, de acordo com o método de Utermöhl (UTERMÖHL, 1958). A contagem será feita em campos distribuídos aleatoriamente (UHELINGER, 1964), sendo sorteadas abscissas e ordenadas a cada novo campo. As análises qualitativas foram realizadas nas amostras concentradas com rede de plâncton, utilizando microscópio óptico com câmara clara ocular de medição e sistema de captura de imagens.

Para a análise quantitativa foi utilizada a metodologia Utermöhl (1958), com o auxílio de um microscópio invertido Zeiss Axioscop, em aumento de 400 vezes. As câmaras de sedimentação utilizadas nas contagens variaram entre 25 e 50 mL, conforme a densidade dos organismos, sendo a contagem realizada com enumeração de, pelo menos, 100 espécimes da espécie dominante em campos aleatórios (LUND *et al.*, 1958 e UHELINGER, 1964) em transectos verticais. Para a contagem do fitoplâncton foram considerados como indivíduos os organismos

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

unicelulares, filamentos de cianobactérias e de diatomáceas, sendo consideradas, para contagem, somente as células que apresentaram cloroplasto e integridade celular.

Foram consideradas como espécies dominantes aquelas cujas densidades superaram 50% da densidade total da amostra, e as espécies abundantes as que superaram a densidade média de cada amostra, seguindo os critérios estabelecidos por LOBO & LEIGHTON (1986).

Para a identificação taxonômica do fitoplâncton foram utilizadas referências como Cupp (1943); HUBER-PESTALOZZI (1955); Ettl (1976, 1983); PRESCOTT *et al.* (1982); PARRA *et al.* (1982 a,b,c; 1983); KRIENITZ (1990); HUSZAR (1985); PICELLI-VICENTIM (1987); COMAS (1996); KOMAREK & FOTT (1983); KOMAREK & ANAGNOSTIDIS (2005); BICUDO & MENEZES (2006).

As espécies foram identificadas analisando as suas características morfológicas e morfométricas através de bibliografia especializada.

3.5.3 Determinação da comunidade zooplanctônica

No laboratório, as amostras foram contadas na sua totalidade, sendo utilizadas placas de acrílico quadriculadas, sob um estereomicroscópio Carl Zeiss, modelo Stemi SV6, em aumento máximo de 500 vezes para Cladocera e Copepoda e câmara de Sedgwick-Rafter para Rotifera.

Os organismos foram identificados utilizando literatura especializada (KOSTE, 1978; ELMOOR-LOUREIRO, 1997 e SMIRNOV, 1996). As amostras para determinação da Comunidade Zooplanctônica foram quantificadas de acordo como o método do Manual da CETESB/2000, em microscópio invertido Zeiss modelo Axiovert 25 a 400 aumentos.

3.5.4 Determinação da comunidade de macroinvertebrados bentônicos

Entre os principais fatores que influenciam a distribuição e abundância da comunidade de macroinvertebrados bentônicos destacam-se: a natureza do sedimento, a profundidade, as flutuações do nível da água, a concentração do oxigênio, a variação do potencial hidrogeniônico, o grau de trofia, a competição entre as diferentes populações, as pressões de predação, entre outros.

A natureza hidráulica também representa fator condicionante para a assembleia de organismos bentônicos. Dependendo de suas características hidráulicas, especialmente o tipo de tomada de água da barragem, as represas apresentam grande instabilidade limnológica.

ALVES *et al.* (2007) concluiu que estes ecossistemas, por apresentarem baixo tempo de residência da água (tempo de permanência da água na represa) podem ser considerados na sua grande maioria como um estágio intermediário entre um rio e um lago, ou seja, entre um ambiente lótico e lêntico.

No laboratório, as amostras serão lavadas em água corrente utilizando uma malha de 125 mm de abertura e transferidas para frasco. Posteriormente uma fração fixa do volume total da amostra (BRANDIMARTE *et al.*, 2004) será depositada em placa de *Petri* e, os organismos

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

separados do sedimento com pinça entomológica, utilizando um microscópio estereoscópico, no aumento de 7X, sendo utilizado para a identificação, até o menor nível específico possível, em microscopia estereoscópica, utilizando a chave taxonômica de MERRITT & CUMMINS, (1996).

Para classificação taxonômica serão utilizadas bibliografias adequadas como Brinkhurst e Marchese (1989), Pennak (1989), Wurdig e Pinto (1989); Thorp e Covich (1991), Brinkhurst e Marchese (1992), Epler (1995), Lopretto e Tell (1995, tomos II e III), Trivinho-Strixino e Strixino *et al.* (1995); Merritt e Cummins (1996), Fernández e Domínguez (2001) e Horne *et al.* (2002).

3.5.5 Análise do sedimento

As variáveis analisadas para caracterização dos sedimentos foram comparadas aos valores de referência da Resolução CONAMA n.º.344/2004, que estabelece os critérios para avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras.

As análises de sedimento (**Quadro 4**) foram analisadas nos mesmos pontos de coleta de qualidade de água superficial.

Quadro 4 - Parâmetros físicos, químicos para análise no sedimento

Granulometria	(Suspensão 1:1)
pH	% p/p
Porcentagem de Sólidos	% p/p
Matéria Orgânica	mg/kg
Fósforo Total	% p/p
Carbono Orgânico	mg/kg
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg
Alumínio	mg/kg
Ferro	mg/kg
Manganês	mg/kg
Bário	mg/kg
Mercúrio	mg/kg
Cromo	mg/kg
Cobre	mg/kg
Níquel	mg/kg
Chumbo	mg/kg
Zinco	mg/kg
Cádmio	mg/kg
Compostos organoclorados totais	mg/kg
Compostos organofosforados totais	mg/kg

Fonte: PBA UHE TELES PIRES

3.6. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Os padrões de qualidade são legalmente definidos como os limites máximos de concentração a que cada substância deve respeitar após o seu lançamento no corpo receptor (CETESB, 2008), e que dependem da classificação das águas interiores, estabelecida segundo seus usos preponderantes e por legislação específica, variando da classe especial (a mais nobre) até a classe 4 (a menos nobre).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Seguindo os critérios do EIA/RIMA e relatórios anteriores, os resultados foram avaliados segundo recomendações da Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de Março de 2005 para águas doces de classes 2 (CONAMA, 2005), que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no. 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

O índice de qualidade da água e de eutrofização foram estabelecidos pelo IQA¹ e IET², respectivamente, e foram determinados segundo as definições da CETESB.

O IET tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, ou o potencial para o crescimento de macrófitas aquáticas. Utilizou-se o índice clássico introduzido por CARLSON (1977) modificado por LAMPARELLI (2004) adotado pela CETESB que, através de método estatístico baseado em regressão linear, alterou as expressões originais para adequá-la a ambientes subtropicais. Este índice utiliza três avaliações de estado trófico em função dos valores obtidos para as variáveis clorofila-a e fósforo total (**Quadro 5**).

Quadro 5 - Classificação do Estado Trófico segundo o Índice de CARLSON (1977) modificado por LAMPARELLI (2004)

Categoria estado trófico	Ponderação	P-total - P	Clorofila a
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$640 < P$	$7,46 < CL$

Nesse índice, os resultados correspondentes ao fósforo total devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A avaliação correspondente à clorofila-a, por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o

¹ Índice de Qualidade da água

² Índice de Estado Trófico

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

nível de crescimento de algas que tem lugar em suas águas. Assim, o índice médio engloba, de forma satisfatória, a causa e o efeito do processo.

Os dados obtidos com as amostras foram usados como subsídios para o cálculo do IQA, que se apresenta como importante ferramenta empregada na avaliação da qualidade da água de rios, córregos e lagos.

Segundo CETESB (2007), o IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total (sólido total) e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: Índice de qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Na ausência de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado.

A partir do cálculo efetuado do IQA, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, variando numa escala de 0 a 100, conforme o **Quadro 6**.

Quadro 6 - Classificação do Índice de Qualidade da Água

IQA - Parâmetros	
Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Fonte: Cetesb (2007)

3.7. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Comunidades planctônicas

A identificação dos taxa permitiu a estimativa da abundância total (n) e da riqueza total (S) dos pontos de coleta. Utilizou-se os critérios de Lobo & Leighton (1986) para a análise de quais taxa do fitoplâncton e do zooplâncton foram considerados como abundantes e/ou dominantes nas áreas de estudo.

O número total de taxa (S) ou riqueza total foi utilizado para o cálculo do índice de riqueza específico de Margalef (MAGURRAN, 2004), que padroniza o valor de S pelo tamanho amostral (n), possibilitando a comparação de ambientes com tamanhos e/ou esforços amostrais diferentes.

$$\alpha = \frac{(S-1)}{\ln(n)}$$

Onde:

α = Índice de riqueza específica;

S= número de táxons;

n= o número total de indivíduos da amostra.

O índice de diversidade de Shannon-Weaner (MAGURRAN, 2004), que permite a medida e a posterior comparação da diversidade ecológica entre ambientes diferentes e entre o mesmo ambiente em épocas distintas, foi estimado pela aplicação da seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \times (\log_2 p_i)$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaner;

S= número de taxa da amostra;

p_i = proporção da espécie i (n_i/N) na amostra;

n_i = o número total de indivíduos da espécie i na amostra;

N = número total indivíduos da amostra;

A similaridade na composição das comunidades de fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos entre os pontos de coleta foi testada utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis (MAGURRAN, 2004). A seguinte fórmula é utilizada em sua estimativa:

$$BC_{ij} = \frac{2C_{ij}}{S_i + S_j}$$

Onde:

BC_{ij} = Similaridade entre os sítios i e j;

C_{ij} = abundância mínima da espécie i entre dois locais de amostragem;

S_i = soma das abundâncias de espécies no ponto i;

S_j = soma das abundâncias de espécies no ponto j;

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Assumiu-se um nível de significância de 60% de similaridade na análise de formação dos grupos, assim como indicado por LEGENDRE & LEGENDRE (1998).

Para melhor visualização dos resultados da análise de similaridade, utilizou-se sufixos para se caracterizar a amostragem das quais os pontos pertencem da seguinte maneira: abril = a; maio = m; junho = j e julho = Ju.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. VARIÁVEIS ABIÓTICAS

Os dados das variáveis abióticas obtidos no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do futuro reservatório da UHE Teles Pires foram separados em dois grupos: um referente aos pontos de coleta localizados no rio Teles Pires, e outro referente aos pontos de coleta localizados nos tributários.

De uma forma geral, as águas do rio Teles Pires e de seus tributários na área de influência do futuro reservatório apresentaram boa qualidade, quase sempre abaixo dos valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2. Em alguns casos, os valores de cor verdadeira apresentaram-se acima do valor limite, principalmente nos tributários (Figura 27), possivelmente relacionados à existência de substâncias húmicas resultante da decomposição da matéria orgânica existente no entorno. Apesar disso, os valores de turbidez estiveram sempre abaixo do limite, tanto no rio Teles Pires como nos tributários (Figura 26).

Em alguns pontos, como no P02 e P06 em abril e julho de 2012, bem como nos pontos P07 e P08 em julho de 2012 foram observados valores de DBO um pouco acima do limite estabelecido legislação (Tabelas 2 e 8 e Figura 29). Valores de coliformes termotolerantes acima do limite foram observados em alguns pontos no rio Teles Pires (P7 e P8 em maio de 2012) e em alguns tributários (pontos P9 e P10 em maio e junho de 2012) (Figura 30). Acredita-se que os valores encontrados para este parâmetro possa ser em função da grande presença de animais (silvestres, gados) em torno dos pontos de coleta, uma vez que coliformes termotolerantes são encontrados em elevadas densidades em fezes de animais.

De uma forma geral, houve pouca variabilidade entre dos parâmetros de campo quantificados entre os diferentes pontos de coleta ao longo do rio Teles Pires, o que caracteriza uma água relativamente homogênea no trecho estudado resultante da mistura turbulenta, por se tratar de um sistema lótico. Já os valores entre os diferentes tributários apresentaram variabilidade um pouco maior, porém, não tão evidente que caracterize um rio com características físicas e químicas muito distintas.

Os valores de clorofila-a apresentaram-se bastante reduzidos (Figura 31), muito abaixo do limite estabelecido pela legislação (30 ug/L), característicos de sistemas lóticos com baixa densidade fitoplanctônica.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 2 – Variáveis abióticas de campo quantificadas no rio Teles Pires em abril de 2012

Variáveis	Pontos de amostragem no rio Teles Pires						VMP*
	P01	P02A	P05A	P06	P07	P08	
pH	6,64	8,16	7,97	8,03	8,51	7,74	6 a 9
Condutividade (uS/cm)	16	13	11	14	17	15	
Salinidade (%)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Potencial redox (mV)	236	234	229	230	243	235	
Perc. de satur. de O ₂ (%)	81,68	135,47	138,23	142,86	95,26	110,31	
Alcalinidade Total (meq/L)	28	22,5	23	41	46	31	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,52	10,82	11,04	11,41	7,16	8,81	5
Temperatura Ambiente (oC)	31,2	31,7	30,7	32,9	31,13	35,61	
Temp. da água (oC)	27,19	27,4	27,64	27,68	27,13	27,61	
Turbidez (NTU)	20,9	18,8	17,9	18,5	19,9	18,2	100
Cor verdadeira (mg Pt/L)	51	60	48	93	86	84	75
Sólidos tot. dissolv. (mg/L)	10	13	7	9	11	10	500
Transparência (m)	0,71	0,7	0,67	0,65	0,96	0,76	
Nitrito (mg-N/L)	0,031	0,012	0,018	0,016	0,021	0,025	1
Nitrato (mg-N/L)	0,05	0,01	0,06	0,09	0,03	0,02	10
DBO ₅ , 20 (mg/L)	0,9	5,4	4	5,9	1,8	3,5	5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	1 x10 ³	1,0x10 ³	<1x10 ³	<1x10 ³	2x10 ³	<1x10 ³	1000

Tabela 3 – Variáveis abióticas de campo quantificadas nos tributários do rio Teles Pires em abril de 2012

Variáveis	Pontos de amostragem nos tributários						VMP*
	P03	P04	P09	P10	P11	P12	
pH	7,43	6,58	7,82	7,05	7,33	7,5	6 a 9
Condutividade (uS/cm)	23	24	13	16	19	16	
Salinidade (%)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Potencial redox (mV)	223	204	241	237	241	245	
Perc. de satur. de O ₂ (%)	83,26	69,9	123,1	107	100,1	89,3	
Alcalinidade Total (meq/L)	35	37,5	27,5	30	25	25	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,56	5,69	9,83	8,3	8	7,1	5
Temperatura Ambiente (oC)	31,3	32,4	32,6	33,3	32,1	31,2	
Temp. da água (oC)	25,8	25,64	26,31	28	25,9	26,3	
Turbidez (NTU)	23,1	22,1	19,1	21,3	28,8	4,08	100
Cor verdadeira (mg Pt/L)	130	167	47	77	56	103	75
Sólidos tot. dissolv. (mg/L)	15	15	8	10	12	11	500
Transparência (m)	0,78	0,38	0,78	0,68	1,96	0,31	
Nitrito (mg-N/L)	< 0,001	< 0,001	0,028	0,021	0,033	0,045	1
Nitrato (mg-N/L)	< 0,01	0,02	0,05	< 0,01	0,02	0,04	10
DBO ₅ , 20 (mg/L)	4,8	4,9	4,2	2,1	1,6	0,8	5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	1,5x10 ⁴	7,5x10 ³	<1x10 ³	<1x10 ³	5,3x10 ³	3,1x10 ³	1000

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 4 – Variáveis abióticas de campo quantificadas no rio Teles Pires em maio de 2012

Variáveis	Pontos de amostragem no rio Teles Pires						VMP*
	P01	P02A	P05A	P06	P07	P08	
pH	6,9	7,73	6,65	8,08	7,91	7,41	6 a 9
Condutividade (uS/cm)	15	16	15	13	16	15	
Salinidade (%.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Potencial redox (mV)	153	192	109	163	110	131	
Perc. de satur. de O2 (%)	103,5	103,8	86,8	102,5	98,2	89,3	
Alcalinidade Total (meq/L)	32	27,5	31	25	30	31	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,84	6,14	6,9	8,04	8,56	6,84	5
Temperatura Ambiente (oC)	32	29,2	29	29,2	29,2	28,44	
Temp. da água (oC)	26,76	27,24	27,2	27,27	29,2	27,44	
Turbidez (NTU)	21,2	19,8	20,3	20,1	27,4	15,3	100
Cor verdadeira (mg Pt/L)	109,9	64	70	28	28	88	75
Sólidos tot. dissolv. (mg/L)	10	10	10	8	10	10	500
Transparência (m)	0,74	0,79	0,67	0,6	0,74	0,99	
Nitrito (mg-N/L)	0,008	0,009	0,009	0,005	0,005	0,008	1
Nitrato (mg-N/L)	<0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,08	10
DBO5, 20 (mg/L)	2,8	1,2	4	3,4	4,5	2,5	5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	1 x10 ³	<1,0x10 ³	<1x10 ³	1x10 ³	2x10 ³	1,3x10 ⁴	1000

Tabela 5 – Variáveis abióticas de campo quantificadas nos tributários do rio Teles Pires em maio de 2012

Variáveis	Pontos de amostragem nos tributários						VMP*
	P03	P04	P09	P10	P11	P12	
pH	6,99	6,54	6,97	6,9	8,03	6,89	6 a 9
Condutividade (uS/cm)	22	16	15	21	20	8	
Salinidade (%.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Potencial redox (mV)	122	110	222	143	132	174	
Perc. de satur. de O2 (%)	69,1	64,4	96	99,3	67,4	109	
Alcalinidade Total (meq/L)	31	30	45	32,5	30	9	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,57	8,56	6,94	7,84	5,54	8,29	5
Temperatura Ambiente (oC)	26,6	29,2	32,1	32	28,2	27,2	
Temp. da água (oC)	25,4	27,4	24,42	23,98	24,25	25,44	
Turbidez (NTU)	28,2	21,4	72,9	21	2,38	23,1	100
Cor verdadeira (mg Pt/L)	205	94	109	357	2	35	75
Sólidos tot. dissolv. (mg/L)	14	10	11	14	13	5	500
Transparência (m)	0,52	0,65	0,4	0,1	2,13	0,65	
Nitrito (mg-N/L)	< 0,001	0,013	0,028	0,022	0,008	0,001	1
Nitrato (mg-N/L)	0,05	<0,01	0,02	< 0,01	0,05	0,04	10
DBO5, 20 (mg/L)	3,4	3,2	3,5	3,2	1	3,1	5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	<1,0x10 ³	<1,0x10 ³	2,2x10 ⁴	6,2x10 ⁴	<1,0x10 ³	<1,0x10 ³	1000

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 6 – Variáveis abióticas de campo quantificadas no rio Teles Pires em junho de 2012

Variáveis	Pontos de amostragem no rio Teles Pires						VMP*
	P01	P02A	P05A	P06	P07	P08	
pH	7,6	7,52	7,51	7,28	6,49	6,82	6 a 9
Condutividade (uS/cm)	13,51	13,64	13,2	13,71	13,67	13,57	
Salinidade (%.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Potencial redox (mV)	145	99	153	96	87	92	
Perc. de satur. de O2 (%)	136,53	94,02	100,84	78,87	87,62	81,36	
Alcalinidade Total (meq/L)	7	32	12	9	26	13	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	9,35	7,51	7,9	6,3	7	6,5	5
Temperatura Ambiente (oC)	30,4	34	31,8	31,2	32,4	36,8	
Temp. da água (oC)	28,4	28,4	28,8	28,3	28,1	27,6	
Turbidez (NTU)	11,8	9,2	10,1	11,2	9,07	11,1	100
Cor verdadeira (mg Pt/L)	48	34	45	63	79	87	75
Sólidos tot. dissolv. (mg/L)	7,43	7,5	7,26	7,54	7,52	7,46	500
Transparência (m)	1	1	1,02	1,12	1,12	1,11	
Nitrito (mg-N/L)	< 0,001	0,001	0,003	0,008	0,005	0,002	1
Nitrato (mg-N/L)	< 0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	10
DBO5, 20 (mg/L)	3,9	2,4	2,1	0,1	0,7	0,1	5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	2,0x10 ²	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	1x10 ²	2,0x10 ²	1,7x10 ³	1000

Tabela 7 – Variáveis abióticas de campo quantificadas nos tributários do rio Teles Pires em junho de 2012

Variáveis	Pontos de amostragem nos tributários						VMP*
	P03	P04	P09	P10	P11	P12	
pH	7,31	7,99	6,66	6,61	6,48	7,27	6 a 9
Condutividade (uS/cm)	23,9	25,3	26,8	21,32	23,1	20,17	
Salinidade (%.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Potencial redox (mV)	140	77	181	160	126	125	
Perc. de satur. de O2 (%)	82,35	82,35	91,54	99,8	102,6	105,02	
Alcalinidade Total (meq/L)	9	10	14	10	13	12	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,62	6,65	7,31	7,8	8,2	8,35	5
Temperatura Ambiente (oC)	30,6	27,1	30,3	30,1	27,9	30,5	
Temp. da água (oC)	26,4	25,9	25,5	25,5	26,9	27	
Turbidez (NTU)	18,3	17,5	9,8	7,02	2,46	9,69	100
Cor verdadeira (mg Pt/L)	110	104	61	100	33	82	75
Sólidos tot. dissolv. (mg/L)	13,15	13,92	14,74	11,72	12,7	11,09	500
Transparência (m)	0,71	0,65	0,6	0,3	1,96	1,07	
Nitrito (mg-N/L)	0,008	0,016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	1
Nitrato (mg-N/L)	0,03	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	10
DBO5, 20 (mg/L)	2,1	3,3	3,7	3,7	3,3	3,7	5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	2,0x10 ³	6,5x10 ³	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	1000

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 8 – Variáveis abióticas de campo quantificadas no rio Teles Pires em julho de 2012

Variáveis	Pontos de amostragem no rio Teles Pires						VMP*
	P01	P02A	P05A	P06	P07	P08	
pH	7,61	7,3	6,82	7,4	7,61	7,57	6 a 9
Condutividade (uS/cm)	13	12	12	13	12	12	
Salinidade (%.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Potencial redox (mV)	202	238	281	178	205	201	
Perc. de satur. de O2 (%)	114,5	116	101	94,7	97,4	96,9	
Alcalinidade Total (meq/L)	45	35	37,5	35	37,5	43	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,94	9,09	7,94	8,7	8,0	9,9	5
Temperatura Ambiente (oC)	27,1	28,2	29,31	28,3	28,64	31,02	
Temp. da água (oC)	27,5	27,16	27,37	27,26	27,64	27,63	
Turbidez (NTU)	27,1	9,38	9,78	8,78	8,57	8,56	100
Cor verdadeira (mg Pt/L)	22	18	35	22	18	17	75
Sólidos tot. dissolv. (mg/L)	8	8	8	9	8	8	500
Transparência (m)	0,99	1,27	1,11	1,37	1,39	1,26	
Nitrito (mg-N/L)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	0,01	0,004	1
Nitrato (mg-N/L)	< 0,01	0,05	<0,01	0,07	0,05	0,06	10
DBO5, 20 (mg/L)	2,9	5,8	2,7	7,0	6,0	5,7	5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	1,0x10 ²	< 1x10 ²	< 1,0x10 ²	< 1,0x10 ²	1000

Tabela 9 – Variáveis abióticas de campo quantificadas nos tributários rio Teles Pires em julho de 2012

Variáveis	Pontos de amostragem nos tributários						VMP*
	P03	P04	P09	P10	P11	P12	
pH	7,36	6,84	7,05	7,12	7,22	7,37	6 a 9
Condutividade (uS/cm)	26	24	21	29	25	38	
Salinidade (%.)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Potencial redox (mV)	256	253	273	242	252	223	
Perc. de satur. de O2 (%)	96,7	112,2	107,1	87,6	83,7	77,7	
Alcalinidade Total (meq/L)	40	35	42,5	32,5	35	36	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,82	9,0	8,87	7,26	6,5	5,9	5
Temperatura Ambiente (oC)	24,3	28,3	28,2	30,2	27,5	28,5	
Temp. da água (oC)	25,2	25,74	23,1	23,74	26,9	27,9	
Turbidez (NTU)	34,3	22,7	13	17,6	2,59	12,2	100
Cor verdadeira (mg Pt/L)	67	20	56	41	15	58	75
Sólidos tot. dissolv. (mg/L)	17	16	14	19	16	25	500
Transparência (m)	0,97	0,69	fundo	fundo	2,48	0,76	
Nitrito (mg-N/L)	< 0,001	< 0,001	0,007	0,005	< 0,001	< 0,001	1
Nitrato (mg-N/L)	0,06	0,05	< 0,01	0,08	0,05	0,06	10
DBO5, 20 (mg/L)	2,6	3,4	2,8	1,2	0,9	0,1	5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	5,3x10 ²	5,3x10 ²	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	1000

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

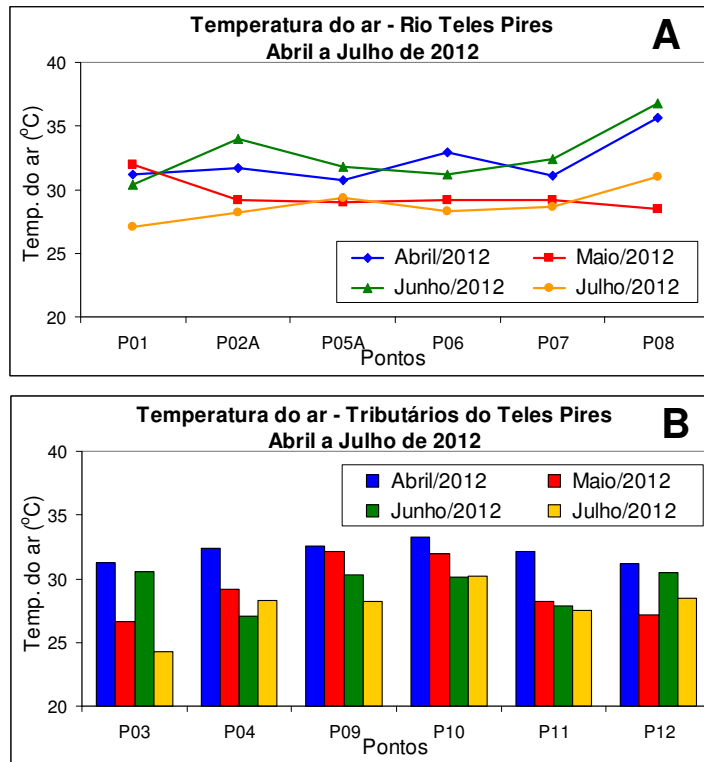


Figura 17 – Variação da temperatura do ar nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

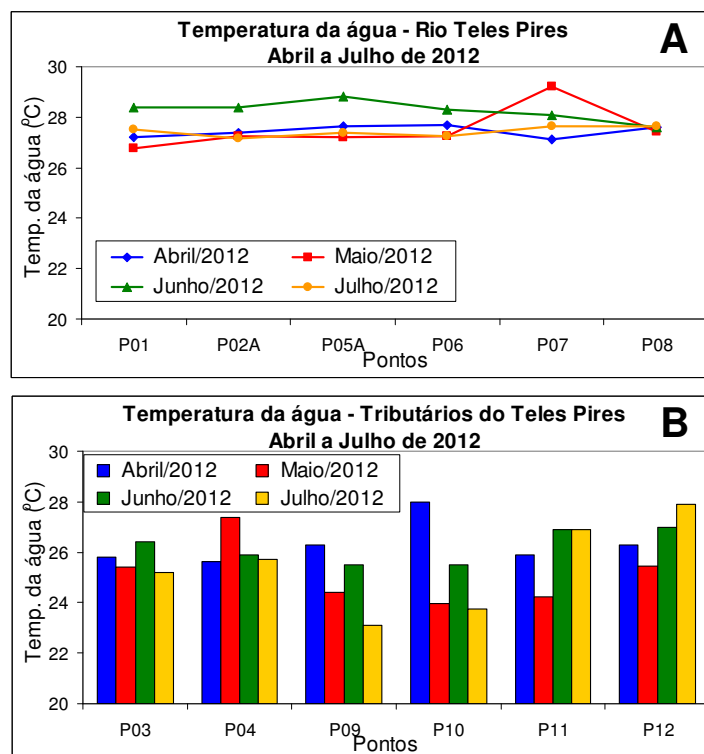


Figura 18 – Variação da temperatura da água nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

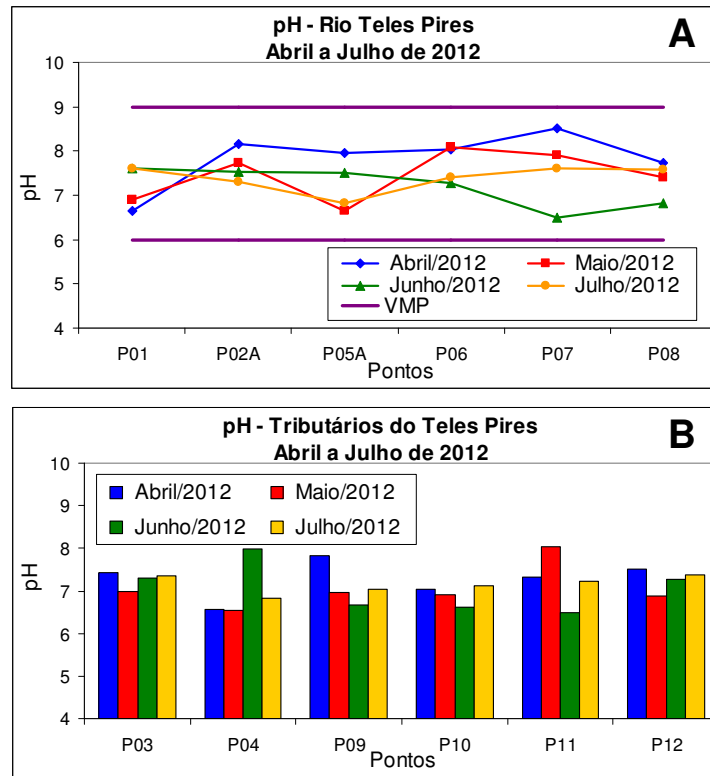


Figura 19 – Variação de pH nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

