

Subprograma de  
Monitoramento  
da Qualidade da Água  
Módulo A  
**RELATÓRIO 06**

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

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



CONTRATANTE:

**Chesf**  
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA  
DO SÃO FRANCISCO

EMPRESA CONSULTORA:



Engenharia & Meio Ambiente

OSA 2015-088

Contrato  
CTNE N° 92.2015.3000.00

Novembro 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 06**

*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
Novembro, 2017	OSA 2015-088	CTNE- 92.2015.3000.00	OSA2015-088-CHESF-MVR-QUALIDADE-AGUA-A-06- R1.docx

Tipo de Relatório	Parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Nº 6	Controle Versões	Documento		Data Emissão
					Mínuta Para Análise	<input checked="" type="checkbox"/>	10/12/2017
	Final	<input type="checkbox"/>	Revisão 1		<input checked="" type="checkbox"/>	12/12/2017	
			Revisão 2		<input checked="" type="checkbox"/>	14/12/2017	
			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 06**

#### **ÍNDICE**

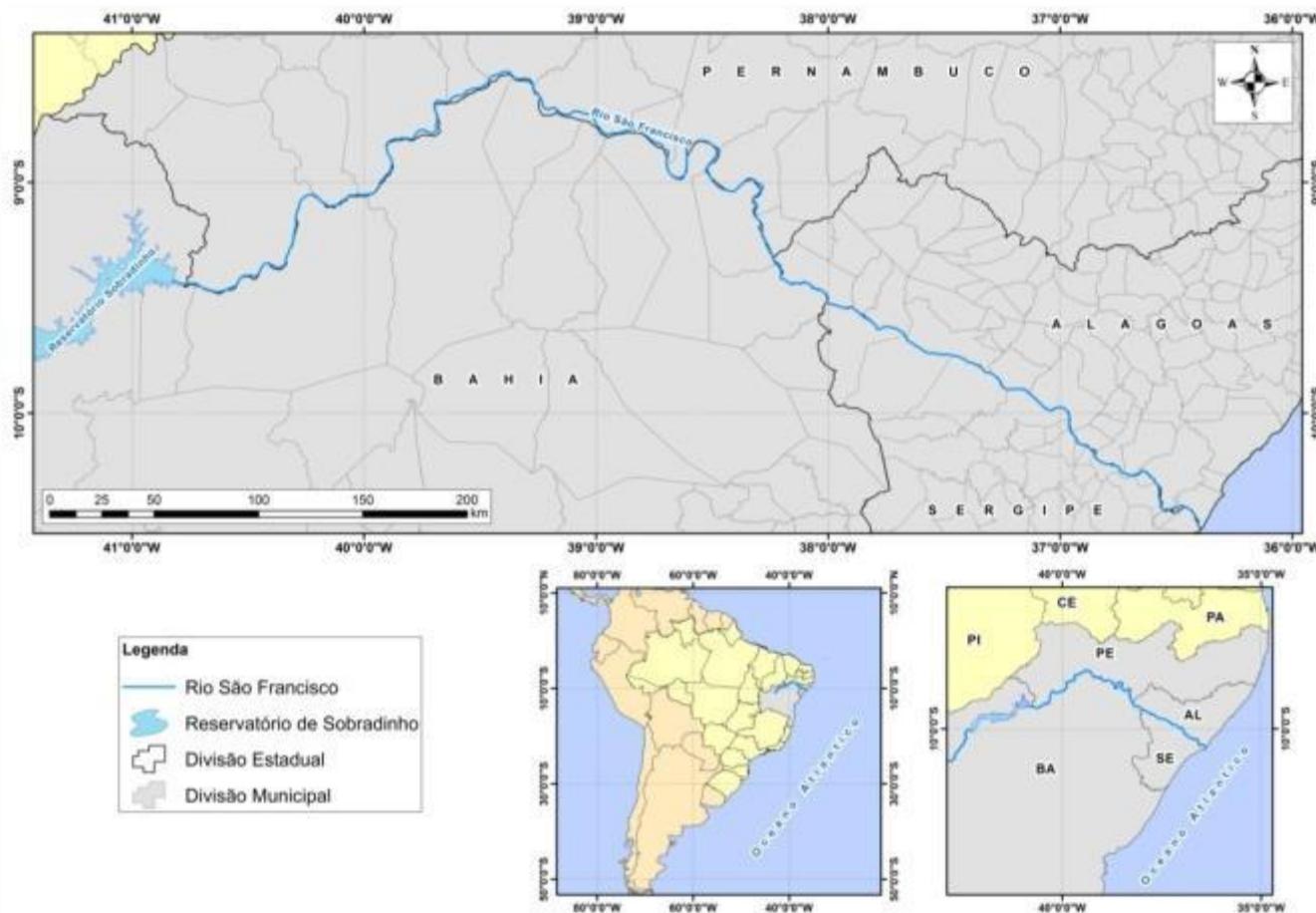
1 - APRESENTAÇÃO .....	4
2 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS .....	4
3 - INTRODUÇÃO .....	5
4 - OBJETIVOS .....	6
5 - METODOLOGIA.....	7
5.1 - Malha Amostral.....	7
5.2 - Parâmetros Físico-Químicos da Água .....	9
5.3 - Comunidade Fitoplanctônica.....	11
5.4 - Análise dos Resultados.....	11
6 - RESULTADOS .....	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 .....	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 11ª Campanha e a 12ª 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

