

3.3.17. Fósforo total

O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos, por outro lado, são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas. Os polifosfatos ou fosfatos condensados são polímeros de ortofosfatos. No entanto, esta terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque os polifosfatos sofrem hidrólise se convertendo rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais. Assim como o nitrogênio, o fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos e conduz a processos de eutrofização das águas naturais.

O parâmetro fósforo total é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução no 357 do CONAMA, de março de 2005. Nas UHEs os pontos de monitoramento (2, 3, 3A, 8, 9, 16 e 17) podem ser considerados como ambientes intermediários (tempo de residência médio de 4 dias). Os demais pontos ao longo do rio das Antas localizam-se em ambiente lótico.

Padrões de qualidade de águas doces CONAMA 357. Fósforo total em mg/L P.

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Ambiente lêntico	0,020 mg/L P	0,030 mg/L P	0,05 mg/L P
Ambientes intermediários (tempo de residência entre 2 a 40 dias) e tributários diretos de ambientes lênticos	0,025 mg/L P	0,050 mg/L P	0,075 mg/L P
Ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes intermediários	0,1 mg/L P	0,1 mg/L P	0,15 mg/L P

A Tabela 3.3.17-1. apresenta os valores de fósforo total em mg/L P.

A contribuição de Fósforo Total para o sistema segue o mesmo padrão de Fósforo-orto, onde os pontos 5 (arroyo Tegas), 12 (arroyo Burati), 19 (arroyo Pedrinho/ Alcântara), foram os principais contribuintes. As concentrações nesses pontos são, predominantemente, superiores a Classe 3 do CONAMA 357. Nos demais pontos, inclusive, a montante do empreendimento, as águas alternam concentrações superiores a Classe 1 e 2. A jusante da entrada de altas concentrações de fósforo é possível notar o processo de diluição do sistema.

Com base nas informações do período de monitoramento (2006/2011), pode-se deduzir que o fósforo não será fator limitante ao crescimento de algas nos reservatórios do Complexo Energético do Rio das Antas.

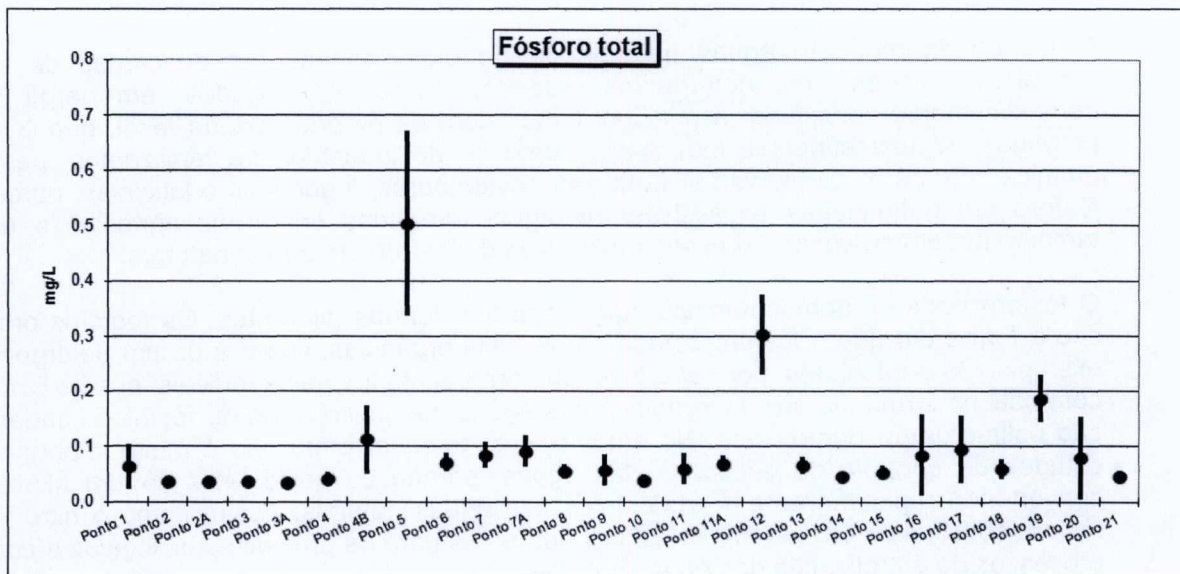


Gráfico 3.3.17-1: Valores de fósforo total nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

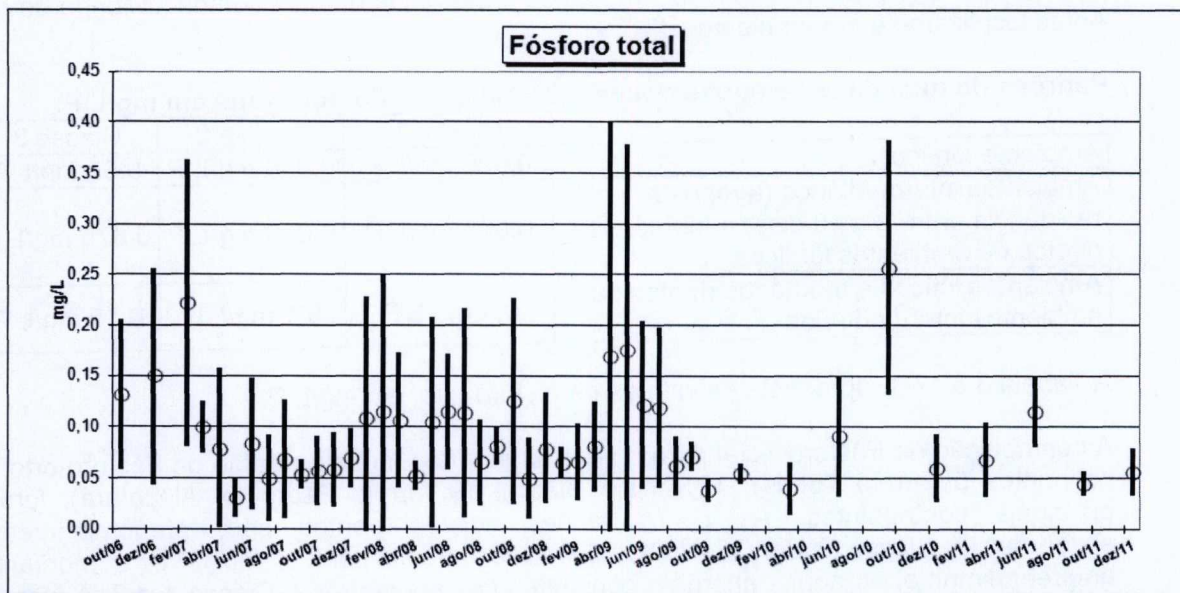


Gráfico 3.3.17-2: Valores de fósforo total nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

3.3.18. Fenóis totais

Os fenóis e seus derivados aparecem nas águas naturais através das descargas de efluentes industriais. Indústrias de processamento da borracha, de colas e adesivos, de resinas impregnantes, de componentes elétricos (plásticos) e as siderúrgicas, entre outras, são responsáveis pela presença de fenóis nas águas. Nas águas naturais, os padrões para os compostos fenólicos são bastante restritivos e são empregados na sua classificação. O parâmetro fenóis totais é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução nº 357 do CONAMA, de março de 2005. Nesta resolução está estabelecido que a concentração de fenóis totais deve apresentar valores inferiores a 0,003 mg/L para águas doces Classes 1 e 2 e 0,01 mg/L para águas doces classe 3.

A Tabela 3.3.18-1. apresenta os valores de fenóis totais em mg/L.

Valores superiores ao limite de quantificação do método foram detectados nos meses de junho e dezembro. Estes valores atendem ao padrão estabelecidos pelo CONAMA 357 para Classe 3 e foram observados de forma pontual e sem relação com os valores detectados nos anos anteriores. Dessa forma, podemos concluir que não existem aportes pontuais de fenóis, mas sim, uma variação temporal das concentrações.

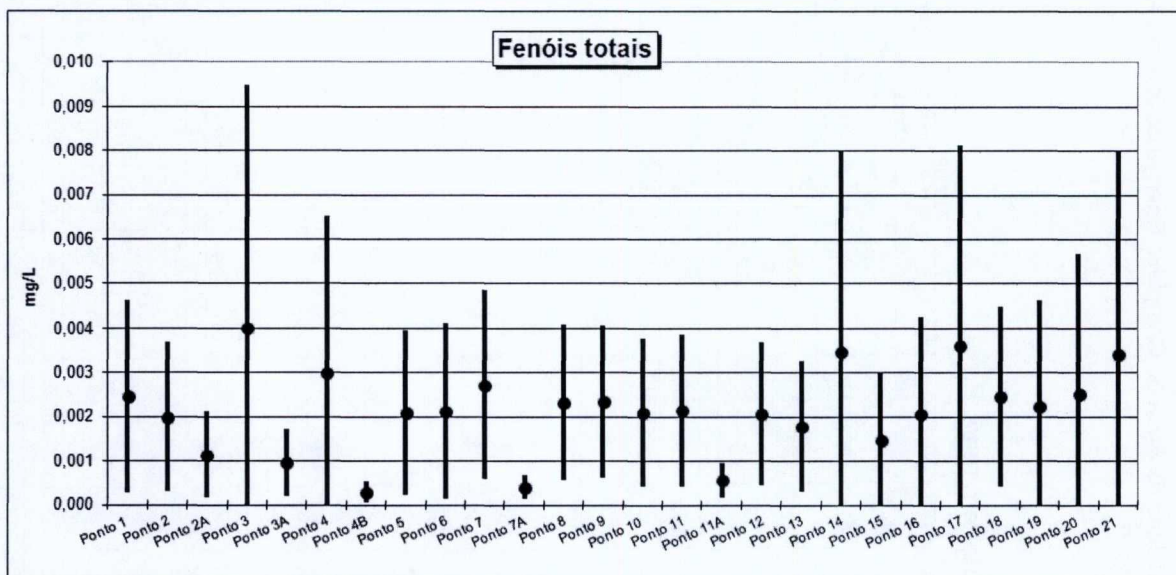


Gráfico 3.3.18-1: Valores de fenóis totais nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

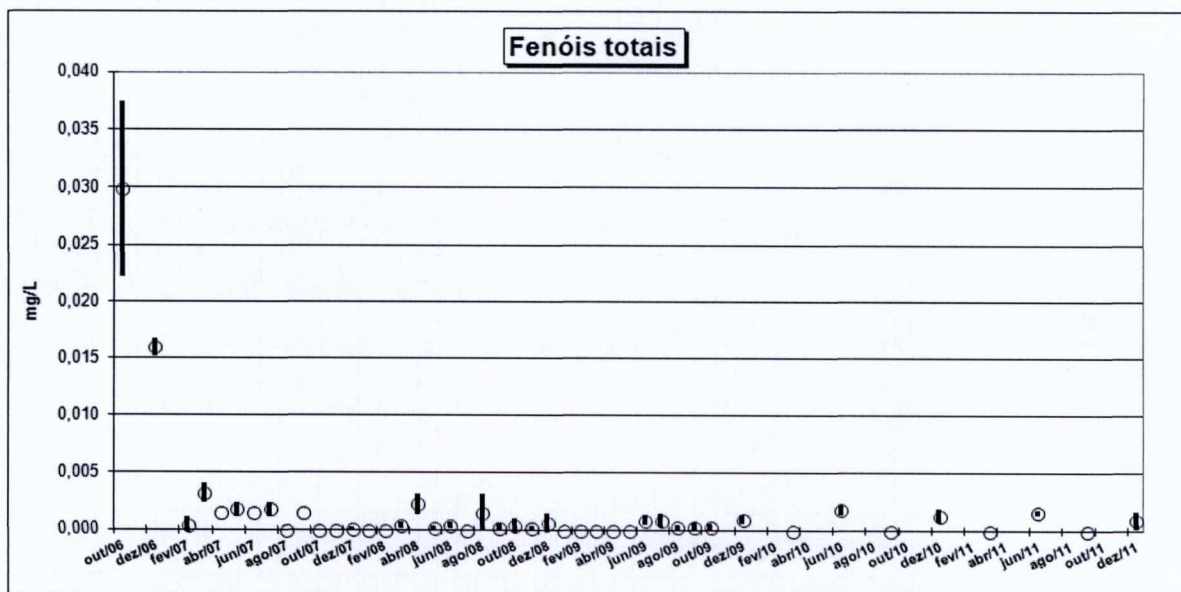


Gráfico 3.3.18-2: Valores de fenóis totais nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.18-1: Valores de fenóis totais em mg/L.

	Fenóis totais																					LS (95%)	LI (95%)	Média						
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21	
out/06	0,025	0,018	--	0,075	--	0,047	--	0,021	0,022	0,024	--	0,017	0,014	0,02	0,02	--	0,018	0,014	0,058	0,013	0,024	0,057	0,021	0,026	0,038	0,055	0,037	0,022	0,030	
dez/06	0,018	0,016	--	0,015	--	0,015	--	0,016	0,018	0,019	--	0,019	0,018	0,014	0,013	--	0,013	0,015	0,018	0,015	0,016	0,014	0,016	0,018	0,015	0,014	0,017	0,015	0,016	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	ND	ND	<0,003	<0,004	--	<0,005	<0,006	<0,007	--	--	--	--	--	--	--	0,001	0,000	0,000	
mar/07	0,006	0,005	--	<0,003	--	0,006	--	0,005	0,004	0,006	--	0,005	0,005	<0,003	0,005	--	0,003	0,004	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	ND	ND	<0,003	0,004	0,002	0,003	
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,003	--	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	--	<0,003	<0,003	<0,003	--	--	--	--	--	--	--	0,002	0,002	0,002	
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	--	0,004	<0,003	<0,003	--	--	--	--	--	--	--	0,002	0,001	0,002	
jun/07	<0,003	<0,003	--	<0,003	--	<0,003	--	<0,003	<0,003	<0,003	--	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	--	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,002	0,002	0,002	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,003	--	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	--	0,004	<0,003	<0,003	--	--	--	--	--	--	--	0,002	0,001	0,002	
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0,000	
set/07	<0,003	<0,003	--	<0,003	--	<0,003	--	<0,003	<0,003	<0,003	--	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,000	0,002	0,002	
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0,000	
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0,000	
dez/07	ND	ND	--	ND	--	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	ND	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000	0,000	0,000	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0,000	
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0,000	
mar/08	ND	<0,003	ND	<0,003	<0,003	ND	ND	ND	<0,003	<0,003	ND	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,003	ND	0,001	0,000	0,000
abr/08	0,003	0,003	<0,003	0,004	<0,003	0,003	ND	0,004	ND	--	<0,003	--	--	--	--	0,004	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,003	0,001	0,002	
mai/08	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0,000	
jun/08	ND	ND	ND	<0,003	<0,003	<0,003	ND	ND	ND	<0,003	<0,003	ND	ND	<0,003	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001	0,000	0,000
jul/08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0,000
ago/08	ND	ND	0,009	ND	0,003	ND	ND	0,003	<0,003	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,003	0,000	0,002
set/08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001	0,000	0,000
out/08	0,004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,001	0,000	0,000	
nov/08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,003	--	--	--	--	ND	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0,000	
dez/08	ND	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,009	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,007	ND	ND	ND	0,002	0,000	0,001	
jan/09	--	--	ND	--	ND	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000	0,000	0,000	
fev/09	--	--	ND	--	ND	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000	0,000	0,000	
mar/09	--	--	ND	--	ND	--	ND	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000	0,000	0,000	
abr/09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000	0,000	0,000
mai/09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000	0,000	0,000
jun/09	ND	ND	ND	0,003	ND	<0,003	ND	ND	ND	ND	0,004	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	ND	ND	ND	ND	0,003	ND	ND	ND	<0,001	0,001	0,000	0,001	
jul/09	<0,003	ND	<0,003	ND	<0,003	ND	<0,003	ND	ND	ND	--	--	--	--	0,003	--	--	--	--	ND	0,003	0,004	ND	<0,003	ND	ND	0,001	0,000	0,001	
ago/09	ND	ND	ND	ND	ND	<0,003	ND	<0,003	--	ND	--	--	--	--	ND	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	<0,003	ND	ND	0,001	0,000	0,000	
set/09	ND	ND	ND	ND	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,003	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,004	ND	ND	ND	ND	0,001	0,000	0,000	
out/09	--	--	ND	--	ND	--	<0,003	--	--	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	ND	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	0,001	0,000	0,000	
dez/09	ND	ND	<0,003	ND	ND	ND	<0,003	ND	0,003	ND	<0,003	<0,003	ND	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	ND	ND	ND	<0,003	<0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	
mar/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/10	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	0,003	ND	ND	<0,003	ND	0,004	ND	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	0,003	0,003	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	0,003	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,002	0,001	0,002	
set/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/10	<0,003	<0,003	0,009	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	ND	<0,003	ND	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND	ND	ND	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,002	0,001	0,001	
mar/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/11	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	ND	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	0,002	0,001	0,002	
set/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/11	ND	ND	0,003	ND	0,009	ND	ND	ND	0,003	0,003	ND	ND	ND	0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,003	ND	ND	ND	ND	0,002	0,000	0,001	0,001
LS (95%)	0,005	0,004	0,002	0,009	0,002	0,007	0,001	0,004	0,004	0,005	0,001	0,004	0,004	0,004	0,004	0,001	0,004	0,003	0,008	0,003	0,004	0,008	0,004	0,005	0,006	0,008				
LI (95%)	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	-0,001	-0,001				
Média	0,002	0,002	0,001	0,004	0,001	0,003	0,000	0,002	0,002	0,003	0,000	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,004	0,001	0,002	0,004	0,002	0,002	0,003	0,003					

Legenda: O parâmetro atende as Classes I e II | O parâmetro excede a Classe II | O parâmetro excede a Classe III | O parâmetro excede a Classe IV

3.3.19. Óleos e graxas

Óleos e graxas, de acordo com o procedimento analítico empregado, consiste no conjunto de substâncias que um determinado solvente consegue extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100°C. Estas substâncias ditas solúveis em n-hexano, compreendem ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras, óleos minerais, entre outras. Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO₅, e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático. Na legislação brasileira não existe limite estabelecido para esse parâmetro; a recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para as classes 1, 2 e 3, conforme resolução 357 – CONAMA. Este padrão refere-se à ausência de manchas de óleos determinadas visualmente no momento da coleta.

A Tabela 3.3.19-1 apresenta os valores de óleos e graxas mineral, respectivamente, em mg/L.

A concentração de óleos e graxas mineral nos pontos amostrados ficou, em média, abaixo de 1,2 mg/L. Quanto a distribuição ao longo do período de monitoramento a média é inferior a 3,5 mg/L.

A presença de óleos e graxas foi sempre visualmente ausente durante as coletas.

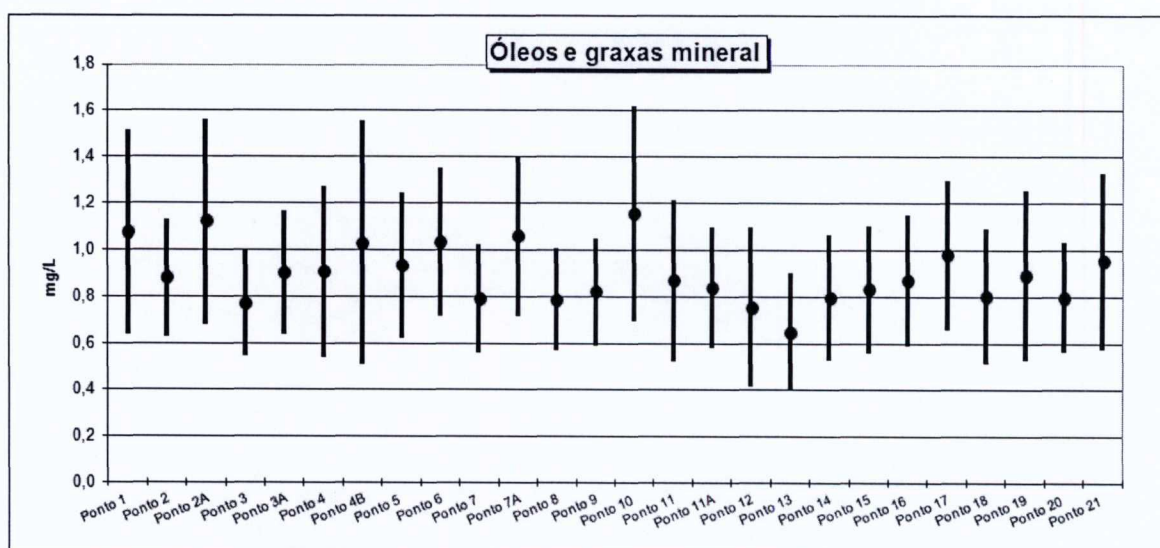


Gráfico 3.3.19-1: Valores de óleos e graxas mineral nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

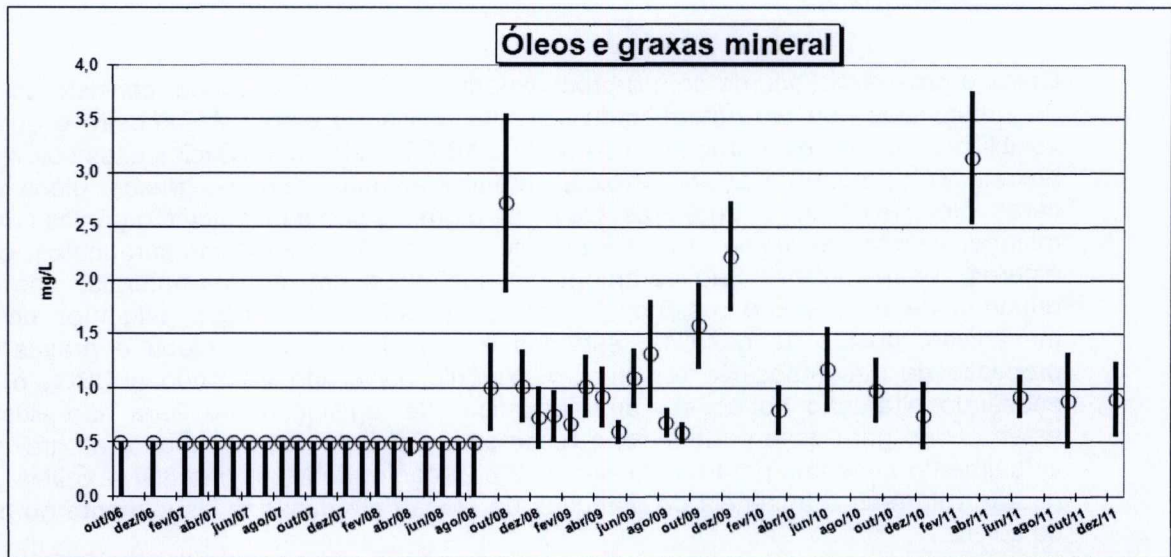


Gráfico 3.3.19-2: Valores de óleos e graxas mineral nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.19-1: valores de óleos e graxas mineral em mg/L.

Óleos e graxas mineral																								LS. (95%)	LI. (95%)	Média				
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16	Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21				
out/06	<1	<1	--	<1	--	<1	--	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0,5	
dez/06	<1	<1	--	<1	--	<1	--	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0,5	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
mar/07	<1	<1	--	<1	--	<1	--	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0,5	
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
jun/07	<1	<1	--	<1	--	<1	--	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0,5	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
set/07	<1	<1	--	<1	--	<1	--	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0,5	
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
dez/07	<1	<1	--	<1	--	<1	--	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0,5	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
mar/08	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0,5	
abr/08	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	ND	--	<1	--	--	--	--	<1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,5	0,4	0,5	
mai/08	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	--	<1	--	--	--	--	<1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
jun/08	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0,5	
jul/08	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	--	<1	--	--	--	--	<1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
ago/08	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	--	<1	--	--	--	--	<1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0,5	
set/08	2,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,8	1,9	2,2	<1	<1	4,9	1,4	0,6	1,0	
out/08	3,9	1,7	3,8	2,3	ND	2,0	5,2	1,6	2,8	--	3,4	--	--	--	--	3,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,5	1,9	2,7	
nov/08	<1	<1	1,2	<1	1,8	<1	1,1	1,1	1,4	--	2,1	--	--	--	<1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,4	0,7	1,0	
dez/08	ND	ND	<1	<1	ND	<1	<1	<1	<1	<1	1,5	<1	<1	3,5	2,4	1,1	1,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,0	0,4	0,7
jan/09	--	--	<1	--	<1	--	1,0	--	--	--	<1	--	--	--	--	<1	--	--	--	<1	1,0	1,8	<1	<1	1,2	<1	1,0	0,5	0,8	
fev/09	--	--	1,1	--	1,1	--	<1	--	--	<1	--	--	<1	--	<1	--	--	--	<1	<1	<1	1,4	<1	<1	<1	<1	0,9	0,5	0,7	
mar/09	--	--	<1	--	<1	--	<1	--	--	2,0	1,2	<1	<1	<1	1,1	2,0	<1	<1	<1	2,3	<1	1,6	<1	1,1	2,2	1,4	1,3	0,7	1,0	
abr/09	2,1	<1	1,1	1,3	2,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	--	--	--	--	<1	--	--	--	<1	1,3	1,0	<1	<1	<1	2,2	1,2	0,6	0,9	
mai/09	<1	<1	1,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	--	<1	--	--	--	--	<1	--	--	--	1,3	<1	1,0	<1	<1	<1	<1	0,7	0,5	0,6	
jun/09	<1	1,1	<1	1,0	1,1	<1	1,0	<1	1,2	2,7	1,2	1,5	1,3	<1	<1	1,5	<1	1,5	1,0	<1	2,7	2,8	<1	<1	1,5	<1	1,4	0,8	1,1	
jul/09	<1	<1	<1	<1	<1	1,8	2,0	2,0	1,9	--	1,8	--	--	--	--	1,5	--	--	--	1,1	1,2	1,1	<1	4,9	1,0	<1	1,8	0,8	1,3	
ago/09	1,1	<1	<1	<1	<1	1,1	<1	1,2	--	1,4	--	--	--	--	--	<1	--	--	--	<1	<1	<1	1,0	<1	<1	<1	0,8	0,5	0,7	
set/09	<1	<1	<1	<1	1,5	<1	<1	1,2	<1	1,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,7	0,5	0,6	
out/09	--	--	1,6	--	2,7	--	1,0	--	--	--	1,5	--	--	--	--	1,4	--	--	--	2,5	1,5	1,8	<1	1,7	<1	2,3	2,0	1,2	1,6	
dez/09	2,3	2,0	1,6	1,1	<1	4,5	2,6	4,5	4,1	<1	3,9	1,6	2,7	4,0	3,1	2,3	3,2	2,4	2,2	2,6	1,0	<1	3,0	<1	<1	<1	2,7	1,7	2,2	
mar/10	<1	1,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,7	2,5	<1	1,6	1,1	2,5	<1	<1	<1	<1	1,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,0	0,6	0,8	
jun/10	<1	1,6	2,1	3,0	1,4	<1	<1	<1	<1	ND	<1	<1	1,7	<1	<1	3,8	2,0	2,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,6	2,8	1,6	0,8	1,2	
set/10	<1	<1	<1	ND	2,2	2,9	<1	2,4	1,6	1,8	2,0	1,4	1,4	1,8	1,0	<1	<1	ND	<1	<1	ND	<1	<1	1,1	<1	<1	1,3	0,7	1,0	
dez/10	<1	3,2	<1	<1	ND	<1	ND	1,4	2,7	<1	ND	<1	1,0	<1	ND	ND	ND	<1	2,1	<1	1,7	<1	<1	<1	1,0	<1	1,1	0,4	0,8	
mar/11	3,8	1,3	6,0	1,8	1,9	3,8	6,5	2,3	1,9	2,1	2,1	3,2	3,1	6,1	5,0	<1	5,1	<1	4,0	2,2	2,9	4,1	3,2	3,2	2,7	2,4	3,8	2,5	3,1	
jun/11	1,7	1,7	1,9	1,9	1,0	<1	<1	1,5	1,0	<1	1,0	1,9	1,0	1,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,2	1,1	0,7	0,9	
set/11	5,4	2,5	2,2	<1	1,9	<1	<1	<1	<1	<1	ND	1,3	1,1	<1	1,6	<1	1,2	ND	<1	ND	ND	<1	ND	<1	ND	1,3	0,5	0,9	0,9	
dez/11	<1	1,2	<1	<1	<1	ND	ND	<1	1,6	<1	1,2	<1	1,8	1,6	1,3	3,4	ND	ND	<1	ND	0,7	<1,0	2,4	2,4	<1	<1	1,2	0,6	0,9	
L.S. (95%)	1,5	1,1	1,6	1,0	1,2	1,3	1,6	1,2	1,4	1,0	1,4	1,0	1,1	1,6	1,2	1,1	1,1	0,9	1,1	1,1	1,2	1,3	1,1	1,3	1,0	1,3				
LI (95%)	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,6				
Média	1,1	0,9	1,1	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	0,8	1,1	0,8	0,8	1,2	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	0,8	1,0				



3.3.20. *Microcistina e Cylindrospermopsina*

As microcistinas e as *cylindrospermopsina* são toxinas muito potentes geradas por algas microscópicas do grupo das cianobactérias. Sua presença em concentração elevada pode provocar mortandade de peixes e outros organismos aquáticos. O acúmulo de biomassa de algas nas margens de reservatórios concentra a toxina que pode então ser transportada por ação dos ventos, vindo a causar efeitos nocivos a animais terrestres.

Assim como para a campanha de 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010 não foram detectadas concentrações de microcistinas nas amostras no ano de 2011.

A concentração de *cylindrospermopsina* foi determinada nas campanhas de junho e dezembro de 2010 e 2011. Não foram detectadas concentrações de *cylindrospermopsina* nas 4 campanhas.

3.3.21. *Série de Nitrogênio - nitrato, nitrito e amônia.*

São diversas as fontes de nitrogênio nas águas naturais. Os esgotos sanitários constituem em geral a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, devido à hidrólise sofrida pela uréia na água. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, de conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos: fixação biológica desempenhada por bactérias e algas. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Também nas áreas urbanas, as drenagens de águas pluviais associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constituem fonte difusa de difícil caracterização.

Como visto, o nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, formas oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com a relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo. Se prevalecer nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

Os compostos de nitrogênio são nutrientes para processos biológicos. São tidos como macronutrientes, pois, depois do carbono, o nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade pelas células vivas. Quando descarregados nas águas naturais conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio tornando-o mais fértil e possibilitam o crescimento em maior extensão dos seres vivos que os utilizam, especialmente as algas, o que é chamado de eutrofização. Quando as descargas de nutrientes são muito fortes, dá-se o florescimento muito intenso de gêneros que predominam em cada situação em particular. Estas grandes concentrações de algas podem

trazer prejuízos aos usos que se possam fazer dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição por morte e decomposição. O controle da eutrofização, através da redução do aporte de nitrogênio é comprometida pela multiplicidade de fontes, algumas muito difíceis de serem controladas como a fixação do nitrogênio atmosférico, por parte de alguns gêneros de algas. Por isso, deve-se investir preferencialmente no controle das fontes de fósforo. A amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes.

Os parâmetros nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal são empregados como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução nº 357 do CONAMA, de março de 2005.

Nitrato

A concentração de nitrato deve apresentar valores inferiores a 10 mg/L N-NO₃ para águas doces Classes 1, 2 e 3.

A Tabela 3.3.21-1 apresenta os valores de nitrato em mg/L N-NO₃.

Os pontos de maior entrada de nitrato no sistema hídrico do Complexo Energético Rio das Antas foram os arroios Tegas (Ponto 5), Burati (Ponto 12) e Pedrinho/ Alcântara (Ponto 19). As concentrações detectadas a jusante desses pontos apresentam concentrações mais elevadas que os demais pontos ao longo do rio, todavia estes valores são em média inferiores a 5 mg/L.

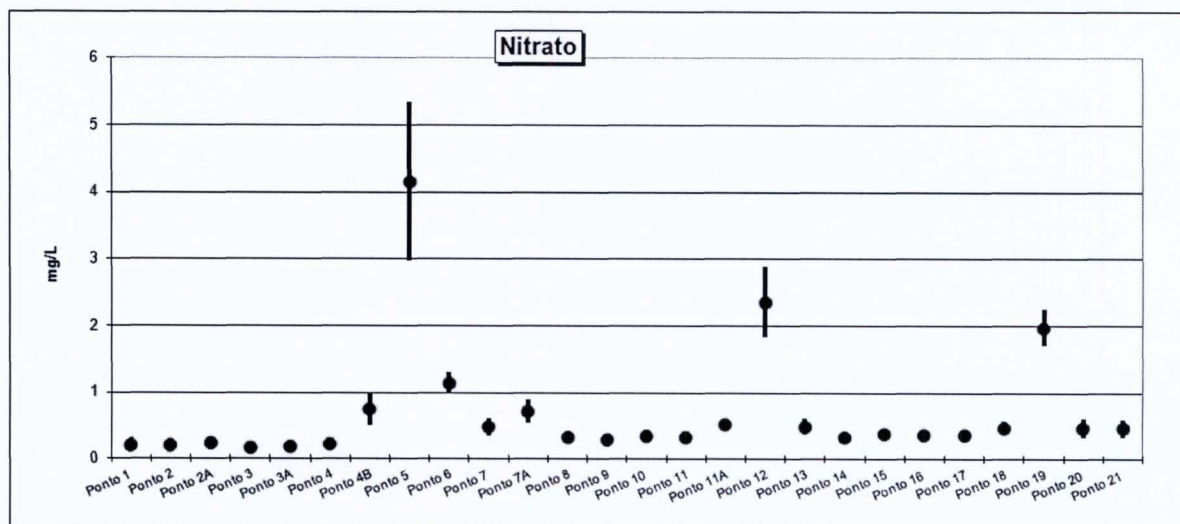


Gráfico 3.3.21-1: Valores de nitrato nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

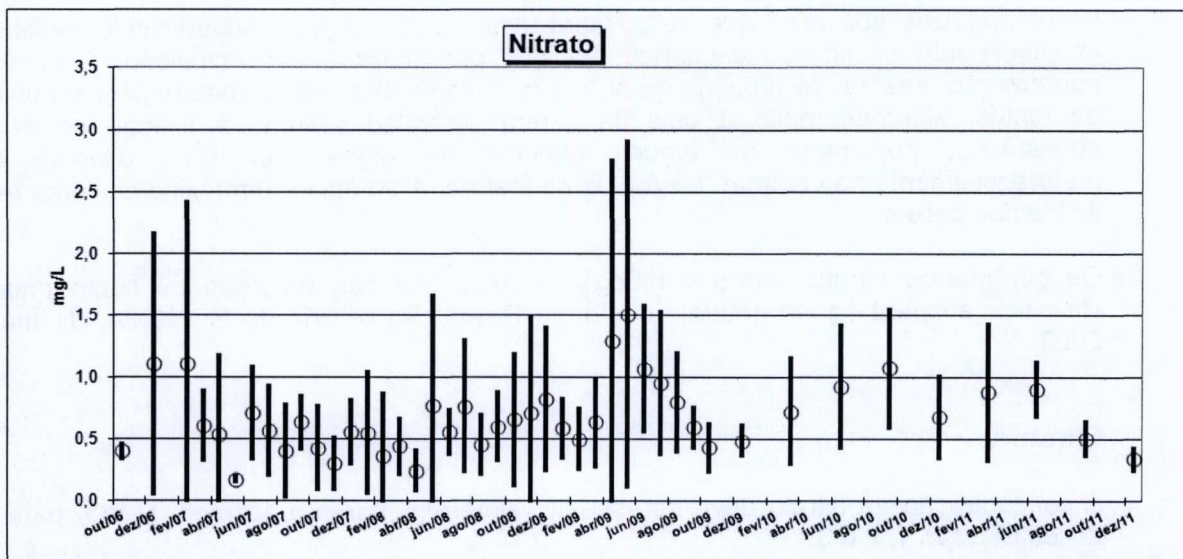


Gráfico 3.3.21-2: Valores de nitrato nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.21-1: valores de nitrato em mg/L N-NO₃.

