

**Programa de Monitoramento
da Qualidade da Água
Módulo A**

RELATÓRIO 01

**Programa de Monitoramento
do Rio São Francisco Durante
o Período de Vazão Reduzida**

Registros Fotográficos da Empresa
Água & Terra obtidos no sítio da CHESF



EMPRESA CONSULTORA:



Engenharia & Meio Ambiente

OSA 2015-088

Contrato
CTNE Nº 92.2015.3000.00

Junho de 2017

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO DURANTE O
PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA**

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA
ÁGUA - MÓDULO A**

RELATÓRIO 01

Preparado para:
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF
Recife - PE

Preparado por:
Agrosig Engenharia e Meio Ambiente Eireli - EPP
Porto Alegre - RS

Distribuição:

03 cópias impressas

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF

02 cópias digitais

01 cópia

Agrosig Engenharia e Meio Ambiente EIRELI - EPP

NOTA

Esta Proposta foi preparada pela Agrosig Engenharia e Meio Ambiente Eireli EPP, a partir das normas técnicas recomendadas para trabalhos desta natureza, em estreita observação aos ditames da Legislação vigente e dos termos e condições firmados com o Cliente. Considerada esta premissa, a Agrosig se isenta de quaisquer responsabilidades perante o Cliente ou terceiros pela utilização dos dados e conteúdos contidos nesta Proposta, ainda que parcialmente, fora do contexto citado no Edital de Licitação. Reitera-se, que todo o conteúdo é confidencial e destinado à utilização exclusiva do Cliente, de forma que a Agrosig não se responsabiliza pela utilização do material, ainda que parcialmente, por terceiros. Cópias do conteúdo ou a utilização dos dados para outros fins somente poderão ser efetuadas a partir da obtenção da autorização formal do Cliente ou da Agrosig.

Mês/Ano	Ordem Serviço	Contrato	Código Documento
Junho, 2017	OSA 2015-088	CTNE- 92.2015.3000.00	OSA2015-088-CHESF-MVR-QUALIDADE-AGUA-A-01- R2.docx

Tipo de Relatório	Parcial	■	Nº	Documento		Data Emissão	
				Minuta Para Análise	<input type="checkbox"/>	30/06/2017	
	Final	<input type="checkbox"/>	Controle Versões		Revisão 1	<input type="checkbox"/>	11/07/2017
			Revisão 2	<input checked="" type="checkbox"/>	13/07/2017		
			Versão Aprovada Cliente	<input checked="" type="checkbox"/>	13/07/2017		

Controle de Produção do Documento

	Profissional	Qualificação	Registro Profissional	Assinatura	Rubrica
Elaborado	Marina Habkost Schuh	Bióloga Ms.	CRBIO RS 75990/03-D		
Revisado	Evandro Gottardo	Geólogo Ms. Dr.	CREA RS 83699		
Aprovado	Evandro Gottardo	Geólogo Ms. Dr.	CREA RS 83699		
Autorizado	Jorge Vidal Olivera Duarte	Eng. Agrícola, Ms. Especialista	CREA RS 44141		

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA MÓDULO A

RELATÓRIO 1

ÍNDICE

1 - APRESENTAÇÃO	4
2 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS	4
3 - INTRODUÇÃO	5
4 - OBJETIVOS	6
5 - METODOLOGIA	7
5.1 - Malha Amostral	7
5.2 - Parâmetros Físico-Químicos da Água	9
5.3 - Comunidade Fitoplanctônica	11
5.4 - Análise dos Resultados	11
6 - RESULTADOS	11
6.1 - Caracterização Físico-Química	11
6.2 - Comunidade Fitoplanctônica	29
6.3 - Análise Hidrológica	32
7 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	34
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
9 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO	35
10 - EQUIPE TÉCNICA	35



1 - APRESENTAÇÃO

O objetivo deste Relatório Técnico é atender aos preceitos estipulados pelo Contrato de Prestação de Serviços CTNE-92.2013.3500.00 firmado entre a empresa Contratada AGROSIG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE EIRELI - EPP (doravante denominada AGROSIG) e a Contratante COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF (doravante denominada CHESF) referentes ao PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA, que integra o 4º PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA, em conformidade com o estipulado na Especificação Técnica ET-DEMG-10/2015 que orienta a execução dos serviços e no Plano de Trabalho anteriormente apresentado e aprovado pela Contratante. Este Relatório abrange a 1ª Campanha e a 2ª Campanha de Qualidade da Água - Módulo A.

2 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS

A área de abrangência dos serviços objeto deste contrato compreende os trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco, imediatamente a montante da UHE Sobradinho à sua foz, compreendendo os reservatórios e trechos lóticos ali inseridos, submetidos à redução de vazão de que trata a Autorização Especial nº 11/2017, emitida pelo IBAMA em 10 de maio de 2017. A Figura 1 apresenta a área que compreende o objeto dos serviços correlatos ao Programa de Monitoramento em curso.



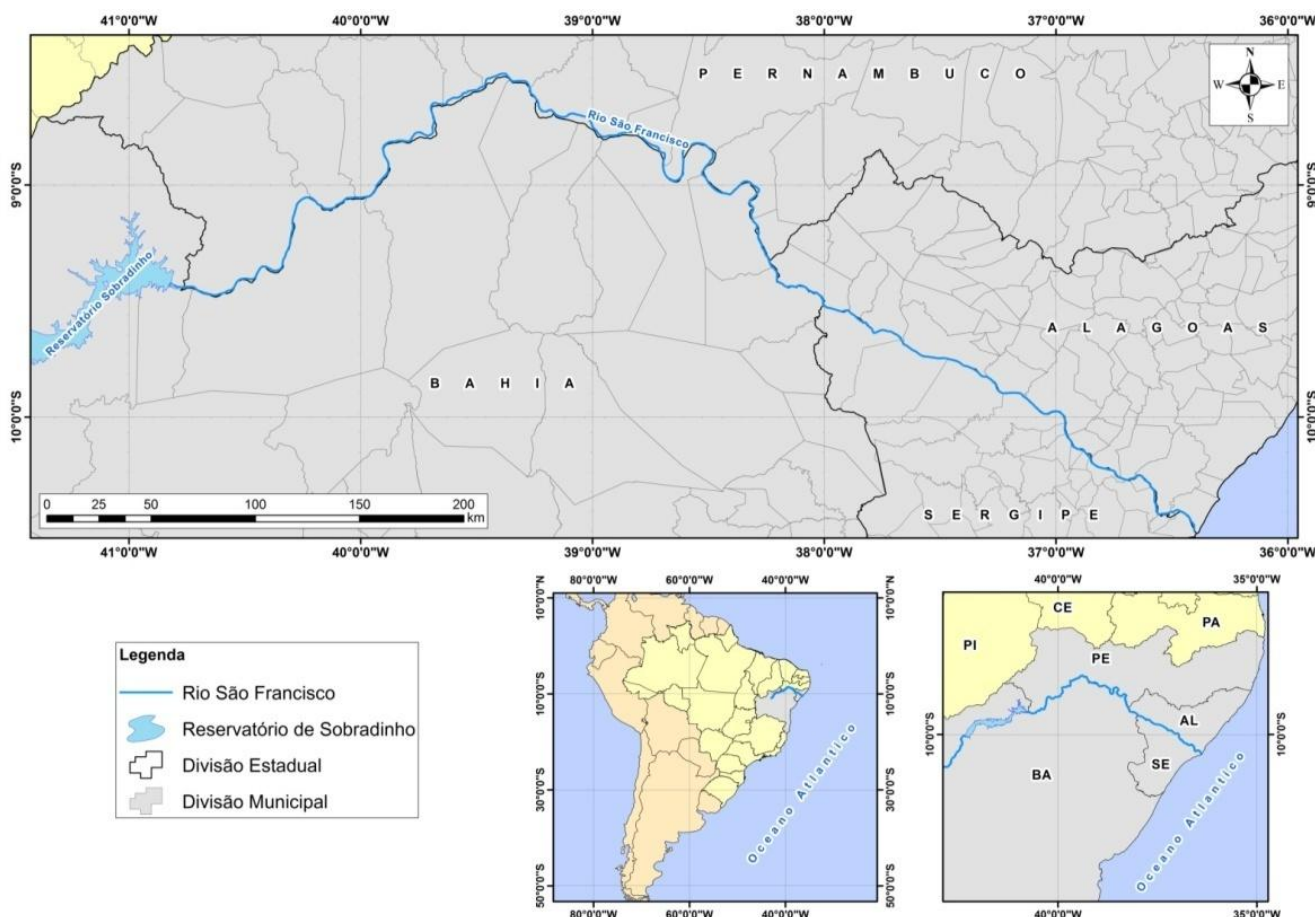


Figura 1 - Situação e localização da área de abrangência do Projeto.

3 - INTRODUÇÃO

A Região Hidrográfica do São Francisco abrange 521 municípios em seis estados: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Goiás, além do Distrito Federal. Com 2.700km, o rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e escoa no sentido Sul-Norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para o Sudeste, chegando ao Oceano Atlântico na divisa entre Alagoas e Sergipe. Devido à extensão e aos diferentes ambientes que percorre, a região está dividida em Alto, Médio, Sub-Médio e Baixo São Francisco (ANA, 2017).

A área de drenagem é de 638.576 Km², que corresponde à 8% do território nacional e a cobertura vegetal contempla fragmentos de Cerrado no Alto e Médio, Caatinga no Médio e Submédio e de Mata Atlântica no Alto São Francisco, principalmente nas cabeceiras.

A bacia concentra a maior quantidade e diversidade de peixes de água doce da região Nordeste. A vazão natural média anual do rio São Francisco é de 2.846 m³/s, mas ao longo



do ano pode variar entre 1.077m³/s e 5.290m³/s (ANA, 2017).

A agricultura é uma das mais importantes atividades econômicas, é notório que na região ocorrem fortes contrastes socioeconômicos, com áreas de acentuada riqueza e alta densidade demográfica e áreas de pobreza crítica e população bastante dispersa. Dos 456 municípios com sede na bacia, somente 93 tratam os esgotos. Como reflexo das principais atividades econômicas da Bacia, há necessidade de recuperação ambiental das áreas degradadas para mitigar os impactos sobre os recursos hídricos (ANA, 2017).

A bacia do rio São Francisco vem enfrentando condições hidrológicas adversas, com vazões e precipitações abaixo da média desde 2013, com consequências nos níveis de armazenamento dos reservatórios instalados na Bacia. Para preservar os estoques de água disponíveis, diante da necessidade de atendimento a todos os usos na Bacia e, principalmente ao abastecimento de várias cidades, a ANA vem autorizando periodicamente a redução da vazão mínima defluente abaixo de 1.300 m³/s nos reservatórios de Sobradinho e Xingó (patamar mínimo em situações de normalidade) (ANA, 2017).

Essas reduções são autorizadas após reuniões semanais com representantes de setores interessados. Atualmente a defluência mínima média diária autorizada é de 600m³/s e instantânea de até 570m³/s até 30 de novembro de 2017, conforme Resolução ANA nº 742. O normativo traz a ressalva de que a prática de descargas médias diárias inferiores a 700m³/s e instantâneas de até 665m³/s de ambos os reservatórios (Sobradinho e Xingó) dependem de prévia autorização por parte do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (ANA, 2017).

4 - OBJETIVOS

Os objetivos correlatos ao PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA são discriminados a seguir:

- a) Monitorar a qualidade da água na área de abrangência;
- b) Monitorar a qualidade da água a partir de estudos de variáveis físicas e químicas, em estações amostrais definidas;
- c) Monitorar o comportamento da comunidade fitoplanctônica;
- d) Relacionar os dados de qualidade de água à vazão praticada.



5 - METODOLOGIA

Foi dado início ao monitoramento, com a 1ª Campanha de Qualidade da Água, realizada nos dias 24 a 30 de maio de 2017, seguida pela 2ª Campanha, realizada em 31 de maio a 06 de junho de 2017. Em ambas campanhas foram obtidas variáveis físico-químicas e da comunidade fitoplanctônica na superfície da água do rio São Francisco, na área de abrangência do estudo.

5.1 - MALHA AMOSTRAL

No Quadro 1 estão listados os 22 pontos de coleta de qualidade da água, a caracterização do trecho e a localização de cada ponto. Os pontos podem ser visualizados na Figura 2. Cada estação de monitoramento de qualidade da água estará vinculada a um posto de medição hidrológica, conforme disposto no Quadro 2.

Quadro 1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade de Água - Módulo A.

