

Subprograma de
Monitoramento
da Qualidade da Água
Módulo A
RELATÓRIO 04

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 N° 92.2015.3000.00

Setembro 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 04

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

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

Distribuição:

02 cópias impressas

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF

03 cópias digitais

01 cópia

Agrosig Engenharia e Meio Ambiente EIRELI - EPP

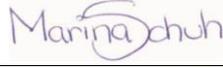
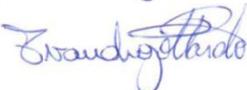
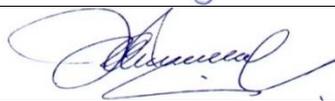
NOTA

Este Relatório foi preparado 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 neste Relatório, ainda que parcialmente, fora do contexto citado no Contrato de Prestação de Serviços. 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
Setembro, 2017	OSA 2015-088	CTNE- 92.2015.3000.00	OSA2015-088-CHESF-MVR-QUALIDADE-AGUA-A-04- R1.docx

Tipo de Relatório	Parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Nº 4	Controle Versões	Documento		Data Emissão
					Mínuta Para Análise	<input checked="" type="checkbox"/>	09/10/2017
	Final	<input type="checkbox"/>	Revisão 1		<input checked="" type="checkbox"/>	18/10/2017	
			Revisão 2		<input type="checkbox"/>		
			Versão Aprovada Cliente		<input checked="" type="checkbox"/>	20/10/2017	

Controle de Produção do Documento

	Profissional	Qualificação	Registro Profissional	Assinatura
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 04

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	33
10 - EQUIPE TÉCNICA	33

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 7ª Campanha e a 8ª 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, e a Autorização Especial nº 12/2017, emitida pelo IBAMA em 7 de agosto de 2017. A Figura 1 apresenta a área que compreende o objeto dos serviços correlatos ao Subprograma de Monitoramento em curso.

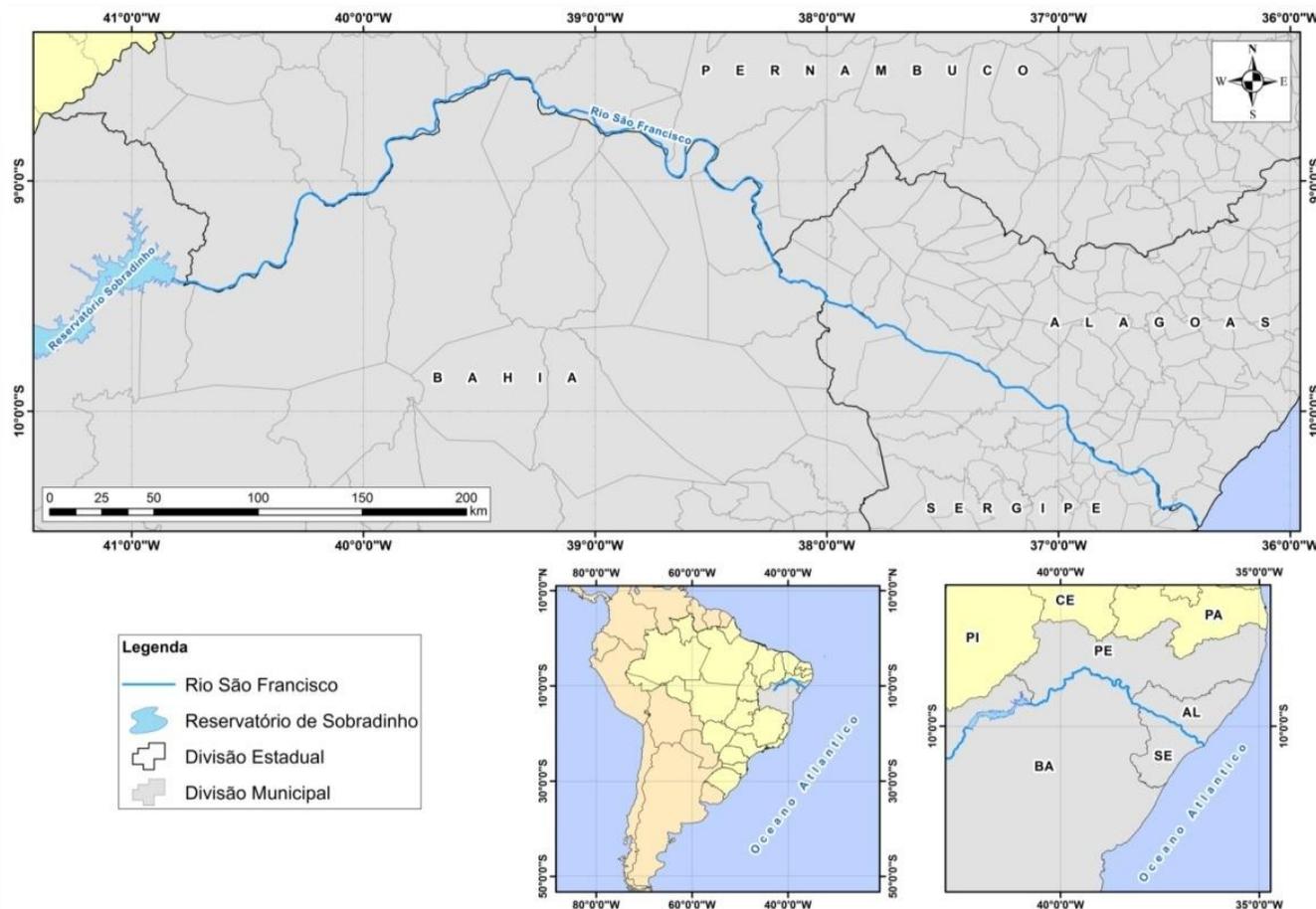


Figura 1 - Situação e localização da área de abrangência do Projeto.

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 550 m³/s e instantânea de até 523 m³/s até 30 de novembro de 2017, conforme Resolução ANA nº 1291/2017. Em 7 de agosto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Autorização Especial nº 12/2017, também permitiu à CHESF realizar testes de redução da vazão defluente da hidrelétrica de Xingó até o limite mínimo de 550m³/s (ANA, 2017).

4 - OBJETIVOS

Os objetivos correlatos ao SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA - MÓDULO A 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

A 7ª Campanha de Qualidade da Água foi realizada entre os dias 01 e 07 de setembro de 2017, seguida pela 8ª Campanha, realizada entre 19 e 25 de setembro de 2017. Em ambas as 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"
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"

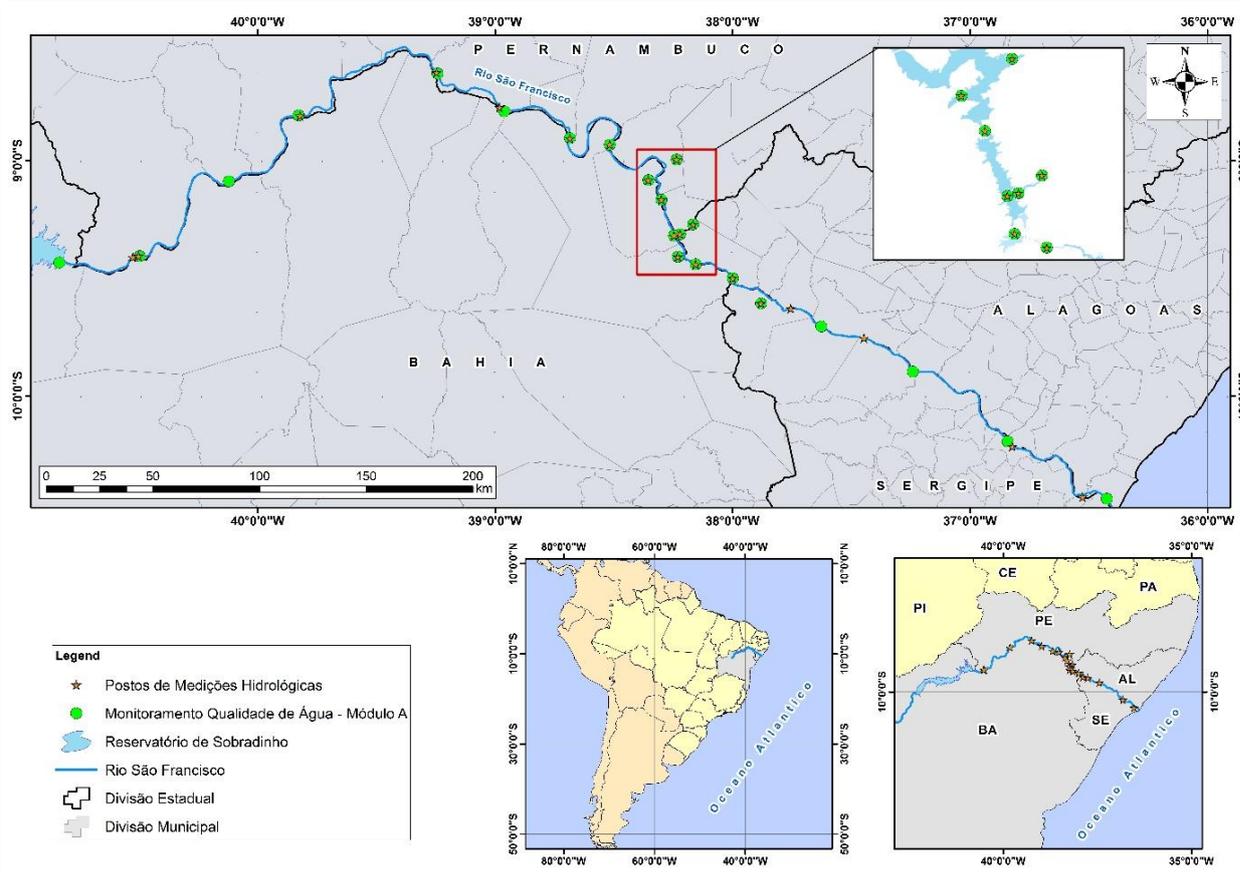


Figura 2 - Distribuição geográfica das estações de amostragem de qualidade da água, Módulo A.

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 Subprograma 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	mg/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 lânticos (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 7ª Campanha e na 8ª Campanha de Qualidade da Água.

6.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A relação dos parâmetros físico-químicos obtidos na 7ª Campanha, na superfície da água dos pontos de monitoramento consta no Quadro 4. Os dados da 8ª Campanha estão relacionados no Quadro 5. Em seguida, consta a descrição dos resultados.

Quadro 4 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 7ª Campanha de Monitoramento da Qualidade da Água - Módulo A.