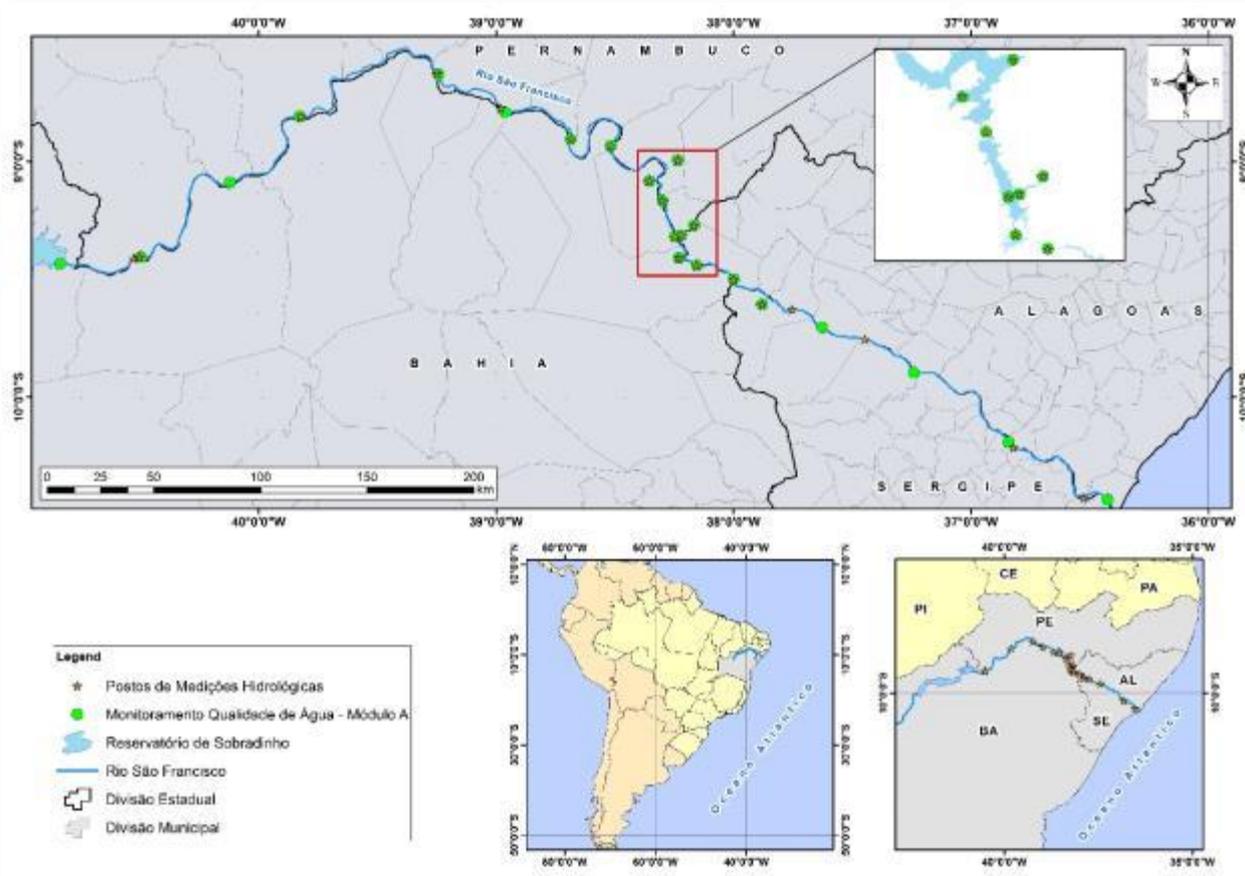
A 11ª Campanha de Qualidade da Água foi realizada entre os dias 03 e 13 de novembro de 2017, seguida pela 12ª Campanha, realizada entre 20 e 26 de novembro de 2017. Em ambas as campanhas foram obtidas variáveis físico-químicas e da comunidade fitoplanctônica na superfície da água do rio São Francisco, 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"	038°57'42"
7		ITA 04	Rodelas	08°54'21"	038°41'05"
8		ITA 08	Petrolândia	08°55'58"	038°31'00"
9		ITA 10	Petrolândia	08°59'48"	038°14'09"
10		ITA 11	Barragem	09°05'02"	038°21'14"
11	Reservatório de Moxotó	MOX 02	Jusante de Jatobá	09°09'59"	038°17'58"
12		MOX 03	Braço do Rio Moxotó	09°16'16"	038°09'58"
13		MOX 04	Braço do Rio Moxotó	09°18'45"	038°13'15"
14		MO PI 09	Próximo a Pisciculturas	09°19'10"	038°14'49"
15	Reservatório de PAIV	PAIV 01	Final do canal	09°24'31"	038°13'48"
16	Reservatório de Xingó	XIN 01	Paulo Afonso	09°26'26"	038°09'18"
17		XIN 04	Corpo do Reservatório	09°29'57"	037°59'58"
18		XIN 10	Canindé de São Francisco	09°36'22"	037°52'49"
19	Lótico, Baixo São Francisco	BSF 02	Entremontes	09°42'15"	037°37'34"
20		BSF 06	Belo Monte	09°53'45"	037°14'28"
21		BSF 11	Porto Real do Colégio	10°11'30"	036°50'30"
22		BSF 16	Piaçabuçu	10°26'04"	036°25'28"