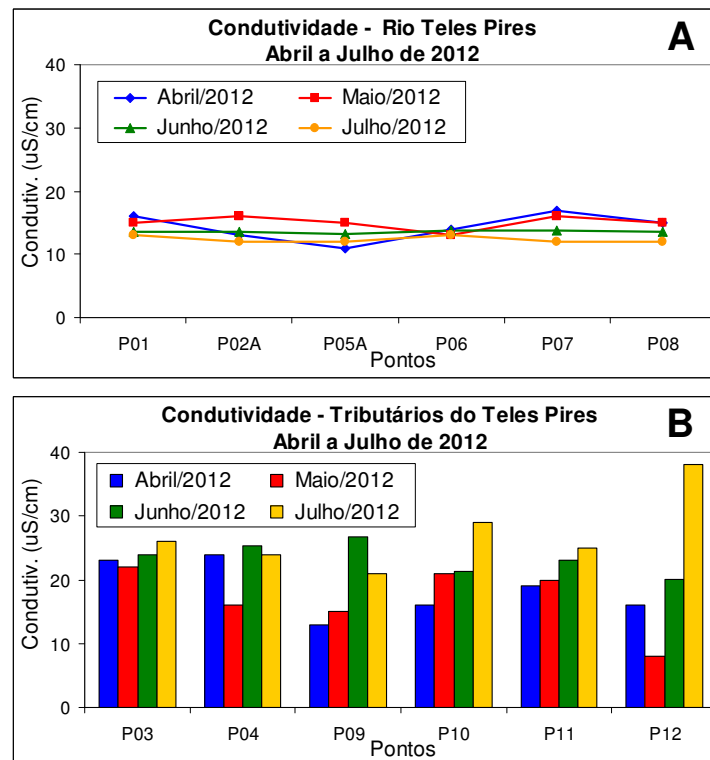


Figura 20 – Variação de condutividade nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

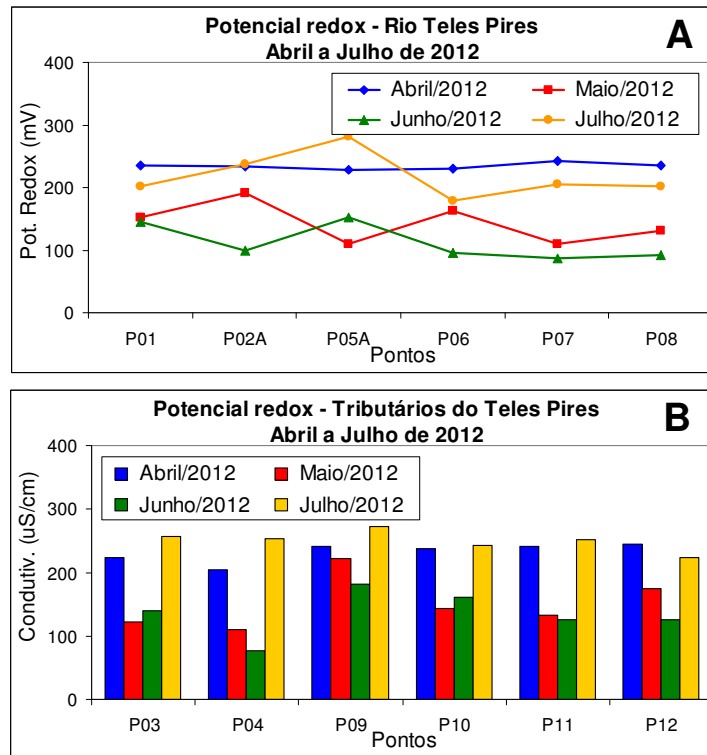


Figura 21 – Variação de potencial redox nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

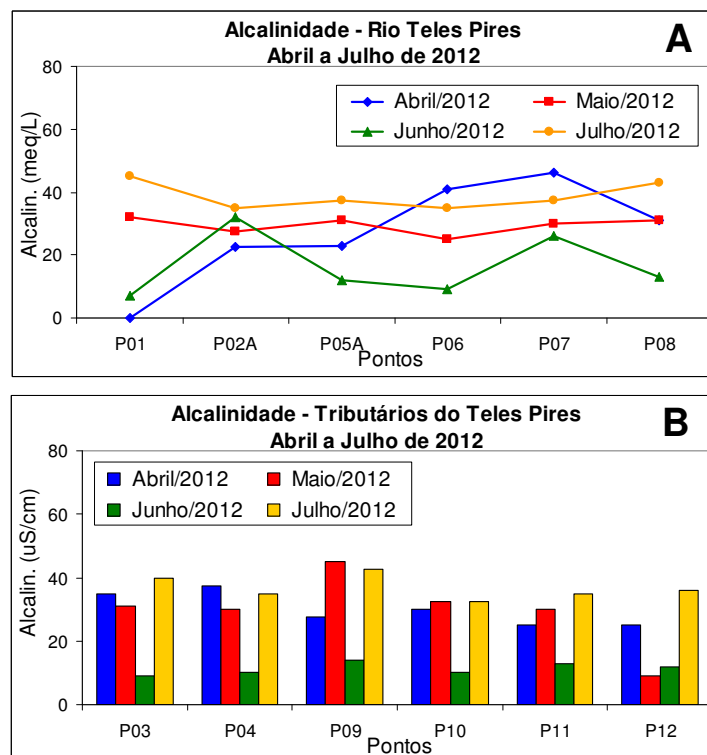


Figura 22 – Variação de alcalinidade nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

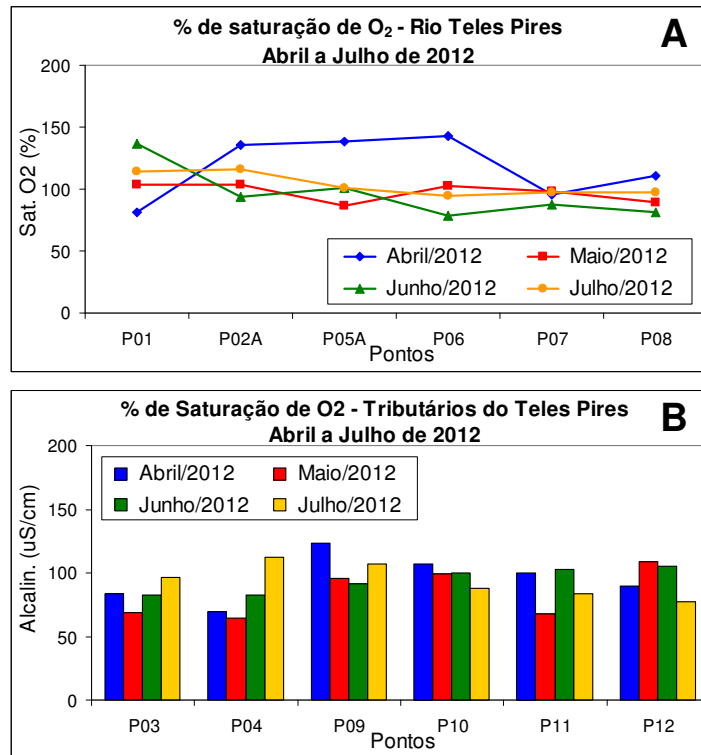


Figura 23 – Variação porcentagem de saturação de O₂ nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

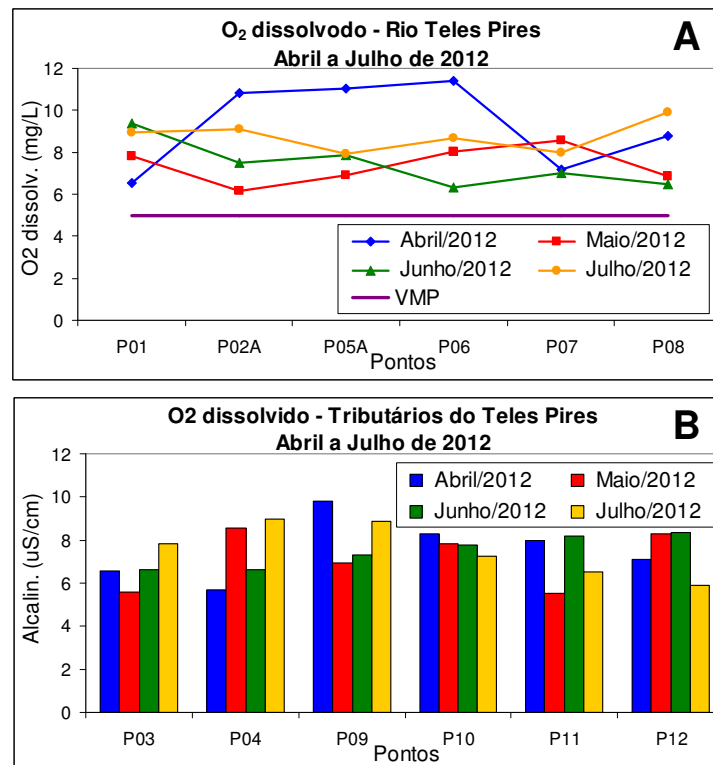


Figura 24 – Variação de concentração de O₂ dissolvido nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

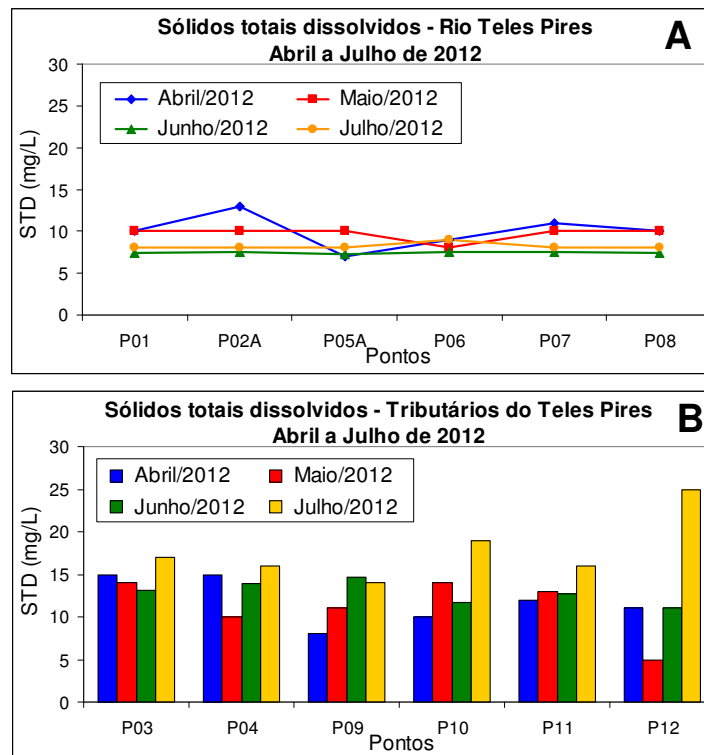


Figura 25 – Variação de sólidos totais dissolvidos nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

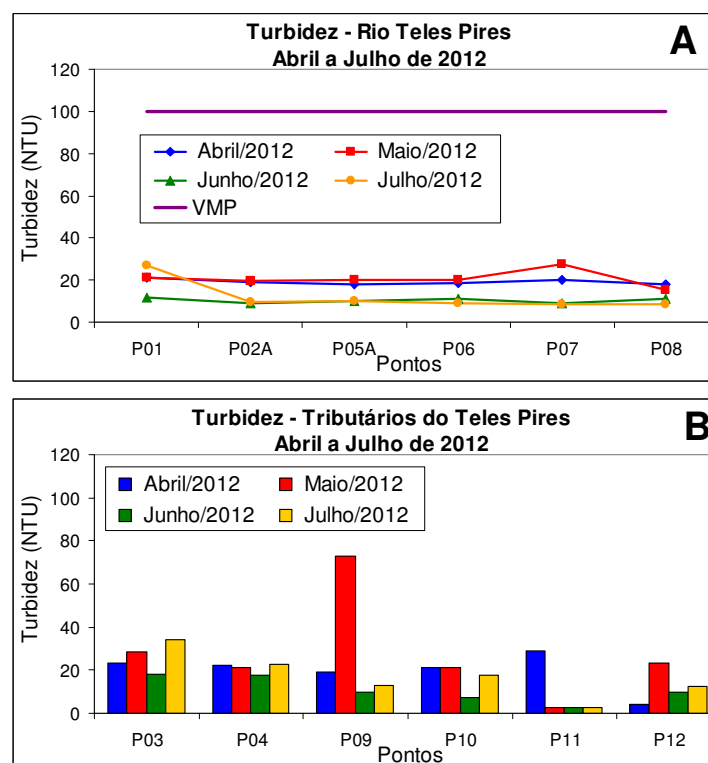


Figura 26 – Variação de turbidez nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

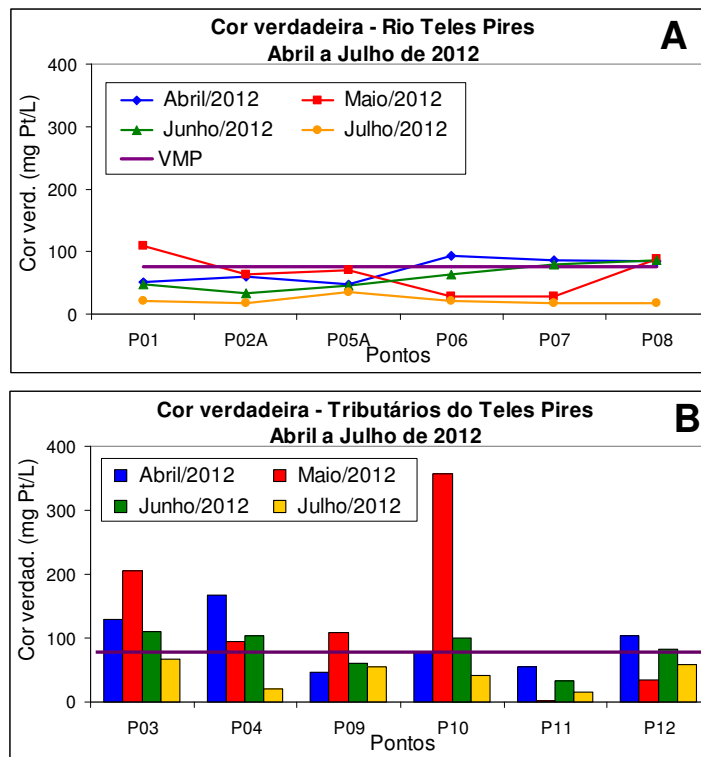


Figura 27 – Variação de cor verdadeira nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

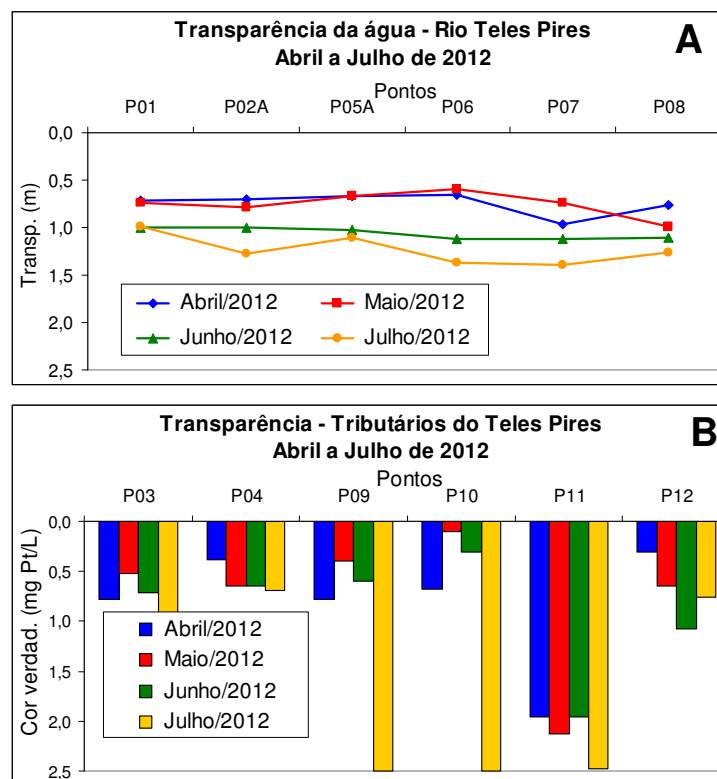


Figura 28 – Variação da transparência da água nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

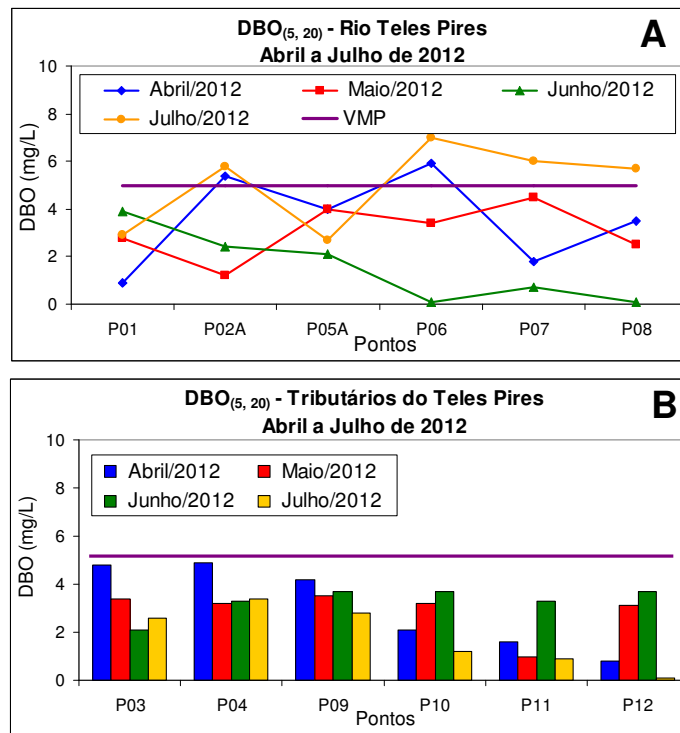


Figura 29 – Variação de DBO_(5,20) nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

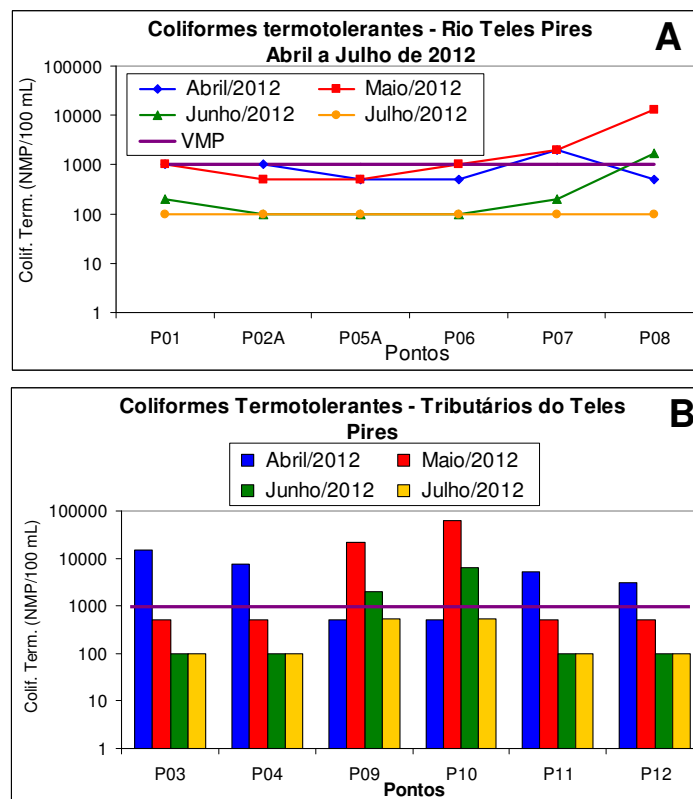


Figura 30 – Variação de coliformes termotolerantes nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

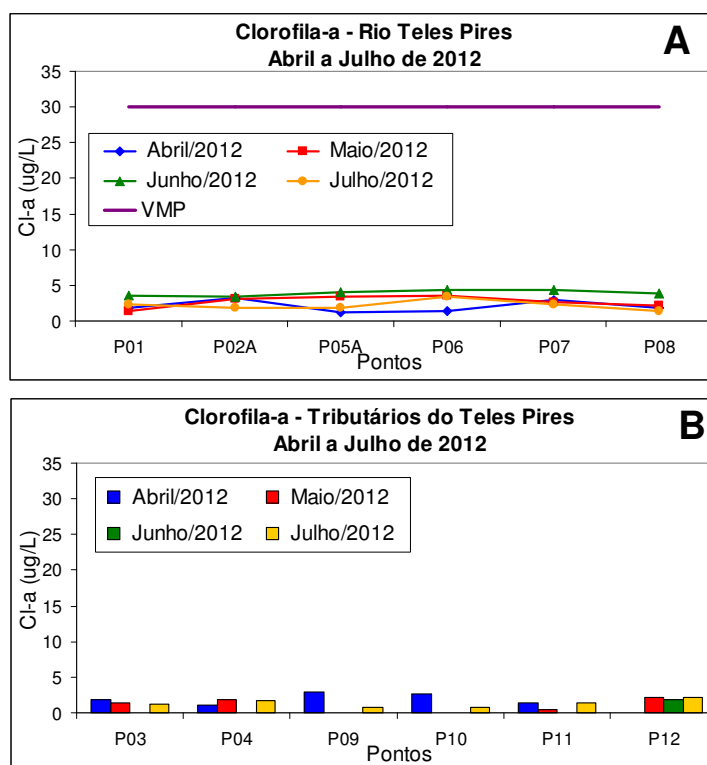


Figura 31 – Variação de clorofila-a nos pontos de amostragem ao longo do rio Teles Pires (A) e nos tributários (B) nas campanhas sazonais de abril a julho de 2012

Os dados das demais variáveis abióticas obtidas no rio Teles Pires e em alguns de seus tributários nos meses de abril, maio, junho e julho de 2012 estão apresentados nas Tabelas 10 a 17.

Valores de alumínio dissolvido acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 347/2005 foram observados tanto no rio Teles Pires como nos tributários em abril de 2012 (Tabelas 10 e 11), maio de 2012 (Tabelas 12 e 13), junho de 2012 (Tabelas 14 e 15) e julho de 2012 (Tabelas 16 e 17). Possivelmente o elevado valor de alumínio observado esteja relacionado à litologia da bacia hidrográfica, ou seja, por um fator natural da região.

Da mesma forma, valores de ferro dissolvido foram observados em alguns pontos em determinadas épocas do ano, possivelmente relacionados também à litologia da região.

Por outro lado, valores elevados de fenóis totais foram observados em alguns locais, como nos pontos P01 e P10 em maio de 2012 (Tabelas 12 e 13), e nos pontos P02, P05, P06, P07, P11 e P12 em julho de 2012 (Tabelas 16 e 17). A detecção de fenóis totais nesses pontos caracteriza atividades antrópicas potencialmente poluidoras na bacia.

Valores de berílio total e sulfeto acima do limite da legislação foram ocasionalmente observados em alguns pontos, porém, não evidenciando contaminação significativa e freqüente.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 10 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento ao longo do rio Teles Pires em abril de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes

Variáveis	Pontos de amostragem no rio Teles Pires						VMP	LQ
	P01	P02	P05	P06	P07	P08		
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,14	0,123	0,143	0,182	0,133	0,283	0,1	0,004
Antimônio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,005	0,002
Arsênio total (mg/L)	<LQ	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,002
Bário total (mg/L)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,7	0,005
Berílio total (mg/L)	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,04	0,0004
Boro total (mg/L)	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,5	0,006
Cádmio total (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,001	0,001
Cálcio total (mg/L)	4,846	3,89	4,71	3,585	4,19	4,144		0,8
Carbono orgânico dissolvido (mg/L)	3,455	3,401	3,534	3,21	3,453	3,14		0,2
Carbono orgânico total (mg/L)	3,623	3,584	3,597	3,304	3,637	3,2		0,2
Chumbo total (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,005
Cianeto (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,005
Cloreto total (mg/L)	3,5	2	1	2,5	2	1,5	250	0,5
Clorofila-a (ug/L)	1,87	3,2	1,2	1,34	2,94	1,87	30	1
Cobalto total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,006
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,009	0,003
Corantes artificiais	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Cromo total (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,005
DQO (mg/L)	7	8	9	9	4	33		0,03
Dureza total (mg CaCO3/L)	6	6	6	8	16	8		2
Fenóis totais (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,001
Ferro dissolvido (mg/L)	0,281	0,193	0,232	0,337	0,284	0,239	0,3	0,04
Fluoreto total (mg/L)	<0,04	<0,04	0,04	<0,04	0,05	0,05	1,4	0,04
Fósforo orgânico (mg-P/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004		0,004
Fósforo total (mg-P/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,1	0,004
Lítio total (mg/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	2,5	0,004
Magnésio total (mg/L)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		0,4
Manganês total (mg/L)	0,009	0,007	0,009	0,007	0,008	0,007	0,1	0,007
Materiais flutuantes	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Mercúrio total (mg/L)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001
Níquel total	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,025	0,009
Nitrogênio amoniacal (mg-N/L)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,5 a 3,7*	0,02
Nitrogênio orgânico (mg-N/L)	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6		0,6
Nitrogênio kjedahl total (mg-N/L)	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56		0,56
Oleos e graxas	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Ortofosfato (mg-P/L)	<0,023	<0,023	0,03	0,03	0,03	0,03		0,023
PCBs (Bifenilas Policloradas) (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,064	0,001
Pentaclorofenol (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,002
Potássio total (mg/L)	2,082	1,757	2,082	1,596	1,768	1,611		0,01
Prata total (mg/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,004
Selênio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,002
Sílica (mg/L)	7,5	7,2	6,6	6,8	7,1	7,4		0,01
Sódio total (mg/L)	7,959	6,095	7,105	5,77	6,721	6,617		0,006
Sólidos totais (mg/L)	106	86	88	99	95	76	500	1
Sulfato total (mg/L)	2	2	3	< 0,11	1	1	250	0,11
Sulfeto (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	0,002
Urânio total (mg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,02	0,008
Vanádio total (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,007
Zinco total (mg/L)	0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,18	0,007

*: 0,5 mg-N/L para pH maior que 8,5 e 3,7 mg-N/L para pH menor ou igual a 7,5.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 11 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento nos tributários do rio Teles Pires em abril de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes

Variáveis	Pontos de amostragem nos tributários						VMP	LQ
	P03	P04	P09	P10	P11	P12		
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,107	0,054	0,203	0,164	0,123	0,132	0,1	0,004
Antimônio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,005	0,002
Arsênio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,002
Bário total (mg/L)	0,005	0,005	0,006	0,005	0,007	0,005	0,7	0,005
Berílio total (mg/L)	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,04	0,0004
Boro total (mg/L)	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,5	0,006
Cádmio total (mg/L)	<0,001	<0,001	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001	0,001
Cálcio total (mg/L)	4,372	4,252	6,668	5,339	10,11	5,516		0,8
Carbono orgânico dissolvido (mg/L)	5,078	5,746	3,479	3,259	4,599	4,136		0,2
Carbono orgânico total (mg/L)	5,249	5,796	3,5	3,423	4,638	4,185		0,2
Chumbo total (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,005
Cianeto (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,005
Cloreto total (mg/L)	3,5	3	3	2	3	2,5	250	0,5
Clorofila-a (ug/L)	1,86	1,07	2,93	2,67	1,34	<1,0	30	1
Cobalto total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,006
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,009	<0,009	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,009	0,003
Corantes artificiais	VA	VA	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	VA	VA
Cromo total (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,005
DQO (mg/L)	14	6	8	5	6	9		0,03
Dureza total (mg CaCO3/L)	8	6	8	6	8	6		2
Fenóis totais (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,001
Ferro dissolvido (mg/L)	0,263	0,114	0,239	0,286	0,214	0,303	0,3	0,04
Fluoreto total (mg/L)	<0,04	<0,04	0,05	0,04	<0,04	<0,04	1,4	0,04
Fósforo orgânico (mg-P/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004		0,004
Fósforo total (mg-P/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,1	0,004
Lítio total (mg/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	2,5	0,004
Magnésio total (mg/L)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		0,4
Manganês total (mg/L)	0,007	0,007	0,009	0,007	0,01	0,007	0,1	0,007
Materiais flutuantes	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Mercurio total (mg/L)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001
Níquel total	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,025	0,009
Nitrogênio amoniacal (mg-N/L)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,5 a 3,7*	0,02
Nitrogênio orgânico (mg-N/L)	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6		0,6
Nitrogênio kjedahl total (mg-N/L)	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56		0,56
Oleos e graxas	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Ortofosfato (mg-P/L)	<0,023	0,03	0,03	<0,023	<0,023	<0,023		0,023
PCBs (Bifenilas Policloradas) (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,064	0,001
Pentaclorofenol (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,002
Potássio total (mg/L)	1,833	2,392	2,273	1,764	1,897	2,296		0,01
Prata total (mg/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,004
Selênio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,002
Sílica (mg/L)	8,1	8	7,2	7,5	4,7	8,9		0,01
Sódio total (mg/L)	3,931	4,381	7,239	5,877	9,898	6,281		0,006
Sólidos totais (mg/L)	90	109	91	89	88	85	500	1
Sulfato total (mg/L)	2	3	1	1	< 1,0	1	250	0,11
Sulfeto (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	0,002
Urânio total (mg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,02	0,008
Vanádio total (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,007
Zinco total (mg/L)	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,007	0,007	0,18	0,007

*: 0,5 mg-N /L para pH maior que 8,5 e 3,7 mg-N/L para pH menor ou igual a 7,5.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 12 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento ao longo do rio Teles Pires em maio de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes

Variáveis	Pontos de amostragem no rio Teles Pires						VMP	LQ
	P01	P02	P05	P06	P07	P08		
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,252	0,216	0,206	0,305	0,11	0,098	0,1	0,004
Antimônio total (mg/L)	0,002	0,002	<LQ	0,013	<LQ	0,003	0,005	0,002
Arsênio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,002
Bário total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,7	0,005
Berílio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,03	0,033	0,04	0,0004
Boro total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5	0,006
Cádmio total (mg/L)	0,001	0,001	0,001	<LQ	<LQ	0,001	0,001	0,001
Cálcio total (mg/L)	14,54	17,52	17,65	16,13	20,56	13,59		0,8
Carbono orgânico dissolvido (mg/L)	3,48	1,954	2,121	2,941	3,487	3,085		0,2
Carbono orgânico total (mg/L)	3,509	2,053	2,184	3,007	3,501	3,111		0,2
Chumbo total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,005
Cianeto (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,005	0,005
Cloreto total (mg/L)	3	4,5	3	3,5	4	4	250	0,5
Clorofila-a (ug/L)	1,44	3,12	3,36	3,6	2,64	2,16	30	1
Cobalto total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,006
Cobre dissolvido (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,009	0,003
Corantes artificiais	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Cromo total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,005
DQO (mg/L)	8	5	4	7	8	8		0,03
Dureza total (mg CaCO3/L)	8	6	6	6	6	8		2
Fenóis totais (mg/L)	0,076	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,003	0,001
Ferro dissolvido (mg/L)	0,224	0,183	0,168	0,258	0,163	0,141	0,3	0,04
Fluoreto total (mg/L)	0,04	0,12	0,04	0,06	0,04	0,06	1,4	0,04
Fósforo orgânico (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,004
Fósforo total (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	0,004
Lítio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2,5	0,004
Magnésio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,4
Manganês total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	0,007	0,023	0,014	0,1	0,007
Materiais flutuantes	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Mercurio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0002	0,0001
Níquel total	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,009
Nitrogênio amoniacoal (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5 a 3,7*	0,02
Nitrogênio orgânico (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,6
Nitrogênio kjedahl total (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,56
Oleos e graxas	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Ortofosfato (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,023
PCBs (Bifenilas Policloradas) (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,064	0,001
Pentaclorofenol (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,003	0,002
Potássio total (mg/L)	1,79	2,124	1,87	2,075	1,806	1,655		0,01
Prata total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,004
Selênio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,002
Sílica (mg/L)	8,9	8,8	8,1	8,5	6,8	8,7		0,01
Sódio total (mg/L)	8,1	21,15	9,6	9,24	10,3	11,2		0,006
Sólidos totais (mg/L)	54	83	114	38	76	70	500	1
Sulfato total (mg/L)	1	<LQ	<LQ	<LQ	1	1	250	0,11
Sulfeto (mg/L)	0,02	0,01	0,01	0,01	<LQ	<LQ	0,002	0,002
Urânio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	0,008
Vanádio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	0,007
Zinco total (mg/L)	0,008	0,007	<LQ	<LQ	0,015	<LQ	0,18	0,007