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 (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)
SOB 19	07/09/2017	09:00	22,3	15,0	1,5	23,1	7,2	84,6	7,67	64,5	0,03	2,0	0,026	0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	24,3	24,0	13,6	<8,8	<1,34
SOB 22	07/09/2017	12:00	25,0	4,0	2,0	23,3	7,0	82,2	7,60	64,6	0,03	1,0	0,023	<0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	24,8	25,0	4,40	10,29	<1,34
SOB 24	06/09/2017	04:00	25,2	0,9	0,9	24,9	8,8	105,5	8,85	68,7	0,03	1,0	0,022	<0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	27,1	27,0	2,30	<8,8	<1,34
SOB 25	06/09/2017	02:30	25,3	3,5	3,5	24,0	8,3	98,7	7,87	65,6	0,03	2,0	0,022	<0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	25,9	25,0	2,00	<8,8	<1,34
SOB 29	06/09/2017	11:30	24,8	10,0	3,1	23,8	8,1	96,6	7,00	67,2	0,03	<1,0	0,023	<0,011	1,58	<0,1000	<0,136	25,4	27,0	5,60	15,26	<1,34
ITA 01	06/09/2017	10:00	23,0	6,5	2,0	23,9	7,3	104,8	7,50	67,2	0,03	<1,0	0,022	<0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	26,3	27,00	<1,00	14,68	<1,34
ITA 04	05/09/2017	09:25	21,7	22,0	4,3	24,1	6,6	74,9	7,63	68,6	0,03	<1,0	0,021	<0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	25,2	27,0	1,80	9,42	<1,34
ITA 08	04/09/2017	09:00	23,9	31,0	5,0	24,1	5,4	58,6	7,86	71,6	0,03	<1,0	0,023	<0,011	2,21	<0,1000	<0,136	27,2	28,0	<1,00	<8,8	<1,34
ITA 10	04/09/2017	02:30	27,2	5,0	5,0	24,3	8,9	112,5	8,05	75,0	0,03	<1,0	0,015	0,011	1,40	<0,1000	<0,136	29,1	29,0	2,40	<8,8	<1,34
ITA 11	04/09/2017	01:30	23,7	13,0	5,3	24,2	6,9	82,4	8,11	75,8	0,03	<1,0	0,025	<0,011	1,81	<0,1000	<0,136	29,2	27,0	<1,00	<8,8	<1,34
MOX 02	04/09/2017	11:30	26,9	30,0	8,5	23,9	6,8	88,6	7,27	74,9	0,03	<1,0	0,023	<0,011	1,60	<0,1000	<0,136	27,9	28,0	<1,00	<8,8	<1,34
MOX 03	05/09/2017	02:30	26,2	3,5	1,8	25,3	3,8	47,0	7,22	53,1	0,02	<1,0	0,025	0,011	45,84	<0,1000	0,286	65,5	129,0	<1,00	16,43	<1,34
MOX 04	05/09/2017	01:55	25,3	5,8	5,0	24,7	8,7	107,1	7,88	99,7	0,04	1,0	0,029	0,012	<1,36	<0,1000	<0,136	31,5	36,0	<1,00	<8,8	<1,34
MO PI 09	05/09/2017	01:30	25,8	18,0	5,0	24,5	8,2	103,2	7,56	77,5	0,03	1,0	0,023	0,013	3,97	<0,1000	<0,136	29,0	28,0	<1,00	<8,8	<1,34
PAIV 01	02/09/2017	03:15	24,0	3,0	4,5	24,4	9,1	110,4	8,47	78,3	0,03	<1,0	0,030	0,016	<1,36	<0,1000	<0,136	23,6	29,0	2,90	11,46	<1,34
XIN 01	02/09/2017	01:50	24,3	-	2,0	26,2	9,2	108,6	8,52	87,2	0,04	<1,0	0,027	<0,011	4,11	<0,1000	<0,136	23,8	29,0	<1,00	<8,8	<1,34
XIN 04	02/09/2017	10:40	24,4	-	2,8	25,8	6,9	83,6	7,84	88,2	0,04	<1,0	0,041	<0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	21,7	28,0	<1,00	<8,8	<1,34
XIN 10	02/09/2017	09:00	24,1	19,0	1,6	26,9	5,2	81,8	8,30	85,4	0,04	<1,0	0,043	<0,011	3,88	<0,1000	<0,136	22,4	29,0	1,10	<8,8	<1,34
BSF 02	01/09/2017	05:00	22,9	4,9	4,8	25,0	5,8	70,2	7,34	87,3	0,04	<1,0	0,029	0,023	3,66	<0,1000	<0,136	23,7	33,0	3,60	11,46	<1,34
BSF 06	01/09/2017	02:00	23,8	6,0	3,4	25,8	6,2	76,3	7,70	96,6	0,04	<1,0	0,031	0,019	5,76	<0,1000	<0,136	23,1	34,0	<1,00	17,31	<1,34
BSF 11	01/09/2017	10:40	22,4	2,0	1,3	26,0	6,1	74,7	7,47	163,6	0,07	<1,0	0,033	0,021	10,39	<0,1000	<0,136	25,6	50,0	<1,00	31,35	<1,34
BSF 16	01/09/2017	08:20	23,7	3,8	1,0	26,1	5,6	78,7	7,44	98,6	0,48	<1,0	0,032	0,020	58,94	<0,1000	3,460	26,2	118	1,80	45,09	<1,34

Quadro 5 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 8ª Campanha de Monitoramento da Qualidade da Água - Módulo A.

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 (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)
SOB 19	25/09/2017	12:30	21,7	14,0	1,0	22,9	7,3	85,0	7,60	64,5	0,03	<1,0	0,018	0,012	2,53	<0,1000	<0,136	23,8	28,0	6,10	<8,80	<1,34
SOB 22	25/09/2017	11:10	24,0	3,0	1,0	23,2	7,2	84,1	7,76	65,6	0,03	<1,0	0,023	<0,011	2,05	<0,1000	<0,136	23,1	23,0	5,70	<8,80	<1,34
SOB 24	25/09/2017	01:20	25,1	1,0	1,0	23,8	8,7	102,7	8,43	63,9	0,03	<1,0	0,020	<0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	25,6	22,0	3,90	<8,80	<1,34
SOB 25	25/09/2017	02:30	26,0	2,5	1,5	24,6	7,6	92,8	6,12	65,8	0,03	<1,0	0,015	<0,011	2,35	<0,1000	<0,136	23,9	23,0	2,90	<8,80	<1,34
SOB 29	22/09/2017	03:20	24,0	6,5	2,0	23,9	8,8	104,7	7,45	67,3	0,03	1,0	0,014	<0,011	<1,36	<0,1000	<0,136	23,5	23,0	1,20	11,46	<1,34
ITA 01	22/09/2017	01:50	25,4	6,0	2,5	24,5	9,1	108,4	7,57	67,4	0,03	<1,0	0,013	<0,011	6,48	<0,1000	<0,136	23,9	24,0	<1,00	12,34	<1,34
ITA 04	22/09/2017	11:20	22,1	17,0	3,0	24,3	7,3	87,8	7,45	68,5	0,03	<1,0	0,011	<0,011	3,18	<0,1000	<0,136	24,2	24,0	<1,00	11,46	<1,34
ITA 08	22/09/2017	09:30	23,3	18,0	4,0	24,3	9,1	107,5	7,67	71,1	0,03	<1,0	0,011	<0,011	7,61	<0,1000	<0,136	25,4	25,0	<1,00	11,17	<1,34
ITA 10	21/09/2017	10:25	25,6	5,0	4,5	24,3	9,5	116,0	8,12	74,0	0,03	<1,0	0,011	<0,011	6,25	<0,1000	<0,136	26,5	26,0	<1,00	<8,80	<1,34
ITA 11	23/09/2017	09:00	21,4	10,0	4,0	24,2	7,5	88,8	7,63	74,5	0,03	1,0	0,013	<0,011	5,12	<0,1000	<0,136	26,6	27,0	<1,00	<8,80	<1,34
MOX 02	21/09/2017	01:10	25,4	18,0	6,0	24,1	8,2	99,2	7,42	74,5	0,24	<1,0	0,014	<0,011	3,45	<0,1000	<0,136	27,3	30,0	<1,00	<8,80	<1,34
MOX 03	21/09/2017	01:40	27,8	3,0	1,0	26,6	6,9	86,0	7,15	51,0	0,04	1,0	0,031	<0,011	41,13	<0,1000	0,357	61,0	106,0	<1,00	<8,80	<1,34
MOX 04	21/09/2017	03:30	23,7	10,0	3,5	24,8	10,6	127,4	7,84	94,0	0,03	<1,0	0,017	<0,011	6,70	<0,1000	<0,136	28,3	30,0	<1,00	<8,80	<1,34
MO PI 09	21/09/2017	04:11	22,7	11,0	3,0	24,6	10,2	122,1	7,74	76,4	0,03	<1,0	0,018	<0,011	4,90	<0,1000	<0,136	26,9	26,0	<1,00	<8,80	<1,34
PAIV 01	22/09/2017	04:30	24,6	2,0	1,5	24,5	8,1	100,2	7,90	76,5	0,04	<1,0	0,016	<0,011	7,38	<0,1000	<0,136	19,2	27,0	<1,00	<8,80	<1,34
XIN 01	22/09/2017	03:00	25,2	-	2,0	26,0	8,7	108,3	8,49	86,9	0,04	<1,0	0,023	<0,011	7,83	<0,1000	<0,136	20,0	29,0	<1,00	10,58	<1,34
XIN 04	20/09/2017	03:00	24,1	-	2,5	26,8	9,1	110,9	8,32	88,6	0,04	1,0	0,018	<0,011	8,28	<0,1000	<0,136	20,0	29,0	<1,00	<8,80	<1,34
XIN 10	20/09/2017	01:10	24,6	17,0	2,0	27,3	7,7	98,1	8,76	86,1	0,04	<1,0	0,025	0,011	7,16	<0,1000	<0,136	19,9	29,0	<1,00	<8,80	<1,34
BSF 02	20/09/2017	08:10	23,3	3,5	3,5	24,7	6,5	78,6	7,15	85,1	0,04	1,0	0,021	0,015	5,67	<0,1000	<0,136	19,9	29,0	<1,00	12,05	<1,34
BSF 06	19/09/2017	06:10	22,3	7,5	2,5	26,2	6,9	84,1	8,34	99,6	0,05	<1,0	0,020	0,012	7,83	<0,1000	<0,136	20,1	34,0	<1,00	13,22	<1,34
BSF 11	19/09/2017	15:25	24,9	2,4	2,1	26,8	7,7	93,9	7,97	143,8	0,07	<1,0	0,024	0,012	12,80	<0,1000	<0,136	21,3	39,0	<1,00	20,82	<1,34
BSF 16	19/09/2017	12:50	23,8	5,0	1,5	27,2	6,9	87,0	7,30	33,0	0,14	<1,0	0,040	0,012	73,10	<0,1000	0,152	22,6	61,0	6,00	27,54	<1,34

TRANSPARÊNCIA

A transparência da água variou de 0,9 m até 8,5 m na 7ª Campanha, enquanto que na 8ª Campanha, a variação da transparência foi de 1 a 6 m. Os valores registrados para este parâmetro constam na Figura 3.