		Nitrato																					L.S. (95%)	LI. (95%)	Média				
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16	Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21			
out/06	0,69	0,24	--	0,23	--	0,24	--	0,55	0,66	0,49	--	0,34	0,35	0,18	0,29	--	0,46	0,30	0,25	0,33	0,43	0,36	0,48	0,87	0,37	0,28	0,47	0,32	0,40
dez/06	0,11	0,15	--	0,15	--	0,16	--	10,38	<0,1	0,36	--	0,47	0,31	0,19	0,28	--	6,16	0,45	0,28	0,32	0,34	0,29	0,31	1,92	0,29	0,32	2,18	0,04	1,11
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,76	--	0,81	0,84	0,18	0,16	--	5,78	0,14	0,17	--	--	--	--	--	--	--	2,43	-0,22	1,10
mar/07	0,13	0,14	--	0,17	--	0,18	--	2,76	1,21	0,22	--	0,22	0,23	0,54	0,37	--	2,04	0,36	0,29	0,33	0,40	0,38	0,33	1,62	0,44	0,41	0,91	0,31	0,61
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,19	--	0,15	0,17	0,21	0,20	--	2,85	0,34	0,21	--	--	--	--	--	--	--	1,19	-0,11	0,54
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,11	--	0,14	0,11	0,25	0,21	--	0,20	0,15	0,22	--	--	--	--	--	--	--	0,21	0,14	0,17
jun/07	0,02	0,05	--	0,07	--	0,06	--	2,98	1,40	0,21	--	0,23	0,17	0,15	0,21	--	2,19	0,88	0,23	0,22	0,30	0,43	0,35	2,18	0,40	2,17	1,09	0,32	0,71
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,39	--	0,30	0,29	0,42	0,31	--	1,88	0,58	0,35	--	--	--	--	--	--	--	0,94	0,19	0,56
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,18	--	0,15	0,14	0,13	0,21	--	1,77	0,44	0,20	--	--	--	--	--	--	--	0,79	0,01	0,40
set/07	0,05	0,23	--	0,26	--	0,22	--	1,79	1,36	0,32	--	0,32	0,40	0,51	0,38	0,38	1,63	1,42	0,38	0,27	0,63	0,46	0,39	1,74	0,49	0,39	0,86	0,41	0,64
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,20	--	0,20	0,20	0,20	0,24	0,42	1,85	0,26	0,25	--	--	--	--	--	--	--	0,78	0,07	0,43
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,12	--	0,11	0,12	0,17	0,15	0,33	1,19	0,36	0,15	--	--	--	--	--	--	--	0,53	0,07	0,30
dez/07	0,13	0,14	--	0,13	--	0,16	--	1,74	0,81	0,20	--	0,19	0,27	0,51	0,19	0,36	2,58	0,30	0,22	0,33	0,24	0,26	1,20	1,75	0,27	0,29	0,83	0,28	0,56
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,72	--	0,48	0,21	0,12	0,25	0,17	2,56	0,19	0,25	--	--	--	--	--	--	--	1,06	0,04	0,55
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,13	--	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	0,16	2,47	0,16	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	0,88	-0,16	0,36
mar/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	0,54	2,25	0,70	0,45	0,56	0,39	0,54	<0,1	0,19	0,28	2,30	<0,1	0,23	0,19	0,15	0,19	0,21	1,45	0,20	0,17	0,68	0,20	0,44
abr/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,35	0,25	1,04	--	0,38	--	--	--	--	--	0,34	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,42	0,07	0,24
mai/08	<0,1	0,14	0,10	0,11	0,25	0,14	0,41	5,33	1,03	--	0,41	--	--	--	0,46	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,68	-0,14	0,77
jun/08	<0,1	0,19	0,19	0,48	0,19	0,20	0,70	2,23	1,11	0,46	0,53	0,45	0,34	0,32	0,62	0,35	0,62	0,62	0,43	0,45	0,39	0,40	0,39	1,99	0,42	0,43	0,75	0,37	0,56
jul/08	<0,1	0,14	1,37	0,17	0,16	0,16	0,71	3,21	1,11	--	0,74	--	--	--	0,59	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,31	0,22	0,76
ago/08	<0,1	0,14	0,17	<0,1	0,10	0,13	0,80	1,22	0,98	--	0,80	--	--	--	0,55	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,71	0,20	0,45
set/08	0,23	0,14	0,14	0,20	0,22	0,25	0,44	3,53	0,84	0,23	0,24	0,25	0,19	0,49	0,33	0,74	1,79	0,36	0,84	0,36	0,35	0,36	0,35	2,07	0,39	0,34	0,89	0,31	0,60
out/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	1,05	3,10	0,99	--	1,03	--	--	--	0,62	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,20	0,11	0,65
nov/08	0,19	0,21	0,21	<0,1	0,21	0,21	0,25	4,59	1,16	--	0,27	--	--	--	0,51	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,49	-0,07	0,71
dez/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,14	0,82	6,79	0,90	0,95	0,88	0,46	0,24	0,22	0,28	0,26	4,51	0,43	0,19	0,21	0,23	0,18	0,29	2,59	0,32	0,29	1,42	0,23	0,82
jan/09	--	--	0,12	--	0,12	--	0,92	--	--	--	0,92	--	--	--	0,72	--	--	--	--	0,34	0,41	0,34	0,39	1,76	0,52	0,46	0,84	0,33	0,58
fev/09	--	--	0,15	--	0,15	--	0,67	--	--	--	0,66	--	--	--	0,44	--	--	--	0,40	0,25	0,25	0,38	1,88	0,40	0,35	0,76	0,24	0,50	
mar/09	--	--	0,18	--	0,14	--	0,82	--	--	0,78	0,91	0,24	0,32	0,33	0,28	0,41	3,95	0,45	0,34	0,30	0,32	0,33	0,36	1,56	0,35	0,33	1,01	0,26	0,63
abr/09	0,14	0,17	0,15	0,16	0,16	0,21	1,14	13,90	1,39	--	0,80	--	--	--	0,73	--	--	--	0,41	0,29	0,32	0,34	2,24	0,33	0,35	2,77	-0,19	1,29	
mai/09	0,17	0,22	0,20	0,20	0,23	0,25	1,33	12,90	1,79	--	1,31	--	--	--	0,76	--	--	--	0,55	0,43	0,43	0,47	4,93	0,47	0,51	2,92	0,10	1,51	
jun/09	0,19	0,33	0,32	0,33	0,34	0,38	0,89	6,48	2,12	0,85	0,98	0,55	0,52	0,43	0,55	0,81	3,33	0,71	0,54	0,62	0,61	0,62	0,67	3,26	0,67	0,71	1,59	0,54	1,07
jul/09	0,16	0,25	0,23	0,26	0,27	0,28	0,83	5,34	1,85	--	0,90	--	--	--	0,70	--	--	--	0,55	0,54	0,52	0,54	2,89	0,53	0,59	1,55	0,37	0,96	
ago/09	0,19	0,48	0,22	0,30	0,38	0,33	0,40	3,72	1,82	--	0,42	--	--	--	0,63	--	--	--	0,53	0,55	0,53	0,56	2,15	0,56	0,59	1,21	0,38	0,80	
set/09	0,22	0,28	0,27	0,28	0,28	0,26	0,44	1,74	1,38	0,36	0,44	0,37	0,41	0,52	0,40	0,45	1,73	0,46	0,48	0,59	0,45	0,45	0,46	1,75	0,45	0,48	0,77	0,41	0,59
out/09	--	--	0,24	--	0,24	--	0,27	--	--	--	0,28	--	--	--	0,37	--	--	--	0,36	0,34	0,34	0,34	1,57	0,44	0,35	0,63	0,22	0,43	
dez/09	0,26	0,20	0,20	0,28	0,30	0,27	0,36	1,54	1,19	0,59	0,38	0,32	0,36	0,38	0,35	0,36	1,35	0,36	0,33	0,34	0,38	0,34	0,39	1,04	0,40	0,42	0,63	0,35	0,49
mar/10	0,16	0,17	0,17	0,11	0,15	0,23	0,80	5,48	0,69	0,74	0,79	0,41	0,33	0,39	0,36	0,50	3,25	0,56	0,34	0,34	0,11	0,11	0,35	1,50	0,33	0,40	1,17	0,28	0,72
jun/10	0,20	0,24	0,24	0,25	0,25	0,27	1,03	6,48	1,61	1,90	1,08	0,34	0,33	0,36	0,44	0,63	2,83	0,62	0,35	0,36	0,39	0,43	0,42	2,10	0,44	0,44	1,43	0,42	0,92
set/10	0,20	0,25	0,25	0,22	0,24	0,31	3,77	5,39	1,29	0,83	2,84	0,48	0,50	0,40	0,44	0,75	2,97	0,81	0,57	0,58	0,48	0,49	0,62	1,92	0,61	0,68	1,57	0,58	1,07
dez/10	0,25	0,24	0,38	0,19	0,16	0,33	0,35	4,59	0,93	0,27	0,41	0,34	0,39	0,47	0,43	0,69	2,09	0,64	0,48	0,45	0,43	0,42	0,40	1,45	0,42	0,42	1,02	0,33	0,68
mar/11	0,09	0,10	<0,09	<0,09	<0,09	0,13	0,72	5,13	1,08	0,79	0,71	0,59	0,25	0,27	0,39	0,54	4,90	0,47	0,46	0,21	0,17	0,13	0,28	2,24	0,28	0,30	1,44	0,31	0,88
jun/11	1,63	0,53	0,30	0,21	0,22	0,54	0,55	1,66	1,28	0,54	0,70	0,22	0,28	0,57	1,12	1,68	1,25	1,71	0,70	0,46	0,69	0,83	1,67	1,64	2,30	0,26	1,14	0,67	0,91
set/11	0,46	0,53	0,52	0,25	0,50	0,20	0,23	1,19	1,29	0,21	0,24	0,16	0,15	1,29	0,48	0,50	0,40	0,16	0,32	0,40	0,36	0,34	0,41	1,77	0,36	0,41	0,68	0,35	0,51
dez/11	0,21	0,09	0,09	0,09	0,09	0,41	0,22	0,47	0,51	0,47	0,20	0,43	0,39	0,51	0,21	0,20	0,36	0,39	0,42	0,35	0,12	0,11	0,38	1,50	0,27	0,29	0,44	0,23	0,34
L.S. (95%)	0,31	0,24	0,33	0,22	0,24	0,26	0,99	5,33	1,30	0,61	0,90	0,38	0,36	0,43	0,40	0,61	2,89	0,61	0,40	0,43	0,42	0,42	0,58	2,25	0,61	0,59			
LI. (95%)	0,10	0,15	0,15	0,14	0,16	0,19	0,51	2,97	1,00	0,36	0,54	0,27	0,25	0,27	0,27	0,44	1,83	0,36	0,28	0,34	0,32	0,31	0,37	1,70	0,34	0,34			
Média	0,21	0,20	0,24	0,18	0,20	0,22	0,75	4,15	1,15	0,48	0,72	0,33	0,30	0,35	0,34	0,52	2,36	0,49	0,34	0,38	0,37	0,47	1,98	0,47	0,46				

Legenda: O parâmetro atende as Classes I e II O parâmetro excede a Classe II O parâmetro excede a Classe III O parâmetro excede a Classe IV

Nitrito

Segundo a resolução CONAMA 357, a concentração de nitrito deve apresentar valores inferiores a 1 mg/L N-NO₂ para águas doces Classes 1, 2 e 3.

A Tabela 3.3.21-2 apresenta os valores de nitrito em mg/L N-NO₂.

Os pontos de maior entrada de nitrito no sistema hídrico do Complexo Energético Rio das Antas foram os arroios Tegas (Ponto 5) e Burati (Ponto 12) e uma leve tendência de aumento no Ponto 19, seguindo os padrões de nitrato e dos valores encontrados nos anos anteriores.

Durante o ano de 2011 as médias das concentrações de nitrito se mantiveram abaixo dos padrões Classe 1 e 2 do CONAMA.

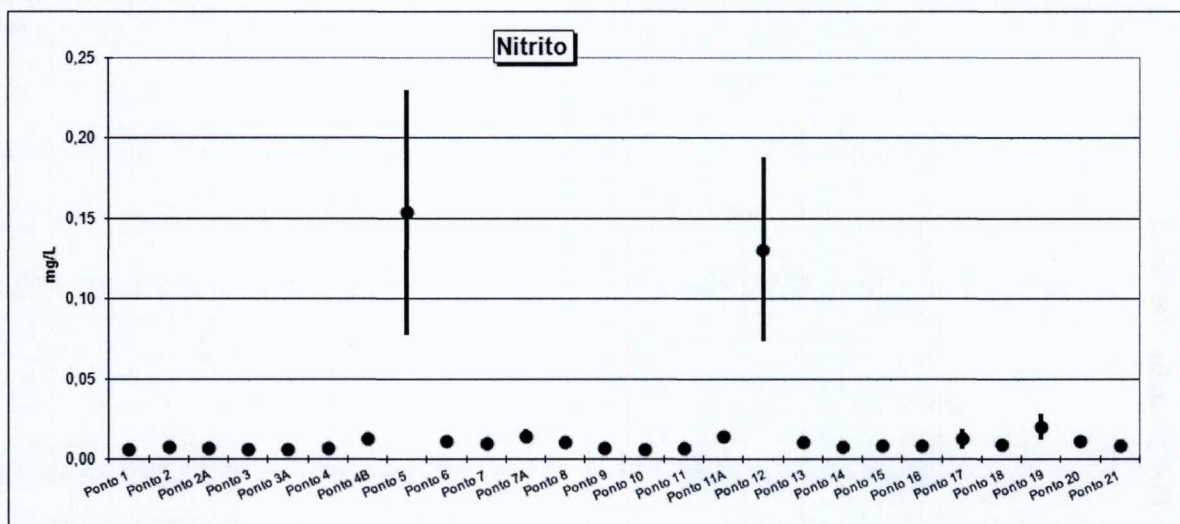


Gráfico 3.3.21-3: Valores de nitrito nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

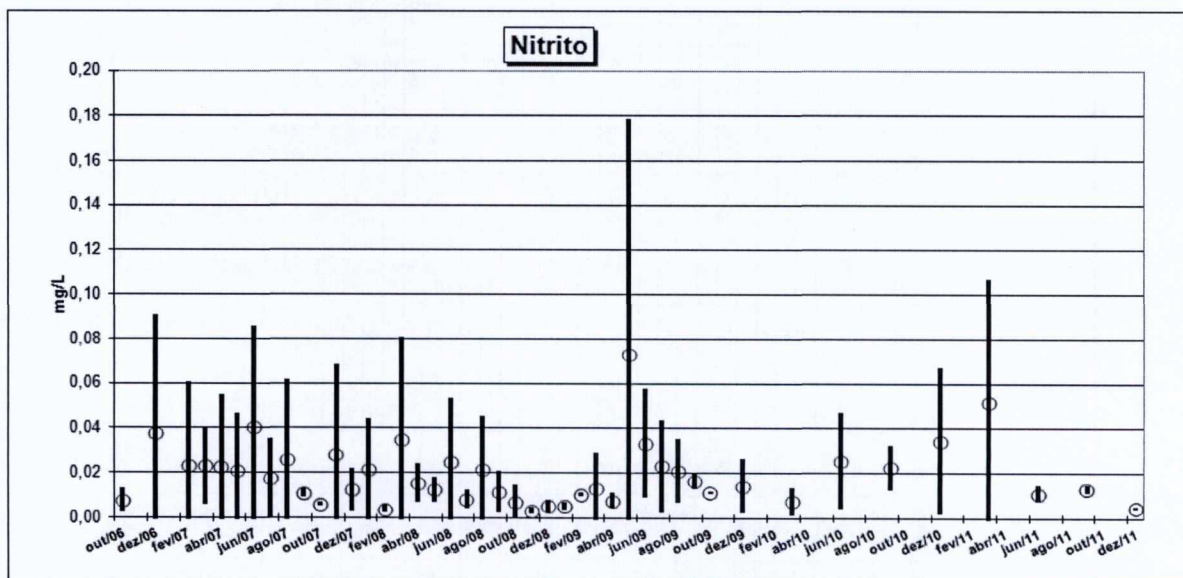


Gráfico 3.3.21-4: Valores de nitrito nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.21-2: valores de nitrito em mg/L N-NO₂.

	Nitrito																					L.S. (95%)	L.I. (95%)	Média							
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21		
out/06	0,005	0,012	--	<0,005	--	<0,005	--	0,008	<0,005	<0,005	--	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,049	0,043	0,009	0,013	0,002	0,008		
dez/06	<0,005	<0,005	--	0,005	--	0,005	--	0,146	<0,005	<0,005	--	<0,005	0,006	0,005	0,005	--	0,560	0,008	0,006	0,005	<0,005	0,005	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,091	-0,015	0,038	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,009	--	0,010	0,005	ND	ND	--	0,156	<0,005	<0,005	--	--	--	--	--	--	--	0,060	-0,014	0,023		
mar/07	0,012	0,012	--	0,009	--	0,009	--	0,195	0,011	0,009	0,017	0,011	--	0,064	0,014	0,012	0,014	0,014	0,012	0,011	--	0,013	0,013	--	0,012	0,041	0,006	0,023			
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,005	--	0,006	0,006	0,009	0,006	--	0,138	0,007	0,006	--	--	--	--	--	--	--	0,055	-0,009	0,023		
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,007	--	0,007	0,009	0,008	0,009	--	0,112	0,010	0,009	--	--	--	--	--	--	--	0,047	-0,004	0,021		
jun/07	<0,005	<0,005	--	<0,005	--	<0,005	--	0,468	0,015	0,010	--	0,015	0,010	<0,005	0,010	--	0,189	0,028	0,008	0,015	0,013	0,014	0,015	0,015	0,014	<0,005	0,086	-0,004	0,041		
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,007	--	0,007	0,008	0,007	0,007	--	0,080	0,018	0,007	--	--	--	--	--	--	--	0,035	0,000	0,018		
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,009	--	0,008	0,009	<0,005	0,014	--	0,154	<0,005	0,008	--	--	--	--	--	--	--	0,062	-0,010	0,026		
set/07	0,011	0,017	--	0,009	--	0,014	--	0,006	0,006	0,006	--	0,010	0,010	0,009	0,016	0,016	0,006	0,011	0,009	0,014	0,012	0,009	0,015	<0,005	0,019	0,016	0,013	0,009	0,011		
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,007	--	0,006	0,006	0,005	0,007	0,007	<0,005	0,006	0,007	--	--	--	--	--	--	--	0,007	0,005	0,006		
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,006	--	0,006	0,006	0,005	0,006	0,015	0,191	0,014	0,006	--	--	--	--	--	--	--	0,068	-0,012	0,028		
dez/07	0,008	0,009	--	<0,005	--	0,005	--	0,007	0,006	0,005	--	0,062	<0,005	0,009	<0,005	0,006	0,007	<0,005	0,006	0,007	<0,005	0,098	0,005	0,006	0,011	0,006	0,022	0,003	0,013		
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,011	--	0,033	0,013	<0,005	0,010	0,011	0,111	0,111	<0,005	<0,005	--	--	--	--	--	--	0,045	-0,001	0,022		
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,005	--	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,007	0,009	0,005	<0,005	--	--	--	--	--	--	--	0,006	0,002	0,004		
mar/08	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,005	0,006	0,011	0,157	0,005	0,006	0,012	0,007	0,008	<0,005	0,006	0,006	0,596	0,028	0,012	0,005	<0,005	0,005	<0,005	0,019	<0,005	<0,005	0,081	-0,010	0,035		
abr/08	<0,005	0,008	0,005	0,015	0,007	0,020	0,017	0,013	0,057	--	0,011	--	--	--	0,016	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,024	0,007	0,016		
mai/08	0,006	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007	0,021	0,032	0,020	--	0,020	--	--	--	0,009	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,018	0,007	0,013		
jun/08	<0,005	0,008	0,009	0,009	0,008	0,010	0,008	0,390	0,006	0,010	0,018	0,007	0,012	0,007	0,006	0,009	0,038	0,007	0,009	0,010	0,008	0,006	0,006	0,029	<0,005	0,009	0,054	-0,004	0,025		
jul/08	<0,005	<0,005	0,005	0,006	<0,005	0,007	0,010	0,008	0,026	--	0,010	--	--	--	0,012	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,012	0,004	0,008		
ago/08	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,025	0,141	<0,005	--	0,025	--	--	--	0,027	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,046	-0,003	0,021		
set/08	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,099	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,020	0,080	<0,005	0,012	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,028	<0,005	<0,005	0,021	0,002	0,011		
out/08	<0,005	<0,005	ND	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,017	--	<0,005	--	--	0,043	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,015	0,000	0,007		
nov/08	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,011	<0,005	--	<0,005	--	--	--	<0,005	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,005	0,002	0,003		
dez/08	<0,005	0,006	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	ND	<0,005	<0,005	0,019	<0,005	0,024	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND	ND	0,019	0,024	<0,005	0,005	0,007	ND	0,008	0,003	0,005			
jan/09	--	--	ND	--	ND	--	0,005	--	--	0,006	--	--	--	--	0,008	--	--	--	<0,005	0,005	0,008	0,008	0,006	0,008	0,007	0,007	0,004	0,005	0,005		
fev/09	--	--	0,009	--	0,009	--	0,011	--	--	0,010	--	--	--	--	0,010	--	--	--	0,010	0,012	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,010	0,011		
mar/09	--	--	<0,009	--	<0,009	--	<0,009	--	<0,009	--	<0,009	--	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,171	<0,009	<0,009	<0,009	0,009	0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,030	-0,003	0,013		
abr/09	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,031	0,018	--	<0,009	--	--	--	0,012	--	--	--	0,009	<0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,011	0,005	0,008	0,008		
mai/09	0,011	0,014	0,017	0,011	0,011	0,010	0,043	0,989	0,011	--	0,038	--	--	--	0,027	--	--	--	0,011	0,012	0,013	0,012	0,063	0,012	0,011	0,179	-0,033	0,073	0,073		
jun/09	0,012	0,011	0,011	0,011	ND	0,011	0,035	0,293	0,012	0,043	0,040	0,012	0,012	0,012	0,011	0,030	0,187	0,016	ND	0,011	0,012	0,015	0,017	0,022	0,017	0,015	0,058	0,009	0,033		
jul/09	<0,009	<0,009	<0,009	0,009	0,009	<0,009	0,036	0,199	0,010	--	0,034	--	--	--	0,020	--	--	--	0,012	0,012	0,011	0,010	0,018	0,010	0,009	0,044	0,002	0,023	0,023		
ago/09	0,010	0,011	0,010	0,011	0,012	0,010	0,018	0,144	0,023	--	0,017	--	--	--	0,017	--	--	--	0,013	0,012	0,012	0,011	0,026	0,011	0,013	0,035	0,007	0,021	0,021		
set/09	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,016	0,028	0,022	0,014	0,015	0,014	0,012	0,015	0,014	0,012	0,058	0,017	0,018	0,019	0,014	0,014	0,017	0,013	0,014	0,016	0,020	0,013	0,017		
out/09	--	--	0,010	--	0,010	--	0,011	--	--	0,012	--	--	--	--	0,012	--	--	--	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012	0,011	0,011		
dez/09	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,012	0,152	0,023	0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,070	<0,009	<0,009	<0,009	ND	<0,009	<0,009	0,011	<0,009	0,012	0,010	0,026	0,003	0,014	
mar/10	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,085	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,014	0,002	0,008	
jun/10	<0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	<0,009	0,022	0,127	<0,009	0,027	0,020	ND	ND	0,010	0,010	0,025	0,271	0,020	ND	0,015	0,009	0,011	0,012	0,014	0,012	0,012	0,047	0,004	0,026		
set/10	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,025	0,013	0,020	0,016	0,009	0,046	0,010	0,018	0,013	0,010	0,022	0,146	0,027	0,022	0,020	0,017	0,020	0,016	0,015	0,016	0,017	0,033	0,013	0,023		
dez/10	<0,009	0,039	0,014	0,011	0,009	0,010	<0,009	0,443	0,011	0,014	<0,009	0,016	0,013	<0,009	0,010	0,015	0,095	0,020	0,014	0,012	0,013	0,015	0,017	0,052	0,018	0,018	0,067	0,002	0,035		
mar/11	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,016	0,527	<0,009	0,023	0,021	0,018	<0,009	<0,009	0,011	<0,009	0,539	<0,009	0,011	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,110	<0,009	<0,009	0,107	-0,003	0,052
jun/11	0,019	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,026	<0,009	<0,009	0,016	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,011	0,036	<0,009	0,037	0,015	<0,009	0,011	0,017	0,015	<0,009	0,019	<0,009	0,015	0,007	0,011		
set/11	0,020	0,017	0,017	<0,009	0,018	0,009	0,009	0,016	0,009	0,010	<0,009	0,010	0,009	0,026	0,009	0,017	0,013	0,014	0,017	0,012	0,015	0,010	0,013	0,015	0,015	0,011	0,015	0,011	0,013	0,013</	

Nitrogênio Amoniacal

As concentrações de nitrogênio amoniacal estabelecida na resolução 357 – CONAMA estão descritas no quadro abaixo.

Faixa de pH	Classe 1 e 2	Classe 3
Até 7,5	3,7 mg/L N-NH ₃	13,3 mg/L N-NH ₃
7,5 á 8,0	2,0 mg/L N-NH ₃	5,6 mg/L N-NH ₃
8,0 á 8,5	1,0 mg/L N-NH ₃	2,2 mg/L N-NH ₃
Maior 8,5	0,5 mg/L N-NH ₃	1,0 mg/L N-NH ₃

A Tabela 3.2.21-3 apresenta os valores de nitrogênio amoniacal em mg/L N-NH₃.

Novamente os pontos 5 e 12, tributários do rio das Antas, apresentaram valores mais elevados de nitrogênio amoniacal. Esse dados demonstram um aporte de matéria orgânica proveniente desses córregos. As concentrações de nitrogênio amoniacal determinadas no decorrer de 2011 atendem ao padrão Classe 1 e 2 do CONAMA 357.

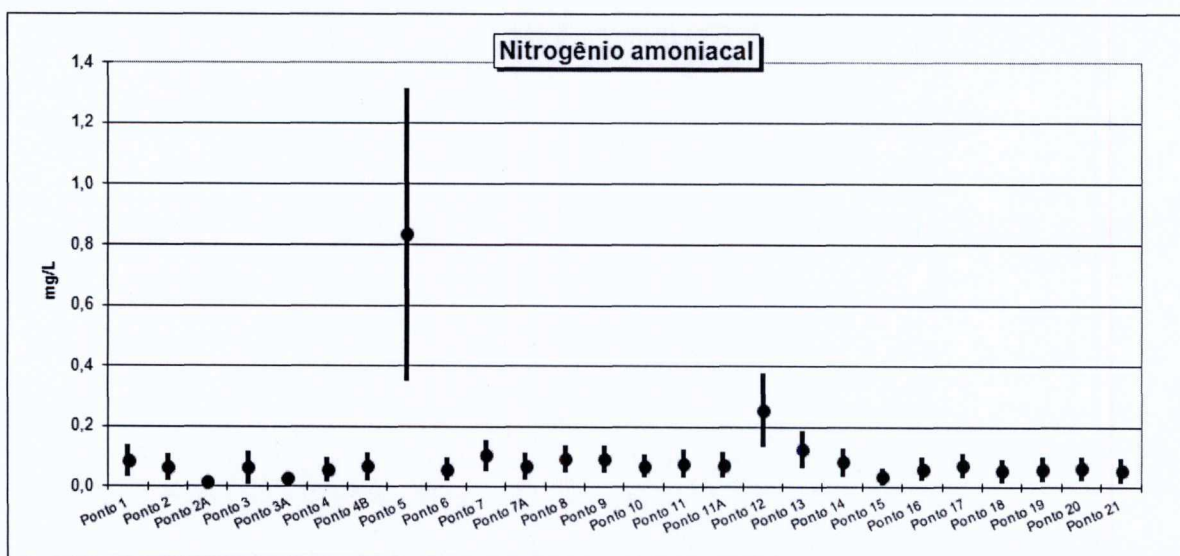


Gráfico 3.3.21-5: Valores de nitrogênio amoniacal nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

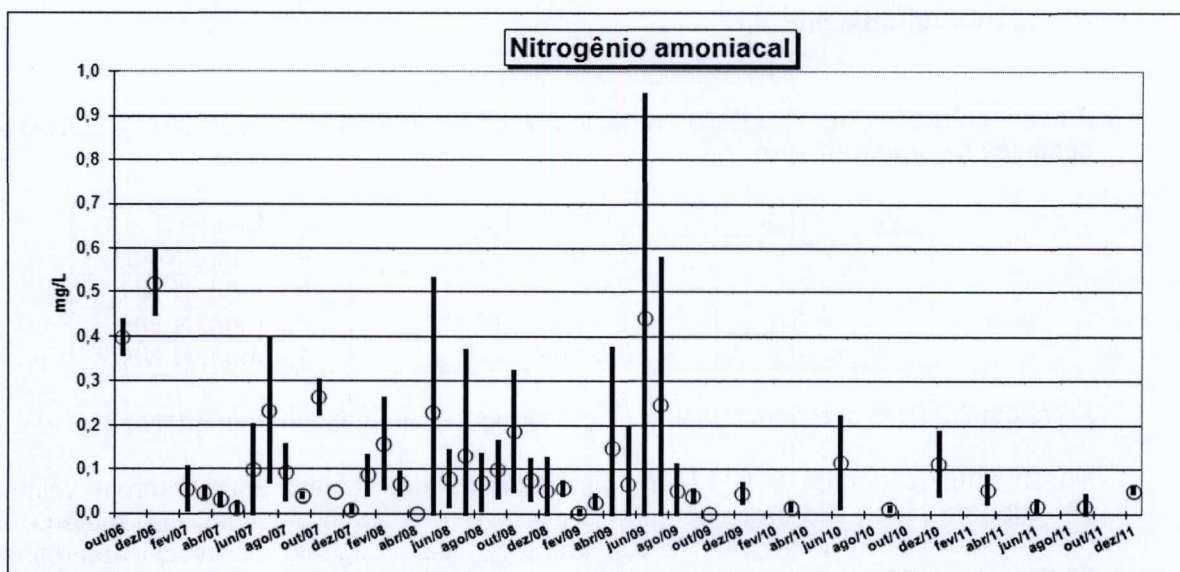


Gráfico 3.3.21-6: Valores de nitrogênio amoniacal nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.2.21-3: valores de nitrogênio amoniacal em mg/L N-NH₃

		Nitrogênio amoniacal																				L.S. (95%)	LI (95%)	Média						
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16	Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21				
out/06	0,51	0,39	--	0,31	--	0,28	--	0,45	0,34	0,30	--	0,34	0,37	0,56	0,57	--	0,50	0,58	0,46	0,39	0,37	0,35	0,28	0,30	0,31	0,39	0,44	0,36	0,40	
dez/06	0,54	0,56	--	0,78	--	0,57	--	0,83	0,53	0,57	--	0,55	0,57	0,11	0,54	--	0,81	0,57	0,60	ND	0,50	0,53	0,51	0,54	0,48	0,46	0,60	0,44	0,52	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	<0,1	0,14	ND	ND	--	0,20	ND	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	0,11	0,00	0,06	
mar/07	ND	ND	--	<0,1	--	ND	--	0,13	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	--	<0,1	<0,1	<0,1	ND	0,11	<0,1	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,06	0,03	0,05
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	ND	<0,1	ND	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	0,05	0,01	0,03	
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	ND	ND	<0,1	ND	--	<0,1	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	0,03	0,00	0,01	
jun/07	ND	ND	--	<0,1	--	<0,1	--	1,03	<0,1	ND	--	ND	ND	ND	<0,1	--	0,58	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	<0,1	<0,1	ND	ND	0,20	-0,01	0,10	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,12	--	0,12	0,13	0,11	0,17	--	0,82	0,24	0,16	--	--	--	--	--	--	--	0,40	0,07	0,23	
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	0,29	0,11	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	0,16	0,03	0,09	
set/07	<0,1	<0,1	--	ND	--	ND	--	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05	0,03	0,04	
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,40	--	0,30	0,27	0,20	0,24	0,27	0,25	0,17	0,28	--	--	--	--	--	--	--	0,31	0,22	0,26	
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	0,05	0,05	0,05	
dez/07	ND	ND	--	ND	--	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	ND	0,11	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	ND	0,02	0,00	0,01	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,20	--	<0,1	0,23	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	0,13	0,04	0,09	
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	0,55	0,26	0,17	0,14	--	--	--	--	--	--	--	0,26	0,05	0,16	
mar/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,44	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,04	0,07	
abr/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mai/08	0,41	ND	ND	<0,1	ND	<0,1	<0,1	1,74	<0,1	--	0,12	--	--	--	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,53	-0,07	0,23	
jun/08	<0,1	0,34	ND	<0,1	ND	<0,1	0,27	ND	ND	0,13	0,18	<0,1	ND	ND	ND	0,82	<0,1	ND	<0,1	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	ND	0,15	0,01	0,08	
jul/08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	1,35	ND	--	<0,1	--	--	--	ND	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,37	-0,11	0,13	
ago/08	ND	<0,1	ND	ND	<0,1	0,14	<0,1	0,39	ND	--	<0,1	--	--	--	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,14	0,00	0,07	
set/08	<0,1	ND	ND	ND	<0,1	ND	ND	0,85	ND	<0,1	<0,1	ND	<0,1	0,20	ND	<0,1	0,10	ND	<0,1	ND	<0,1	0,21	0,20	0,19	0,23	0,20	0,17	0,03	0,10	
out/08	<0,1	0,16	ND	ND	<0,1	ND	0,51	0,68	<0,1	--	0,41	--	--	--	0,16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,33	0,05	0,19	
nov/08	<0,1	<0,1	<0,1	ND	0,14	<0,1	<0,1	0,31	<0,1	--	<0,1	--	--	--	<0,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,13	0,03	0,08	
dez/08	<0,1	ND	ND	ND	ND	<0,1	<0,1	1,01	<0,1	ND	<0,1	ND	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	<0,1	0,13	-0,02	0,05
jan/09	--	--	ND	--	<0,1	--	<0,1	--	--	<0,1	--	--	--	--	<0,1	--	--	--	--	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	0,08	0,04	0,06	
fev/09	--	--	ND	--	ND	--	ND	--	--	ND	--	ND	--	--	ND	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	ND	0,01	0,00	0,00	
mar/09	--	--	ND	--	<0,1	--	ND	--	--	ND	ND	ND	<0,1	ND	<0,1	<0,1	ND	ND	ND	ND	0,12	<0,1	ND	0,15	ND	0,05	0,01	0,03	0,03	
abr/09	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,13	0,10	--	ND	--	--	--	<0,1	--	--	--	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,38	-0,08	0,15	
mai/09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,21	ND	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	ND	0,20	-0,06	0,07	
jun/09	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	0,40	6,83	<0,1	0,36	0,49	0,18	<0,1	<0,1	ND	0,46	1,28	0,32	<0,1	0,11	0,12	0,11	<0,1	ND	0,17	<0,1	0,95	-0,07	0,44	
jul/09	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	3,13	0,10	--	0,25	--	--	--	0,16	--	--	--	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	0,58	-0,09	0,25	
ago/09	ND	ND	ND	<0,1	ND	<0,1	0,57	ND	--	<0,1	--	--	--	--	<0,1	--	--	--	--	ND	ND	<0,1	ND	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	-0,01	0,05	
set/09	<0,1	<0,1	ND	ND	ND	0,10	ND	<0,1	<0,1	ND	ND	0,20	0,10	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	ND	<0,1	0,06	0,02	0,04	
out/09	--	--	ND	--	ND	--	ND	--	--	ND	--	--	--	--	ND	--	--	--	--	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,00	0,00	0,00	
dez/09	0,30	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	0,20	ND	<0,1	ND	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,07	0,02	0,05	
mar/10	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	0,03	0,00	0,02	
jun/10	ND	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,00	ND	0,30	ND	<0,1	<0,1	ND	ND	<0,1	1,10	<0,1	<0,1	ND	<0,1	<0,1	ND	<0,1	<0,1	ND	0,23	0,01	0,12	
set/10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	ND	0,02	0,00	0,01	
dez/10	0,10	ND	0,10	0,20	<0,1	ND	ND	0,90	ND	0,20	ND	0,30	0,20	<0,1	ND	0,20	0,20	0,40	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,19	0,04	0,11	
mar/11	<0,1	ND	ND	ND	ND	<0,1	ND	<0,1	<0,1	<0,1	ND	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	ND	ND	0,4	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	ND	ND	0,09	0,02	0,06		
jun/11	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	ND	0,2	<0,1	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	ND	ND	<0,1	ND	0,04	0,00	0,02	
set/11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	-0,01	0,02	
dez/11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ND	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,06	0,04	0,05		
L.S. (95%)	0,14	0,11	0,02	0,12	0,04	0,10	0,11	1,32	0,10	0,15	0,11	0,14	0,11	0,13	0,12	0,38	0,19	0,13	0,06	0,10	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10					
LI (95%)	0,03	0,02	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,35	0,02	0,05	0,02	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,13	0,07	0,04	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02				
Média	0,09	0,06	0,01	0,06	0,03	0,06	0,07	0,83	0,06	0,10	0,07	0,09	0,09	0,07	0,08	0,07	0,26	0,13	0,08	0,04	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06					

Legenda: [] O parâmetro atende as Classes I e II [] O parâmetro excede a Classe II [] O parâmetro excede a Classe III [] O parâmetro excede a Classe IV

3.3.22. Nitrogênio inorgânico total

O parâmetro nitrogênio inorgânico refere-se a soma de nitratos, nitritos e nitrogênio amoniacal, expresso em mg/L de nitrogênio. Este parâmetro é determinado para integrar o cálculo do IQAR.