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

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

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

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

\* PF = posto fluviométrico.

## 5.2 - PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA

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

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

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

Variáveis	Unidade	Equipamento de Coleta	Preservação	Local da Análise	Método de Análise	Prazo Para Resultados
Transparência da Água	M	Disco de Secchi	-	<i>In situ</i>	-	Análise imediata
Temperatura da Água	°C	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
Oxigênio Dissolvido (Sat %)	%	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
pH		Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
Condutividade Elétrica	µS/cm	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	Sensor óptico	Análise imediata
Salinidade	ppt	Sonda AKSO AK88	-	<i>In situ</i>	SMEWW 2520 B	Análise imediata
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	Garrafa de Van Dorn	Refrigerar a 4°C no escuro e realização da leitura em 24 horas	Laboratorial	SMEWW 5210B	48 horas
Fósforo Total	mg/L	Garrafa de Van Dorn	H <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 11ª Campanha e na 12ª Campanha de Qualidade da Água.

### 6.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A relação dos parâmetros físico-químicos obtidos na 11ª Campanha, na superfície da água dos pontos de monitoramento consta no Quadro 4. Os dados da 12ª Campanha estão relacionados no Quadro 5. Em seguida, consta a descrição dos resultados.

Quadro 4 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 11ª Campanha de Monitoramento da Qualidade da Água.

