

Subprograma de
Monitoramento
da Qualidade da Água
Módulo A
RELATÓRIO 02

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

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



CONTRATANTE:

Chesf
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA
DO SÃO FRANCISCO

EMPRESA CONSULTORA:



Engenharia & Meio Ambiente

OSA 2015-088

Contrato
CTNE N° 92.2015.3000.00

Agosto de 2017

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

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

RELATÓRIO 02

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
Agosto, 2017	OSA 2015-088	CTNE- 92.2015.3000.00	OSA2015-088-CHESF-MVR-QUALIDADE-AGUA-A-02- R2.docx

Tipo de Relatório	Parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Nº 2	Controle Versões	Documento		Data Emissão
					Mínuta Para Análise	<input type="checkbox"/>	08/08/2017
	Revisão 1	<input type="checkbox"/>	11/08/2017				
	Revisão 2	<input checked="" type="checkbox"/>	14/08/2017				
	Versão Aprovada Cliente	<input checked="" type="checkbox"/>	14/08/2017				
Final	<input type="checkbox"/>						

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

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA MÓDULO A

RELATÓRIO 2

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.....	28
6.3 - Análise Hidrológica.....	31
7 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	33
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
9 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO	34
10 - EQUIPE TÉCNICA	34



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 SUBPROGRAMA 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 3ª Campanha e a 4ª 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.



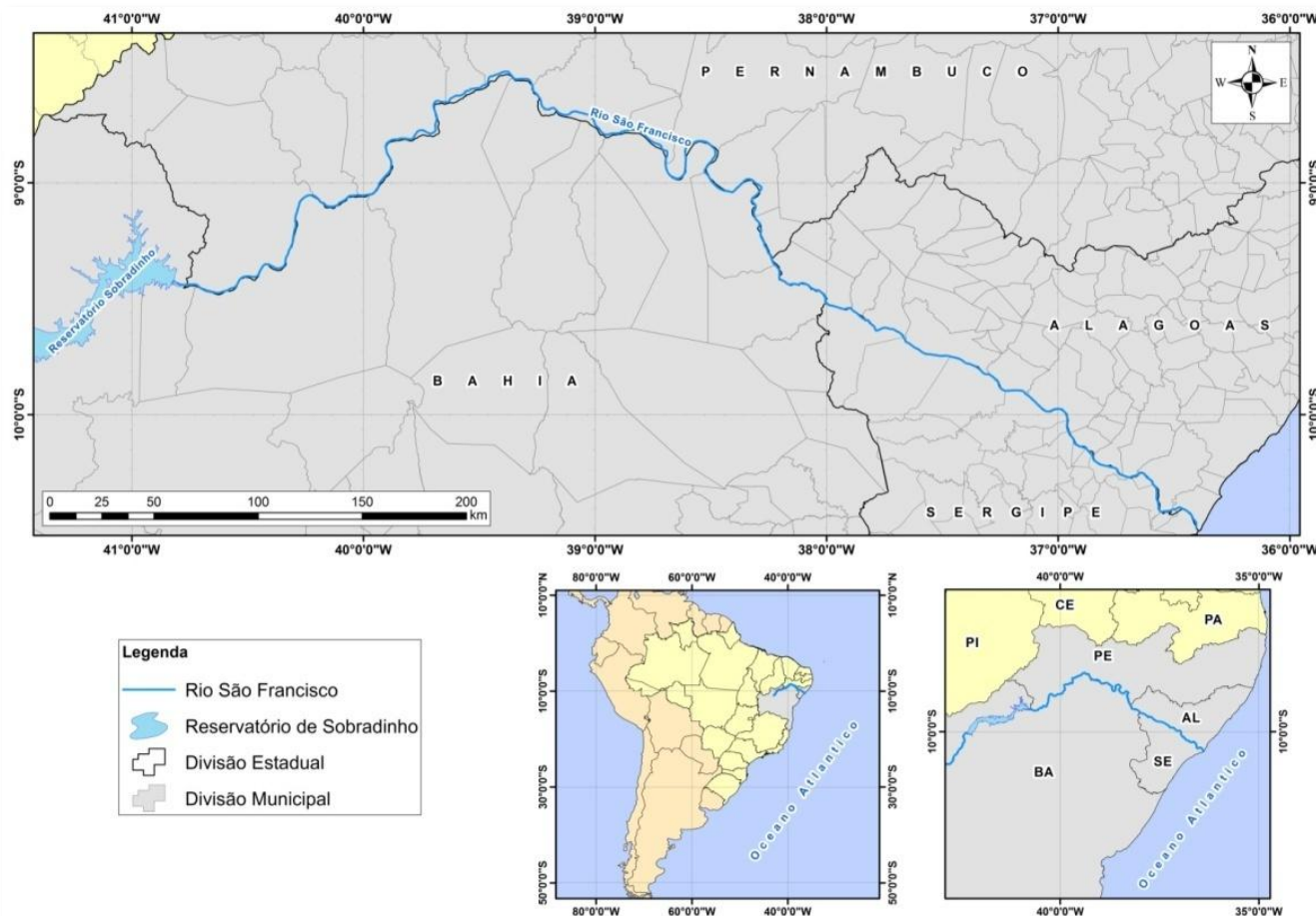


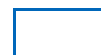
Figura 1 - Situação e localização da área de abrangência do Projeto.

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 escoar 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 SUBPROGRAMA 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 3ª Campanha de Qualidade da Água, realizada nos dias 27 de junho a 02 de julho, seguida pela 4ª Campanha, realizada em entre 8 e 13 de julho. 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"



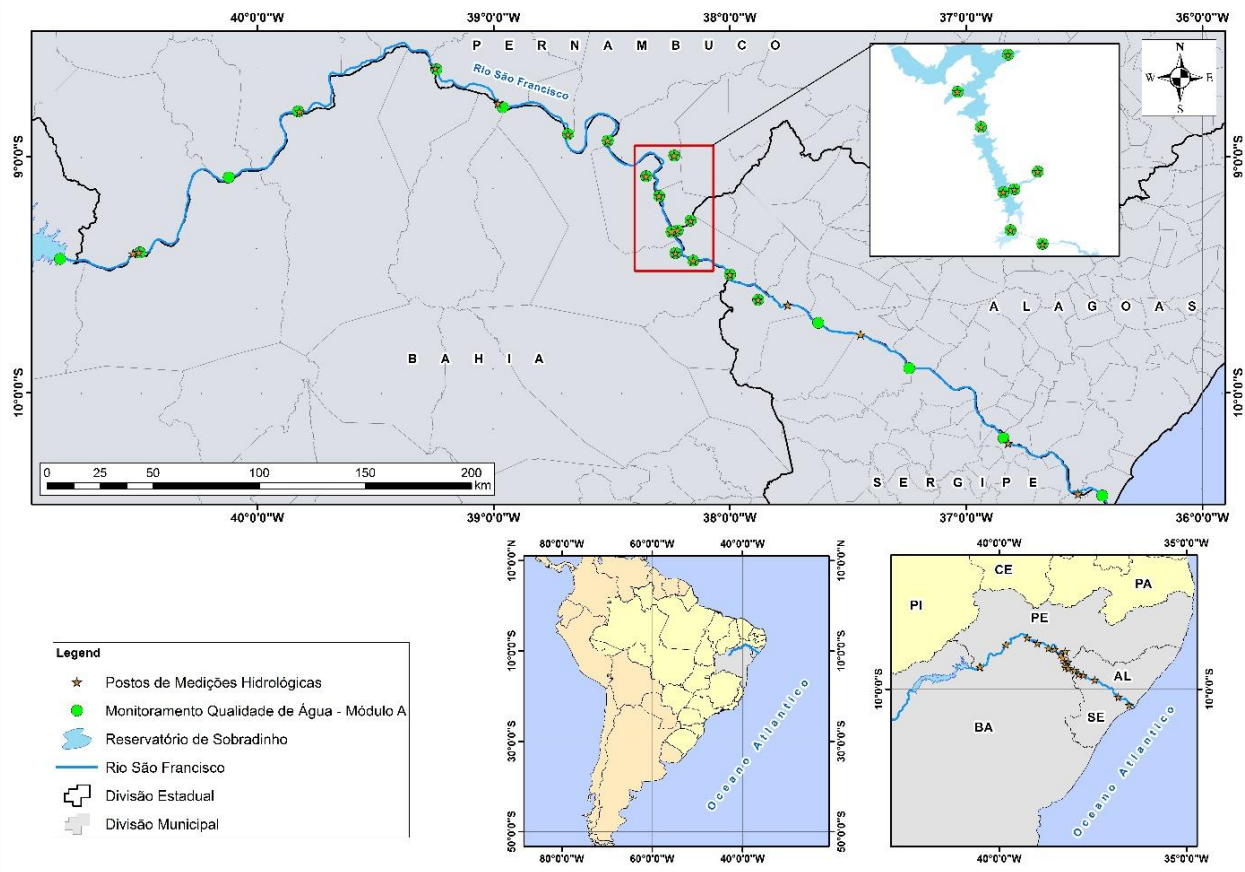


Figura 2 - Distribuição geográfica das estações de amostragem de qualidade da água, Módulo A.

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 (Ortofosfato)	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
Alcalinidade	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 3ª Campanha e na 4ª Campanha de Qualidade da Água.

6.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A relação dos parâmetros físico-químicos obtidos na 3ª Campanha, na superfície da água dos pontos de monitoramento consta no Quadro 4. Os dados da 4ª Campanha estão relacionados no Quadro 5. Após, consta a descrição dos resultados.