O CONAMA 357 não utiliza as concentrações de nitrogênio inorgânico total para classificação da qualidade das águas superficiais.

A Tabela 3.3.22-1 apresenta os valores de nitrogênio inorgânico total em mg/L.

Segundo os gráficos 3.2.22-1 e 2, os pontos 5, 12 e 19, tributários do rio das Antas, são os principais contribuintes de nitrogênio inorgânico para o sistema.

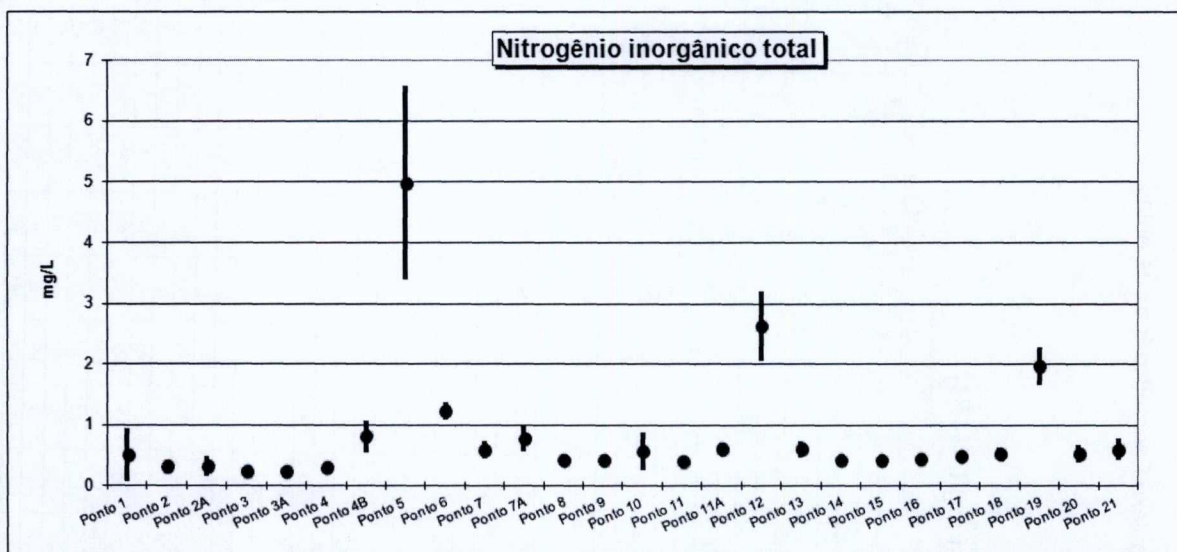


Gráfico 3.3.22-1: Valores de nitrogênio inorgânico total nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

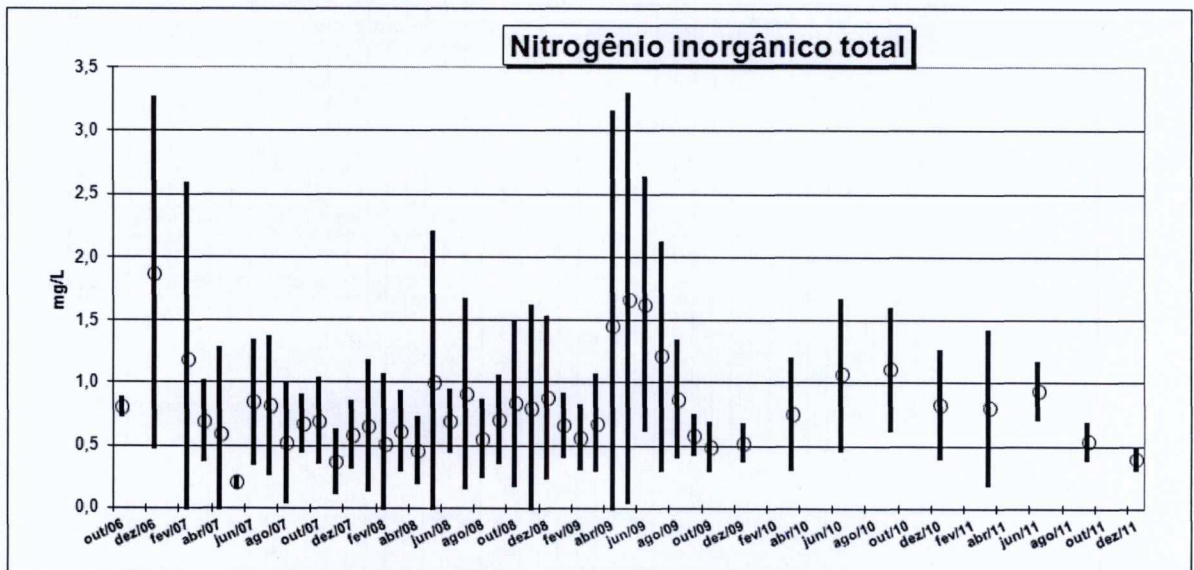


Gráfico 3.3.22-2: Valores de nitrogênio inorgânico total nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.22-1: valores de nitrogênio inorgânico total em mg/L.

	Nitrogênio inorgânico total																					L.S. (95%)	L.I. (95%)	Média					
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21
out/06	1,21	0,64	--	0,54	--	0,52	--	1,00	1,00	0,79	--	0,68	0,73	0,74	0,86	--	0,96	0,89	0,71	0,72	0,80	0,71	0,77	1,21	0,72	0,69	0,88	0,72	0,80
dez/06	0,66	0,71	--	0,94	--	0,74	--	14,70	1,49	0,93	--	1,03	0,89	0,30	0,82	--	7,34	1,03	0,89	0,32	0,84	0,82	0,82	2,46	0,78	0,78	3,28	0,47	1,87
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,77	--	0,87	0,99	0,18	0,16	--	6,13	0,14	0,20	--	--	--	--	--	--	--	2,59	-0,23	1,18
mar/07	0,14	0,15	--	0,25	--	0,19	--	3,09	1,29	0,29	--	0,30	0,30	0,61	0,50	--	2,18	0,43	0,38	0,34	0,52	0,49	0,34	1,69	0,52	0,50	1,01	0,37	0,69
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,19	--	0,16	0,21	0,22	0,25	--	3,06	0,39	0,24	--	--	--	--	--	--	--	1,28	-0,10	0,59
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,12	--	0,15	0,12	0,28	0,22	--	0,36	0,16	0,22	--	--	--	--	--	--	--	0,26	0,14	0,20
jun/07	0,05	0,05	--	0,05	--	0,12	--	4,48	1,51	0,22	--	0,25	0,18	0,15	0,31	--	2,96	0,95	0,26	0,26	0,31	0,45	0,39	2,22	0,41	2,17	1,35	0,34	0,84
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,51	--	0,43	0,43	0,54	0,49	--	2,78	0,84	0,51	--	--	--	--	--	--	--	1,37	0,26	0,82
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,24	--	0,22	0,18	0,18	0,26	--	2,21	0,58	0,29	--	--	--	--	--	--	--	1,00	0,04	0,52
set/07	0,05	0,28	--	0,27	--	0,24	--	1,84	1,41	0,36	--	0,37	0,44	0,54	0,42	0,39	1,64	1,47	0,42	0,30	0,66	0,51	0,44	1,77	0,53	0,44	0,90	0,44	0,67
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,61	--	0,51	0,48	0,41	0,48	0,69	2,10	0,44	0,53	--	--	--	--	--	--	--	1,04	0,35	0,89
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,16	--	0,17	0,15	0,25	0,21	0,39	1,41	0,39	0,17	--	--	--	--	--	--	--	0,63	0,10	0,36
dez/07	0,14	0,16	--	0,13	--	0,16	--	1,75	0,82	0,20	--	0,25	0,29	0,54	0,19	0,36	2,59	0,31	0,34	0,33	0,25	0,38	1,21	1,76	0,28	0,30	0,85	0,30	0,58
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,93	--	0,58	0,45	0,17	0,27	0,20	2,70	0,22	0,35	--	--	--	--	--	--	--	1,18	0,13	0,85
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,16	--	0,11	<0,1	<0,1	0,26	0,71	2,73	0,33	0,24	--	--	--	--	--	--	--	1,07	-0,04	0,52
mar/08	0,16	0,12	0,16	0,16	0,12	0,18	0,60	2,51	0,76	0,49	0,60	0,42	0,58	<0,1	0,21	0,29	3,36	<0,1	0,27	0,24	0,18	0,22	0,24	1,51	0,23	2,28	0,94	0,29	0,62
abr/08	<0,1	1,48	0,17	0,11	0,16	0,12	0,40	0,50	1,20	--	0,43	--	--	--	--	0,47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,74	0,19	0,46
mai/08	0,47	0,15	0,11	0,15	0,26	0,17	0,46	7,08	1,13	--	0,55	--	--	--	0,50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,20	-0,20	1,00
jun/08	<0,1	0,53	0,19	0,51	0,19	0,22	0,98	2,27	1,12	0,60	0,73	0,52	0,35	0,33	0,63	0,36	2,73	0,65	0,44	0,50	0,40	0,40	0,42	2,02	0,42	0,44	0,94	0,44	0,69
jul/08	<0,1	0,14	1,38	0,18	0,16	0,17	0,80	4,57	1,14	--	0,81	--	--	--	0,60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,67	0,14	0,91
ago/08	<0,1	0,16	0,17	<0,1	0,19	0,27	0,90	1,75	0,99	--	0,87	--	--	--	0,63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,86	0,23	0,55
set/08	0,26	0,14	0,14	0,20	0,24	0,26	0,45	4,48	0,84	0,25	0,28	0,25	0,21	0,68	0,33	0,80	1,97	0,36	0,93	0,36	0,44	0,59	0,51	2,29	0,62	0,54	1,06	0,35	0,71
out/08	<0,1	0,23	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	1,56	3,78	1,05	--	1,40	--	--	--	0,82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,51	0,17	0,84
nov/08	0,22	0,28	0,25	<0,1	0,35	0,26	0,31	4,91	1,23	--	0,31	--	--	--	0,61	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,63	-0,03	0,80
dez/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,22	0,85	7,80	0,95	0,97	0,89	0,48	0,24	0,22	0,37	0,26	4,51	0,43	0,19	0,21	0,24	0,21	0,30	2,60	0,32	0,33	1,53	0,22	0,88
jan/09	--	--	0,12	--	0,18	--	0,99	--	--	--	0,98	--	--	--	0,83	--	--	--	--	0,47	0,46	0,40	0,48	1,84	0,64	0,54	0,92	0,40	0,66
fev/09	--	--	0,16	--	0,16	--	0,68	--	--	--	0,67	--	--	--	0,45	--	--	--	0,41	0,26	0,86	0,39	1,89	0,44	0,37	0,83	0,30	0,56	
mar/09	--	--	0,19	--	0,20	--	0,82	--	--	0,78	0,92	0,24	0,40	0,34	0,32	0,44	4,17	0,36	0,35	0,30	0,46	0,43	0,37	1,71	0,36	0,34	1,07	0,28	0,67
abr/09	0,20	0,18	0,16	0,17	0,16	0,22	1,15	16,06	1,51	--	0,81	--	--	--	0,82	--	--	--	0,51	0,34	0,38	0,41	2,30	0,43	0,42	3,16	-0,25	1,46	
mai/09	0,18	0,23	0,22	0,21	0,24	0,26	1,37	15,10	1,80	--	1,69	--	--	--	0,79	--	--	--	0,56	0,44	0,45	0,48	4,99	0,48	0,52	3,30	0,03	1,67	
jun/09	0,24	0,39	2,36	0,44	0,43	0,45	1,29	13,60	2,18	1,25	1,51	0,73	0,62	0,51	0,56	1,29	4,82	1,04	0,64	0,74	0,74	0,74	0,78	3,28	0,85	0,80	2,64	0,61	1,63
jul/09	0,17	0,31	0,29	0,33	0,35	0,33	1,01	8,67	1,96	--	1,18	--	--	--	0,88	--	--	--	0,64	0,62	0,60	0,61	2,98	0,14	0,71	2,13	0,29	1,21	
ago/09	0,20	0,49	0,23	0,36	0,39	0,34	0,47	4,44	1,84	--	0,49	--	--	--	0,68	--	--	--	0,54	0,56	0,61	0,57	2,22	0,60	0,65	1,35	0,39	0,87	
set/09	0,28	0,34	0,27	0,22	0,29	0,37	0,46	0,18	1,45	0,37	0,46	0,58	0,52	0,53	0,47	0,52	1,84	0,53	0,55	0,61	0,46	0,51	0,53	1,81	0,46	0,55	0,75	0,42	0,58
out/09	--	--	0,30	--	0,30	--	0,33	--	--	--	0,34	--	--	--	0,43	--	--	--	0,44	0,40	0,40	0,40	1,64	0,50	0,41	0,70	0,28	0,49	
dez/09	0,56	0,30	0,20	0,28	0,30	0,27	0,37	1,89	1,21	0,60	0,38	0,32	0,36	0,38	0,35	0,36	1,42	0,36	0,33	0,34	0,38	0,34	0,40	1,04	0,41	0,43	0,88	0,37	0,52
mar/10	0,21	0,17	0,18	0,12	0,15	0,23	0,81	5,60	0,75	0,84	0,85	0,46	0,39	0,40	0,37	0,51	3,33	0,57	0,35	0,34	0,16	0,11	0,36	1,50	0,34	0,41	1,20	0,30	0,75
jun/10	0,21	0,25	0,25	0,31	0,26	0,33	1,10	7,61	1,62	2,23	1,10	0,39	0,38	0,37	0,45	0,71	4,19	0,69	0,40	0,38	0,45	0,49	0,43	2,16	0,50	0,45	1,68	0,45	1,07
set/10	0,21	0,26	0,26	0,23	0,26	0,33	3,78	5,41	1,31	0,84	2,89	0,49	0,52	0,41	0,48	0,81	3,20	0,89	0,65	0,60	0,50	0,56	0,63	1,94	0,63	0,69	1,60	0,61	1,11
dez/10	0,36	0,28	0,49	0,40	0,22	0,34	0,35	5,93	0,94	0,48	0,42	0,66	0,60	0,53	0,44	0,90	2,39	1,06	0,55	0,46	0,44	0,43	0,42	1,50	0,44	0,43	1,26	0,39	0,83
mar/11	6,757	0,608	0,262	0,292	0,26	0,601	0,04	0,145	0,532	0,782	0,102	0,441	1,143	5,221	0,181	<0,009	0,174	0,419	0,186	0,322	0,573	0,405	0,201	0,033	0,149	0,223	1,43	0,18	0,80
jun/11	1,699	0,536	0,304	0,212	0,222	0,541	0,551	1,686	1,282	0,597	0,716	0,422	0,333	0,628	1,131	1,716	1,252	1,747	0,715	0,465	0,701	0,897	1,685	1,643	2,869	0,263	1,17	0,70	0,94
set/11	0,477	0,549	0,537	0,255	0,522	0,214	0,261	1,212	1,299	0,222	0,25	0,17	0,161	1,315	0,493	0,515	0,418	0,585	0,335	0,417	0,381	0,351	0,422	1,787	0,374	0,425	0,69	0,38	0,54
dez/11	0,259	0,144	0,14	0,15	0,136	0,477	0,307	0,514	0,57	0,508	0,207	0,464	0,47	0,55	0,339	0,235	0,424	0,451	0,438	0,435	0,214	0,235	0,483	1,489	0,367	0,293	0,50	0,30	0,40
L.S. (95%)	0,93	0,43	0,50	0,31	0,27	0,35	1,06	6,58	1,37	0,74	0,99	0,50	0,51	0,88	0,49	0,72	3,20	0,74	0,49	0,48	0,52	0,55	0,64	2,28	0,67	0,77			
L.I. (95%)	0,08	0,23	0,16	0,18	0,20	0,25	0,56	3,39	1,09	0,44	0,58	0,35	0,34	0,25	0,34	0,51	2,05	0,47	0,35	0,38	0,39	0,41	0,42	1,67	0,39	0,43			
Média	0,51	0,33	0,33	0,25	0,23	0,30	0,81	4,99	1,23	0,59	0,79	0,42	0,42	0,57	0,41	0,62	2,62	0,60	0,42	0,43	0,45	0,48	0,53	1,98	0,53	0,60			

3.3.23. Sílica

A sílica presente no ambiente aquático é proveniente, principalmente, da decomposição de minerais de silicato de alumínio, freqüente em rochas sedimentares. Na água a sílica pode estar sob a forma de íons SiO_4 (forma solúvel), sílica coloidal e sílica particulada (no fitoplâncton). A sílica pode causar turbidez na água e servir de indicador para avaliar a quantidade de descarga sólida. A concentração de sílica em águas naturais está normalmente na faixa de 1 a 30 mg/L, embora concentrações de 100mg/L não sejam raras.

A Tabela 3.3.23-1 apresenta valores de sílica em mg/L SiO_2 .

Os valores médios de sílica obtidos no decorrer de 2011 foram inferiores a 20 mg/L, seguindo a tendência de baixos valores detectados nos anos anteriores de monitoramento.

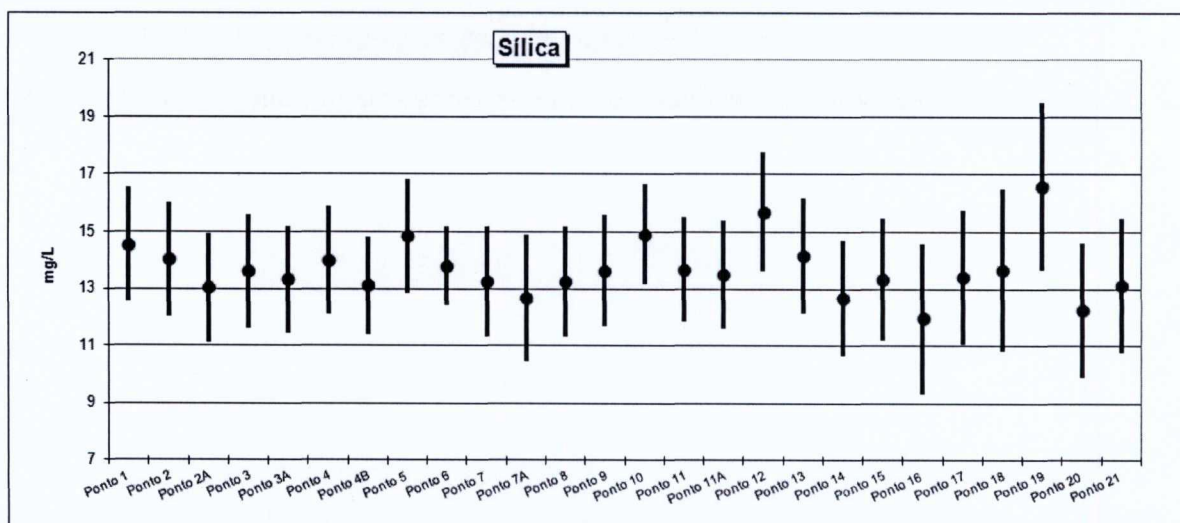


Gráfico 3.3.23-1: Valores de sílica nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

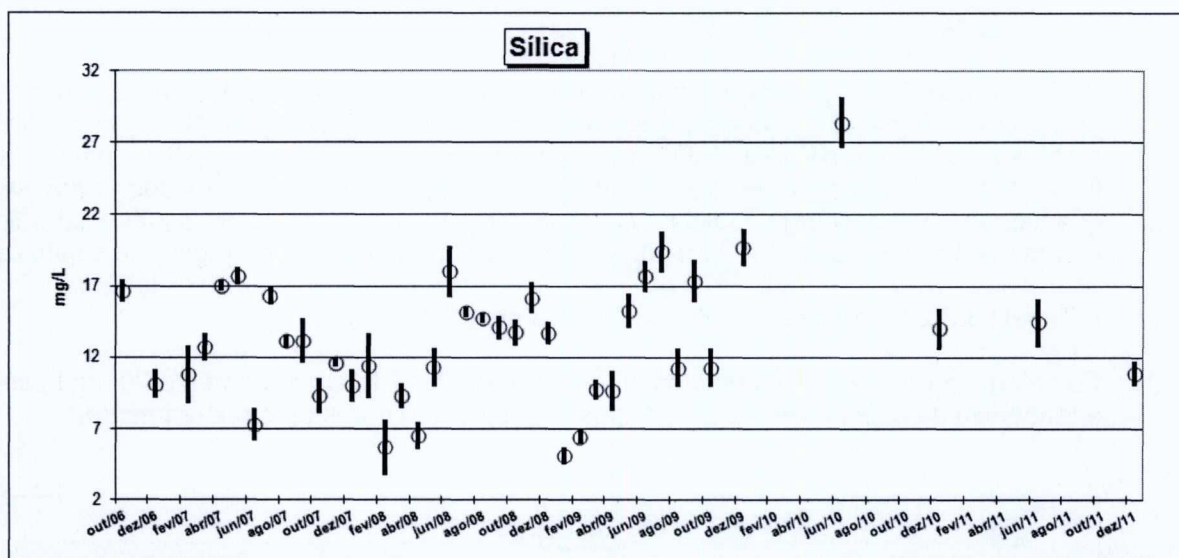


Gráfico 3.3.23-2: Valores de sílica nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.23-1: valores de sílica em mg/L SiO₂.

	Silica total																					LS (95%)	LI (95%)	Média						
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16	Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21				
out/06	15,8	17,2	--	14,8	--	15,8	--	10,8	16,4	16,3	--	16,8	16,6	17,3	17,8	--	17,4	17,5	17,0	17,3	16,6	19,9	15,9	19,5	17,3	15,6	17,4	15,9	16,6	
dez/06	13,4	7,7	--	7,5	--	7,4	--	10,4	8,7	7,5	--	7,8	8,3	14,1	13,0	--	12,6	11,0	8,1	11,7	6,3	11,6	12,3	11,3	10,6	11,0	11,1	9,1	10,1	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	13,1	--	12,6	15,3	12,3	7,7	--	8,9	8,5	8,0	--	--	--	--	--	--	--	12,8	8,8	10,8	
mar/07	11,2	7,3	--	14,4	--	11,7	--	12,4	12,9	11,9	--	12,5	13,8	11,8	12,4	--	13,7	11,1	10,7	14,6	14,1	12,3	10,1	18,5	15,0	14,5	13,7	11,8	12,7	
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16,4	--	16,6	17,0	17,9	17,1	--	17,4	17,2	16,5	--	--	--	--	--	--	--	--	17,4	16,7	17,0
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16,5	--	16,6	17,1	18,5	17,6	--	18,1	18,4	18,7	--	--	--	--	--	--	--	--	18,3	17,1	17,7
jun/07	4,6	5,4	--	5,7	--	6,5	--	13,3	5,3	11,2	--	12,7	11,8	6,6	7,0	--	7,8	7,3	6,3	6,2	7,0	5,6	4,2	7,7	6,1	5,3	8,4	6,2	7,3	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	14,8	--	15,7	16,9	15,8	16,4	--	17,7	16,7	16,2	--	--	--	--	--	--	--	16,9	15,7	16,3	
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	13,2	--	13,2	13,0	12,5	14,4	--	12,7	12,4	13,6	--	--	--	--	--	--	--	13,6	12,7	13,1	
set/07	12,3	12,8	--	13,5	--	13,5	--	13,8	13,9	12,5	--	13,1	14,1	16,6	13,3	15,7	17,9	14,9	6,8	14,7	0,9	13,4	14,2	18,8	8,8	13,7	14,7	11,6	13,1	
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7,8	--	7,4	10,2	7,6	11,6	12,7	9,2	8,8	8,6	--	--	--	--	--	--	--	10,5	8,1	9,3	
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11,7	--	11,0	11,7	12,0	12,3	11,5	10,8	12,0	11,4	--	--	--	--	--	--	--	11,9	11,3	11,6	
dez/07	7,5	7,7	--	9,9	--	9,4	--	5,7	9,3	9,8	--	6,6	10,9	16,6	10,0	11,5	14,9	11,4	15,0	8,9	7,1	8,5	9,4	11,2	7,8	11,2	11,2	8,9	10,0	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9,6	--	7,7	12,6	11,5	9,8	7,4	13,8	18,8	11,7	--	--	--	--	--	--	--	13,7	9,2	11,4	
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,8	--	7,9	3,0	12,7	3,6	5,0	0,5	3,4	4,6	--	--	--	--	--	--	--	7,7	3,7	5,7	
mar/08	11,5	10,6	8,5	10,1	8,6	10,9	12,0	11,1	11,7	6,5	8,9	5,6	5,1	14,0	11,6	6,5	9,0	9,9	8,7	9,6	8,5	10,7	9,7	10,8	7,6	5,1	10,2	8,5	9,3	
abr/08	6,7	4,7	6,7	4,6	7,9	7,2	9,3	4,0	7,5	--	5,7	--	--	--	--	7,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7,5	5,6	6,5	
mai/08	12,1	10,6	10,5	9,6	10,2	8,5	10,1	15,8	14,8	--	9,5	--	--	--	--	12,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,7	9,9	11,3	
jun/08	19,7	17,1	18,2	12,6	17,0	18,5	16,2	17,1	14,6	16,5	11,0	14,8	10,4	22,4	13,3	23,2	27,6	20,1	21,1	21,5	21,9	16,9	24,9	25,6	11,5	14,5	19,8	16,2	18,0	
jul/08	15,7	16,0	15,5	14,8	15,6	15,1	14,6	14,6	14,3	--	14,6	--	--	--	--	16,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15,5	14,8	15,2
ago/08	15,6	15,6	14,6	14,9	14,5	14,6	14,5	13,6	14,7	--	14,5	--	--	--	--	15,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15,1	14,4	14,8	
set/08	12,0	12,1	11,5	13,3	11,9	14,3	12,4	13,9	13,9	13,2	13,7	14,7	14,9	14,7	15,6	15,8	13,4	15,2	13,8	13,4	13,2	12,9	23,1	14,3	14,7	14,9	14,9	13,2	14,1	
out/08	14,1	13,7	12,0	14,9	14,5	13,6	10,5	13,0	14,3	--	14,4	--	--	--	--	16,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	14,7	12,8	13,8	
nov/08	16,0	17,4	15,7	15,2	17,3	11,8	16,5	16,3	18,4	--	14,8	--	--	--	--	18,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	17,3	15,1	16,2	
dez/08	16,6	14,2	12,9	11,6	12,3	13,6	13,2	16,0	15,1	10,9	12,9	11,5	12,6	18,1	14,3	13,2	19,8	13,7	14,1	12,1	12,2	12,7	12,5	14,6	12,0	12,3	14,5	12,9	13,7	
jan/09	--	--	5,1	--	5,4	--	6,0	--	--	--	4,2	--	--	--	--	4,5	--	--	--	6,0	5,0	4,5	3,8	8,0	4,4	4,5	5,8	4,5	5,1	
fev/09	--	--	6,8	--	6,1	--	6,3	--	--	--	6,1	--	--	--	--	7,4	--	--	--	6,2	6,6	7,0	4,3	7,7	6,6	6,4	6,9	6,0	6,4	
mar/09	--	--	10,2	--	8,0	--	9,0	--	--	8,2	9,0	8,2	9,5	9,6	9,2	8,4	12,7	9,7	10,8	7,1	9,5	9,8	11,8	13,5	10,5	10,6	10,5	9,1	9,8	
abr/09	12,7	12,2	12,6	11,3	10,2	11,6	8,1	13,1	11,3	--	10,7	--	--	--	--	10,4	--	--	--	10,4	8,0	9,5	9,4	5,3	3,3	3,2	11,0	8,2	9,6	
mai/09	13,6	12,5	16,0	12,0	13,5	15,3	15,3	19,0	11,4	--	16,3	--	--	--	--	15,8	--	--	--	15,0	15,2	16,5	15,1	23,0	14,1	15,2	16,5	14,1	15,3	
jun/09	21,4	18,0	16,1	14,9	14,5	11,5	16,1	15,6	20,3	17,8	14,8	18,8	18,3	19,0	13,7	17,0	23,7	17,5	15,4	16,4	17,1	18,9	18,8	24,2	19,3	18,4	18,8	16,6	17,7	
jul/09	19,4	23,0	18,4	22,4	23,0	23,3	18,1	18,2	17,0	--	19,5	--	--	--	--	20,7	--	--	--	19,3	12,5	16,8	18,5	25,0	19,1	15,4	20,9	18,0	19,4	
ago/09	15,5	9,5	10,0	8,1	12,7	9,6	9,8	18,2	12,5	--	6,2	--	--	--	--	10,6	--	--	--	12,7	6,2	12,0	12,3	13,2	10,5	13,2	12,7	9,9	11,3	
set/09	20,6	20,0	6,7	11,3	14,9	19,3	19,5	18,2	20,2	18,6	20,2	16,6	16,7	10,8	20,0	14,4	19,0	19,2	16,3	22,6	16,7	20,1	20,2	14,5	11,5	23,0	18,9	15,8	17,4	
out/09	--	--	9,5	--	9,7	--	10,4	--	--	--	10,1	--	--	--	--	14,6	--	--	--	10,0	10,3	9,9	11,7	17,0	9,6	12,4	12,6	9,9	11,3	
dez/09	15,1	23,4	23,8	23,1	23,1	16,1	19,3	19,0	15,2	23,4	12,5	20,9	21,1	17,5	16,4	16,6	21,5	16,8	15,5	16,8	23,4	23,9	20,7	21,9	22,1	23,0	21,0	18,4	19,7	
mar/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/10	31,6	24,4	23,2	29,8	21,3	27,6	19,2	34,2	19,5	27,9	30,1	29,8	30,5	27,4	27,3	28,0	27,8	31,1	24,3	27,3	31,3	30,7	37,7	38,5	29,6	28,5	30,2	26,6	28,4	
set/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/10	17,2	17,8	17,4	17,1	17,3	19,9	12,9	17,6	11,3	9,9	11,9	11,5	11,8	20,2	14,2	16,0	14,9	13,8	18,3	9,7	8,1	13,1	5,9	12,5	9,1	14,8	15,4	12,6	14,0	
mar/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/11	10,3	15,2	12,2	16,9	12,3	19,8	20,7	12,6	15,3	14,6	19,2	14,3	10,6	15,3	21,6	17,9	19,2	16,9	0,4	11,4	12,2	9,4	12,4	15	16,6	13,1	16,1	12,7	14,4	
set/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/11	10,3	12,5	11,9	13	11,4	11	7,8	13,3	12,7	13,6	6,4	13,6	14	9,7	8,9	7,4	13,4	10,9	8,9	9,9	8,7	8,8	13	14,3	8,9	8,6	11,8	10,0	10,9	
LS (95%)	16,5	16,0	14,9	15,6	15,2	15,9	14,8	16,9	15,2	15,2	14,9	15,2	15,6	16,7	15,5	15,4	17,8	16,2	14,7	15,5	14,6	15,8	16,5	19,5	14,6	15,5				
LI (95%)	12,5	12,0	11,1	11,6	11,5	12,1	11,4	12,8	12,4	11,3	10,4	11,3	11,7	13,2	11,8	11,6	13,6	12,1	10,6	11,2	9,3	11,1	10,8	13,7	9,9	10,8				
Média	14,5	14,0	13,0	13,6	13,3	14,0	13,1	14,8	13,8	13,3	12,7	13,2	13,6	14,9	13,7	13,5	15,7	14,2	12,7	13,3	12,0	13,4	13,7	16,6	12,2	13,1				



3.3.24. Resíduo total - sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais, sólidos totais e sólidos sedimentáveis.

O termo resíduo total se refere à matéria sólida em suspensão ou dissolvida presente na água. O resíduo total inclui o resíduo filtrável, também chamado de sólidos suspensos e o resíduo não filtrável também chamado de sólidos dissolvidos. A temperatura na qual os resíduos são secos tem grande importância nos resultados. Há perda de peso na volatilização da matéria orgânica, da água poluída mecanicamente, da água de cristalização e de gases, bem como há ganho de peso devido a oxidação, dependendo da temperatura e do tempo do aquecimento.

Os sólidos sedimentáveis são a parcela dos sólidos suspensos que em condições apropriadas afundam. Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. O parâmetro sólidos dissolvidos totais é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução nº 357 do CONAMA, de março de 2005. Nesta resolução está estabelecido que a concentração dos sólidos dissolvidos totais não pode ser superior a 500 mg/L SDT para as Classes 1, 2 e 3.

A Tabela 3.3.24-1 apresenta os valores de sólidos dissolvidos totais em mg/L SDT.

A exemplo do que foi observado para a condutividade, os pontos de maior entrada de sólidos dissolvidos totais no sistema hídrico do Complexo Energético Rio das Antas foram os arroios Tegas (Ponto 5), Burati (Ponto 12) e Pedrinho/Alcântara (Ponto 19). Todos os pontos amostrais monitorados apresentam-se dentro dos padrões de Classe 1 e Classe 2 do CONAMA 357.

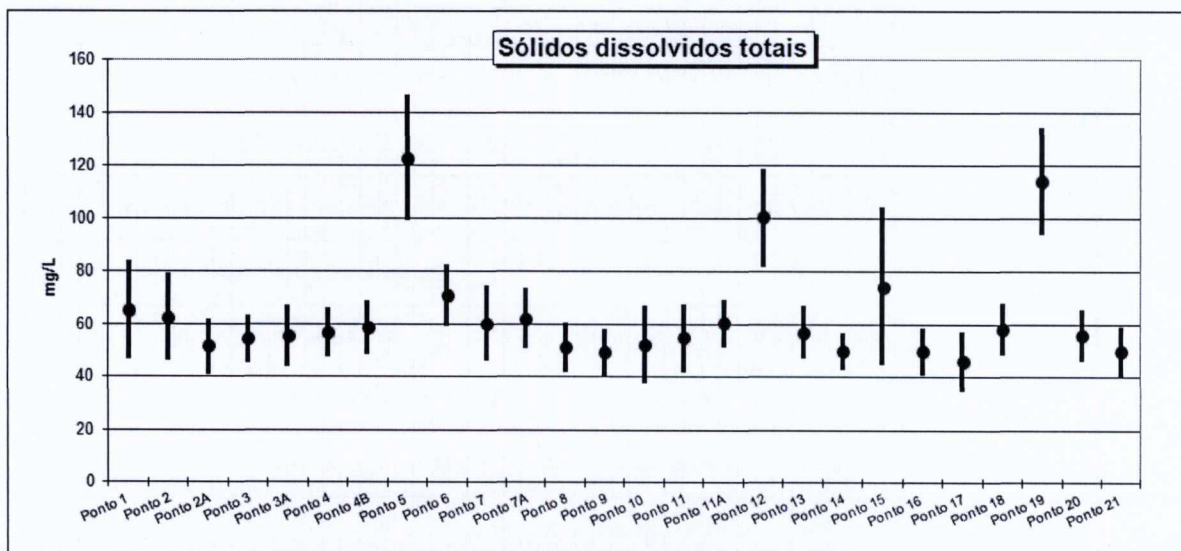


Gráfico 3.3.24-1: Valores de sólidos dissolvidos totais nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

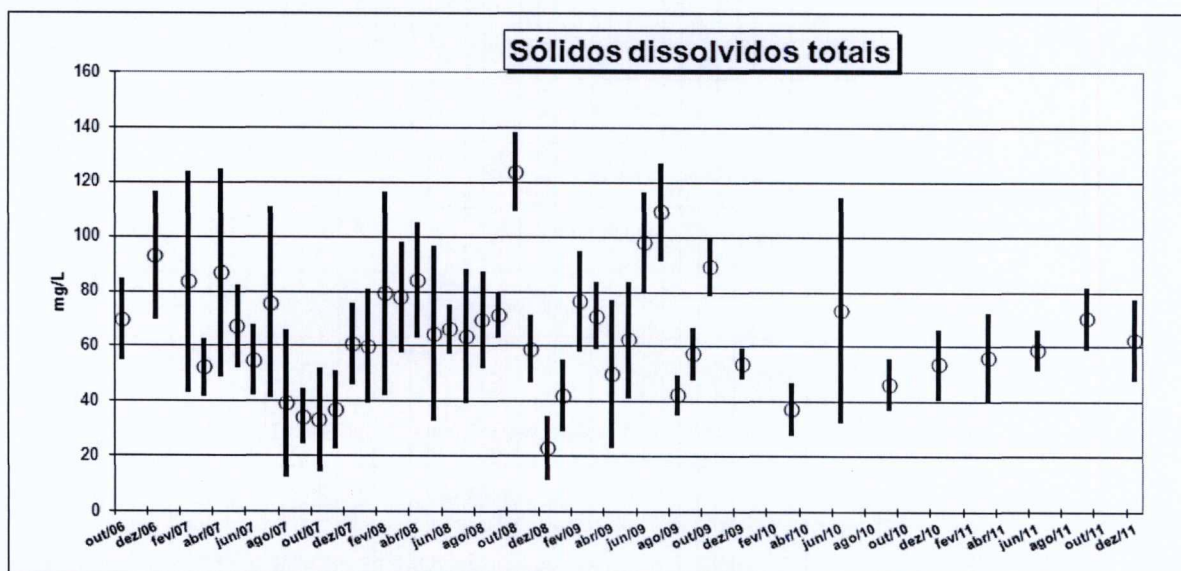


Gráfico 3.3.24-2: Valores de sólidos dissolvidos totais nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.24-1: valores de sólidos dissolvidos totais em mg/L SDT.