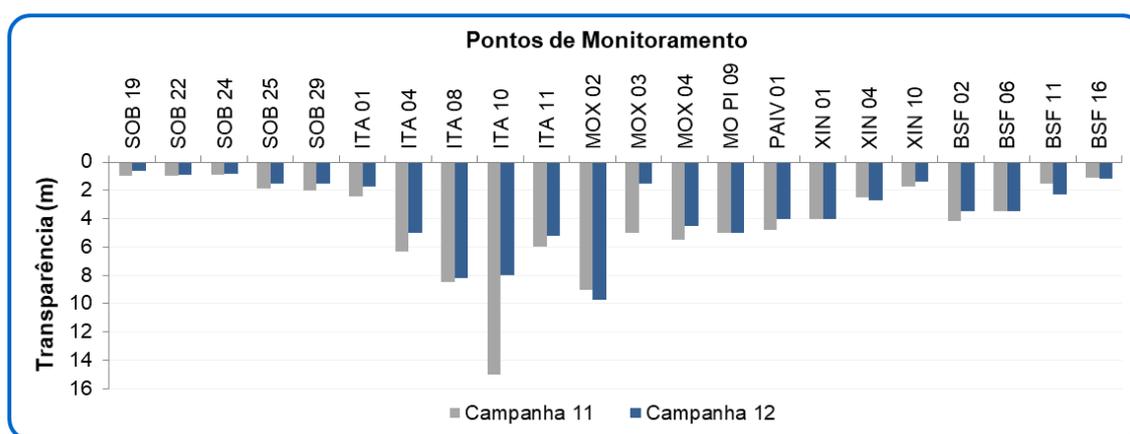
Estação de Monitoramento	Data	Hora	Temperatura do ar (°C)	Profundidade (m)	Transparência (m)	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (%Sat)	pH	Condutividade Elétrica (uS/cm)	Salinidade (ppt)	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Ortofosfato (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Alcalinidade Total (mg/L)	Dureza Total (mg/L)	Turbidez (NTU)	COT (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)
SOB 19	13/11/2017	06:40	26,8	7,0	1,0	27,4	8,3	-	8,03	65,4	0,04	<2,0	0,017	<0,011	3,57	<0,100	<0,1360	23,5	26,0	15,40	<8,80	<1,34
SOB 22	13/11/2017	09:50	31,6	5,7	1,0	27,9	7,2	-	7,74	66,6	0,03	<2,0	0,021	<0,011	4,63	0,104	<0,1360	24,5	26,0	5,69	<8,80	<1,34
SOB 24	13/11/2017	11:30	31,3	0,9	0,9	28,6	7,2	-	7,37	63,2	0,03	<2,0	<0,011	<0,011	3,81	<0,100	<0,1360	22,6	26,0	5,64	<8,80	<1,34
SOB 25	13/11/2017	11:00	31,9	3,1	1,9	29,3	7,9	-	7,94	67,1	0,03	<2,0	<0,011	<0,011	10,50	<0,100	<0,1360	23,4	26,0	<1,00	<8,80	<1,34
SOB 29	07/11/2017	08:20	24,2	9,8	2,0	27,6	7,3	-	7,50	67,7	0,03	<2,0	<0,011	<0,011	5,98	<0,100	0,1380	23,9	39,0	2,63	<8,80	<1,34
ITA 01	07/11/2017	09:50	27,8	7,1	2,4	27,8	7,1	-	7,30	67,9	0,03	<2,0	0,018	<0,011	7,11	<0,100	<0,1360	23,5	28,0	<1,00	<8,80	<1,34
ITA 04	07/11/2017	11:50	33,6	27,0	6,3	28,6	11,6	-	7,60	69,3	0,03	<2,0	0,015	<0,011	5,53	<0,100	<0,1360	25,0	38,0	<1,00	<8,80	<1,34
ITA 08	08/11/2017	10:00	26,9	28,0	8,5	26,7	7,8	-	8,02	71,3	0,03	<2,0	0,012	<0,011	4,85	<0,100	<0,1360	26,2	28,0	<1,00	<8,80	<1,34
ITA 10	08/11/2017	02:50	28,9	15,0	15,0	27,6	7,8	-	8,11	72,7	0,03	<2,0	0,013	<0,011	5,76	<0,100	<0,1360	25,8	28,0	<1,00	<8,80	<1,34
ITA 11	08/11/2017	01:40	30,8	15,0	6,0	27,4	7,4	-	7,85	73,8	0,03	<2,0	0,018	<0,011	7,11	<0,100	<0,1360	25,3	29,0	<1,00	<8,80	<1,34
MOX 02	07/11/2017	13:50	28,9	28,0	9,0	25,9	9,4	-	7,55	72,8	0,03	<2,0	0,012	<0,011	7,34	<0,100	<0,1360	25,4	28,0	<1,00	<8,80	<1,34
MOX 03	09/11/2017	13:00	32,2	-	5,0	27,3	7,1	-	7,41	101,0	0,05	<2,0	<0,011	<0,011	7,78	<0,100	<0,1360	29,2	29,0	<1,00	<8,80	<1,34
MOX 04	09/11/2017	11:00	27,6	15,0	5,5	26,8	7,3	-	7,70	79,4	0,04	<2,0	<0,011	<0,011	7,07	<0,100	<0,1360	27,2	29,0	<1,00	<8,80	<1,34
MO PI 09	09/11/2017	10:40	29,6	16,0	5,0	26,8	8,1	-	7,90	74,6	0,03	<2,0	0,019	0,013	5,53	<0,100	<0,1360	26,7	29,0	<1,00	<8,80	<1,34
PAIV 01	04/11/2017	03:05	26,7	4,8	4,8	26,6	9,3	-	8,09	75,2	0,03	<2,0	0,020	0,012	5,98	<0,100	<0,1360	25,7	28,0	<1,00	<8,80	<1,34
XIN 01	09/11/2017	04:00	30,2	-	4,0	27,9	7,1	-	8,14	78,3	0,04	<2,0	0,025	<0,011	4,85	<0,100	<0,1360	26,6	29,0	<1,00	<8,80	<1,34
XIN 04	07/11/2017	13:40	29,8	-	2,5	28,3	9,4	-	8,47	86,3	0,04	<2,0	0,015	<0,011	8,47	<0,100	<0,1360	27,7	29,0	<1,00	<8,80	<1,34
XIN 10	04/11/2017	12:00	31,3	22,0	1,7	30,4	10,1	-	8,88	86,4	0,04	<2,0	0,029	<0,011	9,59	<0,100	<0,1360	24,8	29,0	1,64	9,94	<1,34
BSF 02	04/11/2017	09:15	26,1	4,2	4,2	25,8	8,2	-	7,47	81,1	0,04	<2,0	0,025	<0,011	5,76	<0,100	0,1610	26,5	28,0	<1,00	<8,80	<1,34
BSF 06	03/11/2017	13:20	28,6	7,0	3,5	27,6	7,8	-	7,86	80,5	0,04	<2,0	0,024	0,012	8,92	<0,100	0,1440	25,6	27,0	<1,00	<8,80	<1,34
BSF 11	03/11/2017	10:10	30,6	2,0	1,5	28,1	7,0	-	7,91	81,8	0,04	<2,0	0,023	0,013	5,98	<0,100	<0,1360	27,1	28,0	1,23	<8,80	<1,34
BSF 16	03/11/2017	07:40	26,1	6,0	1,1	28,3	7,3	-	7,90	7720,0	4,41	<2,0	0,035	<0,011	919,00	<0,100	<0,1360	37,6	89,0	1,41	25,7	<1,34

