



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

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

**RELATÓRIO 07**

*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**

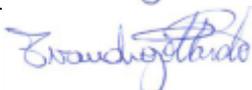
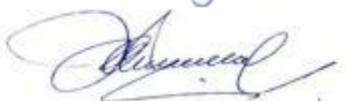
Este Relatório foi preparado pela Agrosig Engenharia e Meio Ambiente Eireli EPP, a partir das normas técnicas recomendadas para trabalhos desta natureza, em estreita observação aos ditames da Legislação vigente e dos termos e condições firmados com o Cliente. Considerada esta premissa, a Agrosig se isenta 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
Dezembro, 2017	OSA 2015-088	CTNE- 92.2015.3000.00	OSA2015-088-CHESF-MVR-QUALIDADE-AGUA-A-07- R1.docx

Tipo de Relatório	Parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Nº 7	Controle Versões	Documento		Data Emissão
					Minuta Para Análise	<input checked="" type="checkbox"/>	24/01/2018
						<input checked="" type="checkbox"/>	07/03/2018
	Final	<input type="checkbox"/>			Revisão 2	<input type="checkbox"/>	
					Versão Aprovada Cliente	<input type="checkbox"/>	

**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 07

#### 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 - MÓDULO B .....	32
7.1 - Reservatório de Itaparica .....	32
7.2 - Reservatório de Moxotó.....	33
8 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	33
9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
10 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO .....	34
11 - 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 13ª Campanha e a 14ª 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 Programa de Monitoramento em curso.

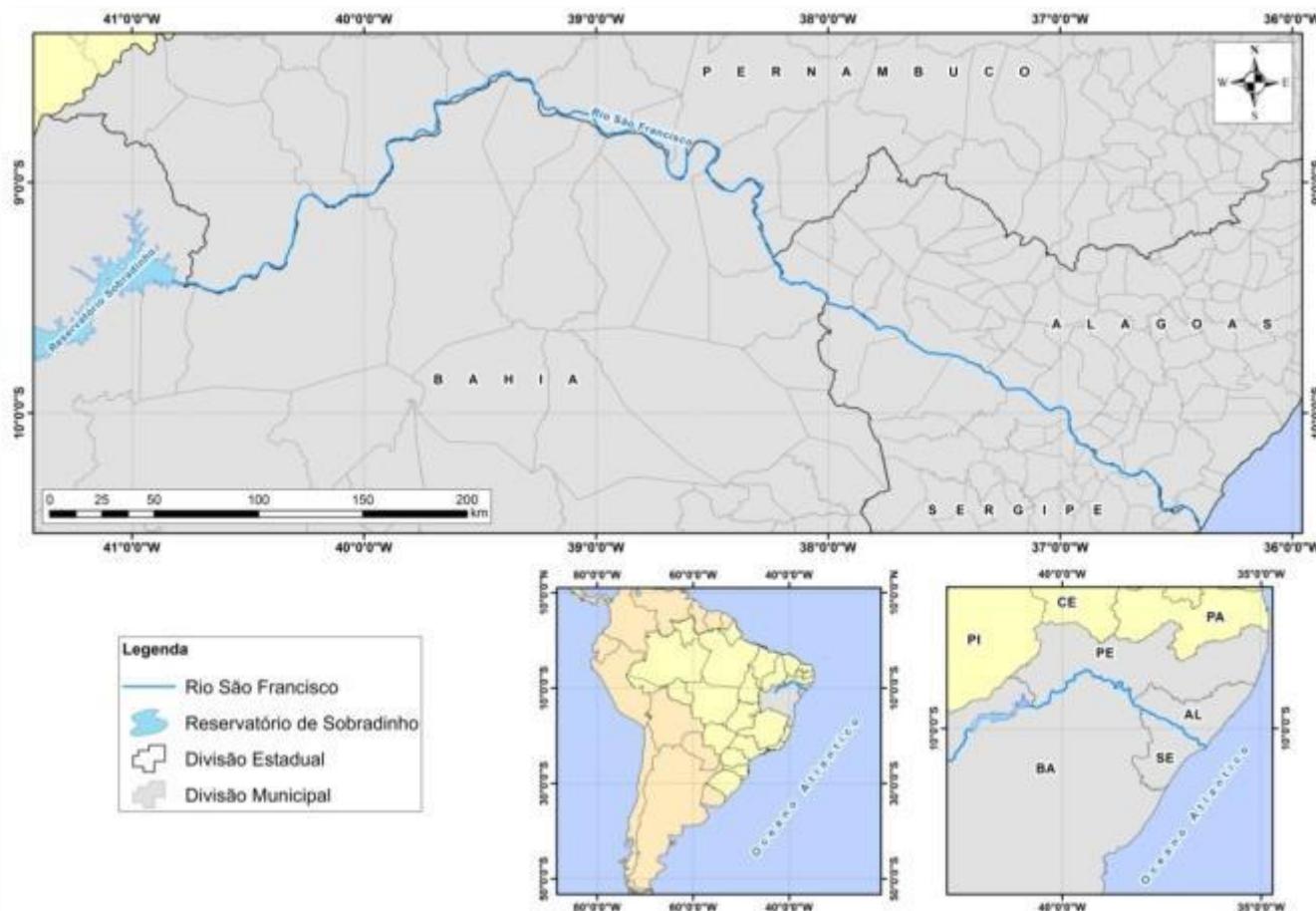


Figura 1 - Situação e localização da área de abrangência do Projeto.

### 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 Km<sup>2</sup>, 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 m<sup>3</sup>/s, mas ao longo do ano pode variar entre 1.077m<sup>3</sup>/s e 5.290m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s e instantânea de até 523 m<sup>3</sup>/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 550m<sup>3</sup>/s (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

A 13ª Campanha de Qualidade da Água foi realizada entre os dias 04 e 12 de dezembro de 2017, seguida pela 14ª Campanha, realizada entre 19 e 29 de dezembro 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.

Neste mês foram também realizadas duas campanhas do Módulo B: no dia 22 de dezembro em cinco pontos de monitoramento inseridos na porção sul do reservatório da UHE Luiz Gonzaga (Itaparica); e no dia 23 de dezembro, em cinco pontos de monitoramento inseridos na porção norte do reservatório da UHE Apolônio Sales (Moxotó).

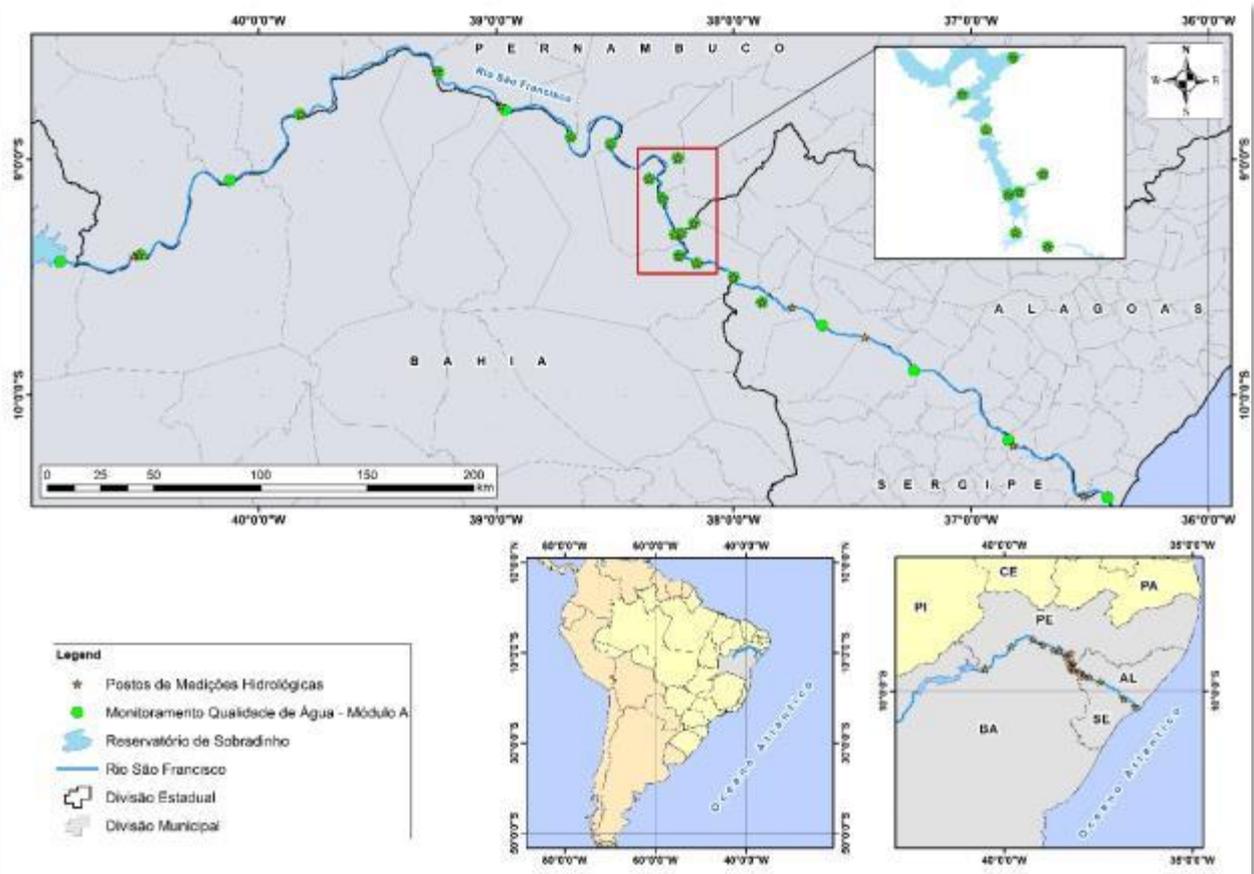
### 5.1 - MALHA AMOSTRAL

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"

Item	Trecho	Estação	Localização	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)
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 e 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

Estação	Posto de Medição Hidrológica
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
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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> até pH<2. Refrigerar a 4°C.	Laboratorial	SMEWW 4500 N	10 dias refrigerada
Amônia	mg/L	Garrafa de van Dorn	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 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 <sub>3</sub> 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  $\mu\text{m}$ . 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 13ª Campanha e na 14ª Campanha de Qualidade da Água.

### 6.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A relação dos parâmetros físico-químicos obtidos na 13ª Campanha, na superfície da água dos pontos de monitoramento consta no Quadro 4. Os dados da 14ª Campanha estão relacionados no Quadro 5. Em seguida, consta a descrição dos resultados.