Quadro 4 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 3ª 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 (uS/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	02/07/2017	08:30	27,7	13	1,3	23,3	9,8	117,1	7,83	64,4	0,03	5	0,023	0,015	<1,36	<0,100	0,169	25,2	24	7,4	26,96	<1,34
SOB 22	01/07/2017	14:50	25,2	4,4	2,3	23,7	8,2	96,9	8,1	65,7	0,03	3	0,028	<0,011	<1,36	<0,100	0,229	24,6	25	7,28	16,14	<1,34
SOB 24	01/07/2017	12:30	22,5	1	1	23,3	8,6	101,4	8,03	66,5	0,03	3	0,025	<0,011	<1,36	<0,100	0,363	26,2	25	9,4	19,65	<1,34
SOB 25	01/07/2017	10:00	22,7	4,3	1,8	23,3	8,5	100,3	7,65	66,7	0,03	5	0,022	<0,011	<1,36	<0,100	0,234	26,1	25	5,8	21,99	<1,34
SOB 29	01/07/2017	09:00	22,8	100	2,3	23,4	8,2	16,7	7,39	37,5	0,03	4	0,02	<0,011	<1,36	<0,100	0,246	25,8	25	4,9	13,80	<1,34
ITA 01	30/06/2017	14:35	24,7	10	2	23,9	8,8	105,3	7,78	68	0,04	6	0,021	<0,011	<1,36	<0,100	0,304	26,1	26	3,6	14,97	<1,34
ITA 04	29/06/2017	08:20	22,7	12	2,1	24,3	9,2	109,6	7,45	71,7	0,03	5	0,022	<0,011	<1,36	<0,100	0,317	26,5	26	2,0	13,80	<1,34
ITA 08	30/06/2017	14:30	24,4	30	9	24,8	8,9	107,9	7,76	75,4	0,03	5	0,014	<0,011	<1,36	<0,100	0,336	27,4	28	4,3	14,39	<1,34
ITA 10	30/06/2017	07:30	23,6	8	6,3	24,4	8,2	98,1	7,8	79,2	0,04	4	0,014	<0,011	<1,36	<0,100	0,422	28	29	<1	10,88	<1,34
ITA 11	29/06/2017	10:20	22,01	22	18	24,6	8,8	106,9	7,39	78,2	0,03	5	0,018	<0,011	<1,36	<0,100	<0,136	28	29	1,2	20,53	<1,34
MOX 02	29/06/2017	13:20	25,7	-	19	24,9	8,5	102,2	7,15	78,6	0,07	4	0,021	<0,011	<1,36	<0,100	0,452	27	28	<1	14,39	<1,34
MOX 03	29/06/2017	13:00	23,8	6	4	25,4	6,8	80,3	6,99	109	0,06	5	0,039	<0,011	<1,36	<0,100	0,272	31,6	33	<1	14,68	<1,34
MOX 04	29/06/2017	14:19	23,6	18	8	25,1	9,5	112,5	7,54	78,9	0,04	5	0,021	<0,011	<1,36	<0,100	0,245	27,9	28	<1	15,56	<1,34
MO PI 09	29/06/2017	14:00	27,9	20	12	24,9	9,1	110,6	7,23	78,8	0,04	4	0,022	0,015	<1,36	<0,100	0,337	26,6	28	<1	24,62	<1,34
PAIV 01	28/06/2017	14:20	25,4	3,5	1,8	25,1	8,8	108	7,31	78,9	0,04	3	0,021	0,014	<1,36	<0,100	0,309	30,3	29,9	<1	11,46	<1,34
XIN 01	28/06/2017	12:55	24,6	>100	2,4	27	8,8	111,3	7,59	82,8	0,04	3	0,027	0,011	<1,36	<0,100	0,437	24,6	29	<1	12,05	<1,34
XIN 04	28/06/2017	11:00	24,6	>100	2,6	26,8	8,2	103,1	7,66	80,9	0,04	4	0,025	<0,011	<1,36	<0,100	0,433	23	29	<1	18,77	<1,34
XIN 10	28/06/2017	09:35	23,6	15	1,5	26,9	8,1	101,5	7,84	90,4	0,04	4	0,064	<0,011	<1,36	<0,100	0,424	23,4	31	2,2	22,57	<1,34
BSF 02	27/06/2017	09:35	25,5	3,5	3,5	26,6	8,4	103,9	7,19	84,2	0,04	4	0,027	0,013	<1,36	<0,100	0,376	21,7	28	<1	15,85	<1,34
BSF 06	27/06/2017	14:05	27,1	8	1,9	27,1	8,7	109,7	7,46	115,3	0,05	4	0,03	0,018	<1,36	<0,100	0,359	23,8	35	<1	11,46	<1,34
BSF 11	27/06/2017	11:10	25,8	4	1	26,8	8,1	101,7	7,72	3,12	0,14	3	0,057	0,034	<1,36	<0,100	0,942	29,9	69	2,4	17,60	<1,34
BSF 16	27/06/2017	08:25	24,7	6	0,6	26,04	8,01	100,9	7,78	8,06	4,48	4	0,045	0,016	109,06	<0,100	2,38	39,8	99	2,8	17,89	<1,34



Quadro 5 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 4ª 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	13/07/2017	10:00	21,5	15	2	22,2	10,1	115,6	7,69	64,6	0,03	2,00	0,017	<0,011	<1,36	0,1600	<0,1360	26,0	28,0	3,90	11,17	<1,34
SOB 22	12/07/2017	15:40	23,4	4,5	2,2	22,5	9,6	112	7,93	64,5	0,03	3,00	0,017	<0,011	1,85	<0,1000	0,4150	24,5	27,0	4,80	<8,8	<1,34
SOB 24	12/07/2017	14:00	22	1	1	22,9	10,8	127,9	8,5	65,6	0,03	2,00	0,019	<0,011	2,39	0,1090	0,4290	24,6	26,0	3,10	10,58	<1,34
SOB 25	12/07/2017	12:00	26,1	3	3	22,4	9,9	116,7	7,62	66,1	0,03	3,00	0,023	0,012	2,21	<0,1000	0,3830	25,2	27,0	3,90	9,12	<1,34
SOB 29	12/07/2017	09:50	21,4	10	3	22,3	9,7	111,8	7,14	67,4	0,03	2,00	0,021	<0,011	2,35	<0,1000	0,3970	29,0	27,0	2,10	9,71	<1,34
ITA 01	12/07/2017	08:40	21,7	15	3	22,6	7,9	90,5	7,27	67,2	0,03	3,00	0,017	<0,011	3,21	<0,1000	0,3880	25,4	26,00	1,00	<8,8	<1,34
ITA 04	10/07/2017	09:20	23,8	22	4,5	23,4	8,5	100,3	7,68	71	0,03	1,00	0,013	<0,011	1,74	<0,1000	0,4090	27,2	28,0	<1,00	9,71	<1,34
ITA 08	11/07/2017	09:30	23	18,5	6,2	23	8,4	98,7	7,58	74,5	0,03	2,00	0,020	0,012	1,81	<0,1000	0,4220	28,3	28,0	<1,00	<8,8	<1,34
ITA 10	11/07/2017	11:45	22,7	5	5	23,6	8,5	102	8	79,2	0,03	2,00	0,017	<0,011	2,51	<0,1000	0,3740	27,6	28,0	<1,00	15,26	<1,34
ITA 11	10/07/2017	12:00	23,2	23	8	23,7	9,9	115	7,48	78,4	0,03	<1,0	0,015	<0,011	3,27	<0,1000	0,3530	27,7	28,0	<1,00	10,88	<1,34
MOX 02	10/07/2017	14:00	23,8	-	10	24,2	8,3	100,4	7,26	78,5	0,03	3,00	0,015	<0,011	2,51	<0,1000	0,3950	27,8	29,0	<1,00	12,92	<1,34
MOX 03	11/07/2017	14:50	22,2	3,2	1,1	23,1	7,1	83,5	6,96	212	0,09	3,00	0,029	<0,011	8,49	<0,1000	0,5330	41,4	49,0	<1,00	14,97	<1,34
MOX 04	11/07/2017	14:20	23,3	15	5,3	24,4	9,1	109,9	7,62	78,6	0,03	2,00	0,017	<0,011	1,63	<0,1000	0,2360	27,4	28,0	<1,00	10,29	<1,34
MO PI 09	11/07/2017	14:00	23,9	17	10,3	24,2	9,7	116,5	7,25	79,1	0,03	1,00	0,020	0,012	3,00	<0,1000	0,4390	28,0	28,0	<1,00	16,19	<1,34
PAIV 01	09/07/2017	14:30	24,2	21	6	24,2	4,1	52,8	7,69	79,1	0,03	1,00	0,020	0,13	2,15	<0,1000	0,4370	20,8	28,0	<1,00	13,51	<1,34
XIN 01	10/07/2017	16:05	22,9	-	3,8	26,4	7,5	92,7	7,44	85,1	0,04	2,00	0,028	<0,011	2,26	<0,1000	0,3250	22,0	29,0	<1,00	13,22	<1,34
XIN 04	09/07/2017	12:00	23,5	24	4,1	26,3	8,1	101	7,35	80,9	0,04	<1,0	0,018	<0,011	2,69	<0,1000	0,3250	21,6	29,0	<1,00	12,05	<1,34
XIN 10	09/07/2017	10:35	23,8	22	1,8	26,4	9,3	116	7,47	86,2	0,04	<1,0	0,055	<0,011	3	<0,1000	0,2920	22,0	30,0	<1,00	13,80	<1,34
BSF 02	09/07/2017	07:50	22,7	24,5	2,8	25,7	7,8	94,1	7,28	114,4	0,05	1,00	0,030	0,011	3,25	<0,1000	0,4720	22,5	35,0	<1,00	13,51	<1,34
BSF 06	08/07/2017	15:12	23,8	13	1,2	25,9	7,7	94,9	7,49	206	0,08	<1,0	0,059	0,017	8,67	<0,1000	1,1200	25,6	49,0	17,5	17,31	<1,34
BSF 11	08/07/2017	11:40	24,5	3,5	0,3	25,4	8	98,1	7,43	41,3	0,19	<1,0	0,180	0,037	23,73	<0,1000	<0,1360	33,5	89,0	20,0	18,77	<1,34
BSF 16	08/07/2017	08:00	25	4	0,5	25	6,8	82,7	7,19	43,1	0,20	<1,0	0,097	0,023	25,79	<0,1000	<0,1360	33,8	109	<1,00	17,31	<1,34



TRANSPARÊNCIA

A transparência da água variou de 0,6 m até transparência total nos pontos BSF 16 e MOX 02 na 3ª Campanha, enquanto que na 4ª Campanha, houve variação de 0,3 até a transparência total nos pontos de monitoramento. Foi observado um padrão semelhante em ambas as campanhas. Os valores registrados para este parâmetro constam na Figura 3.

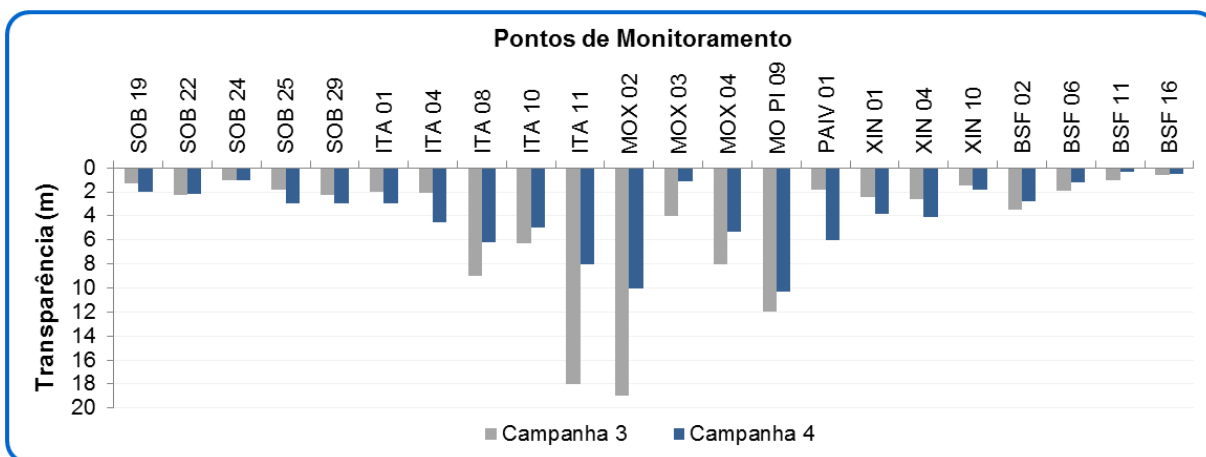


Figura 3 - Valores de transparência da água (m) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

TEMPERATURA

A temperatura da água (Figura 4) se manteve com pouca variação, entre 23,3 e 27,1 °C na 3ª Campanha, e entre 22,2 e 26,4 °C na 4ª Campanha.