Quadro 5 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 12ª 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	26/11/2017	09:00	26,6	13,0	0,6	25,8	7,6	93,5	8,2	66,2	0,03	<2,0	0,028	0,011	<1,36	0,3	<0,136	22,7	24,0	20,1	<8,8	<1,34
SOB 22	26/11/2017	11:40	28,0	4,5	0,9	26,1	8,8	109,7	7,7	67,8	0,03	<2,0	0,045	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	23,2	26,0	12,2	<8,8	<1,34
SOB 24	26/11/2017	13:50	29,3	0,8	0,8	27,1	8,4	104,7	8,3	65,2	0,03	<2,0	0,035	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	22,4	24,0	8,8	<8,8	<1,34
SOB 25	26/11/2017	15:18	31,4	3,5	1,5	27,7	6,9	88,1	7,9	67,9	0,03	<2,0	0,036	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	23,3	27,0	5,6	<8,8	<1,34
SOB 29	24/11/2017	09:50	28,1	9,0	1,5	27,8	7,7	99,7	7,7	70,5	0,03	<2,0	0,032	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	23,3	24,0	4,1	<8,8	<1,34
ITA 01	24/11/2017	11:20	31,0	6,5	1,7	28,6	8,6	104,5	7,1	70,4	0,03	<2,0	0,029	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	23,0	31,0	5,3	<8,8	<1,34
ITA 04	24/11/2017	13:10	34,5	-	5,0	24,4	7,0	90,6	7,6	70,5	0,03	<2,0	0,026	0,012	<1,36	<0,1	<0,136	23,8	27,0	2,2	<8,8	<1,34
ITA 08	22/11/2017	08:50	25,4	30,0	8,2	27,1	8,2	102,4	7,8	71,0	0,03	<2,0	0,022	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	24,9	29,0	2,4	<8,8	<1,34
ITA 10	22/11/2017	12:30	35,7	8,0	8,0	28,4	10,3	129,8	8,0	72,4	0,03	<2,0	0,022	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	25,3	30,0	<1,00	<8,8	<1,34
ITA 11	22/11/2017	15:30	28,6	16,0	5,2	27,6	11,2	143,4	7,7	73,2	0,03	<2,0	0,027	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	25,8	34,0	3,6	<8,8	<1,34
MOX 02	22/11/2017	14:00	26,0	28,0	9,7	26,4	10,3	130,1	7,2	72,6	0,03	<2,0	0,026	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	25,3	32,0	<1,00	<8,8	<1,34
MOX 03	23/11/2017	12:20	30,1	2,0	1,5	29,7	5,3	60,4	6,8	168,3	0,08	<2,0	0,045	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	36,5	48,0	1,4	<8,8	<1,34
MOX 04	23/11/2017	11:18	29,4	-	4,5	28,8	10,5	139,7	7,7	80,9	0,04	<2,0	0,030	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	25,8	35,0	<1,00	<8,8	<1,34
MO PI 09	23/11/2017	11:00	33,3	16,5	5,0	27,8	5,6	110,0	7,8	74,4	0,04	<2,0	0,032	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	25,7	37,0	<1,00	<8,8	<1,34
PAIV 01	21/11/2017	16:20	30,5	4,0	4,0	27,3	11,5	138,0	8,1	74,2	0,03	<2,0	0,028	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	25,7	33,0	<1,00	<8,8	<1,34
XIN 01	23/11/2017	09:00	27,5	-	4,0	28,1	6,5	-	8,1	75,4	0,03	<2,0	0,035	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	26,4	31,0	<1,00	<8,8	<1,34
XIN 04	21/11/2017	13:40	32,9	-	2,7	28,7	7,7	100,9	8,4	81,2	0,04	<2,0	0,030	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	26,9	35,0	4,4	<8,8	<1,34
XIN 10	21/11/2017	11:40	31,7	24,1	1,4	29,6	7,9	104,6	8,8	84,9	0,04	4,6	0,040	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	27,3	29,0	4,2	<8,8	<1,34
BSF 02	21/11/2017	09:30	30,8	3,5	3,5	26,6	8,8	111,7	7,6	80,1	0,04	6,9	0,030	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	26,5	34,0	1,7	<8,8	<1,34
BSF 06	20/11/2017	13:15	30,9	6,0	3,5	27,9	10,2	127,1	8,0	79,3	0,04	6,2	0,029	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	25,8	30,0	<1,00	<8,8	<1,34
BSF 11	20/11/2017	09:50	29,6	2,2	2,3	27,8	8,0	100,6	8,1	79,2	0,04	6,0	0,030	<0,011	<1,36	<0,1	<0,136	26,1	34,0	5,0	<8,8	<1,34
BSF 16	20/11/2017	07:30	27,1	5,3	1,2	28,0	7,4	94,7	7,9	647,0	3,77	3,8	0,032	<0,011	7,68	<0,1	0,82	34,0	840,0	<1,00	12,2	<1,34