Item	Trecho	Estação	Localização	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)
1	Reservatório de Sobradinho	SOB 19	Montante da UHE Sobradinho	09°26'01"	040°50'07"
2	Lótico, entre Sobradinho e Itaparica	SOB 22	Petrolina/Juazeiro	09°24'23"	040°29'47"
3		SOB 24	Vermelhos	09°05'19"	040°07'16"
4		SOB 25	Santa Maria da Boa Vista	08°48'32"	039°49'39"
5		SOB 29	Ibó	08°37'54"	039°14'31"
6	Reservatório de Itaparica	ITA 01	Belém de São Francisco	08°47'30"	038°57'42"
7		ITA 04	Rodelas	08°54'21"	038°41'05"
8		ITA 08	Petrolândia	08°55'58"	038°31'00"
9		ITA 10	Petrolândia	08°59'48"	038°14'09"
10		ITA 11	Barragem	09°05'02"	038°21'14"
11	Reservatório de Moxotó	MOX 02	Jusante de Jatobá	09°09'59"	038°17'58"
12		MOX 03	Braço do Rio Moxotó	09°16'16"	038°09'58"
13		MOX 04	Braço do Rio Moxotó	09°18'45"	038°13'15"
14		MO PI 09	Próximo a Pisciculturas	09°19'10"	038°14'49"
15	Reservatório de PAIV	PAIV 01	Final do canal	09°24'31"	038°13'48"
16	Reservatório de Xingó	XIN 01	Paulo Afonso	09°26'26"	038°09'18"
17		XIN 04	Corpo do Reservatório	09°29'57"	037°59'58"
18		XIN 10	Canindé de São Francisco	09°36'22"	037°52'49"
19	Lótico, Baixo São Francisco	BSF 02	Entremontes	09°42'15"	037°37'34"
20		BSF 06	Belo Monte	09°53'45"	037°14'28"
21		BSF 11	Porto Real do Colégio	10°11'30"	036°50'30"
22		BSF 16	Piaçabuçu	10°26'04"	036°25'28"



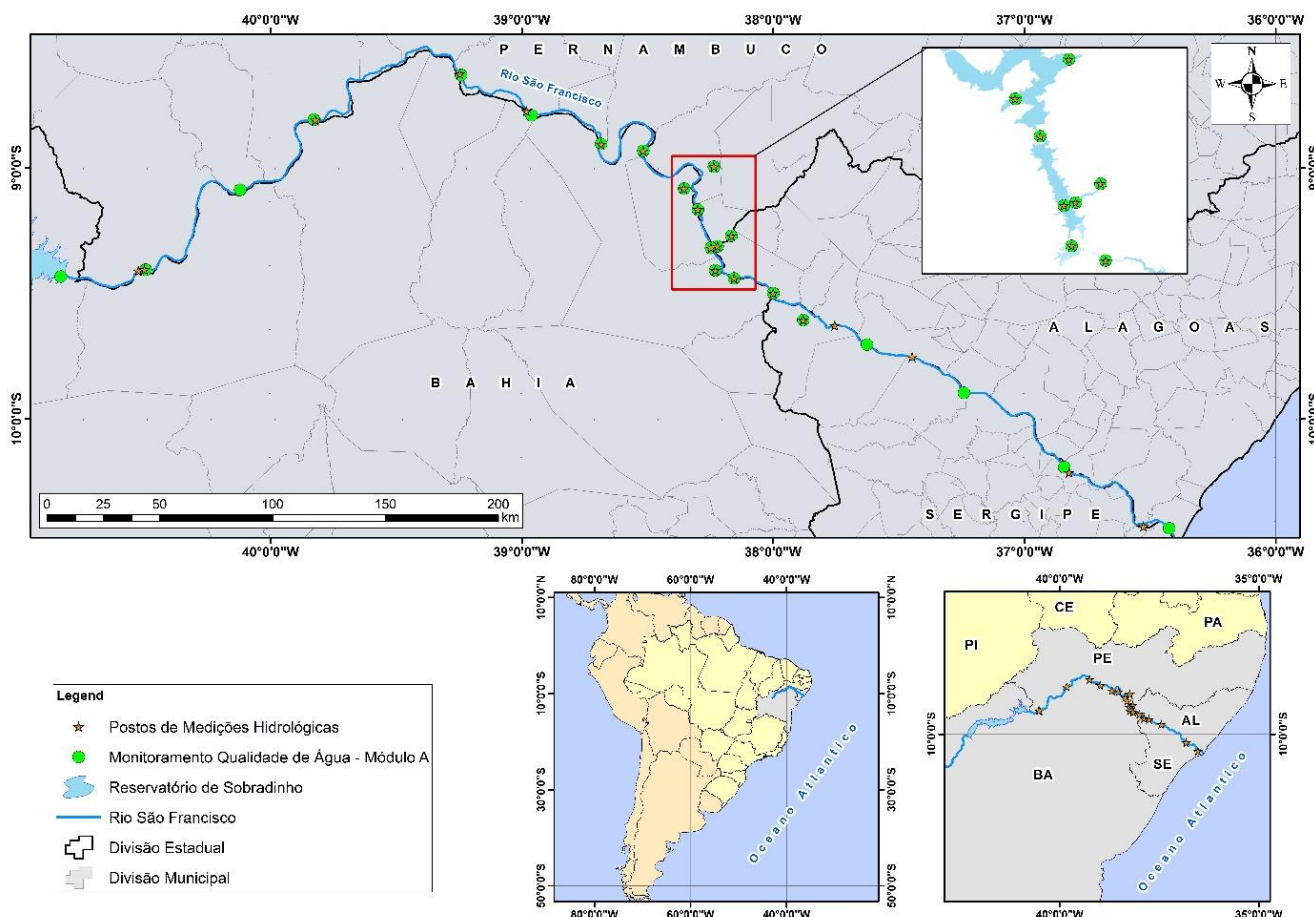


Figura 2 - Distribuição geográfica das estações de amostragem de qualidade da água, Módulo A.

Quadro 2 - Referência dos postos de medição hidrológicas das estações de monitoramento.

Estação	Posto de medição Hidrológica
SOB 22	Vazão registrada no PF* de Juazeiro, aprox. 600 m a montante desta estação
SOB 24	Vazão registrada no PF de Juazeiro, aprox. 76 km a montante desta estação
SOB 25	Vazão registrada no PF de Santa Maria da Boa Vista, aprox. 670 m a jusante desta estação
SOB 29	Vazão registrada no PF de Ibó, aprox. 680 m a montante desta estação
ITA 01	Nível registrado no PF de Belém de São Francisco, aprox. 2,9 km a montante desta estação
ITA 04, ITA 08, ITA 10 e ITA 11	Cota e vazões afluente e defluente do Reservatório de Itaparica
MOX 02, MOX 03, MOX 04, MO PI 09 e PAIV 01	Cota e vazões afluente e defluente do Reservatório de Moxotó



Estação	Posto de Medição Hidrológica
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Cota e vazões afluentes e defluentes do Reservatório de Xingó
BSF 02	Vazão registrada no PF de Piranhas, aprox. 17,7 km a montante desta estação
BSF 06	Vazão registrada no PF de Pão de Açúcar, aprox. 28,9 km a montante desta estação
BSF 11	Vazão registrada no PF de Propriá, aprox. 3,2 km a jusante desta estação
BSF 16	Nível registrado no PF de Piaçabuçu, aprox. 4,2 km a montante desta estação

* PF = posto fluviométrico.

5.2 - PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA

A coleta de amostras de água foi realizada na superfície dos 22 pontos com Garrafa de Van Dorn. A obtenção das variáveis físico-químicas *in situ* se deu por meio de sonda multiparâmetro, enquanto que os ensaios laboratoriais foram realizados pelo LABORATÓRIO ÁGUA E TERRA. No Quadro 3 consta a relação de variáveis físico-químicas obtidas em cada amostra e informações referentes ao método de coleta, análise e preservação. A clorofila-a foi considerada no conjunto da caracterização físico-química por ter sido amostrada e analisada nos mesmos pontos de coleta e em razão de sua integração com estas variáveis.

Na estação SOB 19, as variáveis de campo temperatura (°C), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido (mg/L e %Sat.) e salinidade foram aferidas em perfil, a cada metro de profundidade até o fundo; enquanto que as variáveis de laboratório nitrato (mg/L) e fósforo total (mg/L) foram mensuradas também nas profundidades correspondentes ao limite da zona fótica e ao fundo.



Quadro 3 - Parâmetros físico-químicos do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Variáveis	Unidade	Equipamento de Coleta	Preservação	Local da Análise	Método de Análise	Prazo Para Resultados
Transparência da Água	M	Disco de Secchi	-	<i>In situ</i>	-	Análise imediata
Temperatura da Água	°C	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
Oxigênio Dissolvido (Sat %)	%	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
pH		Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
Condutividade Elétrica	µS/cm	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
Salinidade	ppt	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	SMEWW 2520 B	Análise imediata
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	Garrafa de Van Dorn	Refrigerar a 4°C no escuro e realização da leitura em 24 horas	Laboratorial	SMEWW 5210B	48 horas
Fósforo Total	mg/L	Garrafa de Van Dorn	H ₂ SO ₄ até pH<2. Refrigerar a 4°C.	Laboratorial	SMEWW 4500B/E/P	10 dias refrigerada
Fosfato Solúvel (Orto-fosfato)	mg/L	Garrafa de Van Dorn	H ₂ SO ₄ até pH<2. Refrigerar a 4°C.	Laboratorial	SMEWW 4500B/E/P	Filtragem da amostra com membrana de 45µm 10 dias refrigerada
Nitrogênio Total	mg/L	Garrafa de Van Dorn	H ₂ SO ₄ até pH<2. Refrigerar a 4°C.	Laboratorial	SMEWW 4500 N	10 dias refrigerada
Amônia	mg/L	Garrafa de van Dorn	H ₂ SO ₄ até pH<2. Refrigerar a 4°C. -	Laboratorial	SMEWW 4500 NH3 D	10 dias refrigerada
Nitrato	mg/L	Garrafa de van Dorn	Adição de 2ml de H ₂ SO ₄ Refrigerar a 4°C	Laboratorial	SMEWW 4500 NO3-D	10 dias refrigerada
Alcanilidade	mg/L	Garrafa de Van Dorn	Refrigerar a 4°C	Laboratorial	SMEWW 2320 B	10 dias
Dureza Total	mg/L	Garrafa de Van Dorn	HNO ₃ até pH<2. Refrigerar a 4°C	Laboratorial	SMEWW 2340 C	10 dias
Turbidez	NTU	Garrafa de Van Dorn	-	Laboratorial	SMEWW 2130 B	10 dias
Carbono Orgânico Total	µg/L	Garrafa de Van Dorn	-	Laboratorial	INTERNA IT 111 REV -	10 dias
Clorofila-a	µg/L	Garrafa de Van Dorn	-	Laboratorial	10200H	10 dias



5.3 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

Na superfície da água dos 22 pontos da malha amostral, foram filtrados 100 litros de água com auxílio de rede de fitoplâncton malha 20 μm . Amostras de 250 mL foram fixadas com solução de Lugol Acético.

5.4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos nos monitoramentos realizados nos trechos lóticos foram correlacionados com a vazão e/ou nível do rio registrado no dia e horário das coletas nos postos de medição hidrológica.

Os resultados obtidos nos monitoramentos realizados nos trechos lênticos (reservatórios) foram correlacionados com a cota e vazões afluente e defluente registradas no dia e horário das coletas por meio de dados de vazão do Rio São Francisco e cota dos reservatórios de Itaparica, Complexo de Paulo Afonso e Xingó disponibilizados pela CHESF referentes ao período de monitoramento.

Os resultados gerais do monitoramento da qualidade da água foram comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais.

A partir da confluência com o rio Mombaça, em Minas Gerais, até sua foz (trecho que abrange a área de estudo do presente monitoramento), o rio São Francisco é enquadrado na classe 2 de águas doces. Assim, os valores máximos permitidos descritos na legislação a serem utilizados na comparação com os resultados analíticos são os correspondentes à classe 2 de águas doces, determinados no art. 15 da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

6 - RESULTADOS

A seguir constam os resultados obtidos na 1ª Campanha e na 2ª Campanha de Qualidade da Água.

6.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A relação dos parâmetros físico-químicos obtidos na 1ª Campanha, na superfície da água dos pontos de monitoramento consta no Quadro 4. Os dados da 2ª Campanha estão relacionados no Quadro 5. Após, consta a descrição dos resultados.



Quadro 4 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 1ª Campanha de Monitoramento da Qualidade da Água.

Estação de Monitoramento	Data	Hora	Temperatura do ar (°C)	Profundidade (m)	Transparência (m)	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (%Sat)	pH	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Salinidade (ppt)	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Ortofosfato (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Alcalinidade Total (mg/L)	Dureza Total (mc/L)	Turbidez (NTU)	COT (µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
SOB 19	27/05/2017	07:40	22	17	0,9	25,2	6,8	82,8	5,5	65,1	0,03	3	<0,011	<0,011	1,38	0,177	0,325	19,6	32	13,5	<8,8	<1,34
SOB 22	27/05/2017	11:45	24,2	6	0,9	24,8	6,7	81,4	5,97	65,6	0,03	4	<0,011	<0,011	1,6	<0,1	0,399	19	32	11	<8,8	<1,34
SOB 24	26/05/2017	13:55	24	1,1	1,1	25,4	8,5	105,6	6,04	67,2	0,03	3	<0,011	<0,011	3,7	<0,1	0,303	20,3	29	8,8	10,29	<1,34
SOB 25	26/05/2017	15:17	28	3,3	1,2	25,8	7,4	90,7	6,22	67,6	0,03	5	<0,011	<0,011	3,34	<0,1	0,422	20,8	33	7,9	<8,8	<1,34
SOB 29	26/05/2017	12:20	27	10	1,2	25,3	6,6	82	6,24	69,8	0,03	4	<0,011	<0,011	<1,36	<0,1	0,435	22,1	28	7	12,05	<1,34
ITA 01	28/05/2017	10:15	26	10	1,2	25,8	6,8	83	6,31	69,9	0,03	5	<0,011	<0,011	3,75	<0,1	0,232	20,7	32	4	<8,8	<1,34
ITA 04	28/05/2017	07:40	24	19	2,4	26,2	6,8	83,1	6,42	72,4	0,03	4	<0,011	<0,011	4,81	<0,1	0,222	21,2	30	3	<8,8	<1,34
ITA 08	28/05/2017	13:00	24,9	33	4	26,3	7,1	88,6	6,44	77	0,04	4	<0,011	<0,011	3,64	<0,1	0,199	22,9	34	2,1	<8,8	<1,34
ITA 10	28/05/2017	15:40	24,7	7,5	7,5	26,3	7,1	87,5	6,52	79	0,04	4	<0,011	<0,011	2,35	<0,1	0,227	22,8	38	1	<8,8	<1,34
ITA 11	28/05/2017	09:45	24	16,5	7,8	25,9	6,6	81,4	6,54	78,9	0,04	<1	<0,011	<0,011	<1,36	<0,1	0,227	23,1	37	2,5	<8,8	<1,34
MOX 02	29/05/2017	07:55	23	36	11	25,9	7,4	91,3	6,56	78,9	0,03	5	<0,011	<0,011	5,1	<0,1	0,152	24,1	35	<1	<8,8	<1,34
MOX 03	29/05/2017	10:45	25,7	3,5	1,8	26,9	6	78	6,58	95,6	0,04	10	0,021	<0,011	3,5	<0,1	0,196	23,2	38	<1	<8,8	<1,34
MOX 04	29/05/2017	10:00	23,5	13	7	26,3	7,4	90,9	6,59	78,7	0,04	6	<0,011	<0,011	2,08	<0,1	0,141	23,9	30	<1	<8,8	<1,34
MO PI 09	29/05/2017	09:25	24	19,5	8,9	26	7,6	93,7	6,58	78,5	0,04	4	<0,011	<0,011	<1,36	<0,1	0,193	22,4	42	<1	<8,8	<1,34
PAIV 01	29/05/2017	12:55	24,3	8	8	26,3	7,3	90	6,58	79	0,04	<1	<0,011	<0,011	<1,36	<0,1	0,217	22,7	42	<1	<8,8	<1,34
XIN 01	30/05/2017	08:15	26,4	>100	3	27,6	7,4	93,4	6,68	80,7	0,04	1	<0,011	<0,011	<1,36	<0,1	0,226	26	31	<1	<8,8	<1,34
XIN 04	30/05/2017	10:40	25	>100	2,1	27,7	7,2	81,4	6,73	80,1	0,04	<1	<0,011	<0,011	<1,36	<0,1	0,224	21,7	40	<1	<8,8	<1,34
XIN 10	30/05/2017	12:15	25,4	19,5	1,7	27,9	6	76,7	6,7	120,8	0,06	1	<0,011	<0,011	5,46	<0,1	0,235	22,1	48	<1	<8,8	<1,34
BSF 02	25/05/2017	15:25	26	6,3	4,3	27,6	7,7	97,6	6,74	94,5	0,04	<1	<0,011	<0,011	4,45	<0,1	<0,136	22,4	46	<1,00	<8,8	<1,34
BSF 06	25/05/2017	09:50	26	14	0,15	27,4	7,8	97,6	6,71	105	0,05	2	0,013	<0,011	4,45	<0,1	0,206	23,2	37	<1,00	<8,8	<1,34
BSF 11	24/05/2017	15:11	25	3,2	0,6	27,9	7	89,1	6,65	137	0,06	<1	<0,011	<0,011	14,32	<0,1	0,174	22,5	45	14	<8,8	<1,34
BSF 16	24/05/2017	11:00	26	3,3	1,5	28,7	11	144	6,66	117	0,05	<1	<0,011	<0,011	11,15	<0,1	<0,136	25,7	37	100	<8,8	<1,34