*: 0,5 mg-N /L para pH maior que 8,5 e 3,7 mg-N/L para pH menor ou igual a 7,5.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 13 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento nos tributários do rio Teles Pires em maio de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes

Variáveis	Pontos de amostragem nos tributários						VMP	LQ
	P03	P04	P09	P10	P11	P12		
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,208	0,228	0,248	1,702	0,129	0,256	0,1	0,004
Antimônio total (mg/L)	0,003	0,009	0,002	0,002	<LQ	<LQ	0,005	0,002
Arsênio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,002
Bário total (mg/L)	0,016	0,016	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,7	0,005
Berílio total (mg/L)	0,047	0,027	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,04	0,0004
Boro total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5	0,006
Cádmio total (mg/L)	<LQ	<LQ	0,001	<LQ	<LQ	0,001	0,001	0,001
Cálcio total (mg/L)	20,71	16,88	13,59	21,46	17,09	28,96		0,8
Carbono orgânico dissolvido (mg/L)	2,691	3,249	3,122	3,358	3,092	3,157		0,2
Carbono orgânico total (mg/L)	2,712	3,307	3,147	3,423	3,128	3,246		0,2
Chumbo total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,005
Cianeto (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,005	0,005
Cloreto total (mg/L)	4,5	3,5	3,5	4,5	3	2,5	250	0,5
Clorofila-a (ug/L)	1,44	1,92	<LQ	<LQ	0,48	2,16	30	1
Cobalto total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,006
Cobre dissolvido (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,009	0,003
Corantes artificiais	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Cromo total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,005
DQO (mg/L)	9	9	11	14	8	7		0,03
Dureza total (mg CaCO3/L)	8	8	6	6	8	10		2
Fenóis totais (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	0,23	<LQ	<LQ	0,003	0,001
Ferro dissolvido (mg/L)	0,245	0,25	0,241	0,524	0,336	0,262	0,3	0,04
Fluoreto total (mg/L)	0,05	0,05	0,04	0,06	0,05	0,09	1,4	0,04
Fósforo orgânico (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,004
Fósforo total (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	0,004
Lítio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2,5	0,004
Magnésio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,4
Manganês total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	0,007
Materiais flutuantes	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Mercurio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0002	0,0001
Níquel total	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,009
Nitrogênio amoniacal (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5 a 3,7*	0,02
Nitrogênio orgânico (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,6
Nitrogênio kjedahl total (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,56
Oleos e graxas	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Ortofosfato (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,023
PCBs (Bifenilas Policloradas) (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,064	0,001
Pentaclorofenol (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,003	0,002
Potássio total (mg/L)	3,362	3,124	4,476	6,24	1,419	3,43		0,01
Prata total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,004
Selênio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,002
Sílica (mg/L)	10,5	9,6	14,2	9,5	6,6	8,1		0,01
Sódio total (mg/L)	11,01	10,13	8,89	11,91	7,54	15,1		0,006
Sólidos totais (mg/L)	74	91	76	85	90	71	500	1
Sulfato total (mg/L)	1	1	2	9	<LQ	2	250	0,11
Sulfeto (mg/L)	0,02	0,01	0,02	0,07	0,01	0,01	0,002	0,002
Urânio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	0,008
Vanádio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	0,007
Zinco total (mg/L)	0,009	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,18	0,007

*: 0,5 mg-N /L para pH maior que 8,5 e 3,7 mg-N/L para pH menor ou igual a 7,5.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 14 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento ao longo do rio Teles Pires em junho de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes

Variáveis	Pontos de amostragem no rio Teles Pires						VMP	LQ
	P01	P02	P05	P06	P07	P08		
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,063	0,092	0,129	0,132	0,12	0,103	0,1	0,004
Antimônio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,005	0,002
Arsênio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,002
Bário total (mg/L)	0,049	0,053	< 0,005	0,046	0,081	0,066	0,7	0,005
Berílio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,04	0,0004
Boro total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5	0,006
Cádmio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,001	0,001
Cálcio total (mg/L)	6,58	7,67	9,21	6,84	13,4	9,88		0,8
Carbono orgânico dissolvido (mg/L)	1,907	1,774	1,761	1,656	3,435	3,219		0,2
Carbono orgânico total (mg/L)	1,926	1,959	1,798	1,714	3,47	3,275		0,2
Chumbo total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,005
Cianeto (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,005	0,005
Cloreto total (mg/L)	2,8	2,8	2,4	2,8	4	3,2	250	0,5
Clorofila-a (ug/L)	3,6	3,36	4	4,32	4,32	3,84	30	1
Cobalto total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,006
Cobre dissolvido (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,009	0,003
Corantes artificiais	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Cromo total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,005
DQO (mg/L)	8	27	22	2	3	2		0,03
Dureza total (mg CaCO3/L)	10	12	10	8	8	8		2
Fenóis totais (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,003	0,001
Ferro dissolvido (mg/L)	0,258	0,243	0,191	0,217	0,566	0,176	0,3	0,04
Fluoreto total (mg/L)	0,04	0,04	<LQ	0,04	<LQ	<LQ	1,4	0,04
Fósforo orgânico (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,004
Fósforo total (mg-P/L)	0,02	0,011	0,027	0,016	0,057	0,014	0,1	0,004
Lítio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2,5	0,004
Magnésio total (mg/L)	1,27	1,4	2,62	1,27	3,71	2,75		0,4
Manganês total (mg/L)	0,075	0,076	0,059	0,067	0,059	0,05	0,1	0,007
Materiais flutuantes	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Mercurio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0002	0,0001
Níquel total	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,009
Nitrogênio amoniacal (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5 a 3,7*	0,02
Nitrogênio orgânico (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,6
Nitrogênio kjedahl total (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,56
Oleos e graxas	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Ortofosfato (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,023
PCBs (Bifenilas Policloradas) (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,064	0,001
Pentaclorofenol (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,003	0,002
Potássio total (mg/L)	1,14	1,23	0,769	1,83	0,958	0,811		0,01
Prata total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,004
Selênio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,002
Sílica (mg/L)	8,2	8,2	8,6	8,3	20,1	10,9		0,01
Sódio total (mg/L)	4,54	5	2,83	6,45	4,21	3,08		0,006
Sólidos totais (mg/L)	39	57	70	37	71	40	500	1
Sulfato total (mg/L)	1	1	1	2	2	2	250	0,11
Sulfeto (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,002	0,002
Urânio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	0,008
Vanádio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	0,007
Zinco total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,18	0,007

*: 0,5 mg-N /L para pH maior que 8,5 e 3,7 mg-N/L para pH menor ou igual a 7,5; LQ: limite de quantificação.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 15 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento nos tributários do rio Teles Pires em junho de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes

Variáveis	Pontos de amostragem nos tributários						VMP	LQ
	P03	P04	P09	P10	P11	P12		
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,134	0,112	0,078	0,107	0,097	0,103	0,1	0,004
Antimônio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,009	<LQ	0,005	0,002
Arsênio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,002
Bário total (mg/L)	0,092	0,109	0,074	0,071	0,046	0,065	0,7	0,005
Berílio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,04	0,0004
Boro total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5	0,006
Cádmio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,001	0,001
Cálcio total (mg/L)	10,2	12,1	6,41	6,75	6,22	7,28		0,8
Carbono orgânico dissolvido (mg/L)	1,703	1,751	2,142	2,593	1,637	2,79		0,2
Carbono orgânico total (mg/L)	1,718	1,803	2,201	2,912	1,657	2,81		0,2
Chumbo total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,005
Cianeto (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,005	0,005
Cloreto total (mg/L)	1,6	2	2	2,8	2,4	2,8	250	0,5
Clorofila-a (ug/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,92	30	1
Cobalto total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,006
Cobre dissolvido (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,009	0,003
Corantes artificiais	VA	VA	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	VA	VA
Cromo total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,005
DQO (mg/L)	27	23	11	9	10	8		0,03
Dureza total (mg CaCO3/L)	8	10	12	6	20	12		2
Fenóis totais (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,003	0,001
Ferro dissolvido (mg/L)	0,533	0,192	0,286	0,36	0,232	0,329	0,3	0,04
Fluoreto total (mg/L)	0,25	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,4	0,04
Fósforo orgânico (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,004
Fósforo total (mg-P/L)	0,021	0,024	0,013	0,018	0,041	0,025	0,1	0,004
Lítio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2,5	0,004
Magnésio total (mg/L)	2,83	3,34	1,17	1,11	1,85	1,35		0,4
Manganês total (mg/L)	0,079	0,083	0,103	0,104	0,053	0,093	0,1	0,007
Materiais flutuantes	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Mercurio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0002	0,0001
Níquel total	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,009
Nitrogênio amoniacal (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5 a 3,7*	0,02
Nitrogênio orgânico (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,6
Nitrogênio kjedahl total (mg-N/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,56
Oleos e graxas	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Ortofostato (mg-P/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		0,023
PCBs (Bifenilas Policloradas) (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,064	0,001
Pentaclorofenol (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,003	0,002
Potássio total (mg/L)	1,56	1,68	2,9	2,71	0,932	1,83		0,01
Prata total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,004
Selênio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,002
Sílica (mg/L)	8,2	8,1	15,9	<0,01	7,5	6,5		0,01
Sódio total (mg/L)	3,73	4,47	5,41	5,43	3,75	5,31		0,006
Sólidos totais (mg/L)	68	69	50	60	41	31	500	1
Sulfato total (mg/L)	1	1	1	1	1	2	250	0,11
Sulfeto (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,002	0,002
Urânio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	0,008
Vanádio total (mg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1	0,007
Zinco total (mg/L)	<LQ	<LQ	0,062	<LQ	<LQ	<LQ	0,18	0,007

*: 0,5 mg-N /L para pH maior que 8,5 e 3,7 mg-N/L para pH menor ou igual a 7,5; LQ: limite de quantificação.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 16 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento ao longo do rio Teles Pires em julho de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes

Variáveis	Pontos de amostragem no rio Teles Pires						VMP	LQ
	P01	P02	P05	P06	P07	P08		
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,562	0,348	0,528	0,112	0,371	0,428	0,1	0,004
Antimônio total (mg/L)	0,004	0,002	<0,002	0,003	0,002	0,002	0,005	0,002
Arsênio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,002
Bário total (mg/L)	0,005	0,003	0,007	0,007	0,003	0,004	0,7	0,005
Berílio total (mg/L)	0,004	0,002	0,005	0,004	0,004	0,003	0,04	0,0004
Boro total (mg/L)	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,5	0,006
Cádmio total (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001
Cálcio total (mg/L)	12,07	8,395	14,3	16,54	9,026	11,14		0,8
Carbono orgânico dissolvido (mg/L)	0,938	1,002	2,723	0,976	0,972	1,009		0,2
Carbono orgânico total (mg/L)	0,955	1,085	2,852	1,032	0,999	1,773		0,2
Chumbo total (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,005
Cianeto (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,005
Cloreto total (mg/L)	11,25	13,95	14,4	11,7	11,7	11,25	250	0,5
Clorofila-a (ug/L)	2,4	1,92	1,92	3,36	2,4	1,44	30	1
Cobalto total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,006
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,009	0,003
Corantes artificiais	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Cromo total (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,005
DQO (mg/L)	5	12	6	5,3	3,1	9		0,03
Dureza total (mg CaCO3/L)	20	26	34	18	26	18		2
Fenóis totais (mg/L)	<0,001	0,061	0,009	0,057	0,01	<0,001	0,003	0,001
Ferro dissolvido (mg/L)	0,15	0,097	0,242	0,156	0,101	0,112	0,3	0,04
Fluoreto total (mg/L)	0,04	<0,04	0,05	0,08	0,07	0,06	1,4	0,04
Fósforo orgânico (mg-P/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004		0,004
Fósforo total (mg-P/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,1	0,004
Lítio total (mg/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	2,5	0,004
Magnésio total (mg/L)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		0,4
Manganês total (mg/L)	0,008	0,005	0,01	0,01	0,005	0,007	0,1	0,007
Materiais flutuantes	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Mercúrio total (mg/L)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001
Níquel total	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,025	0,009
Nitrogênio amoniacal (mg-N/L)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,5 a 3,7*	0,02
Nitrogênio orgânico (mg-N/L)	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6		0,6
Nitrogênio kjedahl total (mg-N/L)	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56		0,56
Oleos e graxas	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Ortofosfato (mg-P/L)	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023		0,023
PCBs (Bifenilas Policloradas) (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,064	0,001
Pentaclorofenol (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,002
Potássio total (mg/L)	1,505	1,121	2,746	1,694	1,157	1,335		0,01
Prata total (mg/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,004
Selênio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,002
Sílica (mg/L)	8,9	1,1	15,1	8,9	9	9,1		0,01
Sódio total (mg/L)	7,658	4,66	8,799	8,575	5,258	6,86		0,006
Sólidos totais (mg/L)	76	68	51	63	72	75	500	1
Sulfato total (mg/L)	1	1	3	1	1	1	250	0,11
Sulfeto (mg/L)	0,02	<0,002	0,02	0,01	0,01	0,01	0,002	0,002
Urânio total (mg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,02	0,008
Vanádio total (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,007
Zinco total (mg/L)	0,009	0,007	0,011	0,011	0,011	0,012	0,18	0,007

*: 0,5 mg-N /L para pH maior que 8,5 e 3,7 mg-N/L para pH menor ou igual a 7,5.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 17 – Variáveis abióticas obtidas nos pontos de monitoramento nos tributários do rio Teles Pires em julho de 2012. VMP: valor máximo permitido de acordo com a Resolução CONAMA no. 357/2005 para águas doces de classe 2; LQ: limite de quantificação; VA: virtualmente ausentes

Variáveis	Pontos de amostragem nos tributários						VMP	LQ
	P03	P04	P09	P10	P11	P12		
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,658	0,409	0,447	0,403	0,29	0,367	0,1	0,004
Antimônio total (mg/L)	0,003	<0,002	0,005	0,002	0,009	0,005	0,005	0,002
Arsênio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,002
Bário total (mg/L)	0,006	0,005	0,007	0,006	0,005	0,004	0,7	0,005
Berílio total (mg/L)	0,004	0,005	0,004	0,003	0,002	0,004	0,04	0,0004
Boro total (mg/L)	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,5	0,006
Cádmio total (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001
Cálcio total (mg/L)	11,382	12,38	16	12,9	13,03	8,817		0,8
Carbono orgânico dissolvido (mg/L)	2,841	0,989	1,951	1,771	0,982	2,093		0,2
Carbono orgânico total (mg/L)	2,887	1,128	1,98	1,855	0,998	2,196		0,2
Chumbo total (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,005
Cianeto (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,005
Cloreto total (mg/L)	11,7	14,85	9,9	10,35	12,6	11,25	250	0,5
Clorofila-a (ug/L)	1,2	1,68	0,72	0,72	1,44	2,16	30	1
Cobalto total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,006
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,009	0,003
Corantes artificiais	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Cromo total (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,005
DQO (mg/L)	4	6	4	8	4	3		0,03
Dureza total (mg CaCO3/L)	26	24	14	22	24	40		2
Fenóis totais (mg/L)	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,023	0,034	0,003	0,001
Ferro dissolvido (mg/L)	0,541	0,101	0,172	0,147	0,067	0,106	0,3	0,04
Fluoreto total (mg/L)	0,06	<0,04	0,05	0,04	<0,04	0,04	1,4	0,04
Fósforo orgânico (mg-P/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004		0,004
Fósforo total (mg-P/L)	<0,004	<0,004	0,005	<0,004	<0,004	<0,004	0,1	0,004
Lítio total (mg/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	2,5	0,004
Magnésio total (mg/L)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		0,4
Manganês total (mg/L)	0,007	0,007	0,01	0,007	0,006	0,006	0,1	0,007
Materiais flutuantes	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Mercurio total (mg/L)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001
Níquel total	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,025	0,009
Nitrogênio amoniacal (mg-N/L)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,5 a 3,7*	0,02
Nitrogênio orgânico (mg-N/L)	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6		0,6
Nitrogênio kjedahl total (mg-N/L)	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56	<0,56		0,56
Oleos e graxas	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Ortofósforo (mg-P/L)	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023		0,023
PCBs (Bifenilas Policloradas) (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,064	0,001
Pentaclorofenol (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,002
Potássio total (mg/L)	2,756	1,35	3,833	3,92	1,086	2,146		0,01
Prata total (mg/L)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,004
Selênio total (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,002
Sílica (mg/L)	15,2	7,9	15,1	7,9	7,1	14,9		0,01
Sódio total (mg/L)	19,73	6,24	9,902	9,679	5,612	5,882		0,006
Sólidos totais (mg/L)	43	70	48	59	59	60	500	1
Sulfato total (mg/L)	3	1	2	2	1	2	250	0,11
Sulfeto (mg/L)	0,01	<0,002	0,02	<0,002	0,02	<0,002	0,002	0,002
Urânio total (mg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,02	0,008
Vanádio total (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,007
Zinco total (mg/L)	<0,007	0,007	0,016	0,01	0,007	0,007	0,18	0,007

*: 0,5 mg-N /L para pH maior que 8,5 e 3,7 mg-N/L para pH menor ou igual a 7,5.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Índice de estado trófico

Na **Tabela 18** estão apresentados os valores dos índices de estado trófico calculados em função das concentrações de clorofila-a e de fósforo total quantificadas nos pontos de amostragem no rio Teles Pires e em alguns de seus tributários. Devido às baixas concentrações tanto de clorofila-a e de fósforo total observadas em todos os pontos amostrados, todos eles foram classificados como ultraoligotróficos e oligotróficos. Tais resultados não evidenciam, portanto, o processo de eutrofização no rio Teles Pires e nos tributários monitorados no referido período, apesar de ter sido evidenciada a ocorrência de coliformes termotolerantes em determinadas épocas do ano (**Figura 18**).

Tabela 18 – Índices de estado trófico (IET) segundo Lamparelli (2004) calculados a partir da média dos índices obtidos a partir dos valores de clorofila-a e de fósforo total nos pontos de amostragem no rio Teles Pires e em seus tributários durante o monitoramento realizado entre abril a julho de 2012

Campanha	Corpo hídrico	Pontos de amostragem	IET	Estado trófico
Abril/2012	Rio Teles Pires	P01	47,1	Oligotrófico
		P02	49,4	Oligotrófico
		P05	45,2	Ultraoligotrófico
		P06	45,6	Ultraoligotrófico
		P07	49,0	Oligotrófico
		P08	47,1	Oligotrófico
	Tributários	P03	47,1	Oligotrófico
		P04	44,7	Ultraoligotrófico
		P09	49,0	Oligotrófico
		P10	48,6	Oligotrófico
		P11	45,6	Ultraoligotrófico
		P12	41,4	Ultraoligotrófico
Maio/2012	Rio Teles Pires	P01	46,0	Ultraoligotrófico
		P02	49,3	Oligotrófico
		P05	49,6	Oligotrófico
		P06	49,9	Oligotrófico
		P07	48,6	Oligotrófico
		P08	47,7	Oligotrófico
	Tributários	P03	46,0	Ultraoligotrófico
		P04	47,2	Oligotrófico
		P09	41,4	Ultraoligotrófico
		P10	41,4	Ultraoligotrófico
		P11	41,2	Ultraoligotrófico
		P12	47,7	Oligotrófico
Junho/2012	Rio Teles Pires	P01	49,9	Oligotrófico
		P02	49,6	Oligotrófico
		P05	50,4	Oligotrófico
		P06	50,7	Oligotrófico
		P07	50,7	Oligotrófico
		P08	50,2	Oligotrófico
	Tributários	P03	41,4	Ultraoligotrófico
		P04	41,4	Ultraoligotrófico
		P09	41,4	Ultraoligotrófico
		P10	41,4	Ultraoligotrófico
		P11	41,4	Ultraoligotrófico
		P12	47,2	Oligotrófico
Julho/2012	Rio Teles Pires	P01	48,2	Oligotrófico
		P02	47,2	Oligotrófico
		P05	47,2	Oligotrófico
		P06	49,6	Oligotrófico
		P07	48,2	Oligotrófico
		P08	46,0	Ultraoligotrófico
	Tributários	P03	45,2	Ultraoligotrófico
		P04	46,6	Ultraoligotrófico
		P09	45,7	Ultraoligotrófico
		P10	43,0	Ultraoligotrófico
		P11	46,0	Ultraoligotrófico
		P12	47,7	Oligotrófico

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Índice de qualidade da água

Na **Tabela 19** estão apresentados os valores dos índices de qualidade da água calculados em função das variáveis nos pontos de amostragem no rio Teles Pires e em alguns de seus tributários. No geral, os valores registrados de IQA nos pontos amostrados classificaram as águas como de “BOA” qualidade, com exceção dos meses de junho (pontos 02, 05, 06 e 12) e julho (pontos 01, 05, 11 e 12) em que a água foi classificada como “ÓTIMA”. Os resultados evidenciam que os meses de junho e julho apresentaram um IQA de melhor qualidade. O IQA mais baixo nos meses de abril e maio pode estar relacionado aos altos valores de coliformes termotolerantes registrados nesses meses (**Figura 19**).

Tabela 19 - Valores de IQA nos pontos amostrados

PONTOS	IQA ABRIL	Categoria abril	IQA MAIO	Categoria maio	IQA JUNHO	Categoria junho	IQA JULHO	Categoria julho
01	68,76	BOA	69,59	BOA	75,24	BOA	79,89	ÓTIMA
02	66,13	BOA	69,10	BOA	80,28	ÓTIMA	77,10	BOA
03	57,41	BOA	66,73	BOA	77,01	BOA	75,40	BOA
04	56,72	BOA	63,54	BOA	75,76	BOA	76,70	BOA
05	66,19	BOA	70,12	BOA	80,20	ÓTIMA	79,59	ÓTIMA
06	59,44	BOA	68,95	BOA	80,66	ÓTIMA	76,69	BOA
07	65,55	BOA	65,81	BOA	75,92	BOA	77,23	BOA
08	70,35	BOA	61,03	BOA	69,86	BOA	76,71	BOA
09	68,53	BOA	54,80	BOA	66,72	BOA	73,71	BOA
10	70,89	BOA	54,26	BOA	62,74	BOA	73,63	BOA
11	63,40	BOA	70,51	BOA	78,18	BOA	81,91	ÓTIMA
12	69,88	BOA	69,85	BOA	79,32	ÓTIMA	79,53	ÓTIMA

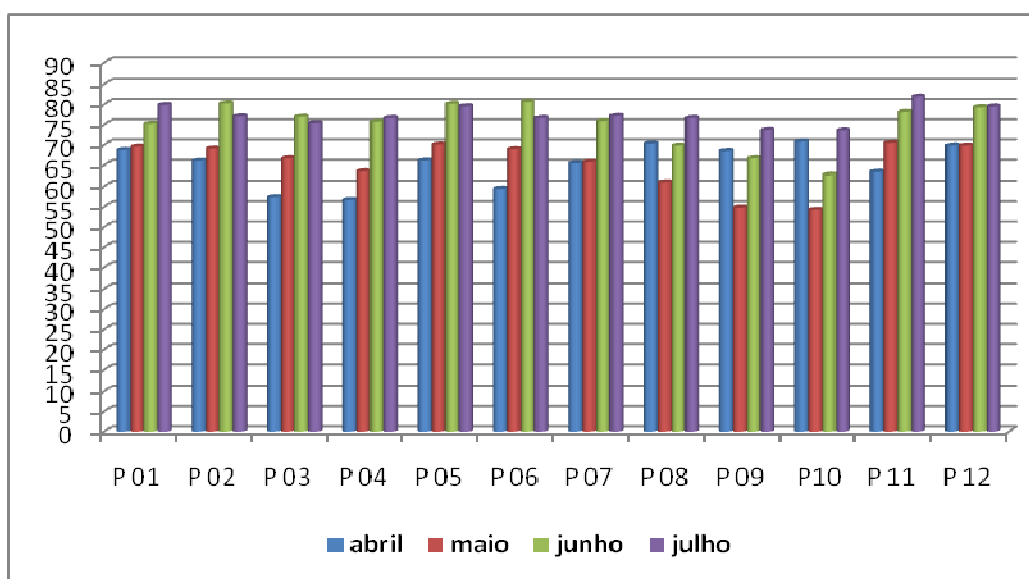


Figura 32 - Valores de IQA nos pontos de amostragem no rio Teles Pires e em seus tributários durante o monitoramento realizado entre abril a julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

4.2 SEDIMENTO

A **Tabela 20** apresenta a composição granulométrica do sedimento do rio Teles Pires no trecho avaliado, sendo esta composta por, prioritariamente, areia média e areia fina, porém com registros de pedregulho fino e areia grossa em proporções menores.

Estes resultados indicam que no rio Teles Pires, nos locais de avaliação, o sedimento apresenta razoável variação em sua composição, porém destaca-se que os pontos mais a montante são classificados como de menor granulometria, em função da menor declividade e velocidade de fluxo.

O **ponto 10** não foi coletado nas campanhas de abril e julho de 2012, por se tratar de região de lajeado, onde não havia formação de sedimentos para realização da avaliação.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 20 - Classificação granulométrica do sedimento do futuro reservatório da UHE Teles Pires

PONTO	CAMPANHAS	Pedregulho grosso (%)	Pedregulho médio (%)	Pedregulho fino (%)	Areia grossa (%)	Areia média (%)	Areia fina (%)	Silte (%)	Argila (%)
P 01	Abr/2012	0,0	0,0	0,0	1,0	70,0	28,8	0,2	0,0
	Mai/2012	0,0	0,0	0,5	2,2	21,2	69,6	3,1	3,3
	Jun/2012	0,0	0,8	45,0	37,4	15,5	1,3	0,0	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	0,0	1,1	69,2	29,5	0,1	0,0
P 02A	Abr/2012	0,0	0,0	0,5	0,7	15,6	80,3	3,0	0,0
	Mai/2012	0,0	3,7	41,4	12,8	11,1	30,6	0,4	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	0,8	2,2	27,3	69,1	0,7	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	0,0	0,0	60,6	38,8	0,7	0,0
P 03	Abr/2012	0,0	11,4	7,6	6,5	17,7	51,2	5,1	0,5
	Mai/2012	0,0	81,6	15,9	1,9	0,5	0,0	0,0	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	0,5	2,2	94,8	2,5	0,0	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	0,0	0,0	47,6	51,7	0,8	0,0
P 04	Abr/2012	0,0	0,0	2,5	50,2	46,7	0,6	0,0	0,0
	Mai/2012	0,0	15,0	19,8	45,4	15,1	4,7	0,0	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	0,7	1,6	6,0	90,7	1,0	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	5,9	9,7	72,9	10,8	0,6	0,0
P 05A	Abr/2012	0,0	0,0	0,0	7,2	13,1	60,0	17,7	2,0
	Mai/2012	0,0	1,4	5,9	6,7	52,0	33,3	0,8	0,0
	Jun/2012	0,0	2,4	52,4	19,3	15,7	10,0	0,2	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	5,6	31,1	60,7	2,5	0,1	0,0
P 06	Abr/2012	0,0	0,0	0,0	3,6	20,2	69,8	5,7	0,7
	Mai/2012	0,0	0,0	1,9	5,8	10,3	78,1	3,9	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	1,0	4,2	37,8	56,3	0,7	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	0,0	1,0	27,3	69,6	2,1	0,0
P 07	Abr/2012	0,0	0,0	6,4	5,4	11,1	71,8	5,2	0,1
	Mai/2012	0,0	0,0	2,3	10,0	16,6	67,8	3,3	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	0,0	0,0	49,8	48,8	1,5	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	1,7	11,5	16,3	66,6	4,0	0,0
P 08	Abr/2012	0,0	0,0	1,4	13,3	27,1	49,9	8,2	0,1
	Mai/2012	0,0	0,0	0,0	2,8	27,1	69,0	1,0	0,0
	Jun/2012	0,0	9,8	53,9	36,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	0,0	0,0	81,6	18,8	0,0	0,0
P 09	Abr/2012	0,0	12,9	63,0	11,0	8,0	3,2	1,4	0,5
	Mai/2012	0,0	5,6	26,2	23,8	18,8	21,3	4,3	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	0,4	90,9	6,8	1,9	0,0	0,0
	Jul/2012	0,0	3,1	21,8	59,5	13,7	1,7	0,2	0,0
P 10	Abr/2012	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mai/2012	0,0	0,0	5,0	37,1	54,9	3,1	0,0	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	0,0	3,1	76,4	20,1	0,5	0,0
	Jul/2012	-	-	-	-	-	-	-	-
P 11	Abr/2012	0,0	0,0	1,5	11,5	46,1	39,6	1,3	0,0
	Mai/2012	0,0	0,0	6,6	10,8	15,8	58,9	7,9	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	2,0	50,7	47,0	0,4	0,0	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	97,0	0,5	0,0
P 12	Abr/2012	0,0	0,0	0,3	1,4	27,8	65,0	5,1	0,4
	Mai/2012	0,0	0,0	0,0	0,2	61,4	37,5	0,8	0,0
	Jun/2012	0,0	0,0	1,5	5,8	16,1	74,2	2,4	0,0
	Jul/2012	0,0	0,0	0,0	11,1	9,7	77,4	1,8	0,0

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

O pH do sedimento do rio Teles Pires apresentou-se em todo o monitoramento como ácido a levemente ácido. O fósforo total mostrou-se entre 0,083 e 11,6 mg/kg em abril, e 0,001 a 254,0 mg/kg em maio, 531 a 948 mg/kg de concentração em junho, e em julho entre menor que o limite de detecção até 0,7 mg/kg. Os valores foram todos inferiores ao limites estabelecidos pela Resolução 344/2004, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos de avaliação do material a ser dragado em áreas jurisdicionais brasileiras, que é de 2.000 mg de P/kg de sedimento.