**Quadro 4 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 13ª Campanha de Monitoramento da Qualidade da Água.**

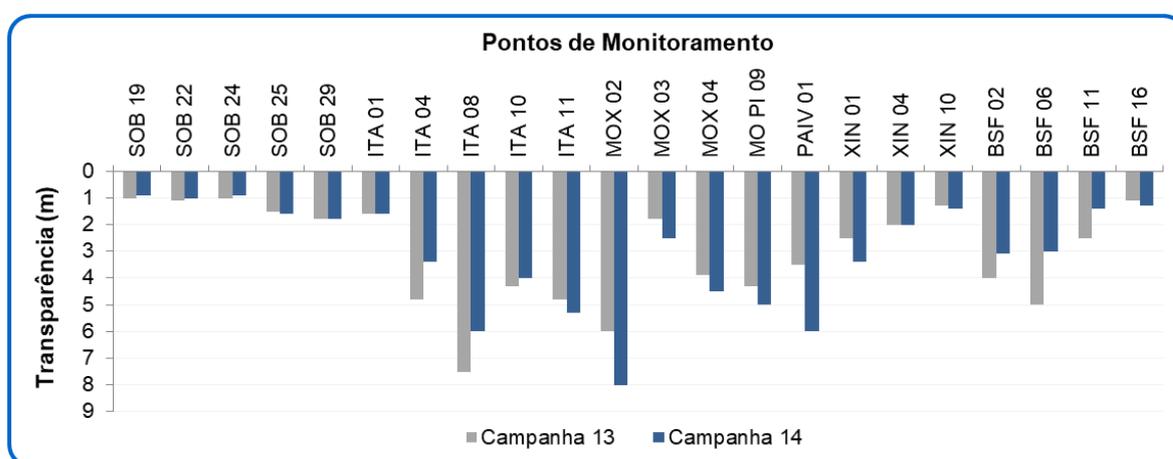
Estação de Monitoramento	Data	Hora	Temperatura do ar (°C)	Profundidade (m)	Transparência (m)	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (%Sat)	pH	Condutividade Elétrica (uS/cm)	Salinidade (ppt)	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Ortofosfato (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Alcalinidade Total (mg/L)	Dureza Total (mg/L)	Turbidez (NTU)	COT (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)
SOB 19	10/12/2017	08:20	27,2	15,0	1,0	26,7	8,46	119,7	7,21	67,0	0,03	<2,00	0,035	0,015	<1,36	0,2	<0,136	23,1	24	19,3	14,0	<1,34
SOB 22	10/12/2017	11:35	27,1	4,0	1,1	26,5	8,22	135,1	7,31	71,0	0,03	<2,00	0,040	0,013	9,3	<0,100	<0,136	23,1	26	16,1	19,3	<1,34
SOB 24	11/12/2017	14:00	26,5	1,0	1,0	27,6	8,62	139,0	7,56	68,6	0,03	<2,00	0,023	0,016	15,6	<0,100	<0,136	22,8	26	8,2	11,1	<1,34
SOB 25	11/12/2017	03:35	26,5	2,5	1,5	27,6	8,56	172,0	7,41	68,6	0,03	<2,00	0,024	<0,011	11,5	<0,100	<0,136	22,8	24	8,4	11,4	<1,34
SOB 29	06/12/2017	10:00	33,1	9,0	1,8	29,0	9,66	108,0	7,22	69,7	0,03	<2,00	0,020	<0,011	13,6	<0,100	<0,136	22,4	28	6,3	16,4	<1,34
ITA 01	06/12/2017	12:27	28,6	7,0	1,6	29,8	9,87	105,1	7,33	69,8	0,03	<2,00	0,020	0,012	39,7	<0,100	<0,136	23,9	28	7,4	11,4	<1,34
ITA 04	07/12/2017	14:00	37,0	27,0	4,8	29,7	9,81	105,3	7,25	70,4	0,03	<2,00	0,013	0,012	18,3	<0,100	<0,136	24,4	26	1,3	16,1	<1,34
ITA 08	07/12/2017	09:40	32,4	29,0	7,5	28,2	9,83	97,2	7,58	71,8	0,03	<2,00	0,011	<0,011	9,7	<0,100	<0,136	25,1	27	<1,0	15,8	<1,34
ITA 10	06/12/2017	13:20	32,5	5,0	4,3	28,9	10,08	104,4	7,60	72,7	0,03	<2,00	0,013	<0,011	11,7	<0,100	<0,136	25,2	27	8,9	10,2	<1,34
ITA 11	06/12/2017	16:00	29,2	15,3	4,8	29,1	9,75	109,5	7,09	73,8	0,03	<2,00	0,017	<0,011	7,7	<0,100	<0,136	22,5	30	<1,0	11,7	<1,34
MOX 02	07/12/2017	15:00	27,9	27,0	6,0	27,2	9,52	89,0	7,20	72,5	0,03	<2,00	0,017	<0,011	<1,36	<0,100	<0,136	25,4	34	<1,0	17,5	<1,34
MOX 03	12/12/2017	12:00	35,6	2,8	1,8	29,3	7,35	92,0	7,33	108,4	0,05	<2,00	0,024	<0,011	17,8	<0,100	<0,136	30,4	35	<1,0	24,0	<1,34
MOX 04	08/12/2017	11:00	30,2	16,0	3,9	28,6	9,34	164,2	7,2	76,8	0,04	<2,00	0,024	<0,011	26,0	<0,100	<0,136	26,1	29	<1,0	25,7	<1,34
MO PI 09	08/12/2017	09:40	34,1	18,0	4,3	28,1	9,18	160,1	7,31	73,7	0,03	<2,00	0,023	<0,011	18,5	<0,100	<0,136	25,6	32	9,0	27,2	<1,34
PAIV 01	05/12/2017	15:45	35,0	4,8	3,5	28,5	9,31	115,4	7,4	73,9	0,03	<2,00	0,020	<0,011	20,1	<0,100	<0,136	25,8	38	<1,0	16,4	<1,34
XIN 01	08/12/2017	15:00	35,0	-	2,5	30,4	9,31	145,3	7,60	75,7	0,04	<2,00	0,028	<0,011	16,3	<0,100	0,1	26,0	34	1,4	21,4	<1,34
XIN 04	05/12/2017	13:50	35,2	-	2,0	30,4	9,32	96,2	7,56	79,7	0,04	<2,00	0,023	<0,011	10,6	<0,100	0,2	27,0	34	1,7	18,4	<1,34
XIN 10	05/12/2017	12:30	33,0	16,0	1,3	31,4	8,82	98,6	7,9	83,8	0,04	<2,00	0,020	<0,011	20,1	<0,100	0,2	27,6	34	<1,0	20,5	<1,34
BSF 02	05/12/2017	10:20	29,7	4,0	4,0	27,2	9,18	82,7	7,41	79,0	0,04	<2,00	0,018	<0,011	22,1	<0,100	<0,136	26,7	34	<1,0	17,5	<1,34
BSF 06	04/12/2017	14:00	32,9	8,0	5,0	28,8	9,20	83,3	7,47	76,8	0,04	<2,00	0,021	<0,011	23,5	<0,100	0,1	25,5	31	<1,0	20,8	<1,34
BSF 11	04/12/2017	11:10	32,3	2,5	2,5	28,6	9,04	82,5	7,41	78,4	0,04	<2,00	0,026	<0,011	20,8	<0,100	0,3	25,0	33	<1,0	29,2	<1,34
BSF 16	04/12/2017	07:50	26,9	4,2	1,1	28,2	8,74	77,0	7,11	10940	6,16	<2,00	0,024	0,012	18,5	<0,100	0,8	40,8	1330	<1,0	43,3	<1,34

Quadro 5 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 14ª 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 (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)
SOB 19	27/12/2017	06:45	23,0	15,0	0,9	26,3	8,09	-	7,65	67,6	0,03	<2,0	0,033	0,013	4,29	<0,10	<0,136	23,6	26	13,3	<8,8	<1,34
SOB 22	27/12/2017	09:11	24,9	4,0	1,0	26,4	7,20	-	7,56	69,6	0,03	<2,0	0,029	0,016	3,39	0,15	<0,136	22,1	27	13,5	11,70	<1,34
SOB 24	27/12/2017	11:00	25,2	0,9	0,9	26,7	6,20	-	7,26	66,1	0,03	<2,0	0,019	<0,011	4,76	0,15	<0,136	<10	25	6,2	9,36	<1,34
SOB 25	27/12/2017	12:20	30,5	3,9	1,6	28,1	7,25	-	7,41	69,7	0,03	<2,0	0,018	<0,011	2,60	0,21	<0,136	24,1	26	7,4	<8,8	<1,34
SOB 29	28/12/2017	09:00	28,8	9,0	1,8	27,3	6,79	-	7,47	65,4	0,03	<2,0	0,019	<0,011	2,64	0,28	<0,136	23,7	26	5,2	<8,8	<1,34
ITA 01	28/12/2017	10:10	27,4	6,0	1,6	27,7	6,91	-	7,38	66,1	0,03	2,73	0,018	<0,011	2,12	0,33	<0,136	24,9	28	4,1	11,70	<1,34
ITA 04	28/12/2017	11:40	30,9	19,0	3,4	28,4	7,13	-	7,61	66,7	0,03	<2,0	0,014	<0,011	2,62	0,38	<0,136	25,3	29	0,0	9,36	<1,34
ITA 08	28/12/2017	13:10	31,4	22,0	6,0	28,2	7,31	143,8	7,78	66,0	0,03	<2,0	<0,011	<0,011	2,01	0,23	<0,136	26,3	28	1,4	12,28	<1,34
ITA 10	29/12/2017	06:50	26,5	7,0	4,0	27,7	8,38	164,0	7,29	68,5	0,03	<2,0	0,018	<0,011	2,30	<0,10	<0,136	26,3	33	0,0	<8,8	<1,34
ITA 11	29/12/2017	16:00	28,6	21,0	5,3	27,8	7,31	-	7,61	73,2	0,03	<2,0	0,013	<0,011	36,02	0,12	<0,136	25,8	32	0,0	11,40	<1,34
MOX 02	29/12/2017	07:50	25,4	26,0	8,0	26,6	8,88	151,9	7,29	67,3	0,03	<2,0	0,014	0,011	5,35	0,28	<0,136	25,9	30	0,0	<8,8	<1,34
MOX 03	29/12/2017	10:50	31,0	3,0	2,5	29,5	8,14	104	6,94	105,1	0,05	<2,0	0,016	<0,011	8,78	0,29	<0,136	30,7	42	0,0	<8,8	<1,34
MOX 04	29/12/2017	10:00	31,5	15,0	4,5	28,0	8,35	162,4	7,15	70,3	0,04	<2,0	0,019	<0,011	7,02	0,30	<0,136	25,9	35	0,0	9,94	<1,34
MO PI 09	29/12/2017	09:40	30,3	17,0	5,0	27,8	8,36	138,2	7,26	68,6	0,03	<2,0	0,017	<0,011	2,12	0,16	<0,136	26,3	33	0,0	9,94	<1,34
PAIV 01	29/12/2017	14:10	34,5	5,0	6,0	28,1	8,42	131,2	7,35	69,2	0,04	<2,0	0,018	<0,011	1,85	0,25	<0,136	26,8	32	0,0	11,70	<1,34
XIN 01	29/12/2017	12:30	32,0	-	3,4	29,3	8,32	160,2	7,26	69,1	0,04	<2,0	0,023	<0,011	2,94	0,32	<0,136	27,0	30	0,0	9,36	<1,34
XIN 04	26/12/2017	15:30	27,4	-	2,0	28,6	6,87	-	7,92	76,3	0,04	<2,0	0,019	<0,011	10,88	0,24	<0,136	26,4	30	1,8	<8,8	<1,34
XIN 10	26/12/2017	14:25	29,1	15,0	1,4	30,1	6,69	-	8,39	81,6	0,04	<2,0	0,021	<0,011	2,94	0,20	<0,136	26,8	34	8,2	9,65	<1,34
BSF 02	26/12/2017	12:30	30,1	3,5	3,1	27,9	6,66	-	7,57	78,2	0,04	<2,0	0,016	<0,011	4,74	0,21	<0,136	27,2	32	0,0	<8,8	<1,34
BSF 06	19/12/2017	14:20	30,0	9,0	3,0	27,9	7,29	-	7,84	76,6	0,04	<2,0	0,015	<0,011	4,79	<0,10	<0,136	26,1	35	0,0	11,11	<1,34
BSF 11	19/12/2017	11:15	30,2	2,0	1,4	28,3	7,07	-	7,58	76,3	0,04	<2,0	0,017	<0,011	8,40	<0,10	<0,136	26,2	33	0,0	11,11	<1,34
BSF 16	19/12/2017	07:55	30,6	5,0	1,3	28,8	6,84	-	7,36	4740,0	2,43	<2,0	0,022	<0,011	54,76	<0,10	9,0	31,2	450	0,0	36,84	<1,34