Quadro 5 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 2ª Campanha de Monitoramento da Qualidade da Água,

Estação de Monitoramento	Data	Hora	Temperatura do ar (°C)	Profundidade (m)	Transparência (m)	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (%Sat)	pH	Condutividade Elétrica (mS/cm)	Salinidade (ppt)	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Ortofosfato (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Alcalinidade Total (mg/L)	Dureza Total (mg/L)	Turbidez (NTU)	COT (µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
SOB 19	05/06/2017	08:40	22,5	13	0,9	24,8	8	96,6	6,49	65	0,03	1	0,057	0,054	4,22	0,2	<0,136	26,3	28	13,3	9,71	<1,34
SOB 22	05/06/2017	11:45	24,8	5	1,2	24,7	7,6	92,5	7,03	67,1	0,03	1	0,072	0,070	4,38	<0,1	0,212	25	27	10,9	9,12	<1,34
SOB 24	05/06/2017	01:40	23,6	1,2	1,2	25,6	8,6	106,1	7,21	66	0,03	1	0,036	0,033	3,25	<0,1	0,178	24,9	26	9,1	11,17	<1,34
SOB 25	04/06/2017	02:30	24,6	4	1,5	26,2	7,8	96,2	7,50	68,3	0,03	1	0,067	0,059	2,26	<0,1	0,266	<10	27	7,7	15,56	<1,34
SOB 29	04/06/2017	12:30	26,4	9	1,8	25,4	7,6	92,7	7,55	68,9	0,03	1	0,063	0,056	<1,36	<0,1	0,279	27,2	27	6,8	14,97	<1,34
ITA 01	04/06/2017	11:00	26,3	15	1,8	25,8	8,1	99,6	7,82	69,3	0,03	<1	0,026	0,016	<1,36	<0,1	0,263	26,5	27	3,7	20,82	<1,34
ITA 04	03/06/2017	09:30	23,7	8	2,6	25,9	7,7	94,7	7,78	72,4	0,03	2	0,034	0,028	2,80	<0,1	0,231	27,6	28	2,3	14,97	<1,34
ITA 08	03/06/2017	03:20	26,1	18	5,7	26,1	8	99,1	7,86	77,5	0,04	1	0,035	0,028	11,09	<0,1	0,142	27,5	30	1,8	14,09	<1,34
ITA 10	06/06/2017	07:25	23,5	4,8	4,8	25,6	7,3	89,5	7,89	79,6	0,04	<1	0,015	0,014	4,79	<0,1	0,268	29,4	29	1,4	13,22	<1,34
ITA 11	03/06/2017	11:20	25,4	10	6,6	26,3	8,2	102,9	8,11	78,6	0,04	1	0,017	0,013	5,69	<0,1	0,207	29,5	28	2,5	12,63	<1,34
MOX 02	03/06/2017	01:00	25,4	45	10,5	25,9	7,2	88,3	7,62	78,7	0,04	1	0,034	0,021	12,22	<0,1	<0,136	28,5	28	<1	12,34	<1,34
MOX 03	02/06/2017	03:25	27,2	8	2,6	28,4	9,2	119,5	7,55	99,7	0,05	1	0,033	0,020	14,97	<0,1	0,137	32,4	30	<1	13,22	<1,34
MOX 04	02/06/2017	02:55	26,4	14	4,15	26,8	8,4	107	7,49	79	0,04	<1	0,021	0,018	7,00	<0,1	0,167	27,8	28	<1	<8,8	<1,34
MO PI 09	02/06/2017	02:30	26,9	16	3,7	26,8	9,1	115	7,76	79	0,04	1	0,028	0,022	50,83	<0,1	0,268	28,5	29	<1	12,05	<1,34
PAIV 01	02/06/2017	12:30	28,3	4	4	26,4	7,6	93,4	7,94	78,9	0,04	1	0,030	0,026	15,20	<0,1	<0,136	28,6	28	<1	12,92	<1,34
XIN 01	02/06/2017	11:10	28,3		0,9	28,1	7,9	101,9	7,68	81,4	0,04	1	0,023	0,023	12,08	<0,1	<0,136	29,9	28	<1	13,51	<1,34
XIN 04	02/06/2017	09:20	28,8	100	2,4	27,8	8,7	111,3	7,76	80,2	0,04	1	0,020	0,019	10,64	<0,1	0,262	28,6	29	<1	10,88	<1,34
XIN 10	01/06/2017	02:15	31,7	17,5	1,9	28,4	8,2	107,2	7,76	103,4	0,05	1	0,028	0,028	19,92	<0,1	0,236	31,3	32	<1	13,80	<1,34
BSF 02	01/06/2017	08:32	26,5	3,8	3,8	27,1	6,8	85,5	7,76	84,6	0,04	<1	0,022	0,021	13,91	<0,1	<0,136	29,8	30	<1	13,80	<1,34
BSF 06	31/05/2017	03:20	24,9	8	1,8	27,4	7,8	97,8	7,81	106,4	0,05	<1	0,030	0,027	16,03	<0,1	<0,136	29,8	30	<1	14,97	<1,34
BSF 11	31/05/2017	12:30	27,3	4,4	0,4	27,5	6,7	85,5	7,90	284	0,13	1	0,136	0,109	64,60	<0,1	1,312	33,3	67	14,3	19,65	<1,34
BSF 16	31/05/2017	08:00	26,1	6	0,1	26,9	5,2	65,2	7,94	71,5	0,18	<1	0,143	0,133	107,28	<0,1	0,668	33,4	970	108,0	16,43	<1,34



TRANSPARÊNCIA

A transparência da água variou de 0,15 m até transparência total nos pontos ITA 10 e PAIV 01 na 1ª Campanha, enquanto que na 2ª Campanha, houve variação de 0,1 até a transparência total nos pontos de monitoramento. Foi observado um padrão semelhante em ambas as campanhas, com menor transparência em parte do reservatório de Moxotó e no reservatório de PAIV. Os valores registrados para este parâmetro constam na Figura 3.

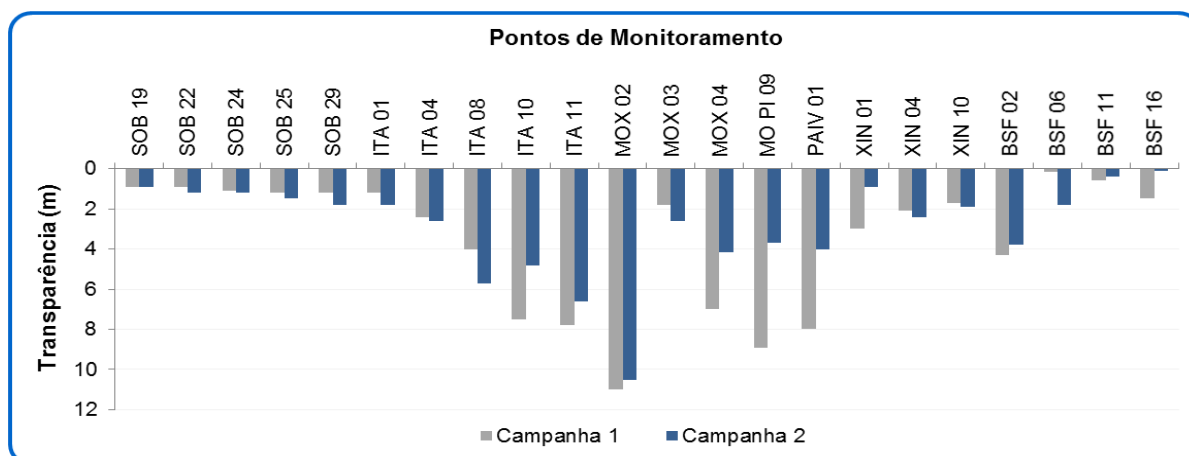


Figura 3 - Valores de transparência da água (m) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

TEMPERATURA

Os dados de temperatura (Figura 4) para a 1ª Campanha apontam uma uniformidade nos 15 primeiros pontos, variando de 24,8°C até 27°C e a partir de XIN 01 nota-se um incremento geral, com valores de temperatura da água dentro do intervalo de 27,5°C a 28,7°C. Para a 2ª Campanha, os dados variaram entre 24,7°C e 28,4 °C, seguindo uma tendência similar para ambas as campanhas.



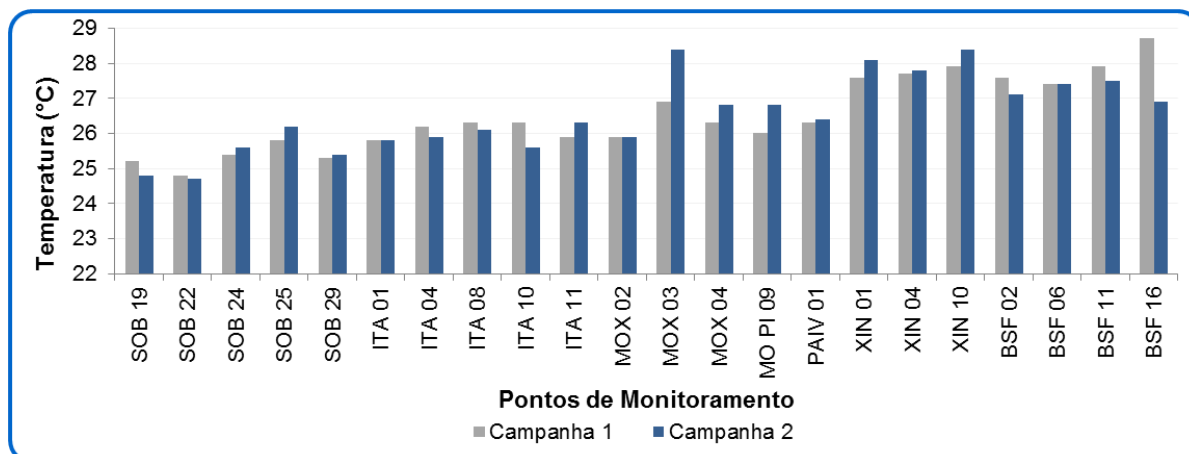


Figura 4 - Valores de temperatura da água (° C) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

As concentrações de oxigênio dissolvido na 1ª Campanha variaram de 6 a 11 mg/L, enquanto que na 2ª Campanha, esta variação foi de 5,2 a 9,2 mg/L nos pontos de monitoramento. Em ambas as situações, as concentrações obtidas mantiveram-se acima do limite mínimo (5 mg/L) preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2, conforme pode ser visualizado na Figura 5. Foi observada uma redução brusca nas concentrações de oxigênio no ponto BSF 16 na segunda amostragem.