Os valores de carbono orgânico total observados nos pontos de monitoramento variam de entre 0,002 e 0,047 mg/kg em abril, de 0,004 e 0,039 mg/kg em maio, entre 0,002 e 0,038 mg/kg em junho, e de 0,001 a 0,209 mg/kg, valores estes muito inferiores ao estabelecido na resolução CONAMA 344/04, de 10% de sedimento.

O nitrogênio total tem um limite estabelecido de 4.800 mg de N/kg de sedimento (CONAMA 344/04). Os valores obtidos nos monitoramentos foram em média 4,04 mg de N/kg.

Para o cobre e o cromo, foram observados em grande parte dos pontos amostrados valores menores que o limite de quantificação. Os valores registrados foram baixos e são satisfatórios, uma vez que a legislação recomenda para o cobre valores de 35,7 e 197 mg/kg, para níveis de água 1 e 2, e para o cromo valores de 37,3 mg/k nível 1 e 90,0 mg/k nível 2.

O elemento Níquel foi detectado em baixas concentrações, variando de 0,2 a 6,02 mg/Kg em todos os pontos. A legislação permite valores até 18 mg/kg para nível de água 1 e 35,9 mg/kg para nível de água 2.

Para o elemento Chumbo foram registrados valores abaixo do limite de detecção em abril, valores de 2,33 a 16,60 mg/kg em maio, de 1,63 a 15 mg/kg em junho, e 0,2 a 8,0 mg/kg, resultados compatíveis com a Resolução CONAMA 344/04 que estabelece valores de 35 para nível 1 e 91,3 mg/K para nível 2. Para o elemento Zinco, a legislação permite valores 123 mg/kg e 315 mg/k para níveis de água 1 e 2, respectivamente. Sendo assim, os pontos amostrados apresentaram resultados satisfatórios.

Para o Cádmiu todos os pontos atenderam ao recomendado na legislação, que estabelece valores de 0,6 para nível 1 e 3,5 para nível 2.

Para verificar eventual contaminação pelas atividades agropecuárias na bacia foram realizadas análises de multirresíduos de agrotóxicos. Não foram encontrados resultados acima dos limites de detecção em nenhuma das campanhas do monitoramento.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

4.3. VARIÁVEIS BIÓTICAS

4.3.1. Comunidade fitoplanctônica

Riqueza de gêneros

Na **Tabela 21** se encontra o número total de taxa observados nas principais classes, em cada período amostrado, sendo que, o mais abundante foi Chlorophyceae em todas as campanhas.

Tabela 21 - Número total de taxa observados, nos períodos amostrados no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

Classe	Abril/2012	Maió/2012	Junho/2012	Julho/2012
Bacillariophyceae	4	4	4	7
Cyanophyceae	3	3	5	9
Zygnemaphyceae	7	3	3	4
Chlorophyceae	11	7	8	14
Euglenophyceae	2	2	0	1
Xantophyceae	1	0	0	0
Chrysophyceae	0	0	0	1
Total	28	19	20	36

As **Figuras 33, 34, 35 e 36** representam os valores de riqueza de gêneros de organismos fitoplanctônicos identificados, em cada ponto de coleta do UHE Teles Pires, nas quatro campanhas analisadas.

Na **Figura 33** se encontra a riqueza de gêneros observada nos diferentes pontos na campanha de amostragem de abril de 2012, sendo que, a maior riqueza foi registrada no ponto P10, com 15 gêneros, principalmente da classe Chlorophyceae (**Tabela 22**). Os pontos com menor diversidade foram o P12 com um gênero de Bacillariophyceae e um de Zygnemaphyceae, seguido dos pontos P04 e P11 com 3 gêneros: 1 de Bacillariophyceae e 2 de Zygnemaphyceae.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

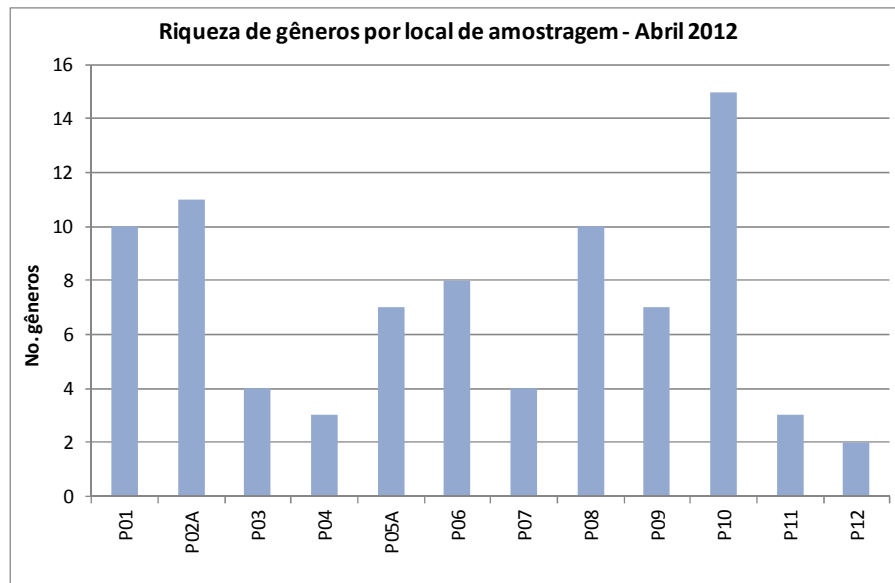


Figura 33 - Riqueza de gêneros da comunidade fitoplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em abril de 2012

Tabela 22 - Riqueza de gêneros por classe taxonômica e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em abril de 2012

RIQUEZA - Abril 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bacillariophyceae	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	1	1
Cyanophyceae	1	0	1	0	1	0	0	3	0	1	0	0
Zygnemaphyceae	3	4	1	2	2	2	0	3	2	2	2	1
Chlorophyceae	5	5	1	0	3	6	4	4	4	9	0	0
Euglenophyceae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xantophyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Total de gêneros por ponto	10	11	4	3	7	8	4	10	7	15	3	2

Na **Figura 34** se encontra a riqueza de gêneros observada nos diferentes pontos na campanha de amostragem de maio de 2012. A maior riqueza foi registrada no ponto P07, com 11 gêneros das classes: Chlorophyceae (7), Zygnemaphyceae (1), Bacillariophyceae (2), Cyanophyceae (1) (**Tabela 23**). O ponto com menor diversidade foi o P9, onde somente foram identificados um gênero de Bacillariophyceae e um de Cyanophyceae.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

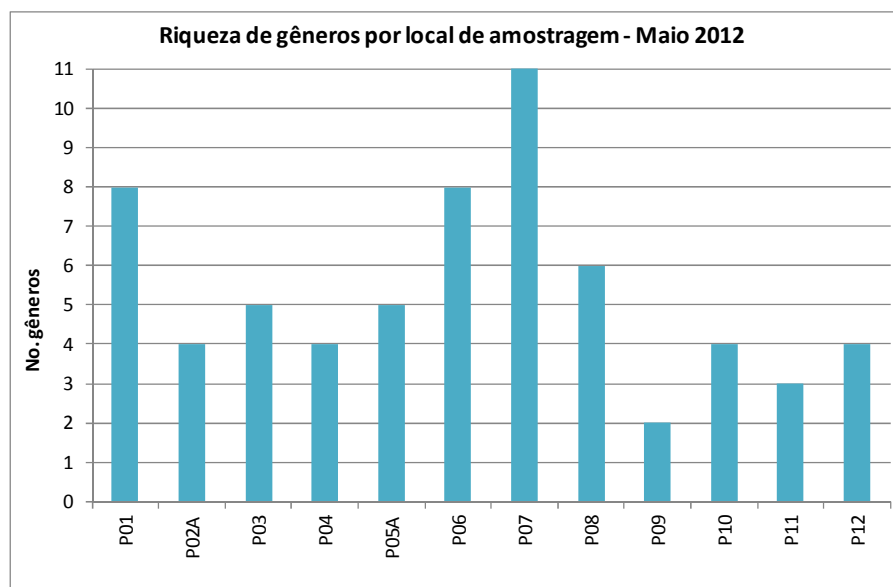


Figura 34 - Riqueza de gêneros da comunidade fitoplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em maio de 2012

Tabela 23 - Riqueza de gêneros por classe taxonômica e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012

RIQUEZA - Maio 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bacillariophyceae	2	1	1	0	0	1	2	1	1	2	1	1
Cyanophyceae	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zygnemaphyceae	0	0	0	2	2	0	1	0	0	1	1	0
Chlorophyceae	4	2	1	1	2	5	7	3	0	0	0	2
Euglenophyceae	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Total de gêneros por ponto	8	4	5	4	5	8	11	6	2	4	3	4

Na **Figura 35** se encontra a riqueza de gêneros observada na campanha de junho de 2012 nos diferentes pontos amostragem. A maior riqueza foi registrada nos pontos P01 e P02A, com 11 gêneros em total sendo a mais abundante Chlorophyceae (5), seguido de Bacillariophyceae e Cyanophyceae (**Tabela 24**). Os pontos com menor diversidade foram P03, P04, P09, P10, P11 e P12 onde somente foram identificados três gêneros.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

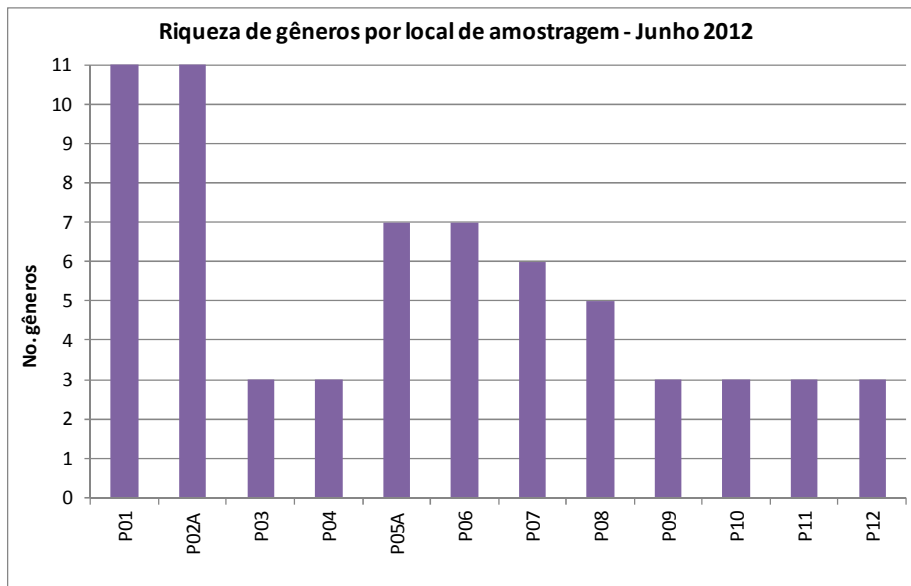


Figura 35 - Riqueza de gêneros da comunidade fitoplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em junho de 2012

Tabela 24 - Riqueza de gêneros por classe taxonômica e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012

RIQUEZA - Junho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bacillariophyceae	3	2	3	2	1	1	1	1	3	2	1	0
Cyanophyceae	2	3	0	1	1	2	1	1	0	0	2	0
Zygnemaphyceae	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Chlorophyceae	5	5	0	0	5	3	4	3	0	1	0	1
Total de gêneros por ponto	11	11	3	3	7	7	6	5	3	3	3	3

Na **Figura 36** se encontra representada a riqueza de gêneros observada na campanha de julho de 2012 nos diferentes pontos amostragem. A maior riqueza foi registrada nos pontos P04, P06 e P08, com 15 gêneros sendo o mais abundante Chlorophyceae, seguido de Bacillariophyceae (**Tabela 25**). O ponto com menor diversidade foi P09, onde somente foram identificados três gêneros, 2 Bacillariophyceae e 1 Cyanophyceae.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

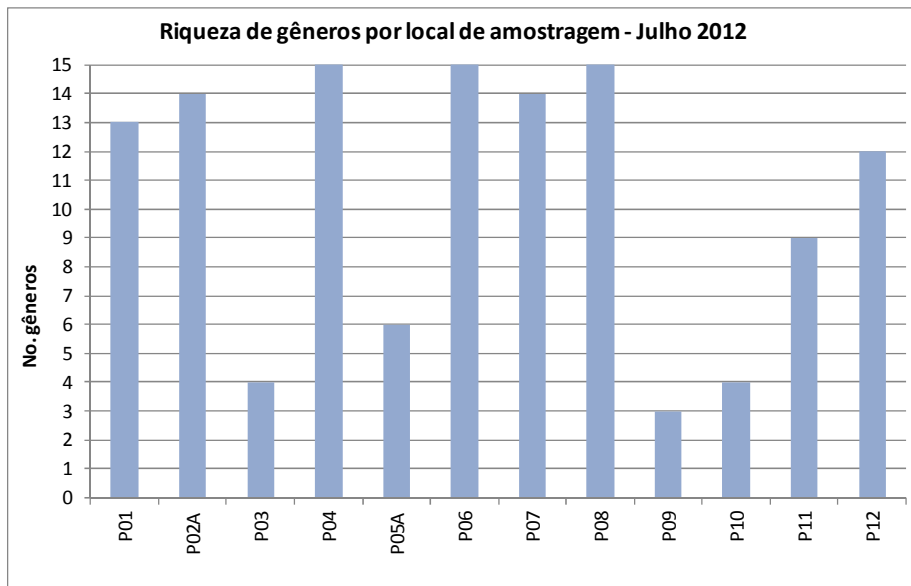


Figura 36 - Riqueza de gêneros da comunidade fitoplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em julho de 2012

Tabela 25 - Riqueza de gêneros por classe taxonômica e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012

RIQUEZA - Julho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bacillariophyceae	4	4	2	5	1	1	2	3	2	1	3	3
Cyanophyceae	2	1	1	3	2	3	3	2	1	1	1	2
Zygnemaphyceae	2	0	0	2	0	2	2	2	0	0	1	0
Chlorophyceae	5	9	1	5	2	9	7	7	0	0	4	6
Euglenophyceae	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Chrysophyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Total de gêneros por ponto	13	14	4	15	6	15	14	15	3	4	9	12

Abundância relativa das classes fitoplanctônicas

Na **Figura 37** estão representadas as abundâncias relativas das classes taxonômicas quantificadas na campanha de abril de 2012, nos pontos de coleta amostrados no UHE Teles Pires. A classe mais abundante foi Chlorophyceae na maioria dos pontos de coleta, com percentagens superiores aos 50%. No ponto P04, P11 e P12 a dominância foi da classe Zygnemaphyceae.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

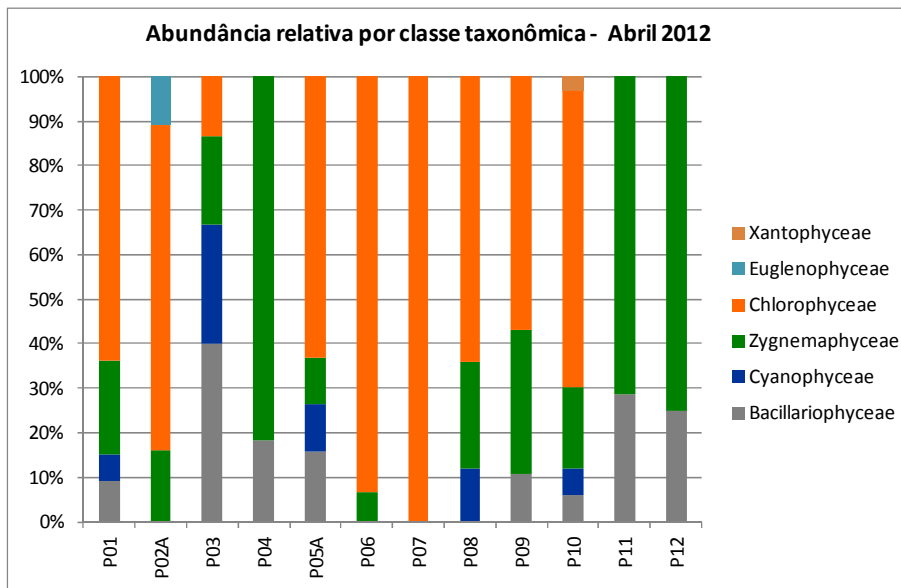


Figura 37 - Abundância relativa das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em abril de 2012

Na Figura 38 se encontram representadas as abundâncias relativas das classes taxonômicas quantificadas na campanha de maio de 2012. Em relação ao mês anterior, houve um incremento das algas bacilariofíceas e cianofíceas na maioria dos pontos amostrados.

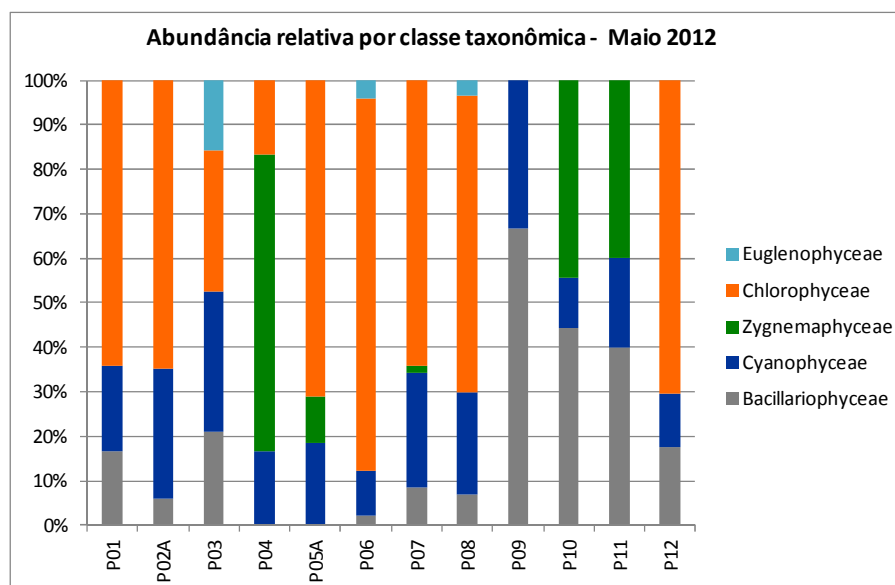


Figura 38 - Abundância relativa das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em maio de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Na **Figura 39** se encontram representadas as abundâncias relativas das classes taxonômicas quantificadas na campanha de junho de 2012. Houve dominância das algas bacilariofíceas nos pontos de amostragem P03, P04, P09 e P10. As algas cianofíceas foram mais abundantes no ponto P11 e apresentaram abundância expressiva também no ponto P04.

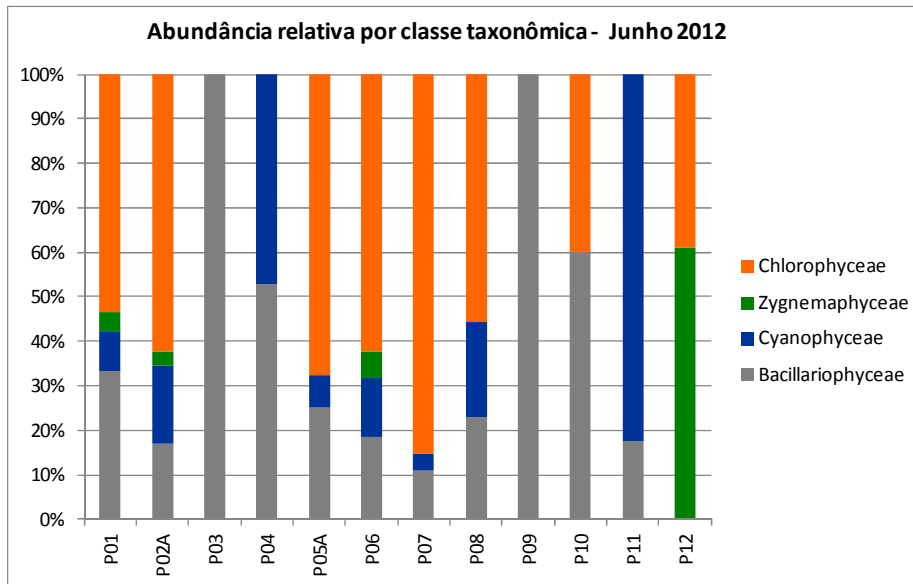


Figura 39 - Abundância relativa das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em junho de 2012.

Na **Figura 40** se encontram representadas as abundâncias relativas das classes taxonômicas quantificadas na campanha de julho de 2012. Na maioria dos pontos amostrados houve dominância das algas bacilariofíceas e clorofíceas. Somente no P09 foram registradas as maiores abundâncias de algas bacilariofíceas (78,6%).

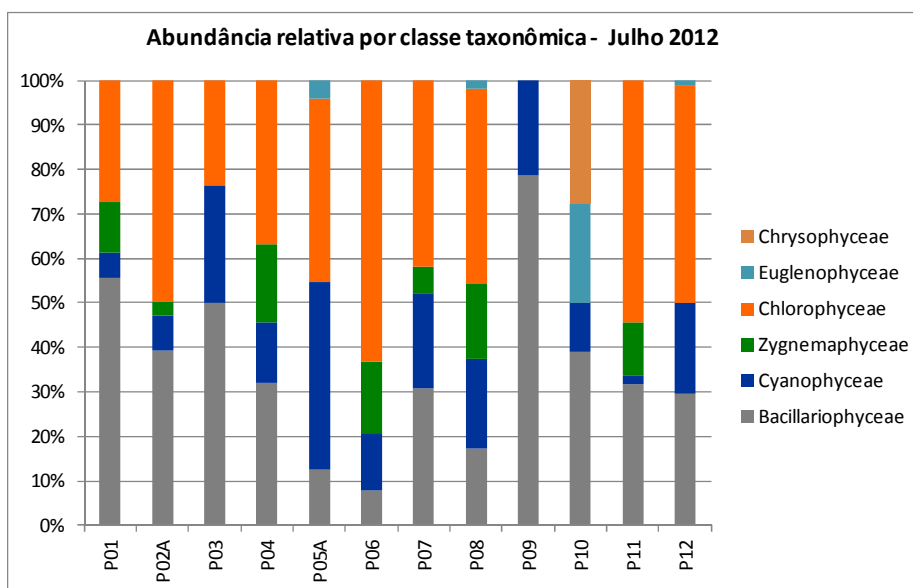


Figura 40 - Abundância relativa das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em julho de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Densidade total do fitoplâncton

Nas Tabelas 26, 27, 28 e 29 se encontram os resultados da análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta e para cada campanha realizada na UHE Teles Pires.

Tabela 26 - Análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em abril de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

FITOPLÂNCTON - Taxons Abril 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Surirella sp</i>	3		6	2	3				4			2
<i>Synedra sp</i>										1		
<i>Frustulia sp</i>										1		
<i>Aulacoseira sp</i>											2	
Total	3	0	6	2	3	0	0	0	4	2	2	2
CYANOPHYCEAE												
<i>Phormidium sp</i>	2		4		2			1		2		
<i>Microcystis sp</i>								1				
<i>Planktothrix sp</i>								1				
Total	2	0	4	0	2	0	0	3	0	2	0	0
ZYGNEMAPHYCEAE												
<i>Closterium sp</i>	1	2	3	3	2	1		3	9	5	2	6
<i>Cosmarium sp</i>	3	2		6				2	3		3	
<i>Staurodesmus sp</i>	3					1						
<i>Staurastrum sp</i>		2										
<i>Onyconema sp</i>								1				
<i>Haplozyga sp</i>										1		
Total	7	6	3	9	2	2	0	6	12	6	5	6
CHLOROPHYCEAE												
<i>Actinastrum sp</i>	2	3			2	6	1	3	4	1		
<i>Desmodesmus sp</i>	1	2								3		
<i>Eutetramorus sp</i>	12	12			5	11	10	8	14	9		
<i>Kirchneriella sp</i>	4	4			3	4			2			
<i>Pediastrum sp</i>	2	3			2	3	2	2	1	1		
<i>Closteriopsis sp</i>		3	2				2			2		
<i>Coelastrum sp</i>						2				2		
<i>Radiococcus sp</i>						2				1		
<i>Nephrocytium sp</i>								3				
<i>Sphaerocystis sp</i>										2		
<i>Ulothrix sp</i>										1		
Total	21	27	2	0	12	28	15	16	21	22	0	0
EUGLENOPHYCEAE												
<i>Euglena sp</i>		3										
<i>Lepocinclis sp</i>		1										
Total	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XANTHOPHYCEAE												
<i>Xanthonema sp</i>										1		
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DENSIDADE TOTAL (ind/mL)	33	37	15	11	19	30	15	25	37	33	7	8
Riqueza de gêneros	10	11	4	3	7	8	4	10	7	15	3	2

Em vermelho: gênero ou espécie dominante (acima de 50% do total).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 27 - Análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em maio de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

FITOPLÂNCTON - Taxons Maio 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Aulacoseira sp</i>	3	1				1	5	4		5	2	3
<i>Navicula sp</i>							1					
<i>Stauroneis sp</i>	4								2	3		
<i>Suriella sp</i>			4									
Total	7	1	4	0	0	1	6	4	2	8	2	3
CYANOPHYCEAE												
<i>Dolichospermum sp</i>	2											
<i>Phormidium sp</i>			1	2					1	2	1	2
<i>Pseudanabaena sp</i>	6	5	5		7	5	18	13				
Total	8	5	6	2	7	5	18	13	1	2	1	2
ZYGNEMAPHYCEAE												
<i>Closterium sp</i>				5	3		1				2	
<i>Cosmarium sp</i>				3	1							
<i>Desmidium sp</i>										8		
Total	0	0	0	8	4	0	1	0	0	8	2	0
CHLOROPHYCEAE												
<i>Actinastrum sp</i>	2					1	9	10				
<i>Closteropsis sp</i>	4	3	6		11	3	12	18				2
<i>Eutetramorus sp</i>	17	8			16	33	10	10				10
<i>Pediastrum sp</i>	4			2			1					
<i>Coccomyxa sp</i>							6					
<i>Selenastrum sp</i>						3	5					
<i>Coelastrum sp</i>						1	2					
Total	27	11	6	2	27	41	45	38	0	0	0	12
EUGLENOPHYCEAE												
<i>Euglena sp</i>			3			2						
<i>Lepocinclis sp</i>								2				
Total	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0
DENSIDADE TOTAL (ind/mL)	42	17	19	12	38	49	70	57	3	18	5	17
Riqueza de gêneros	8	4	5	4	5	8	11	6	2	4	3	4

Em vermelho: gênero ou espécie dominante (acima de 50% do total).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 28 - Análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em junho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

FITOPLÂNCTON - Taxons Junho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Aulacoseira sp</i>	16	13	2		17	25	9	14				
<i>Eunotia sp</i>	8		8						7			
<i>Navicula sp</i>	6			4					8	3		
<i>Surirella sp</i>		4	7	5					4	3	3	
Total	30	17	17	9	17	25	9	14	19	6	3	0
CYANOPHYCEAE												
<i>Dolichospermum sp</i>		8			5	15	3	13			5	
<i>Limnothrix sp</i>		4										
<i>Oscillatoria sp</i>	4			8								
<i>Phormidium sp</i>											9	
<i>Pseudanabaena sp</i>	4	6				3						
Total	8	18	0	8	5	18	3	13	0	0	14	0
ZYGNEMAPHYCEAE												
<i>Closterium sp</i>		3				8						10
<i>Cosmarium sp</i>												4
<i>Staurastrum sp</i>	4											
Total	4	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	14
CHLOROPHYCEAE												
<i>Actinastrum sp</i>	6	7			11	38	33	7				
<i>Ankistrodesmus sp</i>							6					
<i>Coelastrum sp</i>					2							
<i>Closteriopsis sp</i>		1								4		
<i>Chlorella sp</i>	8											
<i>Desmodesmus sp</i>	11	2			5	2	5					
<i>Eutetramorus sp</i>	22	47			23	44	26	19				9
<i>Pediastrum sp</i>	1	6			5			8				
Total	48	63	0	0	46	84	70	34	0	4	0	9
DENSIDADE TOTAL (ind/mL)	90	101	17	17	68	135	82	61	19	10	17	23
Riqueza de gêneros	11	11	3	3	7	7	6	5	3	3	3	3

Em vermelho: gênero ou espécie dominante (acima de 50% do total).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 29 - Análise quantitativa do fitoplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em julho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

FITOPLÂNCTON - Taxons Julho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Aulacoseira sp</i>	23	18		17		11	14	13			12	
<i>Eunotia sp</i>			11	7								
<i>Navicula sp</i>	26	5		6	12		22		7	7	13	16
<i>Stauroneis sp</i>								2				
<i>Surirella sp</i>	29		6	5					4			
<i>Tabellaria sp</i>	11	18						4				23
<i>Gomphonema sp</i>		9		5							10	7
Total	89	50	17	40	12	11	36	19	11	7	35	46
CYANOPHYCEAE												
<i>Aphanocaspera sp</i>						3						
<i>Pseudonabaena sp</i>		10	9	7	22	6	18	10		2		7
<i>Dolichospermum sp</i>							2					
<i>Aphanotece sp</i>						9	5	12				
<i>Limnothrix sp</i>	3											
<i>Oscillatoria sp</i>	6											
<i>Planktothrix sp</i>											2	
<i>Phormidium sp</i>				4								
<i>Geitlerinema sp</i>				6	18				3			25
Total	9	10	9	17	40	18	25	22	3	2	2	32
ZYGNEMAPHYCEAE												
<i>Closterium sp</i>						8	2	16			5	
<i>Staurastrum sp</i>	8			14		11	5					
<i>Hyalotheca sp</i>	10			8				3				
Total	18	0	0	22	0	19	7	19	0	0	5	0
CHLOROPHYCEAE												
<i>Actinastrum sp</i>		8				6	6	4				17
<i>Ankistrodesmus sp</i>	8	6						5				
<i>Dictyosphaerium sp</i>	6		8	4		16	3	11				12
<i>Cryptophyceae</i>												
<i>Cryptomonas sp</i>											10	
<i>Closteropsis sp</i>	8	2		4		6						4
<i>Desmodesmus sp</i>		5		7			2	4				
<i>Eutetramorus sp</i>	14	24		23	25	29	24	13			35	11
<i>Kirchneriella sp</i>		2			14	8	8	8			7	
<i>Coelastrum sp</i>		8										20
<i>Monoraphidium sp</i>	8	4		8								12
<i>Crucigeniella sp</i>						3	2					
<i>Scenedesmus sp</i>						7	4					
<i>Selenastrum sp</i>						10		3				
<i>Pediastrum sp</i>		4				4					8	
Total	44	63	8	46	39	89	49	48	0	0	60	76
EUGLENOPHYCEAE												
<i>Lepocinclis sp</i>					4			2		4		2
Total	0	0	0	0	4	0	0	2	0	4	0	2
CHRYSOPHYCEAE												
<i>Mallomonas sp</i>										5		
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
DENSIDADE TOTAL (ind/mL)	160	123	34	125	95	137	117	110	14	18	102	156
Riqueza de gêneros	13	14	4	15	6	15	14	15	3	4	9	12

Em vermelho: gênero ou espécie dominante (acima de 50% do total).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Nos gráficos das Figuras 41, 42, 43 e 44 e nas Tabelas 30, 31, 32 e 33 se encontram os resultados das densidades de organismos fitoplânctônicos, por ponto de coleta e para cada campanha.