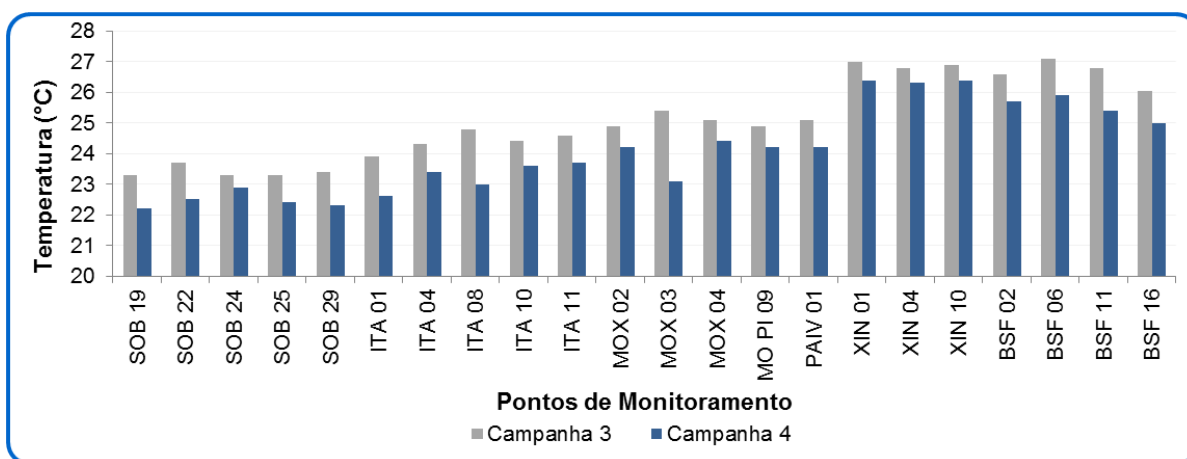


Figura 4 - Valores de temperatura da água (° C) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



OXIGÊNIO DISSOLVIDO

As concentrações de oxigênio dissolvido na 3ª Campanha variaram de 6,8 (MOX 03) a 9,8 mg/L (SOB 19). Na 4ª Campanha, foi registrada uma concentração de 4,1 mg/L de oxigênio no ponto PAIV 01, valor abaixo do limite mínimo (5 mg/L) preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2. As concentrações dos outros pontos na 4ª Campanha variaram de 6,8 mg/L em BSF 16 até 10,8 mg/L em SOB 24, conforme pode ser visualizado na Figura 5.

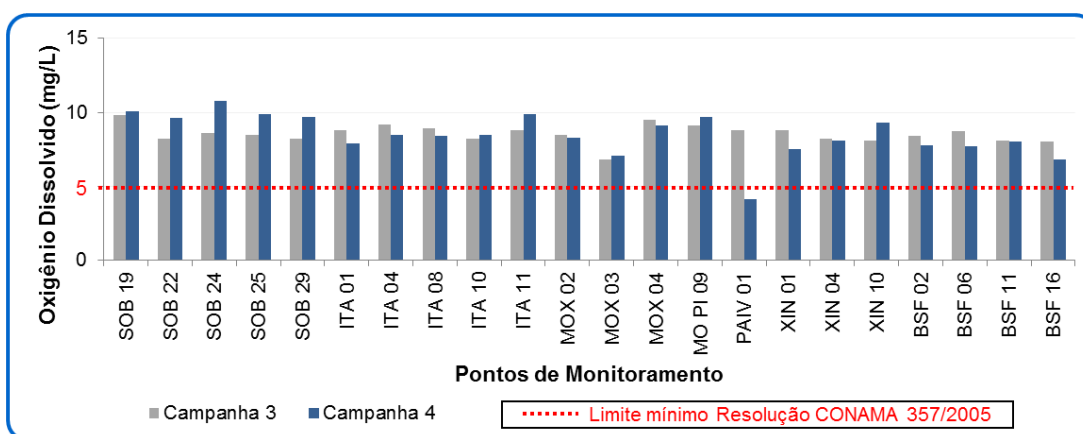


Figura 5 - Valores de oxigênio dissolvido (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO (SATURAÇÃO)

A saturação de oxigênio dissolvido registrada nos ambientes variou de 80,30% no ponto MOX 03 até 117,10% no ponto SOB 19 (Figura 6) na 3ª Campanha. Os dados obtidos na 4ª Campanha apresentaram uma variação de 52,80% no ponto PAV 01 até 127,90%, registrado no ponto SOB 24.

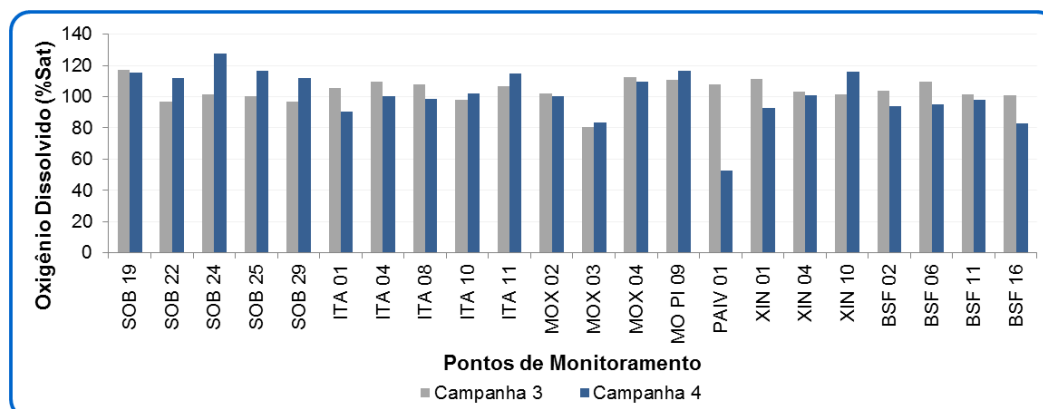


Figura 6 - Valores de oxigênio dissolvido (%Sat) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



PH

Os valores de pH se mantiveram dentro do intervalo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2, de pH 6,0 a 9. Na 3ª Campanha foi observada uma variação de pH 6,99 a 8,10. Para a 4ª Campanha, o pH variou de 6,96 a 8,5. Estes dados podem ser visualizados na Figura 7.

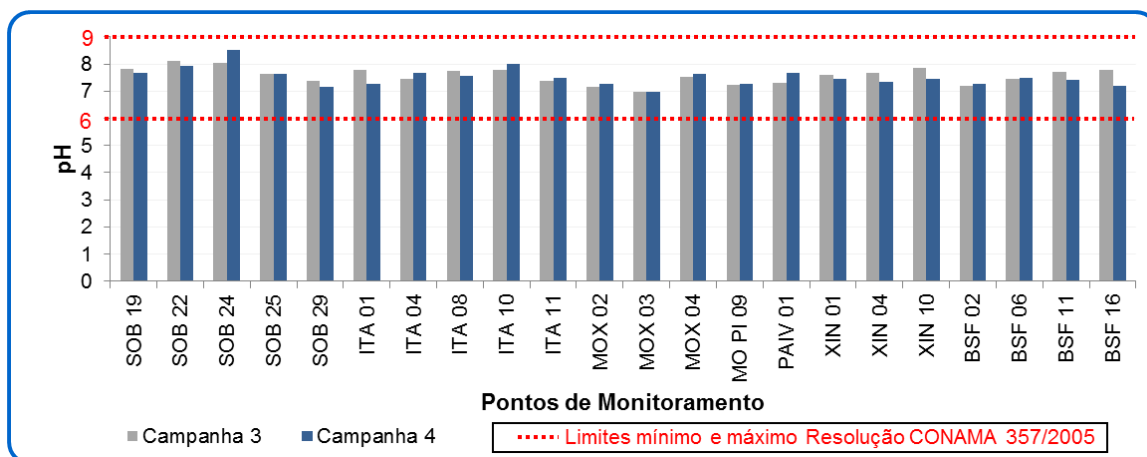


Figura 7 - Valores de pH registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A condutividade elétrica variou de 64,4 a 115,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na 3ª Campanha. Valores elevados de 212 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em MOX 03 e de 206 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em BSF 06 foram registrados na 4ª Campanha, com os demais pontos variando entre 41,3 e 114,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Os dados obtidos constam na Figura 8.

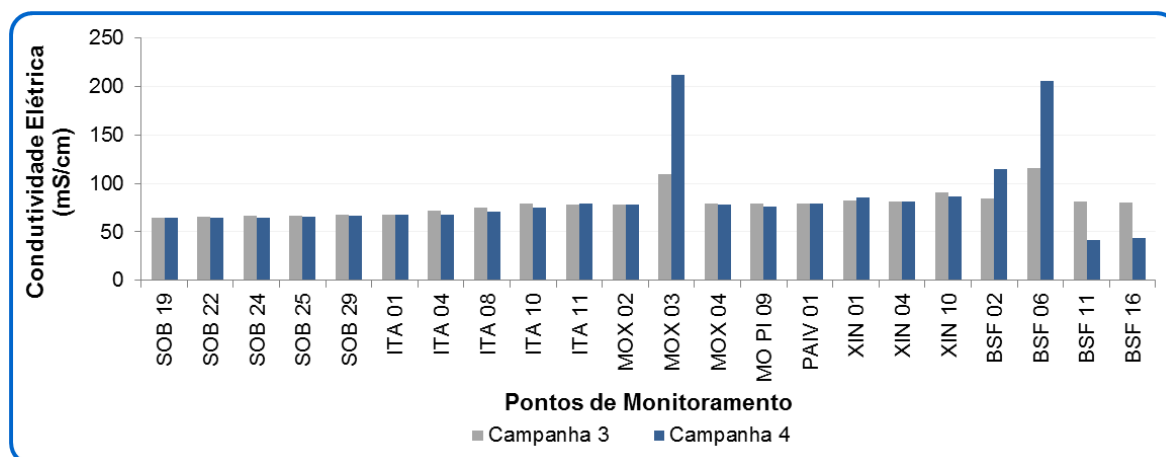


Figura 8 - Valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



SALINIDADE

Na 3ª Campanha, a salinidade registrada ao longo do trecho da barragem de Sobradinho até a foz do rio São Francisco variou entre 0,03 e 4,48 ppt. Já na 4ª Campanha a variação do parâmetro foi de 0,03 a 0,20 ppt. Os valores mais elevados de salinidade são registrados no ponto BSF 16, inserido na região da foz do rio São Francisco. Os dados de salinidade podem ser visualizados na Figura 9.