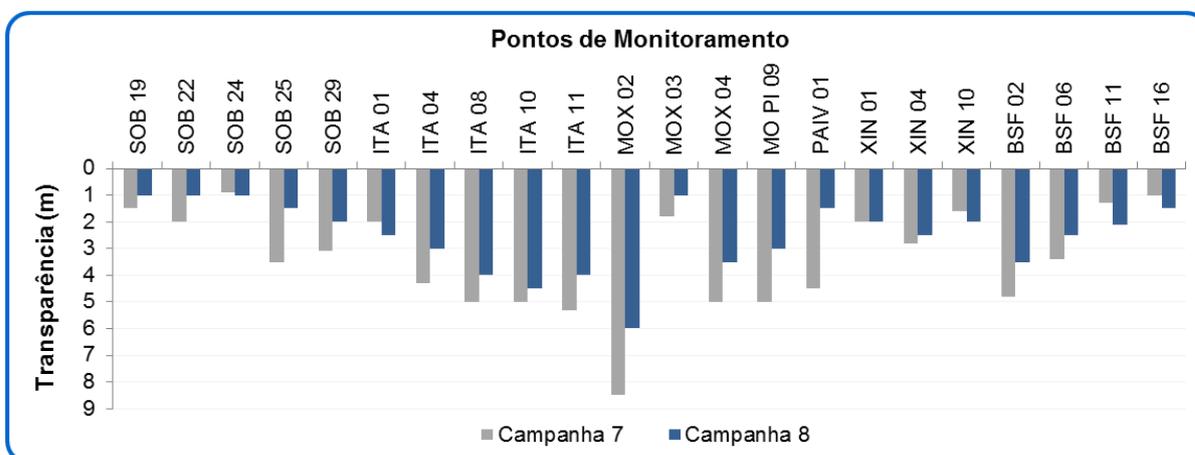


Figura 3 - Valores de transparência da água (m) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 18 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

TEMPERATURA

A temperatura da água (Figura 4) variou entre 23,1 °C e 26,9 °C na 7ª Campanha, e entre 22,9 °C e 27,3 °C na 8ª Campanha.

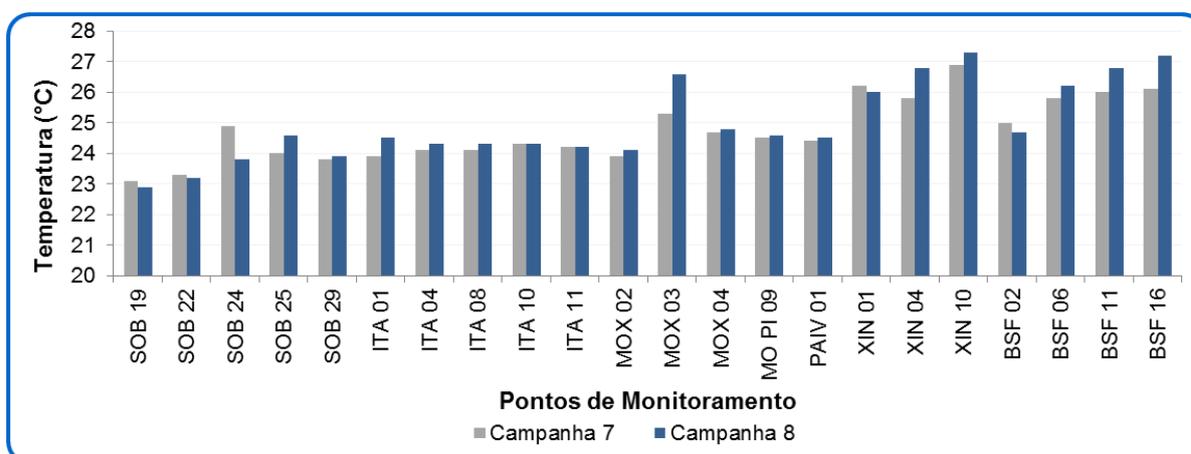


Figura 4 - Valores de temperatura da água (°C) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

Na 7ª Campanha foi registrada uma concentração abaixo do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 (5 mg/L) no ponto MOX 03, de 3,8 mg/L. No restante dos pontos as concentrações variaram de 5,2 a 9,2 mg/L. Na 8ª Campanha, foi registrada uma concentração mínima de 6,5 mg/L de oxigênio no ponto BSF 02 e uma concentração máxima de 10,6 mg/L em MOX 04. As concentrações de oxigênio dissolvido obtidas em ambas as campanhas constam na Figura 5.

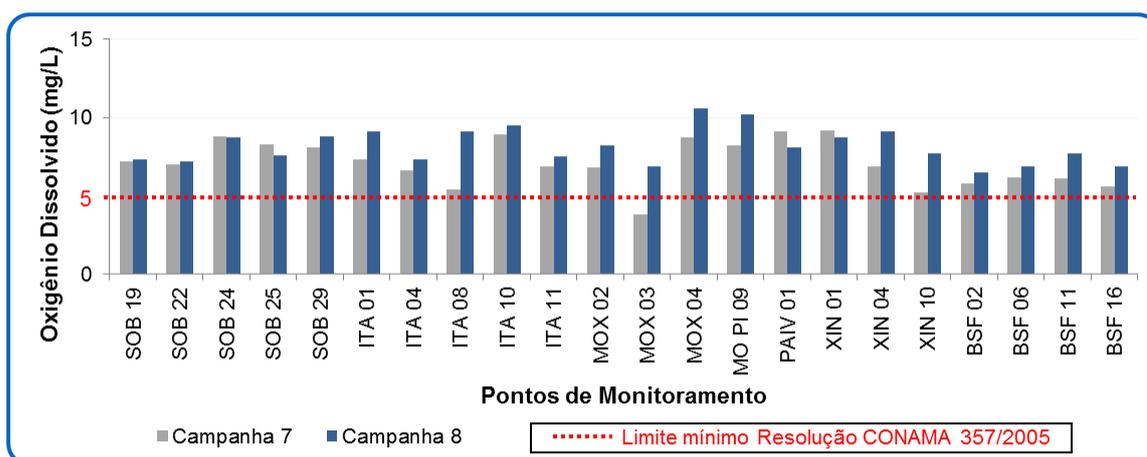


Figura 5 - Valores de oxigênio dissolvido (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO (SATURAÇÃO)

Os valores de saturação de oxigênio dissolvido registrados nos pontos de monitoramento durante a 7ª Campanha variaram de 47,0% no ponto MOX 03 até 112,5% no ponto ITA 10. Os valores obtidos na 8ª Campanha apresentaram uma variação de 78,6% no ponto BSF 02 até 127,4% no ponto MOX 04. Os dados estão representados na Figura 6.

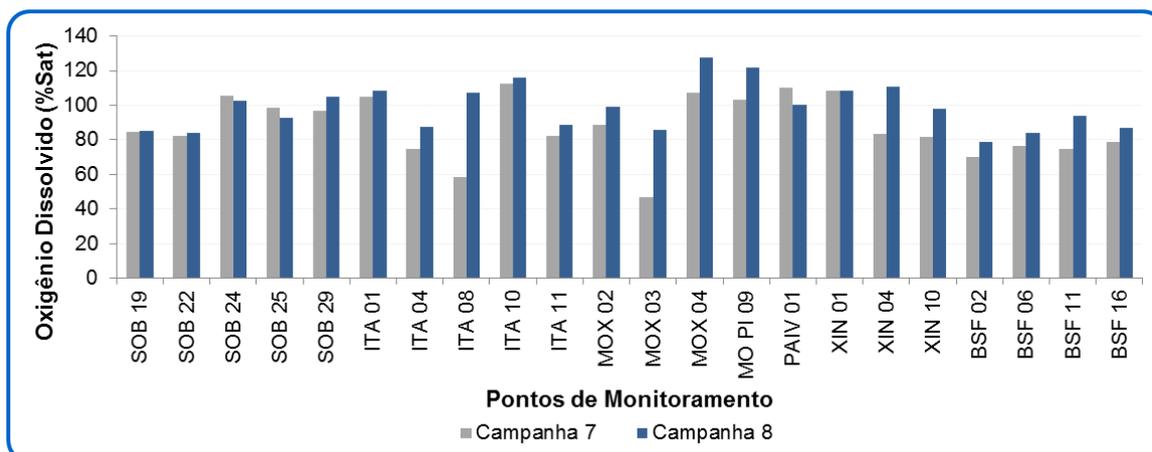


Figura 6 - Valores de oxigênio dissolvido (%Sat) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

pH

Os valores de pH se mantiveram dentro do intervalo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2, de pH 6 a 9. Na 7ª Campanha foi observada uma variação de pH 7,0 a 8,85. Na 8ª Campanha, o pH variou de 6,12 a 8,76. Os dados podem ser visualizados na Figura 7.

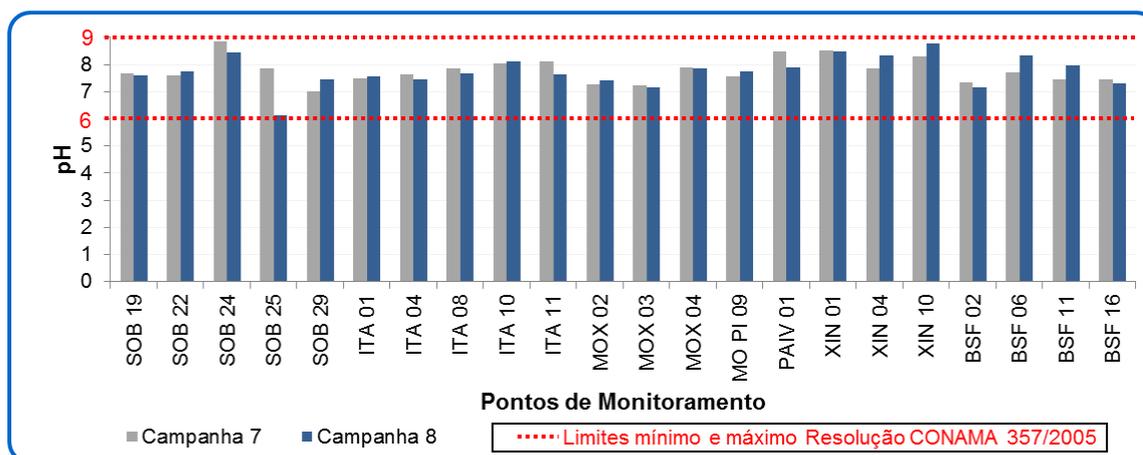


Figura 7 - Valores de pH registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A condutividade elétrica variou de forma geral de 53,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MOX 03) a 163,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (BSF 11) na 7ª Campanha. Na 8ª Campanha o parâmetro apresentou variação de 33,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no ponto BSF 16 até 143,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em BSF 11. Os dados obtidos constam na Figura 8.