Na **Figura 41** e na **Tabela 30** se encontram os resultados de densidade do fitoplâncton total por ponto de coleta, para a campanha realizada em abril de 2012. Neste período as maiores densidades foram observadas nos pontos P02A e P09 devido à maior densidade de *Eutetramorus* sp. Nos pontos P01 e P10 as densidades se devem à presença da mesma espécie de alga.

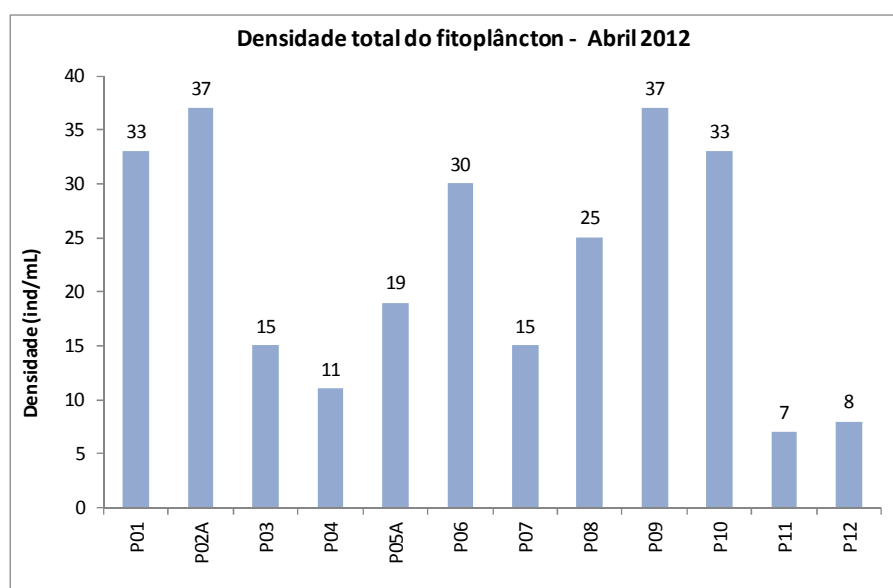


Figura 41 - Densidade total do fitoplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012

Tabela 30 - Densidade do fitoplâncton, por classe taxonômica, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012

DENSIDADE - Abril 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bacillariophyceae	3	0	6	2	3	0	0	0	4	2	2	2
Cyanophyceae	2	0	4	0	2	0	0	3	0	2	0	0
Zygnemaphyceae	7	6	3	9	2	2	0	6	12	6	5	6
Chlorophyceae	21	27	2	0	12	28	15	16	21	22	0	0
Euglenophyceae	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xantophyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Densidade Total por ponto (ind/mL)	33	37	15	11	19	30	15	25	37	33	7	8

Na **Figura 42** e na **Tabela 31** estão representados os resultados de densidade do fitoplâncton total por ponto de coleta, para a campanha realizada no mês de maio de 2012. Neste período as maiores densidades foram observadas no ponto P07, com 70 ind/mL, sendo que as mesmas

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

se devem a presença de *Pseudanabaena* sp e varias espécies de clorofíceas. O local com menor densidade fitoplanctônica foi P09, onde foram observados exemplares de *Stauroneis* sp.

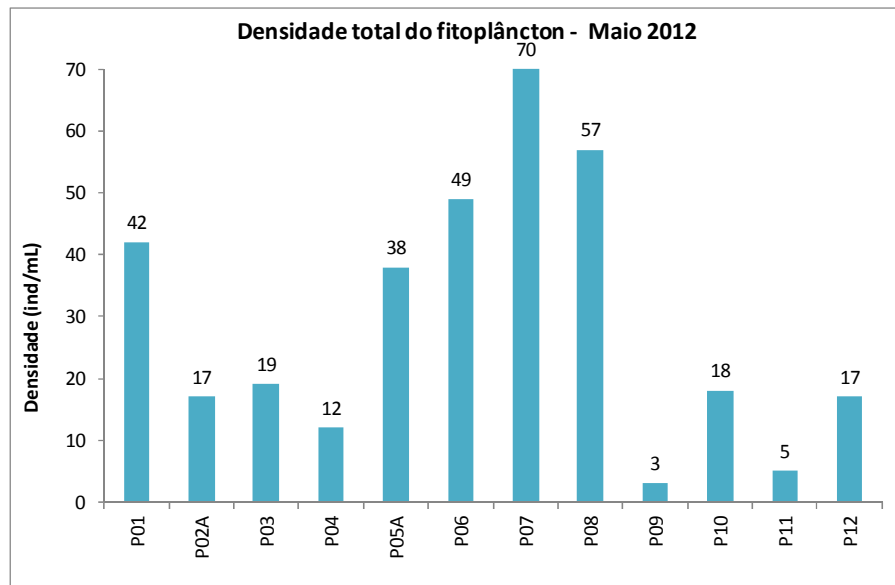


Figura 42 - Densidade total do fitoplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012

Tabela 31 - Densidade do fitoplâncton, por classe taxonômica, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012

DENSIDADE - Maio 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bacillariophyceae	7	1	4	0	0	1	6	4	2	8	2	3
Cyanophyceae	8	5	6	2	7	5	18	13	1	2	1	2
Zygnemaphyceae	0	0	0	8	4	0	1	0	0	8	2	0
Chlorophyceae	27	11	6	2	27	41	45	38	0	0	0	12
Euglenophyceae	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0
Densidade Total por ponto (ind/mL)	42	17	19	12	38	49	70	57	3	18	5	17

Na Figura 43 e na Tabela 32 estão representados os resultados de densidade do fitoplâncton total por ponto de coleta, para a campanha realizada em junho de 2012. Nesta campanha as maiores densidades foram observadas no ponto P06, com 135 ind/mL, sendo que as mesmas se devem a presença de *Eutetramorus* sp, *Actinastrum* sp e *Aulacoseira* sp. O ponto de amostragem com menor densidade fitoplanctônica foi P10, onde somente foram observados exemplares de *Navicula* sp, *Surirella* sp e *Closteriopsis* sp.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

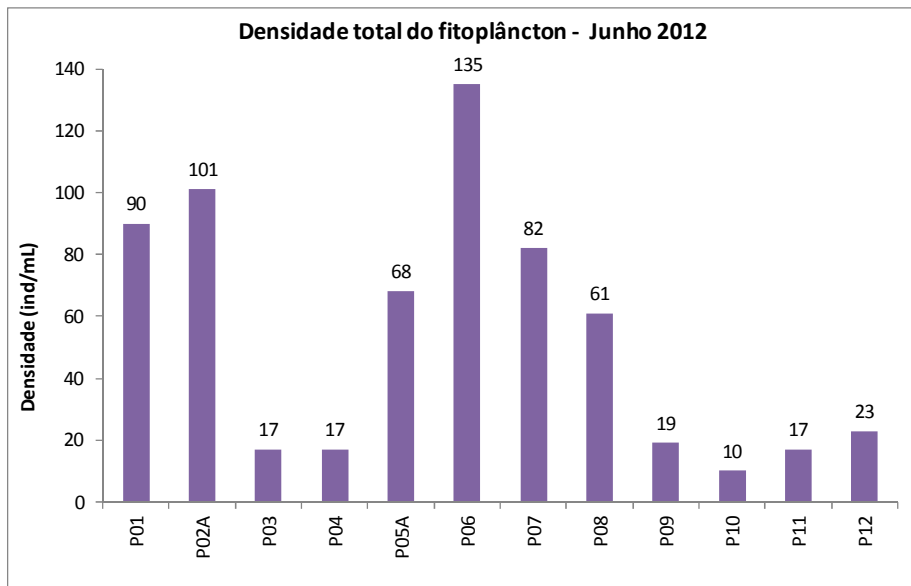


Figura 43 - Densidade total do fitoplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012

Tabela 32 - Densidade do fitoplâncton, por classe taxonômica, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012

DENSIDADE - Junho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bacillariophyceae	30	17	17	9	17	25	9	14	19	6	3	0
Cyanophyceae	8	18	0	8	5	18	3	13	0	0	14	0
Zygnemaphyceae	4	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	14
Chlorophyceae	48	63	0	0	46	84	70	34	0	4	0	9
Densidade Total por ponto (ind/mL)	90	101	17	17	68	135	82	61	19	10	17	23

Na **Figura 44** e na **Tabela 33** se encontram representados os resultados de densidade do fitoplâncton total por ponto de coleta, para a campanha realizada em julho de 2012. Nesta campanha as maiores densidades foram observadas no ponto P01, com 160 ind/mL, sendo que as mesmas se devem a presença de bacilariofíceas e clorofíceas em maiores abundâncias. Situação similar foi observada no ponto P12. O ponto de amostragem com menor densidade fitoplanctônica foi P09, onde somente foram observados exemplares de *Navicula* sp, *Surirella* sp e *Geitlerinema* sp com uma densidade total de 14 ind/mL.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

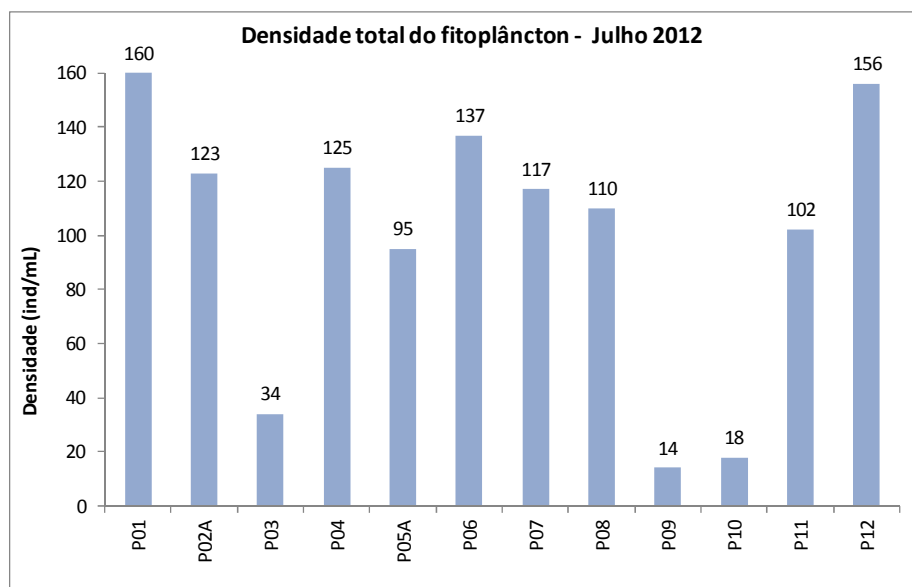


Figura 44 - Densidade total do fitoplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012

Tabela 33 - Densidade do fitoplâncton, por classe taxonômica, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012

DENSIDADE - Julho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bacillariophyceae	89	50	17	40	12	11	36	19	11	7	35	46
Cyanophyceae	9	10	9	17	40	18	25	22	3	2	2	32
Zygnemaphyceae	18	4	0	22	0	23	7	19	0	0	13	0
Chlorophyceae	44	63	8	46	39	89	49	48	0	0	60	76
Euglenophyceae	0	0	0	0	4	0	0	2	0	4	0	2
Chrysophyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Densidade Total por ponto (ind/mL)	160	127	34	125	95	141	117	110	14	18	110	156

Durante as amostragens realizadas, identificou-se 52 gêneros, pertencentes a 7 classes de organismos fitoplantônicos. A família Chlorophyceae com 20 gêneros identificados foi a com maior riqueza de taxa. Por outro lado, as classes Chrysophyceae e Xantophyceae foram representadas por apenas um gênero durante as amostragens.

A dominância das classes Bacillariophyceae e Chlorophyceae nas 4 campanhas de amostragem era esperada, se tratando de um ambiente lótico, já que estes organismos estão melhor adaptados às condições de maior correnteza.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Riqueza Total

A riqueza total variou consideravelmente entre os pontos e os meses de amostragem (**Figura 45**). O maior registro de taxa ocorreu no ponto P10 no mês de abril, onde foram registrados 15 gêneros de organismos fitoplanctônicos. De maneira geral, o mês de julho foi o com maiores valores de riqueza total, destacando-se os pontos P04, P06, P07 e P08 com 13 gêneros.

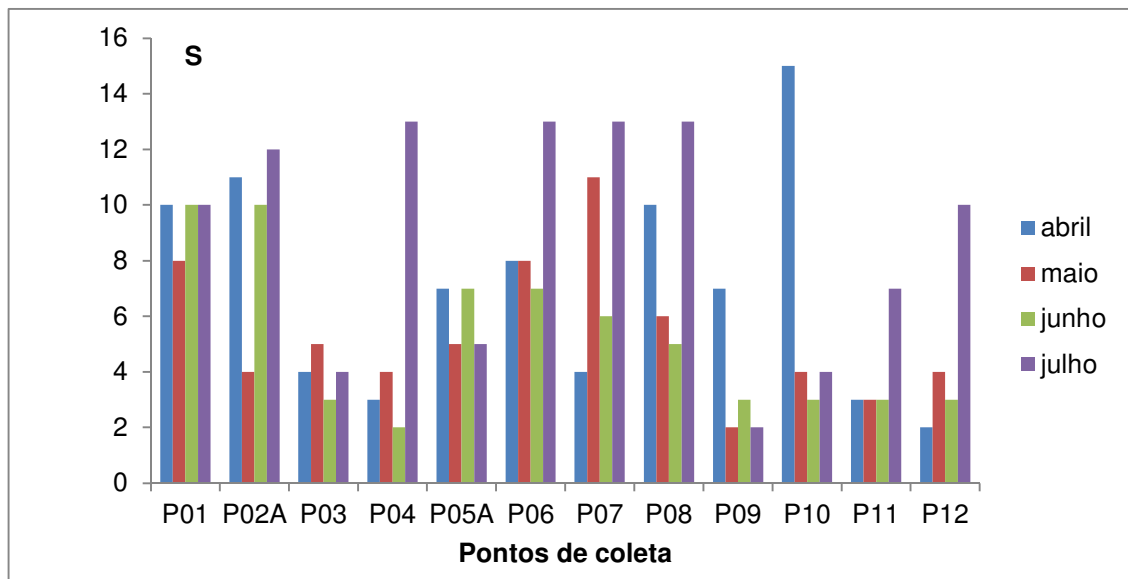


Figura 45 - Riqueza total (S) de fitoplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Densidade total

Nos meses de junho e julho foram registradas as maiores densidades de fitoplâncton na área de estudo (**Figura 46**). No ponto P01 no mês de julho foram registrados aproximadamente 140 org/L, a maior densidade total do presente estudo.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

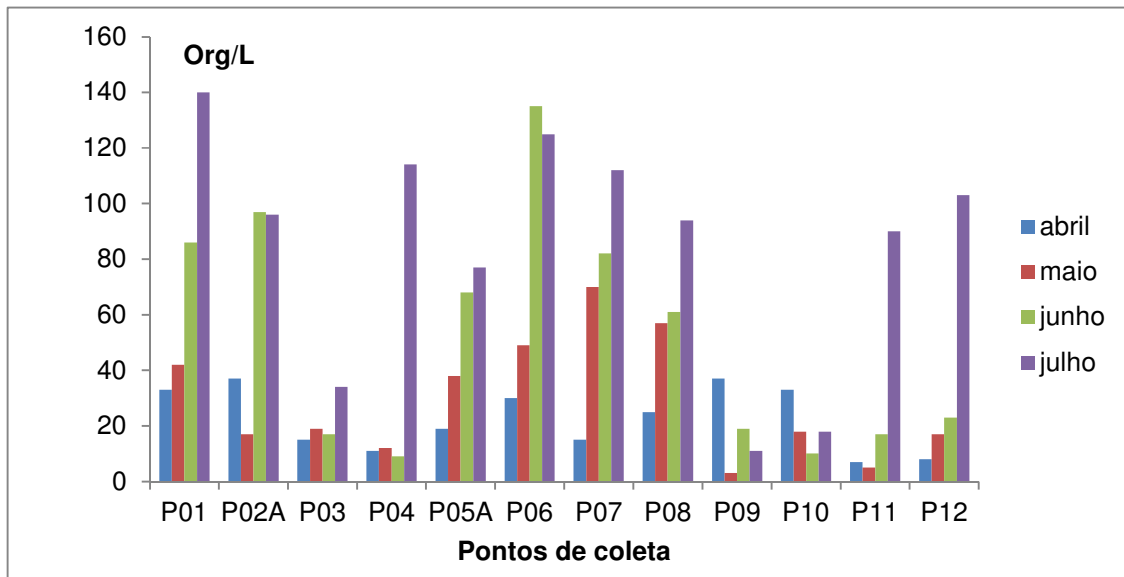


Figura 46 - Densidade total (Org/L) de fitoplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Riqueza específica

A **Figura 47** apresenta os valores de riqueza específica estimada nos pontos do rio Teles Pires e demais ambientes analisados. Observou-se uma maior incidência de elevados valores nos meses de julho e abril, destacando-se principalmente o ponto P10 no mês de julho.

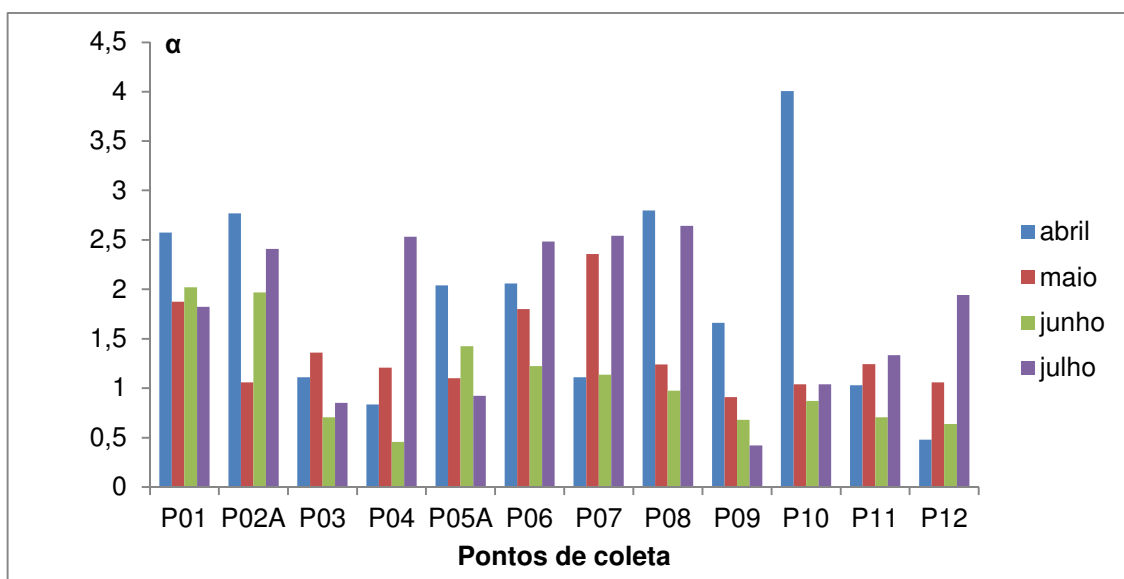


Figura 47 - Riqueza específica (α) de fitoplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Diversidade

A diversidade apresentou uma ampla variação na área de estudo. Em 8 dos 12 pontos analisados, a diversidade estimada foi mais acentuada no mês de julho, destacando-se pelos elevados valores os seguintes pontos: P04, P06, P08 e P12. Em outros dois pontos, a diversidade foi maior em abril, destacando-se o ponto P10, com diversidade acima de 2,0 (Figura 48).

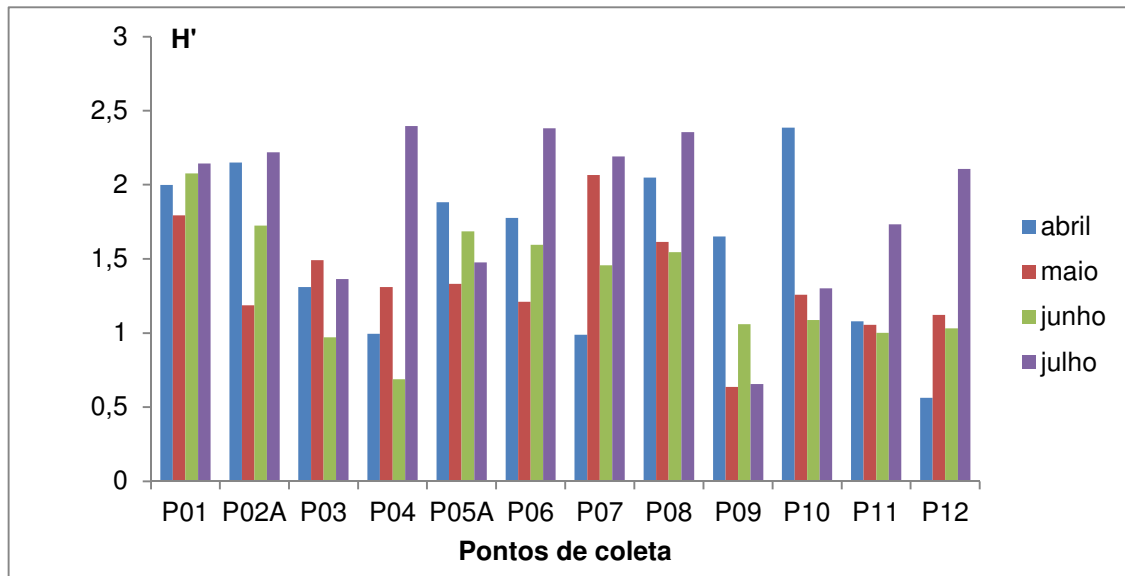


Figura 48 - Diversidade específica (H') de fitoplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Taxa abundantes

A metodologia de LOBO & LEIGHTON (1986) permitiu identificar uma grande quantidade de taxa ditos como abundantes, ou seja, com valores acima da média nas amostragens (Tabelas 34, 35, 36 e 37). Dentre essas espécies, a alga *Eutetramorus*, pertencente à classe das Chlorophyceae, foi a que mais destacou, apresentando a maior abundância em todas as amostras.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 34 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de abril

Abril		
Táxon	Org/L	Abundância relativa (%)
<i>Eutetramorus sp</i>	81	30,00
<i>Closterium sp</i>	37	13,70
<i>Actinastrum sp</i>	22	8,15
<i>Surirella sp</i>	20	7,41
<i>Cosmarium sp</i>	19	7,04
<i>Kirchneriella sp</i>	17	6,30
<i>Phormidium sp</i>	11	4,07
<i>Pediastrum sp</i>	11	4,07
<i>Closteriopsis sp</i>	9	3,33

Tabela 35 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de maio

Maio		
Táxon	Org/L	Abundância relativa (%)
<i>Eutetramorus sp</i>	104	29,97
<i>Pseudanabaena sp</i>	59	17,00
<i>Closteriopsis sp</i>	59	17,00
<i>Aulacoseira sp</i>	24	6,92
<i>Actinastrum sp</i>	22	6,34
<i>Closterium sp</i>	11	3,17
<i>Phormidium sp</i>	9	2,59
<i>Selenastrum sp</i>	8	2,31

Tabela 36 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de junho

Junho		
Táxon	Org/L	Abundância relativa (%)
<i>Eutetramorus sp</i>	190	30,45
<i>Actinastrum sp</i>	102	16,35
<i>Aulacoseira sp</i>	96	15,38
<i>Dolichospermum sp</i>	49	7,85
<i>Surirella sp</i>	26	4,17
<i>Desmodesmus sp</i>	25	4,01
<i>Eunotia sp</i>	23	3,69
<i>Navicula sp</i>	21	3,37
<i>Closterium sp</i>	21	3,37
<i>Pediastrum sp</i>	20	3,21

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 37 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de julho

Julho		
Táxon	Org/L	Abundância relativa (%)
<i>Eutetramorus sp</i>	198	19,53
<i>Navicula sp</i>	114	11,24
<i>Aulacoseira sp</i>	108	10,65
<i>Pseudonabaena sp</i>	91	8,97
<i>Dictyosphaerium sp</i>	60	5,92
<i>Kirchneriella sp</i>	47	4,64
<i>Actinastrum sp</i>	41	4,04
<i>Staurastrum sp</i>	38	3,75
<i>Monoraphidium sp</i>	32	3,16
<i>Closterium sp</i>	31	3,06
<i>Coelastrum sp</i>	28	2,76
<i>Closteripsis sp</i>	24	2,37
<i>Eunotia sp</i>	18	1,78

Similaridade

A aplicação do coeficiente de Bray Curtis demonstrou que houve baixa similaridade entre os pontos de amostragem quando analisada a composição da comunidade fitoplanctônica (**Figura 49**). Quando observados o nível de corte de 70% de similaridade, evidenciou-se a formação de somente três grupos de dois pontos: P05A_j e P08_j; P07_m e P08_m; P04_j e P09_Ju. Tais constatações indicam que houve grande heterogeneidade entre as amostragens.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

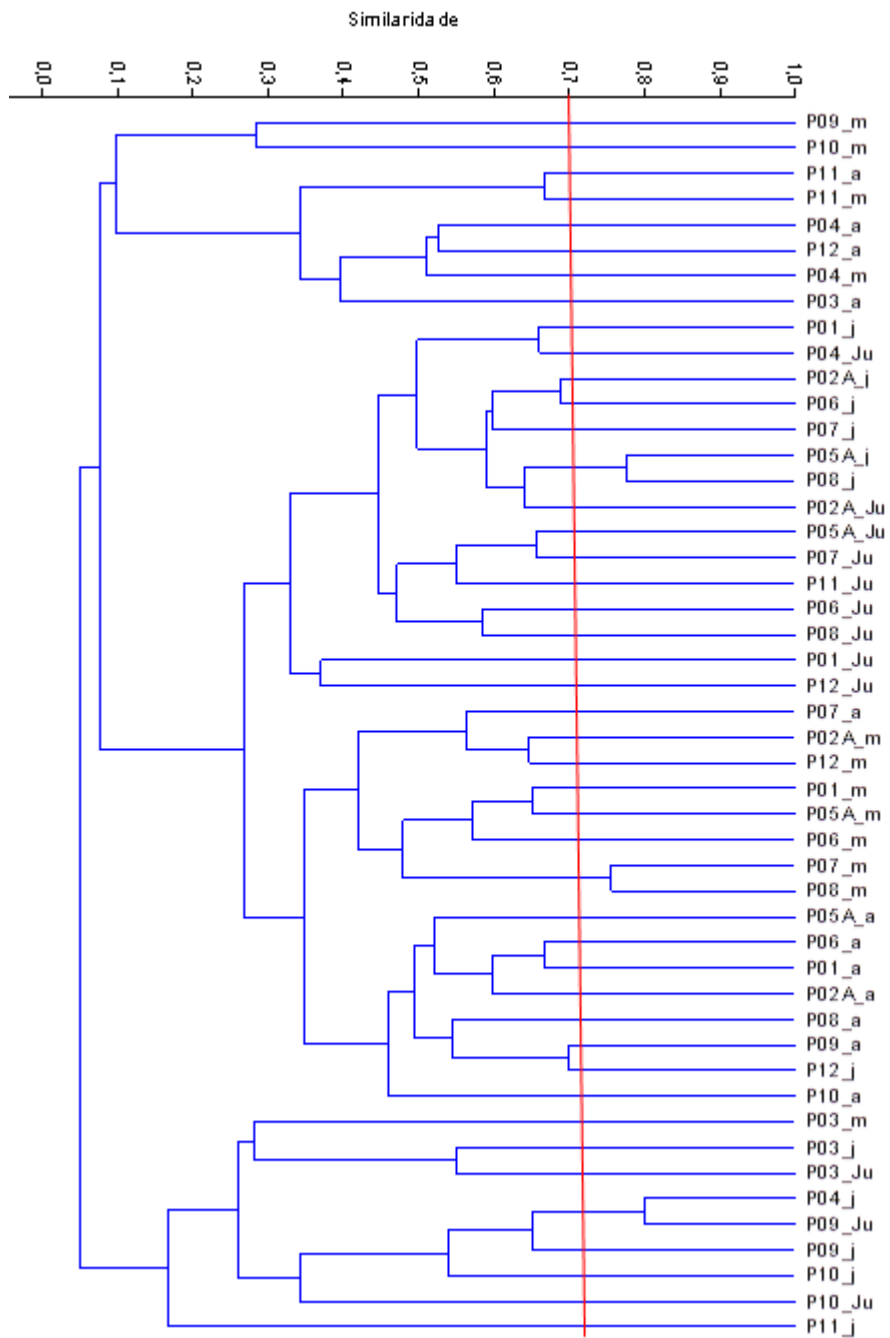


Figura 49 - Similaridade na composição da comunidade fitoplânctonica entre os pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estimada pelo coeficiente de Bray Curtis nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho)

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

4.3.2. Comunidade Zooplanctônica

Riqueza de gêneros

Na **Tabela 38** se encontra o número total de taxa observados nos principais grupos, em cada período amostrado, sendo que, o mais abundante foi Testacea nas quatro campanhas.

Tabela 38 - Número total de taxa observados, em cada período amostrado no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

Grupo	Abril/2012	Maió/2012	Junho/2012	Julho/2012
Rotifera	3	1	4	3
Cladocera	2	1	2	1
Copepoda	2	2	2	1
Testacea	6	5	4	6
Larva de Quironomideo	0	0	0	1
Total	13	9	12	12

Na **Figura 50** se encontra a riqueza de gêneros observada nos diferentes pontos na campanha de amostragem de abril de 2012, sendo que, a maior riqueza foi registrada no ponto P09, com 8 gêneros: 4 Testacea, 3 Rotifera e 1 Copepoda (**Tabela 39**). O ponto com menor diversidade foi P01, onde somente foram registrados 3 gêneros de Testacea (*Arcella sp*, *Diffflugia sp* e *Euglypha sp*).