Sólidos dissolvidos totais																									L.S. (95%)	LI. (95%)	Média		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16	Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21			
out/06	172	67	--	62	--	62	--	84	106	62	--	55	46	18	49	--	103	66	62	103	108	23	46	82	54	37	85	55	70
dez/06	139	119	--	111	--	71	--	285	82	61	--	48	65	89	64	--	189	89	51	72	49	53	64	157	72	64	116	70	93
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49	--	43	62	18	115	--	199	122	60	--	--	--	--	--	--	--	124	43	84
mar/07	45	66	--	62	--	67	--	103	60	46	--	60	56	21	40	--	44	34	32	53	52	2	74	93	79	9	63	42	52
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	60	--	37	43	87	199	--	138	65	66	--	--	--	--	--	--	--	125	49	67
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	82	--	76	105	44	43	--	77	62	49	--	--	--	--	--	--	--	82	52	67
jun/07	24	43	--	42	--	44	--	128	51	83	--	30	56	23	20	--	71	22	43	47	38	49	78	128	68	67	68	42	55
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	192	--	40	49	50	60	--	89	85	43	--	--	--	--	--	--	--	111	41	76
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	--	1	5	43	66	--	109	63	24	--	--	--	--	--	--	--	66	13	39
set/07	7	12	--	10	--	28	--	17	20	13	--	50	26	23	17	31	73	64	29	42	53	68	65	85	11	15	44	25	35
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18	--	11	7	31	48	63	91	15	14	--	--	--	--	--	--	--	52	14	33
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	29	--	33	13	28	43	62	81	24	19	--	--	--	--	--	--	--	51	23	37
dez/07	41	32	--	68	--	76	--	131	74	27	--	19	11	23	70	105	139	83	48	107	56	34	72	25	55	42	76	46	61
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	68	--	64	39	19	50	51	135	58	57	--	--	--	--	--	--	--	81	39	60
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	47	--	38	46	65	83	98	222	50	65	--	--	--	--	--	--	--	116	42	79
mar/08	80	73	56	70	65	51	58	221	73	82	77	79	69	33	48	60	202	104	57	35	46	40	37	215	26	71	98	58	78
abr/08	57	92	66	74	67	64	75	161	142	--	51	--	--	--	--	78	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	105	63	84
mai/08	58	134	31	29	41	40	39	201	65	--	33	--	--	--	--	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	97	33	65
jun/08	54	51	64	52	73	86	69	118	21	60	102	74	62	65	65	67	89	91	54	63	49	15	58	114	58	52	75	57	66
jul/08	67	50	41	54	179	31	57	89	55	--	36	--	--	--	--	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	88	39	64
ago/08	50	<10	57	58	59	70	110	110	92	--	80	--	--	--	--	76	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	87	52	70
set/08	69	58	44	42	37	56	38	82	86	87	98	69	62	98	61	78	116	81	70	69	59	100	84	101	68	48	80	63	72
out/08	113	107	107	99	89	129	148	170	131	--	147	--	--	--	--	123	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	138	110	124
nov/08	60	63	33	60	53	63	42	111	75	--	44	--	--	--	--	46	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	71	47	59
dez/08	21	14	<10	<10	<10	21	26	122	42	13	13	<10	<10	<10	<10	79	102	<10	23	33	<10	<10	16	16	<10	<10	35	11	23
jan/09	--	--	<10	--	16	--	28	--	--	--	55	--	--	--	--	44	--	--	--	48	51	47	44	96	47	24	55	29	42
fev/09	--	--	64	--	75	--	52	--	--	--	53	--	--	--	--	54	--	--	--	91	79	83	90	164	37	77	95	58	77
mar/09	--	--	51	--	34	--	74	--	--	62	55	60	53	65	76	82	134	71	87	82	42	86	49	151	72	59	84	59	71
abr/09	<10	40	44	30	38	10	77	246	73	--	50	--	--	--	--	32	--	--	--	<10	13	16	35	136	25	27	77	23	50
mai/09	49	238	26	64	43	44	42	87	74	--	60	--	--	--	--	58	--	--	--	53	52	52	53	46	42	45	84	42	63
jun/09	53	29	83	40	45	91	105	229	127	177	107	118	103	40	105	59	91	46	84	74	108	104	127	180	128	100	116	80	98
jul/09	113	140	121	93	100	111	80	234	93	--	116	--	--	--	--	138	--	--	--	77	81	78	79	145	89	78	127	91	109
ago/09	42	50	40	39	55	26	28	59	53	--	32	--	--	--	--	40	--	--	--	28	49	25	32	88	48	31	50	35	43
set/09	43	70	51	84	83	89	60	44	114	33	55	69	58	32	60	22	47	40	27	110	43	46	40	82	74	19	67	48	58
out/09	--	--	102	--	60	--	68	--	--	--	87	--	--	--	--	93	--	--	--	92	65	77	108	118	111	88	100	78	89
dez/09	48	55	63	47	54	51	50	57	47	54	25	52	64	52	49	36	59	33	53	51	70	64	86	101	40	62	59	49	54
mar/10	27	40	61	101	38	31	<10	78	18	37	<10	54	42	21	14	24	40	<10	46	71	30	14	72	56	38	<10	47	28	37
jun/10	279	<10	<10	21	16	49	65	153	31	26	88	<10	18	234	44	28	90	42	35	478	19	<10	<10	62	53	52	114	32	73
set/10	44	49	47	44	32	37	64	112	112	44	57	36	39	47	50	35	80	40	26	37	14	21	19	63	30	28	56	37	46
dez/10	57	42	56	29	37	49	23	71	79	62	65	77	57	56	<10	31	19	92	52	59	25	19	46	183	39	65	67	41	54
mar/11	19	29	21	26	37	50	61	169	15	68	44	58	50	70	28	49	159	34	69	21	37	23	27	158	68	71	73	40	56
jun/11	80	101	84	49	61	40	48	23	47	73	57	76	74	64	46	64	31	84	42	26	40	62	69	66	58	70	66	52	59
set/11	62	25	15	63	71	48	58	84	76	84	58	91	69	97	25	62	23	72	93	88	74	112	80	153	76	73	82	59	70
dez/11	53	44	50	54	47	76	56	51	68	68	54	60	72	61	48	64	69	43	60	41	40	37	57	247	49	61	78	48	63
L.S. (95%)	84	80	62	63	67	66	69	147	83	75	74	61	58	67	68	70	119	67	57	104	59	57	68	134	66	59			
LI. (95%)	47	46	41	45	44	48	48	99	59	46	51	42	40	38	42	51	82	47	43	44	41	35	48	94	46	40			
Média	66	63	51	54	56	57	59	123	71	60	62	51	49	52	55	60	100	57	50	74	50	46	58	114	56	50			

A Tabela 3.2.24-2 apresenta os valores de sólidos suspensos totais em mg/L SST.

Os maiores valores médios de sólidos suspensos totais são observados nos pontos 5, 6, 7, 8 e 9, bem como a maior variação, isto ocorre devido a valores elevados que ocorreram em outubro de 2006 e fevereiro de 2007.

No mês de junho de 2011 foi observado o maior valor médio do ano de 2011, este valor esta de acordo com os resultados observados para cor aparente, turbidez e UV 254.

O CONAMA 357 não utiliza as concentrações de sólidos suspensos totais para classificação da qualidade das águas superficiais.

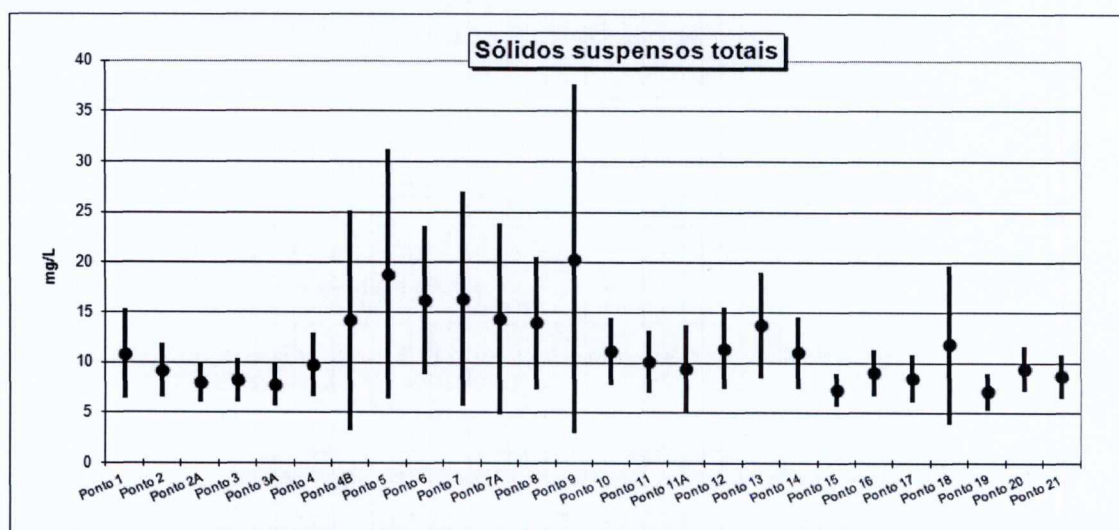


Gráfico 3.3.24-3: Valores de sólidos suspensos totais nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

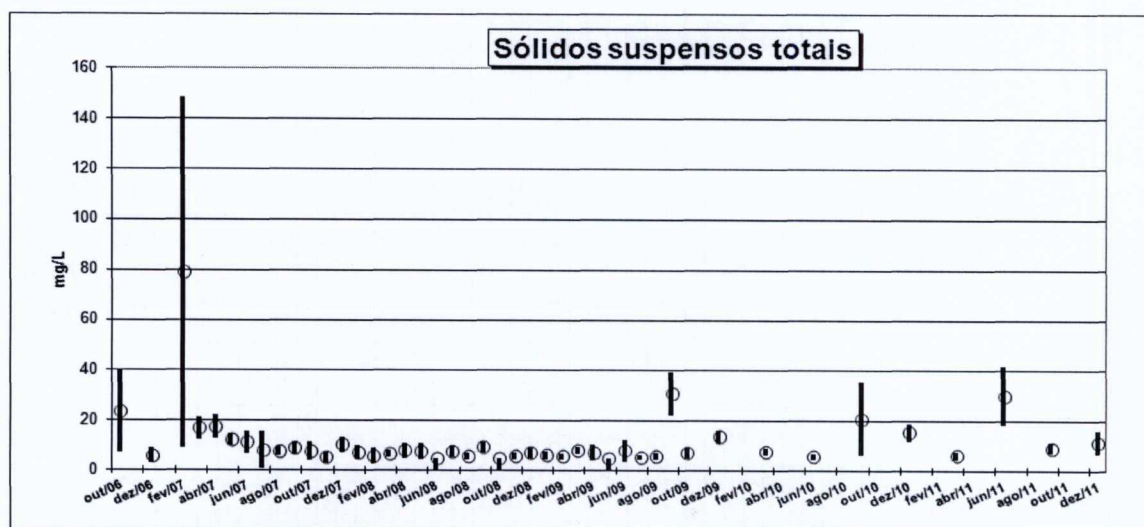


Gráfico 3.3.24-4: Valores de sólidos suspensos totais nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.2.24-2: valores de sólidos suspensos totais em mg/L SST.

	Sólidos suspensos totais																					L.S. (95%)	LI. (95%)	Média							
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21		
out/06	34	3	--	7	--	26	--	179	32	9	--	55	39	14	7	--	8	7	7	4	6	12	32	2	11	3	40	7	24		
dez/06	2	3	--	3	--	4	--	1	3	3	--	3	4	1	3	--	10	6	34	3	10	9	4	6	7	7	9	3	6		
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	173	--	98	281	32	9	--	2	23	13	--	--	--	--	--	--	--	148	9	79		
mar/07	19	6	--	5	--	10	--	5	9	3	--	5	15	40	28	--	31	32	16	21	26	23	12	14	23	14	21	13	17		
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	9	--	--	7	19	26	23	--	17	18	21	--	--	--	--	--	--	--	22	13	18		
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	9	--	--	18	11	14	15	--	9	9	14	--	--	--	--	--	--	--	15	10	12		
jun/07	4	23	--	20	--	18	--	45	16	11	--	20	13	8	2	--	6	12	7	2	8	2	8	7	3	2	16	7	11		
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	34	--	--	6	2	4	3	--	6	5	6	--	--	--	--	--	--	--	16	1	8		
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	9	9	13	4	--	9	7	5	--	--	--	--	--	--	--	10	6	8		
set/07	15	23	--	4	--	3	--	5	7	7	--	3	6	13	15	5	4	11	5	5	21	6	6	8	8	17	11	7	9		
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	3	--	--	17	3	4	10	5	8	4	16	--	--	--	--	--	--	--	11	4	8		
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	4	--	--	7	8	2	3	6	3	3	11	--	--	--	--	--	--	--	7	3	5		
dez/07	2	12	--	8	--	7	--	3	16	22	--	24	29	13	7	7	2	11	9	3	8	13	5	12	9	6	13	7	10		
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	4	--	--	2	12	4	8	12	13	7	3	--	--	--	--	--	--	--	10	4	7		
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	15	--	--	14	3	4	3	2	4	5	4	--	--	--	--	--	--	--	9	3	6		
mar/08	8	3	11	14	2	4	4	3	5	12	4	10	10	4	8	6	5	6	3	5	12	3	7	5	16	10	8	5	7		
abr/08	6	7	12	7	2	4	16	3	11	--	16	--	--	--	--	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	5	8		
mai/08	8	8	5	10	4	7	2	10	5	--	5	--	--	--	22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	5	8		
jun/08	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	5	
jul/08	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	12	16	--	11	--	--	--	--	<10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	5	8		
ago/08	<10	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	--	--	--	--	<10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7	5	6		
set/08	<10	<10	<10	<10	<10	21	<10	<10	<10	<10	<10	18	11	13	14	<10	15	<10	10	14	14	11	13	<10	11	16	11	8	9		
out/08	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0	5		
nov/08	11	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7	5	6		
dez/08	<10	<10	10	31	<10	<10	10	<10	<10	16	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	9	5	7		
jan/09	--	--	<10	--	<10	--	<10	--	<10	--	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	--	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	13	8	5	6
fev/09	--	--	<10	--	<10	--	<10	--	<10	--	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	--	12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	7	4	6	
mar/09	--	--	12	--	13	--	10	--	<10	11	<10	<10	<10	<10	15	10	<10	<10	10	10	10	10	<10	<10	<10	<10	10	10	7	8	
abr/09	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	33	18	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	4	7	
mai/09	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	5	
jun/09	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	63	<10	<10	<10	<10	<10	<10	19	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	4	8	
jul/09	<10	<10	<10	<10	<10	13	<10	<10	<10	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	6	5	5	
ago/09	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10	<10	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	<10	<10	<10	<10	<10	<10	16	<10	<10	7	5	6	
set/09	17	23	24	10	16	<10	50	25	85	16	100	18	32	24	33	32	57	59	30	13	23	25	14	27	28	17	40	22	31		
out/09	--	--	<10	--	<10	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	<10	--	--	--	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	16	9	5	7
dez/09	14	<10	<10	14	13	12	11	20	25	14	17	15	12	19	12	21	24	30	15	12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	14	12	16	11	14
mar/10	<10	13	<10	<10	11	12	11	<10	14	<10	11	<10	<10	13	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	17	12	<10	<10	9	6	8	
jun/10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	18	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	7	5	6	
set/10	<10	10	<10	<10	12	21	164	<10	76	20	114	20	15	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	36	6	21	
dez/10	29	13	16	13	14	<10	16	33	17	36	17	ND	11	11	14	10	31	19	15	14	22	11	<10	<10	15	10	19	12	15		
mar/11	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	25	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	8	5	6		
jun/11	66	34	23	<10	30	<10	<10	98	20	23	<10	20	22	24	36	76	17	63	<10	12	12	14	120	<10	18	29	42	19	30		
set/11	14	19,5	14	19	14	16	15	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	12	<10	<10	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	7	9		
dez/11	<10	<10	<10	<10	<10	46	<10	12	<10	<10	<10	18	<10	5	<10	<10	28	48	12	<10	27	14	<10	10	<10	16	7	12			
L.S. (95%)	15	12	10	10	10	13	25	31	24	27	24	21	38	14	13	14	15	19	15	9	11	11	20	9	12	11					
LI. (95%)	6	7	6	6	6	7	3	6	9	6	5	7	3	8	7	5	7	9	7	6	7	6	4	5	7	7					
Média	11	9	8	8	8	10	14	19	16	16	14	14	20	11	10	9	11	14	11	7	9	8	12	7	9	9					

A Tabela 3.2.24-3 apresenta os valores de Sólidos totais em mg/L ST.

A exemplo do que foi observado para a sólidos dissolvidos totais os pontos de maior entrada de sólidos totais no sistema hídrico do Complexo Energético Rio das Antas foram os arroios Tegas (Ponto 5), Burati (Ponto 12) e Pedrinho/Alcântara (Ponto 19).

O CONAMA 357 não utiliza as concentrações de sólidos totais para classificação da qualidade das águas superficiais.

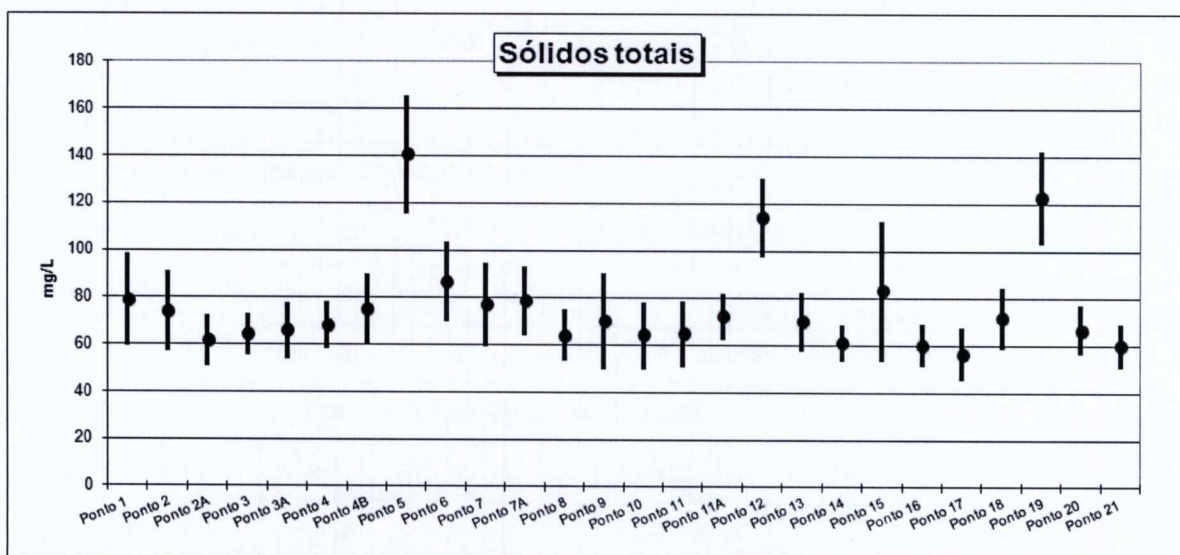


Gráfico 3.3.24-5: Valores de sólidos totais nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

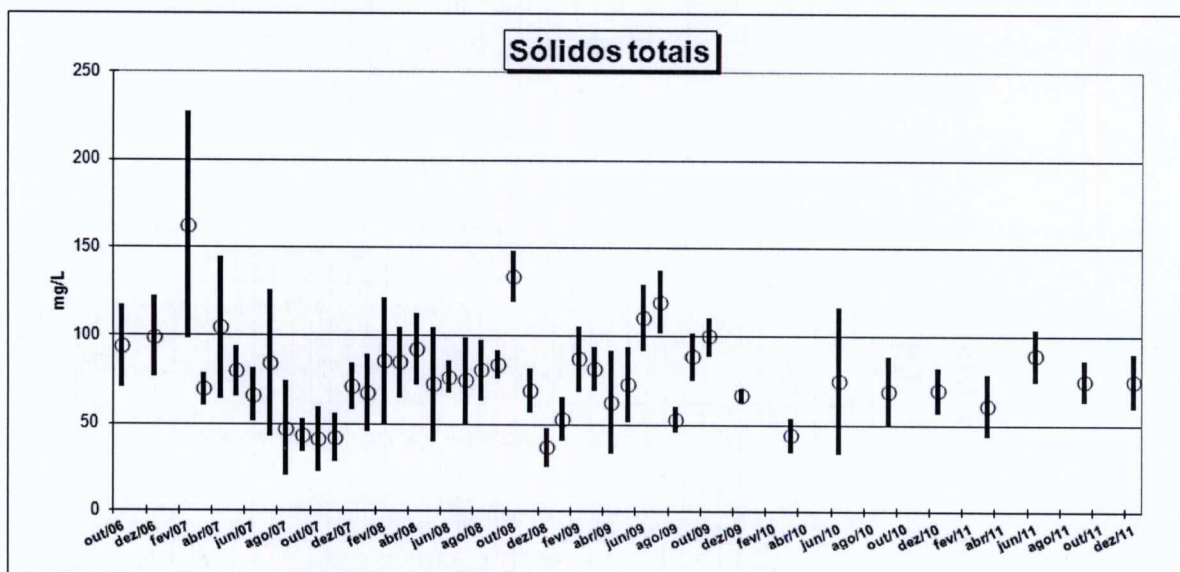


Gráfico 3.3.24-6: Valores de sólidos totais nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.2.24-3: valores de sólidos totais em mg/L ST.

	Sólidos totais																					L.S. (95%)	L.I. (95%)	Média					
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21
out/06	206	70	--	69	--	88	--	263	138	71	--	110	85	32	56	--	111	73	69	107	114	35	78	84	65	40	117	70	94
dez/06	141	122	--	114	--	75	--	266	85	64	--	51	69	90	67	--	199	75	85	75	59	62	68	163	79	71	122	76	99
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	141	343	50	124	--	201	145	73	--	--	--	--	--	--	--	227	98	162
mar/07	64	72	--	67	--	77	--	106	69	49	--	65	71	61	68	--	75	66	48	74	78	25	86	107	102	23	79	60	69
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	69	--	--	44	62	113	222	--	155	83	87	--	--	--	--	--	--	--	145	64	104
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	91	--	--	94	116	58	58	--	86	71	63	--	--	--	--	--	--	--	94	85	80
jun/07	28	66	--	62	--	62	--	173	67	94	--	50	69	31	22	--	77	34	50	49	46	51	86	135	71	69	81	51	66
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	226	--	--	46	51	54	63	--	95	90	49	--	--	--	--	--	--	--	126	42	84
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	10	--	--	10	14	56	70	--	118	70	29	--	--	--	--	--	--	--	74	21	47
set/07	22	35	--	14	--	31	--	22	27	20	--	53	32	36	32	36	77	75	34	47	74	74	71	93	19	32	53	34	43
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	21	--	--	28	10	35	58	68	99	19	30	--	--	--	--	--	--	--	60	22	41
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	33	--	--	40	21	30	46	68	84	27	30	--	--	--	--	--	--	--	56	28	42
dez/07	43	44	--	76	--	83	--	134	90	49	--	43	40	36	77	112	141	94	57	110	64	47	77	37	64	48	84	58	71
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	72	--	--	66	51	23	58	63	148	65	60	--	--	--	--	--	--	--	89	46	67
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	62	--	--	52	49	89	86	100	226	55	89	--	--	--	--	--	--	--	121	49	85
mar/08	88	76	67	84	67	55	62	224	78	94	81	89	79	37	56	66	207	110	60	40	58	43	44	220	42	81	105	65	85
abr/08	63	99	78	81	69	68	91	164	153	--	67	--	--	--	--	83	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	113	72	92
mai/08	66	142	36	39	45	47	41	211	70	--	38	--	--	--	--	63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	105	40	73
jun/08	64	61	74	62	83	96	79	128	31	70	112	84	72	75	75	77	99	101	64	73	59	25	68	124	68	62	85	67	76
jul/08	77	60	51	64	189	41	68	101	71	--	47	--	--	--	--	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	99	50	75
ago/08	60	20	67	68	69	80	120	120	102	--	90	--	--	--	--	86	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	97	63	80
set/08	79	68	54	52	47	77	48	92	96	97	108	87	73	111	75	88	131	91	80	83	73	111	97	111	79	64	92	75	84
out/08	123	117	117	109	99	139	158	180	141	--	157	--	--	--	--	133	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	149	120	134
nov/08	71	73	43	70	63	73	52	121	85	--	54	--	--	--	--	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	82	57	69
dez/08	31	24	20	41	20	31	36	132	52	29	23	20	20	20	20	89	112	20	33	43	21	20	26	26	20	20	48	25	37
jan/09	--	--	20	--	26	--	38	--	--	--	65	--	--	--	--	54	--	--	--	--	--	--	54	106	59	37	65	40	53
fev/09	--	--	74	--	85	--	62	--	--	--	63	--	--	--	--	64	--	--	--	103	89	93	100	174	47	87	105	68	87
mar/09	--	--	61	--	44	--	84	--	--	72	65	70	63	75	86	92	144	81	97	92	52	78	59	161	82	69	94	69	81
abr/09	20	50	54	40	48	20	87	279	91	--	60	--	--	--	--	42	--	--	--	20	23	26	45	146	35	37	91	33	62
mai/09	59	248	36	74	53	54	52	97	84	--	70	--	--	--	--	68	--	--	--	63	62	62	63	56	52	55	94	52	73
jun/09	64	39	93	50	55	101	115	239	190	187	117	128	113	50	115	69	110	56	94	84	118	114	137	190	138	110	130	92	111
jul/09	123	150	131	103	110	124	90	244	103	--	126	--	--	--	--	148	--	--	--	87	91	88	89	155	99	88	137	102	119
ago/09	52	60	50	49	65	36	40	89	63	--	42	--	--	--	--	50	--	--	--	38	59	35	42	104	58	41	61	45	53
set/09	60	93	75	94	99	99	110	69	199	49	155	87	90	56	93	54	104	99	57	123	66	71	54	109	102	36	102	75	89
out/09	--	--	112	--	70	--	78	--	--	--	97	--	--	--	--	103	--	--	--	102	75	87	120	128	123	104	111	89	100
dez/09	62	55	63	61	67	63	61	77	72	68	42	67	76	71	61	57	83	63	68	63	70	64	66	101	54	74	71	62	67
mar/10	28	70	62	105	49	43	12	78	32	43	11	56	44	34	<10	31	50	<10	47	72	32	18	89	68	46	12	54	34	44
jun/10	285	<10	<10	23	19	49	68	154	33	44	91	10	21	237	44	31	91	11	40	483	22	11	<10	62	53	54	117	34	75
set/10	71	59	56	53	44	58	228	117	188	64	171	56	54	52	55	44	88	47	34	40	19	27	26	73	32	37	89	49	69
dez/10	96	55	72	42	51	57	39	104	96	98	82	77	88	67	21	41	50	111	67	73	47	30	55	165	54	75	82	57	69
mar/11	25	33	31	33	41	60	63	194	17	70	49	63	55	76	31	51	164	35	71	26	38	25	30	162	72	72	78	44	61
jun/11	146	135	107	53	91	42	54	121	64	96	59	96	107	88	82	140	48	147	46	38	52	76	189	89	76	99	104	74	89
set/11	76	44	29	82	85	64	73	17	29	76	78	37	69	101	28	81	89	83	99	96	78	120	84	156	88	78	86	63	75
dez/11	58	48	54	57	55	122	63	63	76	76	59	69	90	66	53	71	76	71	108	53	49	64	71	252	59	67	90	60	75
L.S. (95%)	98	91	73	73	78	78	90	166	104	95	93	75	91	78	79	82	131	82	69	113	69	68	85	142	77	69			
L.I. (95%)	59	57	51	56	54	58	60	116	70	59	64	53	50	50	51	63	96	58	53	54	51	45	58	103	57	51			
Média	79	74	62	64	66	68	75	141	87	77	79	64	70	64	65	72	114	70	61	83	60	56	72	123	67	60			

A Tabela 3.3.24-4 apresenta os valores de sólidos sedimentáveis em mg/L Ssed.

Os resultados de sólidos sedimentáveis, em média, apresentaram valores inferiores ao limite de quantificação (0,1 mg/L Ssed). Em junho de 2011 foi observado o maior valor médio desde a primeira campanha amostral realizada em outubro de 2006.

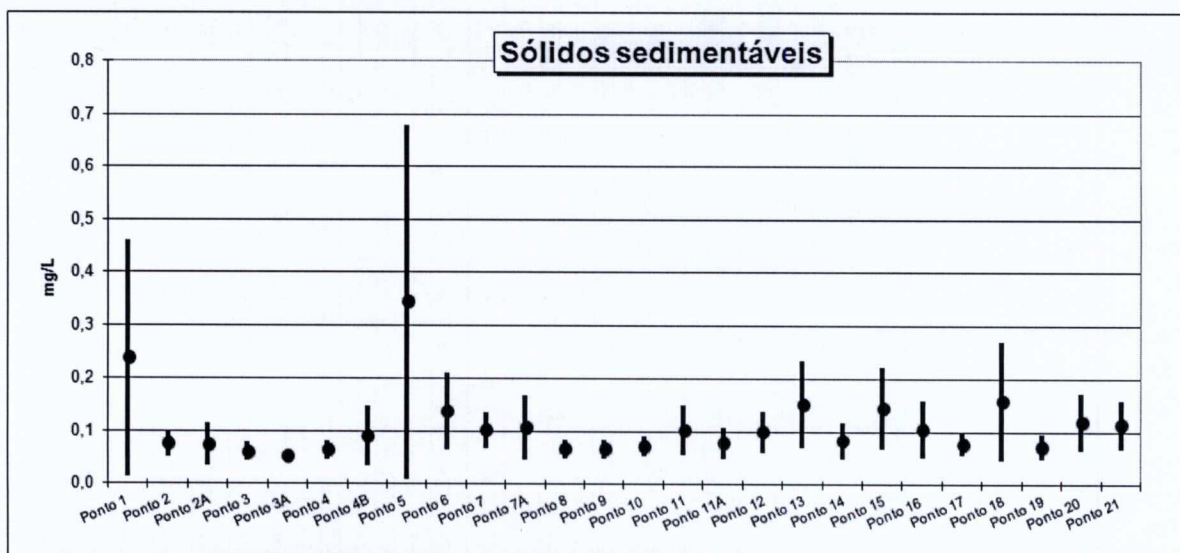


Gráfico 3.3.24-7: Valores de sólidos sedimentáveis nos Pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

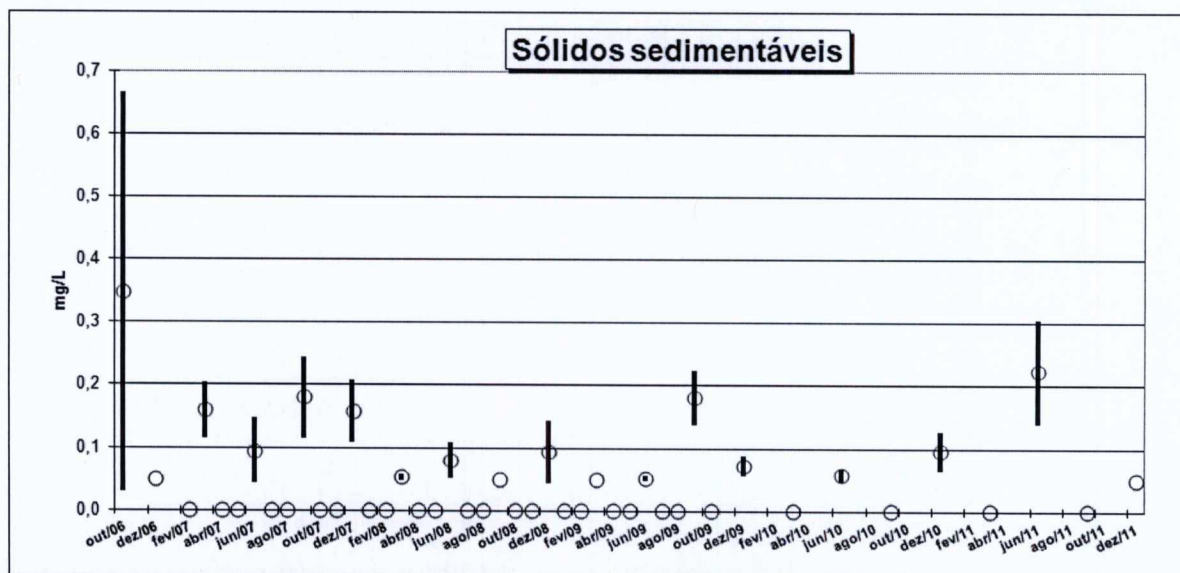


Gráfico 3.3.24-8: Valores de sólidos sedimentáveis nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.24-4: valores de sólidos sedimentáveis em mg/L Ssed.

Sólidos sedimentáveis																								L.S. (95%)	LI (95%)	Média				
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16	Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21				
out/06	2,00	<0,1	--	0,20	--	0,20	--	3,00	0,50	0,20	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,50	<0,1	<0,1	<0,1	0,67	0,03	0,35	
dez/06	<0,1	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05	0,05	0,05	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mar/07	0,10	0,10	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	0,10	0,10	--	<0,1	<0,1	0,20	0,30	--	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,10	0,30	0,20	0,40	0,30	0,20	0,12	0,16	
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/07	<0,1	0,20	--	0,10	--	<0,1	--	0,60	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	0,10	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,10	0,15	0,04	0,10	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
set/07	0,20	0,20	--	0,05	--	<0,1	--	0,10	0,10	0,10	--	<0,1	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,70	0,20	0,20	0,50	0,20	0,10	0,10	0,20	0,30	0,24	0,12	0,18	
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/07	0,30	<0,1	--	<0,1	--	0,10	--	0,40	0,50	0,10	--	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,10	0,20	0,30	0,21	0,11	0,16	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mar/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,06	0,05	0,05
abr/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mai/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,30	0,30	0,10	0,10	<0,1	0,10	0,20	0,11	0,05	0,06	
jul/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ago/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
set/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05	0,05	0,05
out/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
nov/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,20	<0,1	0,10	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,10	<0,1	0,70	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,14	0,04	0,09	
jan/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
fev/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mar/09	--	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05	0,05	0,05	
abr/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mai/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/09	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,06	0,05	0,05	
jul/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ago/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
set/09	0,10	0,10	0,10	<0,1	<0,1	0,10	0,40	0,20	0,30	0,10	0,40	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40	0,30	0,30	0,30	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,10	0,22	0,14	0,18	
out/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/09	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,20	0,10	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,09	0,06	0,07	
mar/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,07	0,05	0,06	
set/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/10	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,30	<0,1	0,30	0,20	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	0,06	0,10	
mar/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/11	0,5	0,1	0,3	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,2	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1	0,5	<0,1	0,3	0,1	0,1	1,0	<0,1	0,4	0,2	0,31	0,14	0,22	
set/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05	0,05	0,05	
L.S. (95%)	0,46	0,10	0,12	0,08	0,06	0,08	0,15	0,68	0,21	0,14	0,17	0,08	0,08	0,09	0,15	0,11	0,14	0,24	0,12	0,22	0,16	0,10	0,27	0,09	0,17	0,16				
LI (95%)	0,01	0,05	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,01	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07				
Média	0,24	0,08	0,08	0,06	0,05	0,06	0,09	0,34	0,14	0,10	0,11	0,07	0,07	0,07	0,10	0,08	0,10	0,15	0,08	0,14	0,11	0,08	0,16	0,07	0,12	0,11				

3.3.25. Sulfato

O sulfato é a forma mais estável, altamente oxidada do enxofre. Ele pode ser produzido pela oxidação bacteriana de compostos de enxofre reduzidos. O íon sulfato é prontamente dissolvido na água. O sulfato é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução nº 357 do CONAMA, de março de 2005. Nesta resolução está estabelecido que a concentração de sulfatos não pode ser superior a 250 mg/L para águas doces Classes 1, 2 e 3.