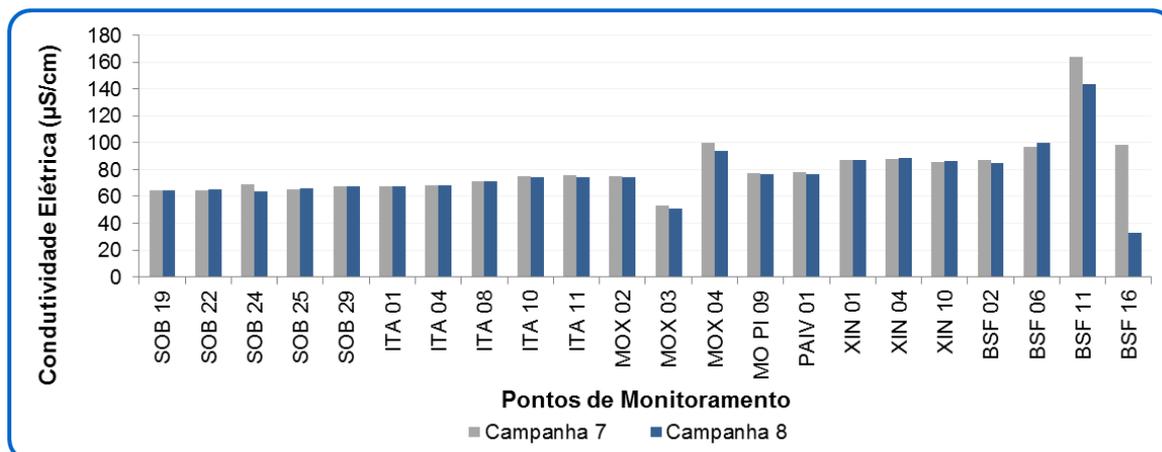


Figura 8 - Valores de condutividade elétrica (µS/cm) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

SALINIDADE

Na 7ª Campanha, a salinidade registrada ao longo do trecho da barragem de Sobradinho até a foz do rio São Francisco variou entre 0,02 e 0,48 ppt. Já na 8ª Campanha a variação do parâmetro foi de 0,03 a 0,24 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.

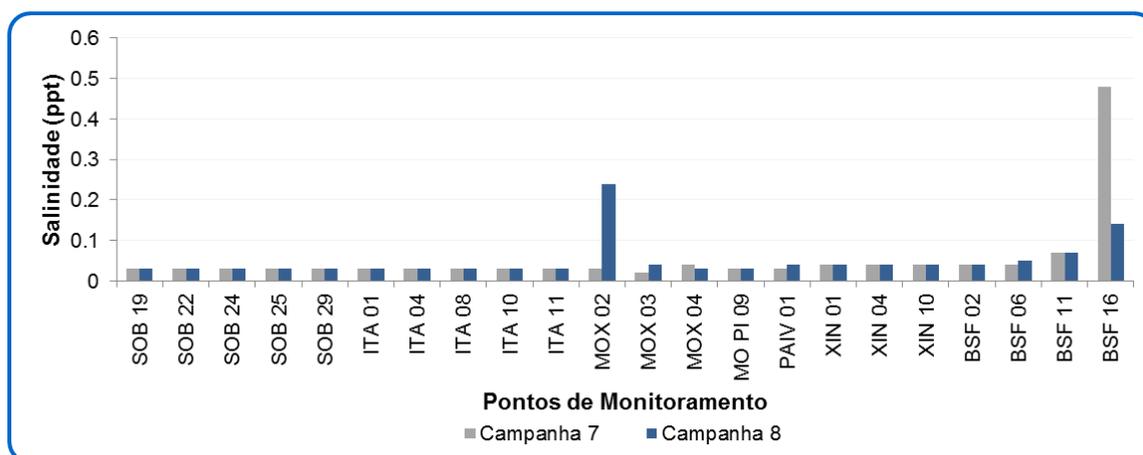


Figura 9 - Valores de salinidade (ppt) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

Os valores referentes à Demanda Bioquímica de Oxigênio variaram de 1,0 a 2,0 mg/L na 7ª Campanha e mantiveram-se abaixo do limite de detecção do método correspondente a 1,0 mg/L durante a 8ª Campanha, como é possível observar na Figura 10.

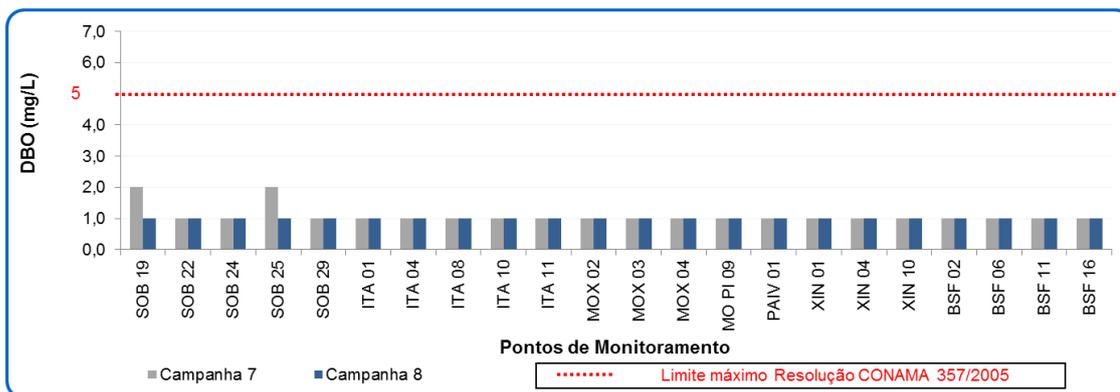


Figura 10 - Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha).

FÓSFORO TOTAL

As concentrações de fósforo variaram de 0,015 mg/L até valores máximos de 0,043 mg/L na 7ª Campanha. Nos pontos XIN 04 e XIN 10 foram obtidas concentrações acima do limite máximo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 em ambientes lânticos (0,03 mg/L) durante a 7ª Campanha e também no ponto MOX 03 durante a 8ª Campanha. Na 8ª Campanha a variação foi de 0,011 a 0,040 mg/L. Os resultados para o parâmetro fósforo total estão dispostos nas Figura 11 e 12.

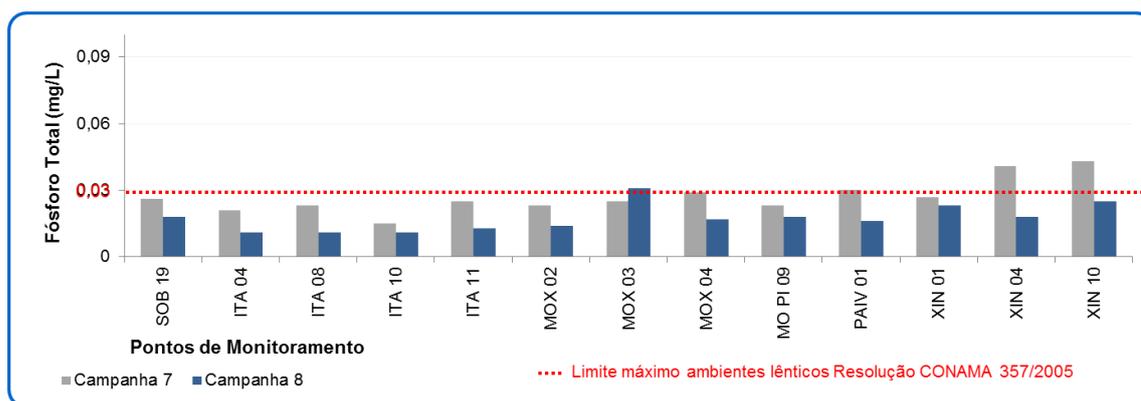


Figura 11 - Valores de Fósforo Total (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha) em ambientes lânticos.

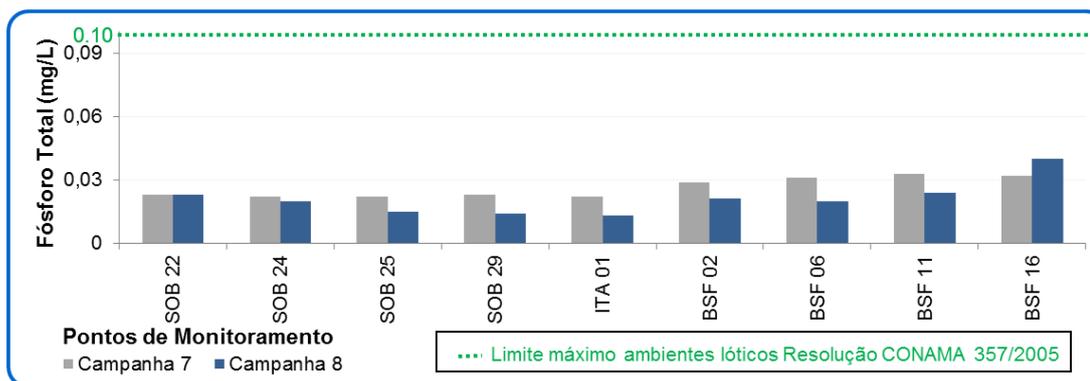


Figura 12 – Valores de Fósforo Total (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e 19 e 25 de setembro (8ª Campanha) em ambientes lóticos.

ORTOFOSFATO

As concentrações de ortofosfato obtidas na 7ª Campanha variaram entre valores abaixo do limite de detecção do método, de 0,011 mg/L, até 0,023 mg/L, enquanto que na 8ª Campanha a concentração máxima registrada foi de 0,015 mg/L. Os resultados estão dispostos na Figura 13.