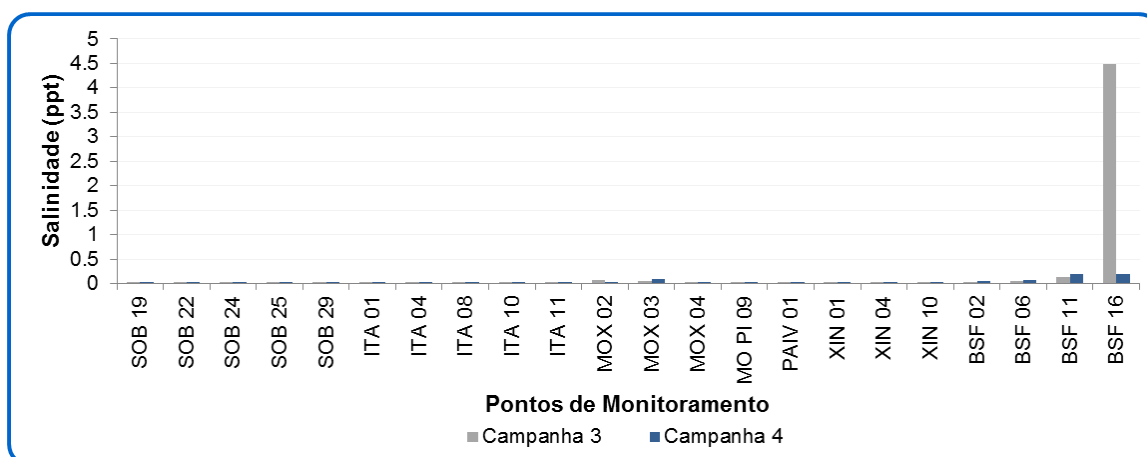


Figura 9 - Valores de salinidade (ppt) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

Dentre as concentrações da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) registradas foi verificada uma desconformidade nos dados da 3ª Campanha, com o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 (<5 mg/L) no ponto ITA 01, com uma concentração de 6 mg/L. Nos demais pontos as concentrações variaram 3 mg/L a 5 mg/L. Quanto à 4ª Campanha, as concentrações de DBO apresentaram uma variação entre valores abaixo do limite de detecção do método (1mg/L), até 3 mg/L. Os resultados encontram-se dispostos na Figura 10.



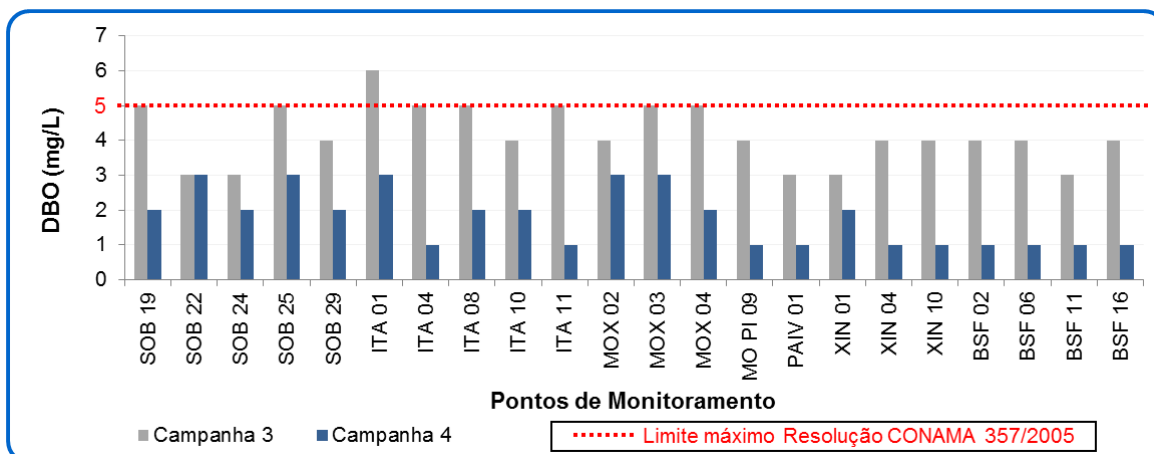


Figura 10 - Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

FÓSFORO TOTAL

As concentrações de fósforo variaram de valores inferiores ao limite de detecção do método (<0,01 mg/L) até valores máximos de 0,06 mg/L na 3ª Campanha e 0,18 mg/L na 4ª Campanha. No ponto MOX 03 foi verificada uma concentração acima do limite máximo (0,03 mg/L) permitido para ambientes lênticos na 3ª Campanha. No ponto XIN 10 as concentrações estiveram acima desse limite em ambas as campanhas. Na 4ª Campanha, a concentração de fósforo registrada no ponto BSF 11, de 0,18 mg/L ultrapassou o limite máximo (0,1 mg/L) preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para ambientes lóticos. Os resultados para o parâmetro fósforo total estão dispostos na Figura 11.

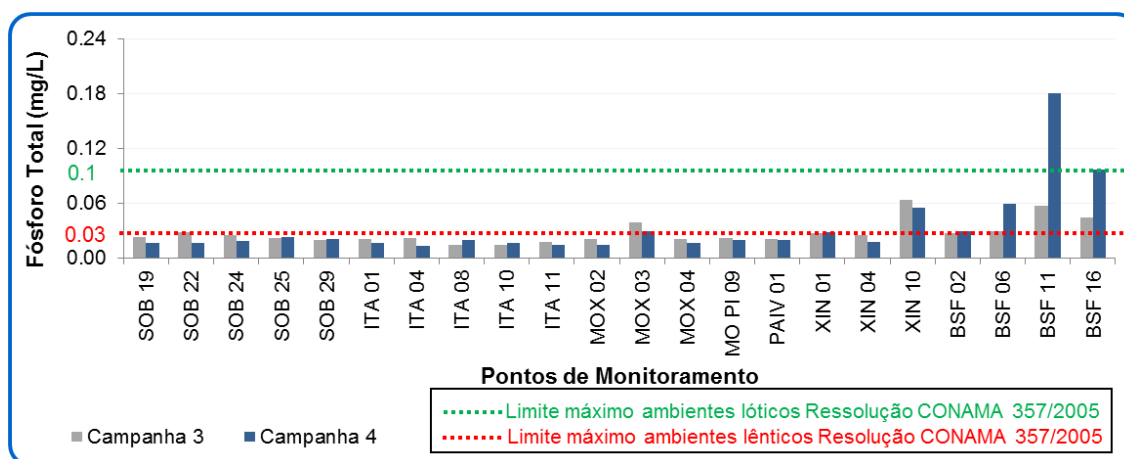
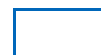


Figura 11 - Valores de Fósforo Total (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



ORTOFOSFATO

As concentrações de ortofosfato obtidas apresentaram valores mínimos abaixo do limite de detecção do método, de 0,011 mg/L, e valores máximos de 0,03 mg/L na 3ª Campanha e 0,13 mg/L na 4ª Campanha. No ponto PAV 01 foi registrado um pico de concentração de 0,013 mg/L. Os resultados estão dispostos na Figura 12.

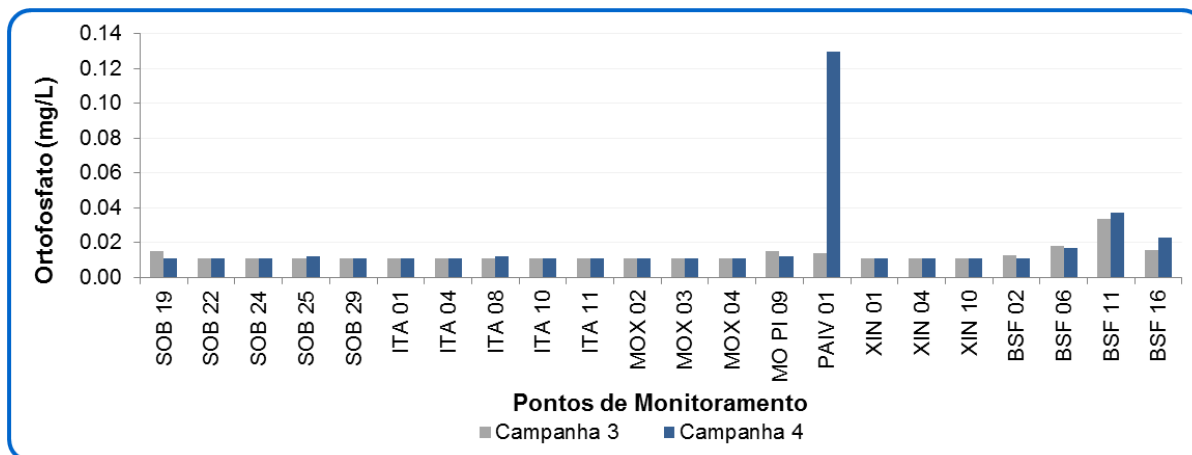


Figura 12 - Valores de Ortófosfato (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

NITROGÊNIO TOTAL

As concentrações de nitrogênio total na 3ª e na 4ª Campanha variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 1,36 mg/L, até 109,06 mg/L e 25,79 mg/L respectivamente. Os maiores valores foram registrados no ponto BSF 16. As concentrações de nitrogênio total obtidos constam na Figura 13.