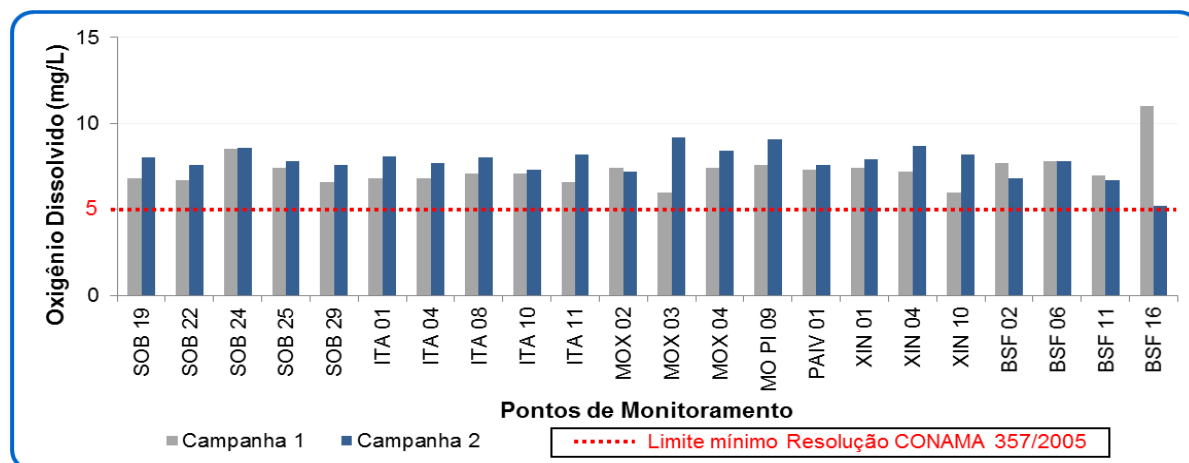


Figura 5 - Valores de oxigênio dissolvido (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO (SATURAÇÃO)

A saturação de oxigênio dissolvido registrada nos ambientes variou de 76,7% até 144% no ponto BSF 16 (Figura 6) na 1ª Campanha. Os dados obtidos na 2ª Campanha apresentaram



uma variação de 65,2% até 119,5%, registrado no ponto MOX 03. Foi observada uma redução significativa da saturação do oxigênio no ponto BSF 16 em relação à 1ª Campanha.

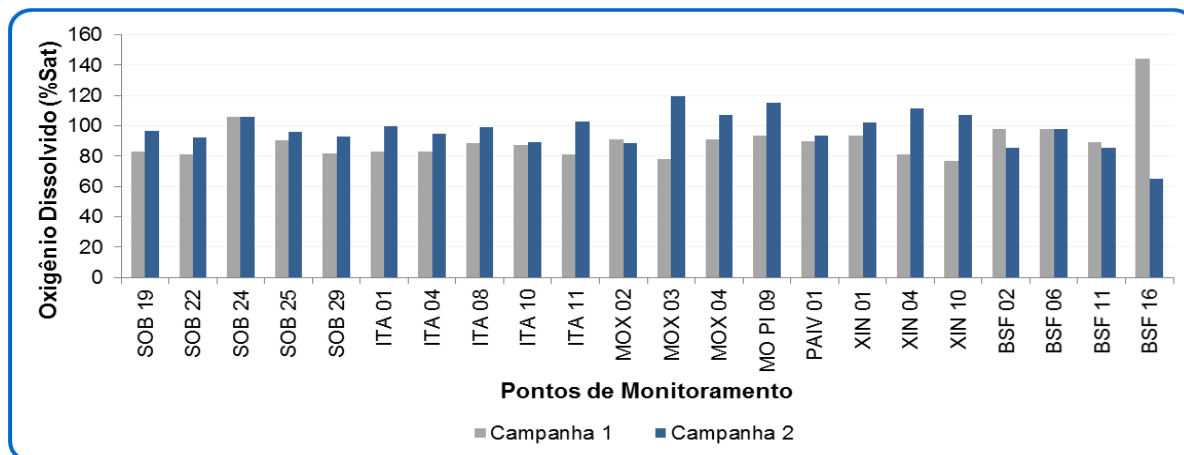


Figura 6 - Valores de oxigênio dissolvido (%Sat) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

PH

Os dados obtidos para pH na 1ª Campanha caracterizam ambientes próximos ao limite mínimo regido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2, de pH 6,0. Os pontos amostrais SOB 19 e SOB 22 registram valores inferiores, com pH 5,5 e 5,97 respectivamente. Os demais pontos variaram de pH 6,0 a 6,7. Para a 2ª Campanha, o pH variou de 6,4 a 8,1, todos valores dentro dos limites estabelecidos na legislação pertinente, sendo observado um incremento geral nos valores de pH em relação à 1ª Campanha. Estes dados podem ser visualizados na Figura 7.

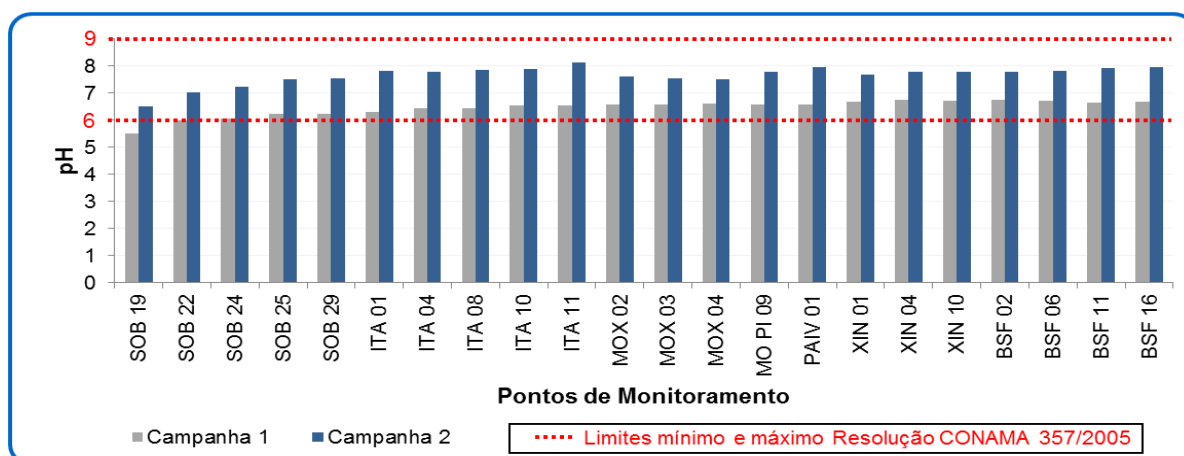


Figura 7 - Valores de pH registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).



CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A condutividade elétrica variou entre 65,1 e 137 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na 1ª Campanha e entre 65 e 284 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na 2ª Campanha. Um aumento considerável da condutividade elétrica foi observado no ponto BSF 11. Os dados obtidos constam na Figura 8.

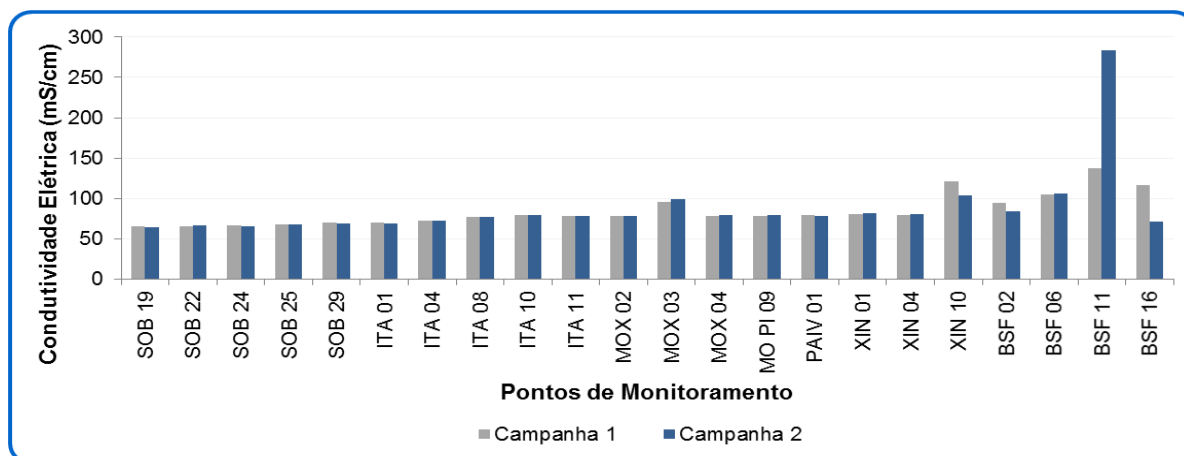


Figura 8 - Valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

SALINIDADE

Na 1ª Campanha, a salinidade registrada ao longo do trecho da barragem de Sobradinho até a foz do rio São Francisco variou entre 0,03 e 0,06 ppt, esta variação chegou até 0,18 ppt para a 2ª Campanha, conforme pode ser visualizado na Figura 9.

Foram observadas na 2ª Campanha, elevações dos valores de salinidade nos pontos BSF 11 e BSF 16, próximos à foz do rio São Francisco.

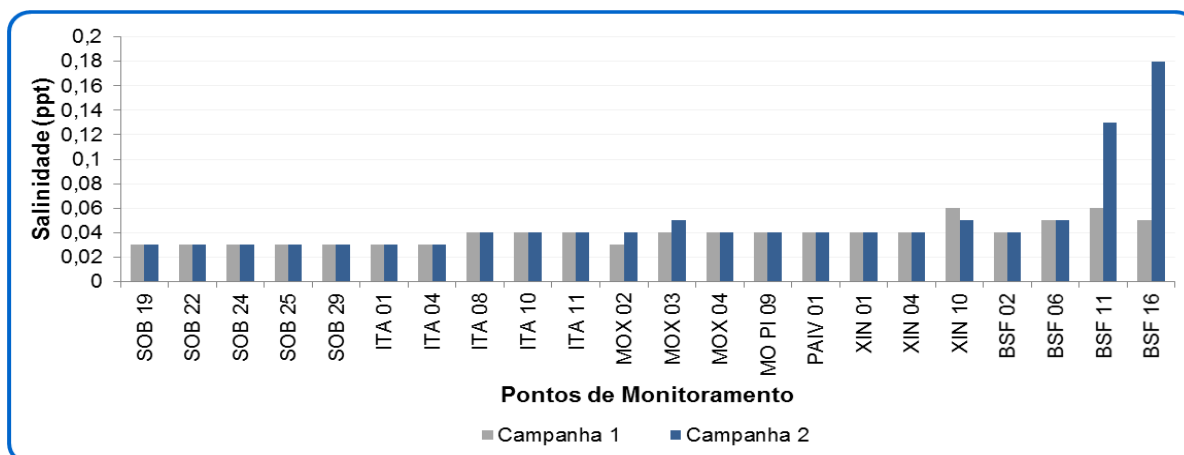


Figura 9 - Valores de salinidade (ppt) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).



DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

Dentre as concentrações da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) registradas foram verificadas duas desconformidades nos dados da 1ª Campanha, com o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 no ponto MOX 03 e MOX 04. De modo geral, as concentrações variaram entre valores abaixo do limite de detecção do método, de 1 mg/L (ITA 11, PAIV 01, XIN 04, BSF 02, BSF 11 e BSF 16) até 10 mg/L. Quanto à 2ª Campanha, as concentrações de DBO, se mantiveram baixas, com variação entre valores abaixo do limite de detecção do método, até 2 mg/L. Foi observada uma redução da DBO em diversos pontos, conforme disposto na Figura 10.

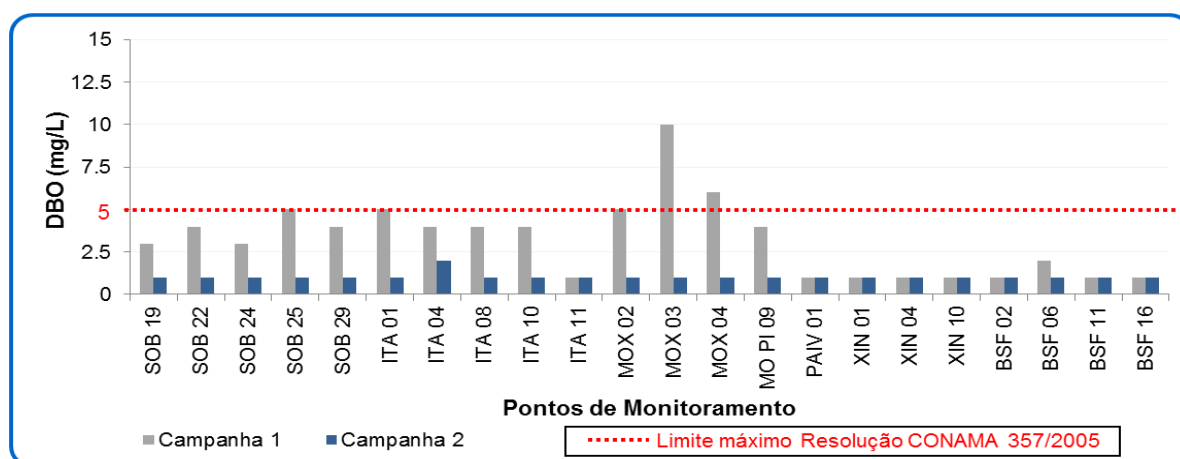


Figura 10 - Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

FÓSFORO TOTAL

No que se refere às concentrações de fósforo total obtidas na 1ª Campanha, um total de 91% das amostras apresentou valores inferiores ao limite de detecção do método, de 0,01 mg/L, com exceção de dois pontos amostrais, MOX 03, com 0,021 mg/L e BSF 16 com 0,013 mg/L. Em todas as amostras foram obtidas concentrações condizentes com o valor máximo (0,03 mg/L) preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 de ambientes lênticos.

As concentrações de fósforo total obtidas na 2ª Campanha variaram de abaixo do limite de detecção do método (<0,01 mg/L) até 0,14 mg/L. Em oposição ao registrado na 1ª Campanha, as concentrações de fósforo total da 2ª Campanha ultrapassaram os valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA N°357/2005, para a classe 2 em diversos pontos, sofrendo um incremento geral de concentrações. Concentrações elevadas, de 0,13 e

0,14 mg/L foram verificadas nos pontos BSF 11 e BSF 16, estando acima do limite máximo (0,1 mg/L) de fósforo total para ambientes lóticos classe 2. Os pontos do reservatório de Sobradinho e a jusante deste também sofreram um aumento considerável das concentrações deste parâmetro. Nos pontos SOB 19, ITA 04, ITA 08, MOX 02 e MOX 03 foram observadas concentrações acima do limite máximo (0,03 mg/L) estipulado pela Resolução CONAMA 357/2005 para ambientes lênticos classe 2. Os resultados para o parâmetro fósforo total estão dispostos na Figura 11.