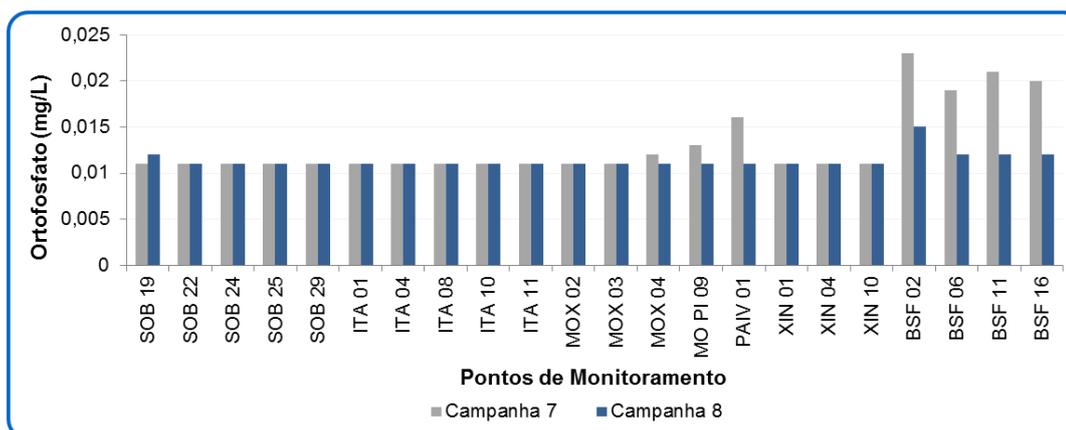


Figura 13 - Valores de Ortofosfato (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

NITROGÊNIO TOTAL

As concentrações de nitrogênio total obtidas na 7ª Campanha variaram de 1,36 a 58,9 mg/L. Quanto à 8ª Campanha, houve uma variação de 1,36 a 73,10 mg/L, sendo o valor máximo registrado no ponto de amostragem BSF 16. Os dados referentes a essa análise constam na Figura 14.

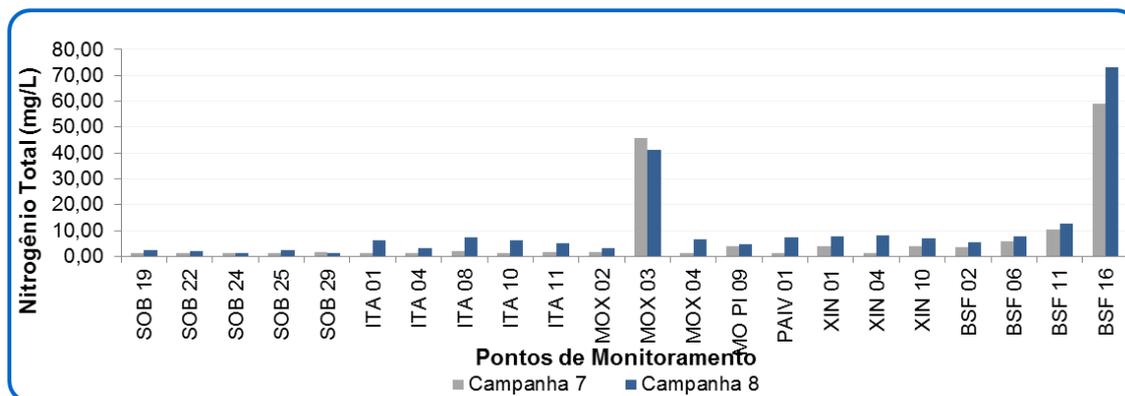


Figura 14 - Valores de Nitrogênio Total (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

AMÔNIA

No que se refere à amônia, foram obtidas concentrações inferiores ao limite de detecção do método, de 0,1 mg/L, em todos os pontos de monitoramento em ambas as campanhas. As concentrações de amônia encontram-se em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 (<3,7 mg/L) para águas classe 2. Na Figura 15 são observados os resultados para o parâmetro.

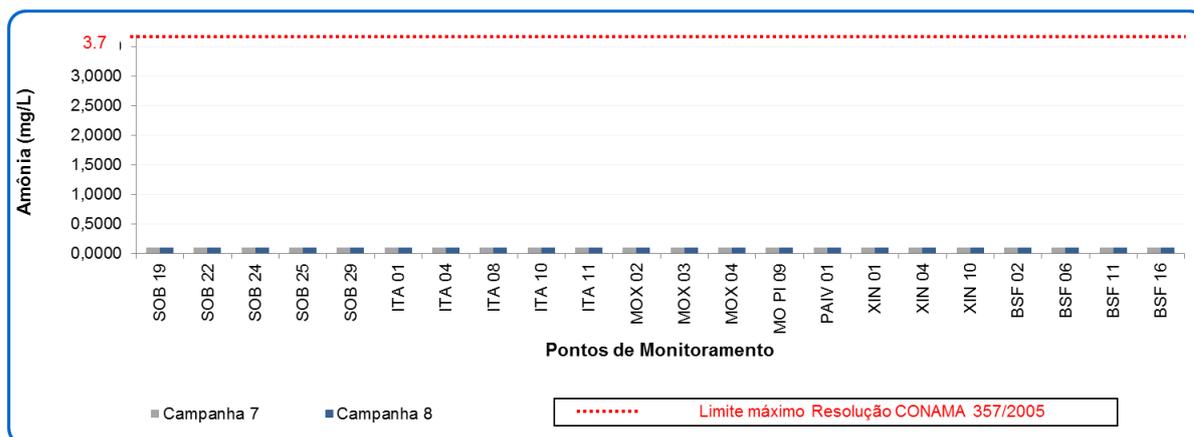


Figura 15 - Valores de Amônia (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

NITRATO

As concentrações de nitrato variaram de 0,136 até 0,357 mg/L na 7ª Campanha. Na 8ª Campanha as concentrações também variaram de 0,136 a 0,357 mg/L. Todas as concentrações obtidas estão em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece um limite máximo de 10 mg/L para águas classe 2. Os resultados obtidos para o

parâmetro nitrato podem ser visualizados na Figura 16.

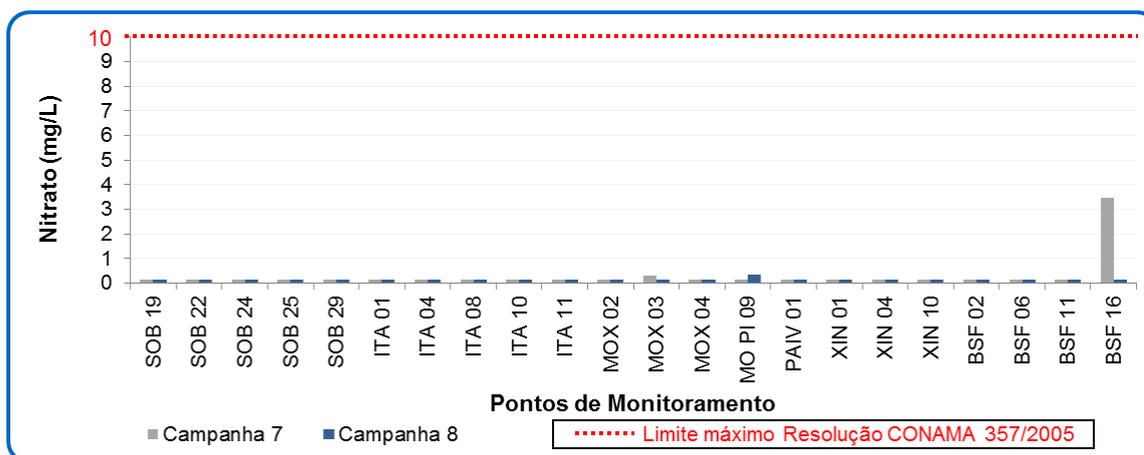


Figura 16 - Valores de Nitrato (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

ALCALINIDADE TOTAL

Os valores de alcalinidade variaram dentro do intervalo de 21,7 a 65,5 mg/L na 7ª Campanha e de 19,2 a 61 mg/L na 8ª Campanha. De modo geral as variações das concentrações entre as duas campanhas foram proporcionais, sendo os valores mais elevados encontrados no ponto de amostragem MOX 03. A Figura 17 contém as concentrações de alcalinidade total obtidas em ambas campanhas, por ponto de monitoramento.

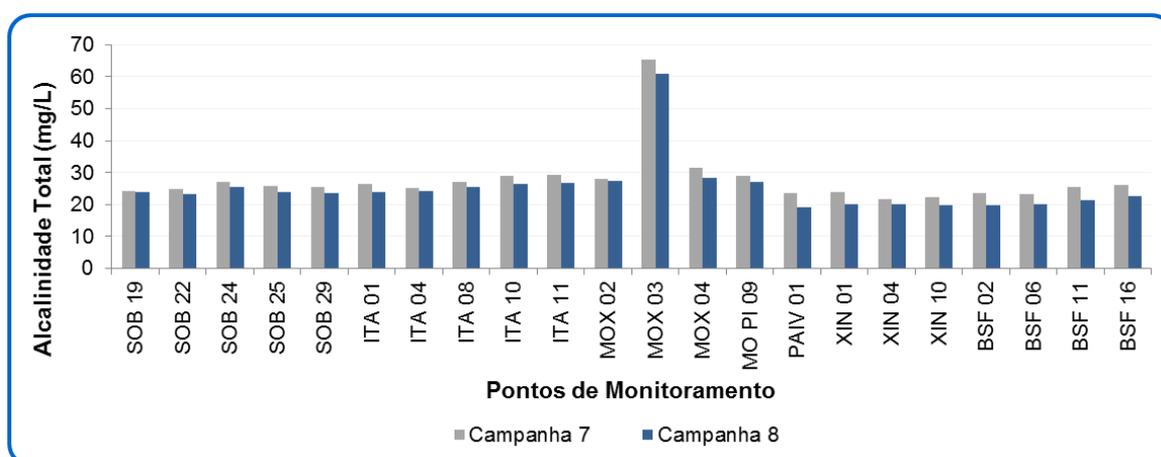


Figura 17 - Valores de Alcalinidade Total (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

DUREZA TOTAL

Os valores de dureza total obtidos nos pontos de monitoramento na 7ª Campanha variaram

de 24 mg/L (SOB 19) à uma concentração máxima de 129 mg/L. Na 8ª Campanha, a variação foi de 22 até 106 mg/L. Os maiores valores de dureza total foram observados no ponto MOX 03. Na Figura 18 podem ser visualizados os resultados para o parâmetro.

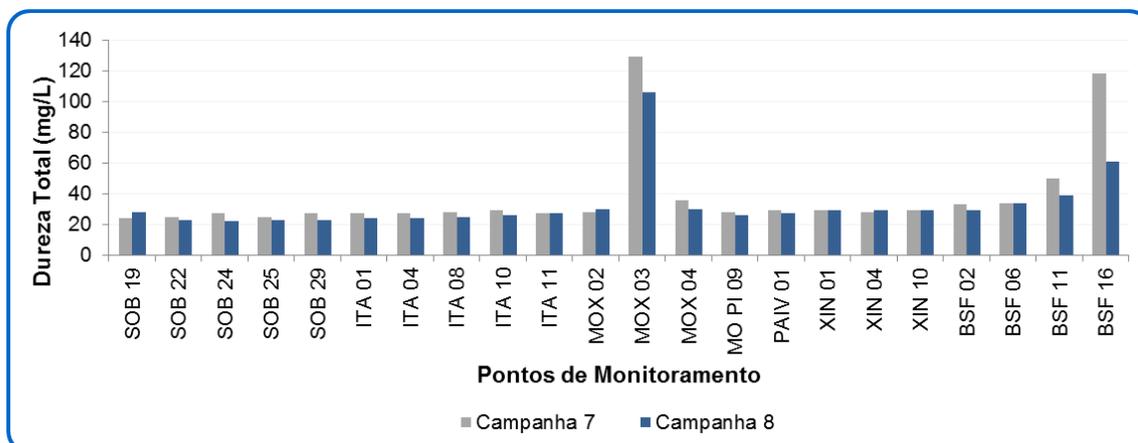


Figura 18 - Valores de Dureza Total (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

TURBIDEZ

Os dados obtidos de turbidez para a 7ª e 8ª Campanhas não apontam infrações ao valor orientador regido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 (<100 NTU). Houve variação de valores desde abaixo do limite de detecção do método, de 1 NTU até 5,6 NTU na 7ª Campanha e 6,1 NTU na 8ª Campanha. Os resultados de turbidez encontram-se dispostos na Figura 19.