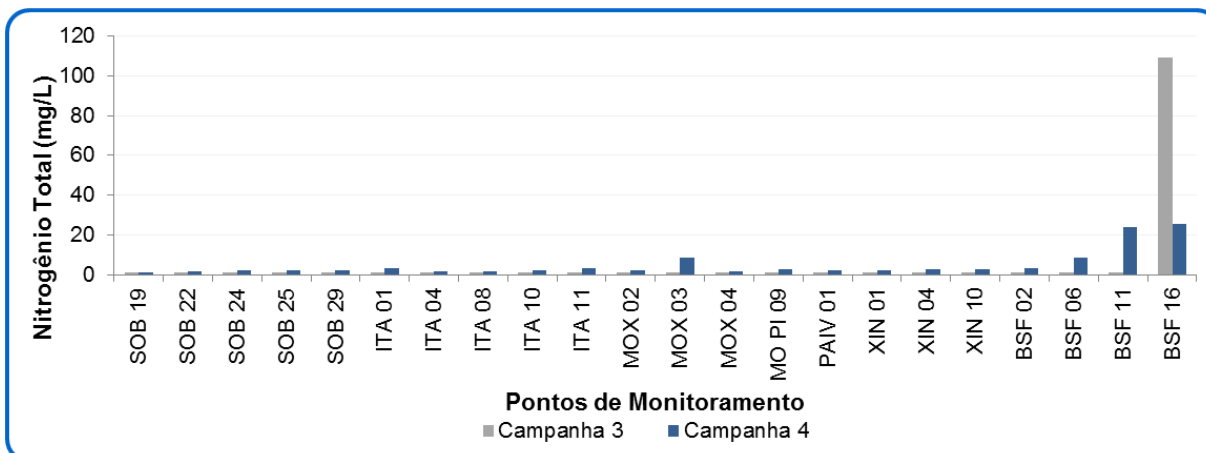


Figura 13 - Valores de Nitrogênio Total (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



AMÔNIA

Com exceção da concentração de amônia obtida no ponto SOB 19, de 0,6 mg/L (4ª 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.

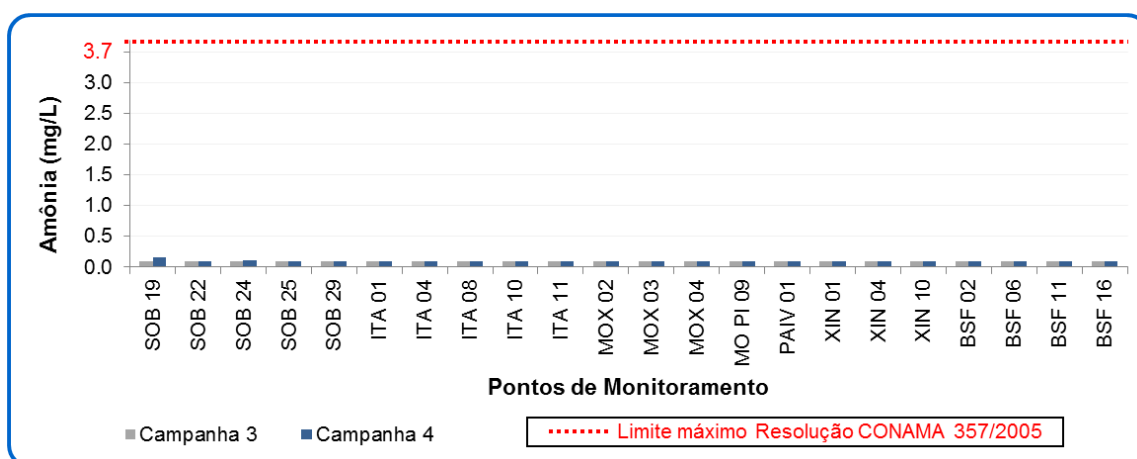


Figura 14 - Valores de Amônia (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

NITRATO

As concentrações de nitrato variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 0,136 mg/L até 2,38 mg/L na 3ª Campanha e até 1,12 mg/L na 4ª Campanha. Foi verificado um incremento de concentrações, principalmente nos pontos BSF 11 e BSF 16 na 3ª Campanha e uma elevação no ponto BSF 06 na 4ª Campanha. Não houve desconformidade com o valor máximo de 10 mg/L estipulado pela Resolução CONAMA 357/2005. Os resultados obtidos para nitrato podem ser visualizados na Figura 15.



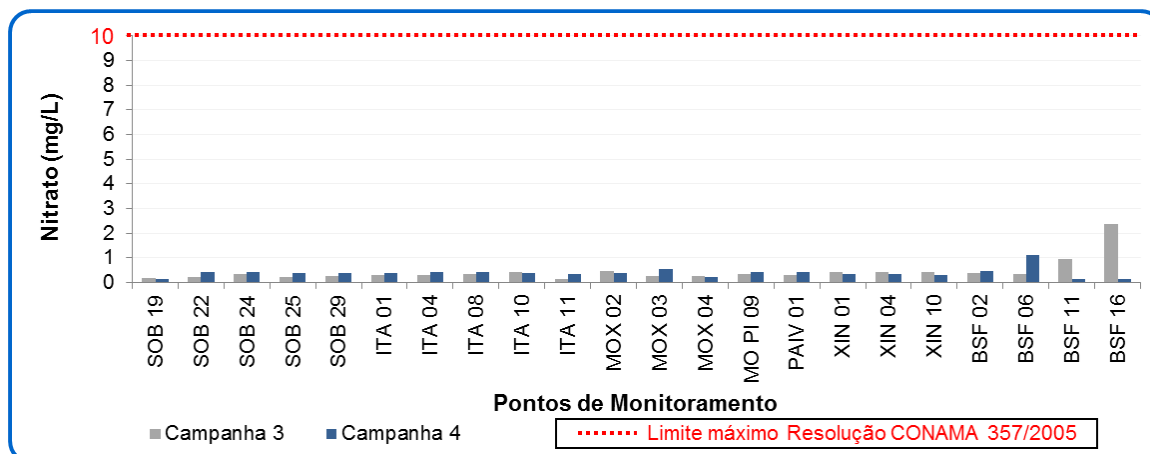


Figura 15 - Valores de Nitrato (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

ALCALINIDADE TOTAL

Os valores de alcalinidade variaram dentro do intervalo de 21,70 a 39,80 mg/L na 3ª Campanha e de 20,80 a 41,40 mg/L na 4ª Campanha. De modo geral a variação das concentrações entre as duas campanhas foram similares. A Figura 16 contém as concentrações de alcalinidade total obtidas em ambas campanhas, por ponto de monitoramento.

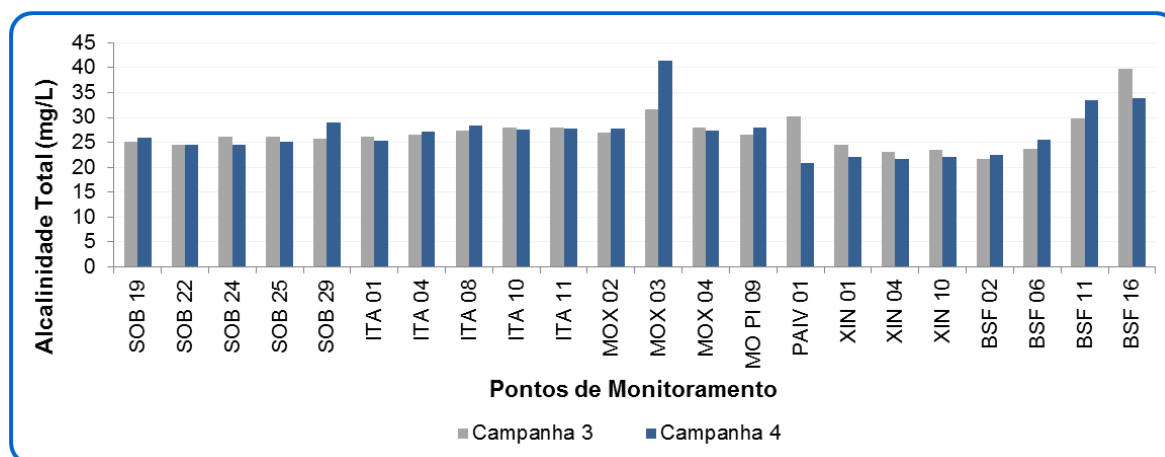


Figura 16 - Valores de Alcalinidade Total (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

DUREZA TOTAL

Os valores de dureza total obtidos nos pontos de monitoramento variaram de 14 mg/L à uma concentração máxima de 99 mg/L na 3ª Campanha. Na 4ª Campanha, a variação foi de 26 mg/L à 109 mg/L. Os pontos localizados na região da foz do rio demonstraram uma



elevação do parâmetro em questão. Na Figura 17 podem ser visualizados os resultados para a dureza total.

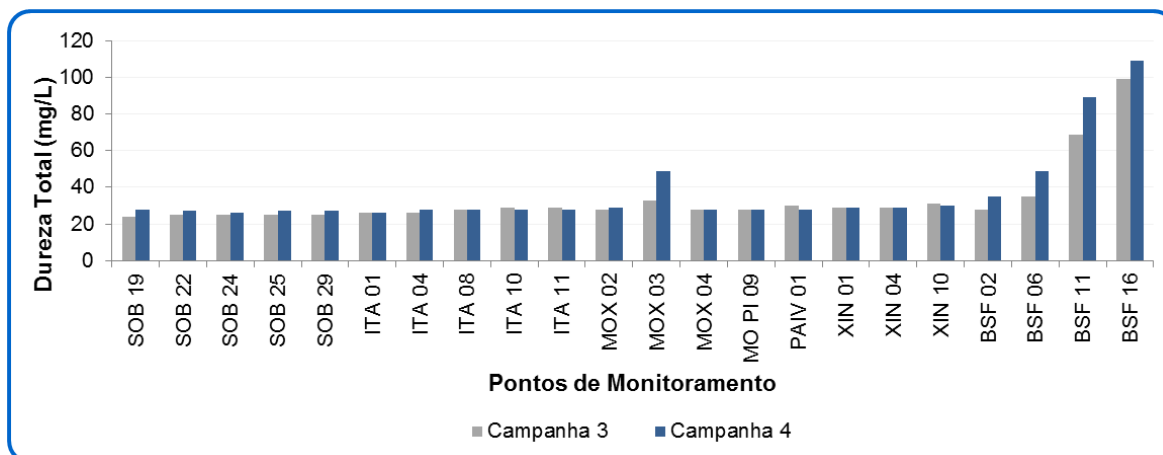


Figura 17 - Valores de Dureza Total (mg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

TURBIDEZ

Os dados obtidos de turbidez para a 3ª e 4ª Campanhas não apontam infrações ao valor orientador regido pela Resolução CONAMA 357/2005 (<100 NTU). Houve variação de valores desde abaixo do limite de detecção do método, de 1,0 NTU até 9,40 NTU na 3ª Campanha e 20 NTU para a 4ª Campanha. Os resultados de turbidez encontram-se dispostos na Figura 18.