### TRANSPARÊNCIA

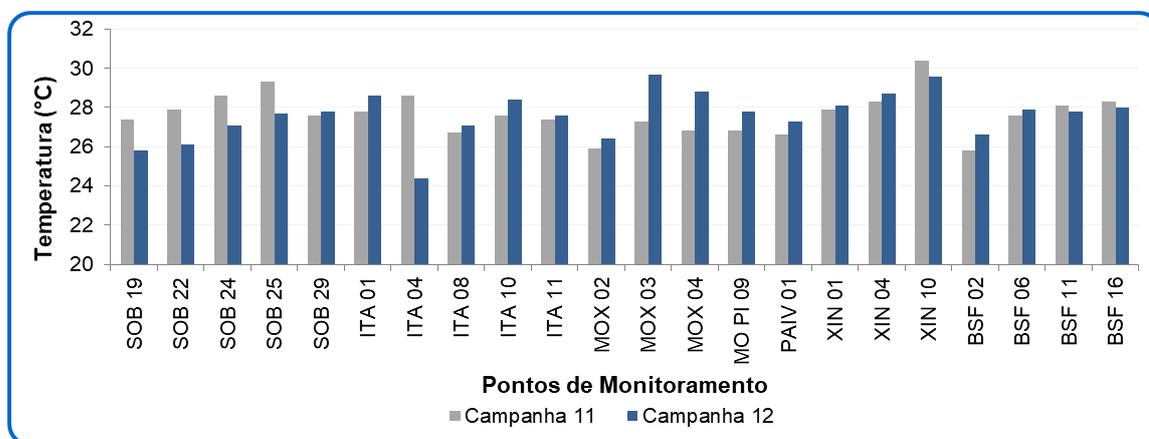
A transparência da água variou de 0,9 até 15 m na 11ª Campanha, e de 0,6 a 9,7 m na 12ª Campanha. Os valores registrados para este parâmetro constam na Figura 3. Este padrão de variação da transparência entre os pontos têm se mostrado constante ao longo do monitoramento, com maiores transparências no 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 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### TEMPERATURA

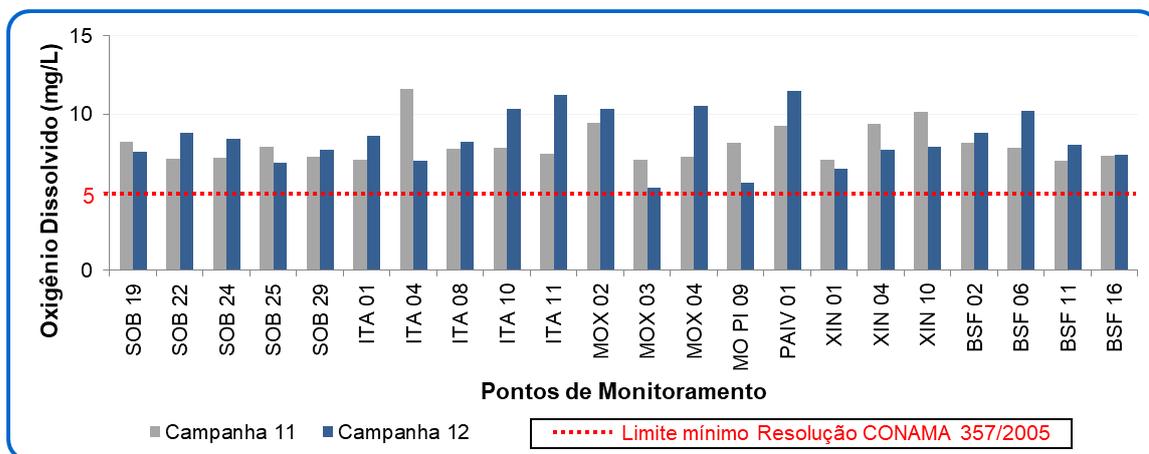
A temperatura da água variou entre 25,8°C e 30,4°C na 11ª Campanha, e entre 24,4°C e 29,7°C na 12ª Campanha. Os dados de temperatura estão expostos na Figura 4.