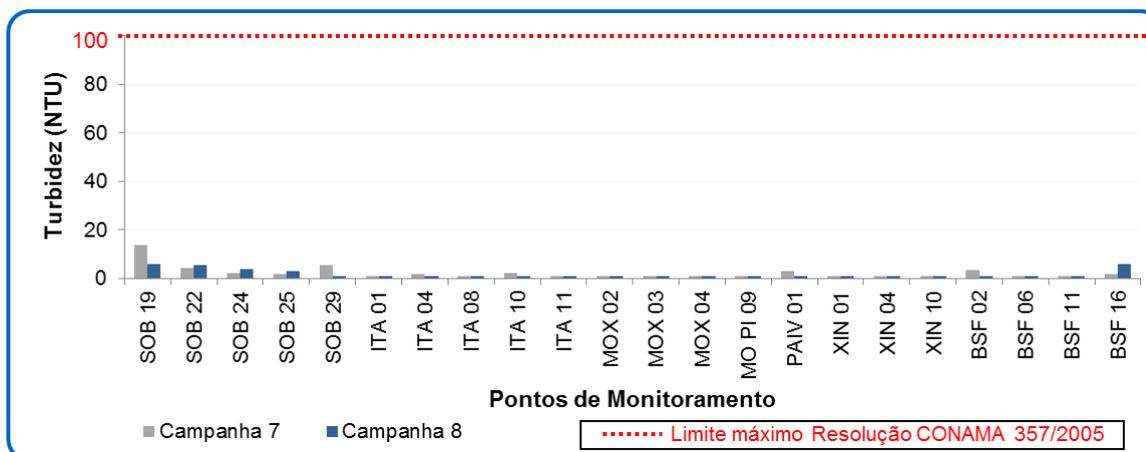


Figura 19 - Valores de Turbidez (NTU) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

CARBONO ORGÂNICO TOTAL

As concentrações de carbono orgânico total na 7ª Campanha variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 8,80 mg/L até 45,09 mg/L. Na 8ª campanha, a variação do parâmetro foi de <8,80 mg/L até 27,4 mg/L. As concentrações obtidas de carbono orgânico total constam na Figura 20.

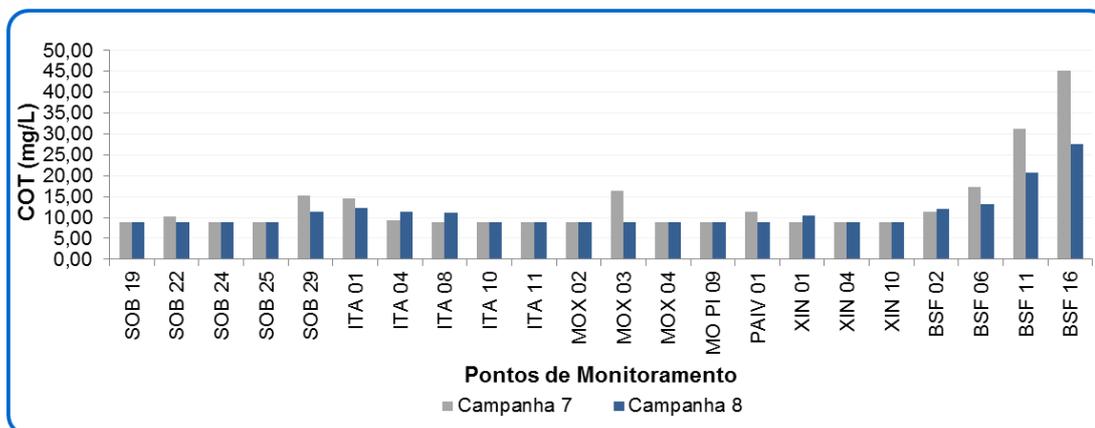


Figura 20 - Valores de Carbono Orgânico Total (mg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (7ª Campanha).

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 21), estando em conformidade com o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 (<30 µg/L).

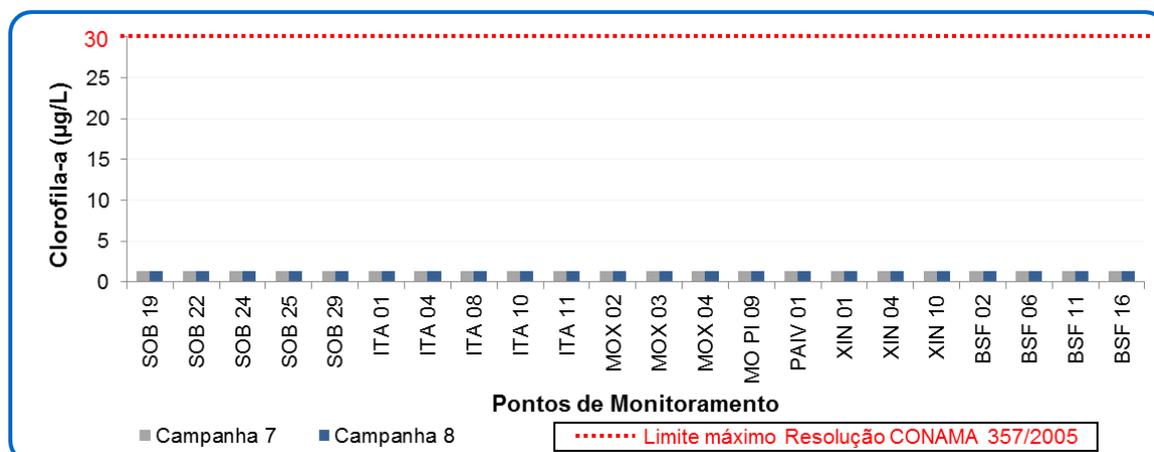


Figura 21 - Valores de Clorofila-a (µg/L) registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha) e entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

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 na superfície e zona fótica, ultrapassando levemente o limite no fundo, onde foi registrada uma concentração de 0,034 mg/L na 7ª Campanha. 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. 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 (7ª Campanha) e Quadro 7 (8ª Campanha).

Quadro 6 - Parâmetros de monitoramento obtidos na superfície, zona fótica e fundo do ponto SOB 19 entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha)

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	7,22	7,46	7,21
Fósforo total (mg/L)	0,026	0,027	0,034
Ortofosfato (mg/L)	<0,011	<0,011	<0,011
Nitrogênio Total (mg/L)	<1,36	<1,36	<1,36
Amônia (mg/L)	<0,1000	<0,1000	<0,1000
Nitrato (mg/L)	<0,136	<0,136	<0,136
Alcalinidade Total (mg/L)	24,3	25,1	28,2
Dureza Total (mg/L)	24,0	25,0	25,0
Turbidez (NTU)	13,6	11,7	13,5
Carbono org. total (mg/L)	<8,8	11,75	9,71
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 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	7,32	7,22	7,16
Fósforo total (mg/L)	0,018	0,022	0,020
Ortofosfato (mg/L)	0,012	<0,011	<0,011
Nitrogênio Total (mg/L)	2,53	1,63	4,45
Amônia (mg/L)	<0,1000	<0,1000	<0,1000
Nitrato (mg/L)	<0,1360	<0,1360	<0,1360
Alcalinidade Total (mg/L)	23,8	23,4	23,1
Dureza Total (mg/L)	28,0	24,0	23,0
Turbidez (NTU)	6,1	6,4	5,7
Carbono org. total (mg/L)	<8,8	<8,8	<8,8
Clorofila-a (µg/L)	<1,34	<1,34	<1,34

As análises de perfil de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) nesse mesmo ponto, demonstraram em ambas campanhas uma homogeneidade térmica na coluna da água, com variação de 23 a 23,2 °C na 7ª Campanha e 22,6 a 22,9 °C na 8ª Campanha. Os valores de oxigênio também apresentaram certa homogeneidade, variando de 6,9 a 7,8 ao longo da coluna d'água na 7ª Campanha, e de 6,7 a 7,5 mg/L na 8ª Campanha. A saturação do oxigênio variou de 80 a 90,1% na 7ª Campanha e de 75,4 a 85,9% na 8ª Campanha. As concentrações de oxigênio e as variações de temperatura na coluna d'água do ponto SOB 19 podem ser visualizadas na Figura 22 (7ª Campanha) e na Figura 24 (8ª Campanha).

A condutividade elétrica se manteve bastante homogênea em ambas as campanhas, e variou de 64,4 a 64,8 µS/cm na 7ª Campanha e de 64,2 a 64,7 µS/cm na 8ª 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 (7ª Campanha) e na Figura 25 (8ª Campanha).

Os dados apontam características de um ambiente holomítico, ou seja, com mistura completa da coluna da água.