A Tabela 3.3.25-1 apresenta valores de sulfato em mg/L SO₄.

Os valores de sulfato observados em todos os pontos de amostragem no ano de 2011 estão uma ordem de grandeza inferiores ao valor estabelecido pela resolução do CONAMA. O arroio Tegas (ponto 5), Burati (Ponto 12) e Pedrinho/Alcântara (ponto 19), são responsáveis pelo maior aporte iônico no sistema.

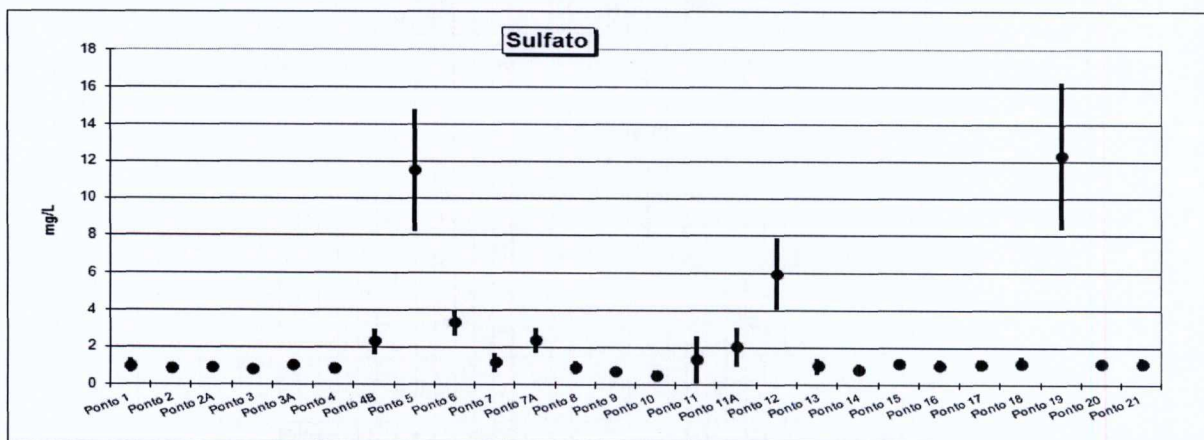


Gráfico 3.3.25-1: Valores de sulfatos nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

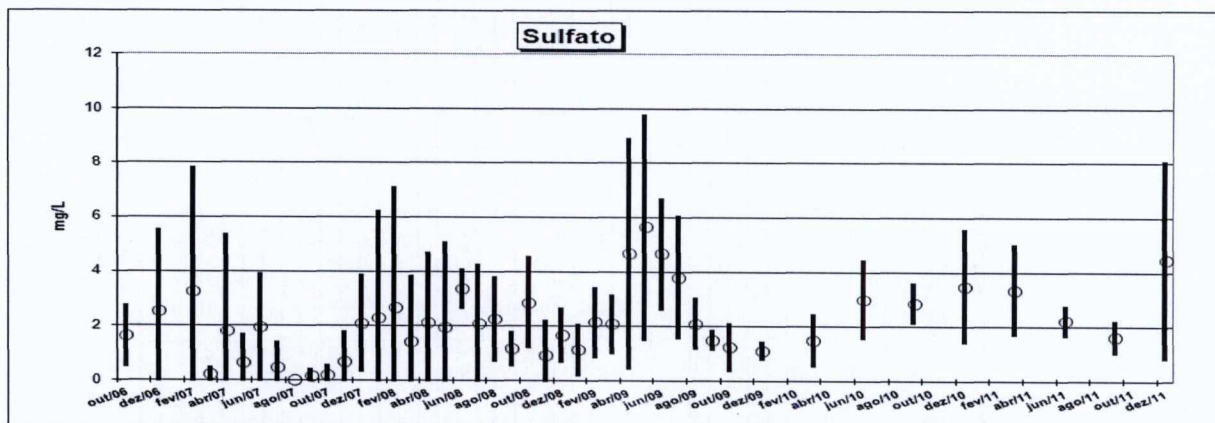


Gráfico 3.3.25-2: Valores de sulfatos nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.25-1: valores de sulfato em mg/L SO₄.

	Sulfato total																					L.S. (95%)	L.I. (95%)	Média					
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21
out/06	<1	<1	--	<1	--	<1	--	7	<1	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	7	<1	<1	1	<1	<1	1	10	<1	<1	3	0	2
dez/06	ND	ND	--	<1	--	<1	--	25	<1	ND	--	<1	<1	ND	<1	--	ND	ND	ND	<1	<1	ND	<1	22	<1	<1	6	-1	3
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--	2	<1	ND	20	--	2	<1	<1	--	--	--	--	--	--	--	8	-1	3
mar/07	ND	ND	--	ND	--	<1	--	ND	ND	ND	--	ND	ND	ND	ND	--	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	ND	ND	1	0	0
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	ND	ND	ND	ND	--	15	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	5	-2	2
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	ND	ND	ND	ND	--	4	<1	<1	--	--	--	--	--	--	--	2	0	1
jun/07	ND	ND	--	ND	--	ND	--	19	5	ND	--	ND	ND	ND	ND	--	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8	ND	ND	4	0	2
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	ND	ND	ND	ND	--	4	ND	ND	ND	--	--	--	--	--	--	1	0	0
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	ND	ND	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0
set/07	ND	ND	--	ND	--	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	ND	ND	ND	--	<1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	ND	ND	0	0	0
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	ND	ND	ND	ND	--	2	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	1	0	0
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	<1	<1	ND	ND	--	5	ND	ND	--	--	--	--	--	--	--	2	0	1
dez/07	<1	<1	--	ND	--	<1	--	16	1	<1	--	<1	<1	ND	<1	<1	13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	9	<1	<1	4	0	2
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	ND	--	<1	<1	ND	ND	19	<1	ND	<1	--	--	--	--	--	--	--	6	-2	2
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	ND	<1	ND	21	1	<1	--	--	--	--	--	--	--	--	7	-2	3
mar/08	ND	ND	ND	ND	<1	ND	ND	ND	3	ND	ND	ND	ND	<1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	33	ND	<1	4	-1	1
abr/08	<1	<1	ND	ND	<1	ND	ND	13	8	--	<1	--	--	--	ND	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	0	2
mai/08	ND	<1	ND	ND	<1	<1	<1	18	<1	--	<1	--	--	--	<1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	-1	2
jun/08	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6	8	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	9	<5	<5	4	3	3
jul/08	<1	ND	ND	<1	<1	<1	2	13	3	--	2	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4	0	2
ago/08	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3	9	4	--	4	--	--	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4	1	2
set/08	<1	ND	<1	ND	ND	<1	<1	6	3	<1	<1	<1	ND	<1	<1	2	4	1	<1	<1	<1	<1	<1	6	<1	<1	2	1	1
out/08	<1	<1	<1	<1	1	<1	6	8	3	--	6	--	--	--	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	1	3
nov/08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7	3	--	ND	--	--	--	ND	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	0	1
dez/08	ND	<1	<1	<1	<1	ND	2	10	4	2	2	1	<1	ND	<1	<1	7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	8	<1	<1	3	1	2
jan/09	--	--	ND	--	ND	--	2	--	--	--	2	--	--	--	1	--	--	--	--	ND	<1	<1	<1	6	<1	<1	2	0	1
fev/09	--	--	1	--	1	--	2	--	--	--	2	--	--	--	2	--	--	--	--	2	1	1	1	10	1	1	3	1	2
mar/09	--	--	1	--	1	--	2	--	--	2	2	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	3	1	2
abr/09	1	1	1	1	1	1	4	40	5	--	3	--	--	--	2	--	--	--	2	1	2	1	13	2	2	9	0	5	
mai/09	3	2	2	1	2	2	5	28	6	--	5	--	--	--	3	--	--	--	2	2	2	2	32	2	2	10	1	6	
jun/09	2	2	2	3	3	3	5	25	6	5	5	3	3	1	3	4	12	3	3	3	2	2	17	2	3	7	3	5	
jul/09	2	1	1	1	1	1	3	20	5	--	3	--	--	--	2	--	--	--	--	2	2	2	13	2	3	6	2	4	
ago/09	2	1	1	1	1	1	1	9	4	--	1	--	--	--	2	--	--	--	1	1	1	1	6	1	1	3	1	2	
set/09	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	1	1	
out/09	--	--	1	--	1	--	1	--	--	--	1	--	--	--	1	--	--	--	1	1	1	1	6	1	1	2	0	1	
dez/09	1	1	1	1	2	1	2	3	3	1	1	1	1	<0,5	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1
mar/10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	<0,5	1	7	3	1,5	1	1	<0,5	<0,5	<0,5	1	10	1	1	<0,5	<0,5	1	<0,5	7	<0,5	1	2	0	1
jun/10	1	1,2	1	1	1	1	3	18	4	5,3	3	2	1	1	1	2	8	2	1	1	1	1	10	1	1	4	2	3	
set/10	2	1,8	2	2	2	2	7	7	3	2,7	8	2	2	1	2	2	5	2	2	2	2	2	6	2	2	4	2	3	
dez/10	1	1,9	2	1	2	2	2	12	7	1,9	2	2	2	1	1	2	8	3	2	2	2	2	27	2	2	6	1	3	
mar/11	1,0	1,2	1,2	1,4	1,2	1,6	3,0	14,6	6,2	3,7	3,0	2,7	1,2	0,2	1,7	2,4	18,5	2,1	1,8	1,6	1,6	1,2	1,2	9,8	1,2	1,4	5	2	3
jun/11	3,7	1,3	1,0	1,3	0,8	<0,5	<0,5	3,9	2,2	1,3	2,2	1,2	1,4	1,9	4,6	2,1	4,6	2,3	1,5	1,9	2,3	3,8	6,6	3,0	0,8	3	2	2	
set/11	1,6	1,7	1,6	1,0	1,6	0,9	0,9	2,9	2,9	0,8	1,1	0,9	0,8	2,1	0,5	2,2	1,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	8,9	0,9	1,1	2	1	2
dez/11	2,7	1,6	1,6	1,6	1,6	2,9	2,7	2,8	2,9	2,9	2,6	2,6	2,6	3,2	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	2,7	2,4	2,9	51,1	2,4	2,6	8	1	4
L.S. (95%)	1	1	1	1	1	1	3	15	4	2	3	1	1	1	3	3	8	1	1	1	1	1	2	16	1	1			
L.I. (95%)	1	1	1	1	1	1	2	8	3	1	2	1	0	0	0	1	4	1	1	1	1	1	1	8	1	1			
Média	1	1	1	1	1	1	2	12	3	1	2	1	1	1	2	6	1	1	1	1	1	1	12	1	1				

3.3.26. Surfactantes

Surfactantes são definidos como compostos que reagem com o azul de metileno sob certas condições especificadas. Estes compostos são designados "substâncias ativas ao azul de metileno" (MBAS - Metilene Blue Active Substances) e suas concentrações são relativas ao sulfonato de alquil benzeno linear (LAS) que é utilizado como padrão na análise.

A presença de substâncias surfactantes na água é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução n° 357 do CONAMA, de março de 2005. Nesta resolução está estabelecido que a concentração de surfactantes não pode ser superior a 0,5 mg/L MBAS para águas doces Classes 1, 2 e 3.

A Tabela 3.3.26-1 apresenta valores de surfactantes em mg/L MBAS.

Os resultados de surfactantes apresentaram valores inferiores ao limite de detecção (0,1 mg/L MBAS) no decorrer de 2011.

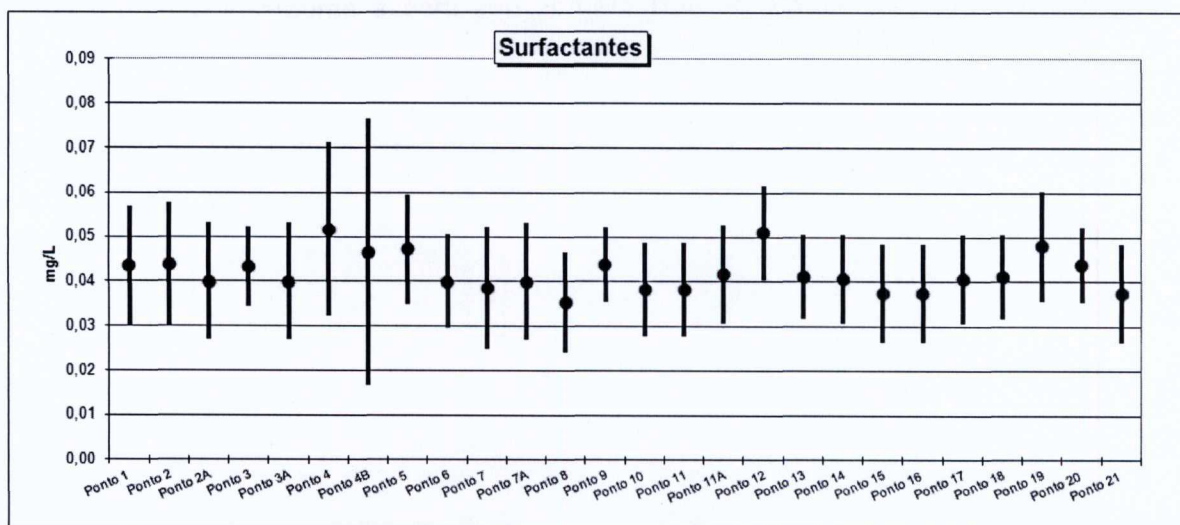


Gráfico 3.3.26-1: Valores de surfactantes nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

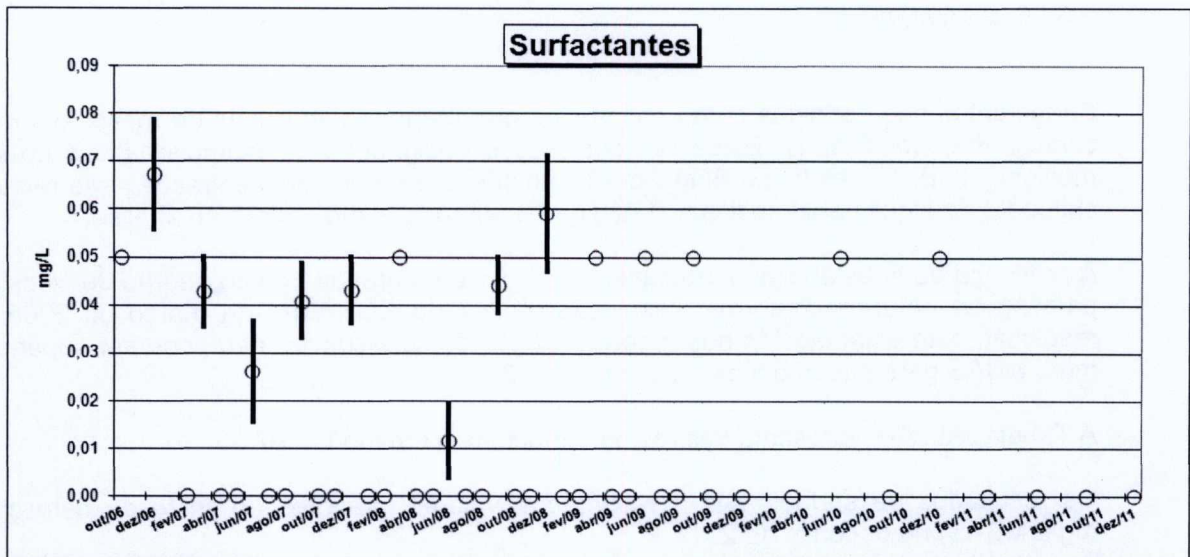


Gráfico 3.3.26-2: Valores de surfactantes nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.26-1: valores de surfactantes em mg/L MBAS.

	Surfactantes																					L.S. (95%)	LI (95%)	Média						
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21	
out/06	<0,10	<0,10	--	<0,10	--	<0,10	--	<0,10	<0,10	<0,10	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,06	0,06	
dez/06	0,103	0,109	--	<0,10	--	<0,10	--	0,109	<0,10	0,105	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--	0,118	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,118	<0,10	<0,10	0,08	0,06	0,07	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mar/07	<0,10	<0,10	--	<0,10	--	<0,10	--	<0,10	<0,10	<0,10	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--	<0,10	<0,10	<0,10	ND	ND	ND	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,04	0,04	
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/07	<0,10	ND	--	<0,10	--	<0,10	--	<0,10	<0,10	ND	--	ND	<0,10	ND	ND	--	<0,10	ND	<0,10	ND	ND	<0,10	<0,10	ND	<0,10	ND	0,04	0,02	0,03	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
set/07	<0,10	<0,10	--	<0,10	--	<0,10	--	ND	ND	ND	--	ND	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,03	0,04	
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/07	ND	ND	--	<0,10	--	<0,10	--	<0,10	ND	<0,10	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,04	0,04	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mar/08	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,05	0,05	
abr/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mai/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/08	ND	<0,10	ND	ND	ND	ND	ND	<0,10	<0,10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,10	<0,10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,10	ND	ND	0,02	0,00	0,01
jul/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ago/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
set/08	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	ND	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	ND	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,04	0,04	
out/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
nov/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/08	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,175	0,166	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,07	0,05	0,06	
jan/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
fev/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mar/09	--	--	<0,10	--	<0,10	--	<0,10	--	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,05	0,05	
abr/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mai/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/09	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,05	0,05	
jul/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ago/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
set/09	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,05	0,05	
out/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mar/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,05	0,05	
set/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,05	0,05	0,05	
mar/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
jun/11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ND	<0,1	ND	<0,1	ND	ND	<0,1	<0,1	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ND	<0,1	<0,1	<0,1	0,00	0,00	0,00
set/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dez/11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,00	0,00	0,00
L.S. (95%)	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
LI (95%)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
Média	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04

3.3.27. Temperatura

Variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais e usinas termoelétricas.

A Tabela 3.3.26-1. apresenta valores de temperatura da água em °C e a tabela 3.3.26-2. apresenta valores de temperatura do ar em °C.

As variações de temperatura da água e do ar seguem as variações sazonais desta região do Rio Grande do Sul, com estações bem definidas.

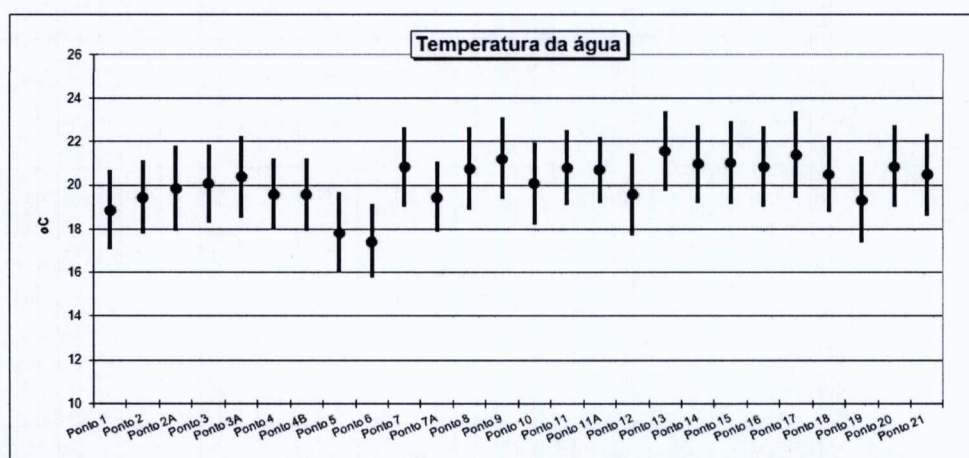


Gráfico 3.3.27-1: Valores de temperatura da água nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

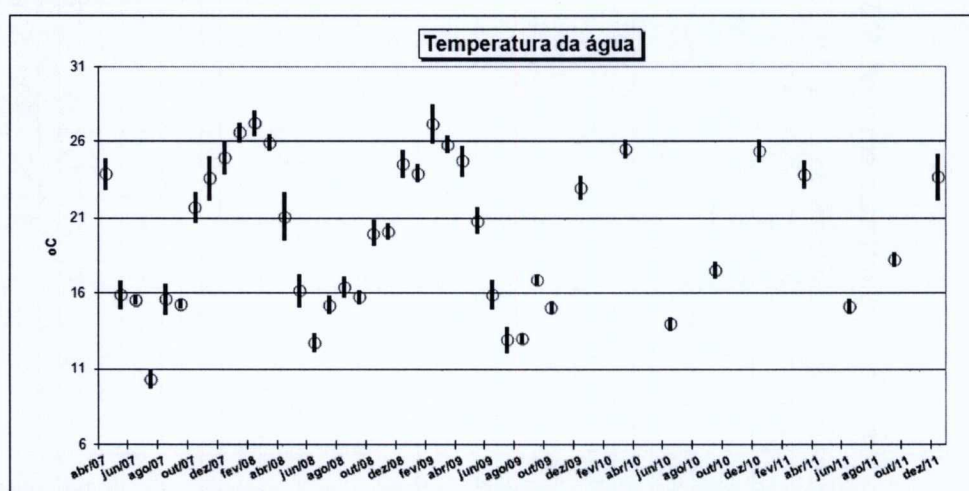


Gráfico 3.3.27-2: Valores de temperatura da água nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.27-1: valores de temperatura da água em °C.

	Temperatura da água																							L.S. (95%)	L.I. (95%)	Média			
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16	Ponto 17	Ponto 18				Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21
out/06	20,7	22,8	--	23,5	--	23,0	--	20,8	19,3	23,5	--	23,9	24,7	22,8	22,5	--	21,1	24,1	23,3	23,9	22,0	25,1	24,8	26,2	25,1	25,1	24,0	22,5	23,2
dez/06	27,8	27,4	--	29,0	--	29,5	--	26,4	22,3	29,4	--	28,9	29,5	27,6	25,9	--	24,4	28,8	27,6	26,0	26,1	28,1	28,3	30,2	28,6	29,6	28,5	26,9	27,7
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22,0	--	22,5	22,5	25,5	25,0	--	24,0	28,8	25,0	--	--	--	--	--	--	--	25,9	22,9	24,4
mar/07	21,0	21,0	--	22,0	--	22,0	--	20,0	20,0	22,0	--	22,0	22,0	22,0	23,0	--	21,0	22,0	22,0	22,0	22,5	21,0	21,0	22,0	22,5	22,0	22,0	21,3	21,7
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	23,5	--	23,6	27,2	23,6	22,5	--	22,5	24,5	23,5	--	--	--	--	--	--	--	24,9	22,8	23,9
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	13,8	--	14,3	14,7	17,2	16,6	--	17,2	16,7	16,5	--	--	--	--	--	16,8	14,9	15,9
jun/07	15,4	15,0	--	15,7	--	15,9	--	15,8	14,6	15,5	--	15,5	15,9	16,4	14,9	--	14,7	15,9	15,9	14,7	15,1	15,8	15,8	15,3	15,9	17,3	15,8	15,3	15,6
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10,6	--	10,5	10,8	10,2	10,4	--	8,2	11,3	10,5	--	--	--	--	--	--	--	10,9	9,7	10,3
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16,0	--	16,2	18,1	15,1	15,5	--	12,7	15,7	15,5	--	--	--	--	--	--	--	16,6	14,6	15,6
set/07	15,1	15,0	--	14,7	--	14,7	--	15,1	15,1	14,9	--	14,9	15,7	15,3	15,2	15,2	13,3	15,4	15,2	15,9	16,3	15,9	15,8	15,6	15,8	15,9	15,5	15,0	15,3
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22,6	--	22,0	21,5	21,3	20,8	22,0	18,6	24,5	22,0	--	--	--	--	--	--	--	22,7	20,7	21,7
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	23,7	--	23,2	23,5	24,3	21,8	23,1	20,0	24,3	28,3	--	--	--	--	--	--	--	25,0	22,1	23,6
dez/07	25,7	24,8	--	27,0	--	26,5	--	23,9	22,7	25,8	--	25,9	26,6	15,3	24,8	26,6	22,0	27,5	25,2	26,8	26,7	26,8	25,6	21,6	25,7	25,4	26,1	23,8	25,0
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	26,2	--	26,3	26,2	26,5	27,5	27,5	24,4	27,4	27,4	--	--	--	--	--	--	--	27,3	25,9	26,6
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	26,5	--	26,1	27,6	--	25,9	27,4	29,7	28,0	26,5	--	--	--	--	--	--	--	28,1	26,3	27,2
mar/08	24,7	25,4	24,8	27,0	25,6	24,8	25,5	21,6	23,7	25,0	26,1	26,7	26,9	25,0	26,3	27,1	24,4	26,1	26,8	26,3	26,8	28,0	27,0	26,3	27,4	28,7	26,5	25,4	25,9
abr/08	20,2	23,6	23,4	24,0	23,4	22,7	21,3	16,8	16,0	--	21,3	--	--	--	--	19,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22,7	19,5	21,1
mai/08	14,1	17,2	18,0	16,8	19,2	16,9	16,4	12,6	15,1	--	16,4	--	--	--	--	15,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	17,2	15,1	16,2
jun/08	10,4	13,6	12,8	14,3	13,9	14,4	13,2	7,7	8,2	12,7	13,1	12,9	14,0	12,4	13,7	13,5	11,0	13,0	13,0	13,1	13,5	13,5	13,6	13,1	13,4	13,6	13,4	12,1	12,8
jul/08	14,6	15,2	14,9	15,2	15,2	15,9	15,9	13,4	14,0	--	16,4	--	--	--	--	16,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15,8	14,6	15,2
ago/08	15,6	17,5	16,3	18,1	17,6	15,3	15,8	13,9	16,5	--	16,7	--	--	--	--	17,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	17,1	15,7	16,4
set/08	14,1	14,7	14,6	16,1	15,5	15,9	15,6	15,8	16,0	15,4	15,9	14,8	15,4	14,2	15,6	18,2	16,9	18,2	15,5	14,7	16,5	17,0	17,3	14,2	15,3	15,8	16,2	15,3	15,7
out/08	19,0	20,5	19,6	21,3	19,9	20,1	20,1	17,9	18,3	--	19,9	--	--	--	--	23,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20,9	19,1	20,0
nov/08	19,6	19,8	19,6	20,5	20,3	21,0	21,1	18,5	18,9	--	21,1	--	--	--	--	20,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20,7	19,6	20,1
dez/08	22,7	27,4	27,9	26,9	27,0	22,0	22,3	19,2	19,6	24,6	22,9	26,0	26,5	24,1	24,0	26,2	22,7	25,7	25,6	26,8	26,4	26,7	23,9	24,0	23,5	22,3	25,4	23,6	24,5
jan/09	--	--	24,9	--	24,5	--	23,7	--	--	--	23,5	--	--	--	--	23,3	--	--	--	25,1	24,1	25,1	23,6	21,2	24,2	23,7	24,5	23,3	23,9
fev/09	--	--	30,8	--	29,9	--	28,5	--	--	--	27,3	--	--	--	--	26,2	--	--	--	26,0	28,6	29,5	26,1	22,8	26,3	24,3	28,5	25,9	27,2
mar/09	--	--	28,5	--	27,5	--	24,6	--	--	24,7	24,8	24,7	25,6	25,7	25,6	26,8	23,7	26,9	27,0	28,2	25,2	25,7	25,0	23,4	25,5	26,8	26,4	25,2	25,8
abr/09	24,2	27,7	27,9	26,8	27,0	23,7	24,0	19,0	21,3	--	23,8	--	--	--	--	24,7	--	--	--	25,5	25,0	25,1	25,1	23,0	25,3	25,4	25,7	23,7	24,7
mai/09	19,4	21,4	21,3	21,9	21,4	20,9	21,1	16,3	16,3	--	20,8	--	--	--	--	21,8	--	--	--	22,4	22,3	22,4	22,4	19,8	22,4	20,8	21,7	20,0	20,8
jun/09	11,9	16,3	16,2	16,6	16,4	16,3	16,8	11,2	10,2	18,3	16,9	17,4	17,8	14,0	18,9	17,8	12,8	18,0	15,8	18,1	16,8	16,9	18,8	11,0	18,3	14,8	16,9	15,0	15,9
jul/09	12,0	13,4	13,1	14,0	14,0	14,0	12,5	10,0	8,0	--	12,2	--	--	--	--	14,9	--	--	--	15,1	14,0	14,0	14,0	10,0	14,5	13,5	13,8	12,1	13,0
ago/09	12,4	13,3	13,8	13,5	15,1	13,8	12,6	11,8	12,8	--	12,4	--	--	--	--	12,9	--	--	--	13,2	12,2	13,2	12,5	13,2	13,2	13,1	13,4	12,7	13,1
set/09	17,1	16,3	16,2	16,5	16,6	15,7	15,8	17,9	16,3	17,8	15,8	17,0	17,0	17,3	16,3	20,0	17,0	16,6	16,5	17,3	17,3	17,4	17,0	17,0	16,2	17,0	17,2	16,5	16,9
out/09	--	13,8	13,7	14,9	14,2	--	15,7	--	--	--	14,8	--	--	--	--	15,2	--	--	--	15,2	15,3	15,8	16,0	14,5	15,8	16,0	15,5	14,7	15,1
dez/09	21,1	22,5	21,8	23,7	24,3	23,0	22,7	18,1	18,8	23,5	22,7	22,7	24,6	22,2	23,3	23,2	20,1	23,3	23,1	23,9	26,7	27,6	24,1	21,9	24,3	24,3	23,8	22,2	23,0
mar/10	25,2	25,6	24,8	27,0	26,2	26,2	24,9	23,2	25,5	26,3	28,7	27,5	24,6	23,8	23,2	21,2	24,2	25,9	26,8	25,3	26,6	24,8	24,6	25,9	26,4	26,1	24,9	25,5	
jun/10	12,9	14,4	14,4	14,4	14,2	12,8	14,3	12,8	11,0	15,6	14,3	14,4	14,3	12,3	14,2	14,4	12,5	14,9	15,0	14,4	14,8	15,3	14,8	12,1	14,5	14,8	14,4	13,6	14,0
set/10	17,3	16,3	17,3	14,7	16,8	17,8	16,1	16,0	15,3	17,2	17,1	17,0	17,1	18,5	18,7	18,9	17,5	19,5	18,3	20,0	19,5	20,3	17,8	14,8	18,1	18,1	18,1	17,0	17,5
dez/10	25,0	26,0	25,0	27,0	27,0	24,0	25,0	26,0	24,0	27,0	24,0	28,0	27,0	25,0	27,0	25,0	26,0	25,0	23,0	28,5	27,0	27,0	21,0	22,0	27,0	21,0	26,1	24,6	25,4
mar/11	26	23	23	24	24	26	24	24	21	20	20	19	20	22	24	25	25	26	23	25	24	24	26	27	27	27	24,7	22,9	23,8
jun/11	16	14,3	14,2	14,6	14,4	15	18	16	15	14,4	18	14,3	14,4	14,5	17	16	16	15	17	13,9	14,5	14,6	14	14,5	14,3	13,9	15,6	14,7	15,1
set/11	16,5	16,3	16,5	16	16,3	17,1	17,2	18,1	18,4	18,5	17	18,4	18,1	18,4	17,8	18,3	17,8	19,5	19,7	19,6	19,7	19,3	19,9	19,8	19,7	19,7	18,7	17,7	18,2
dez/11	28	22	21	25	24	21	22	31	29	30	23	26	26	29	27	18	29	22	21	22	21	21	19	20	20	18	25,2	22,2	23,7
L.S. (95%)	20,7	21,2	21,8	21,9	22,3	21,2	21,2	19,7	19,1	22,7	21,1	22,7	23,1	22,0	22,5	22,2	21,5	23,4	22,8	23,0	22,7	23,4	22,3	21,3	22,7	22,4			
L.I. (95%)	17,1	17,8	17,9	18,3	18,5	18,0	17,9	16,0	15,8	19,0	17,9	18,9	19,4	18,2	19,1	19,2	17,7	19,7	19,2	19,1	19,0	19,4	18,8	17,4	19,0	18,6			
Média	18,9	19,5	19,9	20,1	20,4	19,6	19,6	17,8	17,4	20,8	19,5	20,8	21,2	20,1	20,8	20,7	19,6	21,6	21,0	21,0	20,9	21,4	20,5	19,3	20,9	20,5			

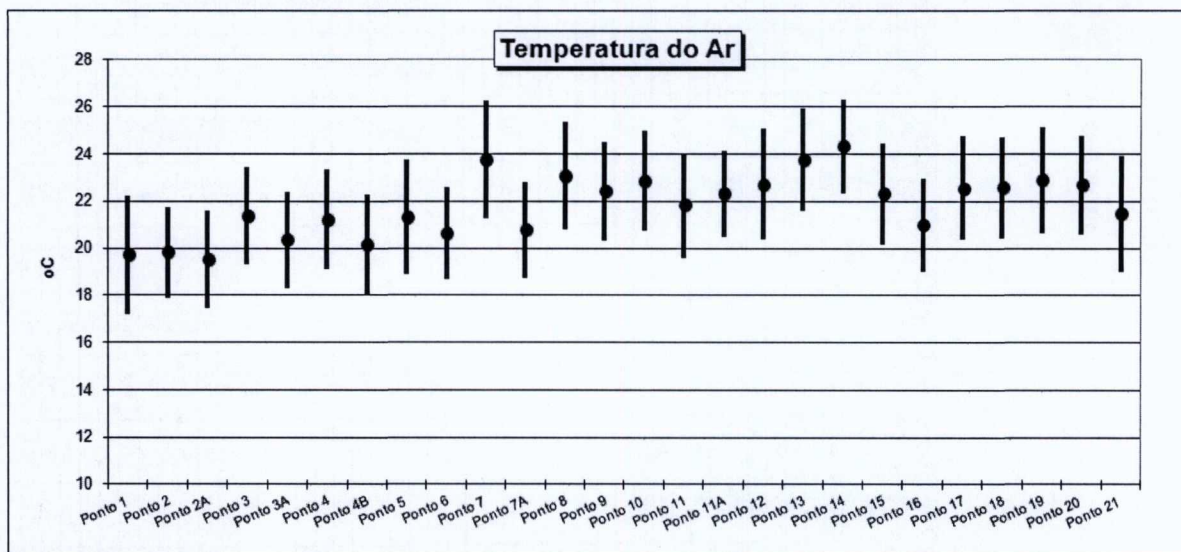


Gráfico 3.3.27-3: Valores de temperatura do ar nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

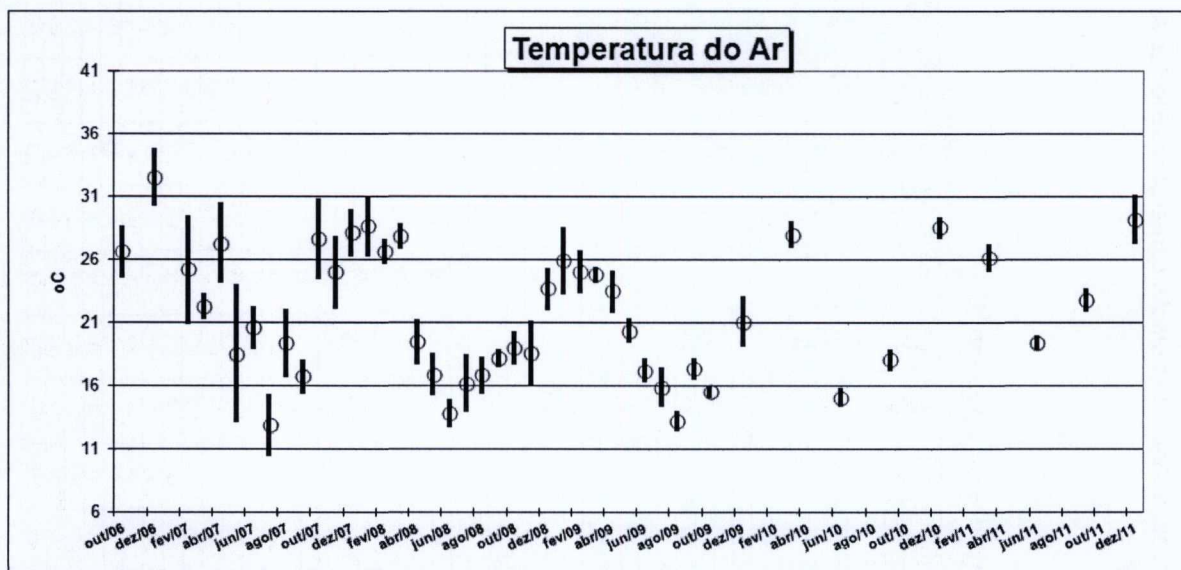


Gráfico 3.3.27-4: Valores de temperatura do ar nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.3.27-2: valores de temperatura do ar em °C.