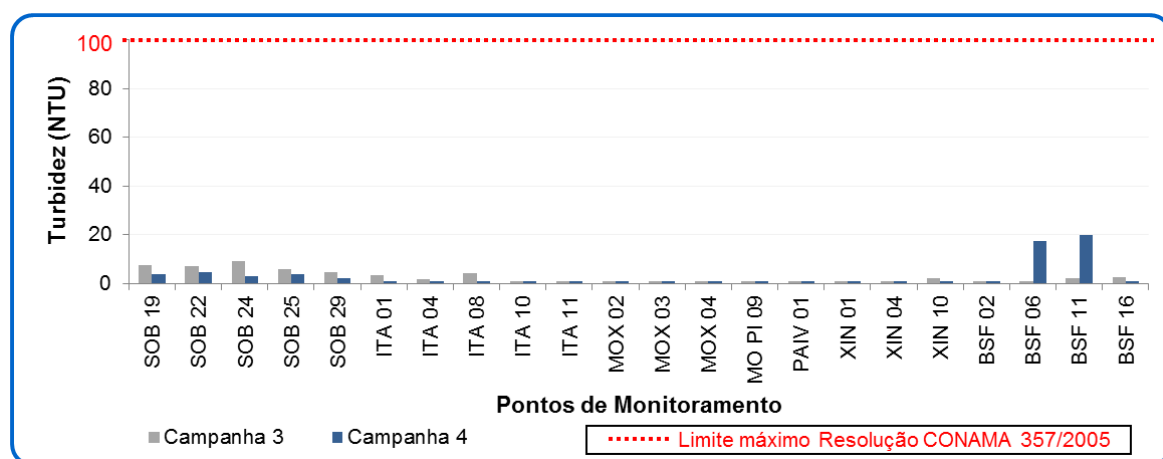


Figura 18 - Valores de Turbidez (NTU) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



CARBONO ORGÂNICO TOTAL

Os dados de carbono orgânico total para a 3ª Campanha apresentaram variação de 10,88 mg/L até 26,96 mg/L. Para a 4ª campanha esta variação esteve entre valores inferiores ao limite de detecção do método, de 8,8 µg/L até 18,77 µg/L. As concentrações obtidas para este parâmetro constam na Figura 19.

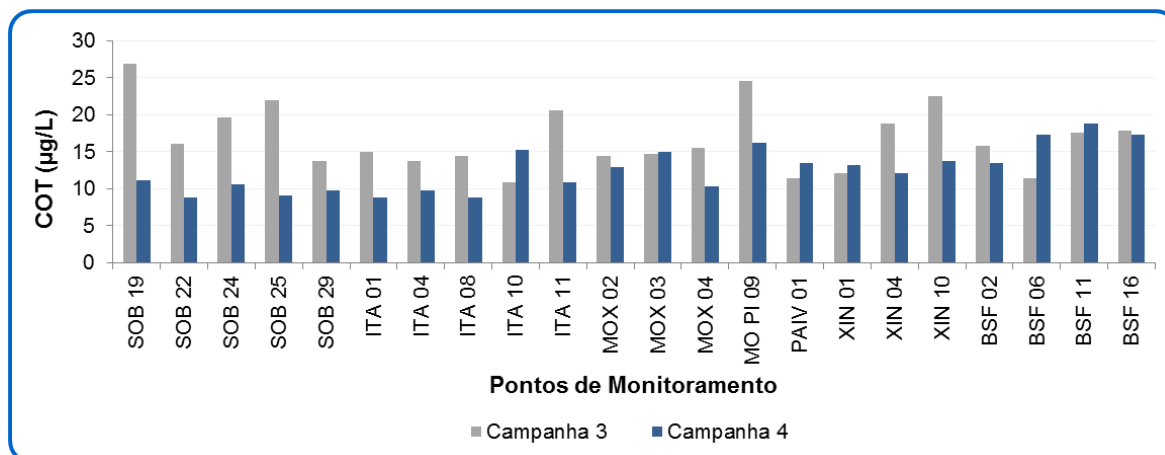


Figura 19 - Valores de Carbono Orgânico Total (µg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

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).

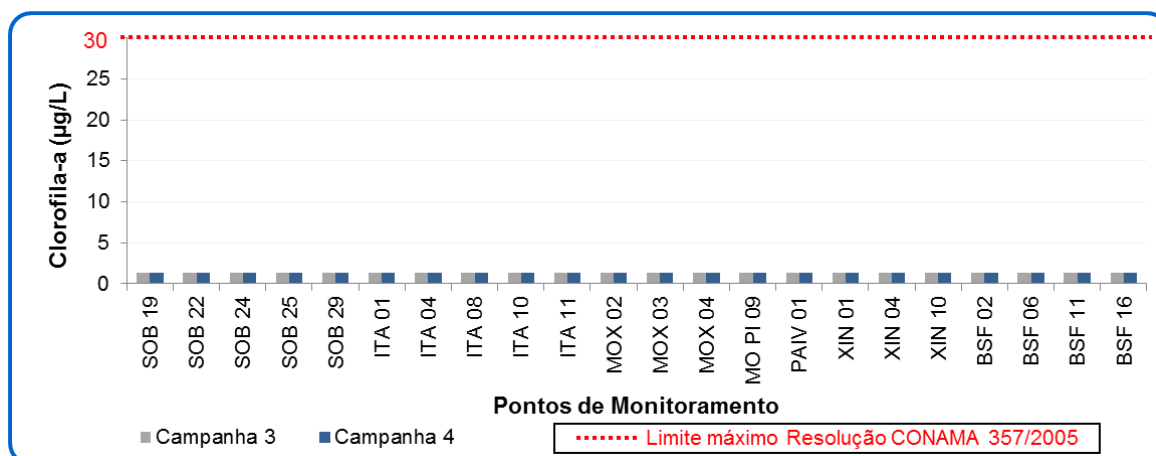


Figura 20 - Valores de Clorofila-a (µg/L) registrados entre 27 de junho e 02 de julho de 2017 (3ª Campanha) e entre 08 de julho e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



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 valores de pH dentro do intervalo recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005 para ambas as campanhas. Os dados obtidos para o parâmetro de fósforo total ficaram abaixo do limite máximo permitido de 0,03 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 de ambientes lênticos. Ademais, todos os parâmetros analisados mantiveram-se dentro dos limites estipulados para águas de classe 2. De modo geral, não foram verificadas variações bruscas ou significativas entre as diferentes profundidades amostradas. A maior variação foi verificada para o parâmetro carbono orgânico, com uma concentração de 26,9 mg/L na superfície e 13,8 mg/L no fundo da coluna da água. 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 (3ª Campanha) e Quadro 7 (4ª Campanha).

Quadro 6 - Parâmetros de monitoramento obtidos na superfície, zona fótica e fundo do ponto SOB 19 entre 27 de junho e 2 de julho de 2017 (3ª Campanha).

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	8	7,86	7,99
Fósforo total (mg/L)	0,023	0,023	0,028
Ortofosfato (mg/L)	0,015	0,012	<0,011
Nitrogênio Total (mg/L)	<1,36	<1,36	<1,36
Amônia (mg/L)	<0,100	<0,100	<0,100
Nitrato (mg/L)	0,169	0,198	0,217
Alcalinidade Total (mg/L)	25,2	24,9	24,5
Dureza Total (mg/L)	24	25	24
Turbidez (NTU)	7,4	6,05	7,8
Carbono org. total (µg/L)	26,96	13,22	13,8
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 8 e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	7,34	7,15	7,34
Fósforo total (mg/L)	0,017	0,018	0,018
Ortofosfato (mg/L)	<0,011	0,011	0,012
Nitrogênio Total (mg/L)	<1,36	<1,36	<1,36
Amônia (mg/L)	0,16	0,101	<0,1000
Nitrato (mg/L)	<0,1360	<0,1360	0,362
Alcalinidade Total (mg/L)	26	26,3	25,4
Turbidez (NTU)	3,9	4,1	4,1
Carbono org. total (µg/L)	11,17	11,46	9,12
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 23,1 e 23,4 °C na 3ª Campanha e entre 22°C e 22,1°C na 4ª Campanha. As concentrações de oxigênio variaram de 7,4 a 8,2 mg/L no perfil na 3ª Campanha, não sendo verificadas condições anóxicas, e de modo geral apresentando boa oxigenação ao longo de toda a coluna da água. Na 4ª Campanha as concentrações de oxigênio variaram entre 8,4 mg/L a 9,9 mg/L ao longo da coluna d'água. A saturação do oxigênio para a 3ª Campanha e 4ª Campanha variou de 90 a 104,1% e de 94 a 114,5% 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 22 (3ª Campanha) e na Figura 23 (4ª Campanha).

A condutividade elétrica se manteve bastante homogênea em ambas as campanhas, e variou de 64,7 a 64,9 µS/cm na 3ª Campanha e de 64,5 a 64,8 µS/cm na 4ª 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 23 (3ª Campanha) e na Figura 24 (4ª Campanha).

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



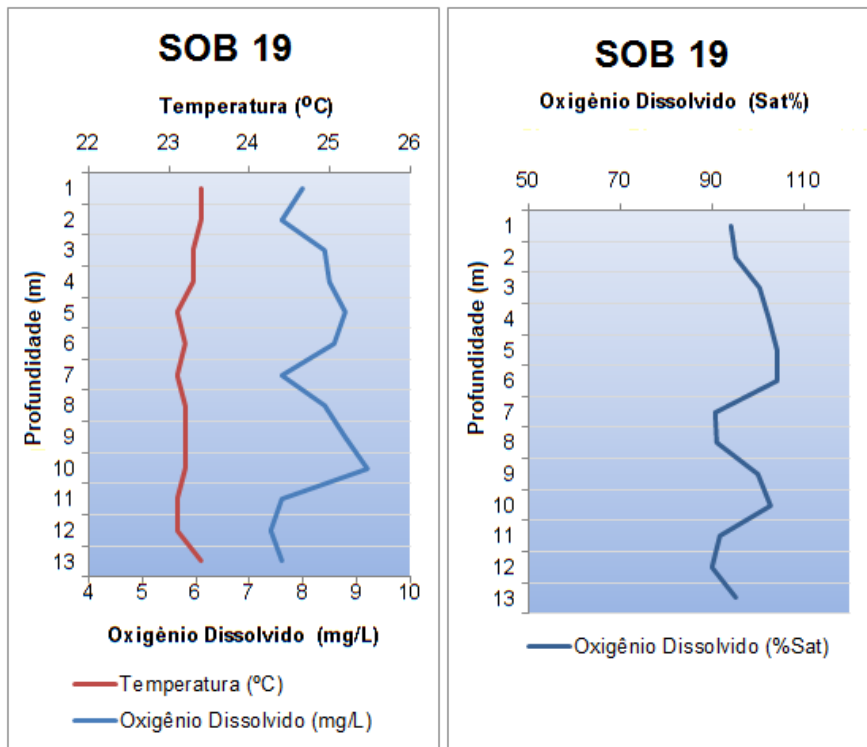


Figura 21 - Perfis de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) no ponto SOB 19 entre 27 de junho e 2 de julho de 2017 (3ª Campanha).