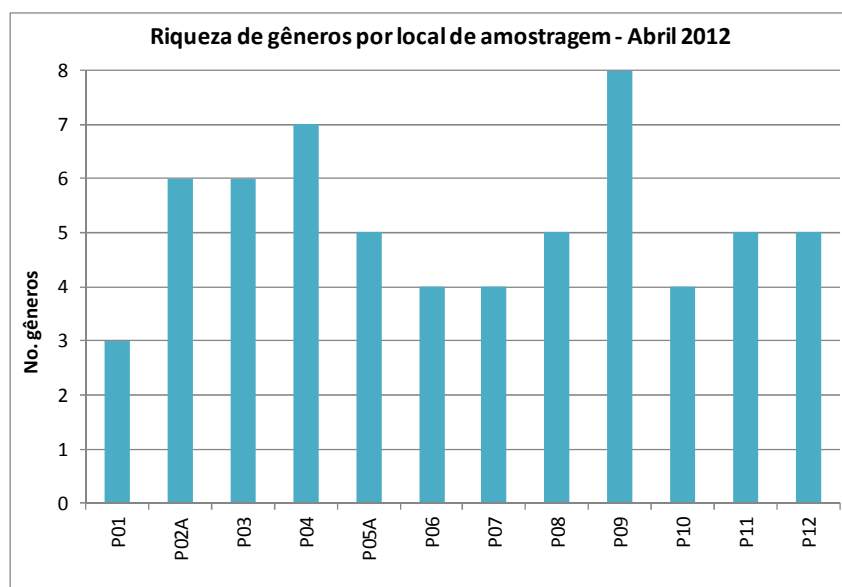


Figura 50 - Riqueza de gêneros da comunidade zooplanctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 39 - Riqueza de gêneros por grupo taxonômico e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012

RIQUEZA - Abril 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Rotífera	0	1	1	1	1	0	0	1	3	0	1	0
Cladocera	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Copepoda	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
Testacea	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total de gêneros por ponto	3	6	6	7	5	4	4	5	8	4	5	5

Na **Figura 51** se encontra a riqueza de gêneros observada nos diferentes pontos na campanha de amostragem de maio de 2012, sendo que, a maior riqueza foi registrada nos pontos P01, P04 e P12, com 6 gêneros, principalmente de Testacea (**Tabela 40**). O ponto com menor diversidade foi o P05A, onde foram registrados 2 gêneros de Testacea: *Arcella sp* e *Centropyxis sp*.

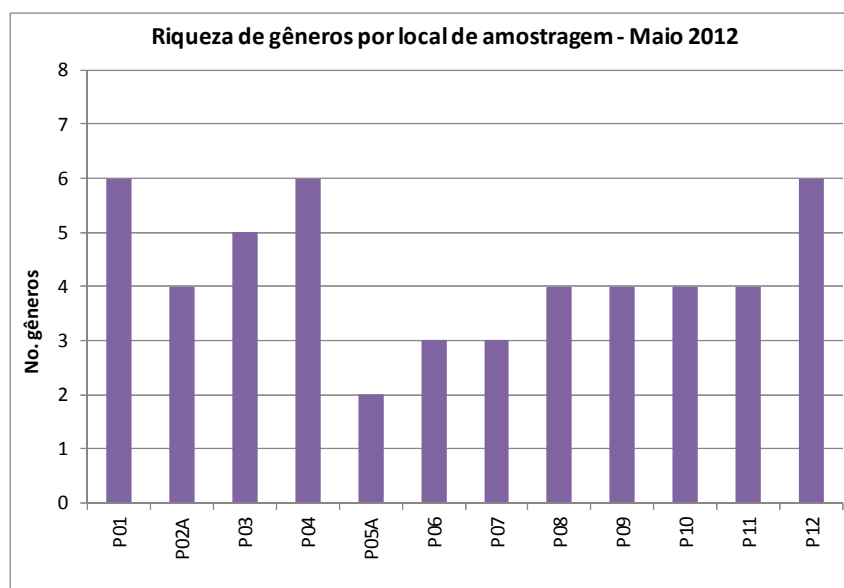


Figura 51 - Riqueza de gêneros da comunidade zooplânctônica nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012

Tabela 40 - Riqueza de gêneros por grupo taxonômico e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em maio de 2012

RIQUEZA - Maio 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Rotífera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cladocera	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Copepoda	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0
Testacea	3	4	4	4	2	3	3	3	4	4	3	4
Total de gêneros por ponto	6	4	5	6	2	3	3	4	4	4	4	6

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Na **Figura 52** se encontra a riqueza de gêneros observada nos pontos de coleta da campanha de amostragem de junho de 2012, sendo que, a maior riqueza foi registrada no ponto P03 com 10 gêneros, principalmente de Testacea e Rotifera (**Tabela 41**). Os pontos com menor diversidade foram P06, P07, P09, P10 e P12, onde foram registrados 5 gêneros de organismos zooplancônicos em cada local de amostragem.

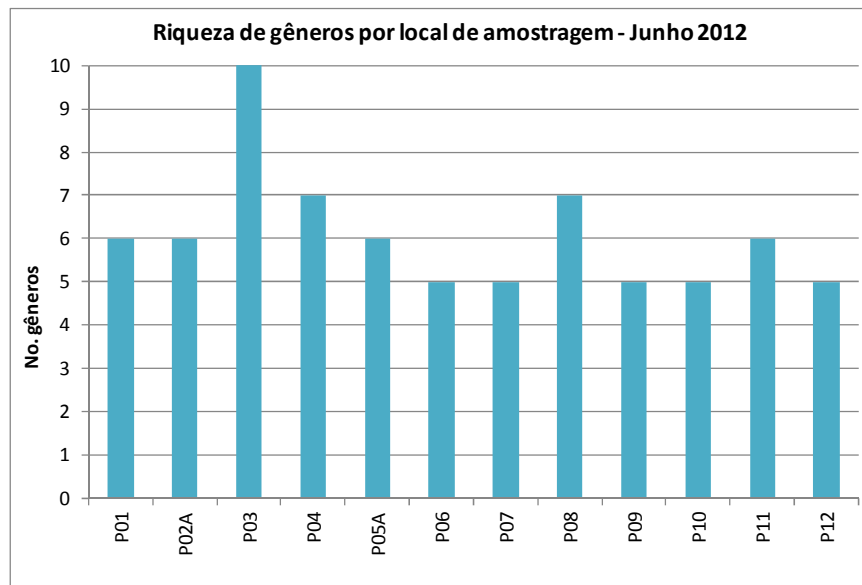


Figura 52 - Riqueza de gêneros da comunidade zooplancônica nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012

Tabela 41 - Riqueza de gêneros por grupo taxonômico e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em junho de 2012

RIQUEZA - Junho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Rotifera	1	3	4	2	3	1	2	2	2	2	2	1
Cladocera	1	0	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1
Copepoda	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testacea	3	3	4	4	2	3	2	3	3	3	3	3
Total de gêneros por ponto	6	6	10	7	6	5	5	7	5	5	6	5

Na **Figura 53** se encontra representada a riqueza de gêneros observada nos pontos de coleta da campanha de amostragem de julho de 2012, sendo que, a maior riqueza foi registrada no ponto P02A com 5 gêneros, principalmente de Testacea (3), Rotifera (1) e Cladocera (1), (**Tabela 42**). O local com menor diversidade foi P03, onde somente foi registrada uma espécie de Testacea: *Centropyxis aculeata*.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

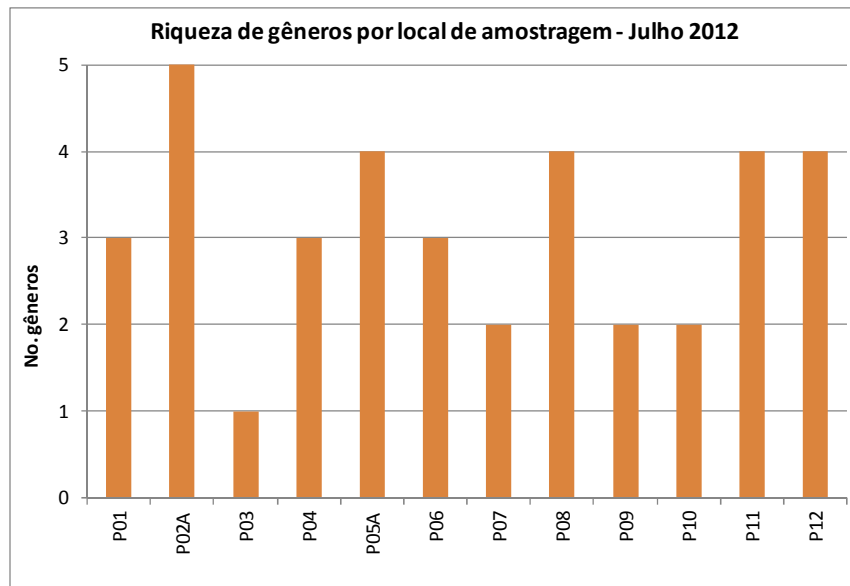


Figura 53 - Riqueza de gêneros da comunidade zooplanctônica nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012

Tabela 42 - Riqueza de gêneros por grupo taxonômico e por ponto de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em julho de 2012

RIQUEZA - Julho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Rotifera	1	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0
Cladocera	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Copepoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Testacea	2	3	1	1	3	2	2	3	1	2	3	3
Lava Quironomideo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total de gêneros por ponto	3	5	1	3	4	3	2	4	2	2	4	4

Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos

Na **Figura 54** estão representadas as abundâncias relativas por grupo taxonômico quantificadas na campanha de abril de 2012, nos pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes amostrados. O grupo mais abundante foi Testacea na maioria dos pontos de coleta, com percentagens próximas ou superiores aos 90%, com exceção do ponto P09 onde o grupo dos Rotifera também apresentou uma abundância significativa (36,5%).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

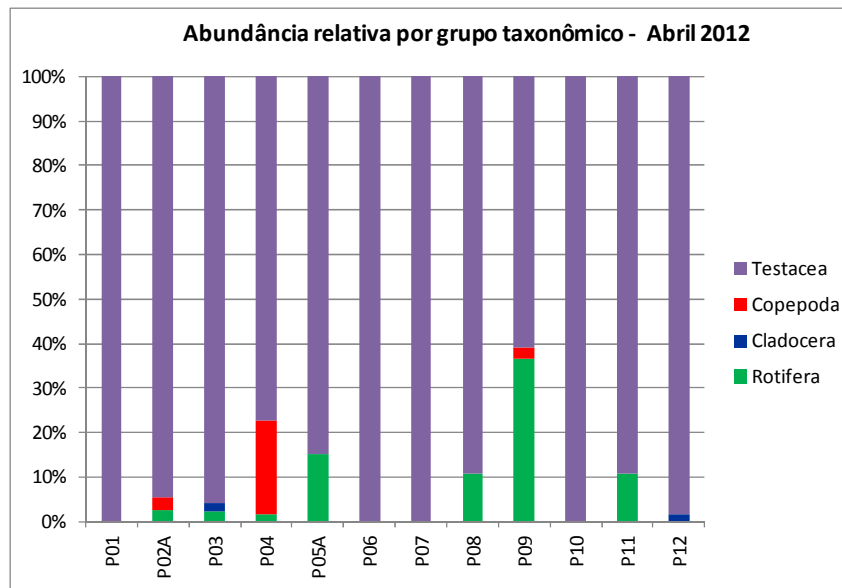


Figura 54 - Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados, na campanha realizada em abril de 2012

Na Figura 55 se encontram as abundâncias relativas por grupo taxonômico quantificadas na campanha de maio de 2012, nos pontos de coleta amostrados no rio Teles Pires e demais ambientes estudados. O grupo mais abundante foi Testacea em todos os pontos de coleta, com percentagens variando entre 70,4% no ponto P04 a 100% nos pontos P02A, P05A, P06, P07, P09 e P10. Nos ponto P01 e P04 foi registrada a presença de Copepoda em maiores densidades.

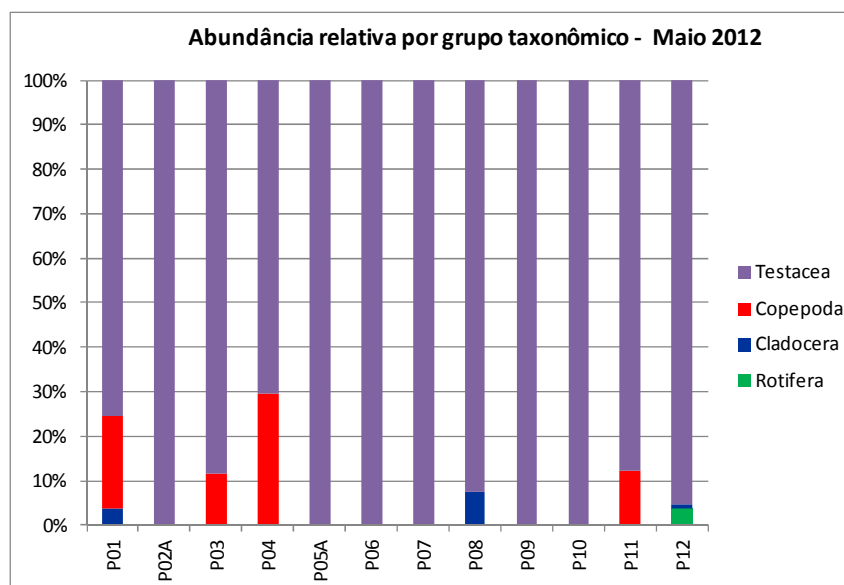


Figura 55 - Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em maio de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Na **Figura 56** se encontram as abundâncias relativas por grupo taxonômico quantificadas na campanha de junho de 2012, para os pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados. Em esta campanha foi observado um aumento significativo da abundancia do grupo Rotifera em todos os pontos de coleta, com percentagens variando entre 59,5% no ponto P05A e 20% no ponto P12. O grupo dos Cladocera também apresentou um incremento em sua abundância relativa em todos os pontos amostrados, se comparado às campanhas dos meses anteriores.

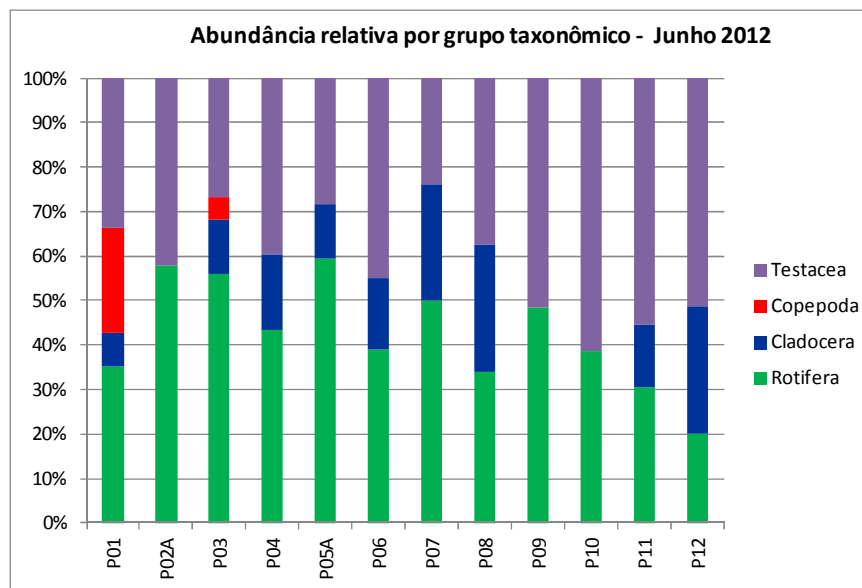


Figura 56 - Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em junho de 2012

Na **Figura 57** se encontram as abundâncias relativas por grupo taxonômico quantificadas na campanha de julho de 2012, para os pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados. Em esta campanha o grupo predominante voltou a ser Testacea na maioria dos pontos de coleta. Os Rotifera ainda apresentaram uma abundancia significativa nos pontos P04 e P09. Por primeira vez foram observadas larvas de quironomídeos nos pontos P06 e P12.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

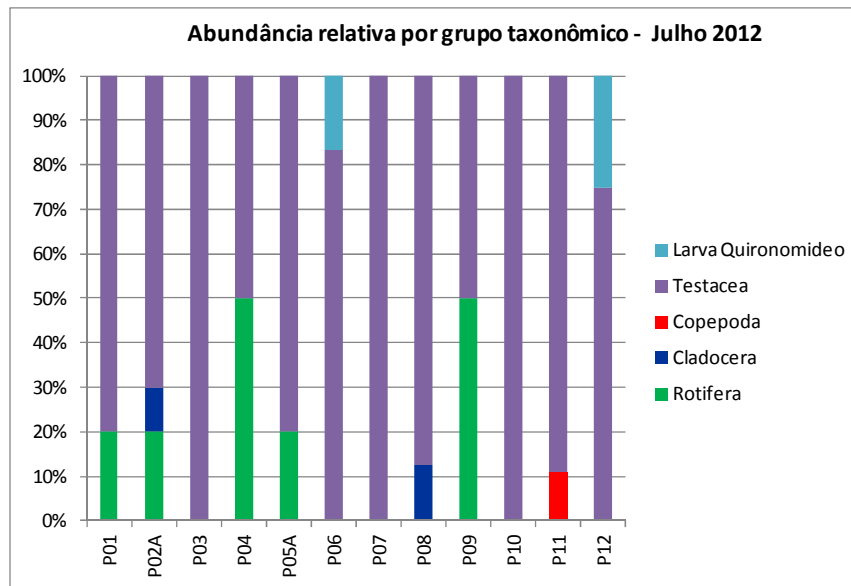


Figura 57 - Abundância relativa dos grupos zooplancônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em julho de 2012

Densidade total do zooplâncton

Nas Tabelas 43, 44, 45 e 46 se encontram os resultados da análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta e para as quatro campanhas realizadas rio Teles Pires e demais ambientes estudados.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 43 - Análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em abril de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

ZOOPLÂNCTON - Taxons - Abril 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
ROTIFERA												
<i>Lecane sp</i>		2			10			10	11			
<i>Keratella sp</i>			4	2					14		5	
<i>Brachionus sp</i>									2			
Total	0	2	4	2	10	0	0	10	27	0	5	0
CLADOCERA												
<i>Ceriodaphnia sp</i>			3									
<i>Bosmina sp</i>												1
Total	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
COPEPODA												
Nauplius de cyclopoida		2		16					2			
<i>Thermocyclops sp</i>				8								
Total	0	2	0	24	0	0	0	0	2	0	0	0
TESTACEA												
<i>Arcella sp</i>	25	24	74	57	20	22	77	38	13	22	16	13
<i>Diffugia sp</i>	36	12	36	17	11	20	40	39	16	10	4	11
<i>Euglypha sp</i>	9	6										
<i>Centropyxis sp</i>		29	53	5	19	11	45	5	11	20	20	38
<i>Lesquereusia sp</i>			5	9	6	3		1	5	7	1	1
<i>Netzelia sp</i>							8					
Total	70	71	168	88	56	56	170	83	45	59	41	63
DENSIDADE TOTAL (ind/L)	70	75	175	114	66	56	170	93	74	59	46	64
Riqueza de gêneros	3	6	6	7	5	4	4	5	8	4	5	5

Em vermelho: gênero ou espécie dominante (acima de 50% do total).

Tabela 44 - Análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em maio de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

ZOOPLÂNCTON - Taxons - Maio 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
ROTIFERA												
<i>Lecane sp</i>												4
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CLADOCERA												
<i>Bosmina sp</i>	2							5				1
Total	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1
COPEPODA												
<i>Copepodito</i>	5		6	15							7	
<i>Nauplius calanoida</i>	6			14								
Total	11	0	6	29	0	0	0	0	0	0	7	0
TESTACEA												
<i>Arcella sp</i>	8	39	22	22	23	4	1	11	3	24	26	46
<i>Diffugia sp</i>	18	23	16	7		16	10	30	6	27	13	23
<i>Euglypha sp</i>		8	3	4								
<i>Centropyxis sp</i>	14	35	5	36	33	26	9	20	8	17	11	30
<i>Lesquereusia sp</i>									9	5		6
Total	40	105	46	69	56	46	20	61	26	73	50	105
DENSIDADE TOTAL (ind/L)	53	105	52	98	56	46	20	66	26	73	57	110
Riqueza de gêneros	6	4	5	6	2	3	3	4	4	4	4	6

Em vermelho: gênero ou espécie dominante (acima de 50% do total).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 45 - Análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em junho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

ZOOPLÂNCTON - Taxons - Junho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
ROTIFERA												
<i>Brachionus sp</i>		43	26							5		
<i>Keratella sp</i>		62	63	38	28	39	18	13	7	7	6	9
<i>Lecane sp</i>			52		72		30	6	8			
<i>Trichocerca sp</i>	42	51	46	21	73						11	
Total	42	156	187	59	173	39	48	19	15	12	17	9
CLADOCERA												
<i>Bosmina sp</i>	9		41	23			25	11				
<i>Bosminopsis sp</i>					36	16		5			8	13
Total	9	0	41	23	36	16	25	16	0	0	8	13
COPEPODA												
<i>Copepodito</i>			17									
<i>Nauplius de cyclopoida</i>	28											
Total	28	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TESTACEA												
<i>Arcella sp</i>	8	43	20	25	22	24		5	3	13	8	6
<i>Centropyxis sp</i>	27	55	35	17	60	15	13	9	4	4	19	11
<i>Diffugia sp</i>	5	16	11	4		6		7	9	2		6
<i>Lesquereusia sp</i>			23	8			10				4	
Total	40	114	89	54	82	45	23	21	16	19	31	23
DENSIDADE TOTAL (ind/L)	119	270	334	136	291	100	96	56	31	31	56	45
Riqueza de gêneros	6	6	10	7	6	5	5	7	5	5	6	5

Em vermelho: gênero ou espécie dominante (acima de 50% do total).

Tabela 46 - Análise quantitativa do zooplâncton, para cada ponto de coleta, na campanha realizada em julho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

ZOOPLÂNCTON - Taxons - Junho 2012	P 01	P 02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11	P 12
ROTIFERA												
<i>Keratella cochlearis</i>	5			5					10			
<i>Lecane closterocerca</i>				5								
<i>Lindia janickii</i>		10			10							
Total	5	10	0	10	10	0	0	0	10	0	0	0
CLADOCERA												
<i>Cladocera sp.</i>		5						5				
Total	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
COPEPODA												
<i>Copepoda sp.</i>											5	
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
TESTACEA												
<i>Arcella vulgaris</i>	10	20		10	25	10	10	15		15	15	10
<i>Centropyxis aculeata</i>	10	10	10		10	15		15	10	5	15	15
<i>Diffugia achlora</i>								5				
<i>Diffugia acuminata</i>		5										5
<i>Euglypha acanthophora</i>					5		5					
<i>Netzelia tuberculata</i>											10	
Total	20	35	10	10	40	25	15	35	10	20	40	30
Larva de Quironomideo						5						10
Total	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	10
DENSIDADE TOTAL (ind/L)	25	50	10	20	50	30	15	40	20	20	45	40
Riqueza de gêneros	3	5	1	3	4	3	2	4	2	2	4	4

Em vermelho: gênero ou espécie dominante (acima de 50% do total).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Nos gráficos das Figuras 58, 59, 60 e 61 e nas Tabelas 47, 48, 49 e 50 se encontram os resultados das densidades de organismos zooplânctônicos, por ponto de coleta e para cada campanha.

Na **Figura 58** e na **Tabela 47** se encontram os resultados de densidade do zooplâncton total por ponto de coleta, para a campanha realizada em abril de 2012. Neste período as maiores densidades foram observadas no ponto P03, devido às densidades de *Arcella* sp (74 ind/L), *Diffflugia* sp (36 ind/L) e *Centropyxis* sp (53 ind/L). Os mesmos gêneros foram os responsáveis pelas altas densidades no ponto P07.

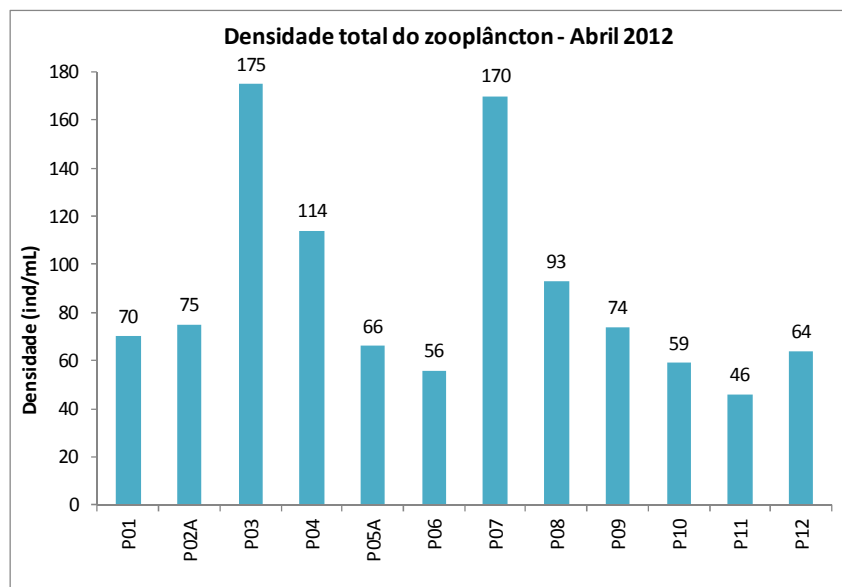


Figura 58 - Densidade total do zooplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha realizada em abril de 2012

Tabela 47 - Densidade do zooplâncton, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de abril de 2012

DENSIDADE - Abril 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Rotífera	0	2	4	2	10	0	0	10	27	0	5	0
Cladocera	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Copepoda	0	2	0	24	0	0	0	0	2	0	0	0
Testacea	70	71	168	88	56	56	170	83	45	59	41	63
Densidade Total por ponto (ind/mL)	70	75	175	114	66	56	170	93	74	59	46	64

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Na **Figura 59** e na **Tabela 48** estão representados os resultados de densidade do zooplâncton total por ponto de coleta, para a campanha realizada em maio de 2012. Neste período as maiores densidades foram observadas no ponto P12 onde Testacea foram os que apresentaram maior densidade sendo os gêneros dominantes: *Arcella* sp (46 ind/L), *Centropyxis* sp (30 ind/L) e *Diffugia* sp (23 ind/L).

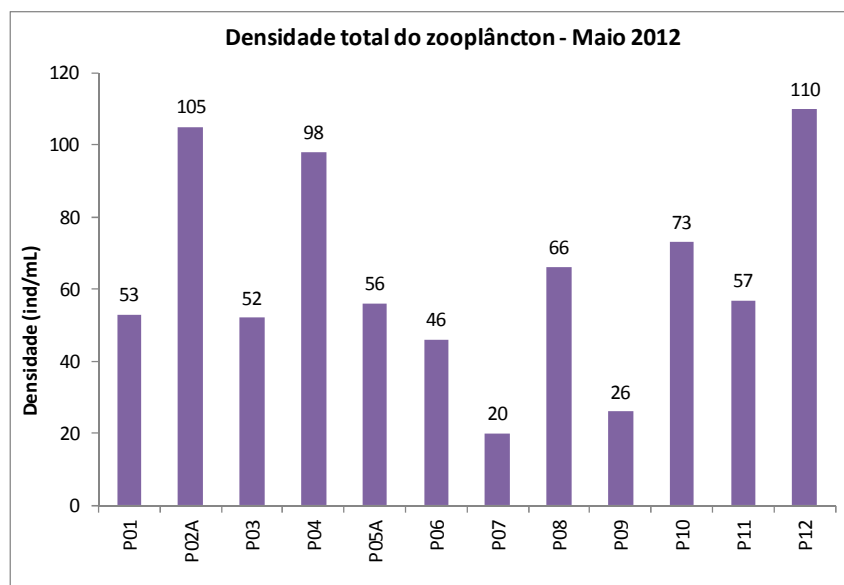


Figura 59 - Densidade total do zooplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de maio de 2012

Tabela 48 - Densidade do zooplâncton, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de maio de 2012

DENSIDADE - Maio 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Rotifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Cladocera	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1
Copepoda	11	0	6	29	0	0	0	0	0	0	7	0
Testacea	40	105	46	69	56	46	20	61	26	73	50	105
Densidade Total por ponto (ind/mL)	53	105	52	98	56	46	20	66	26	73	57	110

Na **Figura 60** e na **Tabela 49** estão representados os resultados de densidade do zooplâncton total por ponto de coleta, para a campanha realizada em junho de 2012. Neste período as maiores densidades foram observadas no ponto P03 onde Rotifera foi o que apresentou maior densidade sendo os gêneros dominantes: *Brachionus* sp, *Keratella* sp, *Lecane* sp e *Trichocerca* sp. No Ponto P05A as altas densidades também foram devidas principalmente ao aumento da abundancia de rotífera.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

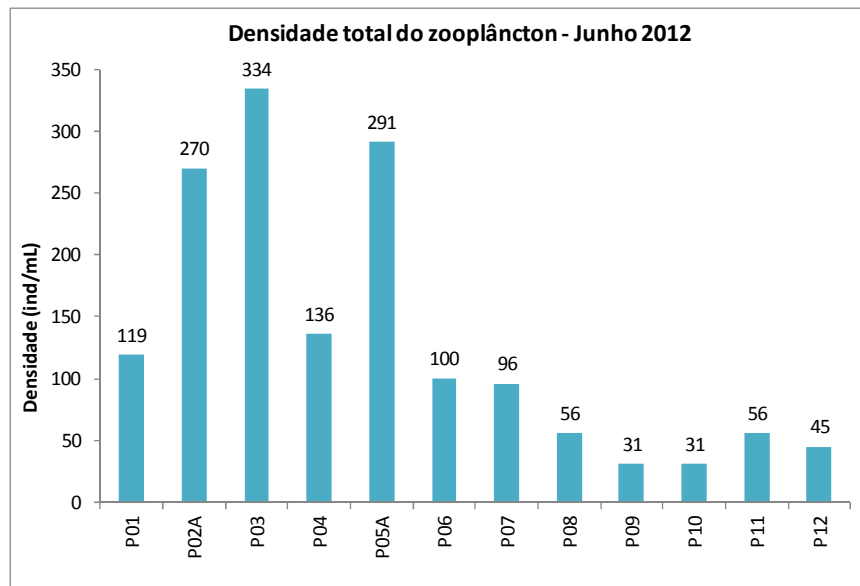


Figura 60 - Densidade total do zooplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de junho de 2012

Tabela 49 - Densidade do zooplâncton, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de junho de 2012

DENSIDADE - Junho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Rotífera	42	156	187	59	173	39	48	19	15	12	17	9
Cladocera	9	0	41	23	36	16	25	16	0	0	8	13
Copepoda	28	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testacea	40	114	89	54	82	45	23	21	16	19	31	23
Densidade Total por ponto (ind/mL)	119	270	334	136	291	100	96	56	31	31	56	45

Na **Figura 61** e na **Tabela 50** se encontram os resultados de densidade do zooplâncton total por ponto de coleta, para a campanha realizada em julho de 2012. Neste período as maiores densidades foram observadas nos pontos P02A e P05A onde o grupo Testacea foi o mais abundante e a espécie *Arcella vulgaris* foi a que apresentou maior densidade.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

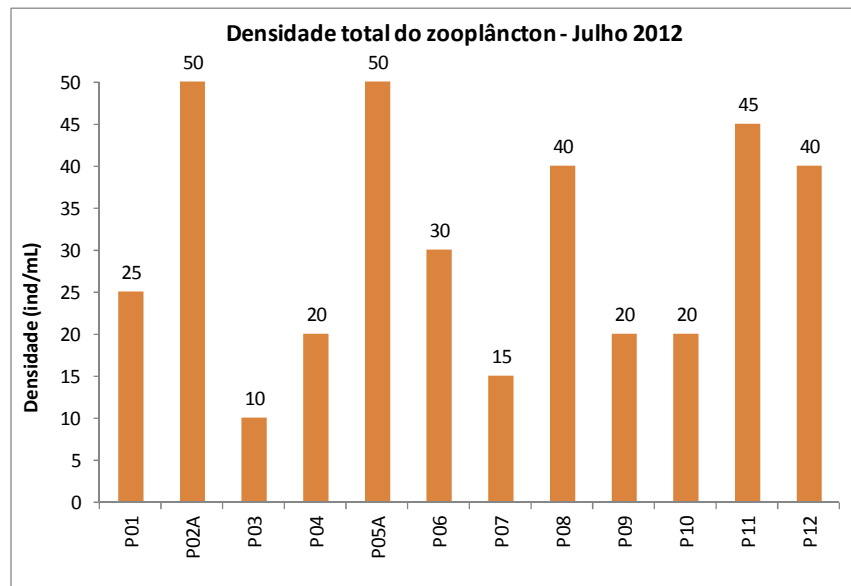


Figura 61 Densidade total do zooplâncton nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de julho de 2012

Tabela 50 - Densidade do zooplâncton, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de coleta no rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de julho de 2012

DENSIDADE - Julho 2012	P01	P02A	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Rotifera	5	10	0	10	10	0	0	0	10	0	0	0
Cladocera	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
Copepoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Testacea	20	35	10	10	40	25	15	35	10	20	40	30
Lava Quironomideo	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	10
Densidade Total por ponto (ind/mL)	25	50	10	20	50	30	15	40	20	20	45	40

No presente trabalho registraram-se 22 taxa pertencentes a 5 grupos taxonômicos, sendo que o grupo dos Testacea foi o que apresentou a maior quantidade de gêneros. Junto com os Rotifera estes organismos são os melhor adaptados para viver em ambientes de maior correnteza como é o caso em estudo.