### TRANSPARÊNCIA

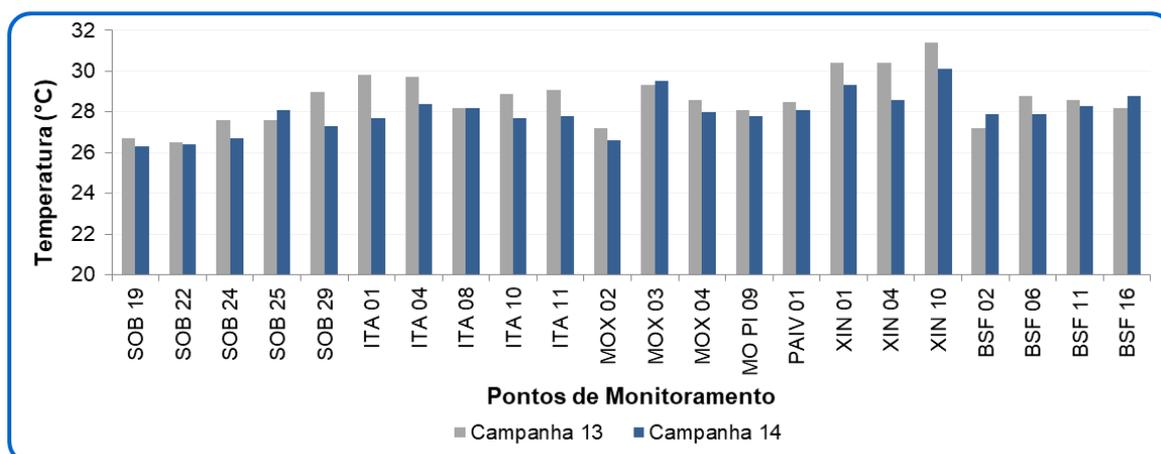
A transparência da água variou de 1,0 até 7,5 m na 13ª Campanha, e de 0,9 a 8,0 m na 14ª Campanha. Os valores registrados para este parâmetro constam na Figura 3. Este padrão de variação da transparência entre os pontos têm se mostrado constante ao longo do monitoramento, com maiores transparências no reservatório de Itaparica e Moxotó, com exceção do ponto MOX 03, que conta com uma carga elevada de efluentes, e com menores transparências no reservatório de Sobradinho e Xingó.



**Figura 3 - Valores de transparência da água (m) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

### TEMPERATURA

A temperatura da água variou entre 26,5°C e 31,4°C na 13ª Campanha, e entre 26,3°C e 30,1°C na 14ª Campanha. Os dados de temperatura estão expostos na Figura 4.



**Figura 4 - Valores de temperatura da água (°C) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

### OXIGÊNIO DISSOLVIDO

As concentrações de oxigênio dissolvido nos pontos de monitoramento variaram de 7,4 a 10,1 mg/L na 13ª Campanha, e de 6,2 a 8,9 mg/L na 14ª Campanha. Não foi registrada nenhuma concentração abaixo do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 (5 mg/L). Concentrações de oxigênio superiores a 10 mg/L, indicam uma situação de supersaturação, típica de águas eutrofizadas. Isto ocorre principalmente em lagos e represas em que o excessivo crescimento das algas faz com que durante o dia, devido à fotossíntese, os valores de oxigênio fiquem mais elevados. As concentrações de oxigênio dissolvido obtidas constam na Figura 5.

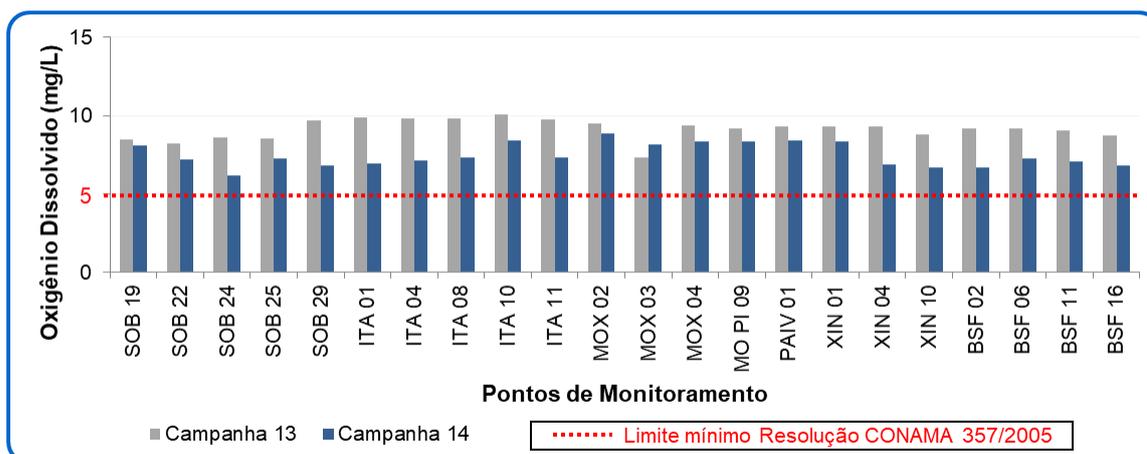
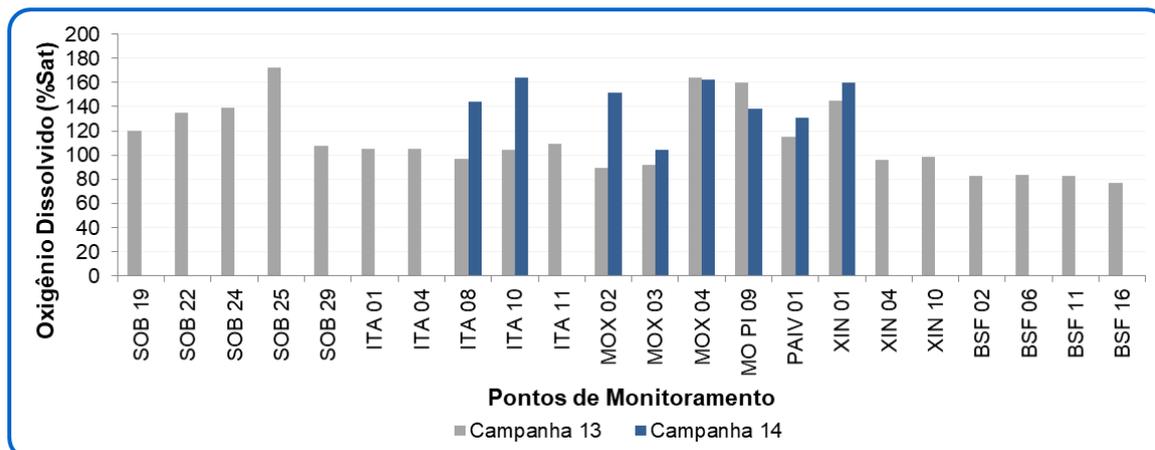


Figura 5 - Valores de oxigênio dissolvido (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

### OXIGÊNIO DISSOLVIDO (SATURAÇÃO)

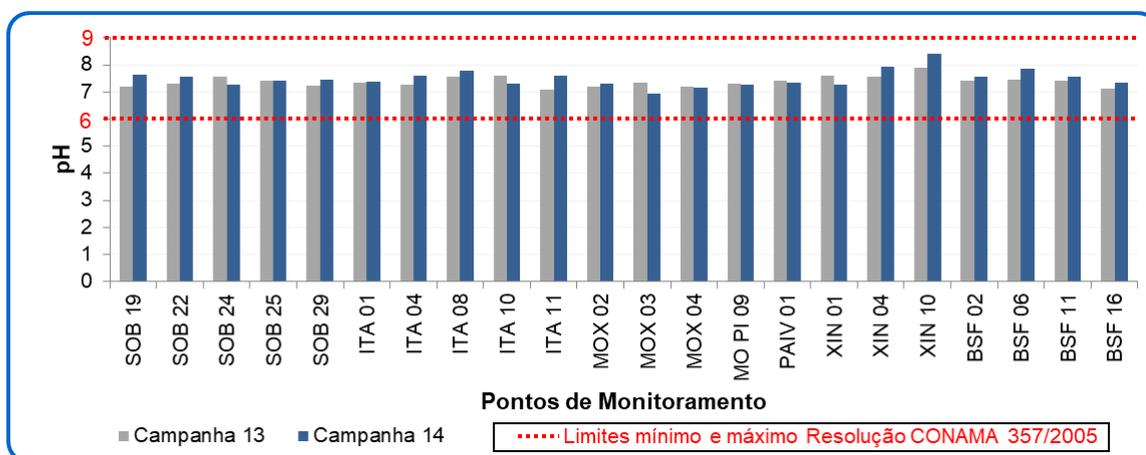
A saturação do oxigênio variou de 77 a 172% na 13ª Campanha. Devido a uma falha na sonda de medição, não foi possível obter os valores de saturação de oxigênio de alguns pontos na 14ª Campanha. Nos pontos onde os valores foram obtidos, estes variaram entre 104 e 164%, conforme exposto na Figura 6.