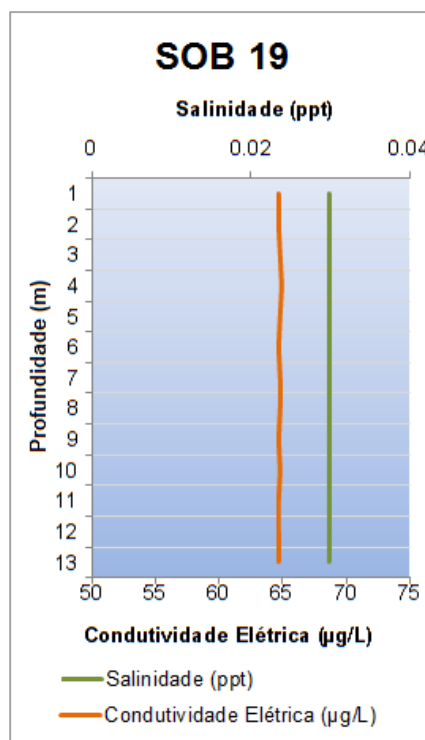


Figura 24 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 27 de junho e 2 de julho de 2017 (3ª Campanha).



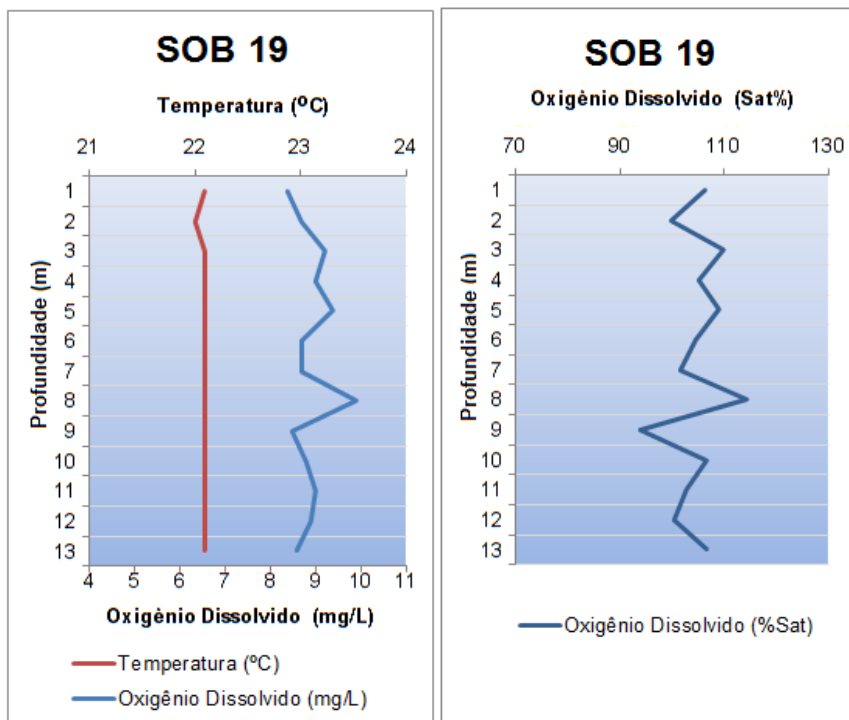


Figura 22 - Perfis de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) no ponto SOB 19 entre 8 e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

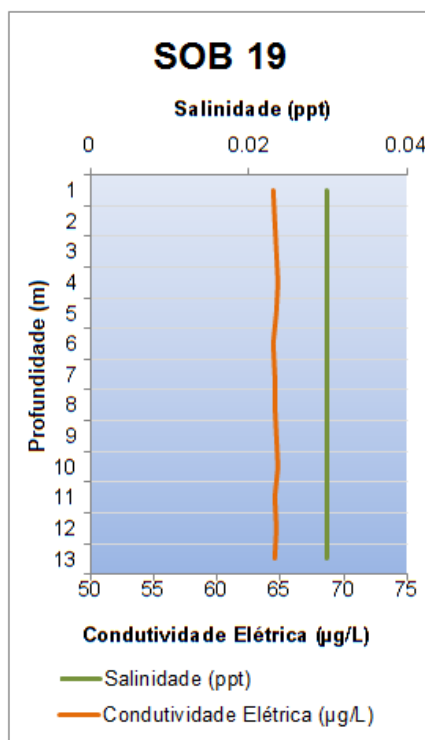


Figura 23 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 8 e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



6.2 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

A comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco foi representada na 3ª Campanha por 32 táxons distribuídos em 4 grupos: Chlorophyta (13), Bacillariophyta (10), Cyanophyta (6) e Dinophyta (3). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta, amplamente dominante, com 91,9% de representatividade. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 3ª campanha podem ser visualizadas na Figura 24.

Os pontos com maiores riquezas observadas foram SOB 24, MOX 04 e BSF 06, todos com 6 espécies, enquanto que as maiores densidades foram obtidas nos pontos ITA 04 e ITA 08, com 39.905 e 31.564 org/mL. Na Figura 25 e Figura 26 são visualizadas respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento.

Microcystis aeruginosa foi a espécie com maiores densidades registradas, com superpopulações registradas nos pontos SOB 19, SOB 25, ITA 04 e ITA 08. Os fatores discutidos detalhadamente por NOGUEIRA (1997), para explicar a floração da cianobactéria *M. aeruginosa*, foram estabilidade térmica do sistema, capacidade de flutuação das colônias de *Microcystis*, baixa razão NT/PT, altos valores de pH e baixos valores de CO₂.

Na 4ª Campanha, a comunidade fitoplanctônica inventariada foi representada por 38 táxons distribuídos em 7 grupos: Chlorophyta (15), Bacillariophyta (9), Cyanophyta (7), Dinophyta (3), Euglenophyta (2), Chryptophyta (1) e Chrysophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta (74,7%), seguido por Bacillariophyta (19,5%). As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 4ª Campanha constam na Figura 27. A dominância de Cyanophyta merece atenção devido as possíveis florações tóxicas decorrentes das superpopulações deste grupo.

Os pontos com maiores riquezas observadas foram SOB 22 e SOB 24, ambos com 10 espécies, enquanto que a maior densidade foi obtida no ponto SOB 19, com 64.357 org/mL. Na Figura 28 e Figura 29 visualizadas respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento.

Microcystis wesenbergii foi a espécie com maior densidade, devido a um registro pontual em SOB 19, com 31.193 org./mL. *Oscillatoria princeps* foi a segunda espécie mais abundante.

As três espécies de cianobactérias registradas como dominantes durante as 3ª e 4ª campanhas são consideradas potencialmente tóxicas e características de ambientes



eutróficos.

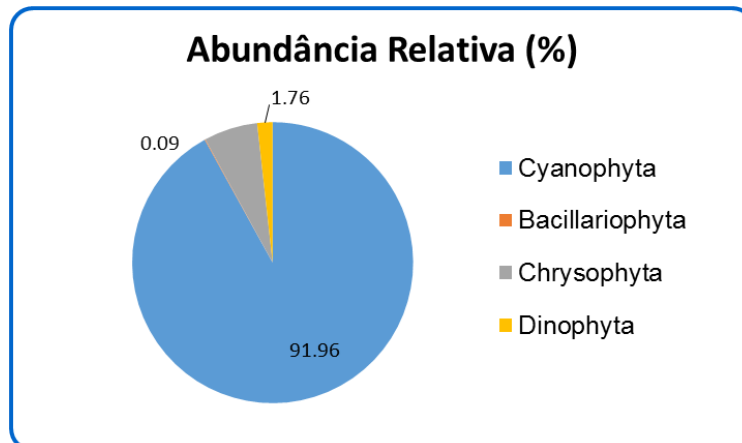


Figura 24 - Abundâncias relativas da comunidade fitoplanctônica registradas entre 27 de junho e 2 de julho de 2017 (3ª Campanha).

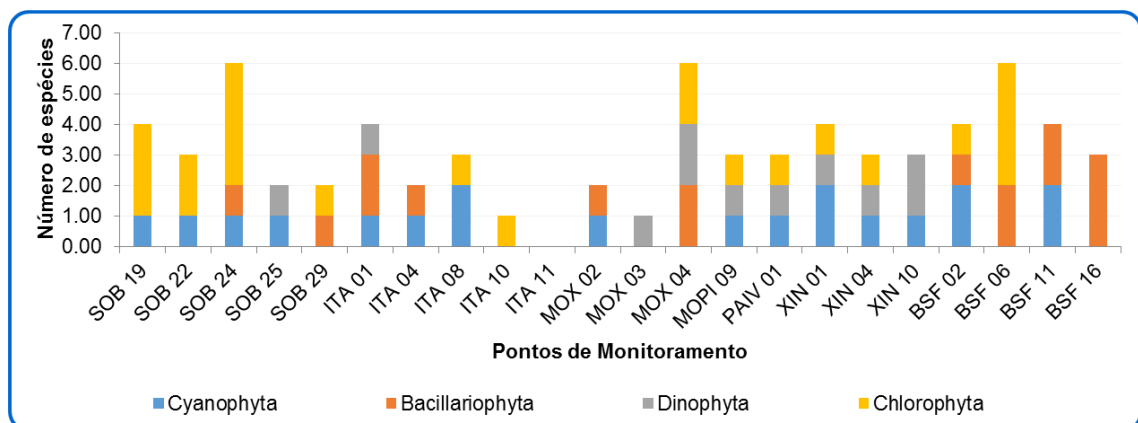


Figura 25 - Riquezas fitoplanctônicas registradas entre 27 de junho e 2 de julho de 2017 (3ª Campanha).

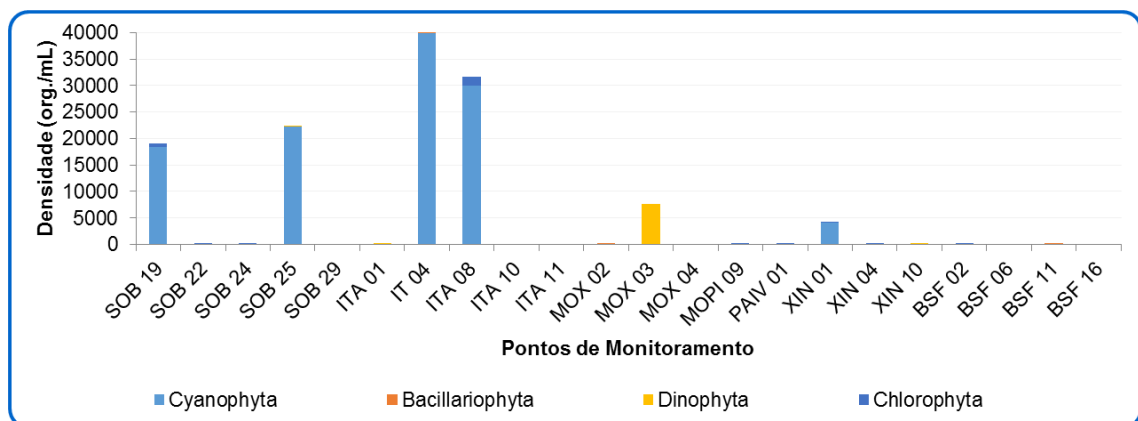


Figura 26 - Densidades fitoplanctônicas registradas entre 27 de junho e 2 de julho de 2017 (3ª Campanha).