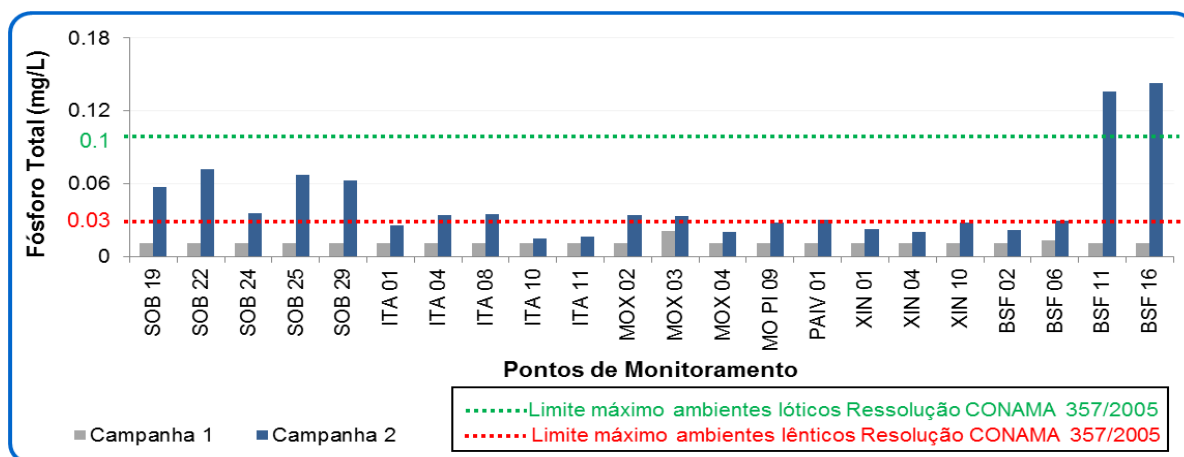


Figura 11 - Valores de Fósforo Total (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

ORTOFOSFATO

As concentrações de ortofosfato obtidas se mantiveram abaixo do limite de detecção do método, de 0,011 mg/L, em todos os pontos de monitoramento da 1ª Campanha e variaram até 0,13 mg/L na 2ª Campanha. Foi observado um incremento geral nas concentrações de ortofosfato registradas, nos pontos BSF 11 e BSF 16 foram verificadas concentrações bastante elevadas. Seguindo o mesmo padrão de elevação do fósforo total, concentrações elevadas também foram verificadas no reservatório de Sobradinho e a jusante deste. Os resultados estão dispostos na Figura 12.



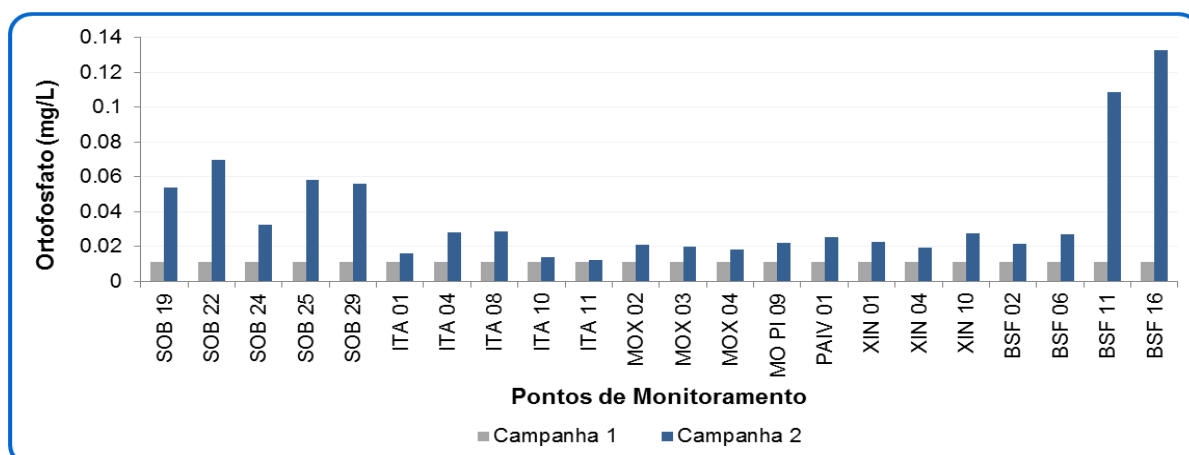


Figura 12 - Valores de Ortofosfato (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

NITROGÊNIO TOTAL

As concentrações de nitrogênio total na 1ª Campanha variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 1,36 mg/L, nos pontos SOB 29, ITA 11, MO PI 09, PAIV 01, XIN 01 e XIN 04 até 14,32 mg/L no ponto BSF 11. Na 2ª Campanha as concentrações de nitrogênio total variaram de 2,2 a 107,2 mg/L. Foi verificado um incremento de concentrações em relação a 1ª Campanha, principalmente nos pontos MO PI 09, BSF 11 e BSF 16. Os valores de nitrogênio total obtidos constam na Figura 13.

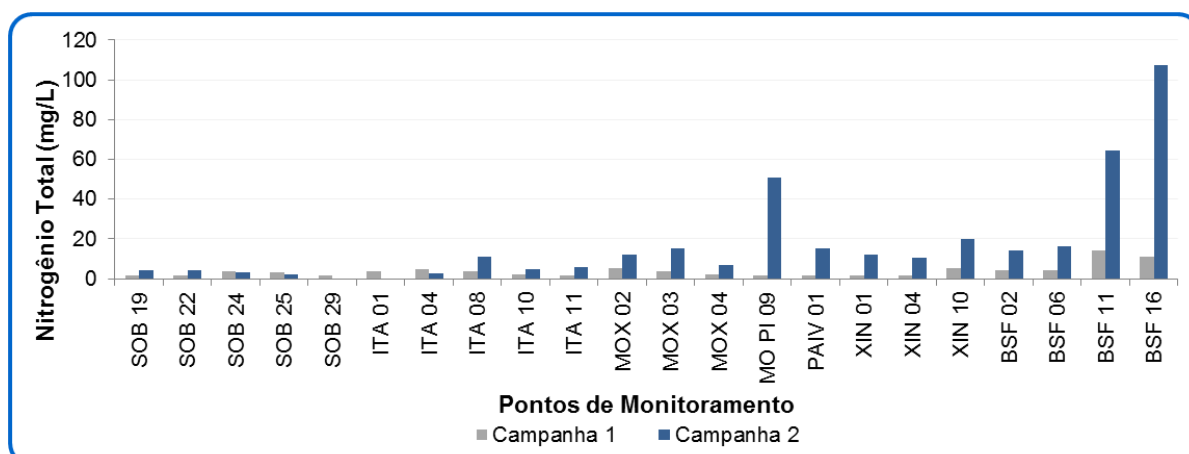


Figura 13 - Valores de Nitrogênio Total (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

AMÔNIA

Com exceção das concentrações de amônia obtidas no ponto SOB 19, de 0,177 mg/L (1ª Campanha) e de 0,2 mg/L (2ª Campanha), em todos os pontos de monitoramento foram



observados valores inferiores ao limite de detecção do método, de 0,1 mg/L. Todas as concentrações registradas encontram-se abaixo do limite orientador máximo regido pela Resolução CONAMA 357/2005 (3,7 mg/L). A Figura 14 contém os resultados para o parâmetro.

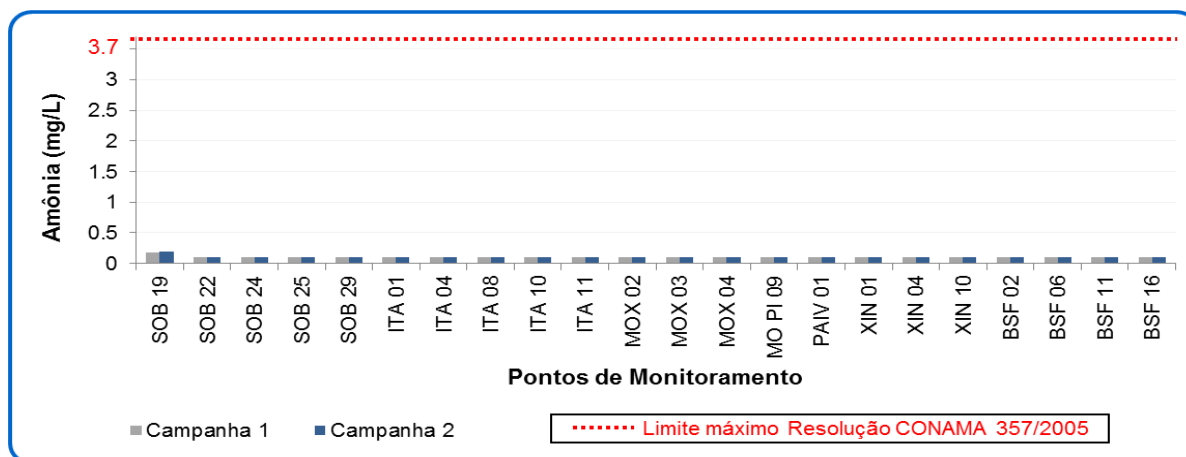


Figura 14 - Valores de Amônia (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

NITRATO

As concentrações de nitrato variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 0,136 mg/L até 0,435 mg/L na 1ª Campanha e até 1,3mg/L na 2ª Campanha. Foi verificado um incremento de concentrações, principalmente nos pontos BSF 11 e BSF 16. Não houve desconformidade com o valor máximo (10 mg/L) estipulado pela Resolução CONAMA 357/2005. Os resultados obtidos para o nitrato encontram-se na Figura 15.

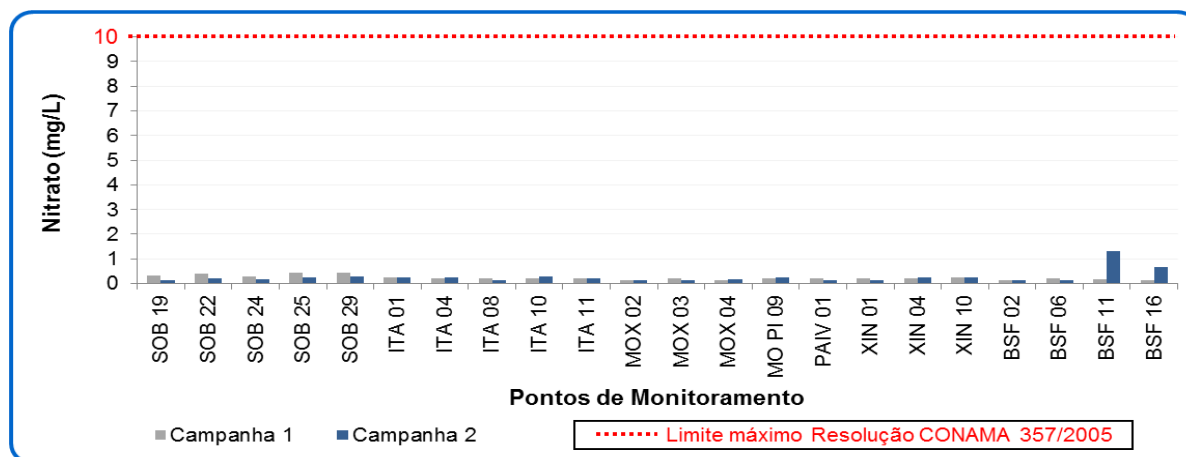


Figura 15 - Valores de Nitrato (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).



ALCALINIDADE TOTAL

Os valores de alcalinidade variaram dentro do intervalo de 19 a 26 mg/L na 1ª Campanha e de 24,9 a 33,4 mg/L na 2ª Campanha. Foi verificado de modo geral, um incremento de concentrações entre as duas campanhas. A Figura 16 contém as concentrações de alcalinidade total obtidas em ambas campanhas, por ponto de monitoramento.

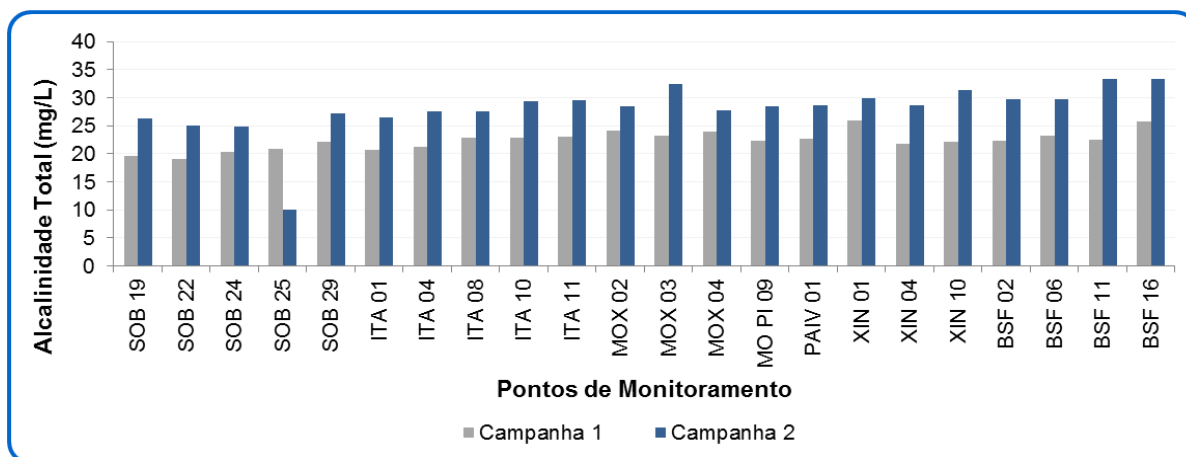


Figura 16 - Valores de Alcalinidade Total (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

DUREZA TOTAL

Os valores de dureza total obtidos nos pontos de monitoramento variaram de 28 mg/L à uma concentração máxima de 48 mg/L na 1ª Campanha. Na 2ª Campanha, a variação foi de 26 mg/L à 67 mg/L. No ponto amostral BSF 16 foi verificado um aumento bastante significativo da dureza, sendo registrado o valor de 970 mg/L na segunda amostragem. Na Figura 17 podem ser visualizados os resultados para este parâmetro.