**Figura 6 - Valores de saturação de oxigênio dissolvido (%Sat) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª 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 13ª Campanha foi observada uma variação de pH 7,1 a 7,9, enquanto que na 14ª Campanha o pH variou de 6,9 a 8,4. Os valores de pH podem ser visualizados na Figura 7.

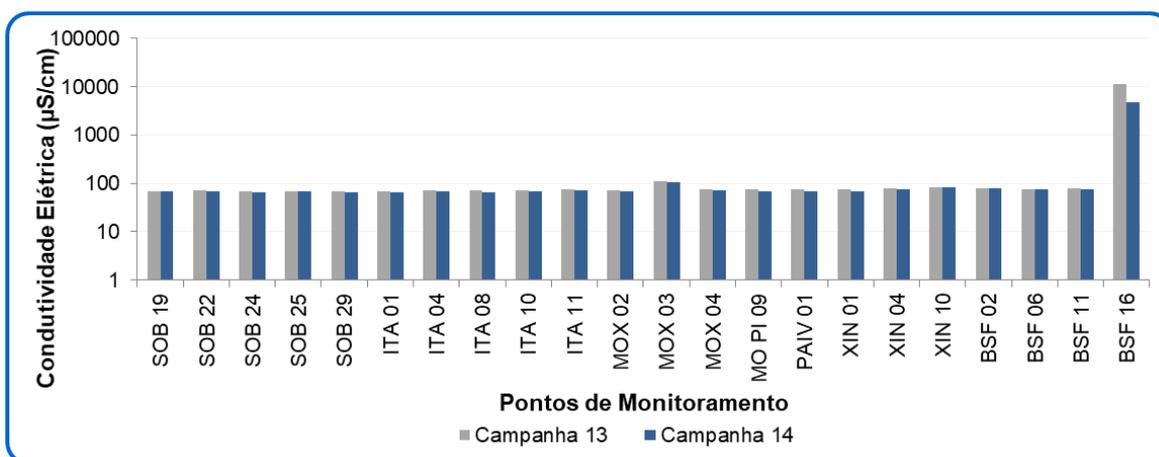


**Figura 7 - Valores de pH registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

### **CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

A condutividade elétrica na 13ª Campanha variou de 67  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (SOB 19) a 108,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (MOX 03), com exceção do ponto BSF 16, onde foi registrada uma condutividade de 10.940  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Na 14ª Campanha, a condutividade se manteve entre 65,4 (SOB 29) e 105,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (MOX 03), exceto no ponto BSF 16, onde foram obtidos valores de condutividade de 4.740

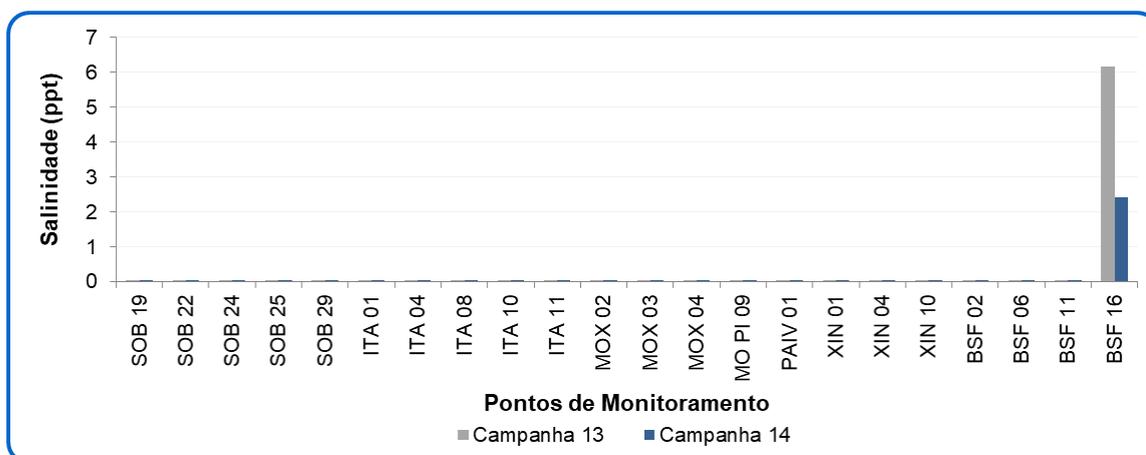
$\mu\text{S}/\text{cm}$ . As concentrações elevadas no ponto BSF 16, localizado próximo à foz do rio São Francisco, se devem pela influência das marés. Os dados obtidos constam na Figura 8.



**Figura 8 - Valores de condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

### SALINIDADE

Na 13ª Campanha, a salinidade registrada ao longo do trecho da barragem de Sobradinho até a foz do rio São Francisco variou entre 0,03 e 6,16 ppt, enquanto que na 14ª Campanha a variação foi de 0,03 a 2,4 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 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

### DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

A DBO ficou abaixo do limite de detecção do método (2 mg/L) em todos os pontos de monitoramento na 13ª Campanha, e atingiu um máximo de 2,7 mg/L na 14ª Campanha, se mantendo em acordo com o limite máximo de 5 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2. Os dados para este parâmetro estão dispostos na Figura 10.

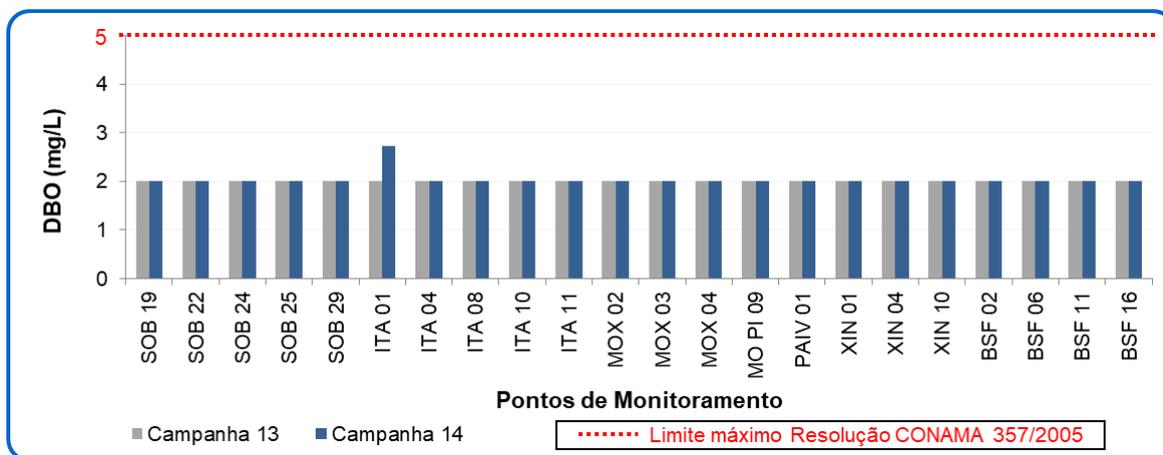


Figura 10 - Valores de demanda bioquímica de oxigênio (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

### FÓSFORO TOTAL

As concentrações de fósforo variaram de abaixo do limite de detecção do método (0,011 mg/L) até valores máximos de 0,04 mg/L (SOB 22) na 13ª Campanha, e 0,033 mg/L (SOB 19) na 14ª Campanha. As concentrações estiveram de acordo com o padrão estipulado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 para ambientes lóticos e lênticos, exceto no ponto SOB 19, que ultrapassou levemente o limite de 0,03 mg/L de fósforo para ambientes lênticos na 14ª Campanha. Os resultados para o parâmetro fósforo total estão dispostos na Figura 11.

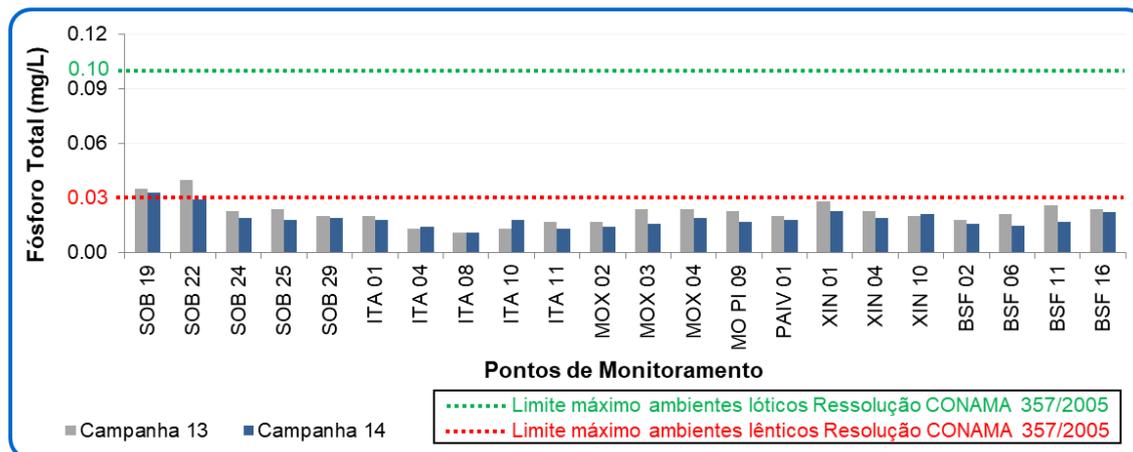


Figura 11 - Valores de fósforo total (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

### ORTOFOSFATO

As concentrações de ortofosfato variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 0,011 mg/L, até um máximo de 0,016 mg/L em ambas as campanhas. Os resultados estão dispostos na Figura 12.