	Temperatura do ar																					LS (95%)	LI (95%)	Média						
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21	
out/06	23,5	23,0	--	21,0	--	24,0	--	24,0	18,0	29,0	--	28,5	22,0	19,5	27,0	--	26,5	27,0	30,5	31,0	21,5	32,5	29,5	34,0	33,0	34,0	28,7	24,5	26,6	
dez/06	33,0	25,5	--	33,0	--	36,0	--	39,0	19,0	34,0	--	31,0	25,0	30,0	30,0	--	33,5	33,5	33,0	26,0	31,0	35,5	37,0	41,5	37,5	38,5	34,8	30,2	32,5	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	21,0	--	20,0	19,0	32,5	18,0	--	29,0	31,0	31,0	--	--	--	--	--	--	--	29,5	20,9	25,2	
mar/07	23,0	22,0	--	23,0	--	23,0	--	25,0	22,0	21,0	--	21,0	25,0	25,0	27,0	--	22,0	22,0	25,0	17,0	17,0	20,0	23,0	21,0	23,0	21,0	23,3	21,2	22,3	
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	35,0	--	31,0	31,0	25,0	22,0	--	22,0	26,5	26,0	--	--	--	--	--	--	--	30,5	24,1	27,3	
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11,3	--	8,0	8,5	23,4	22,5	--	22,5	24,5	27,5	--	--	--	--	--	--	--	24,0	13,1	18,5	
jun/07	17,5	18,0	--	26,0	--	26,5	--	23,0	23,0	17,0	--	17,5	17,0	23,0	15,0	--	19,0	23,0	23,0	13,5	15,0	19,0	25,0	24,0	24,0	24,0	22,3	18,9	20,6	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,0	--	16,5	19,0	13,0	8,5	--	9,0	11,6	13,5	--	--	--	--	--	--	--	15,3	10,4	12,9	
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	24,5	--	23,5	22,0	20,0	14,0	--	14,5	17,0	19,5	--	--	--	--	--	--	--	22,1	16,6	19,4	
set/07	20,5	20,0	--	19,0	--	18,0	--	19,0	19,0	15,0	--	13,0	15,5	19,8	10,5	12,0	10,0	12,0	15,0	17,0	17,5	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	18,1	15,3	16,7	
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	28,0	--	26,0	21,0	30,4	20,0	27,8	27,8	33,8	34,0	--	--	--	--	--	--	--	30,8	24,4	27,6	
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	26,5	--	26,5	25,0	29,5	18,0	22,5	20,0	25,0	32,0	--	--	--	--	--	--	--	27,9	22,1	25,0	
dez/07	31,0	25,0	--	35,0	--	31,0	--	30,0	28,0	29,0	--	26,0	24,0	19,8	22,5	33,0	27,0	32,0	27,0	31,0	29,0	35,0	32,0	30,0	24,0	18,5	30,1	26,3	28,2	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	31,0	--	23,0	22,0	30,0	31,0	31,0	31,0	31,0	28,0	--	--	--	--	--	--	--	31,0	26,3	28,7	
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	25,9	--	24,7	26,4	25,5	28,9	26,8	29,0	27,7	25,0	--	--	--	--	--	--	--	27,7	25,6	26,7	
mar/08	25,5	23,0	22,0	27,5	24,0	35,0	28,5	29,0	25,2	28,0	29,5	27,5	27,5	24,0	30,0	29,0	29,0	27,0	28,0	29,0	30,0	30,0	29,0	29,0	29,0	29,5	28,9	26,8	27,9	
abr/08	14,0	23,0	23,0	21,0	22,5	22,0	18,0	16,0	19,0	--	18,0	--	--	--	--	18,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	21,3	17,7	19,5	
mai/08	10,0	19,0	20,0	18,0	19,0	19,0	17,0	15,0	18,0	--	16,0	--	--	--	--	15,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18,6	15,2	16,9	
jun/08	5,0	9,0	8,0	15,0	13,0	14,5	13,5	11,5	12,0	13,0	16,0	15,0	16,0	14,0	15,5	13,7	14,0	14,0	14,0	14,8	16,0	17,0	17,0	17,0	16,0	15,0	14,9	12,7	13,8	
jul/08	12,7	12,0	12,0	15,0	16,0	15,8	15,5	15,0	22,0	--	18,2	--	--	--	--	24,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18,5	13,9	16,2	
ago/08	12,5	17,0	16,7	20,0	18,2	15,0	16,0	14,0	21,0	--	17,0	--	--	--	--	18,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18,3	15,4	16,9	
set/08	17,0	15,0	17,0	18,0	15,0	19,0	19,0	18,0	21,0	20,0	21,0	20,0	19,0	16,0	20,0	21,0	19,0	21,0	18,0	17,0	19,0	18,0	17,0	17,0	16,0	16,0	18,9	17,5	18,2	
out/08	17,0	17,0	17,0	18,0	17,0	19,3	20,0	19,0	19,0	--	22,0	--	--	--	--	24,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20,4	17,7	19,0	
nov/08	16,0	14,0	14,0	16,0	15,0	18,0	20,0	18,0	25,0	--	23,0	--	--	--	--	26,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	21,2	16,1	18,6	
dez/08	16,0	26,0	26,0	26,0	26,0	17,0	18,0	16,2	23,0	28,3	21,0	28,2	28,0	30,0	25,0	28,0	27,0	28,0	28,0	28,0	20,0	22,0	22,0	20,0	18,0	25,4	22,0	23,7		
jan/09	--	--	22,0	--	22,0	--	33,0	--	33,0	--	33,0	--	--	--	--	30,0	--	--	--	32,0	20,0	23,0	23,0	24,0	24,0	25,0	28,6	23,2	25,9	
fev/09	--	--	29,0	--	30,0	--	29,0	--	--	--	27,6	--	--	--	--	25,0	--	--	--	25,0	23,0	23,0	22,0	23,0	22,0	22,0	26,8	23,3	25,1	
mar/09	--	--	25,0	--	26,0	--	24,0	--	22,9	24,0	23,0	23,0	23,0	27,0	26,0	26,0	26,8	26,7	27,0	23,0	23,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,5	24,2	24,8		
abr/09	20,0	31,0	31,0	25,0	31,0	22,0	21,0	21,0	22,0	--	21,0	--	--	--	--	22,3	--	--	--	22,0	20,0	23,0	23,0	22,3	22,8	22,8	25,2	21,8	23,5	
mai/09	24,0	19,0	19,0	19,0	19,0	21,0	23,0	19,0	18,0	--	23,0	--	--	--	--	22,0	--	--	--	23,0	19,0	21,0	19,8	20,0	22,0	16,0	21,4	19,4	20,4	
jun/09	15,0	15,0	15,0	17,0	16,0	18,0	16,0	18,0	18,0	18,0	19,0	19,0	20,1	15,0	22,0	19,0	19,0	18,0	16,0	17,0	12,0	15,0	19,0	20,0	20,0	11,2	18,2	16,2	17,2	
jul/09	18,0	15,0	15,0	16,0	15,0	16,0	12,0	15,0	10,0	--	10,0	--	--	--	--	20,0	--	--	--	20,0	15,0	17,0	20,0	20,0	20,0	12,0	17,4	14,3	15,9	
ago/09	14,0	13,0	15,0	13,0	14,0	16,0	12,0	15,0	12,0	--	10,0	--	--	--	--	14,0	--	--	--	14,0	13,0	14,0	10,0	14,0	14,0	10,0	14,0	12,4	13,2	
set/09	22,0	16,0	15,0	17,2	17,0	13,0	13,9	23,0	16,3	18,0	16,7	18,0	18,0	20,0	17,0	17,0	17,0	17,0	16,0	16,0	20,0	16,8	16,8	16,0	17,0	18,2	16,5	17,3		
out/09	--	--	14,0	--	14,0	--	14,0	--	--	--	16,0	--	--	--	--	16,0	--	--	--	16,0	16,0	16,0	16,0	16,2	16,3	16,1	15,0	15,5		
dez/09	13,0	18,0	18,0	20,0	19,0	16,0	16,0	14,0	16,0	30,0	16,1	30,0	30,0	15,0	18,0	20,0	19,0	20,0	23,0	23,0	26,0	26,0	24,1	26,0	26,0	26,0	23,1	19,1	21,1	
mar/10	29,0	26,0	26,0	30,0	28,0	29,0	29,0	26,0	26,0	30,0	26,8	35,0	32,0	29,0	21,0	25,0	23,0	25,0	30,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	26,5	28,0	29,1	26,9	28,0	
jun/10	12,0	13,8	13,1	13,6	13,9	16,8	16,2	16,0	16,0	15,2	16,3	16,7	15,8	14,8	14,0	12,0	12,3	12,0	15,0	21,3	16,3	16,0	16,0	15,5	15,5	16,0	15,6	15,8	14,3	15,1
set/10	18,0	17,0	17,0	16,3	16,3	16,0	16,0	17,2	16,2	16,0	17,2	16,0	16,0	19,3	22,1	21,3	22,0	21,0	21,3	20,5	20,2	20,1	16,0	16,3	17,0	17,3	18,9	17,2	18,1	
dez/10	27,0	29,0	28,0	30,0	29,0	26,0	30,0	31,0	26,0	30,0	29,0	31,0	30,0	26,0	31,0	28,0	28,0	26,0	25,0	32,0	31,0	33,0	26,0	25,5	30,0	25,0	29,5	27,7	28,6	
mar/11	28	27	25	27	26	28	26	27	25	24	24	23	24	24	27	28	28	30	26	21	20	21	31	30	30	30	27,3	25,0	26,2	
jun/11	21	18,8	18,8	19	19,3	20	20	22	21	18,9	20	18,5	14,4	18,5	22	21	20	20	20	18,2	18,6	18	20	18,6	18,1	21	20,0	18,9	19,5	
set/11	20	20,5	19,5	19,1	20	21	20,8	24,6	24,3	25	21,5	25,8	25,6	19,5	19,9	21,5	22,4	24	24,4	23,7	23,9	24	24,6	25,6	25,7	25,8	23,7	21,9	22,8	
dez/11	36	27	25	29	29	26	27	37	39	38	29	33	34	35	32	23	36	26	26	27	27	24	23	24	25	23	31,2	27,3	29,2	
LS (95%)	22,2	21,7	21,6	23,5	22,4	23,3	22,3	23,7	22,6	26,2	22,8	25,3	24,5	25,0	24,0	24,1	25,1	25,9	26,3	24,5	23,0	24,7	24,7	25,2	24,8	23,9				
LI (95%)	17,2	17,9	17,5	19,3	18,3	19,1	18,0	18,9	18,7	21,3	18,7	20,8	20,3	20,8	19,6	20,5	20,4	21,6	22,3	20,1	19,0	20,4	20,4	20,6	20,6	19,0				
Média	19,7	19,8	19,5	21,4	20,4	21,2	20,2	21,3	20,6	23,8	20,8	23,1	22,4	22,9	21,8	22,3	22,7	23,8	24,3	22,3	21,0	22,6	22,6	22,9	22,7	21,5				

3.4. VARIÁVEIS MICROBIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA

3.4.1. *E. Coli* - termotolerantes

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gran-negativas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo.

As bactérias coliformes termotolerantes reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar o açúcar. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.

Este parâmetro é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução n° 357 do CONAMA, de março de 2005. Nesta resolução está estabelecido que a concentração de coliformes termotolerantes em águas doces não pode ser superior a 200 NMP/100mL para Classe 1, 1000 NMP/100mL para Classe 2 e 2500 NMP/100mL para Classe 3, em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano.

A Tabela 3.4.1-1 apresenta valores de *E. Coli* – termotolerantes em NMP/100mL.

No ano de 2011 foi realizado um número insuficiente de coletas para aplicar o critério de classificação CONAMA 357 (6 resultados por ano). Assim, as classes CONAMA apresentadas na Gráfico 3.4.1-1, devem ser considerados como tendência.

Para as UHEs Castro Alves, Monte Claro e 14 de Julho temos a seguinte classificação: os pontos 1, 2, 2A, 3, 3A, 4B, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 11A, 14, 15, 16, 17, 19, 20 e 21 atendem aos critérios das classes 1 e 2 do CONAMA 357.

Os pontos 4, 7, 12 e 13 atendem aos critérios da Classe 3 e os pontos 5 e 18 apresentam resultados superiores aos critérios da classe 3 do CONAMA 357.

No mês de junho de 2011 foi observada a maior concentração média este fato esta realcionada com as fortes chuvas ocoridas no período da amostragem.

Tabela 3.4.1-1: Frequência de distribuição dos valores de E. Coli - termotolerantes entre as categorias de valores que definem a classificação CONAMA 357

	MESES DE COLETA				n	200	1000	2500	>2500	Classe CONAMA 357
	mar-11	jun-11	set-11	dez-11		NMP/100 mL	NMP/100 mL	NMP/100 mL	NMP/100 mL	
Ponto 1	27,2	24196	79,8	67,7	4	75	75	75	100	1
Ponto 2	9,8	1728	132	4,1	4	75	75	100	100	1
Ponto 2A	8,6	3044	80,9	13,1	4	75	75	75	100	1
Ponto 3	8,4	412	62	9,7	4	75	100	100	100	1
Ponto 3A	18,1	961	71,2	410,6	4	50	100	100	100	2
Ponto 4	28,8	1552	60,2	4611	4	50	50	75	100	3
Ponto 4B	74,3	2613	95,8	64,4	4	75	75	75	100	1
Ponto 5	3255	24196	48	365,4	4	25	50	50	100	>3
Ponto 6	8,5	2419,6	81,6	613,1	4	50	75	100	100	2
Ponto 7A	28,1	2419,6	111,2	61,6	4	75	75	100	100	2
Ponto 7	44,3	691	39,3	4106	4	50	75	75	100	3
Ponto 8	98,4	960,6	52	206,4	4	50	100	100	100	2
Ponto 9	15,6	1011,2	66,3	410,6	4	50	75	100	100	2
Ponto 10	39,9	3430	46,3	18,3	4	75	75	75	100	1
Ponto 11	10,7	17329	44,8	248,9	4	50	75	75	100	2
Ponto 11A	19,7	12033	45,9	69,7	4	75	75	75	100	1
Ponto 12	2420	2419,6	32,3	79,8	4	50	50	100	100	3
Ponto 13	71,9	12033	1299,7	364	4	25	50	75	100	3
Ponto 14	3,1	1413,6	113	980,4	4	50	75	100	100	2
Ponto 15	15,8	1670	29,8	2	4	75	75	100	100	1
Ponto 16	4,1	7270	36,4	10	4	75	75	75	100	1
Ponto 17	3,1	7270	21,6	147	4	75	75	75	100	1
Ponto 18	2	24196	38,4	11199	4	50	50	50	100	>3
Ponto 19	48,7	1732,9	73,8	98,7	4	75	75	100	100	1
Ponto 20	5,2	3130	45	30,5	4	75	75	75	100	1
Ponto 21	7,4	1011,2	35	18,7	4	75	75	100	100	1

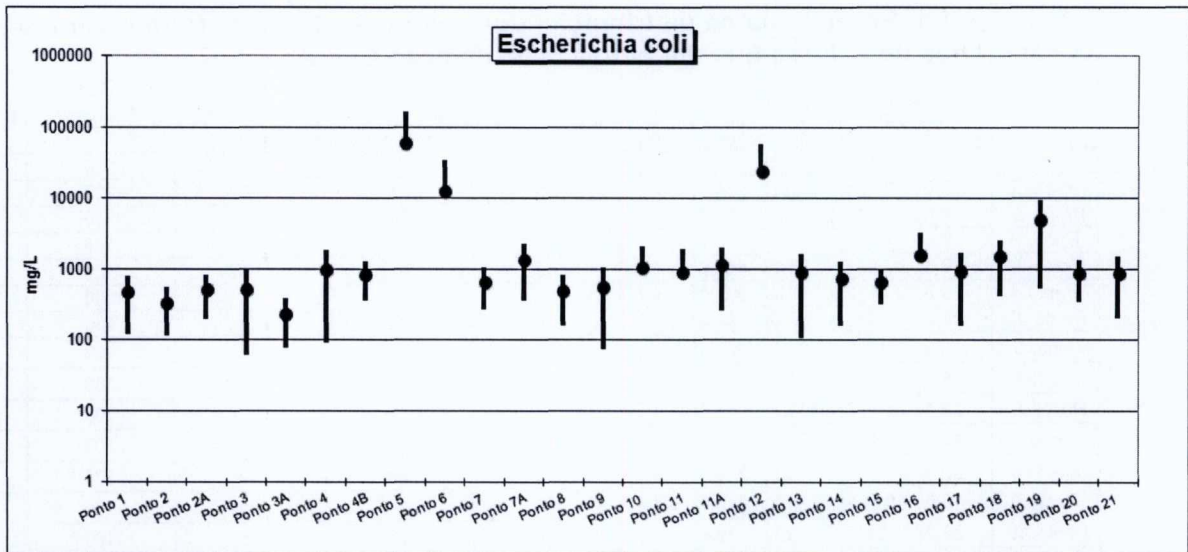


Gráfico 3.4.1-2: Valores de E. Coli - termotolerantes nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

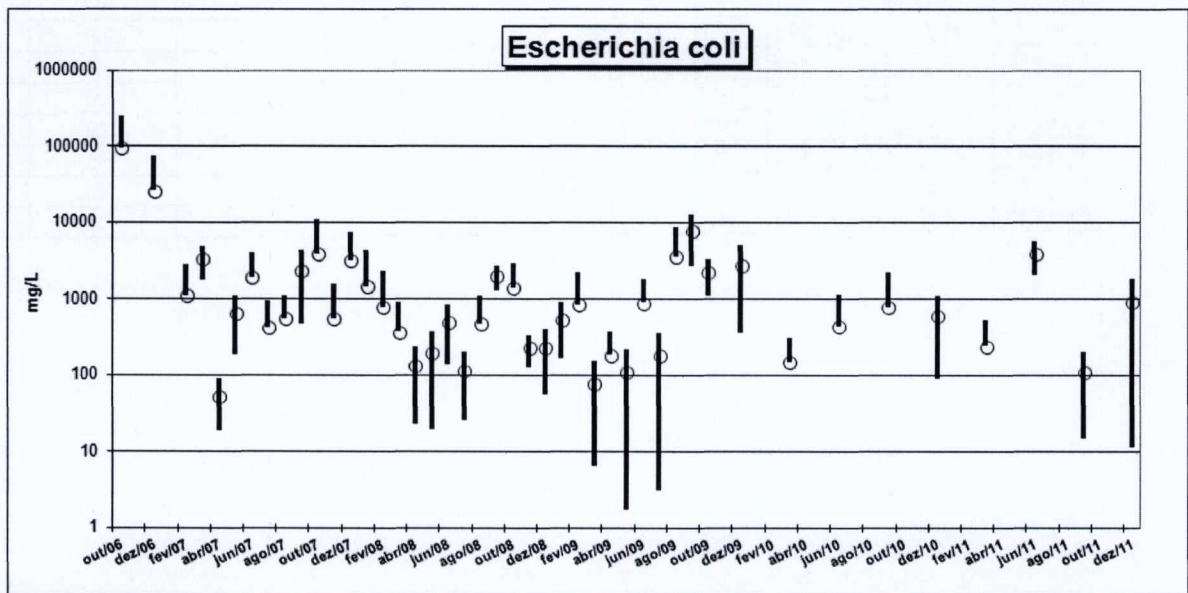


Gráfico 3.4.1-3: Valores de E. Coli (coliformes termotolerantes) nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

3.4.2. Coliformes totais

A Tabela 3.4.2-1 apresenta valores de coliformes totais em NMP/100mL.

Coliformes totais não é um parâmetro empregado para a classificação dos corpos d'água pela Resolução nº 357 do CONAMA, de março de 2005.

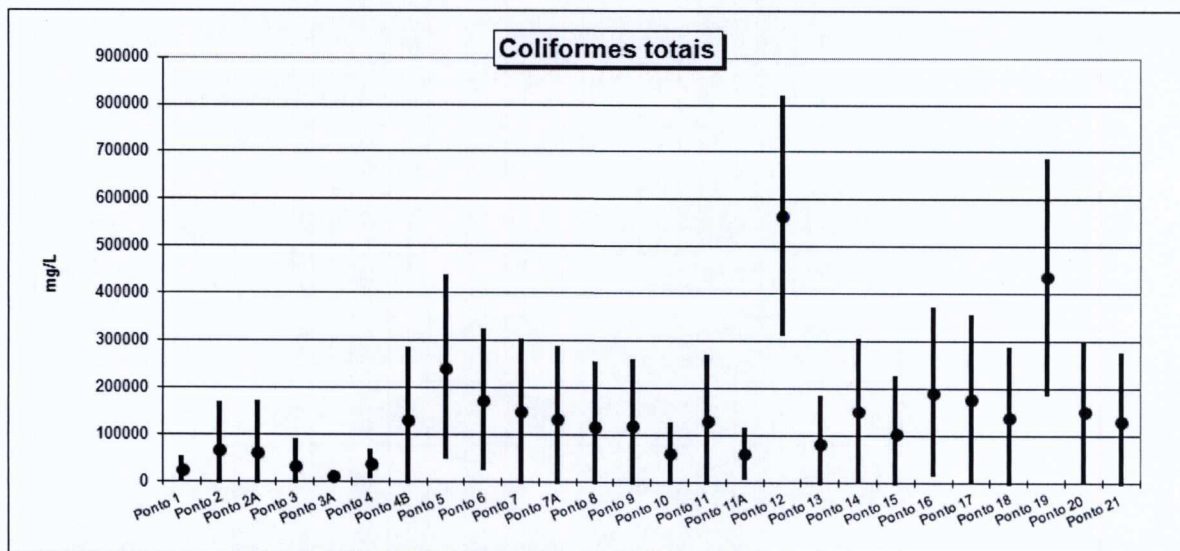


Gráfico 3.4.2-1: Valores de coliformes totais nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

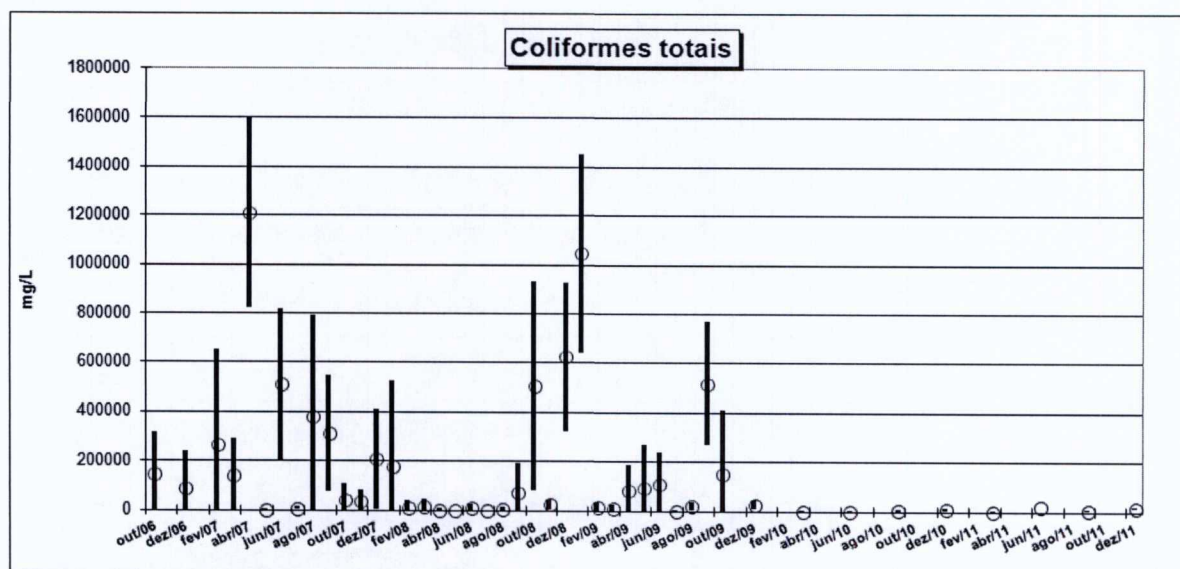


Gráfico 3.4.2-2: Valores de coliformes totais nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.4.2-1: valores de coliformes totais em NMP/100mL.

	Coliformes totais																					L.S. (95%)	L.I. (95%)	Média						
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21	
out/06	4600	1100	--	14000	--	350000	--	>1600000	920000	11000	--	7000	4800	210	17000	--	31000	430	9200	22000	9400	4900	7000	110000	11000	2200	317069	-18342	149364	
dez/06	270	6300	--	24	--	16000	--	84000	470	350	--	1100	1700	700	1600	--	>1600000	1700	170	920	35000	940	3500	16000	160000	1100	240668	-56883	91993	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	1600000	--	170000	28000	230	210	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	651670	-113260	269205	
mar/07	3300	3300	--	6300	--	70000	--	31000	13000	350	--	17000	7000	14000	63000	--	210000	13000	28000	70000	350000	140000	21000	1800000	210000	110000	289963	-6130	141917	
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	920000	--	>1600000	>1600000	540000	>1600000	--	>1600000	240000	>1600000	--	--	--	--	--	--	--	--	1603998	821002	1212500	
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	330	--	2200	1300	1700	700	--	--	9400	7900	1700	--	--	--	--	--	--	--	5566	752	3154	
jun/07	32	170	--	79	--	110	--	11000	1700	79	--	330	170	1300	>1600000	--	>1600000	>1600000	280000	94000	>1600000	>1600000	430000	>1600000	140000	170000	816331	205476	510903	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	4800	--	11000	7000	22000	1300	--	--	17000	11000	1700	--	--	--	--	--	--	--	14524	4376	9450	
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	35000	--	33000	13000	920000	430000	--	--	>1600000	4300	22000	--	--	--	--	--	--	--	790097	-25772	382183	
set/07	12000	28000	--	22000	--	9400	--	>1600000	280000	48000	--	22000	350000	2200	17000	35000	>1600000	28000	920000	28000	35000	170000	43000	28000	>1600000	17000	22000	547492	78562	313027
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	630	--	1100	2200	790	2200	120000	280000	6300	280	--	--	--	--	--	--	--	--	108717	-16828	45944	
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	130	--	1100	140	490	2200	7900	150000	170000	1300	--	--	--	--	--	--	--	--	82721	-8663	37029	
dez/07	22000	22000	--	12000	--	28000	--	220000	>1600000	35000	--	4900	2300	2200	330	790	>1600000	790	460	460	120	33000	4600	920000	3300	94000	414563	4187	209375	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	170	--	17	13	1100	49	1300	>1600000	430	280	--	--	--	--	--	--	--	--	526498	-170196	178151	
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	330	--	4.5	32	490	1400	1100	130000	1300	6	--	--	--	--	--	--	--	--	43149	-13224	14963	
mar/08	1700	130	790	1300	34	110	1300	14000	210000	230	490	940	3300	330	1300	330	280000	1700	280	49	2200	70	490	1100	790	130	45670	-5632	20119	
abr/08	2200	130	490	230	330	3300	1700	35000	490	--	1300	--	--	--	2200	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10353	-1740	4306	
mai/08	17	11	110	130	33	1100	130	790	3300	--	490	--	--	--	220	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1149	2	576	
jun/08	170	330	1100	310	330	490	9400	13000	1300	3300	790	790	790	4900	170	11000	70000	3100	170	14000	140000	11000	7000	4900	25408	12000	24257	1570	12913	
jul/08	46	110	46	330	33	33	1300	4900	790	--	940	--	--	--	7900	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3003	-16	1493	
ago/08	--	4900	13000	1300	230	--	--	--	23000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16844	128	8486	
set/08	28000	2300	4900	7900	2800	17000	7900	3300	9400	7900	63000	7900	13000	46000	13000	2300	>1600000	13000	7900	4900	13000	1300	1100	11000	7900	1700	192851	-46820	73015	
out/08	430000	70	2200	70	140	350000	>1600000	>1600000	1400	--	1600000	--	--	--	2300	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	931945	83724	507835	
nov/08	17000	1700	7000	790	1100	94000	3300	7900	23000	--	70000	--	--	--	84000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49480	6845	28163	
dez/08	280	>1600000	490	140	4900	110000	4900	4300	1700	>1600000	7000	>1600000	>1600000	220	330	1700	11000	3100	23000	140000	>1600000	>1600000	>1600000	>1600000	>1600000	>1600000	>1600000	929082	325769	627425
jan/09	--	--	>1600000	--	94000	--	7900	--	--	220000	--	--	--	--	120000	--	--	--	--	920000	>1600000	>1600000	>1600000	>1600000	>1600000	>1600000	>1600000	1453681	639969	1046825
fev/09	--	--	2200	--	490	--	3300	--	--	28000	--	--	--	--	460	--	--	--	46000	70	33	120000	14000	11000	3300	38730	-588	19071		
mar/09	--	--	1100	--	1100	--	7000	--	--	11000	1700	330	1700	7000	22000	140000	11000	7900	1300	13000	490	3500	700	35000	700	790	28979	-248	13386	
abr/09	700	350000	13000	920000	170000	3500	6300	17000	13000	--	790	--	--	--	13000	--	--	--	1300	330	7000	700	11000	330	2300	189445	-19417	85014		
mai/09	8400	70	110	230	220	11000	2300	14000	490	--	330	--	--	--	70000	--	--	--	3300	23	79	35000	1600000	1400	330	270537	-76395	97071		
jun/09	330	170	790	170	140	1700	280000	11000	540000	14000	17000	460	460	1700	33000	350000	>1600000	7900	700	2300	49	170	1300	17000	4900	330	238104	-16138	110983	
jul/09	14	3300	330	700	3300	460	490	3300	330	--	1700	--	--	--	7900	--	--	--	9400	11000	330	1100	1100	1700	790	4171	1078	2625		
ago/09	17000	33000	7000	3300	17000	3300	1300	22000	23000	--	14000	--	--	--	49000	--	--	--	11000	790	330	490	140000	23	70000	38967	6870	22919		
set/09	79000	7000	94000	22000	4900	17000	70000	>1600000	>1600000	94000	>1600000	110000	63000	220000	220000	920000	920000	350000	1600000	>1600000	11000	46000	94000	1600000	540000	33000	770053	269555	519804	
out/09	--	--	13000	--	4900	--	>1600000	--	--	33000	--	--	--	--	49000	--	--	--	3300	9400	11000	13000	70000	4900	7900	409951	-106718	151617		
dez/09	68670	6770	23920	10140	7490	22820	23520	>241960	43520	13340	38730	9870	8500	81640	22820	34480	--	18350	29870	1780	6830	909	3790	3094	7230	6500	48487	10276	29382	
mar/10	2419.6	1904	1674	1986.3	2495	2419.6	1119.9	1918	481	1553.1	1553.1	1553.1	1986.3	1553.1	1119.9	1986.3	6653	1553.1	2419.6	1732.9	1850	5748	3578	5247	1119	5172	4976	2005	3490	
jun/10	228.2	48.8	131.7	21.1	30.5	42.2	1203.3	6910	1553.1	>24196	721.5	1727	419.6	135.4	104.6	167.8	>24196	1553.1	191.8	2419.6	461.1	325.5	195.6	547.5	117.8	113	5108	105	2606	
set/10	>24196	461.1	343.6	167	579.4	816.4	>24196	>24196	>24196	>24196	1510	911	410.6	1986.3	2419.6	1986.3	829.7	866.4	579.4	272.3	128.1	547.5	357.8	579.4	410.6	10209	2451	6330		
dez/10	>24196	12987	>24196	75.4	6131	1203.3	7701	>24196	9804	>24196	11199	>24196	>24196	3076	866.4	9804	24196	1986.3	1067	3784	3784	640.5	437.4	>24196	7215	4198	15182	7686	11439	
mar/11	8664.0	920.8	816.4	866.4	1986.3	1130.0	1281.0	>24196	5794.0	2419.6	2419.6	1553.1	2419.6	2723.0	547.5	2187.0	>24196	1782.0	1203.3	920.8	2382.0	2419.6	303.0	24196.0	>24196	1986.3	7521	1843	4682	
jun/11	>24196	12033.0	>24196	11199.0	15531.0	15531.0	11199.0	>24196	24196.0	>24196	>24196	17329.0	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	>24196	23574	20022	21798	
set/11	3873.0	4352.0	4884.0	4611.0	7701.0	2141.0	5794.0	>24196	>24196	17329.0	6131.0	2035.0	1320.0	>24196	2878.0	6867.0	6867.0	>24196	3784.0	5488.0	9606.0	5247.0	1011.2	4160.0	4352.0	11334	5243	8298		
dez/11	24196.0	10462.0	6867.0	12033.0	2419.6	>24196	>24196	24196.0	14136.0	1986.3	>24196	15531.0	1986.3	686.7	>24196	>24196	8664.0	>24196	>24196	>24196	168.0	>24196	>24196	>24196	>24196	15531.0	9804.0	20548	14111	17330
L.S. (95%)	55009	170651	171483	91940	24819	70390	287229	437821	324567	303425	289524	258062	262617	129252	273501	117634	820981	186775	306478	226866	372045	357457	289263	687247	303060	279476				
L.I. (95%)	-1163	-34261</																												

3.5. VARIÁVEIS HIDROBIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DA ÁGUA

3.5.1. Clorofila a

A clorofila é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila a é a mais comum das clorofilas (a, b, c e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas e é, por isso, um indicador da biomassa algal. Assim a clorofila a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos.

Este parâmetro é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução nº 357 do CONAMA, de março de 2005. Nesta resolução é estabelecido que a concentração de clorofila a em águas doces não pode ser superior a 0,01 mg/L (10 mg/ m³) para Classe 1, 0,03 mg/L (30 mg/ m³) para Classe 2 e 0,06 mg/L (60 mg/ m³) para Classe 3.

A Tabela 3.5.1-1 apresenta valores de Clorofila a em µg/L.

No decorrer do ano de 2011 foram observados valores de clorofila acima dos padrões de classificação classe 1 e 2 do CONAMA 357 em 3% dos pontos (pontos 4B, 5, 7A e 14).

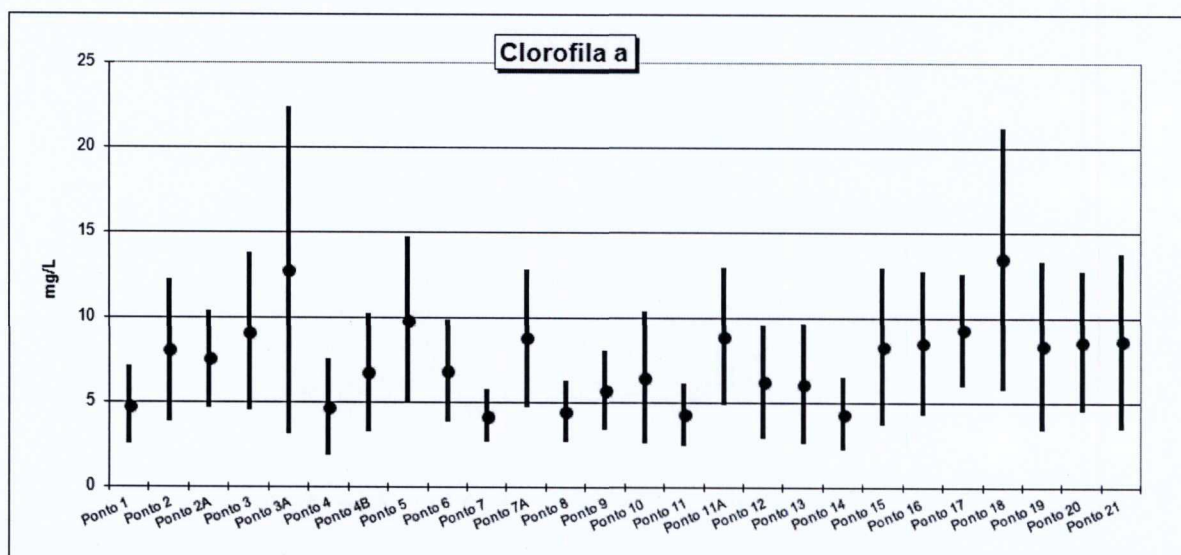


Gráfico 3.5.1-1: Valores de Clorofila a nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

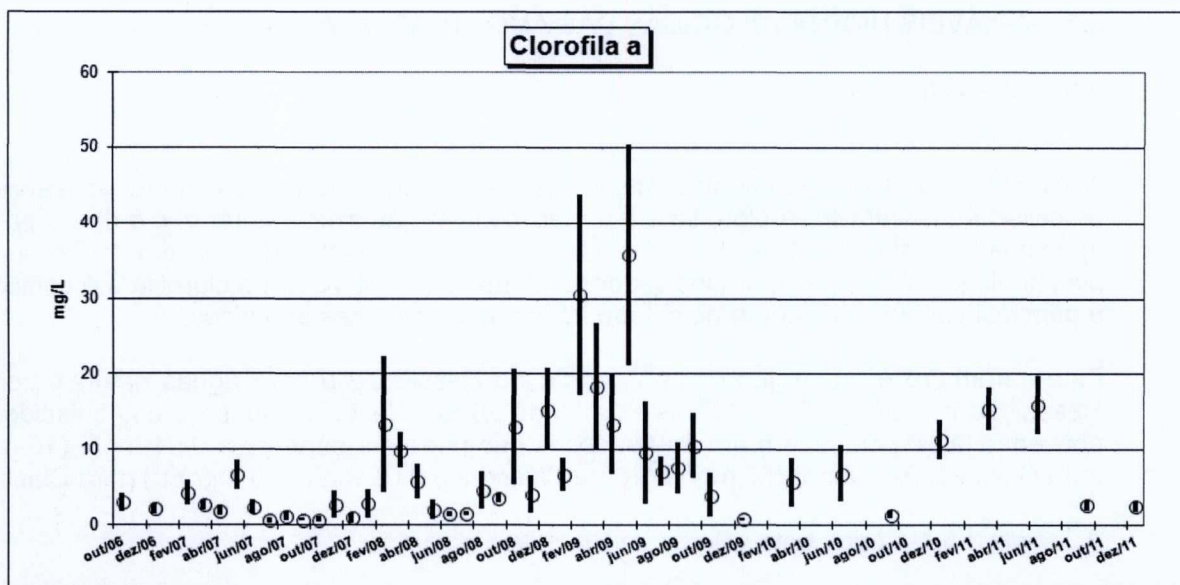


Gráfico 3.5.1-2: Valores de Clorofila a nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.5.1-1: valores de Clorofila a em µg/L.