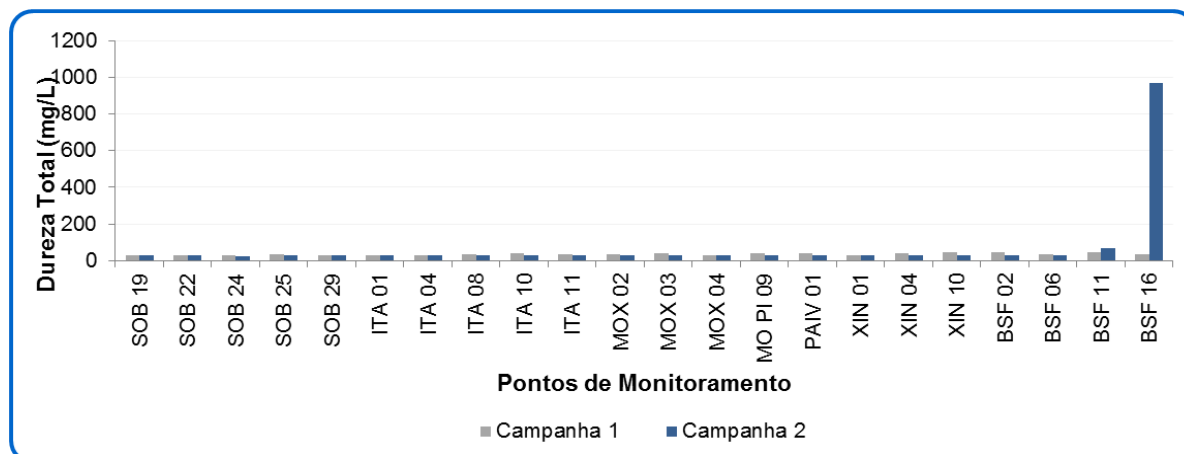


Figura 17 - Valores de Dureza Total (mg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

TURBIDEZ

Os dados obtidos de turbidez para a 1ª Campanha não apontam infrações ao valor orientador regido pela Resolução CONAMA 357/2005. Houve variação de valores desde abaixo do limite de detecção do método, de 1,0 NTU até 100 NTU, registrado no ponto amostral BSF 16, valor máximo permitido pela normativa. Quanto aos valores obtidos na 2ª Campanha, a turbidez variou de abaixo do limite de detecção do método até 14,3 mg/L, com exceção do ponto BSF 16 onde foi registrada uma turbidez de 108 NTU, valor acima do limite máximo estabelecido em legislação. Os resultados de turbidez encontram-se dispostos na Figura 18.

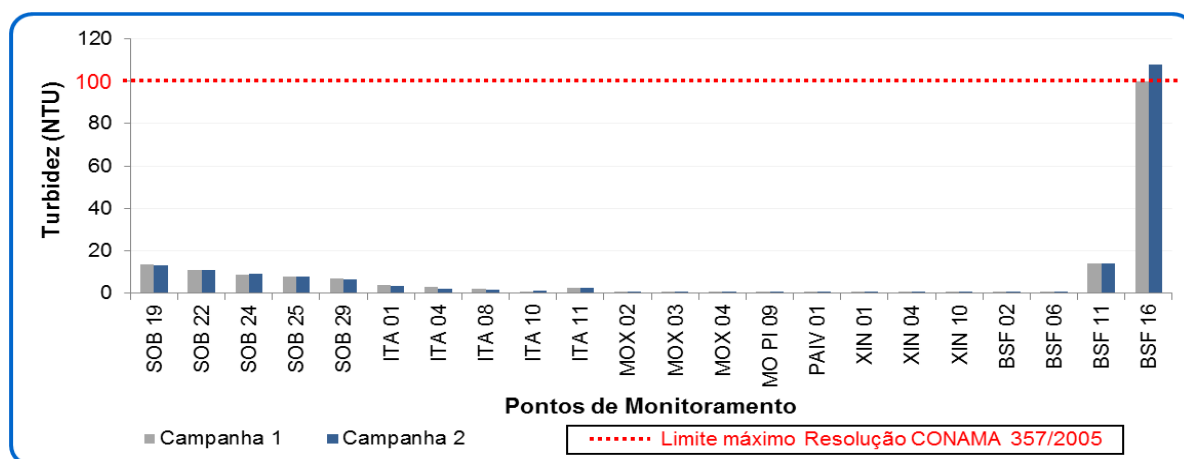


Figura 18 - Valores de Turbidez (NTU) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).



CARBONO ORGÂNICO TOTAL

O carbono orgânico total variou de valores inferiores ao limite de detecção do método, de 8,8 µg/L até 12,05 µg/L na 1ª Campanha, e até 20,8 µg/L na 2ª Campanha. Foi verificado de modo geral, um incremento para este parâmetro na Campanha 2. As concentrações obtidas para este parâmetro constam na Figura 19.

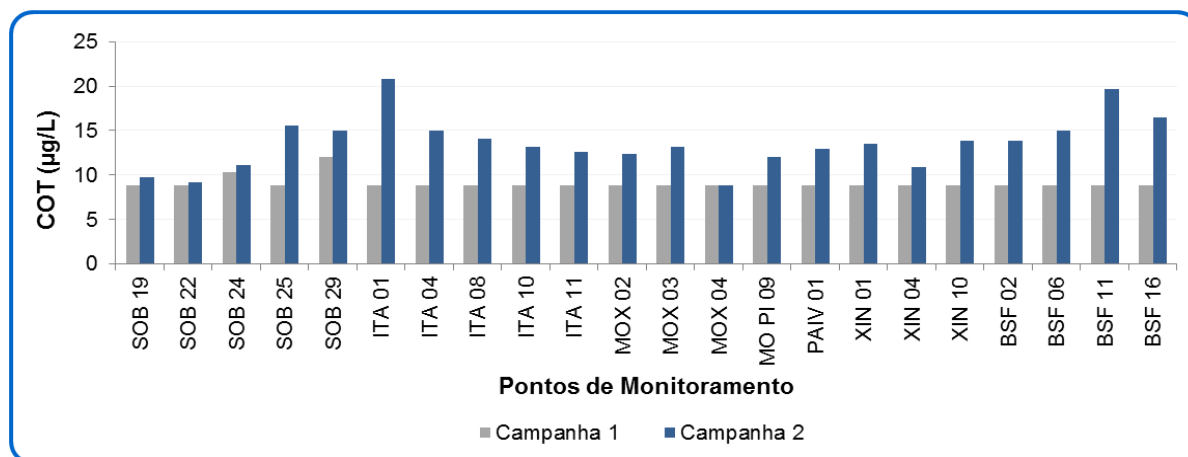


Figura 19 - Valores de Carbono Orgânico Total (µg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

CLOROFILA-A

As concentrações de clorofila-a obtidas se mantiveram abaixo do limite de detecção do método, de 1,34 µg/L, em todos os pontos de monitoramento em ambas as campanhas (Figura 20), estando em conformidade com o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 (<30 µg/L).

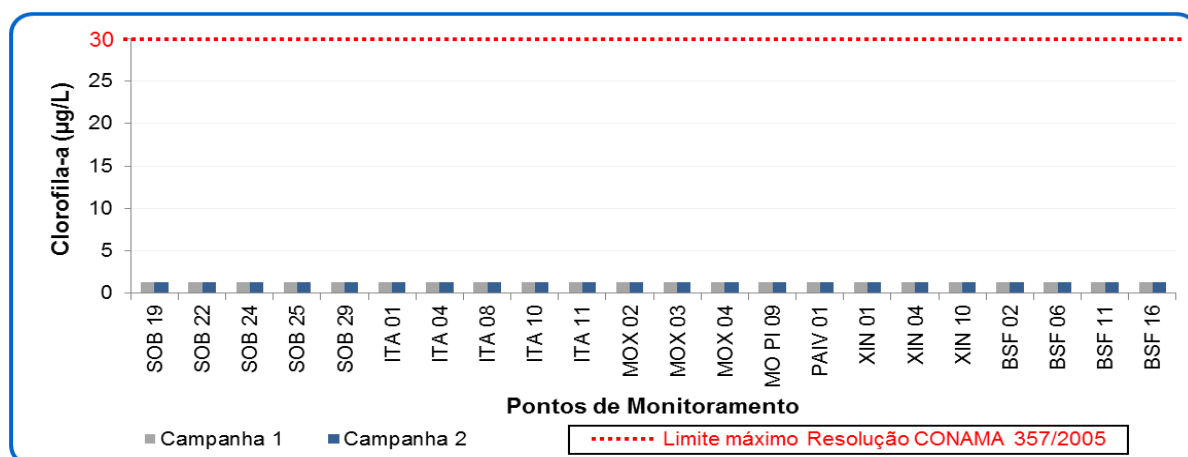


Figura 20 - Valores de Clorofila-a (µg/L) registrados entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha) e entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).



ANÁLISES DE PERFIL NO PONTO SOB 19

No que se refere às coletas realizadas na zona fótica e fundo do ponto SOB 19, localizado no reservatório de Sobradinho, próximo à barragem, foram constatados na 1ª Campanha, valores de pH levemente abaixo do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. Na 2ª Campanha houve um leve incremento nos valores de pH, e um incremento significativo nas concentrações de fósforo. Nesta 2ª Campanha foram constatados valores de fósforo total acima do limite máximo (0,03 mg/L) preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 de ambientes lênticos. Os demais parâmetros se mantiveram dentro dos padrões estipulados para águas classe 2. Não foram verificadas variações bruscas ou significativas entre as diferentes profundidades amostradas. Os valores obtidos para os parâmetros de monitoramento nas profundidades de superfície, zona fótica e fundo para o ponto SOB 19 encontram-se no Quadro 6 (1ª Campanha) e Quadro 7 (2ª Campanha).

Quadro 6 - Parâmetros de monitoramento obtidos na superfície, zona fótica e fundo do ponto SOB 19 entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha).

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	5,5	5,7	5,83
Fósforo total (mg/L)	<0,011	<0,011	0,011
Ortofosfato (mg/L)	<0,011	<0,011	<0,011
Nitrogênio Total (mg/L)	1,38	3,55	<1,36
Amônia (mg/L)	0,177	<0,1	<0,1
Nitrato (mg/L)	0,325	0,47	0,481
Alcalinidade Total (mg/L)	19,6	19,5	19
Dureza Total (mg/L)	32	33	32
Turbidez (NTU)	13,5	12	13
Carbono org. total (µg/L)	<8,8	10,29	<8,8
Clorofila-a (µg/L)	<1,34	<1,34	<1,34

Quadro 7 - Parâmetros de monitoramento obtidos na superfície, zona fótica e fundo do ponto SOB 19 entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	6,49	6,50	6,67
Fósforo total (mg/L)	0,057	0,054	0,054
Ortofosfato (mg/L)	0,054	0,054	0,054
Nitrogênio Total (mg/L)	4,22	1,96	2,78
Amônia (mg/L)	0,2	0,114	<0,1
Nitrato (mg/L)	<0,136	<0,136	<0,136
Alcalinidade Total (mg/L)	26,3	25,9	25,5
Turbidez (NTU)	13,3	11,9	13,3
Carbono org. total (µg/L)	9,71	10,88	10,29
Clorofila-a (µg/L)	<1,34	<1,34	<1,34



As análises de perfil de temperatura, oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%), salinidade e condutividade elétrica nesse mesmo ponto, revelaram certa homogeneidade na coluna d'água do ambiente. Os resultados obtidos não evidenciaram a estratificação térmica da coluna d'água, com a temperatura se mantendo entre 24,9 e 25,3 °C na 1ª Campanha e entre 24,7°C e 24,8°C na 2ª Campanha. As concentrações de oxigênio variaram de 5,4 a 6,8 mg/L no perfil na 1ª Campanha, não sendo verificadas condições anóxicas, e de modo geral apresentando boa oxigenação ao longo de toda a coluna da água. Na 2ª Campanha as concentrações de oxigênio variaram entre 6,5 mg/L a 8 mg/L ao longo da coluna d'água. A saturação do oxigênio para a 1ª Campanha e 2ª Campanha variou de 63,5 a 82,4 mg/L e 80,2 a 97 mg/L no perfil, respectivamente. As concentrações de oxigênio e as variações de temperatura na coluna d'água do ponto SOB 19 podem ser visualizadas na Figura 21 (1ª Campanha) e na Figura 23 (2ª Campanha).

A condutividade elétrica se manteve bastante homogênea em ambas as campanhas, e variou de 65,2 a 67,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na 1ª Campanha e de 65,1 a 66,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na 2ª Campanha. A salinidade se manteve completamente homogênea, com concentração de 0,03 ppt ao longo de toda a coluna d'água em ambas as campanhas. O perfil de ambas as variáveis pode ser visualizado na Figura 22 (1ª Campanha) e na Figura 24 (2ª Campanha).

De acordo com os dados obtidos este aparenta ser um ambiente holomítico, ou seja, com mistura completa da coluna da água.