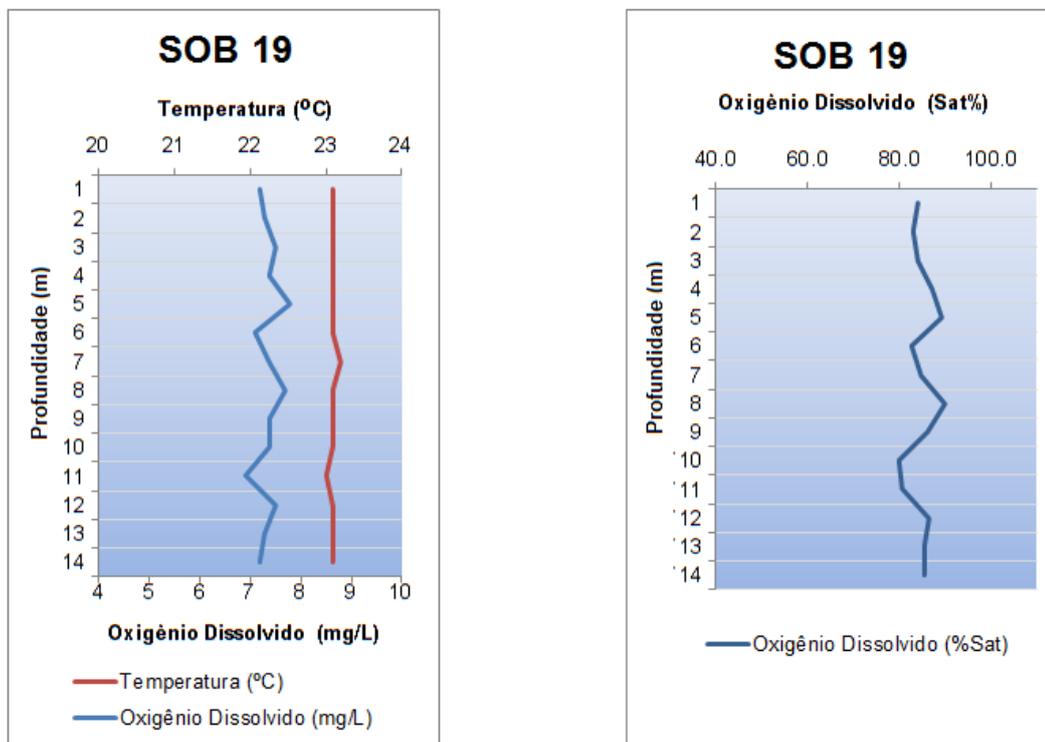


Figura 22 - Perfis de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) no ponto SOB 19 entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha).

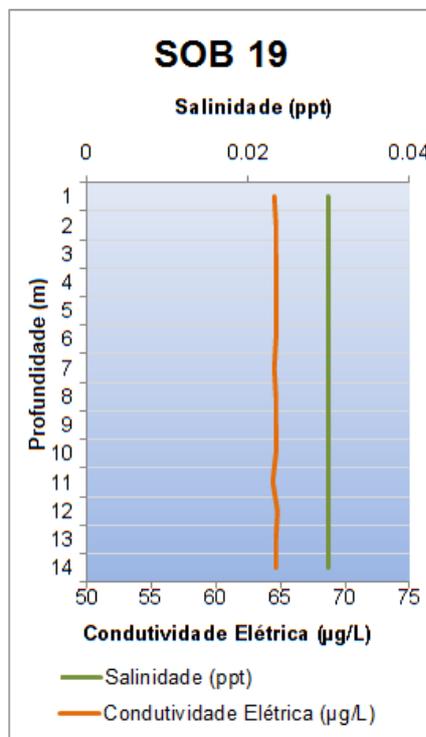


Figura 23 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha).

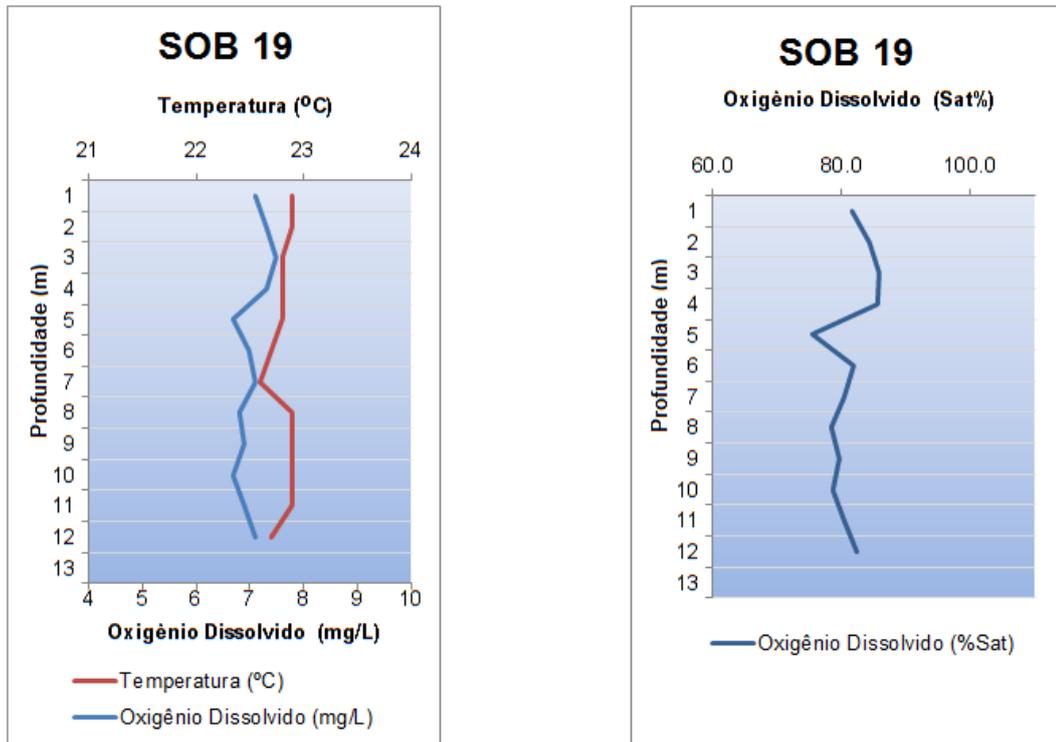


Figura 24 - Perfis de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) no ponto SOB 19 entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

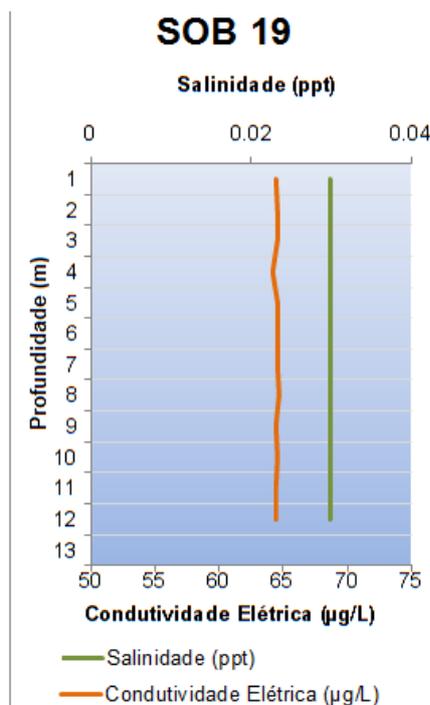


Figura 25 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

6.2 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

A comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco foi representada na 7ª Campanha por 35 táxons distribuídos em 5 grupos: Chlorophyta (14), Bacillariophyta (11), Cyanophyta (7), Dinophyta (2) e Euglenophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta, com 50% de representatividade. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 7ª campanha podem ser visualizadas na Figura 26.

Os pontos com maiores riquezas observadas foram SOB 22 com 10 espécies e SOB 24 com 9 espécies, enquanto que a maior densidade foi obtida no ponto SOB 19, com 49.621 org/mL. Na Figura 27 e Figura 28 são visualizadas, respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento na 7ª Campanha.

As espécies que apresentaram as maiores densidades foram *Microcystis wesenbergii* e *Fragilaria crotonensis*. Ambas as espécies são características de ambientes eutróficos.

Na 8ª Campanha, a comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco foi representada por 38 táxons distribuídos em 6 grupos: Chlorophyta (17), Bacillariophyta (12), Cyanophyta (5), Dinophyta (2), Chryptophyta (1) e Euglenophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta com 49,3%. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 8ª Campanha constam na Figura 29.

O ponto com maior riqueza observada foi ITA 08, com 10 espécies, enquanto que a maior densidade foi obtida no ponto SOB 19, com 571 org/mL. Na Figura 30 e Figura 31 são visualizadas respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento.

As espécies que apresentaram as maiores densidades foram *Oscillatoria princeps*, e *Microcystis wesenbergii*. A dominância de Cyanophyta merece atenção devido as possíveis florações tóxicas decorrentes das superpopulações deste grupo.

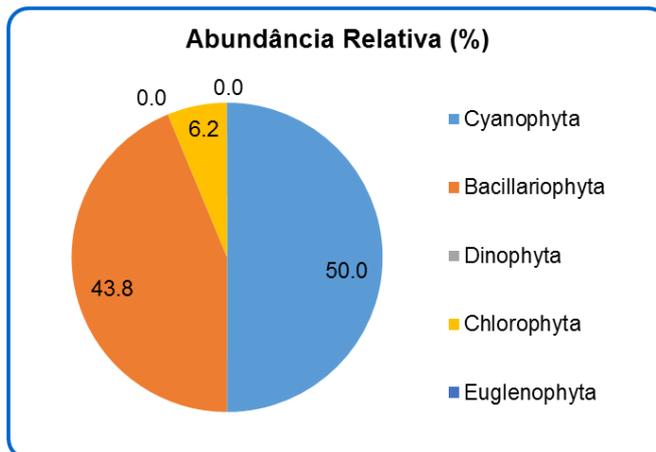


Figura 26 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registradas entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha).

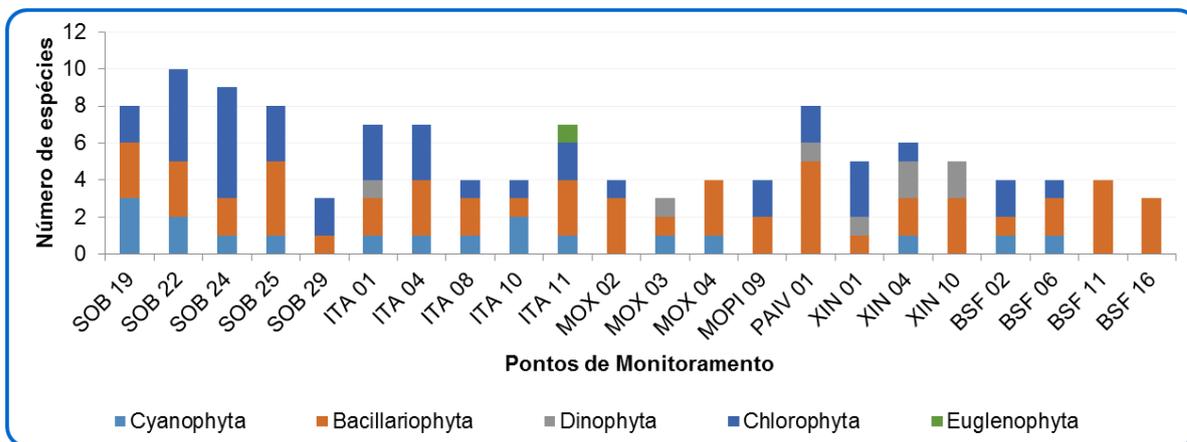


Figura 27 - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha).