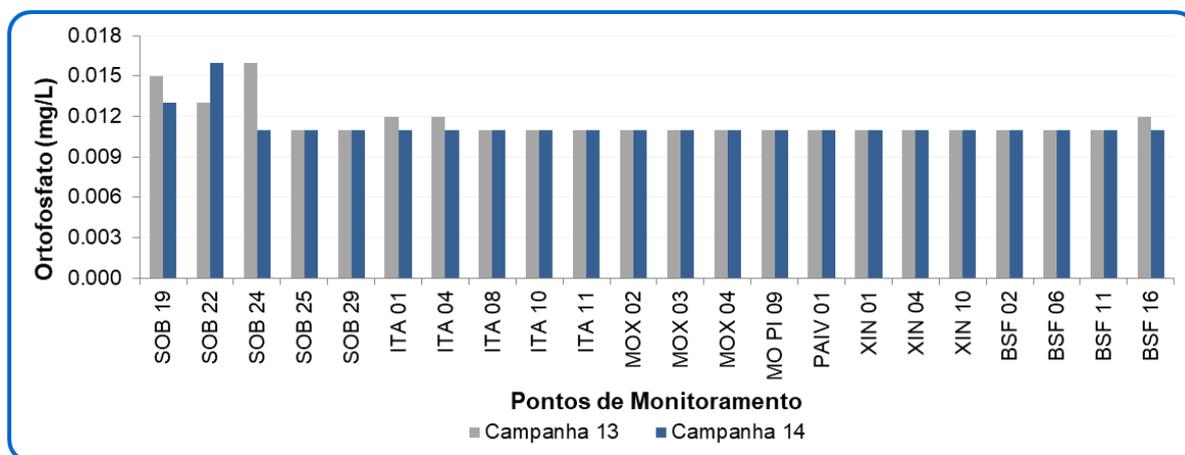
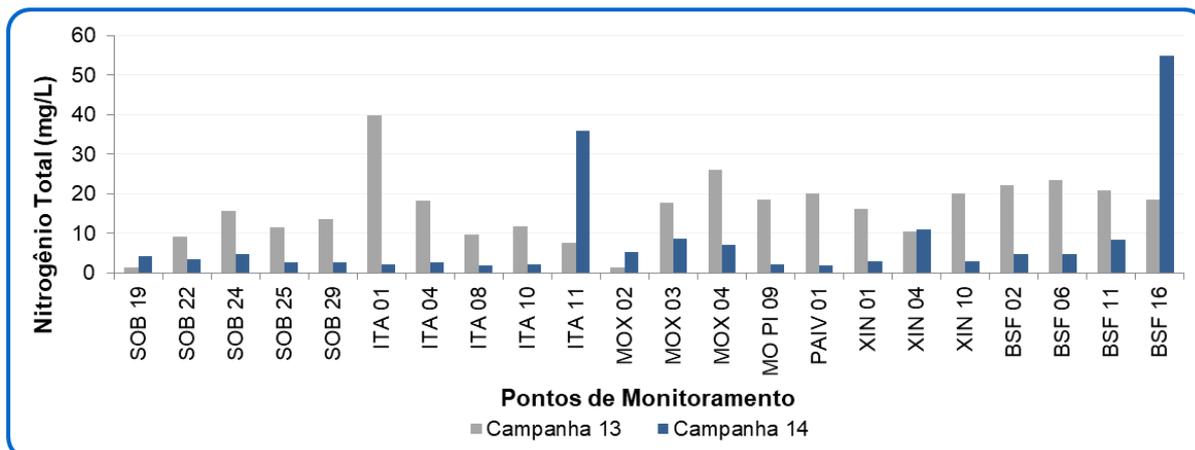


Figura 12 - Valores de ortofosfato (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

### NITROGÊNIO TOTAL

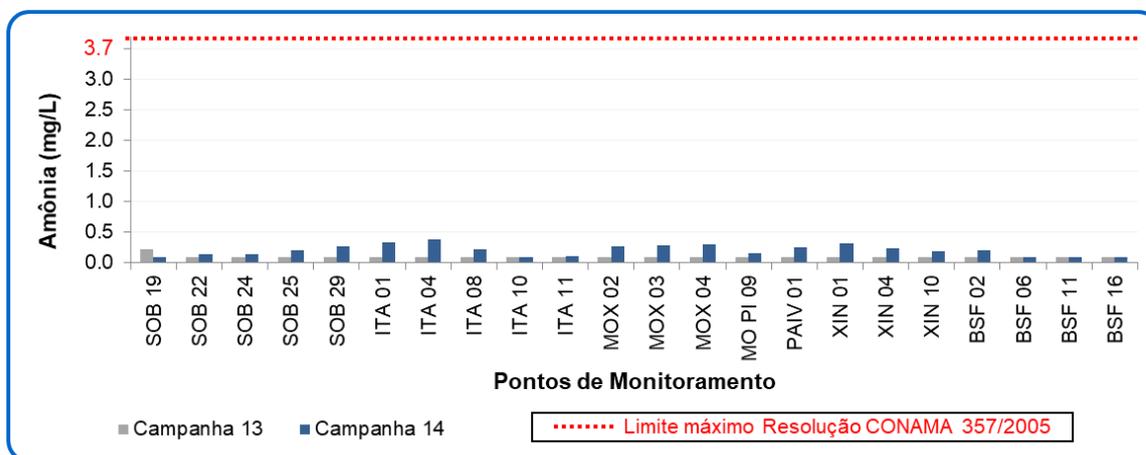
As concentrações de nitrogênio total variaram de abaixo do limite de detecção do método (1,36 mg/L) até 39,7 mg/L na 13ª Campanha. Na 14ª Campanha, as concentrações obtidas oscilaram de 1,85 até 54,8 mg/L. As concentrações de nitrogênio total registradas em ambas as campanhas estão representadas na Figura 13.



**Figura 13 - Valores de nitrogênio total (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

### AMÔNIA

As concentrações de amônia variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 0,1 mg/L até 0,23 mg/L na 13ª Campanha, e atingiram um máximo de 0,38 mg/L na 14ª Campanha. As concentrações de amônia encontram-se de acordo com o limite máximo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, de 3,7 mg/L para águas com pH igual ou menor a 7,5. Os dados obtidos estão dispostos na Figura 14.

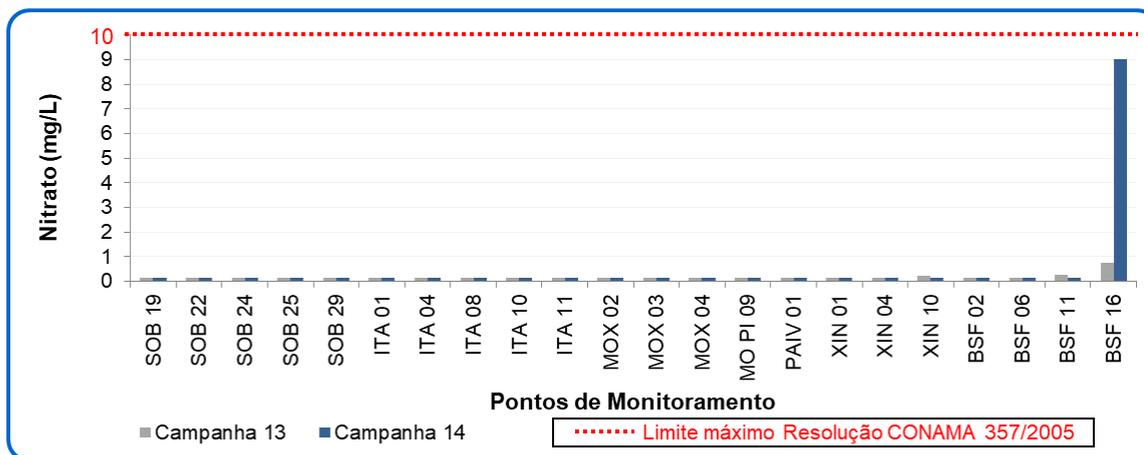


**Figura 14 - Valores de amônia (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

### NITRATO

As concentrações de nitrato variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 0,13 mg/L até 0,76 mg/L na 13ª Campanha, e 9 mg/L na 14ª Campanha, estando de acordo com

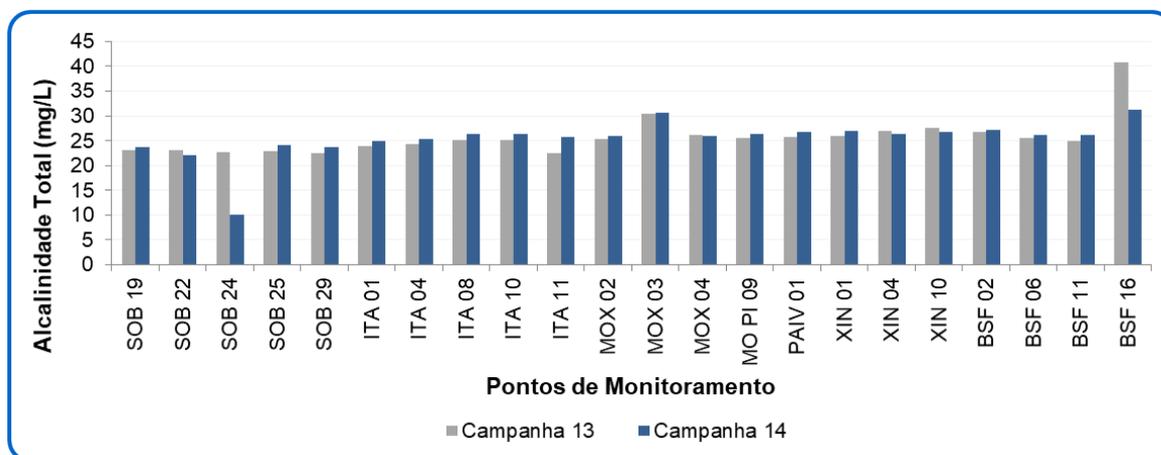
o limite máximo de 10 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005. As concentrações obtidas podem ser visualizadas na Figura 15.



**Figura 15 - Valores de nitrato (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

### ALCALINIDADE TOTAL

Os valores de alcalinidade variaram dentro do intervalo de 22,4 a 40,8 mg/L na 13ª Campanha, e de 10 a 31,2 mg/L na 14ª Campanha. A Figura 16 contém as concentrações de alcalinidade total obtidas por ponto de monitoramento.