**Figura 4 - Valores de temperatura da água (°C) registrados 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### OXIGÊNIO DISSOLVIDO

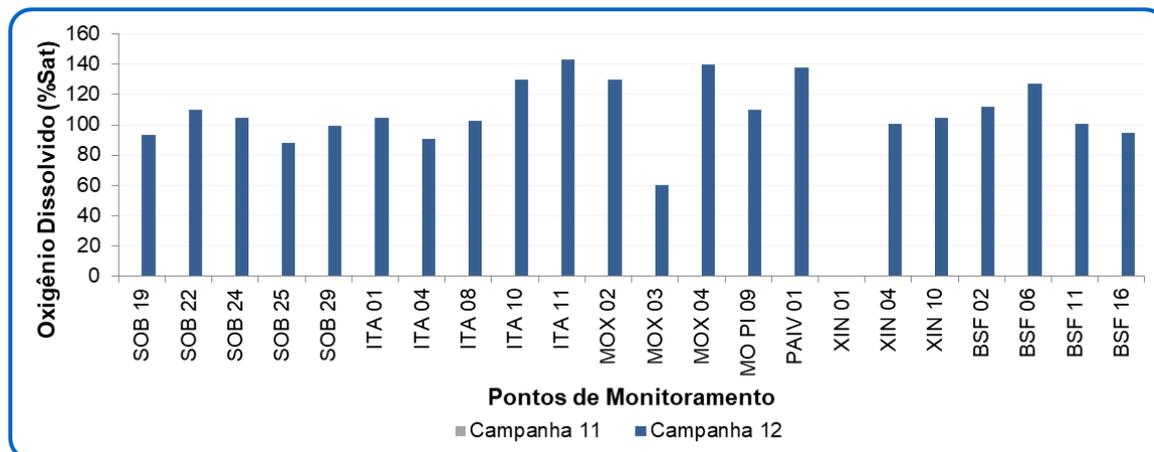
As concentrações de oxigênio dissolvido nos pontos de monitoramento variaram de 7 a 11,6 mg/L na 11ª Campanha, e de 5,3 a 11,5 mg/L na 12ª Campanha. Não foi registrada nenhuma concentração abaixo do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 (5 mg/L). Concentrações de oxigênio superiores a 10 mg/L, verificadas em parte dos pontos monitorados, 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 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### OXIGÊNIO DISSOLVIDO (SATURAÇÃO)

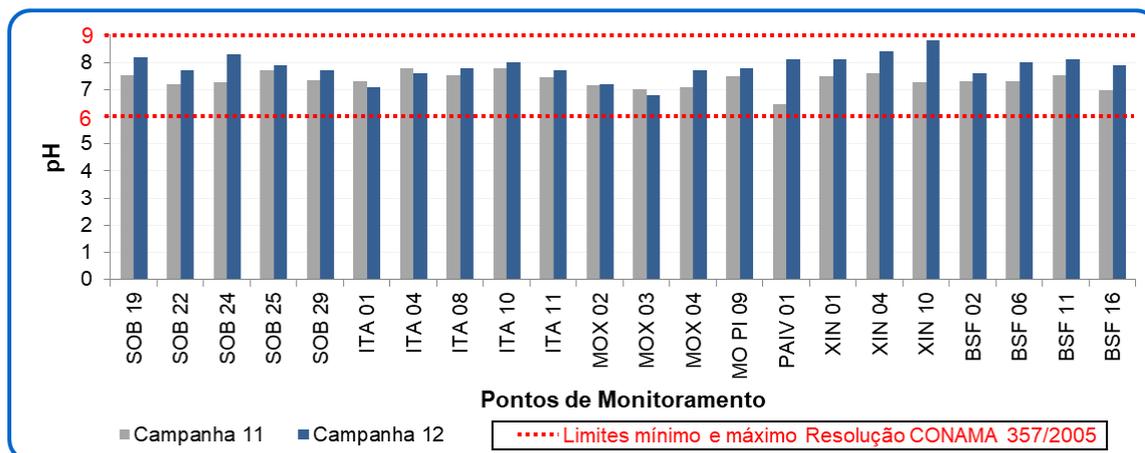
Devido a uma falha na sonda de medição, não foi possível obter os valores de saturação de oxigênio na 11ª Campanha. Na 12ª Campanha, a saturação do oxigênio variou de 60,4 a 143,4%, conforme exposto na Figura 6.



**Figura 6 - Valores de saturação de oxigênio dissolvido (%Sat) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª 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 11ª Campanha foi observada uma variação de pH 6,5 a 7,8, enquanto que na 12ª Campanha o pH variou de 6,8 a 8,8. Os valores de pH podem ser visualizados na Figura 7.