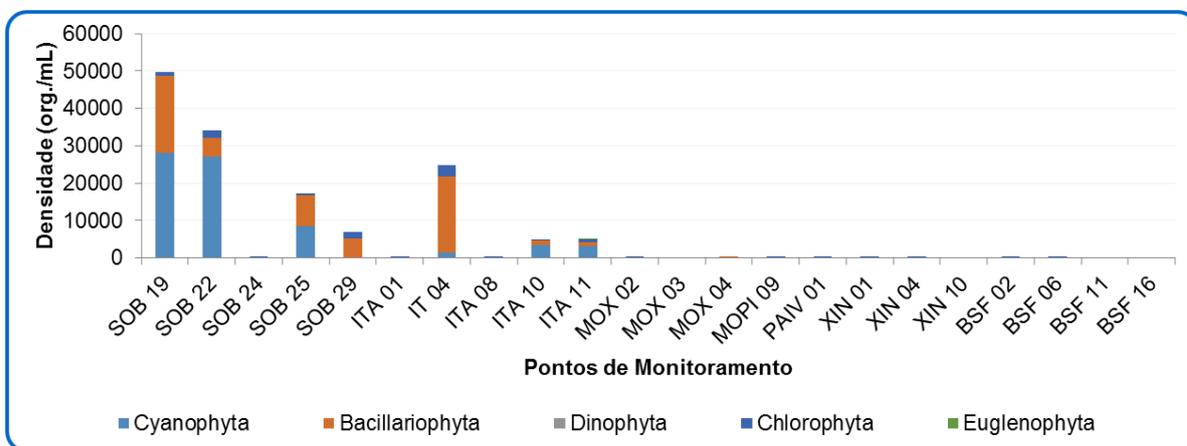


Figura 28 - Densidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha).

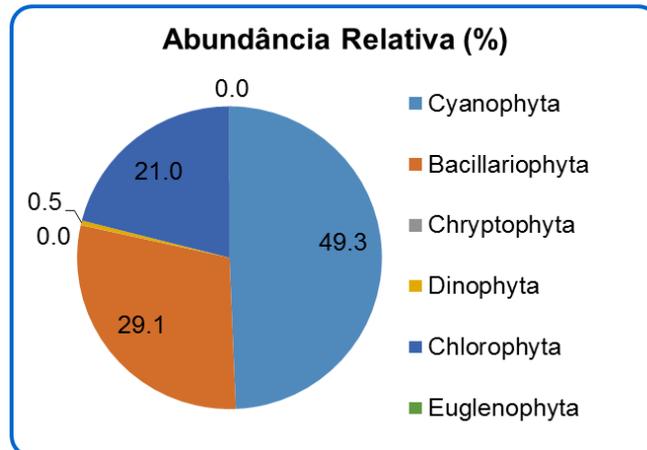


Figura 29 - Abundâncias relativas da comunidade fitoplanctônica registradas entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

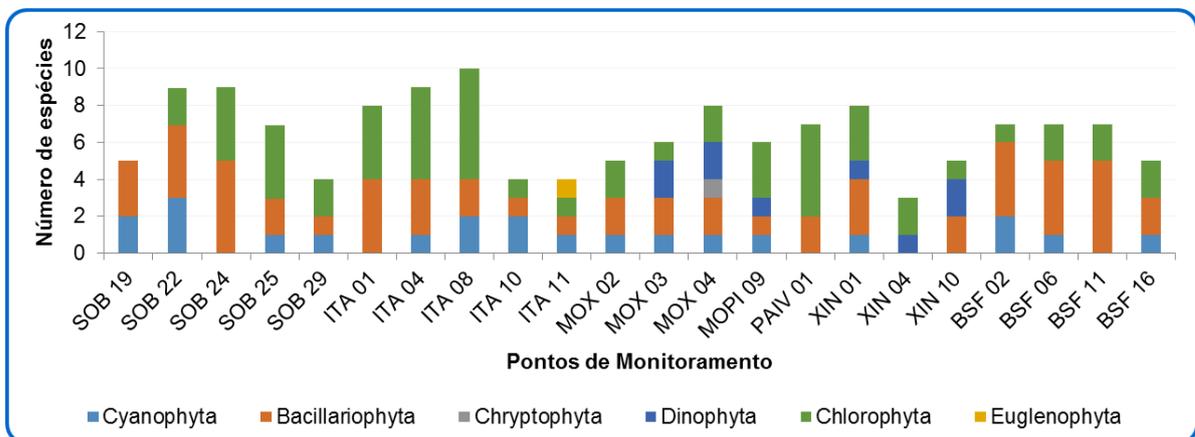


Figura 30 - Riquezas fitoplanctônicas registradas entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

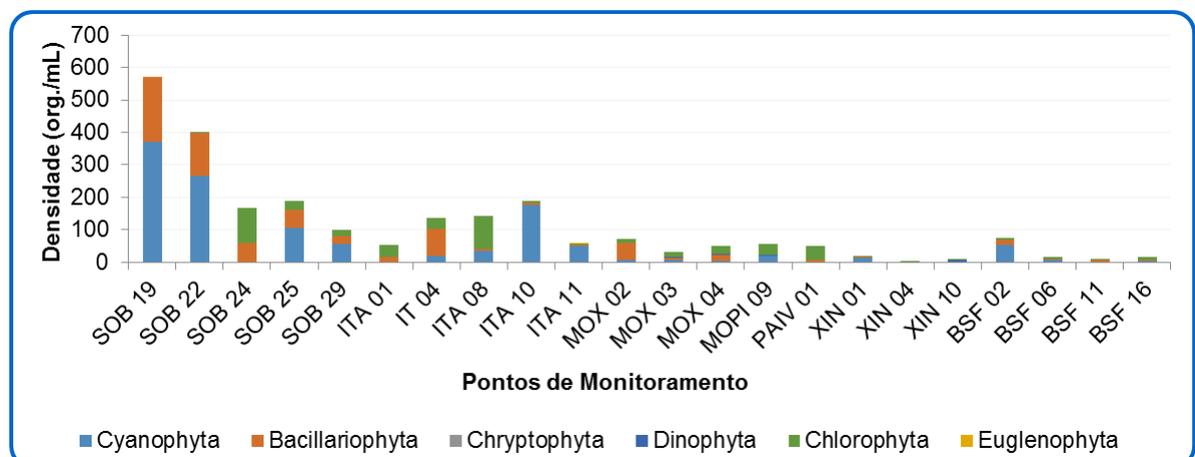


Figura 31 - Densidades fitoplanctônicas registradas entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

6.3 - ANÁLISE HIDROLÓGICA

Os dados hidrológicos registrados na 7ª Campanha, entre 01 e 07 de setembro de 2017, constam no Quadro 8, enquanto que os dados da 8ª Campanha, registrados entre 19 e 25 de setembro de 2017, estão dispostos no Quadro 9.

Quadro 8 - Dados hidrológicos registrados entre 01 e 07 de setembro de 2017 (7ª Campanha).

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	07/09/2017	618	0,89		
SOB 24	PF Juazeiro	06/09/2017	618	0,89		
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	06/09/2017	649	0,35		
SOB 29	PF Ibó	06/09/2017	748	1,05		
ITA 01	PF Belém de São Francisco	06/09/2017		300,04		
ITA 04, ITA 08, ITA 10, ITA 11	Reservatório de Itaparica	04/09/2017		299,93	570	495
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	05/09/2017		251,29	551	0
PAIV 01	Reservatório de PAIV	02/09/2017		251,16		504
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	02/09/2017		137,27	560	582
BSF 02	PF Piranhas	01/09/2017	614	-1,23		
BSF 06	PF Pão de Açúcar	01/09/2017	619	-0,02		
BSF 11	PF Propriá	01/09/2017	651	0,13		

Quadro 9 - Dados hidrológicos registrados entre 19 e 25 de setembro de 2017 (8ª Campanha).

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	25/09/2017	639	0,91		
SOB 24	PF Juazeiro	25/09/2017	639	0,91		
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	25/09/2017	621	0,32		
SOB 29	PF Ibó	22/09/2017	745	1,04		
ITA 01	PF Belém de São Francisco	22/09/2017		300,08		
ITA 04, ITA 08, ITA 10, ITA 11	Reservatório de Itaparica	23/09/2017		299,96	750	524

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	21/09/2017		251,28	496	0
PAIV 01	Reservatório de PAIV	22/09/2017		251,05		490
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	20/09/2017		137,37	600	565
BSF 02	PF Piranhas	20/09/2017	580	-1,39		
BSF 06	PF Pão de Açúcar	19/09/2017	599	-0,07		
BSF 11	PF Propriá	19/09/2017	664	0,16		

O percentual de redução da vazão entre a 7ª e a 8ª Campanha, assim como a variação das concentrações de fósforo total entre ambas as campanhas podem ser visualizados no Quadro 10. As concentrações do Fósforo são observadas com maior detalhe, dado que este é considerado o parâmetro mais determinante nos processos de eutrofização.

Entre a 7ª e a 8ª Campanhas, a vazão hídrica do rio São Francisco e dos reservatórios se manteve com certa constância. A maior variação foi observada no reservatório de Itaparica, com um incremento de 5,9% na vazão entre as campanhas. Também no reservatório de Itaparica, foi registrado o maior incremento nas concentrações de fósforo total entre as duas campanhas, de 42,9%.

Quadro 10 - Variação da vazão e das concentrações de fósforo total entre a 7ª e 8ª campanha.

Pontos de Monitoramento	7ª Campanha	8ª Campanha	Variação (%)	7ª Campanha	8ª Campanha	Variação (%)
	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)		Fósforo (mg/L)	Fósforo (mg/L)	
SOB 22	618	639	+3,4	0,023	0,022	-4,3
SOB 24	618	639	+3,4	0,022	0,020	-9,1
SOB 25	649	621	-4,3	0,022	0,023	+4,5
SOB 29	748	745	-0,4	0,023	0,012	-13,0
Itaparica	495	524	+5,9	0,021	0,017	+42,9
Moxotó	0	0	-	0,025	0,017	-32,0
PAIV 01	504	490	-2,8	0,030	0,017	-43,3
Xingó	582	565	-2,9	0,037	0,019	-48,6
BSF 02	614	580	-5,5	0,029	0,018	-37,9
BSF 06	619	599	-3,2	0,031	0,025	-19,4
BSF 11	651	664	+2,0	0,033	0,021	-36,4

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 7ª e a 8ª Campanha. Diante do exposto, verifica-se que não houve grande quantidade de pontos com situações em desacordo com a legislação.

Os parâmetros elevados registrados no braço do rio Moxotó, como nitrogênio, alcalinidade e dureza servem como indicativo de um volume elevado de efluentes no local.

A frequente dominância de cianobactérias na comunidade fitoplanctônica do rio São Francisco e seus reservatórios 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>

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 Relatório.

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	-----
Ana Carolyne Graf Markowicz	Graduanda em Engenharia Ambiental	-----