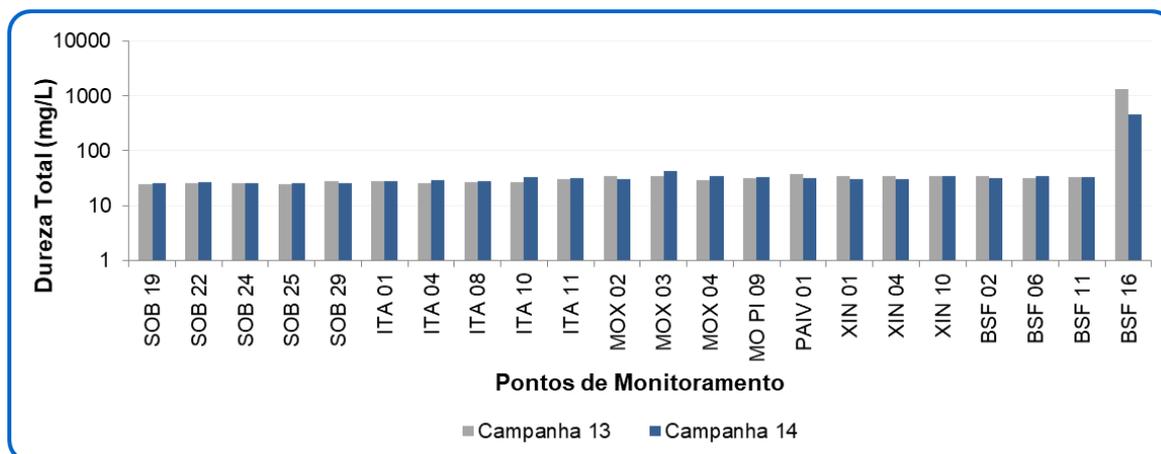


**Figura 16 - Valores de alcalinidade total (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

### DUREZA TOTAL

Os valores de dureza total obtidos nos pontos de monitoramento na 13ª Campanha variaram entre 24 mg/L até 38 mg/L, exceto no ponto BSF 16, onde foi registrada uma dureza de

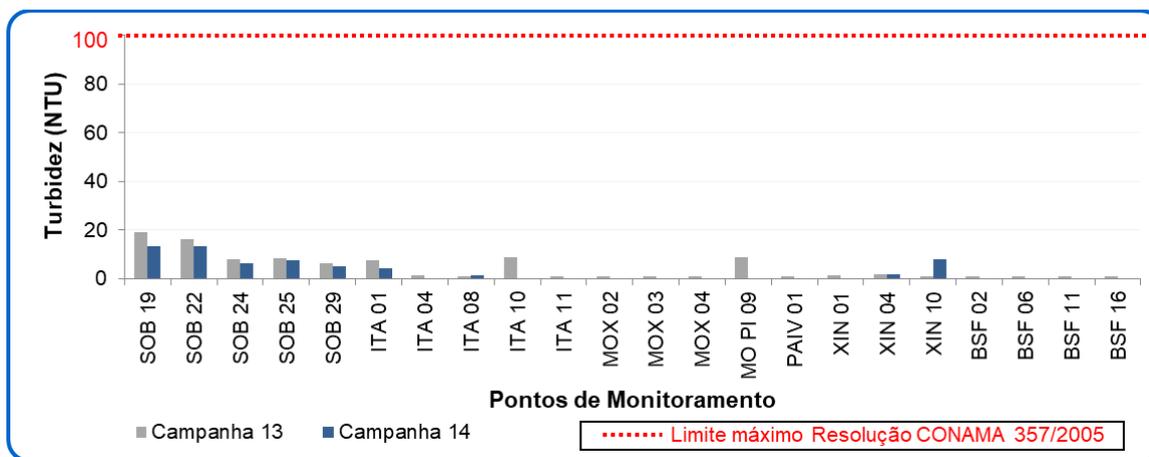
1.330 mg/L. Na 14ª Campanha, a variação do parâmetro foi de 25 a 42 mg/L, com exceção do ponto BSF 16, onde foi verificada uma dureza de 450 mg/L. Na Figura 17 podem ser visualizados os resultados para o parâmetro.



**Figura 17 - Valores de dureza total (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

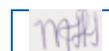
**TURBIDEZ**

Os dados obtidos de turbidez para ambas as 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 19,3 NTU na 13ª Campanha, e até 13,5 NTU na 14ª Campanha. Os resultados de turbidez encontram-se dispostos na Figura 18.

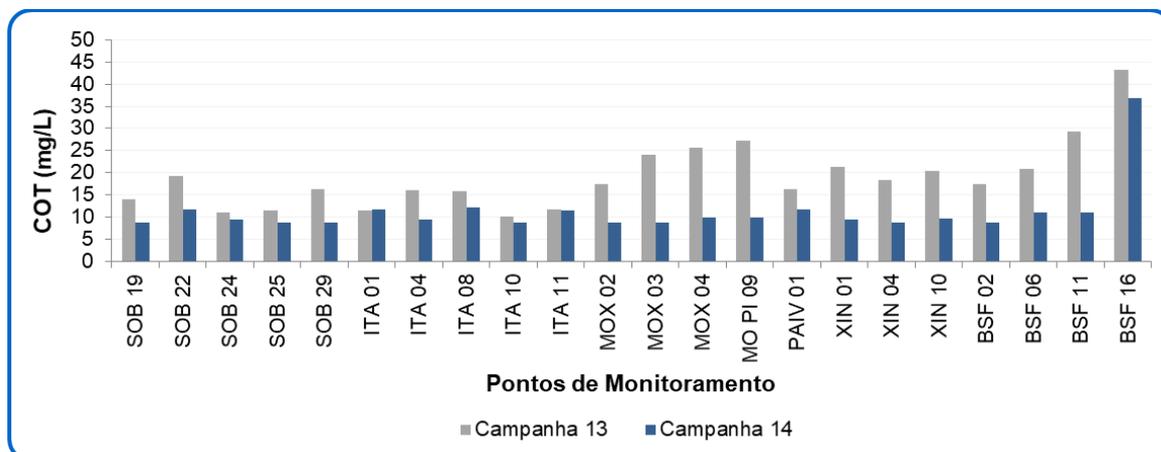


**Figura 18 - Valores de turbidez (NTU) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

**CARBONO ORGÂNICO TOTAL**



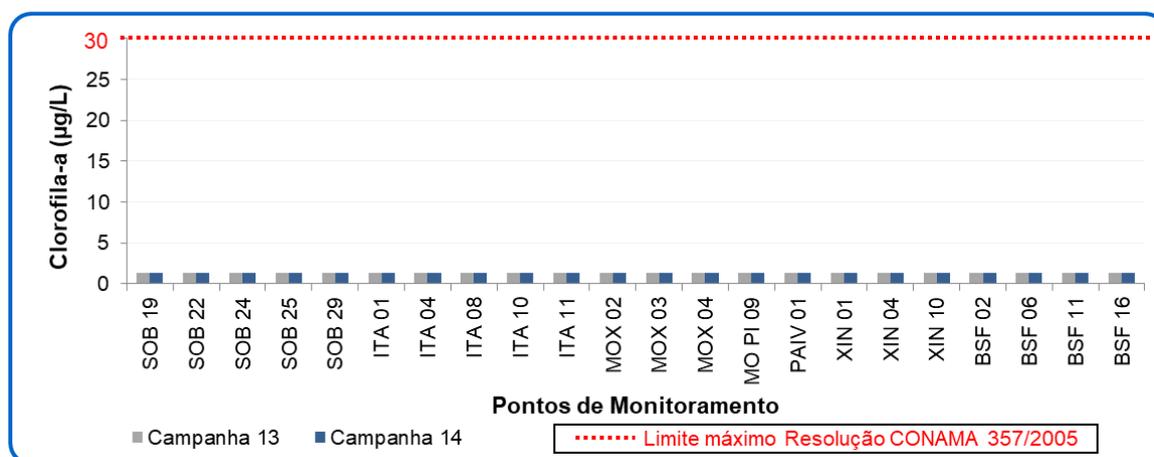
As concentrações de carbono orgânico total estiveram entre 10,2 e 43,3 mg/L na 13ª Campanha. Na 14ª Campanha as concentrações variaram de abaixo do limite de detecção do método (8,8 mg/L) até 36,8 mg/L na 14ª Campanha. As concentrações obtidas de carbono orgânico total constam na Figura 19.



**Figura 19 - Valores de carbono orgânico total (mg/L) registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª 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 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha) e entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª 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 acima do limite máximo permitido de 0,03 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 de ambientes lênticos durante a 13ª Campanha em todos os extratos, e ultrapassaram este limite na superfície da água na 14ª Campanha. Os demais 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 (13ª Campanha) e Quadro 7 (14ª Campanha).

**Quadro 6 - Parâmetros de monitoramento obtidos na superfície, zona fótica e fundo do ponto SOB 19 entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha).**

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,46	8,39	8,46
pH	7,21	7,24	7,41
Fósforo total (mg/L)	0,035	0,035	0,034
Ortofosfato (mg/L)	0,015	0,013	0,013
Nitrogênio Total (mg/L)	<1,36	<1,36	6,77
Amônia (mg/L)	0,23	0,13	<0,100
Nitrato (mg/L)	<0,136	<0,136	<0,136
Alcalinidade Total (mg/L)	23,1	23,6	23,6
Dureza Total (mg/L)	24	27	28
Turbidez (NTU)	19,3	18,1	19,1
Carbono org. total (mg/L)	14,04	14,04	16,37
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 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	7,65	7,64	7,52
Fósforo total (mg/L)	0,033	0,028	0,027
Ortofosfato (mg/L)	0,013	0,012	0,011
Nitrogênio Total (mg/L)	4,29	6,84	3,36
Amônia (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
Nitrato (mg/L)	<0,136	<0,136	<0,136
Alcalinidade Total (mg/L)	23,6	23	23,9
Dureza Total (mg/L)	26,0	27,0	25,0
Turbidez (NTU)	13,3	11,6	15,5
Carbono org. total (mg/L)	<8,8	<8,8	<8,8
Clorofila-a (µg/L)	<1,34	<1,34	<1,34

A análise de perfil de temperatura nesse mesmo ponto, demonstraram em ambas campanhas homogeneidade térmica na coluna da água, com variação de 26,6 a 27,3 °C na 13ª Campanha e 25,8 a 26,2 °C na 14ª Campanha. Não foram obtidos dados de oxigênio devido falha na sonda. As variações de temperatura na coluna d'água do ponto SOB 19 podem ser visualizadas na Figura 21 (13ª Campanha) e na Figura 23 (14ª Campanha).

A condutividade elétrica variou de 66,8 a 82,1 µS/cm na 13ª Campanha e de 67,5 a 68,1 µS/cm na 14ª 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.

Os dados obtidos durante o período de monitoramento apontam características de um ambiente holmítico, ou seja, com mistura completa da coluna da água. O perfil de ambas as variáveis pode ser visualizado na Figura 22 (13ª Campanha) e na Figura 24 (14ª Campanha).

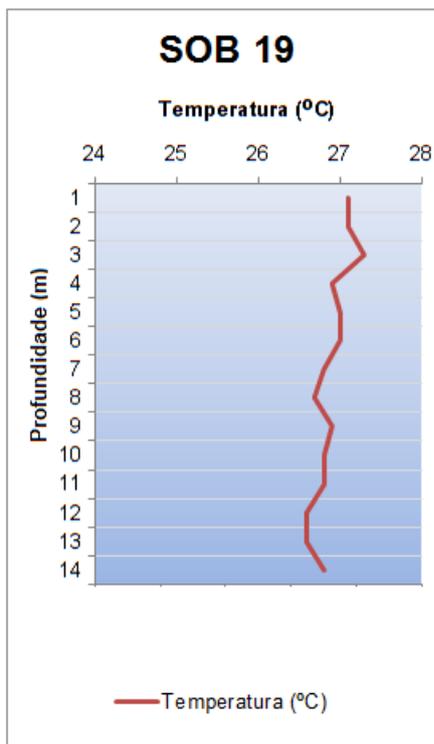


Figura 21 - Perfil de temperatura no ponto SOB 19 entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha).