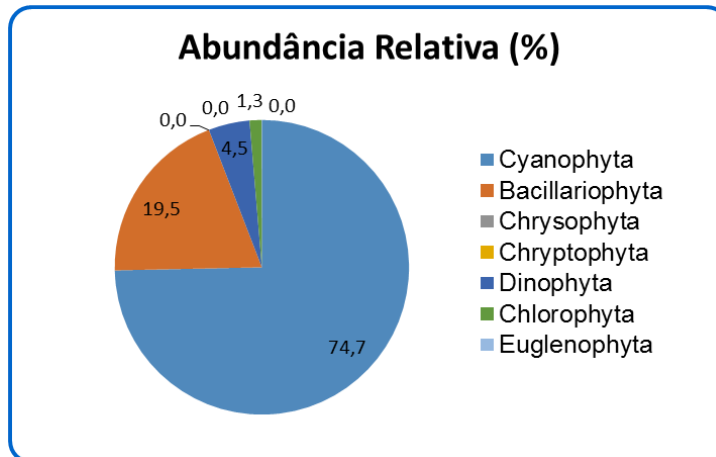


Figura 27 - Abundâncias relativas da comunidade fitoplancônica registradas entre 8 e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

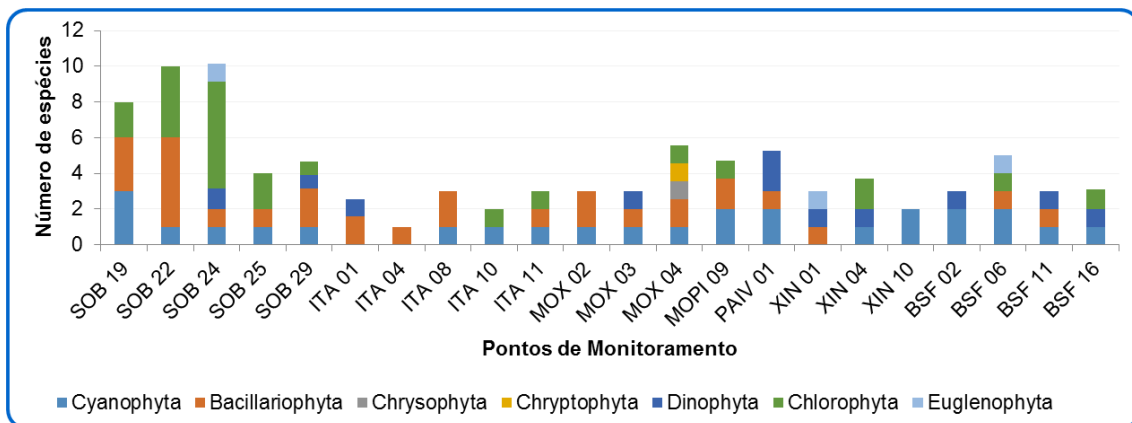


Figura 28 - Riquezas fitoplancônicas registradas entre 8 e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

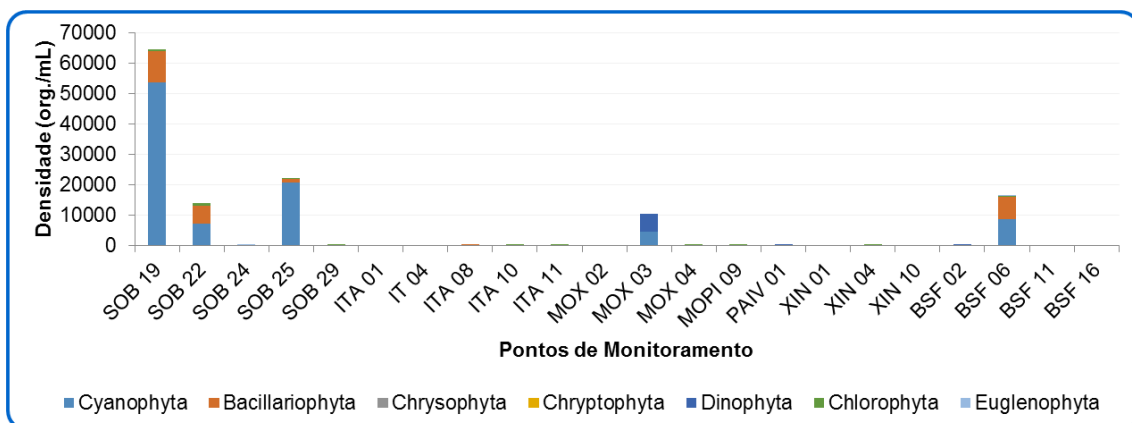


Figura 29 - Densidades fitoplancônicas registradas entre 8 e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).



6.3 - ANÁLISE HIDROLÓGICA

Os dados hidrológicos registrados na 3ª Campanha, entre 27 de junho e 2 de julho de 2017, constam no

Quadro 8, enquanto que os dados da 4ª Campanha, registrados entre 8 e 13 de julho de 2017, estão dispostos no Quadro 9.

Quadro 8 - Dados hidrológicos registrados entre 27 de junho e 2 de julho de 2017 (3ª Campanha).

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	01/07/2017	608			
SOB 24	PF Juazeiro	01/07/2017	608			
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	01/07/2017	602			
SOB 29	PF Ibó	01/07/2017	749			
ITA 01	PF Belém de São Francisco	01/07/2017		300,09		
ITA 04, ITA 11	Reservatório de Itaparica	29/06/2017		300	570	566
ITA 08, ITA 10	Reservatório de Itaparica	30/06/2017		299,99	600	667
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	29/06/2017		251,24	535	0
PAIV 01	Reservatório de PAIV	28/06/2017		251,09		544
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	28/06/2017		137,31	600	603
BSF 02	PF Piranhas	27/06/2017	612			
BSF 06	PF Pão de Açúcar	27/06/2017	582			
BSF 11	PF Propriá	27/06/2017	745			
BSF 16	PF Piaçabuçu	27/06/2017				

Quadro 9 - Dados hidrológicos registrados entre 8 e 13 de julho de 2017 (4ª Campanha).

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	12/07/2017	613			
SOB 24	PF Juazeiro	12/07/2017	613			
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	12/07/2017	611			
SOB 29	PF Ibó	12/07/2017	743			
ITA 01	PF Belém de	12/07/2017		300,135		



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



Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m ³ /s)	Cota (m)	Afluência Total (m ³ /s)	Defluência Total (m ³ /s)
	São Francisco					

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
ITA 04, ITA 11	Reservatório de Itaparica	10/07/2017		299,99	560	560
ITA 08, ITA 10	Reservatório de Itaparica	11/07/2017		299,99	410	410
MOX 02,	Reservatório de Moxotó	10/07/2017		251,33	526	0
MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	11/07/2017		251,2	370	0
PAIV 01	Reservatório de PAIV	09/07/2017		251,06		520
XIN 01	Reservatório de Xingó	10/07/2017		137,59	810	603
XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	09/07/2017		137,25	550	603
BSF 02	PF Piranhas	09/07/2017	624			
BSF 06	PF Pão de Açúcar	04/07/2017	609			
BSF 11	PF Propriá	08/07/2017	1016			
BSF 16	PF Piaçabuçu	08/07/2017				

O percentual de redução da vazão entre a 3ª e a 4ª Campanha, assim como a variação 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.

Entre a 3ª e a 4ª Campanha a vazão hídrica do rio São Francisco e dos reservatórios se manteve com certa constância, sofrendo inclusive uma elevação a jusante do reservatório de Xingó. No ponto BSF 11, inserido na região da foz, foi constatado um aumento de 36,3% na vazão. Nessa mesma região foram constatadas as maiores elevações de concentrações de fósforo total, com um incremento de 96,6% em BSF 06 e 215,7% em BSF 11 entre as duas campanhas.

Quadro 10 - Variação da vazão e das concentrações de fósforo total entre a 3ª e a 4ª campanha.

Pontos de Monitoramento	3ª	4ª	Variação (%)	3ª	4ª	Variação (%)
	Campanha	Campanha		Campanha	Campanha	
	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)		Fósforo (mg/L)	Fósforo (mg/L)	
SOB 22	608	613	+0,8	0,028	0,017	-39,2
SOB 24	608	613	+0,8	0,025	0,019	-24
SOB 25	602	611	+1,4	0,022	0,023	+4,5
SOB 29	749	743	-0,8	0,02	0,021	+5
Itaparica	600	560	-6,6	0,02	0,021	+5
Moxotó	535	526	-1,6	0,025	0,019	-24



Pontos de Monitoramento	3 ^a	4 ^a	Variação (%)	3 ^a	4 ^a	Variação (%)
	Campanha	Campanha		Campanha	Campanha	
	Vazão (m ³ /s)	Vazão (m ³ /s)		Fósforo (mg/L)	Fósforo (mg/L)	
PAIV 01	544	520	-4,4	0,021	0,02	-4,7
Xingó	600	810	+35	0,04	0,03	-25
BSF 02	612	624	+1,9	0,027	0,03	+11,1
BSF 06	582	609	+4,6	0,03	0,059	+96,6
BSF 11	745	1016	+36,3	0,057	0,18	+215,7

7 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

De modo geral, a qualidade da água dos trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco enquadrou-se como classe 2 de acordo com o preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 durante a 3^a e 4^a Campanha, não havendo grande quantidade de pontos com situações em desacordo com a legislação, com exceção do parâmetro fósforo no trecho lótico a jusante do reservatório de Xingó.

As concentrações de DBO na 3^a Campanha estavam elevadas próximas ao limite da legislação vigente, ultrapassando o mesmo no reservatório de Itaparica, no entanto foi verificada uma redução geral dessas concentrações na 4^a Campanha.

As populações de cianobactérias alcançaram uma representatividade de 91,9% na comunidade fitoplanctônica durante a 3^a Campanha. A dominância de cianobactérias no total das amostras merece atenção devido as possíveis florações tóxicas decorrentes das superpopulações deste grupo.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

NOGUEIRA, N.M.C. 1997. Dinâmica populacional de *Microcystis aeruginosa* Kutzling (Cyanophyceae/Cyanobacteria) ao longo de um ano no Lago das Garças, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

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
Carlos Eduardo Simão	Engenheiro Ambiental Mestre em Engenharia Oceânica	CREA RS174611
Romelito Regginato	Geógrafo, Graduando em Geologia	CREA RS 191059
Joana Postal Pasqualini	Graduanda em Engenharia Ambiental	-----
Guilherme Querotti e Silva	Técnico em Hidrologia, Graduando em Engenharia Civil	CREA RS 213833
Artur Kunzel	Graduando em Geologia	-----