Riqueza Total

Em 11 dos pontos amostrados, a riqueza total de taxa da comunidade zooplânctônica foi maior nos meses de junho e abril. A maior riqueza total (10 taxa) foi registrada no ponto P03 na amostragem de junho (Figura 62).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

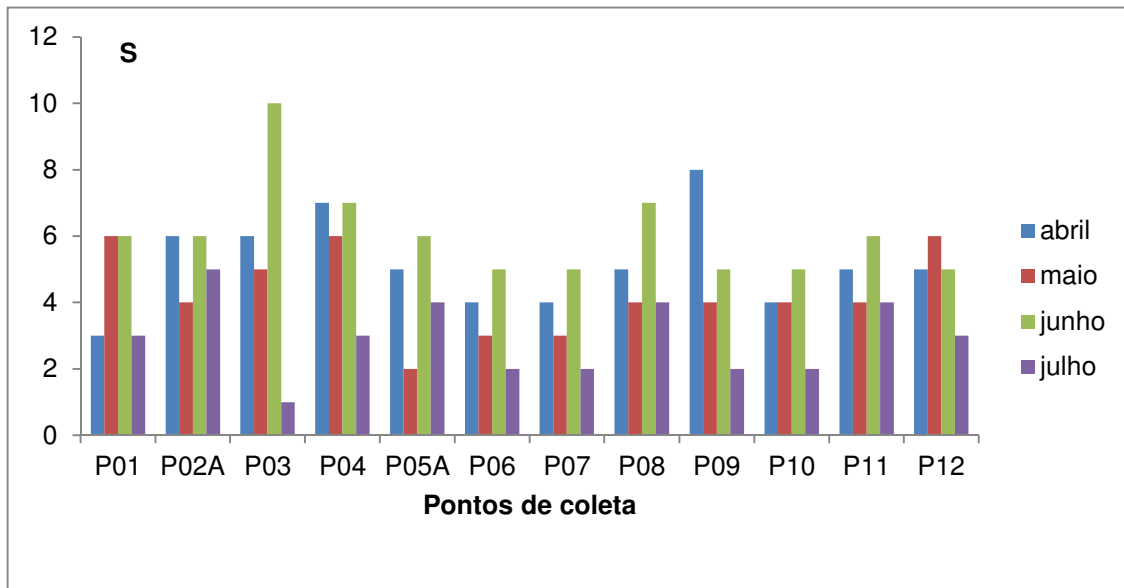


Figura 62 - Riqueza total (S) de zooplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Densidade total

A densidade total atingiu os maiores valores nos pontos P03, P02A e P05A no mês de junho, sendo que em todos se ultrapassou 250 org/m^3 . Nas demais situações, a densidade foi baixa, principalmente nos pontos P06, P08, P09, P10, P11 e P12 em que a densidade esteve sempre abaixo de 100 org/m^3 (Figura 63).

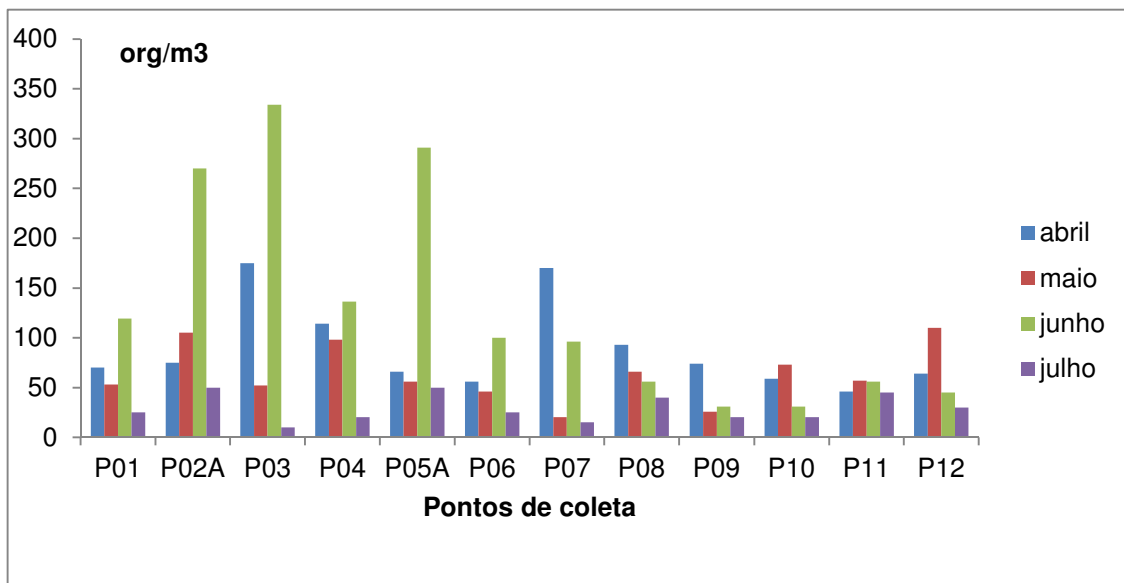


Figura 63 - Densidade total (org/m^3) de zooplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Riqueza específica

Na **Figura 64** se encontram as riquezas específicas estimadas dos pontos monitorados mensalmente do presente estudo. Observou-se baixa riqueza na área de estudo, sendo que em nenhuma situação de amostragem se ultrapassou o valor de α de 1,8.

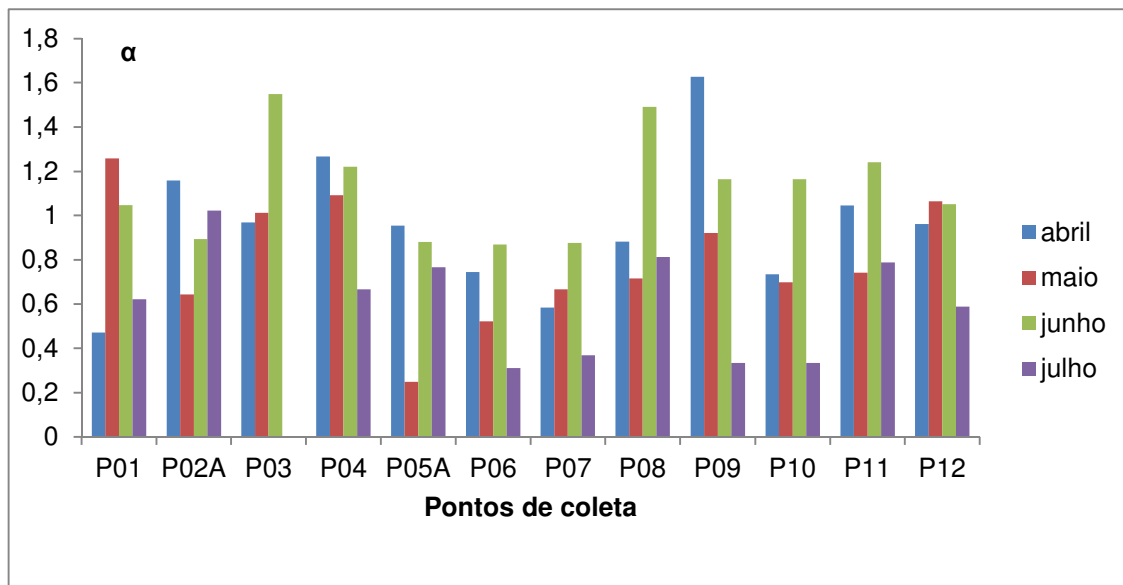


Figura 64 - Riqueza específica (α) de zooplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Diversidade

Nos pontos de amostragem, o maior valor de diversidade de Shannon–Weaner estimado ocorreu no ponto P03 na amostragem de junho (2,19 bits/ind). Nas demais situações amostradas, os valores de diversidade situaram-se abaixo de 2,0, sendo, portanto, consideradas como amostras com baixa diversidade. Quando focada a análise na variação temporal, notou-se que as amostras de junho registraram maior diversidade em 10 dos 12 pontos estudados (**Figura 65**).

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

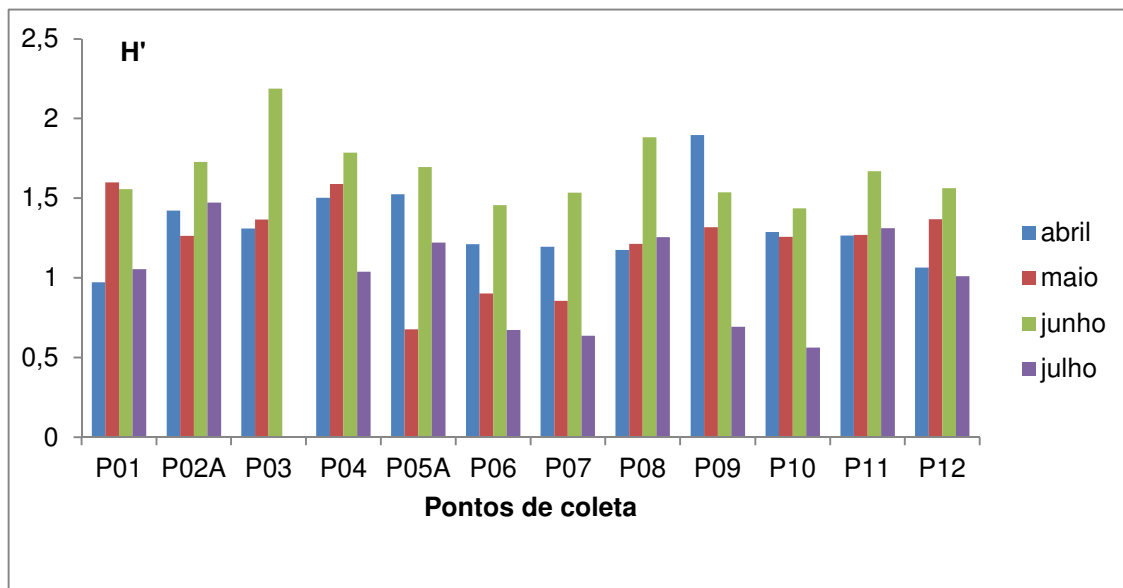


Figura 65 - Diversidade específica (H') de zooplâncton nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Taxa dominantes

De acordo com a metodologia de LOBO & LEIGHTON (1986), não houve dominância de nenhum taxa de zooplâncton no decorrer do estudo (Tabelas 51; 52; 53 e 54). Quanto aos taxa considerados como abundantes, houve variação na abundância relativa dos mesmos entre as amostras. *Arcella sp.* e *Centropyxis sp.* estiveram presentes e foram abundantes em todas as amostragens mensais.

Tabela 51 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de abril

Abril		
TAXONS	Org/m ³	Abundância relativa (%)
<i>Arcella sp</i>	401	44,11
<i>Centropyxis sp</i>	256	28,16
<i>Diffugia sp</i>	252	27,72

Tabela 52 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de maio

Maio		
TÁXONS	Org/m ³	Abundância relativa (%)
<i>Centropyxis sp</i>	244	36,20
<i>Arcella sp</i>	229	33,98
<i>Diffugia sp</i>	189	28,04

Tabela 53 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de junho

Junho		
TÁXONS	Org/m ³	Abundância relativa (%)
<i>Keratella sp</i>	290	19,66
<i>Centropyxis sp</i>	269	18,24
<i>Trichocerca sp</i>	244	16,54
<i>Arcella sp</i>	177	12,00
<i>Lecane sp</i>	168	11,39
<i>Bosmina sp</i>	109	7,39

Tabela 54 - Lista dos taxa mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas identificados nas amostras coletadas na campanha de julho

Julho		
TÁXONS	Org/m ³	Abundância relativa (%)
<i>Arcella vulgaris</i>	140	40,00
<i>Centropyxis aculeata</i>	115	32,86

Similaridade

O coeficiente de Bray-Curtis demonstrou que ocorreu grande similaridade na área de coleta durante as amostragens mensais (**Figura 66**). Acima de 70% de similaridade, houve a formação de 8 grupos de pontos. Nestas formações, notou-se grande influencia da sazonalidade na comunidade zooplanctônica, pois os grupos foram formados por pontos amostrados no mesmo mês, como exemplo os grupos formados pelos pontos P02A_Ju, P07_Ju e P09_Ju e pelos pontos P04A_Ju e P05_Ju.

O primeiro grupo caracterizou-se por possuir abundâncias bastante semelhantes de *Arcella sp.* e *Centropyxis sp.* Já o segundo grupo se caracterizou por possuir abundancias semelhantes de *Lindia janickii*. Outra constatação retirada da análise de similaridade foi que as amostragens de abril e maio foram bastante semelhantes em termos da comunidade zooplanctônica, pois os 2 maiores grupos formados possuíram somente pontos desses períodos.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

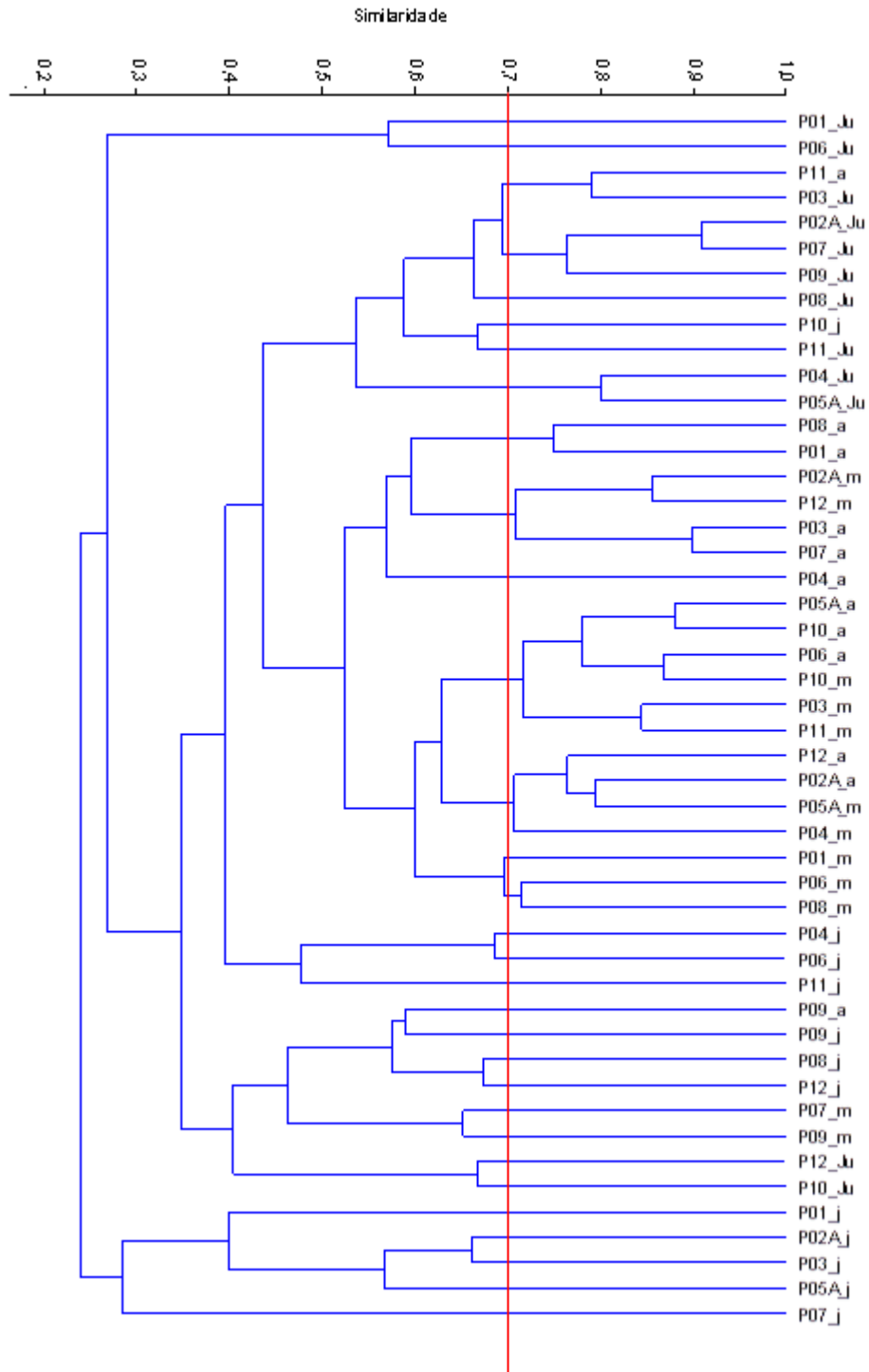


Figura 66 - Similaridade na composição da comunidade zooplancônica entre os pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estimada pelo coeficiente de Bray Curtis nas campanhas mensais de amostragem (abril a julho)

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

4.3.3. Comunidade bentônica

Na **Tabela 55** se encontram os resultados da análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos coletados na campanha realizada em abril de 2012.

O ponto P02 foi o que teve maior densidade de organismos (514 ind/m²). O Ponto P04 apresentou uma densidade próxima (484 ind/m²), porém com uma diversidade maior (5 taxa) sendo Chironomidae e Limnephilidae as famílias dominantes.

Tabela 55 - Densidade de organismos bentônicos (ind/m²) e riqueza de taxa por pontos de coleta para a campanha realizada em abril de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

Filo	Classe/Ordem	Família	P01	P02	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	
ARTHROPODA	Insecta/Diptera	Chironomidae	17	489	100	284	154	125	63			157	150	50	
		Ceratopogonidae					4		25				13	25	
	Insecta/Coleoptera	Girínidae					4								
		Elmidae			12				25	25					
	Insecta/Ephemeroptera	Baetidae				33	8	63							
	Insecta/Lepidoptera	Pyralidae					29								
	Insecta/Hemiptera	Corixidae	83												
		Notonectidae												13	
	Insecta/Heteroptera	Belostomatidae					4								
		Insecta/Trichoptera	Limnephilidae	33	25	63	92	21	175				37		100
	Leptoceridae		17							50	6	12			
	Insecta/Odonata	Gomphidae										6			
Chelicerata/Acari		Hidracarino				8									
ANNELIDA	Oligochaeta/Não Ident.	Não Identificado	67		50	67	217	25				69			
	Hirudinea/Não Ident.	Não Identificado												50	
MOLLUSCA	Gastropoda/Basommatophora	Planorbidae			50				88						
	Gastropoda/Rissooidea	Hydrobiidae					8								
Total do número de indivíduos (ind/m³)			217	514	275	484	449	413	251	6	55	226	276	162	
Riqueza de Taxa (nº de famílias)			5	2	5	5	9	5	5	1	3	2	4	4	
BMWP			15	2	8	12	12	13	13	7	12	3	6	6	

Na **Figura 67** se encontra representada a abundância relativa dos organismos bentônicos para todos os pontos de coleta para a campanha de abril de 2012.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

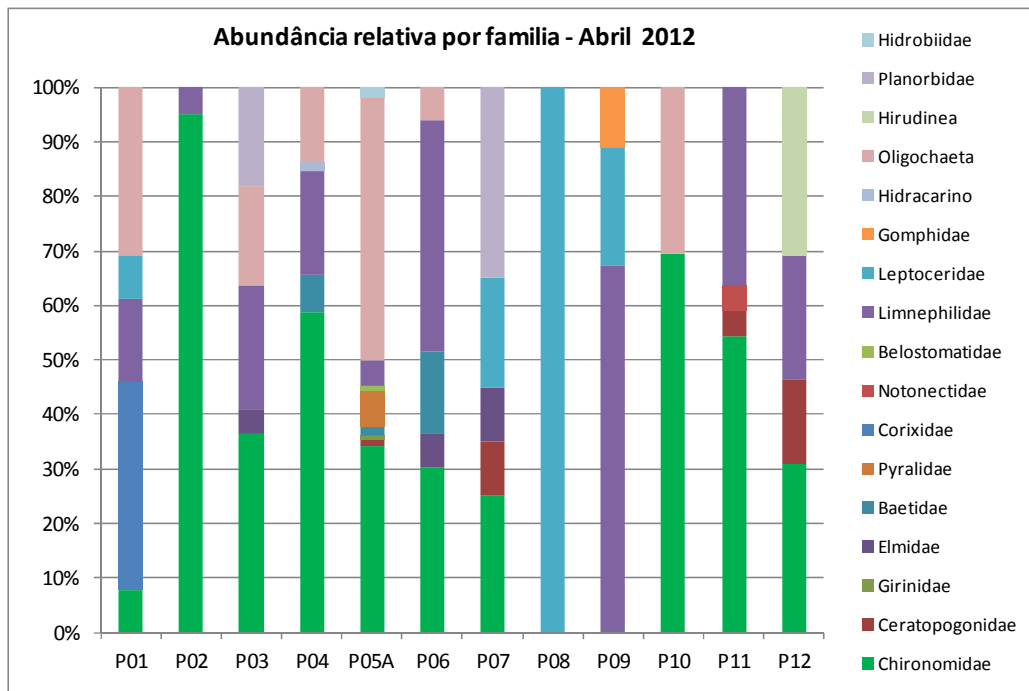


Figura 67 - Abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de abril de 2012

A família predominante foi a de Chironomidae (Insecta, Diptera), na maioria dos pontos amostrados. O seguinte grupo em abundancia foi Limnephilidae (Insecta, Trichoptera).

Os valores de BMWP foram muito baixos em todos os pontos de coleta indicando que os corpos de água não se encontram em boas condições desde o ponto de vista dos organismos bentônicos. Devido à baixa diversidade encontrada, este não seria um bom indicador de qualidade ambiental para este ambiente em particular.

Na **Tabela 56** se encontram os resultados da análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos coletados na campanha realizada em maio de 2012.

O ponto de coleta P07 foi o que teve maior densidade de organismos por unidade de área, porém esta densidade foi devida a uma única família de organismos bentônicos: Corbiculidae. Já o local P10 que apresentou uma densidade de 490 ind/m³ teve uma maior diversidade com 4 famílias.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 56 - Densidade de organismos bentônicos (ind/m²) e riqueza de taxa por pontos de coleta para a campanha realizada em maio de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

Filo	Classe/Ordem	Família	P01	P02	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	
ARTHROPODA	Insecta/Diptera	Chironomidae			92										
		Ceratopogonidae													109
		Culicidae			33										
	Insecta/Trichoptera	Crysmelidae												6	
		Dysticidae										8			
		Elmidae										18			
		Não identificado											196		
		Leptoceridae												19	
		Limnephilidae			25	267								12	42
		Helicopsichidae											98		
		Não identificado										8			
	Insecta/Ephemeroptera	Baetidae			17										
	Insecta/Hemiptera	Corixidae													75
	Insecta/Odonata	Libellulidae				8									
Não Identificado		10									58	98			
MOLLUSCA	Bivalvia/Veneroidea	Corbiculidae							588						
	Gastropoda/Basommatophora	Planorbidae												25	
	Gastropoda/Mesogastropoda	Thiaridae									3				
		Não identificado											98		
Total do número de indivíduos (ind/m³)			10	0	167	275	0	0	588	3	92	490	37	251	
Riqueza de Taxa (nº de famílias)			1	0	4	2	0	0	1	1	4	4	3	4	
BMWP			-	-	8	8	-	-	-	-	9	10	7	9	

Na **Figura 68** se encontra representada a abundância relativa dos organismos bentônicos para todos os pontos de coleta para a campanha de maio de 2012.

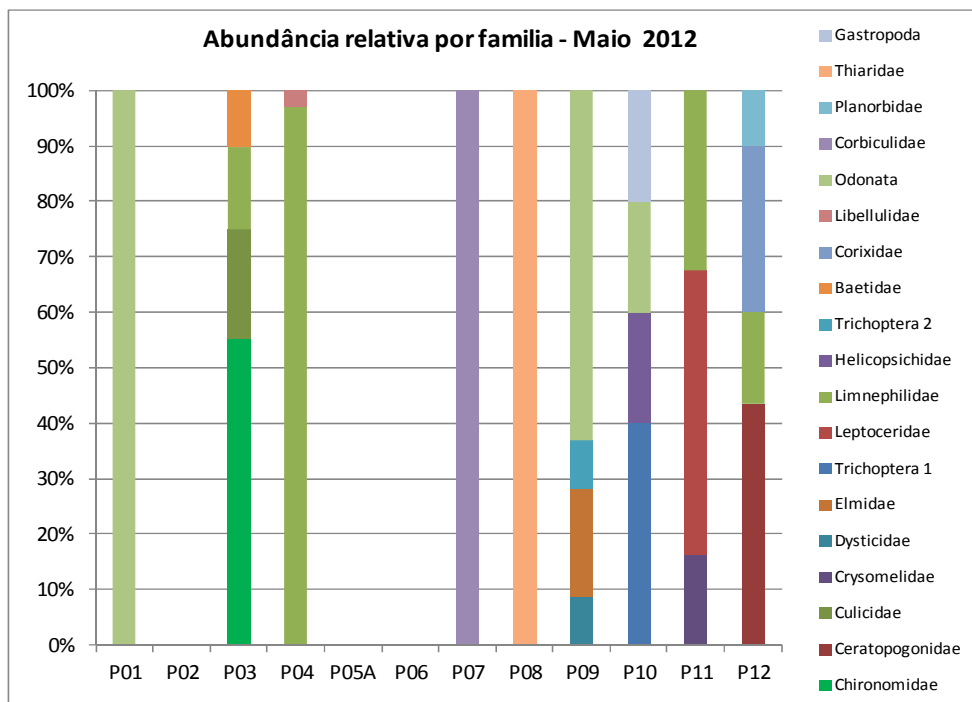


Figura 68 - Abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de maio de 2012

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

As maiores densidades corresponderam aos Corbiculidae no ponto P07, seguido dos Limnephilidae no ponto P04.

Nesta campanha pode-se observar um menor número de taxa se comparado à campanha anterior, realizada no mês de abril. A aplicação do índice BMWP trouxe como resultado que, nos locais onde o mesmo pode ser aplicado, o ambiente se encontra com qualidade ambiental péssima.

Na **Tabela 57** se encontram os resultados da análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos coletados na campanha realizada em junho de 2012.

O ponto de coleta P05A foi o que teve maior densidade de organismos por unidade de área (350 ind/m^3), devida aos organismos da ordem Odonata. Já o local P10 que apresentou uma densidade de 282 ind/m^3 teve uma maior densidade devida aos Chironomidae.

Tabela 57 - Densidade de organismos bentônicos (ind/m^2) e riqueza de taxa por pontos de coleta para a campanha realizada em junho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

Filo	Classe/Ordem	Família	P01	P02	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	
ARTHROPODA	Insecta/Diptera	Chironomidae	134						63			276			
	Insecta/Trichoptera	Chrysomelidae				12									
		Elmidae												44	
		Leptoceridae			50	38		12		37					
	Insecta/Hemiptera	Limnephilidae			63	113	58			11			69	219	
			Notonectidae				12								
		Insecta/Odonata	Gomphidae		109	25		33		4		8			
			Não Identificado			37	12	33							
Não Identificado	37		25			159	88						12		
MOLLUSCA	Gastropoda/Basommatophora	Ancilidae					17		8	25					
		Planorbidae										6			
	Gastropoda/Mesogastropoda	Thiaridae					50		8						
CRUSTACEA	Malacostraca/Decapoda	Paleomonidae									6				
		Trichodactylidae									4				
Total do número de indivíduos (ind/m^3)			171	134	175	187	350	100	83	73	18	282	113	231	
Riqueza de Taxa (nº de famílias)			2	2	4	5	6	2	4	3	3	2	2	2	
BMWP			2	5	12	7	8	7	10	7	5	2	5	-	

Na **Figura 69** se encontra representada a abundância relativa dos organismos bentônicos para todos os pontos de coleta para a campanha de junho de 2012.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

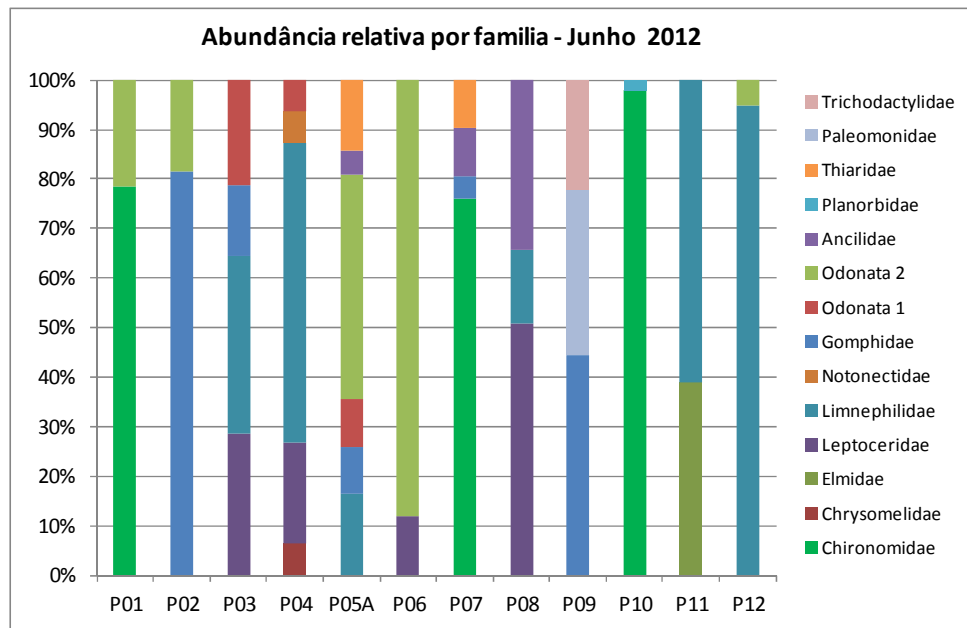


Figura 69 - Abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de junho de 2012

As maiores densidades corresponderam aos Chironomidae no ponto P01 e P10, seguido dos Limnephilidae no ponto P03, P04, P11 e P12.