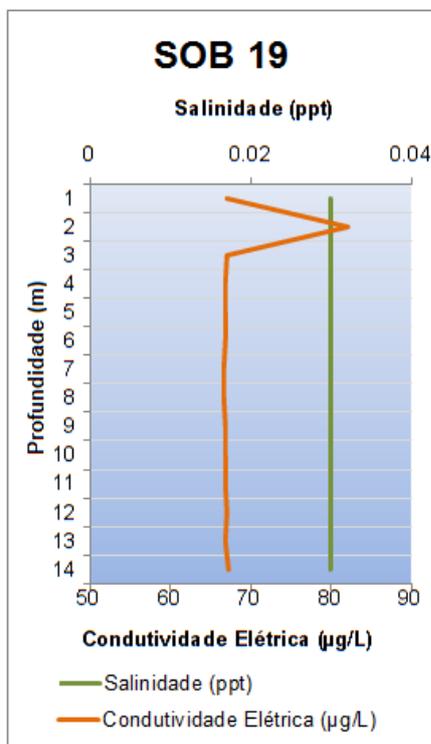


Figura 22 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha).

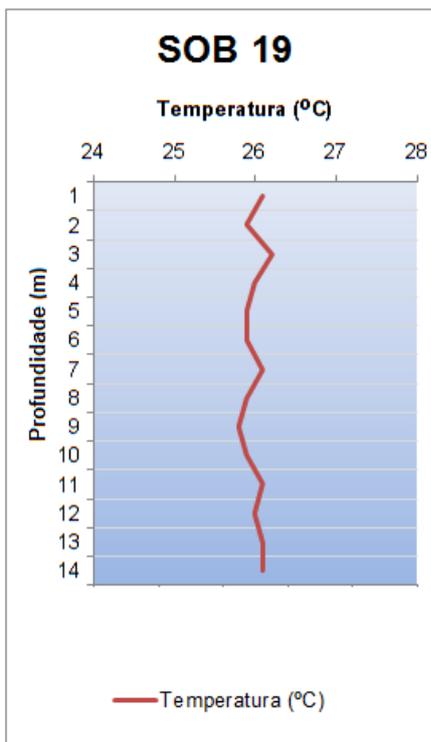


Figura 23 - Perfis de temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg/L e %Sat) no ponto SOB 19 entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

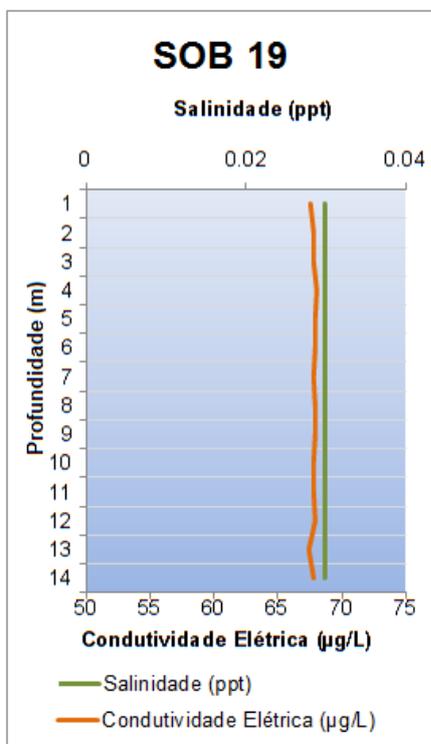


Figura 24 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

## 6.2 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

A comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco foi representada na 13ª Campanha por 37 táxons distribuídos em 6 grupos: Chlorophyta (16), Bacillariophyta (11), Cyanophyta (4), Dinophyta (3), Euglenophyta (2) e Chryptophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta, representando 53,2% do total da comunidade fitoplanctônica, seguido por Chlorophyta e Bacillariophyta, com 24,8% e 21,4% de representatividade, respectivamente. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 13ª campanha podem ser visualizadas na Figura 25.

Os pontos com as maiores riquezas observadas foram SOB 24, com 14 espécies, seguido por PAIV 01, com 11 espécies. As maiores densidades foram obtidas nos pontos MOX 03, com 21.706 org/mL e BSF 06, com 14.502 org./mL. No ponto MOX 03, as populações elevadas são principalmente da cianobactéria *Chroococcus dispersus*, enquanto que no ponto SOB 25, a comunidade está dominada pela clorofícea *Spirogyra* sp. Na Figura 26 e Figura 27 são visualizadas, respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento na 13ª Campanha.

Na 14ª Campanha, a comunidade fitoplanctônica foi representada por 34 táxons distribuídos em 4 grupos: Chlorophyta (14), Bacillariophyta (12), Cyanophyta (6) e Dinophyta (2). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Chlorophyta, representando 70,4% do total da comunidade fitoplanctônica. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 14ª campanha podem ser visualizadas na Figura 28.

Os pontos com as maiores riquezas observadas foram XIN 04, com 12 espécies, seguido por SOB 22 e XIN 01, ambos com 10 espécies. As maiores densidades foram obtidas nos pontos XIN 04, com 21.090 org/mL e ITA 01, com 9.478 org./mL. Na Figura 29 e Figura 30 são visualizadas, respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento na 14ª Campanha.

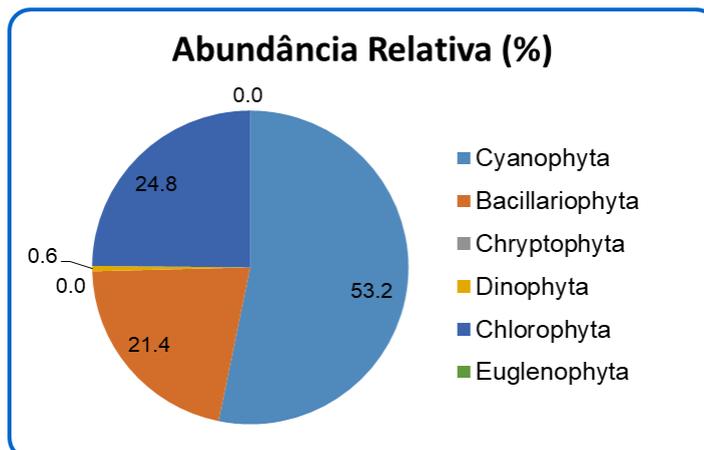


Figura 25 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registradas entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha).

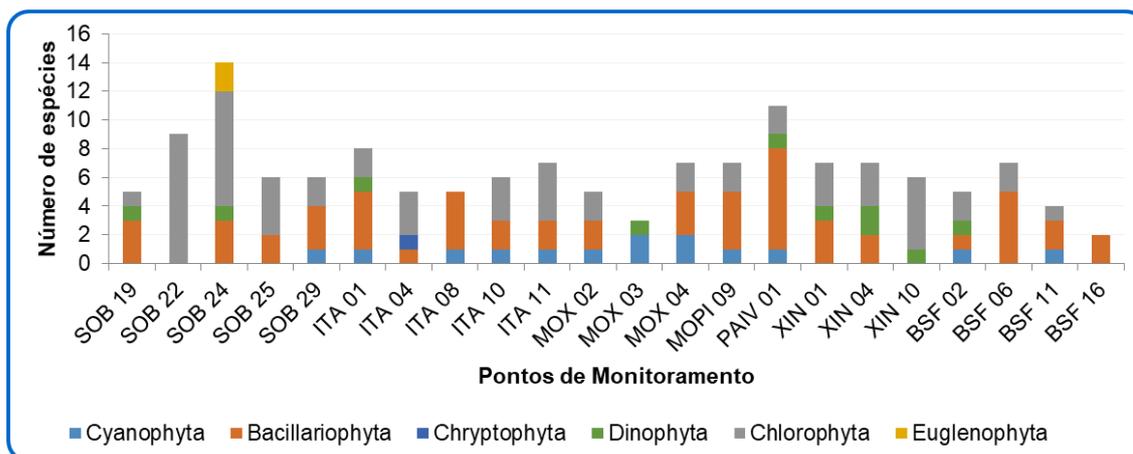


Figura 26 - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha).

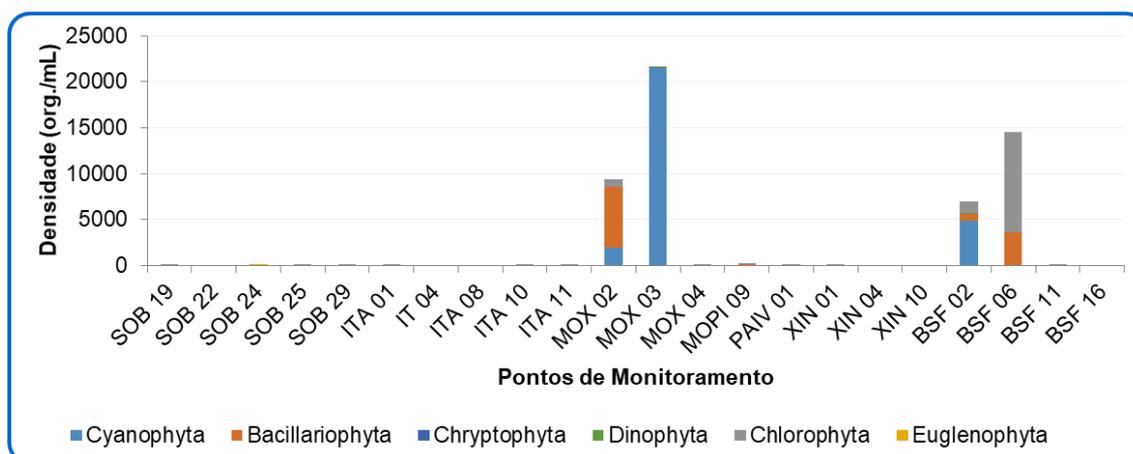


Figura 27 - Densidade fitoplanctônica registrada entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha).