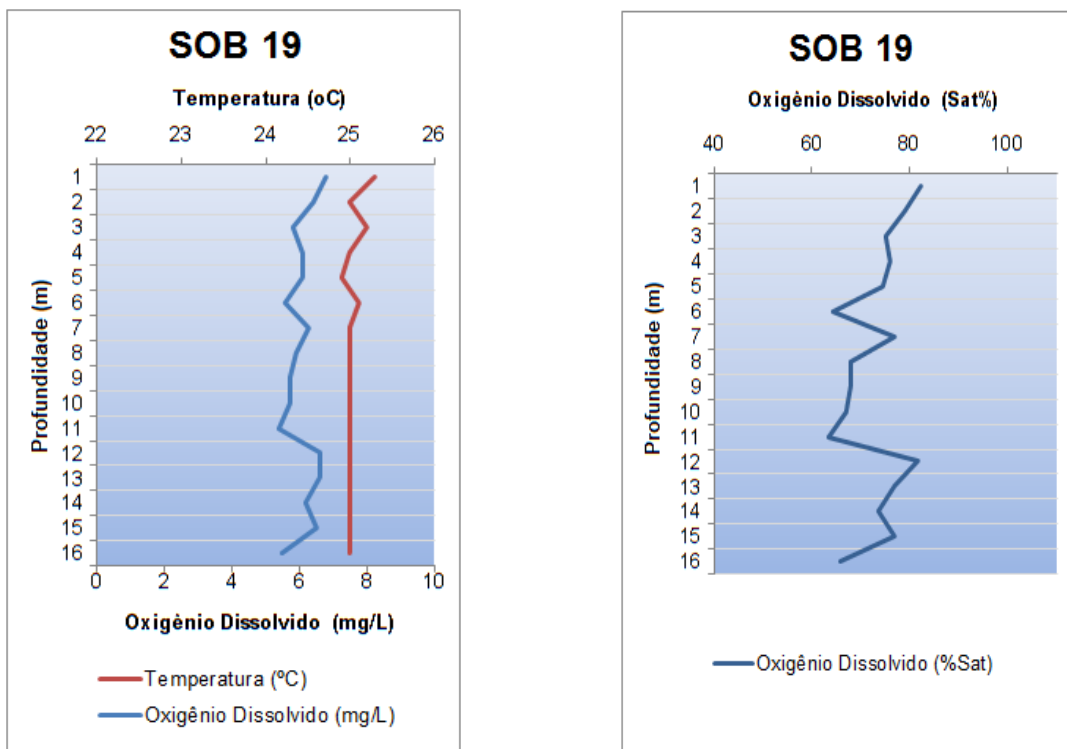


Figura 21 - Perfis de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) no ponto SOB 19 entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha).

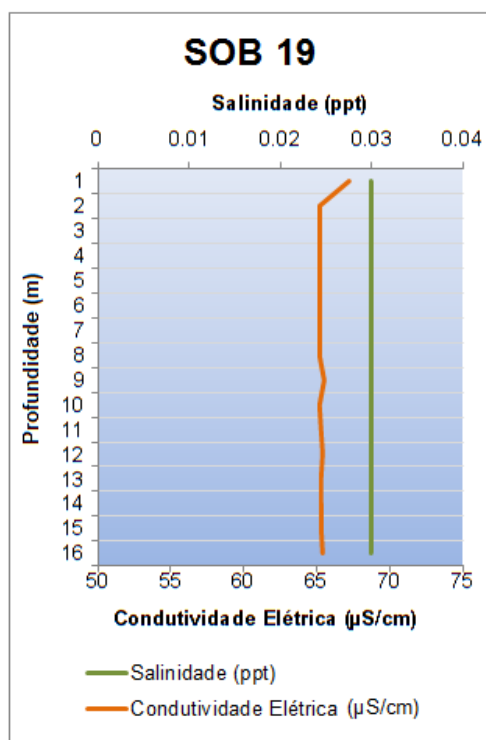


Figura 22 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha).



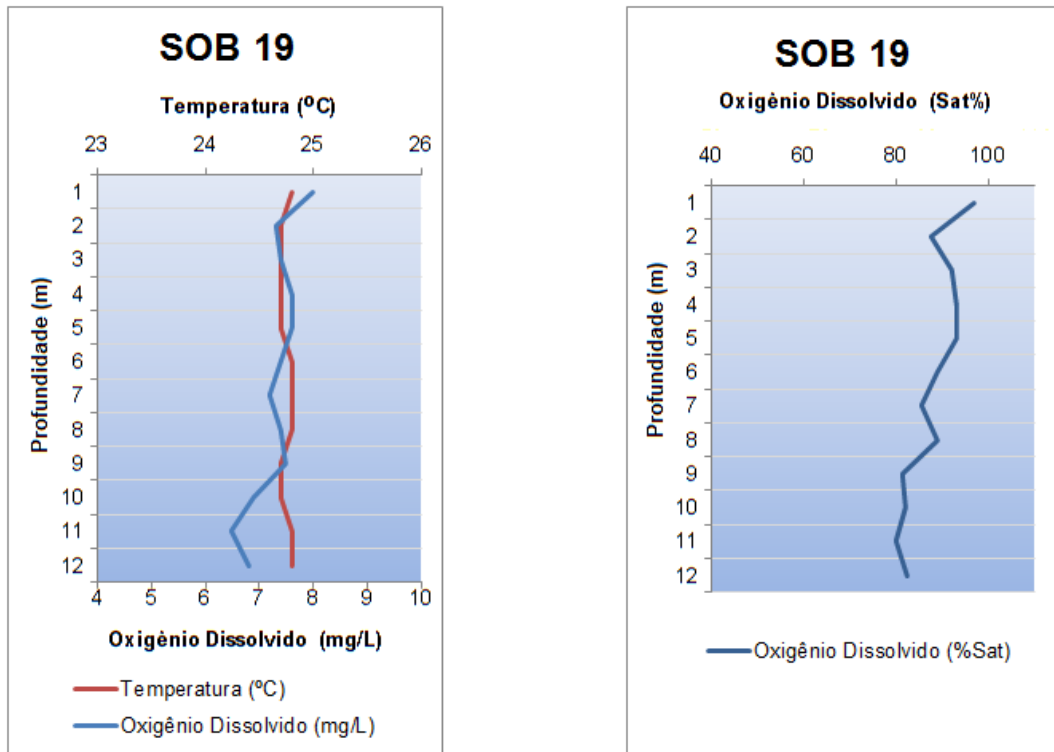


Figura 23 - Perfis de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) no ponto SOB 19 entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

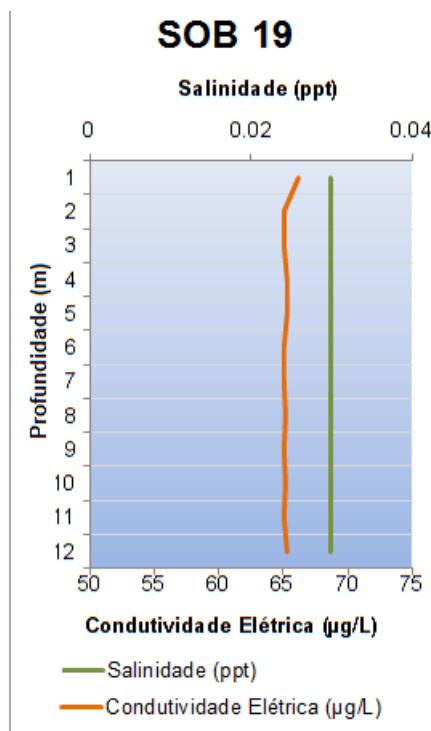


Figura 24 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).



6.2 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

A comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco foi representada na 1ª Campanha por 40 táxons distribuídos em 6 grupos: Chlorophyta (15), Bacillariophyta (14), Cyanophyta (5), Dinophyta (3), Euglenophyta (2) e Chryptophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta (43,8%), seguido por Bacillariophyta (14,7%). As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na campanha realizada podem ser visualizadas na Figura 24.

O ponto com maior riqueza observada foi BSF 06, com 13 espécies, enquanto que a maior densidade foi obtida no ponto MOX 03, com 37.844 org/mL. Na Figura 25 e Figura 26 são visualizadas respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento.

As espécies que apresentaram as maiores densidades foram devidos a registros pontuais, sendo *Peridinium* sp., com um registro de 37.018 org./mL no ponto MOX 03, e *Geitlerinema unigranulatum* com um registro de 30.733 org./mL em PAIV 01. Superpopulações do dinoflagelado *Peridinium* sp. indicam um ambiente eutrófico. A cianobactéria *Geitlerinema unigranulatum* é conhecida pela sua alta plasticidade ecológica e tolerância a ambientes adversos.

Na 2ª Campanha, a comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco foi representada por 40 táxons distribuídos em 6 grupos: Bacillariophyta (14), Chlorophyta (12), Cyanophyta (7), Dinophyta (4), Euglenophyta (2) e Chrysophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta (51,7%), seguido por Euglenophyta (16,2%) e Bacillariophyta (15,8%). As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 2ª Campanha constam na Figura 24. A dominância de Cyanophyta merece atenção devido as possíveis florações tóxicas decorrentes das superpopulações deste grupo.

O ponto com maior riqueza observada foi SOB 22, com 9 espécies, enquanto que a maior densidade foi obtida no ponto ITA 08, com 23.807 org/mL. Na Figura 25 e Figura 26 são visualizadas respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento.

As espécies que apresentaram as maiores densidades foram devidos a registros pontuais, sendo *Microcystis aeruginosa*, com um registro de 16.009 org./mL no ponto ITA 08, e



Cylindrospermopsis raciborskii com um registro de 11.147 org./mL em XIN 10. Ambas as espécies são cianobactérias de desenvolvimento favorável em ambientes eutróficos.

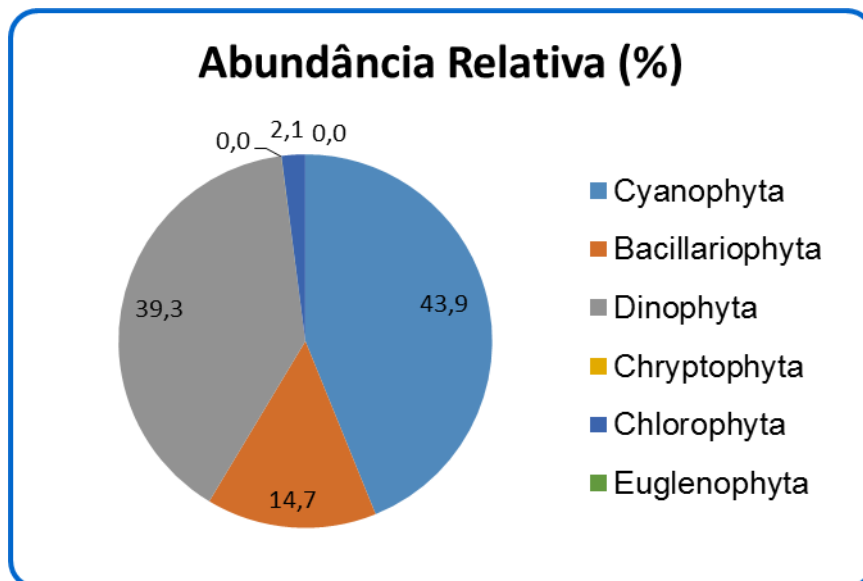


Figura 24 - Abundâncias relativas da comunidade fitoplanctônica registradas entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha).

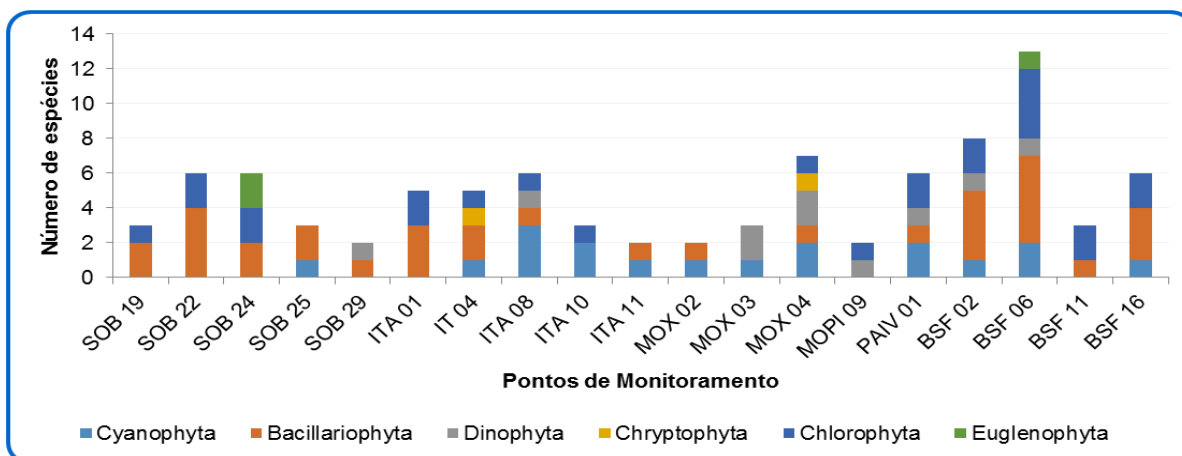


Figura 25 - Riquezas fitoplanctônicas registradas entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha).