	Clorofila a																					L.S. (95%)	LI (95%)	Média		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18
out/06	2,0	3,1	--	1,9	--	3,3	--	1,3	1,8	2,8	--	2,0	4,2	<1	2,0	--	2,0	1,3	1,1	2,5	Prejudicada	4,2	2,5	4,5	12,8	4,3
dez/06	<1	2,2	--	3,1	--	Prejudicada	--	Prejudicada	1,3	2,7	--	1,9	3,4	2,1	1,9	--	7,2	1,7	1,8	1,2	2,2	2,0	3,3	<1	2,5	<1
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5,2	--	3,4	5,3	1,1	8,2	--	5,1	5,1	1,0	--	--	--	--	--	--	--
mar/07	2,6	2,8	--	2,5	--	2,4	--	2,4	4,5	2,4	--	1,9	2,6	2,8	2,6	--	8,1	2,7	1,8	0,0	2,2	3,5	1,2	2,1	2,6	3,0
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	2,0	2,0	2,2	--	3,4	2,4	2,3	--	--	--	--	--	--	--
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7,7	--	3,7	5,0	9,9	10,2	--	6,1	2,2	8,3	--	--	--	--	--	--	--
jun/07	1,1	4,9	--	1,4	--	9,5	--	2,0	1,3	3,5	--	2,8	3,1	<1	1,3	--	1,1	1,9	<1	1,3	1,9	<1	3,9	1,5	1,0	4,9
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	1,6	<1	<1	--	--	--	--	--	--	--
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,2	--	1,9	<1	3,0	<1	--	1,4	1,2	<1	--	--	--	--	--	--	--
set/07	ND	<1	--	1,0	--	1,3	--	1,3	1,0	<1	--	<1	<1	<1	1,0	<1	1,4	<1	1,2	<1	<1	1,1	<1	<1	<1	1,0
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1	--	<1	<1	<1	<1	--	2,3	1,1	<1	--	--	--	--	--	--	--
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	6,0	--	<1	<1	<1	4,8	7,4	2,6	1,8	<1	--	--	--	--	--	--	--	4,5
dez/07	ND	ND	--	<1	--	ND	--	ND	7,6	1,1	--	1,4	1,1	<1	<1	<1	ND	<1	<1	<1	<1	1,9	1,6	1,2	1,6	1,7
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	1,9	--	3,5	1,5	2,9	2,5	9,8	1,3	2,2	ND	--	--	--	--	--	--	--	4,7
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	12,5	--	1,7	5,9	7,5	9,1	44,9	2,9	26,1	10,0	--	--	--	--	--	--	--	22,4
mar/08	3,1	7,8	4,4	20,5	8,8	5,3	10,9	8,8	5,3	4,1	10,4	13,2	17,5	3,6	7,1	7,0	7,0	3,7	7,2	6,8	16,4	27,2	21,6	8,7	13,7	7,5
abr/08	2,1	7,6	8,9	15,3	7,6	3,5	3,0	3,8	5,3	--	3,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8,1
mai/08	ND	5,9	1,3	ND	5,3	ND	<1	1,2	1,6	--	4,1	--	--	--	3,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,4
jun/08	1,2	2,1	2,6	1,8	2,1	<1	1,5	2,0	1,4	2,4	1,3	1,9	<1	1,3	3,5	1,8	1,7	1,3	1,2	1,1	<1	1,4	1,4	1,2	<1	<1
jul/08	1,8	1,4	1,6	2,1	2,0	1,8	1,6	1,4	1,6	--	1,2	--	--	--	<1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,8
ago/08	1,0	3,5	1,4	12,0	12,9	<1	4,4	5,7	3,0	--	3,0	--	--	--	3,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7,0
set/08	6,1	3,0	3,2	1,7	3,8	4,1	5,2	1,3	4,6	2,7	5,2	2,3	3,6	2,2	3,9	6,3	3,3	1,5	2,9	4,1	1,3	3,9	6,1	6,3	2,7	3,9
out/08	2,2	<1	19,1	3,0	17,4	1,7	2,8	11,8	41,8	--	18,8	--	--	--	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20,7
nov/08	<1	3,2	4,5	<1	4,4	<1	<1	4,4	3,8	--	14,6	--	--	--	8,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6,6
dez/08	<1	15,9	10,7	63,6	21,0	3,5	2,1	21,8	14,4	5,4	2,3	11,9	11,7	13,8	3,7	17,1	8,3	5,4	8,7	14,1	11,8	19,3	41,1	22,3	41,0	8,3
jan/09	--	--	2,6	--	3,3	--	5,1	--	--	5,7	--	--	--	--	7,1	--	--	--	12,8	4,7	8,2	9,3	2,3	4,5	14,4	8,9
fev/09	--	--	23,3	--	17,1	--	19,7	--	--	22,4	--	--	--	--	8,3	--	--	--	35,4	44,0	24,4	89,5	13,9	11,1	57,6	43,8
mar/09	--	--	4,7	--	10,4	--	18,1	--	--	4,2	47,5	22,1	25,4	53,7	3,6	2,8	ND	6,3	5,9	58,9	11,9	17,1	5,3	1,1	19,0	50,9
abr/09	16,0	6,2	8,7	6,5	ND	2,0	7,0	23,4	14,4	--	6,0	--	--	--	3,9	--	--	--	19,0	32,3	22,9	9,2	58,2	4,9	ND	20,0
mai/09	8,6	55,2	34,7	35,0	145,9	43,1	ND	57,0	13,7	--	16,0	--	--	--	43,2	--	--	--	16,3	25,3	15,5	37,4	25,0	42,4	30,3	50,4
jun/09	ND	ND	13,2	19,5	8,7	5,1	ND	3,5	ND	ND	3,8	11,4	ND	1,2	2,4	44,6	5,9	10,5	ND	ND	ND	71,5	45,9	3,4	ND	16,4
jul/09	11,4	--	3,6	6,9	3,3	2,5	3,5	13,9	3,2	--	4,3	--	--	--	5,7	--	--	--	10,0	8,9	5,7	10,5	3,7	17,1	7,6	9,2
ago/09	24,1	10,4	5,9	28,0	7,3	6,0	3,2	4,2	1,8	--	13,2	--	--	--	4,2	--	--	--	2,6	5,3	4,4	3,5	6,4	1,2	4,8	11,0
set/09	10,5	7,6	ND	6,4	6,3	4,4	35,4	35,4	14,3	10,8	7,6	4,9	2,7	29,0	1,3	4,0	5,9	41,8	7,6	8,9	3,7	7,2	8,4	1,2	2,7	6,0
out/09	--	--	2,6	--	1,4	--	3,5	--	--	1,9	--	--	--	--	2,0	--	--	--	2,7	2,7	2,9	20,3	2,6	2,5	2,9	6,9
dez/09	<1	<1	1,3	ND	<1	<1	<1	<1	2,1	<1	<1	1,0	<1	<1	1,3	--	<1	<1	1,3	<1	1,3	1,7	1,9	<1	1,1	1,0
mar/10	1,9	39,4	2,6	5,8	6,6	3,2	<1	2,1	8,7	3,5	4,3	4,9	8,0	<1	<1	2,2	4,1	2,0	1,2	3,6	5,0	24,5	6,5	1,8	1,2	4,4
jun/10	ND	11,6	12,4	7,2	8,0	2,1	1,1	1,3	4,2	7,8	2,9	2,7	1,7	14,7	4,4	41,1	4,5	34,0	3,4	1,8	1,8	7,2	1,6	ND	ND	1,7
set/10	1,4	2,6	2,4	4,9	2,4	1,9	2,5	1,8	3,5	1,3	3,9	0,8	0,7	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	1,0	2,4	0,5	0,6	0,1	1,0
dez/10	8,2	10,9	9,8	4,9	14,7	10,6	10,3	26,2	17,1	6,7	4,0	9,0	12,3	10,7	21,4	9,9	29,3	13,2	9,2	4,4	6,2	10,0	5,5	4,0	21,6	6,5
mar/11	16,7	14,0	7,6	6,0	29,7	11,7	9,2	16,2	21,6	18,2	6,5	13,4	19,4	17,6	20,1	25,0	17,9	15,4	9,8	20,8	31,2	21,6	3,1	13,6	12,5	3,1
jun/11	20,0	11,5	17,5	10,9	10,9	7,2	37,2	35,9	4,3	12,2	38,4	13,1	17,3	13,1	10,1	7,4	8,7	6,6	34,2	8,0	12,5	23,2	15,7	6,6	21,0	16,0
set/11	2,9	1,5	2,1	3,9	1,3	1,2	4,8	3,3	1,7	ND	3,0	5,4	4,7	3,9	1,9	ND	2,1	ND	3,7	1,1	1,5	4,8	5,0	2,6	3,9	3,1
dez/11	1,8	6,2	5,9	8,0	7,0	1,1	2,1	1,4	1,1	1,5	2,0	1,1	2,9	1,1	1,3	1,8	1,2	1,1	1,4	2,4	2,5	3,0	2,0	1,9	3,5	3,2
L.S. (95%)	7,1	12,3	10,4	13,7	22,4	7,5	10,2	14,7	9,9	5,7	12,8	6,3	8,0	10,4	6,2	12,9	9,6	9,6	6,5	12,9	12,7	12,6	21,2	13,4	12,8	13,8
LI (95%)	2,5	3,9	4,7	4,5	3,1	1,9	3,3	5,0	3,8	2,7	4,8	2,6	3,4	2,6	2,4	4,9	2,9	2,6	2,2	3,7	4,3	6,0	5,7	3,4	4,5	3,5
Média	4,8	8,1	7,5	9,1	12,8	4,7	6,8	9,8	6,8	4,2	8,8	4,5	5,7	6,5	4,3	8,9	6,2	6,1	4,4	8,3	8,5	9,3	13,5	8,4	8,6	8,6

Legenda: O parâmetro atende as Classes I e II O parâmetro excede a Classe II O parâmetro excede a Classe III O parâmetro excede a Classe IV

3.5.2. Comunidade fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica pode ser utilizada como indicadora da qualidade da água, principalmente em reservatórios, e, a análise da sua estrutura permite avaliar alguns efeitos decorrentes de alterações ambientais. Esta comunidade é a base da cadeia alimentar e, portanto, a produtividade dos elos seguintes depende da sua biomassa.

Os organismos fitoplanctônicos respondem rapidamente (em dias) às alterações ambientais decorrentes da interferência antrópica ou natural.

A presença de algumas espécies em altas densidades pode comprometer a qualidade das águas, causando restrições ao seu tratamento e distribuição. Atenção especial é dada ao grupo das cianofíceas, também denominadas cianobactérias, com espécies potencialmente tóxicas. A ocorrência destas algas tem sido relacionada a eventos de mortandade de animais e com danos à saúde humana.

A Tabela 3.5.2-1 apresenta valores de Fitoplâncton em UPA/mL.

A presença de cianobactérias em águas doces é empregada como padrão de classificação conforme Resolução nº 357 do CONAMA, de março de 2005. Nesta resolução está estabelecido que a concentração de cianobactérias em águas doces não deve ser superior a 20000 cel/mL para Classe 1, 50000 cel/mL para Classe 2 e 100000 cel/mL para Classe 3.

A presença de cianobactérias foi detectada em diferentes pontos do Complexo Energético Rio das Antas, a montante e jusante das UHEs, nos reservatórios e arroios tributários. A presença desses organismos se deu de forma espaçada e pontual nos meses de março, junho e dezembro de 2011. Contudo, a concentração de cel/mL atende perfeitamente ao padrão Classe 1 do CONAMA 357 tendo em vista que os valores detectados são iguais ou inferiores a 2000 cel/mL sendo o permitido 20 000 cel/mL. A figura a seguir apresentam os organismos detectados em cada campanha amostral.

Figura 3.5.2-1: valores de cianobactérias em cel/mL.

Cianobactérias (cel/mL) - CERAN - Março de 2011							
		<i>Anabaena</i> sp.	<i>Lyngbia</i> sp.	<i>Oscillatoria</i> sp.			
Ponto 3 - Superfície	BQ-49420-0	114	--	135			
Ponto 9 - Superfície	BQ-49428-0	--	54	--			
Cianobactérias (cel/mL) - CERAN - Junho de 2011							
		<i>Aphanocapsa</i> sp.	<i>Oscillatoria amoena</i>	<i>Oscillatoria chalybea</i>	<i>Planktothrix</i> sp.	<i>Nostoc</i> sp.	<i>Oscillatoria</i> sp.
Ponto 1 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	235
Ponto 2 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	143	--
Ponto 2A - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 3 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 3A - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 4 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	62
Ponto 4B - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 5 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	63	--	22
Ponto 6 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 7A - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 7 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	35
Ponto 8 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	150
Ponto 9 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 10 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 11 - Superfície	BQ-45324-0	98	18	--	--	--	--
Ponto 11A - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	77
Ponto 12 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 13 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	87
Ponto 14 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 15 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 16 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 17 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	16
Ponto 18 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	83	--	--	--
Ponto 19 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 20 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
ponto 21 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Cianobactérias (cel/mL) - CERAN - Dezembro de 2011							
		<i>Microcystis aeruginosa</i>	<i>Chroococcus turgidus</i>	<i>Merismopedia glauca</i>	<i>Anabaena spiroides</i>	<i>Anabaena</i> sp.	<i>Lyngbia</i> sp.
Ponto 1 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 2 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	51	--
Ponto 2A - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	157
Ponto 3 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	9	--
Ponto 3A - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	31	--
Ponto 4 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 4B - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	9	--
Ponto 5 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 6 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 7A - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 7 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 8 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 9 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 10 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 11 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 11A - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 12 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 13 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 14 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	48	--
Ponto 15 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	38	--
Ponto 16 - Superfície	BQ-45324-0	540	--	--	--	15	--
Ponto 17 - Superfície	BQ-45324-0	569	--	--	36	211	--
Ponto 18 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
Ponto 19 - Superfície	BQ-45324-0	--	1	124	--	--	--
Ponto 20 - Superfície	BQ-45324-0	--	--	--	--	--	--
ponto 21 - Superfície	BQ-45324-0	82	--	--	--	--	--

Os gráficos 3.5.2-1 e 2 demonstram em média um maior número de organismos detectados nos pontos 3 (reservatório da UHE Castro Alves), 5 (Arroio Tegas), 6 (Arroio Biazus), 12 (Arroio Burati) e 19 (Arroio Pedrinho Alcantara).

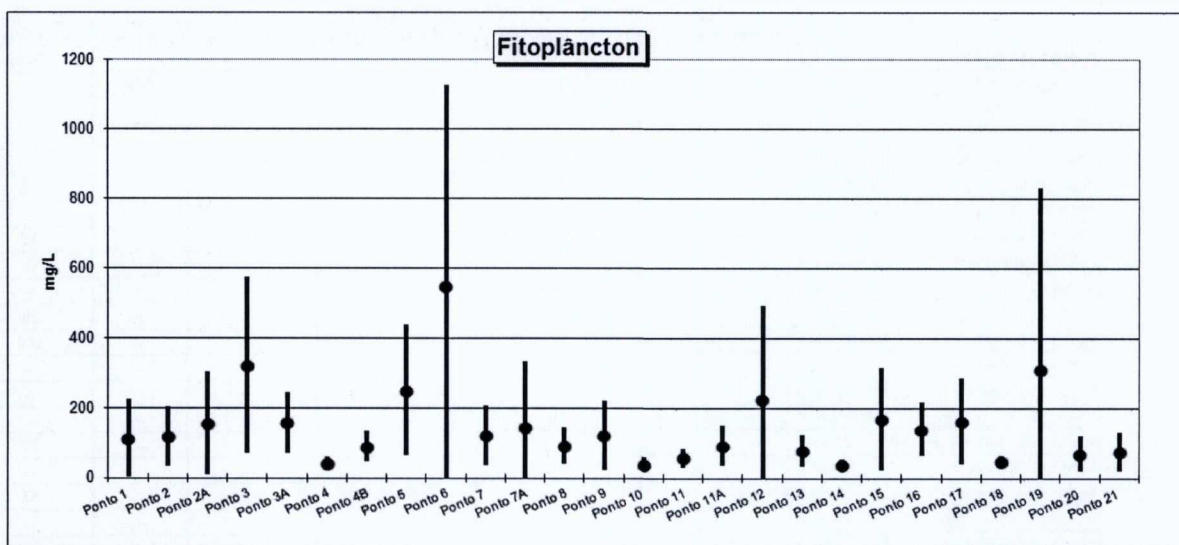


Gráfico 3.5.2-1: Valores de Fitoplâncton nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

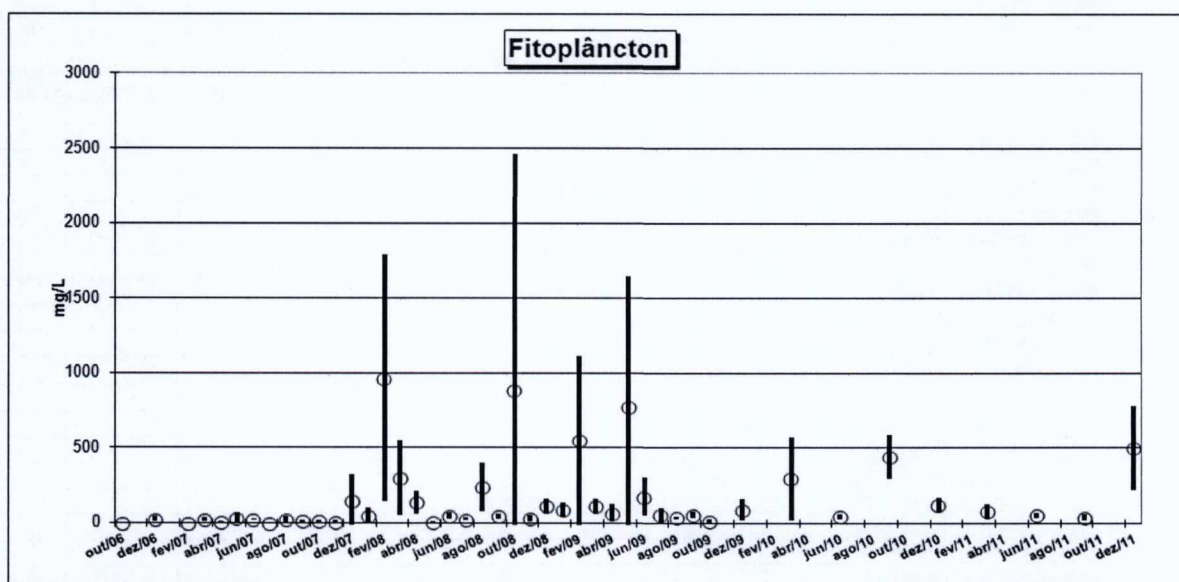


Gráfico 3.5.2-2: Valores de Fitoplâncton nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.5.2-2: valores de Fitoplâncton em UPA/mL.

	Fitoplâncton																					L.S. (95%)	L.I. (95%)	Média						
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21	
out/06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
dez/06	3,72	15,21	--	19,83	--	26,05	--	137,5	114,77	8,92	--	18,4	5,43	10,82	15,94	--	36,56	3,08	4,33	9,87	13,45	28,62	9,64	29,61	14,85	12,45	40,5	10,8	25,7	
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
mar/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	27,81	14,74	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	34,1	8,5	21,3
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5,53	1,53	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7,4	-0,4	3,5
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,57	50,58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	68,8	-5,7	31,6
jun/07	28,26	13,78	--	46,94	--	12,83	--	75,32	38,1	13,05	--	14,86	13,97	20,62	33,32	--	21,88	34,73	13,29	38,75	19,76	18,76	15,42	3,03	21,94	11,34	31,2	17,4	24,3	
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,53	0,57	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,6	0,5	0,6
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	31,78	5,91	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	44,2	-6,5	18,8
set/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6,89	14,78	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18,6	3,1	10,8
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16,21	9,48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19,4	6,2	12,8
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,34	13,89	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18,5	-0,2	9,1
dez/07	107,76	27,79	--	75,33	--	77,12	--	49,3	1930,07	46,81	--	91,36	94,22	109,1	44,26	55,56	157,14	38,08	27,06	53,52	91,68	32,36	54,9	57,41	68,35	37,53	317,8	-15,3	151,2	
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	76,77	25,67	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	101,3	1,1	51,2
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	548,82	1385,37	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1780,9	147,3	907,1
mar/08	--	32,43	--	679,85	85,24	--	--	--	--	--	--	181,58	511,13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	546,2	49,9	298,0
abr/08	--	190,48	--	64,43	162,22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	213,9	64,2	139,0
mai/08	--	9,56	--	8,37	8,12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9,5	5,2	7,4
jun/08	40,09	25,98	24	24	14,11	24,57	129,192	249,85	18,86	53,53	24,51	70,39	6,8	12,88	54,26	59,66	30,27	113,21	89,16	37,67	29,84	8,03	54,9	57,33	15,46	27,77	69,5	30,2	49,9	
jul/08	--	33	--	23,1	24,51	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	32,9	20,8	26,9
ago/08	--	89,13	--	389,3	281,36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	399,8	80,0	239,9
set/08	--	27,02	--	41,98	26,54	--	--	--	--	--	--	82,47	42,25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	64,0	24,1	44,1
out/08	--	33,97	--	2492,29	145,16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2461,5	-680,5	890,5
nov/08	--	27,18	--	56,17	15,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,7	9,0	32,9
dez/08	20,09	402,3	378,61	85,01	444,92	15,53	27,49	127,99	102,59	180,13	33,21	113,84	61,31	10,05	6,06	5,08	32,08	28,61	17,43	402,3	72,26	31,71	39,15	70,2	101,67	76,09	163,2	58,8	111,0	
jan/09	--	--	78,89	--	23,89	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	151,87	128	73,78	--	--	--	--	135,2	47,3	91,2
fev/09	--	--	67,25	--	102,83	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1245,17	72,57	1255,9	--	--	--	--	1110,4	-12,9	548,7
mar/09	--	--	--	--	171,44	--	--	--	--	--	--	41,99	62,08	--	--	--	--	--	--	--	--	125,29	157,91	--	--	--	--	162,1	61,4	111,7
abr/09	199,27	5,55	188,82	4,94	12,38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	96,63	11,48	7,13	--	--	--	--	124,6	6,9	65,8
mai/09	--	168,33	--	2509,684	334,63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	741,87	126,11	--	--	--	--	--	1651,9	-99,7	776,1
jun/09	40	109,4	80,3	59,8	157,8	23,4	249	217,5	179,9	122,2	94,4	79,1	67,9	113,8	48,4	314,4	1698,4	116,4	60,3	216,3	181,1	91,8	87,7	123,6	64,2	31,3	300,4	55,7	178,0	
jul/09	--	23,56	--	35,27	38,79	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	151,7	50,35	--	--	--	--	--	105,7	14,2	59,9
ago/09	--	48,76	--	42,85	39,28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	25	39,85	--	--	--	--	--	46,8	31,5	39,1
set/09	--	39,51	--	--	48,88	--	--	--	--	--	--	85,6	33,28	--	--	--	--	--	--	--	42,63	82,3	--	--	--	--	--	73,6	37,2	55,4
out/09	--	--	--	--	5,02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	25,2	15,44	--	--	--	--	--	26,6	3,8	15,2
dez/09	63,02	41,12	48,77	46,93	116,53	19,77	51,09	172,25	912,8	18,44	53,67	39,95	8,72	16,49	26,83	26,35	--	43,03	36,37	46,29	175,86	132,76	48,89	35,99	22,71	39,17	159,3	20,2	89,8	
mar/10	23,75	41,28	11,14	150,47	181,08	136,46	114,24	1343,95	3599,48	597,2	106,76	130,15	132,22	14,58	56,26	54,14	278,97	68,77	39,97	87,16	72,45	113,2	41,28	71,11	90,18	171,5	575,7	18,8	297,2	
jun/10	20,66	123,64	66,93	25,93	21,57	31,08	24,86	198,17	59,53	163,36	33,5	35	17,63	38,62	18,95	30,82	87,25	21,16	38,38	32,79	12,76	18,24	14,93	29,38	17,38	15,02	64,2	28,0	46,1	
set/10	--	163	--	732	298	--	--	--	--	--	--	597	344	--	--	--	--	--	--	--	392	580	--	--	--	--	--	591,2	286,2	443,7
dez/10	--	321,94	58,52	18,78	503,53	33,93	92,88	143	117,52	251,32	32,56	29,93	63,31	60,64	85,26	129,49	234,06	275,02	53,97	82,6	22,14	43,76	108,44	67,11	101,19	150,96	168,4	78,9	123,7	
mar/11	10,5	9,4	23,3	180,0	37,5	17,7	82,8	437,1	24,7	58,6	43,5	88,4	458,5	14,1	28,7	33,0	35,1	11,2	61,2	67,9	264,9	12,6	20,3	34,9	26,3	25,6	126,9	33,7	80,3	
jun/11	160,7	34,3	25,0	15,9	32,2	39,1	6,4	57,0	33,2	42,5	35,7	47,8	32,6	34,5	164,1	82,7	29,8	216,8	14,3	63,9	36,7	54,7	80,5	26,0	16,0	18,0	73,5	34,2	53,9	
set/11	--	--	--	55,6	--	--	--	--	--	--	--	--	18,4	--	--	--	--	--	--	--	--	34,1	--	--	--	--	--	57,2	14,8	36,0
dez/11	776,6	1168,2	1002,0	864,0	1154,9	73,2	133,9	71,5	12,4	44,0	1014,4	118,8	73,7	60,0	163,2	251,4	95,1	62,9	57,8	96,1	559,3	928,2	58,8	3486,2	363,0	379,0	782,9	222,4	502,6	
L.S. (95%)	227,9	206,6	305,8	575,2	247,3	59,9	135,5	439,4	1129,6	210,4	336,9	145,7	223,4	59,4	86,4	153,6	494,5	124,3	52,8	318,5	218,7	288,8	65,3	833,0	122,2	133,5	--	--	--	
L.I. (95%)	2,0	32,4	10,1	69,8	71,6	21,7	46,9	65,3	-30,6	35,7	-42,4	39,8	22,8	20,0	29,9	35,9	-38,4	34,7	26,3	22,6	65,5	39,3	32,4	-203,5	19,8	19,7	--	--	--	
Média	115,0	119,5	158,0	322,5	159,5	40,8	91,2	252,3	549,5	123,1	147,2	92,8	123,1	39,7	58,1	94,8	228,0	79,5	39,5	170,5	142,1	164,1	48,8	314,8	71,0	76,6	--	--	--	

3.5.3. Comunidade zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica é formada por animais microscópicos que vivem em suspensão, sendo protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes (grupos dominantes no ambiente de água doce). Estes animais são importantes na manutenção do equilíbrio do ambiente aquático, podendo atuar como reguladores da comunidade fitoplanctônica (utilizando-a como alimento) e na reciclagem de nutrientes, além de servirem de alimento para diversas espécies de peixes.

O zooplâncton é avaliado como indicador da qualidade da água de lagos e reservatórios em diversos países e, apesar de existirem algumas propostas de índices para esta comunidade, a maioria deles não é diretamente aplicável nos ambientes aquáticos tropicais, onde as espécies exibem diferentes sensibilidades e ocorrência.

No ano de 2011 foram realizadas amostragens de zooplâncton nos meses de junho e dezembro.

Os gráficos 3.5.3-1 e 3.5.3-2 apresentam a variação do zooplâncton entre os pontos de coleta e entre os meses amostrais, respectivamente, desde o início do monitoramento.

As maiores densidades de zooplâncton foram observadas na região da UHE Castro Alves (pontos 2, 2A, 3 e 3A). É possível observar também que a densidade de zooplâncton em 2011, foi superior ao nível médio observado em 2009 e 2010. Esta observação aponta para uma modificação do estado trófico no ambiente.

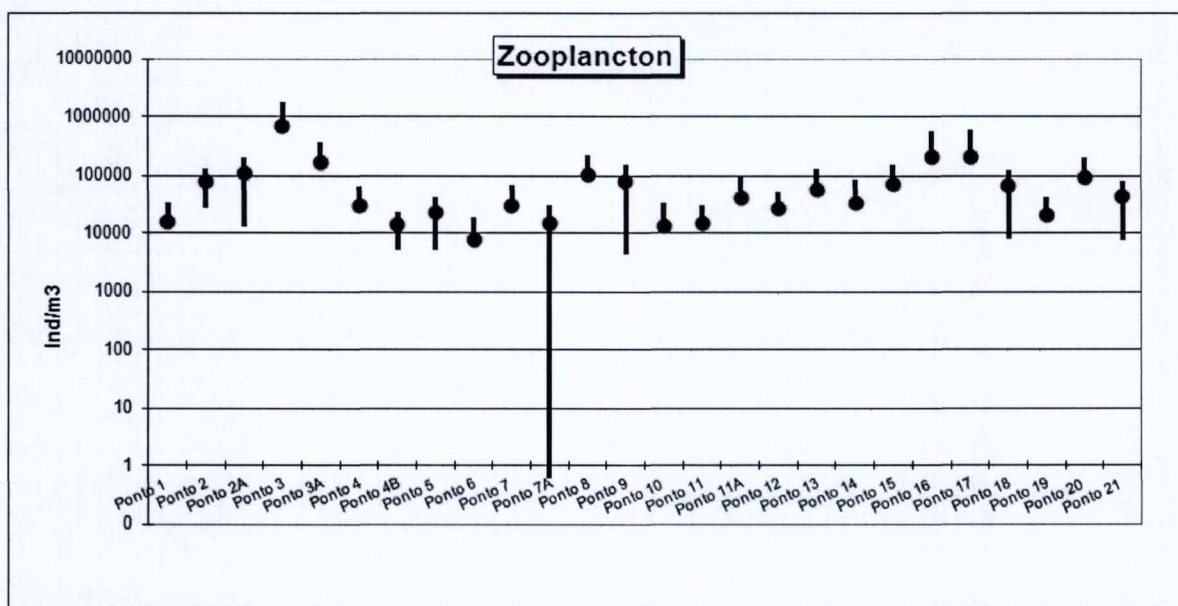


Gráfico 3.5.2-1: Valores de Zooplâncton nos pontos amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).

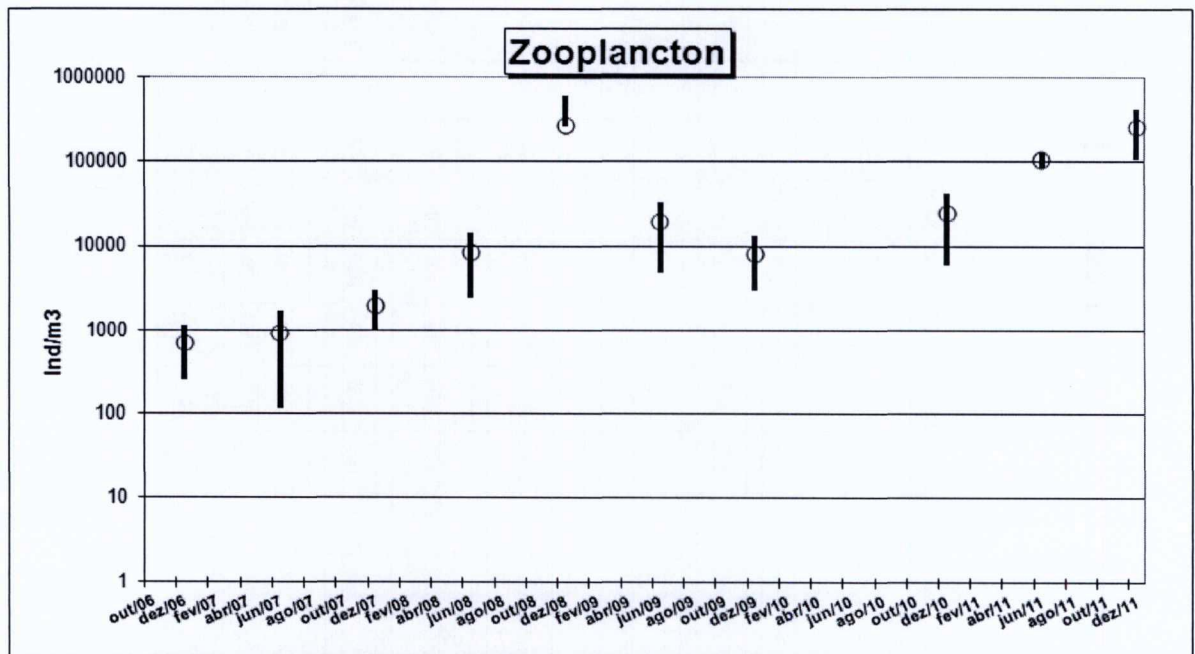


Gráfico 3.5.2-2: Valores de Zooplâncton nos meses amostrais (média e intervalo de 95% de confiança).



Tabela 3.5.2-1: valores de Zooplâncton em ind/m³.