Nesta campanha o número de taxa foi superior ao observado na campanha anterior e similar ao registrado no mês de abril. A aplicação do índice BMWP trouxe como resultado que, nos locais onde o mesmo pode ser aplicado, o ambiente se encontra com qualidade ambiental péssima.

Na **Tabela 58** se encontram os resultados da análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos coletados na campanha realizada em julho de 2012.

O ponto de coleta P04 foi o que teve maior densidade de organismos por unidade de área (245 ind/m³), devida a organismos da família Gomphidae. Já o local P03 foi o que apresentou maior diversidade de todos os pontos amostrados e em todos os períodos.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Tabela 58 - Densidade de organismos bentônicos (ind/m²) e riqueza de taxa por pontos de coleta para a campanha realizada em julho de 2012 no rio Teles Pires e demais ambientes estudados

Filo	Classe/Ordem	Família	P01	P02	P03	P04	P05A	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	
ARTHROPODA	Insecta/Diptera	Chironomidae	12	18	12				55			55			
		Ceratopogonidae			6										
	Insecta/Efemeroptera	Baetidae	12		6										
		Leptophlebiidae			18										
		Leptophlebiidae			6										
	Insecta/Coleoptera	Elmidae			18										
	Insecta/Hemiptera	Naucoridae	12												
	Insecta/Odonata	Gomphidae		37		147		49		49					
Aeshnidae				12								18			
MOLLUSCA	Gastropoda/Mesogastropoda	Thiaridae				49					8				
	Bivalvia /Eulamellibranchia	Sphaeriidae	24		6			24				18			
CRUSTACEA	Malacostraca/Decapoda	Trichodactylidae			6		18								
		Não Identificado			6										
ANNELIDA	Oligochaeta/Não Ident.	Não Identificado	12	12		49	37					18			
Total do número de indivíduos (ind/m³)			72	67	96	245	55	73	55	49	8	109	0	0	
Riqueza de Taxa (nº de famílias)			5	3	10	3	2	2	1	1	1	4	0	0	
BMWP			16	8	45	9	1	8	2	5	3	14	-	-	

Na **Figura 70** se encontra representada a abundância relativa dos organismos bentônicos para todos os pontos de coleta para a campanha de julho de 2012.

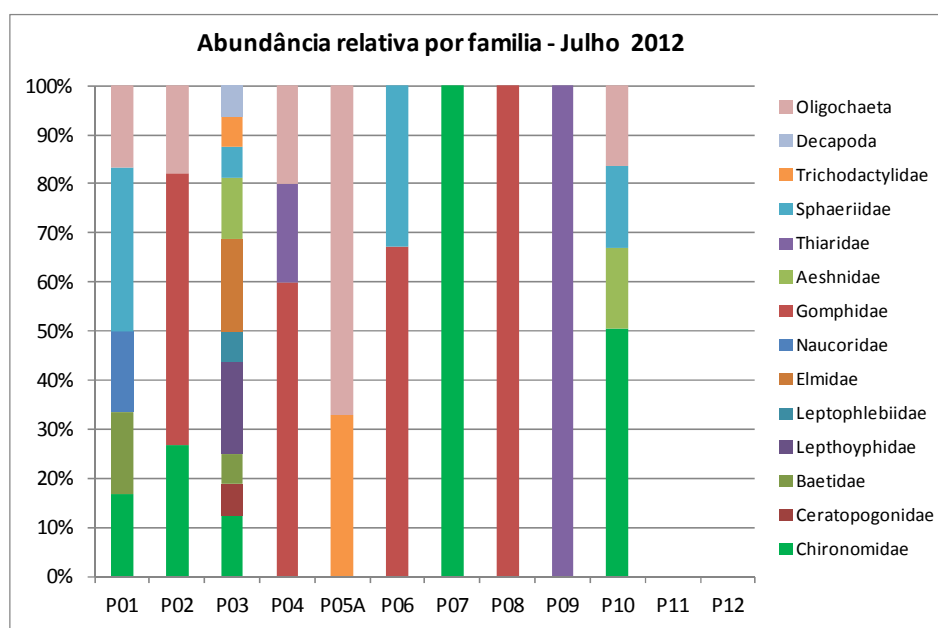


Figura 70 - Abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos diferentes pontos de coleta do rio Teles Pires e demais ambientes estudados na campanha de julho de 2012

As maiores densidades corresponderam aos Gomphidae no ponto P04. No ponto P07 houve dominância dos Chironomidae. Nesta campanha o número de taxa foi superior ao observado nas campanhas anteriores, principalmente no ponto P01 e P03. A aplicação do índice BMWP trouxe como resultado que, nos locais onde a diversidade foi maior, como é o caso do P03, a

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

qualidade do ambiente é regular e nos pontos restantes o ambiente se encontra com qualidade ambiental péssima, porém este índice está fortemente influenciado pela baixa diversidade encontrada e pode não retratar a verdadeira situação ambiental dos locais amostrados.

Riqueza total

A **Figura 71** apresenta os valores de riqueza total registrados no rio Teles Pires e demais ambientes estudados. De acordo com a mesma, a riqueza total da comunidade bentônica foi maior no mês de abril em 9 dos 12 pontos amostrados. Dentre esses, o ponto P05A foi o onde se registrou o maior valor (9 taxa).

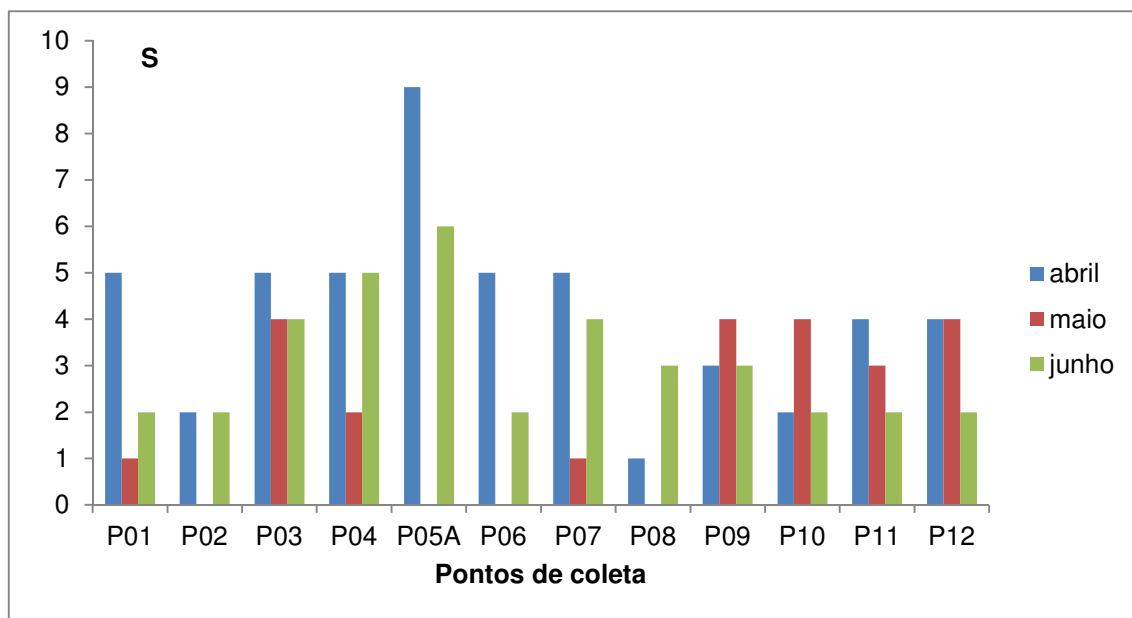


Figura 71 - Riqueza total (S) de bentos nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Densidade total

A densidade total de organismos bentônicos na área de estudo encontra-se representada na **Figura 72**. Observou-se elevadas densidades no mês de abril nos pontos P02, P04 e P05 e no mês de maio nos pontos P07 e P10.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

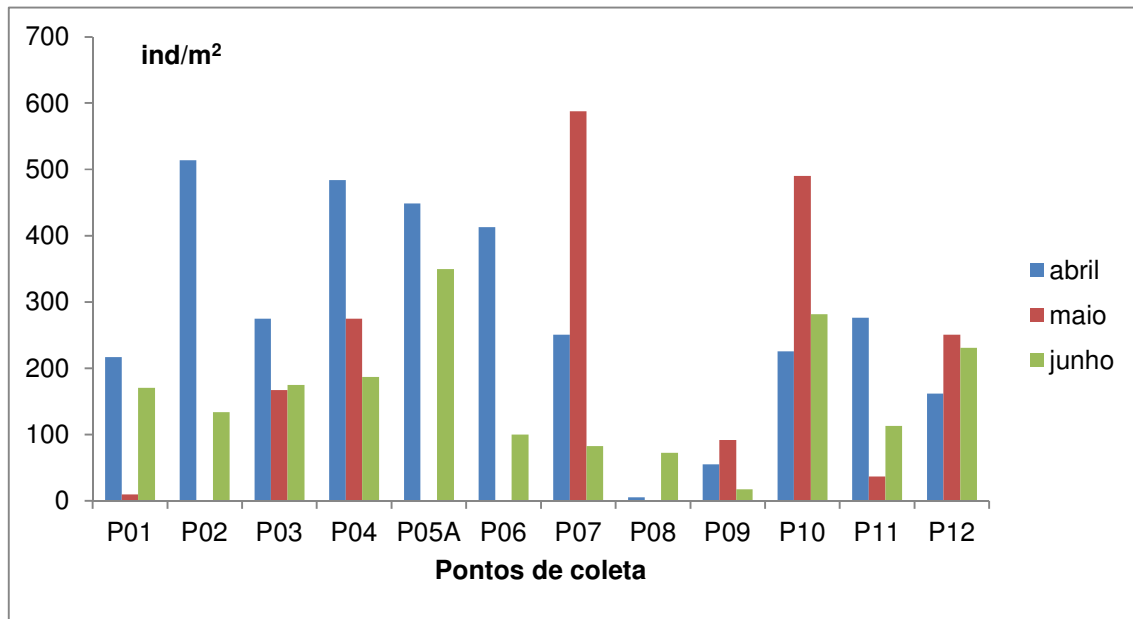


Figura 72 - Densidade total (org/m³) de bentos nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Riqueza específica

A riqueza específica foi baixa na área de estudo. Com exceção do ponto P05A no mês de abril, em todos os pontos foram registrados valores abaixo de 1,0 durante as amostragens (Figura 73).

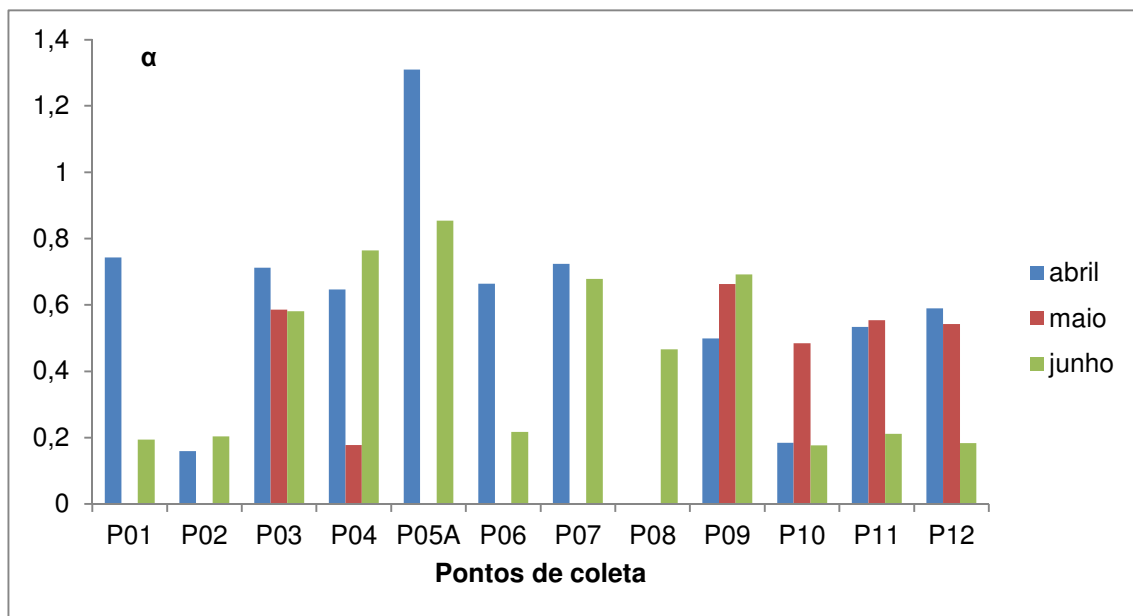


Figura 73 - Riqueza específica (α) de bentos nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

Diversidade

Os valores estimados de diversidade de Shannon–Weaner estão apresentados na **Figura 74**. Observou-se baixa diversidade e ampla variação entre os pontos estudados. Os maiores valores foram registrados nos pontos P05A (junho), P07 e P03 (abril).

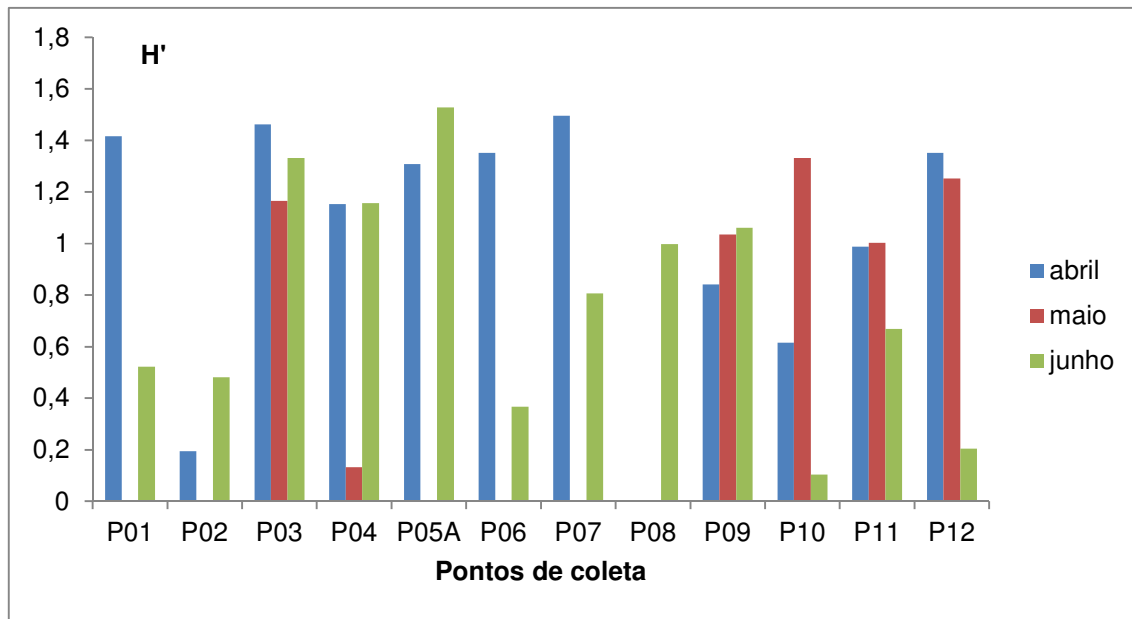


Figura 74 - Diversidade específica (H') de bentos nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho) nos pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estudados

Similaridade

A baixa similaridade entre os pontos de coleta evidenciou que houve grande variação da composição da comunidade bentônica na área de estudo (**Figura 75**). Acima de 70% de semelhança, formou-se apenas um grupo, entre os pontos P04_a e P10_j, devido à alta abundância de Chironomidae.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

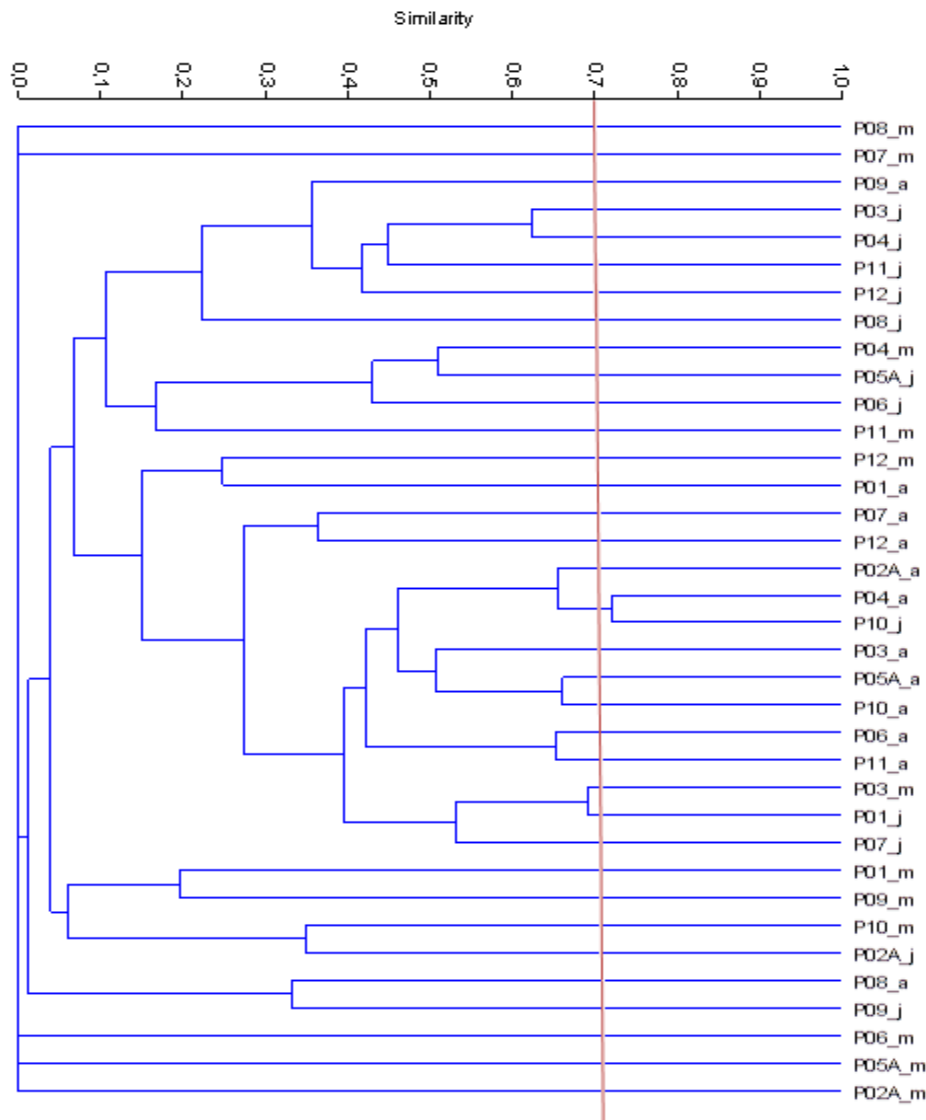


Figura 75 - Similaridade na composição da comunidade bentônica entre os pontos do rio Teles Pires e nos demais ambientes estimada pelo coeficiente de Bray Curtis nas campanhas mensais de amostragem (abril a junho)

- A riqueza total e específica da comunidade bentônica foi maior nos meses de abril e maio;
- A densidade total de organismos bentônicos foi maior nos meses de abril e maio;
- A diversidade foi baixa na área de estudo e apresentou ampla variação espacial e temporal;

4.4. MACRÓFITAS AQUÁTICAS

O Relatório referente ao Monitoramento das Macrófitas Aquáticas na área de influência da UHE Teles Pires encontra-se no **Anexo IV**.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- De uma forma geral, houve pouca variabilidade entre dos parâmetros de campo quantificados entre os diferentes pontos de coleta ao longo do rio Teles Pires, o que caracteriza uma água relativamente homogênea no trecho estudado resultante da mistura turbulenta, por se tratar de um sistema lótico. Já os valores entre os diferentes tributários apresentaram variabilidade um pouco maior, porém, não tão evidente que caracterize um rio com características físicas e químicas muito distintas;
- Valores de coliformes termotolerantes acima do limite foram observados em alguns pontos tanto no rio Teles Pires em maio de 2012, bem como em alguns tributários em maio e junho de 2012, o que caracteriza a ocorrência de descarga de esgoto doméstico nesses corpos de água;
- Apesar da ocorrência de coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido pela legislação em determinadas épocas do ano, tanto o rio Teles Pires como os tributários estudados apresentaram baixas concentrações de clorofila-a e de fósforo total, cujos valores utilizados para o cálculo do índice de estado trófico resultaram na classificação de todos os pontos como ultraoligotrófico e oligotrófico. Tais resultados não evidenciam, portanto, o processo de eutrofização no rio Teles Pires e nos tributários monitorados no referido período;
- Valores elevados de fenóis totais foram observados em alguns locais, como nos pontos P01 e P10 em maio de 2012, e nos pontos P02, P05, P06, P07, P11 e P12 em julho de 2012. A detecção de fenóis totais nesses pontos caracteriza atividades antrópicas potencialmente poluidoras na bacia;
- Valores de alumínio dissolvido e ferro dissolvido acima do limite estabelecido pela legislação foram observados em alguns pontos no rio Teles Pires e tributários, possivelmente relacionados à litologia da bacia e, portanto, a fatores naturais;
- Os grupo dominante do fitoplâncton foi Chlorophyceae, seguido de Bacillariophyceae;
- Foram observadas maiores densidades de fitoplâncton nos meses de junho e julho;
- O grupo dominante do zooplâncton foi Testacea, seguido dos Rotifera, organismos predominates em ambientes de maior correnteza;
- As maiores densidades foram observadas no mês de junho, provavelmente favorecida por uma maior oferta de alimento;
- A diversidade dos organismos bentônicos foi baixa na área de estudo e apresentou ampla variação espacial e temporal;
- Em termos de abundância relativa os Chironomidea foram os organismos bentônicos mais abundantes no mês de abril e junho;

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

- A aplicação do índice BMWP para os organismos identificados apontou que o ambiente se encontra péssimo desde o ponto de vista da qualidade ambiental porém, esta classificação é relativa, devido à baixa diversidade encontrada nos pontos amostrados;
- Nas campanhas realizadas foram observadas macrofitas aquáticas nos pontos de amostragem P03, P05 e P11. Os organismos identificados indicam uma maior concentração de nutrientes nos ambientes estudados, já que as mesmas se desenvolvem melhor neste tipo de ambientes, principalmente no ponto P05 onde os valores de biomassa foram maiores.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. NBR 9897. JUN. 1987.

AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Meteorológico. Dados Meteorológicos – Goiás, Estação Itumbiara. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/pesquisaWeb?uf=MT>. Acesso em 90 de agosto de 2012. 2012.

APHA-AWWA-WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th ed. Washington, 2005.

BARROSO, G.M.; GUIMARÃES, E.F.; ICHASO, C.L.F.; COSTA, C.G.; PEIXOTO, A.L.; LIMA, H.C. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Vol. 3, Ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 326p. 1991

BARROSO, G.M.; GUIMARÃES, E.F.; ICHASO, C.L.F.; COSTA, C.G.; PEIXOTO, A.L. 2 ed. *Sistemática de angiospermas do Brasil*. V. 1. Ed. UFV, Viçosa. 309 p. 2002.

BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. Amostragem em Limnologia. Ed. RIMA 2º ed. São Carlos. 351p. 2007.

BRANCO, S.M. - Hidrobiologia aplicada a engenharia sanitária e ambiental. 2ª Ed. São Paulo. CETESB. 1978. 620p.

CARLSON, R.E., *Limnology and Oceanography*, 22(2), 361 – 80, 1977.

CARMOUZE, J. P. O metabolismo dos ecossistemas aquáticos - Fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas: Editora FAPESP. 1994. 253 p.

CETESB. Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice.asp>> Acesso em dezembro de 2010.

CETESB. Norma Técnica L5. 304: Zooplâncton de água doce: métodos qualitativos e quantitativos – método de ensaio. São Paulo, 17 p. 2000.

CHORUS, I. & BARTRAM, J. 1999. Toxic Cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. E & FN Spon, London. 416p.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 357/2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. 2005.

COOK, C.D.K. *Aquatic plant book*. The Hague: SPB Academic Publishing. 1996.

DACACH, N.G. Sistemas urbanos de água. Rio de Janeiro. Editora livros técnicos e científicos. XII, (1979). 490 p.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

ESPINDOLA, E.L.G. 1994. Dinâmica da associação congênica das espécies de Notodiatomus (Copepoda, Calanoida) no reservatório de Barra Bonita, SP. Tese de Doutorado, USP/São Carlos.

ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 575 p.

HAPPEY-WOOD, C.M.. Ecology of freshwater planktonic green algae. In Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton. (C.D. Sandgren, ed.). Cambridge University Press Cambridge, p.175-226, 1988.

HOEK, V.D.C.; MANN, D.G. & JAHNS, M. H. 1998. Algae: An introduction to phycology. Cambridge University Press.

KELLY, M. G.; WHITTON, B. A. 1998. Biological monitoring of eutrophication in rivers. Hydrobiologia 384: 55-67.

KING, K. W. Laboratory manual and illustrated guide to orders of common Wyoming stream macroinvertebrates. Wyoming. Wyoming Department of Environmental Quality. 1993. 68p.

KREBS, C.J. Ecological Methodology. New York: Harper & Row .1989 .654p.

LAMPARELLI, M.C. Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 235f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2004.

LE CREN, E. D. AND LOWE-MCCONNELL, R. H. 1980. The Functioning of Freshwater Ecosystems, Cambridge University Press, Cambridge.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. *Numerical ecology. Developments in Environmental Modelling 20*. Elsevier Science, Amsterdam, 1998, 853p.

LOBO, E. & LEIGHTON, G. Estruturas comunitárias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. Ver. Biol. Mar.Valparaiso, v22, n.1, p.1-29.1986.

LONGHI-WAGNER, H. M. Poaceae In: Longhi-Wagner, H. M.; Bittrich, V.; Wanderley, M. G. L. & Shepherd, G. J. (eds.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. Hucitec, São Paulo, 2001. 294p.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley e Sons, INC. 338 p. 1988.

MacCUNE, B.; MEFFORD, M. J. PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 3.0. Glenden Beach: MjM Software Design, 1997. 237 p.

MAGURRAN, A. E., 2004. Measuring biological diversity. USA: Blackwell Science Ltd. 256p.

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona. Ed. Omega S.A. 2003.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J.L. & FERNANDES BAPTISTA, D. *Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro* – Technical Books Editora. Rio de Janeiro, 2010, 176 p.

ODUM, EP., 2004. *Fundamentals of Ecology*. 5th ed. Brooks Cole. 624pp.

PEREIRA, D. N. & HENRIQUE, R. M. Aplicação de índices biológicos numéricos na avaliação da qualidade ambiental. *Revista Brasileira de Biologia*. 56 (2): 441-450. 1996.

POTT, V. J. & POTT, A. *Plantas aquáticas do Pantanal*. Brasília: Embrapa. 2000.

RICKLEFS, R.- A Economia da Natureza. Ed. Guanabara Koogan. 3ed. Philadelphia.1993. 470p.

ROLDÁN, G., Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. FENCOLOMBIA-COLCIENCIAS – Univ. de Antioquia. 1996. 217 p.

ROLLA, M.E; MASCARENHAS, C. B.; BARBOSA, N.D.C. Manual de Campo para investigação de morte de peixes. CEMIG. Belo Horizonte. 2009. 130p.

SAMPAIO da SILVA. Variabilidade Temporal na Estrutura da Comunidade Fitoplanctônica de um Reservatório Eutrófico - Lago Monte Alegre, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 1995.

SOUZA, M.B.G. Tecamebas (Protozoa Rhizopoda) associadas às macrófitas aquáticas da bacia do rio Jequitinhonha: Parque Estadual do Rio Preto e Parque Estadual do Grão Mogol, MG. In: Unimontes Científica. Montes Claros, v.7, n.2 - jul./dez. 2005.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. 1. ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum. 2005.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos: Gerenciamento da Qualidade da Água de Represas. São Carlos, SP, Brasil: ILEC, IIE, 2^a ed., v.9, 2008.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. Estudos avançados, v.22, n.63, 2008.

UHELINGER, V., Étude statistique des methods de dénombrement planctonique. *Arch. Sci.*, 17(2): 121-223. 1964.

UTERMÖHL, H., Zur vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. *Mitt. Int. Verein. Limnol.*, 9: 1-38. 1958.

VON SPERLING, M. Lagoas de Estabilização. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e ambiental; UFMG, 1996c.

WEHR, J. D.; DESCY, J. P. 1998. Use of phytoplankton in large river management. *Journal Phycology*, 34: 741-749.

WILKINSON, L. SYSTAT The system for statistic. Evanston, IL: SYSTAT Inc. 677p. 1990.

P.12. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água da UHE TELES PIRES

7.0 PRÓXIMAS ATIVIDADES

O cronograma com detalhamento das próximas atividades a serem realizadas encontra-se no **Anexo V.**

8.0 EQUIPE TÉCNICA

CAMPO

Msc. Biól. Wilma Maria Coelho
CRBio. 08586/88
*Esp. em Tratamento de Resíduos Sólidos
e Líquidos*

Biól. Marly Vânia Leão Gomes
Eng. Amb. Thiago Coelho Crispim
Téc. Amostragem Márcio Pontes de Oliveira

Barqueiro
Oséias de Oliveira

LABORATÓRIO

Quím. Caroline Brandão Nascimento
Supervisora do Setor Físico-Químico

Biól. Marly Vânia Leão Gomes
Supervisora do Setor de Microbiologia

Biom. Francielle Polyanna de M. Guimarães
Supervisora do Setor de Amostragem

Biom. Renata Faria
Coordenadora do Setor de Cromatografia

Responsável Técnico
Eng. Quím. Diogo Coelho Crispim
CRQ XII. 12300516

ANEXOS

Anexo I – Mapa dos Pontos de Monitoramento Limnológico e de Qualidade de Água

**Anexo II – Relatórios de Ensaios das
campanhas realizadas no período de abril a
julho de 2012**

Anexo III – Tabela de resultados das análises laboratoriais

Anexo IV – Relatório de Macrófitas

Anexo V – Cronograma de Atividades

Anexo VI – Certificados de Acreditação e Função Técnica