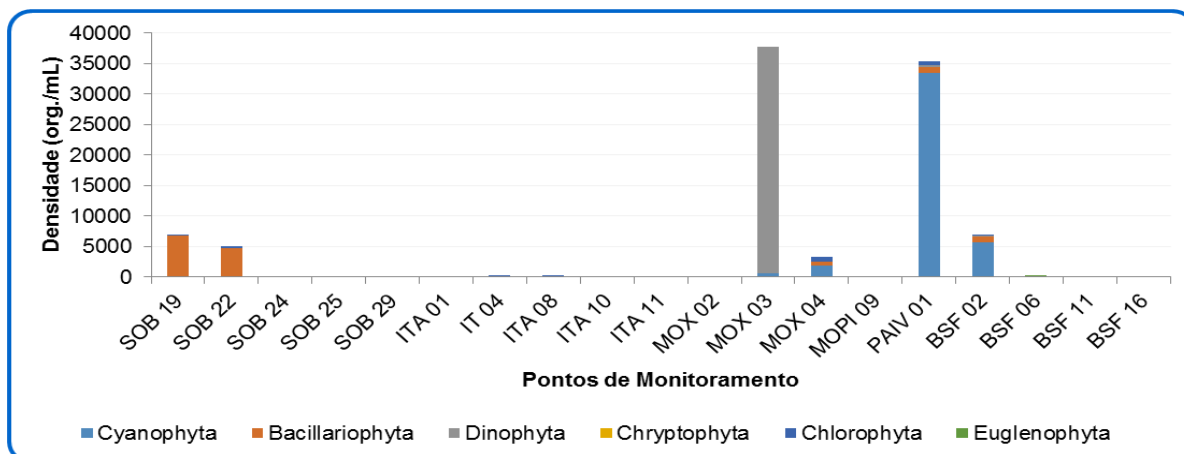


Figura 26 - Densidades fitoplanctônicas registradas entre 24 e 30 de maio de 2017 (1ª Campanha).

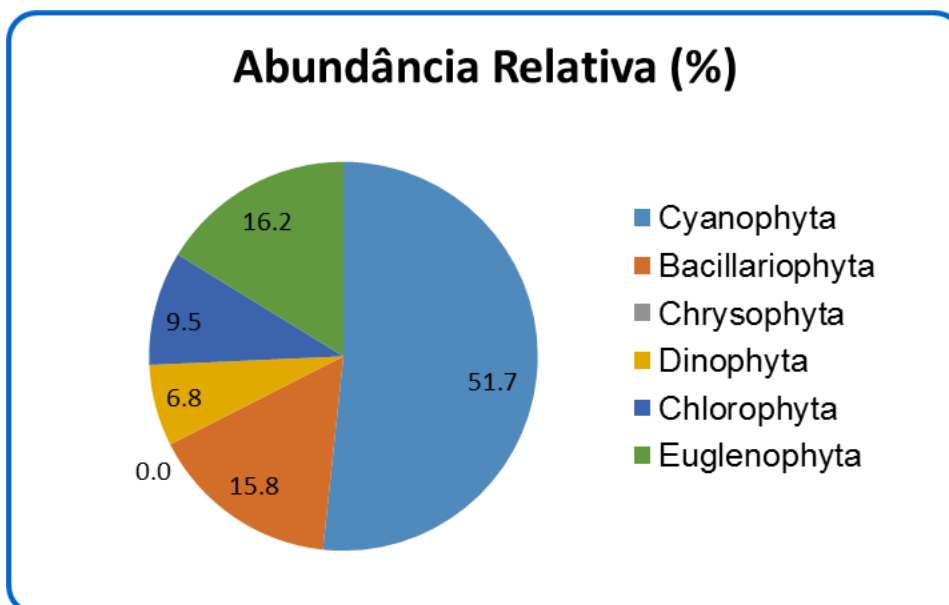


Figura 27 - Abundâncias relativas da comunidade fitoplanctônica registradas entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).



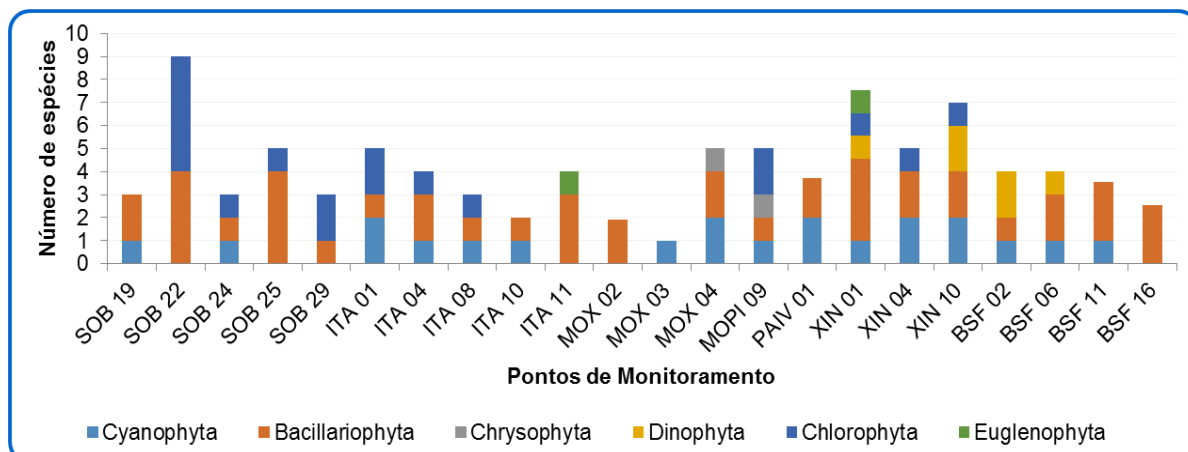


Figura 28 - Riquezas fitoplanctônicas registradas entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

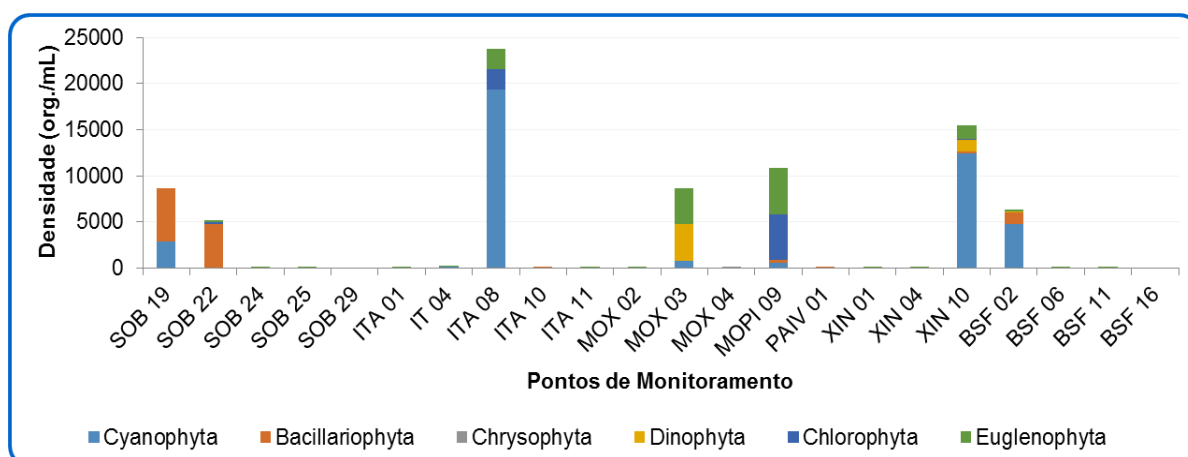


Figura 29 - Densidades fitoplanctônicas registradas entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 (2ª Campanha).

6.3 - ANÁLISE HIDROLÓGICA

Os dados hidrológicos registrados na 1ª Campanha entre 24 e 30 de maio de 2017 constam no Quadro 8, enquanto que os dados da 2ª Campanha, registrados entre 31 de maio e 06 de junho de 2017 estão dispostos no Quadro 9. O percentual de redução da vazão entre a 1ª e a 2ª Campanha, assim como o incremento das concentrações de fósforo total entre ambas as campanhas podem ser visualizados no Quadro 10. São analisadas as concentrações deste parâmetro por ser o mais determinante nos processos de eutrofização. No reservatório de Moxotó, onde foi observado um leve aumento da vazão entre as duas datas amostradas, foi observado o menor incremento de fósforo, de 38%. A redução na vazão do restante dos locais amostrados variou de 0 a 28% no reservatório de Itaparica. O incremento de fósforo



nestes demais pontos variou de 100 a 1.260%. O maior incremento nas concentrações de fósforo registrado foi no ponto BSF 11, localizado próximo a foz do São Francisco. O incremento de fósforo total foi ainda maior em BSF 16, mas neste ponto não foram obtidos dados de vazão.

Quadro 8 - Dados hidrológicos registrados entre 24/05/2017 e 30/05/2017 (1ª Campanha).

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	27/05/2017	665			
SOB 24	PF Juazeiro	26/05/2017	659			
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	26/05/2017	659			
SOB 29	PF Ibó	26/05/2017	787			
ITA 01	PF Belém de São Francisco	28/05/2017		300,2		
ITA 04, ITA 08, ITA 10 e ITA 11	Reservatório de Itaparica	28/05/2017		300,1	520	673
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	29/05/2017		251,3	459	42
PAIV 01	Reservatório de PAIV	29/05/2017		251,0	517	544
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	30/05/2017		137,4	630	603
BSF 02	PF Piranhas	25/05/2017	677			
BSF 06	PF Pão de Açúcar	25/05/2017	696			
BSF 11	PF Propriá	24/05/2017	908			
BSF 16	PF Piaçabuçu	24/05/2017				

Quadro 9 - Dados hidrológicos registrados entre 31/05/2017 e 06/06/2017 (2ª Campanha).

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	05/06/2017	603			
SOB 24	PF Juazeiro	05/06/2017	603			
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	04/06/2017	589			
SOB 29	PF Ibó	04/06/2017	743			
ITA 01	PF Belém de São Francisco	04/06/2017		300,16		
ITA 04, ITA 08, ITA 10 e ITA 11	Reservatório de Itaparica	03/06/2017		300,07	640	485
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	02/06/2017		251,33	537,0	48,0
PAIV 01	Reservatório de PAIV	02/06/2017		251,03	579	512
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	02/06/2017		137,49	590	603
BSF 02	PF Piranhas	01/06/2017	613			
BSF 06	PF Pão de Açúcar	31/05/2017	617			
BSF 11	PF Propriá	31/05/2017	871			
BSF 16	PF Piaçabuçu	31/05/2017				



Quadro 10 - Variação da vazão e das concentrações de fósforo total entre a 1ª e a 2ª campanha.

Pontos de Monitoramento	1a	2a	Variação (%)	1a	2a	Variação (%)
	Campanha	Campanha		Campanha	Campanha	
	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)		Fósforo (mg/L)	Fósforo (mg/L)	
SOB 22	665	603	-9,3	0,01	0,072	+618,6
SOB 24	659	603	-8,5	0,01	0,036	+255,2
SOB 25	659	589	-10,6	0,01	0,067	+570,4
SOB 29	787	743	-5,6	0,01	0,063	+529,6
Itaparica	673	485	-27,9	0,01	0,020	+100,0
Moxotó	42	48	+14,3	0,021	0,029	+38,1
PAIV 01	544	512	-5,9	0,01	0,030	+203,3
Xingó	603	603	0,0	0,01	0,020	+100,0
BSF 02	677	613	-9,5	0,01	0,022	+121,7
BSF 06	696	617	-11,4	0,013	0,030	+127,6
BSF 11	908	871	-4,1	0,01	0,136	+1260,1

7 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

De modo geral, os resultados referentes à qualidade da água dos trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco foram enquadrados como classe 2, de acordo com o preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 durante a 1ª Campanha, com destaque para o fato de que não há grande quantidade de pontos com situações em desacordo com a legislação.

Especificamente, na 2ª Campanha foram verificados incrementos nas concentrações de pH, fósforo total, ortofosfato, alcalinidade total e carbono orgânico total ao longo de toda área de abrangência do monitoramento. As concentrações de fósforo total ultrapassaram bruscamente o limite máximo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2. Os parâmetros salinidade, condutividade elétrica, nitrogênio total, nitrato, turbidez e dureza total tiveram um incremento mais localizado nos pontos próximos a foz do rio São Francisco. Considerado este contexto, pode-se perceber maior impacto na variação das concentrações dos parâmetros monitorados neste ambiente, que em função da vazão reduzida, acaba por ser também afetado em maior escala pela influência das marés.

A dominância de cianobactérias no total das amostras merece atenção devido às possíveis florações tóxicas decorrentes das superpopulações deste grupo, principalmente devido ao aumento considerável das concentrações de fósforo registradas na 2ª Campanha.



8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - Agência Nacional das Águas. 2017. <http://www2.ana.gov.br>

RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

9 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Os principais dados de identificação da empresa responsável pela elaboração do Relatório constam do Quadro 11.

Quadro 11 - Dados gerais da empresa consultora.

Dados Gerais da Empresa Consultora		
Razão Social: Agrosig Engenharia e Meio Ambiente EIRELI - EPP		
CNPJ/M.F: 05.848.147/0001-50	CREA RS: 171.356	CTF/IBAMA: 5473920
Endereço Correspondência: Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201 e 202 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040		
Bairro: Moinhos de Vento	CEP: 90430-181	Município: Porto Alegre/RS
Telefone: (51) 3072-6563	FAX: (51) 3072-6863	
Contato: Engenheiro Jorge Vidal Olivera Duarte		
Endereço eletrônico: jorge.vidal@agrosigeng.com.br ; agrosig@agrosigeng.com.br		

10 - EQUIPE TÉCNICA

No Quadro 12 está relacionada a equipe técnica da empresa consultora responsável pela execução dos estudos que compõem o Relatório em questão.

Quadro 12 - Equipe responsável pela elaboração do Plano.

Profissional	Qualificação	Registro Profissional
Jorge Vidal Olivera Duarte	Eng. Agrícola, Ms. em Engenharia, Esp. Saneamento Ambiental	CREA RS 44141
Marina Habkost Schuh	Bióloga Mestre	CRBIO RS 75990/03-D
Evandro Gottardo	Geólogo, Ms. Dr. em Engenharia	CREA RS 83699
Romelito Regginato	Geógrafo, Graduando em Geologia	CREA RS 191059
Carlos Eduardo Simão	Engenheiro Ambiental Mestre em Engenharia Oceânica	CREA RS174611
Guilherme Querotti e Silva	Técnico em Hidrologia, Graduando em Engenharia Civil	CREA RS 213833
Artur Kunzel	Graduando em Geologia	-----
Joana Postal Pasqualini	Graduanda em Engenharia Ambiental	-----