	Zooplâncton																					L.S. (95%)	L.I. (95%)	Média					
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 2A	Ponto 3	Ponto 3A	Ponto 4	Ponto 4B	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 7A	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 11A	Ponto 12	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16				Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21
out/06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
dez/06	--	--	--	--	--	640	--	1430	--	--	--	--	--	300	--	980	--	150	--	--	--	--	--	--	--	--	518,99	1154,91	245,09
fev/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
mar/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
abr/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
mai/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
jun/07	--	--	--	--	--	--	--	4000	1500	--	--	--	250	250	--	250	500	--	500	--	--	--	--	750	--	250	1224,74	1716,82	116,51
jul/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
ago/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
set/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
out/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
nov/07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
dez/07	250	500	--	500	--	5000	--	3500	1000	500	--	1750	6250	--	500	500	3250	500	750	500	3250	1500	500	9000	--	750	2372,37	3052,22	972,78
jan/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
fev/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
mar/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
abr/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
mai/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
jun/08	2000	14500	1000	3000	2750	3250	1250	37750	1250	9500	3250	25250	1250	--	2000	22000	67250	2750	500	750	3500	750	1500	1500	1750	750	15389,80	14484,85	2415,15
jul/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
ago/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
set/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
out/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
nov/08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
dez/08	1500	160750	270750	4752750	728500	25000	28000	33750	750	29250	7750	78100	270500	3500	10750	3000	32500	7000	21250	48000	25600	18750	133250	8750	50250	163500	927885,76	622486,30	-90682,45
jan/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
fev/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
mar/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
abr/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
mai/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
jun/09	3500	142750	90500	105250	71250	750	11500	5500	1750	2500	1250	1000	3500	8500	250	3500	5250	2250	2500	500	29500	3750	4000	1500	1750	500	38027,35	34030,44	4796,49
jul/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
ago/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
set/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
out/09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
dez/09	1960	1350	810	1250	9440	1540	1360	1280	1350	2640	1260	6000	5100	1200	1680	1120	--	1680	8380	2340	19460	17280	56680	2340	18960	37200	13138,35	13256,54	2956,26
mar/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
jun/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
set/10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
dez/10	5950	35150	1800	230250	108100	950	9450	11700	5600	23200	2550	12800	6650	2700	8000	3800	3150	7200	20400	4250	2400	3600	24850	5100	26500	75750	48507,85	43324,32	6033,37
mar/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
jun/11	73530,0	96520,0	92800,0	164180,0	95790,0	62720,0	14820,0	94800,0	51230,0	164920,0	43500,0	167880,0	202020,0	75900,0	69980,0	240620,0	121860,0	165940,0	6120,0	233200,0	131670,0	79100,0	72600,0	92400,0	177940,0	28560,0	64052,20	133088,11	83847,27
set/11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
dez/11	35142,0	173602,0	315879,0	204780,0	193389,0	169523,0	33598,0	39428,0	5133,0	1962,0	45259,0	535811,0	219043,0	971,0	38258,0	53870,0	5182,0	321774,0	241809,0	361000,0	1501826,0	1591399,0	247202,0	61561,0	386551,0	90136,0	403428,00	419448,73	109306,96
L.S. (95%)	33592	129379	206229	1824160	380456	66652	23503	41588	18451	68004	29948	230917	154369	33843	30329	98337	54020	130514	84777	158745	576255	600455	126857	41996	200340	80658			
L.I. (95%)	-2634	26902	12782	-458980	-14972	-6791	5062	5000	-2993	-9386	1	-23769	4423	-7265	-1063	-16235	-804	-17271	-17741	-14069	-146953	-171423	7989	-1352	-10711	7452			
Média	15479	78140	110506	682740	172743	29930	14283	23294	7729	29309	14974	103574	79396	13289	14633	41051	26608	56622	33518	72338	214651	214516	67423	20322	94814	44155			



3.7. VARIÁVEIS HIDROBIOLÓGICAS NO SEDIMENTO

3.7.1. Comunidade bentônica

A comunidade bentônica corresponde ao conjunto de organismos que vivem todo ou parte de seu ciclo de vida no substrato de fundo de ambientes aquáticos. Os macroinvertebrados (invertebrados selecionados em rede de 0,5mm) têm sido sistematicamente utilizados em redes de biomonitoramento. Ocorrem em todo tipo de ecossistema aquático, exibem ampla variedade de tolerâncias a vários graus e tipos de poluição, têm baixa mobilidade e estão continuamente sujeitos às alterações de qualidade do ambiente aquático, inserindo o componente temporal ao diagnóstico. Como monitores contínuos, possibilitam a avaliação em longo prazo dos efeitos de descargas de poluentes. Nos reservatórios, as comunidades de duas zonas de estudo foram consideradas, sublitoral e profunda. A primeira, mais sensível a degradação recente, ou seja, a contaminantes presentes na coluna d'água, e a segunda ao histórico de degradação local, associada a contaminantes acumulados nos sedimentos.

No meses de junho e dezembro de 2011 foram realizadas amostragens de sedimento para determinação da comunidade bentônica os resultados obtidos estão apresentados nas Tabelas 3-7-1-1 e 2.

Os ambientes bentônicos nos locais de amostragem do complexo energético são muito variados. Nos arroios e rios de menor porte encontram-se leitos rochosos, com lages de pedra e pouco material sedimentar depositado. Nestes locais a coleta foi feita com canos de PVC em poços onde ocorre a deposição de sedimentos. Nos reservatórios das UHEs Monte Claro, Castro Alves e 14 de Julho a coleta foi feita com draga tipo Petersen.



Tabelas 3-7-1-1: Comunidade Bentônica - Junho 2011.

Bentos - Junho de 2011					
Ponto 2 - Sedimento	BQ-53602-0				ind./m2
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	128
TOTAL					128
Ponto 2A - Sedimento	BQ-53603-0				ind./m2
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	48
TOTAL					48
Ponto 3 - Sedimento	BQ-53604-0				ind./m2
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	48
TOTAL					48
Ponto 3A - Sedimento	BQ-53605-0				ind./m2
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	32
TOTAL					32
Ponto 8 - Sedimento	BQ-53612-0				ind./m2
<i>Chironomus sp.</i>	Família Chironomidae	Ordem Diptera	CLASSE INSECTA	FILO ARTHROPODA	16
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	16
TOTAL					32
Ponto 10 - Sedimento	BQ-53614-0				ind./m2
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	48
TOTAL					48
Ponto 16 - Sedimento	BQ-53621-0				ind./m2
<i>Corbicula largillierti</i>	Família Corbiculidae	Ordem Veneroidea	CLASSE BIVALVIA	FILO MOLUSCA	16
TOTAL					16
Ponto 18 - Sedimento	BQ-53623-0				ind./m2
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	16
TOTAL					16
Ponto 19 - Sedimento	BQ-53624-0				ind./m2
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	16
TOTAL					16
Ponto 20 - Sedimento	BQ-53625-0				ind./m2
<i>Chironomus sp.</i>	Família Chironomidae		CLASSE INSECTA	FILO ARTHROPODA	48
<i>Pisidium sp.</i>	Família Corbiculidae	Ordem Veneroidea	CLASSE BIVALVIA	FILO MOLUSCA	16
TOTAL					64
Pontos onde não foi detectada a presença de organismos bentônicos: 1, 4, 4B, 5, 6, 7, 7A, 9, 11, 11A, 12, 13, 14, 15, 17 e 21					



Tabelas 3-7-1-2: Comunidade Bentônica – Dezembro 2011.

Bentos - Dezembro de 2012					
Ponto 2 - Sedimento	BQ-62416-0			ind./m2	
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	16
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	96
TOTAL					112
Ponto 2A - Sedimento	BQ-62417-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	128
TOTAL					128
Ponto 3 - Sedimento	BQ-62418-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	96
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	112
TOTAL					208
Ponto 3A - Sedimento	BQ-62419-0			ind./m2	
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	128
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	112
TOTAL					240
Ponto 5 - Sedimento	BQ-62422-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	33
TOTAL					33
Ponto 8 - Sedimento	BQ-62426-0			ind./m2	
<i>Chironomus</i> sp.	Familia Chironomidae	Ordem Diptera	CLASSE INSECTA	FILO ARTHROPODA	16
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	16
TOTAL					32
Ponto 9 - Sedimento	BQ-62427-0			ind./m2	
<i>Chironomus</i> sp.	Familia Chironomidae	Ordem Diptera	CLASSE INSECTA	FILO ARTHROPODA	64
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	96
TOTAL					160
Ponto 10 - Sedimento	BQ-62428-0			ind./m2	
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	32
TOTAL					32
Ponto 11 - Sedimento	BQ-62429-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	48
TOTAL					48
Ponto 11A - Sedimento	BQ-62430-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	64
TOTAL					64
Ponto 12 - Sedimento	BQ-62431-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	48
TOTAL					48
Ponto 13 - Sedimento	BQ-62432-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	16
TOTAL					16
Ponto 14 - Sedimento	BQ-62433-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	96
TOTAL					96
Ponto 15 - Sedimento	BQ-62411-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	80
TOTAL					80
Ponto 16 - Sedimento	BQ-62412-0			ind./m2	
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	64
TOTAL					64
Ponto 17 - Sedimento	BQ-62413-0			ind./m2	
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	48
TOTAL					48
Ponto 19 - Sedimento	BQ-62410-0			ind./m2	
<i>Oligoqueta</i>			CLASSE OLIGOCHAETA	FILO ANNELIDA	16
<i>Physa</i> sp.	Familia Physidae		CLASSE GASTROPODA	FILO MOLUSCA	48
<i>Quironomideo</i>	Familia Chironomidae	Ordem Diptera		FILO ARTHROPODA	32
TOTAL					96
Ponto 21 - Sedimento	BQ-62408-0			ind./m2	
<i>Diplodon</i> sp.	Familia Hyrillidae		CLASSE BIVALVIA	FILO MOLUSCA	16
TOTAL					16

Pontos onde não foi detectada a presença de organismos bentônicos: 1, 4, 4B, 6, 7, 7A, 10, 11, 11A, 12, 13, 14, 18 e 20

3.8. IQAR e IQA

3.8.1. Rios - IQA

Os resultados de IQA médio obtidos durante todo período de monitoramento (2006/2011), estão descritos na tabela a seguir.

Como pode ser observado no Gráfico 3.8.1-1 a 3, a qualidade da água na área de influência da UHE Castro Alves, UHE Monte Claro e UHE 14 de Julho, apresentou, em média, índices bons (classe 2) e regulares (classe 3).

Conforme demonstrado na Tabela-3.8.1-1, o IQA na área de influência da UHE Castro Alves apresentou índices de qualidade médios bons para oito dos 10 pontos amostrados. Os pontos 4B e 5 apresentaram IQA médio regular. A qualidade da água nesta UHE, oscilou durante o ano de 2011 entre ruim e boa.

O mesmo pode ser observado para as áreas de influência da UHE Monte Claro e UHE 14 de Julho onde o arroio Burati (ponto 12) e o arroio Alcântara/Padrinho (ponto 19) apresentam, em média, índices de qualidade regulares. Ao contrário dos pontos da UHE Castro Alves, esta característica dos tributários não causa impacto nos pontos a montante.

Os piores índices de qualidade da água foram evidenciados na campanha de junho de 2011, onde 19 e 5 dos 26 pontos amostrados apresentaram qualidade regular e ruim respectivamente. Os parâmetros com maior peso negativo sobre o índice de qualidade da água foram *Escherichia coli* e turbidez.

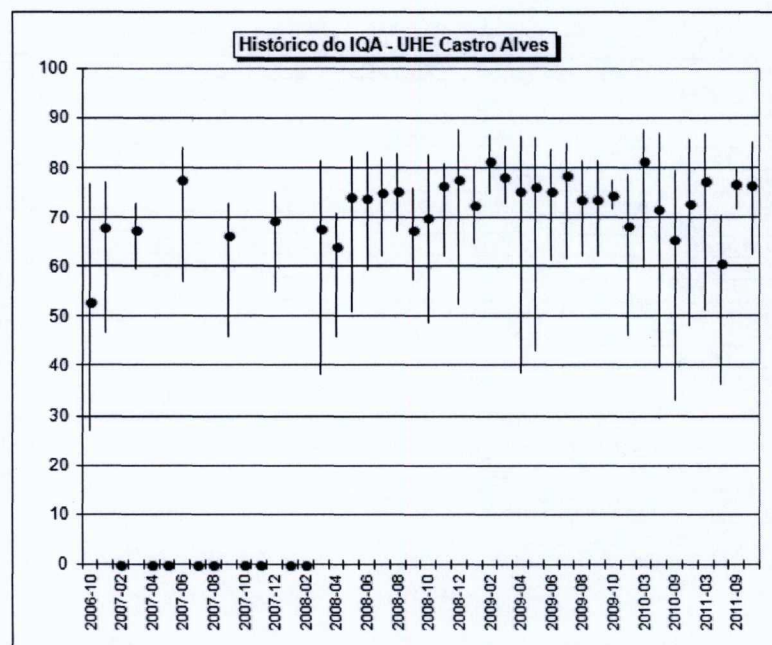


Gráfico - 3.8.1-1: IQA da área de influência da UHE Castro Alves.

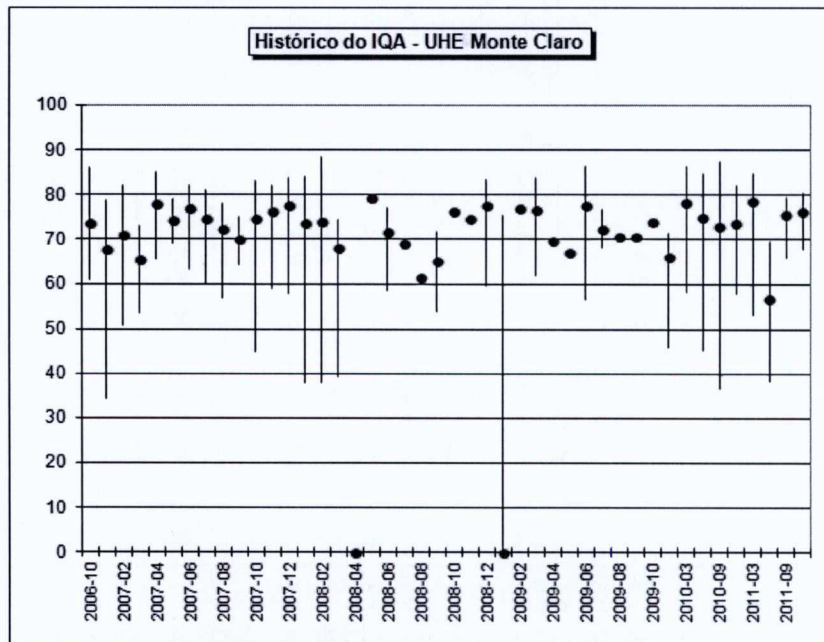


Gráfico - 3.8.1-2: IQA da área de influência da UHE Monte Claro.

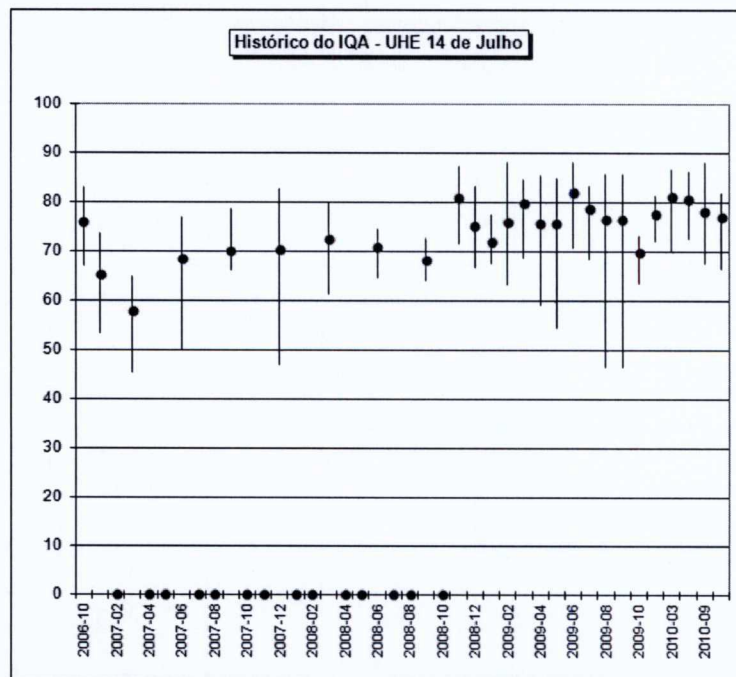


Gráfico - 3.8.1-3: IQA da área de influência da UHE 14 de Julho.



Tabela-3.8.1-1: Resultados de IQA.

		IQA - Complexo Hidroelétrico Rio das Antas																								
	01 CA	02 CA	02A CA	03 CA	03A CA	04 CA	04B CA	05 CA	06 CA	07A CA	07 MC	08 MC	09 MC	10 MC	11 MC	11A MC	12 MC	13 MC	14 MC	15 14J	16 14J	17 14J	18 14J	19 14J	20 14J	21 14J
2006-10	58 Regular	77 Boa	--	62 Boa	--	49 Ruim	--	27 Ruim	45 Ruim	--	71 Boa	72 Boa	80 Boa	86 Boa	73 Regular	--	61 Boa	80 Boa	66 Regular	70 Boa	83 Boa	77 Regular	67 Boa	78 Boa	76 Boa	81 --
2006-12	77 Boa	75 Boa	--	71 Boa	--	67 Regular	--	47 Ruim	70 Regular	--	67 Regular	71 Boa	67 Regular	77 Boa	67 Regular	--	34 Ruim	79 Boa	79 Boa	66 Regular	69 Regular	65 Regular	60 Regular	74 Boa	54 Regular	69 Regular
2007-02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51 Regular	--	--	82 Boa	75 Boa	--	64 Regular	75 Boa	80 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2007-03	70 Regular	66 Regular	--	70 Regular	--	73 Boa	--	60 Regular	65 Regular	--	73 Boa	--	--	65 Regular	66 Regular	--	54 Regular	68 Regular	68 Regular	65 Regular	63 Regular	58 Regular	58 Regular	45 Ruim	61 Regular	55 Regular
2007-04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	85 Boa	--	--	78 Boa	79 Boa	--	66 Regular	81 Boa	79 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2007-05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	79 Boa	--	--	71 Boa	77 Boa	--	69 Regular	74 Boa	76 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2007-06	84 Boa	82 Boa	--	84 Boa	--	83 Boa	--	57 Regular	76 Boa	--	82 Boa	81 Boa	80 Boa	79 Boa	79 Boa	--	63 Regular	71 Boa	81 Boa	77 Boa	50 Ruim	68 Regular	73 Boa	58 Regular	76 Boa	76 Boa
2007-07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	77 Boa	77 Boa	81 Boa	78 Boa	72 Boa	--	60 Regular	78 Boa	74 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2007-08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	78 Boa	75 Boa	77 Boa	74 Boa	73 Boa	--	57 Regular	69 Regular	76 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2007-09	73 Boa	72 Boa	--	72 Boa	--	72 Boa	--	46 Ruim	63 Regular	--	64 Regular	73 Boa	70 Regular	75 Boa	71 Boa	70 Regular	65 Regular	70 Regular	73 Boa	69 Regular	78 Boa	70 Regular	70 Regular	66 Regular	67 Regular	69 Regular
2007-10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	79 Boa	79 Boa	77 Boa	83 Boa	81 Boa	71 Boa	45 Ruim	79 Boa	78 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2007-11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	82 Boa	81 Boa	80 Boa	74 Boa	80 Boa	71 Boa	59 Regular	79 Boa	82 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2007-12	72 Boa	75 Boa	--	75 Boa	--	68 Regular	--	55 Regular	72 Boa	--	82 Boa	75 Boa	81 Boa	82 Boa	84 Boa	81 Boa	58 Regular	77 Boa	78 Boa	83 Boa	82 Boa	73 Boa	70 Regular	47 Ruim	72 Boa	67 Regular
2008-01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	76 Boa	82 Boa	84 Boa	75 Boa	78 Boa	74 Boa	38 Ruim	78 Boa	79 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2008-02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	78 Boa	88 Boa	83 Boa	77 Boa	72 Boa	70 Regular	38 Ruim	73 Boa	87 Boa	--	--	--	--	--	--	--
2008-03	72 Boa	77 Boa	74 Boa	73 Boa	81 Boa	78 Boa	62 Regular	38 Ruim	48 Ruim	74 Boa	74 Boa	71 Boa	67 Regular	72 Boa	74 Boa	73 Boa	39 Ruim	70 Regular	70 Regular	68 Regular	71 Boa	80 Boa	76 Boa	61 Regular	72 Boa	79 Boa
2008-04	67 Regular	71 Boa	70 Regular	50 Ruim	64 Regular	67 Regular	65 Regular	46 Ruim	71 Boa	69 Regular	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2008-05	79 Boa	82 Boa	77 Boa	75 Boa	82 Boa	69 Regular	75 Boa	51 Regular	76 Boa	74 Boa	--	--	--	--	--	79 Boa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2008-06	83 Boa	75 Boa	75 Boa	70 Boa	74 Boa	78 Boa	73 Boa	59 Regular	79 Boa	73 Boa	71 Boa	72 Boa	76 Boa	72 Boa	76 Boa	68 Regular	59 Regular	73 Boa	77 Boa	70 Boa	72 Boa	64 Regular	74 Boa	66 Regular	74 Boa	74 Boa
2008-07	82 Boa	78 Boa	79 Boa	67 Regular	76 Boa	79 Boa	71 Boa	62 Regular	81 Boa	75 Boa	--	--	--	--	--	69 Regular	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2008-08	79 Boa	74 Boa	70 Regular	79 Boa	80 Boa	83 Boa	67 Regular	69 Regular	75 Boa	76 Boa	--	--	--	--	--	61 Regular	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2008-09	67 Regular	68 Regular	63 Regular	72 Boa	72 Boa	67 Regular	63 Regular	57 Regular	76 Boa	68 Regular	69 Regular	67 Regular	67 Regular	72 Boa	68 Regular	64 Regular	54 Regular	67 Regular	57 Regular	65 Regular	64 Regular	67 Regular	72 Boa	64 Regular	73 Boa	71 Boa
2008-10	64 Regular	82 Boa	80 Boa	82 Boa	83 Boa	75 Boa	60 Regular	49 Ruim	70 Regular	56 Regular	--	--	--	--	--	76 Boa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2008-11	77 Boa	80 Boa	78 Boa	76 Boa	81 Boa	77 Boa	79 Boa	62 Regular	76 Boa	79 Boa	--	--	--	--	--	75 Boa	--	--	--	--	76 Boa	81 Boa	87 Boa	84 Boa	71 Boa	83 Boa
2008-12	85 Boa	83 Boa	83 Boa	83 Boa	88 Boa	79 Boa	70 Regular	52 Regular	83 Boa	72 Boa	72 Boa	82 Boa	83 Boa	79 Boa	81 Boa	79 Boa	59 Regular	83 Boa	79 Boa	67 Regular	77 Boa	83 Boa	79 Boa	67 Regular	73 Boa	80 Boa



Tabela-3.8.1-1: Resultados de IQA - continuação.

IQA - Complexo Hidroelétrico Rio das Antas - continuação																										
	01 CA	02 CA	02A CA	03 CA	03A CA	04 CA	04B CA	05 CA	06 CA	07A CA	07 MC	08 MC	09 MC	10 MC	11 MC	11A MC	12 MC	13 MC	14 MC	15 14J	16 14J	17 14J	18 14J	19 14J	20 14J	21 14J
2009-01	--	--	77	--	80	--	65	--	--	68	--	--	--	--	--	75	--	--	--	72	73	78	69	68	70	75
	--	--	Boa	--	Boa	--	Regular	--	--	Regular	--	--	--	--	--	Boa	--	--	--	Boa	Boa	Boa	Regular	Regular	Regular	Boa
2009-02	--	--	85	--	86	--	75	--	--	79	--	--	--	--	--	77	--	--	--	77	88	83	64	63	80	77
	--	--	Boa	--	Boa	--	Boa	--	--	Boa	--	--	--	--	--	Boa	--	--	--	Boa	Boa	Boa	Regular	Regular	Boa	Boa
2009-03	--	--	83	--	84	--	73	--	--	73	81	79	84	62	80	79	63	83	80	75	84	85	82	68	82	81
	--	--	Boa	--	Boa	--	Boa	--	--	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa
2009-04	79	85	86	84	85	77	70	38	73	76	--	--	--	--	--	70	--	--	--	69	85	83	76	59	79	79
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Ruim	Boa	Boa	--	--	--	--	--	Regular	--	--	--	Regular	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa
2009-05	77	82	81	86	79	77	79	43	79	81	--	--	--	--	--	67	--	--	--	71	85	76	81	55	84	78
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Ruim	Boa	Boa	--	--	--	--	--	Regular	--	--	--	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa
2009-06	84	76	84	77	76	81	67	61	68	81	73	84	82	80	86	57	80	76	81	83	84	86	71	84	88	78
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Regular	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
2009-07	82	84	85	80	83	73	77	62	80	79	--	--	--	--	--	77	--	--	--	68	83	79	83	76	83	78
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	--	--	--	--	--	Boa	--	--	--	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
2009-08	78	72	78	77	71	81	79	62	69	68	--	--	--	--	--	71	--	--	--	79	81	84	84	47	86	74
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Regular	Regular	--	--	--	--	--	Boa	--	--	--	Boa	Boa	Boa	Boa	Ruim	Boa	Boa
2009-09	78	72	78	77	71	81	79	62	69	68	--	--	--	--	--	71	--	--	--	79	81	84	84	47	86	74
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Regular	Regular	--	--	--	--	--	Boa	--	--	--	Boa	Boa	Boa	Boa	Ruim	Boa	Boa
2009-10	--	--	73	--	77	--	72	--	--	76	--	--	--	--	--	74	--	--	--	72	64	73	73	67	73	66
	--	--	Boa	--	Boa	--	Boa	--	--	Boa	--	--	--	--	--	Boa	--	--	--	Boa	Regular	Boa	Boa	Regular	Boa	Regular
2009-12	64	79	69	70	74	73	69	46	66	73	67	70	72	64	70	--	46	71	70	72	79	81	76	80	76	78
	Regular	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Regular	Ruim	Regular	Boa	Regular	Boa	Boa	Regular	Boa	--	Ruim	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
2010-03	83	85	84	88	87	82	80	60	84	81	82	83	86	77	84	77	58	79	79	81	82	87	82	70	83	82
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa
2010-06	79	87	83	87	84	77	66	47	67	40	76	76	78	75	85	77	45	79	85	73	83	83	81	73	85	86
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Ruim	Regular	Ruim	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Ruim	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
2010-09	66	79	77	79	78	72	33	55	40	74	37	80	79	87	78	74	62	77	82	80	70	88	83	75	67	83
	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Ruim	Regular	Ruim	Boa	Ruim	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa
2010-12	67	78	66	86	84	77	80	48	78	65	77	69	71	79	82	79	58	73	76	77	76	80	82	66	80	78
	Regular	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Ruim	Boa	Regular	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa
2011-03	87	80	82	82	77	76	51	82	79	76	76	84	81	84	82	53	81	85	82	85	87	86	73	87	85	78
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
2011-06	36	64	63	70	69	70	68	37	62	67	65	68	67	62	40	38	63	40	70	67	58	58	37	65	59	68
	Ruim	Regular	Regular	Boa	Regular	Boa	Regular	Ruim	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Ruim	Ruim	Regular	Ruim	Regular	Regular	Regular	Regular	Ruim	Regular	Regular	Regular
2011-09	77	77	77	80	77	79	78	72	72	79	78	79	78	77	76	77	75	66	75	76	82	83	81	76	81	82
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
2011-12	83	85	83	83	76	62	82	74	73	63	81	77	75	76	79	78	79	75	68	86	84	77	46	69	79	80
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Ruim	Regular	Boa	Boa
Média	75	78	77	76	79	74	70	54	71	72	73	77	77	76	76	71	58	74	76	74	77	77	73	66	76	76
	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Boa	Boa



3.8.2. Reservatórios

O IQAR é um índice que leva em conta as estratificações térmicas e químicas que naturalmente ocorrem no verão em regiões de clima subtropical a temperado, dependendo a profundidade e tempo de retenção do reservatório. É um índice que considera também o estado trófico da represa através dos parâmetros relacionados ao fitoplâncton (densidade, diversidade, biomassa e ocorrência de florações). As estratificações térmicas e o desenvolvimento do fitoplâncton estão relacionadas ao grau de insolação. Provavelmente esta é a causa da piora do índice IQAR nos meses de verão (dezembro a março). Este comportamento foi descrito nos anos anteriores e tende a repetir-se todos os anos.

Os resultados de IQAR obtidos durante o ano de 2011 estão descritos na tabela a seguir e nos gráficos 3.8.2-1, 2 e 3 e indicam uma qualidade de água preponderantemente do tipo Classe III (moderadamente degradado) em todos os três reservatórios. A classe III representa corpos d'água moderadamente degradados. Corpos d'água Classe III podem apresentar um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização. Normalmente os parâmetros que influenciaram negativamente o índice de qualidade das represas foram, a transparência, a clorofia a, a DQO, o fósforo e o nitrogênio inorgânico total.



Tabela 3.8.2-1: Resultados de IQAR.

IQAR Médio - Complexo Hidroelétrico Rio das Antas						
Data	UHE Castro Alves		UHE Monte Claro		UHE 14 de julho	
2006-10	--	--	2,6	moderadamente degradado	--	--
2006-12	--	--	2,5	pouco degradado	--	--
2007-02	--	--	2,7	moderadamente degradado	--	--
2007-03	--	--	2,5	pouco degradado	--	--
2007-04	--	--	2,4	pouco degradado	--	--
2007-05	--	--	2,4	pouco degradado	--	--
2007-06	--	--	2,4	pouco degradado	--	--
2007-07	--	--	2,5	pouco degradado	--	--
2007-08	--	--	2,4	pouco degradado	--	--
2007-09	--	--	2,5	pouco degradado	--	--
2007-10	--	--	2,4	pouco degradado	--	--
2007-11	--	--	2,4	pouco degradado	--	--
2007-12	2,7	moderadamente degradado	2,5	pouco degradado	--	--
2008-01	--	--	2,5	pouco degradado	--	--
2008-02	--	--	2,6	moderadamente degradado	--	--
2008-03	2,6	moderadamente degradado	2,7	moderadamente degradado	--	--
2008-04	2,6	moderadamente degradado	--	--	--	--
2008-05	2,4	pouco degradado	--	--	--	--
2008-06	2,6	moderadamente degradado	2,5	pouco degradado	--	--
2008-07	2,4	pouco degradado	--	--	--	--
2008-08	2,6	moderadamente degradado	--	--	--	--
2008-09	2,6	moderadamente degradado	2,5	pouco degradado	--	--
2008-10	2,6	moderadamente degradado	--	--	--	--
2008-11	2,4	pouco degradado	--	--	--	--
2008-12	2,6	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado
2009-01	2,5	pouco degradado	--	--	2,7	moderadamente degradado
2009-02	2,7	moderadamente degradado	--	--	2,7	moderadamente degradado
2009-03	2,7	moderadamente degradado	2,5	pouco degradado	2,7	moderadamente degradado
2009-04	2,6	moderadamente degradado	--	--	2,7	moderadamente degradado
2009-05	2,7	moderadamente degradado	--	--	2,6	moderadamente degradado
2009-06	2,7	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado	2,5	pouco degradado
2009-07	2,6	moderadamente degradado	--	--	2,6	moderadamente degradado
2009-08	2,6	moderadamente degradado	--	--	2,6	moderadamente degradado
2009-09	2,7	moderadamente degradado	2,7	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado
2009-10	2,5	pouco degradado	--	--	2,5	pouco degradado
2009-12	2,5	pouco degradado	2,4	pouco degradado	2,4	pouco degradado
2010-03	2,4	pouco degradado	2,4	moderadamente degradado	2,5	pouco degradado
2010-06	2,6	moderadamente degradado	2,7	moderadamente degradado	2,7	moderadamente degradado
2010-06	2,6	moderadamente degradado	2,7	moderadamente degradado	2,7	moderadamente degradado
2010-09	2,9	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado	2,4	pouco degradado
2010-12	2,6	moderadamente degradado	2,7	moderadamente degradado	2,8	moderadamente degradado
2011-03	2,8	moderadamente degradado	2,7	moderadamente degradado	2,5	pouco degradado
2011-06	2,8	moderadamente degradado	2,9	moderadamente degradado	3,0	moderadamente degradado
2011-09	2,7	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado
2011-12	2,8	moderadamente degradado	2,4	pouco degradado	2,6	moderadamente degradado
Média	2,6	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado	2,6	moderadamente degradado

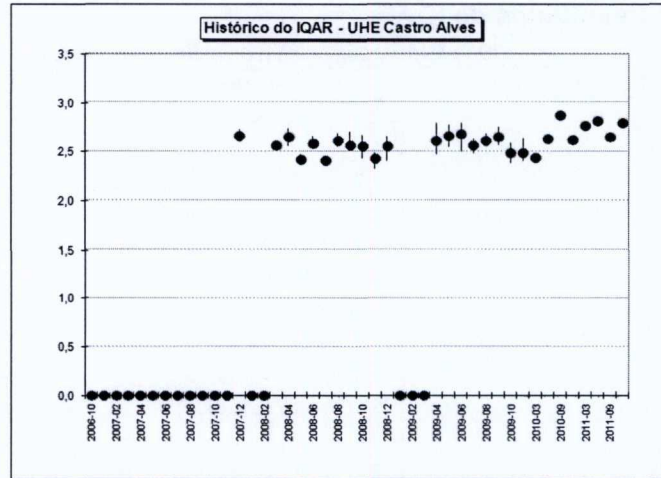


Gráfico-3.8.2-1: IQAR da área de influência da UHE Castro Alves.

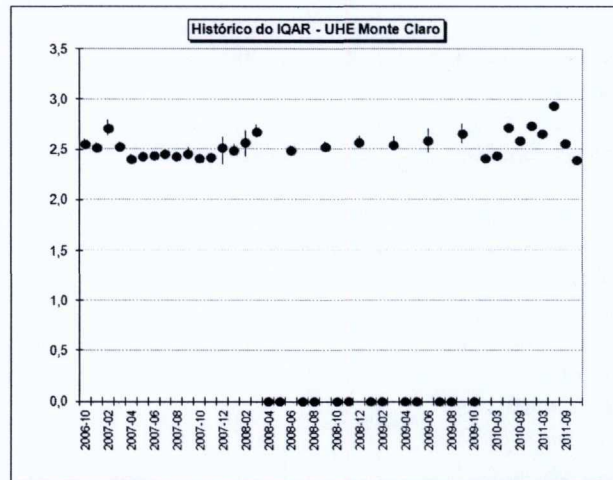


Gráfico-3.8.2-2: IQAR da área de influência da UHE Monte Claro.

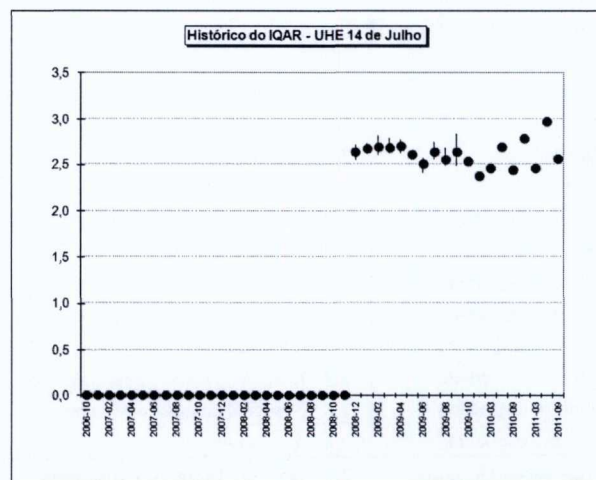


Gráfico-3.8.2-3: IQAR da área de influência da UHE 14 de Julho.



4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A qualidade da água no rio das Antas apresentou-se boa, eventualmente regular, em toda a extensão do trecho estudado.

Os arroios Tegas, Burati e Pedrinho/Alcantara são os locais com pior qualidade de água oscilando entre ruim a regular. Estes tributários, somados ao arroio Biazus e ao Rio da Prata, são os responsáveis pelo maior aporte de nutrientes à região estudada do Rio das Antas. Contudo, este aporte se dilui quando descarregado no Rio das Antas.

Esta diluição pode ser observadas em parâmetros como alcalinidade, condutividade, fósforo total, nitrato, sólidos dissolvidos e sulfato onde foi observado que a influência do arroio Tegas e do arroio Biazus se estende aos pontos a jusante 4B e 7A. O que também ocorre para o ponto 11A a jusante do Arroio Burati.

Na área de influência da UHE 14 de Julho não foi observada contribuição negativa por parte dos tributários.

Os resultados obtidos nos tributários pioram a média dos meses amostrais. Os meses onde os valores médios são elevados estão relacionados com altas concentrações observadas localizadamente nos pontos 5, 6, 12 e 19. Esta tendência também é observada quanto a classificação segundo o CONAMA 357 onde normalmente é nestes pontos que os valores são superiores as Classes 1 e 2.

De maneira oposta, os parâmetros hidrobiológicos registram valores mais elevados nos pontos dentro dos lagos. A partir do verão de 2008/2009 observou-se um aumento da freqüência com que a clorofila a, excede ao padrão classe 1 e 2 do CONAMA 357. Da mesma forma também observou-se valores de zooplâncton mais altos do que o observado no início do monitoramento. Aparentemente este aumento da produtividade primária e secundária nos reservatórios ainda é pequeno, uma vez que o IQAR mantém-se em valores estáveis dentro da classe 3.

Em alguns parâmetros é possível visualizar uma freqüência sazonal com relação a concentração (alcalinidade, condutividade, coliformes totais, nitrato, etc). Esta sazonalidade inicia nos meses de junho a setembro tendo seu ápice entre dezembro e março. Este padrão está provavelmente vinculado variação da temperatura e sua relação sobre a solubilidade de alguns nutrientes, reações de oxidação e crescimento/desenvolvimento dos microorganismos.

A avaliação do ano de 2011 comparado aos resultados históricos confirma a má qualidade dos arroios Tegas, Burati, Biazuse e Pedrinho/Alcantara, bem como a má qualidade do Rio da Prata. Também mostram uma mudança de estado trófico no interior dos lagos onde se observou uma maior produtividade primária e secundária. Este aumento foi pouco significativo, pois não alterou a classificação histórica obtida pelo IQAR.

A amostragem realizada em junho de 2011 foi significativamente influenciada pelas chuvas que ocorreram naquele período. Parametros como turbidez, cor aparente, sólidos suspensos totais e sólidos sedimentáveis apresentaram valores mais elevados, quando comparados com a série histórica. Esta condição impactou nos índices de qualidade da água.

Até a presente data não foi identificada alteração na qualidade da água, no período compreendido entre a implantação e a fase atual de operação das usinas hidrelétricas do complexo Ceran.