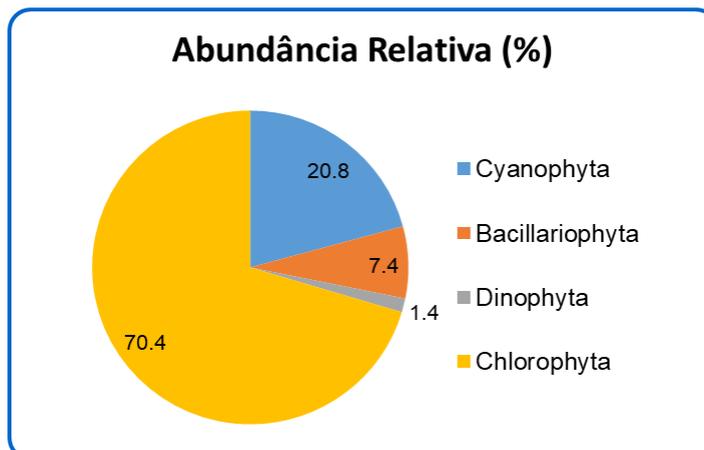


Figura 28 - Abundâncias relativas da comunidade fitoplancônica registradas entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

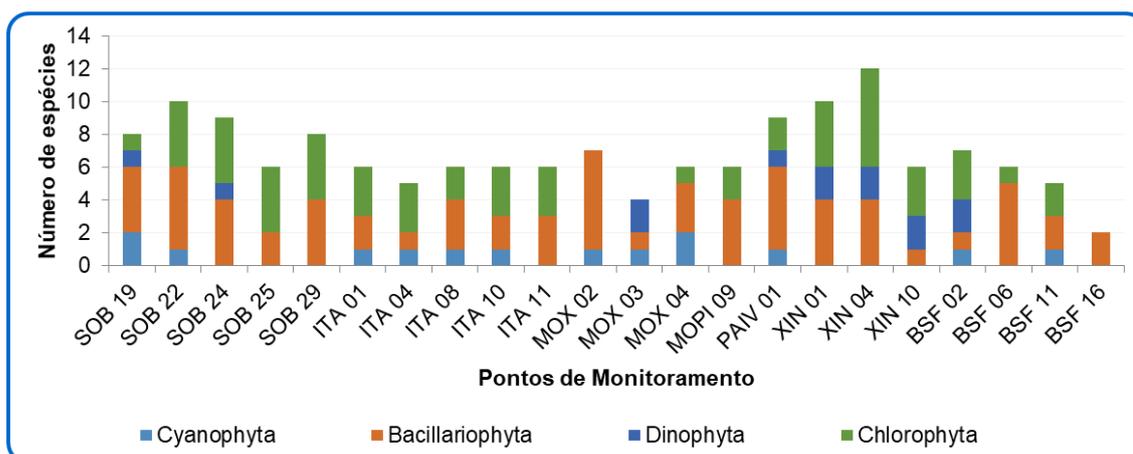


Figura 29 - Riquezas fitoplancônicas registradas entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

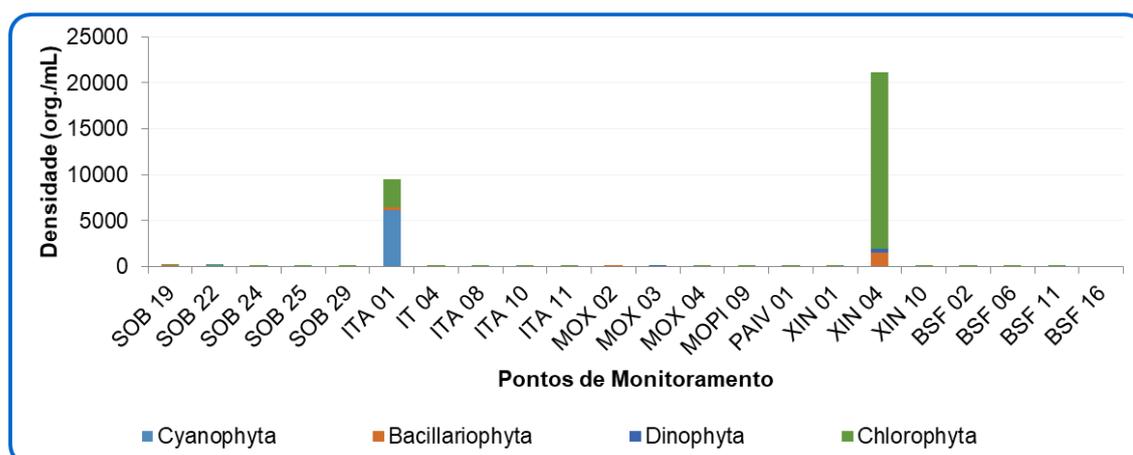


Figura 30 - Densidades fitoplancônicas registradas entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).

### 6.3 - ANÁLISE HIDROLÓGICA

Os dados hidrológicos registrados na 13ª Campanha, entre 04 e 12 de dezembro de 2017, constam no Quadro 8, enquanto que os dados da 14ª Campanha, registrados entre 19 e 29 de dezembro de 2017, estão dispostos no Quadro 9.

**Quadro 8 - Dados hidrológicos registrados entre 04 e 12 de dezembro de 2017 (13ª Campanha).**

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	10/12/2017	675	0,94		
SOB 24	PF Juazeiro	11/12/2017	670	0,94		
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	11/12/2017	728	0,42		
SOB 29	PF Ibó	06/12/2017	737	1,03		
ITA 01	PF Belém de São Francisco	06/12/2017		299.73		
ITA 04, ITA 08, ITA 10, ITA 11	Reservatório de Itaparica	07/12/2017		299,60	690	612
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	08/12/2017		251,34	506	0,00
PAIV 01	Reservatório de PAIV	05/12/2017		251,12		519
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	05/12/2017		137,43	570	551
BSF 02	PF Piranhas	05/12/2017	566	-1,46		
BSF 06	PF Pão de Açúcar	04/12/2017	573	-0,14		
BSF 11	PF Propriá	04/12/2017	590	0,06		

**Quadro 9 - Dados hidrológicos registrados entre 19 e 29 de dezembro de 2017 (14ª Campanha).**

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	27/12/2017	659	0,93		
SOB 24	PF Juazeiro	27/12/2017	659	0,93		
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	27/12/2017	616	0,31		
SOB 29	PF Ibó	28/12/2017	740	1,03		
ITA 01	PF Belém de São Francisco	28/12/2017		299.83		
ITA 04, ITA 08, ITA 10, ITA 11	Reservatório de Itaparica	28/12/2017		299,70	630	555

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
<b>MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09</b>	Reservatório de Moxotó	29/12/2017		251,37	553	0,00
<b>PAIV 01</b>	Reservatório de PAIV	29/12/2017		251,13		493
<b>XIN 01, XIN 04 e XIN 10</b>	Reservatório de Xingó	26/12/2017		137,26	570	560
<b>BSF 02</b>	PF Piranhas	26/12/2017	586	-1,36		
<b>BSF 06</b>	PF Pão de Açúcar	19/12/2017	591	-0,09		
<b>BSF 11</b>	PF Propriá	19/12/2017	585	0,05		

O percentual de redução da vazão entre a 13ª e a 14ª 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 13ª e a 14ª Campanhas, a maior variação da vazão hídrica foi observada no ponto SOB 25, com uma variação de 15,4%. As concentrações de fósforo total sofreram de modo geral uma redução entre as duas campanhas.

**Quadro 10 - Variação da vazão e das concentrações de fósforo total entre a 13 e 14ª campanha.**

Pontos de Monitoramento	13ª	14ª	Variação (%)	13ª	14ª	Variação (%)
	Campanha	Campanha		Campanha	Campanha	
	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)		Fósforo (mg/L)	Fósforo (mg/L)	
<b>SOB 22</b>	675	659	-2,4	0,040	0,029	-27,5
<b>SOB 24</b>	670	659	-1,6	0,023	0,019	-17,3
<b>SOB 25</b>	728	616	-15,4	0,024	0,018	-25
<b>SOB 29</b>	737	740	+0,4	0,020	0,019	-5
<b>Itaparica</b>	612	630	+2,9	0,015	0,015	0
<b>Moxotó e PAIV 01</b>	519	553	+6,5	0,022	0,017	-22,2
<b>Xingó</b>	551	570	+3,4	0,024	0,021	-11,3
<b>BSF 02</b>	566	586	+3,5	0,018	0,016	-11,1
<b>BSF 06</b>	573	591	+3,1	0,021	0,015	-28,6
<b>BSF 11</b>	590	585	-0,8	0,026	0,017	-34,6

## 7 - MÓDULO B

### 7.1 - RESERVATÓRIO DE ITAPARICA

A qualidade da água da porção sul do reservatório de Itaparica enquadrou-se de modo geral como classe 2 de acordo com o preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, com exceção do parâmetro fósforo, que ultrapassou o limite preconizado pela legislação vigente na superfície e fundo do ponto ITA 01 B e no fundo da coluna da água de ITA 03 B. As densidades da comunidade fitoplanctônica se mostraram reduzidas.

As concentrações de cianotoxinas estiveram abaixo do limite de detecção do método em todas as amostras de água, e em dois dos três peixes coletados, apenas um apresentou concentrações de cianotoxinas de 0,01 µg/kg.

## **7.2 - RESERVATÓRIO DE MOXOTÓ**

A qualidade da água da porção norte do reservatório de Moxotó enquadrou-se de modo geral como classe 2 de acordo com o preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005, com exceção do parâmetro fósforo, que ultrapassou o limite preconizado pela legislação vigente em todos os pontos de monitoramento tanto na superfície quanto no fundo da coluna d'água. Apesar das concentrações elevadas de fósforo, as densidades da comunidade fitoplanctônica estiveram reduzidas, e não foram registrados indivíduos do grupo Cyanophyta. As concentrações de cianotoxinas estiveram abaixo do limite de detecção do método em todas as amostras, tanto de água, quanto de peixes.

## **8 - 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 13ª e 14ª Campanha.

As densidades da comunidade fitoplânctonica haviam sofrido uma redução considerável nas duas últimas campanhas, no entanto, na 13ª e 14ª campanhas as populações retomaram seus números, sendo verificada uma troca de dominância entre grupos ao longo dos últimos meses.

## **9 - 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.

## 10 - 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, Conj. 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: <a href="mailto:jorge.vidal@agrosigeng.com.br">jorge.vidal@agrosigeng.com.br</a> ; <a href="mailto:agrosig@agrosigeng.com.br">agrosig@agrosigeng.com.br</a>		

## 11 - 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 RS 174611
Romelito Regginato	Geógrafo, Graduando em Geologia	CREA RS 191059
Guilherme Querotti e Silva	Técnico em Hidrologia, Graduando em Engenharia Civil	CREA RS 213833
Joana Postal Pasqualini	Graduanda em Engenharia Ambiental	----
Ana Carolyne Graf Markowicz	Graduanda em Engenharia Ambiental	----