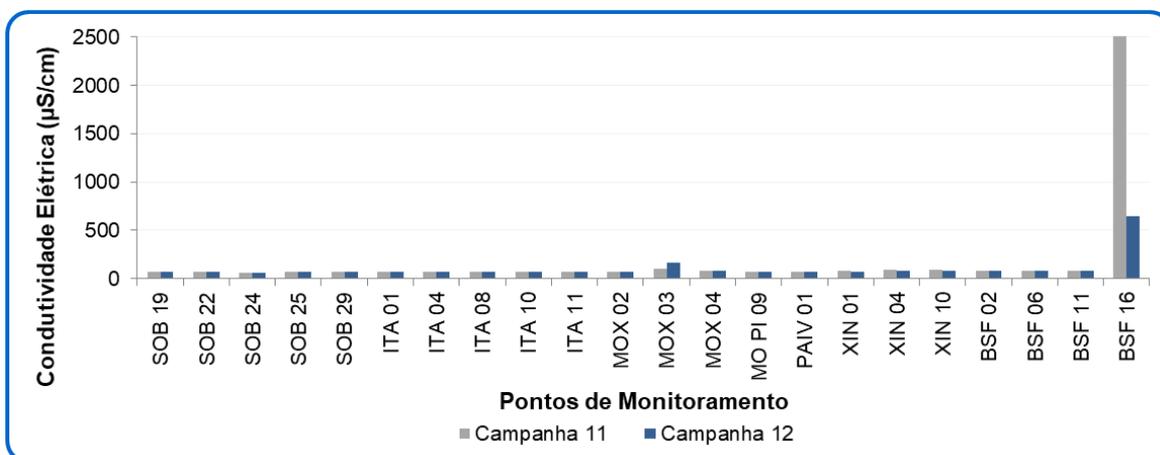


**Figura 7 - Valores de pH registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### **CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

A condutividade elétrica na 11ª Campanha variou de 63,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (SOB 24) a 101  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (MOX 03), com exceção do ponto BSF 16, onde foi registrada uma condutividade de 7.720  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Na 12ª Campanha, a condutividade se manteve entre 65,2 e 84,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , com exceção de MOX 03 e BSF 16, onde foram obtidos valores de condutividade de 168,3 e 647  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

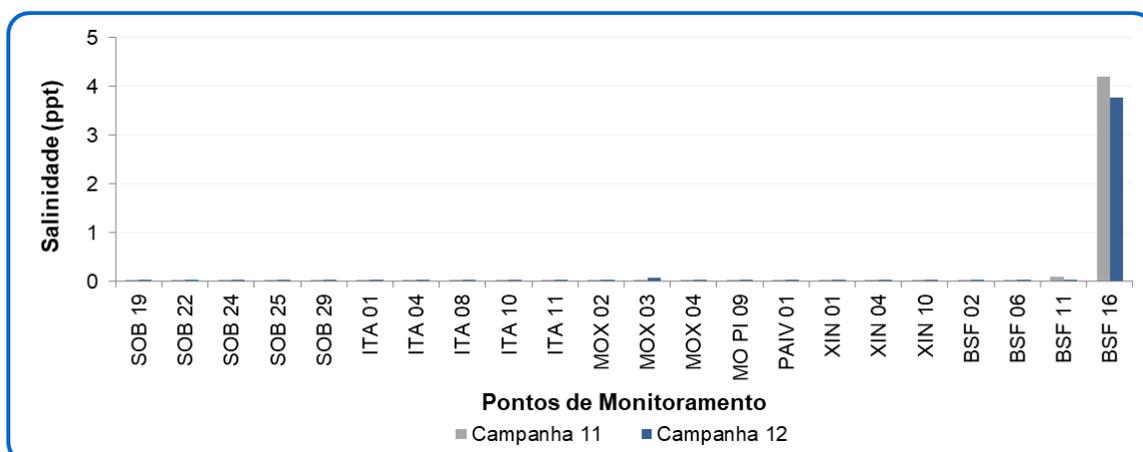
$\mu\text{S/cm}$ , respectivamente. As concentrações elevadas no ponto BSF 16, localizado próximo à foz do rio São Francisco, se deve pela influência das marés. Os dados obtidos constam na Figura 8.



**Figura 8 - Valores de condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### SALINIDADE

Na 11ª Campanha, a salinidade registrada ao longo do trecho da barragem de Sobradinho até a foz do rio São Francisco variou entre 0,02 e 4,2 ppt, enquanto que na 12ª Campanha a variação foi de 0,03 a 3,8 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 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª 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 11ª Campanha, e atingiu um máximo de 6,9 mg/L na 12ª Campanha, ultrapassando o limite máximo de 5 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 nos pontos BSF 02, BSF 06 e BSF 11. Os dados para este parâmetro estão dispostos na Figura 10.

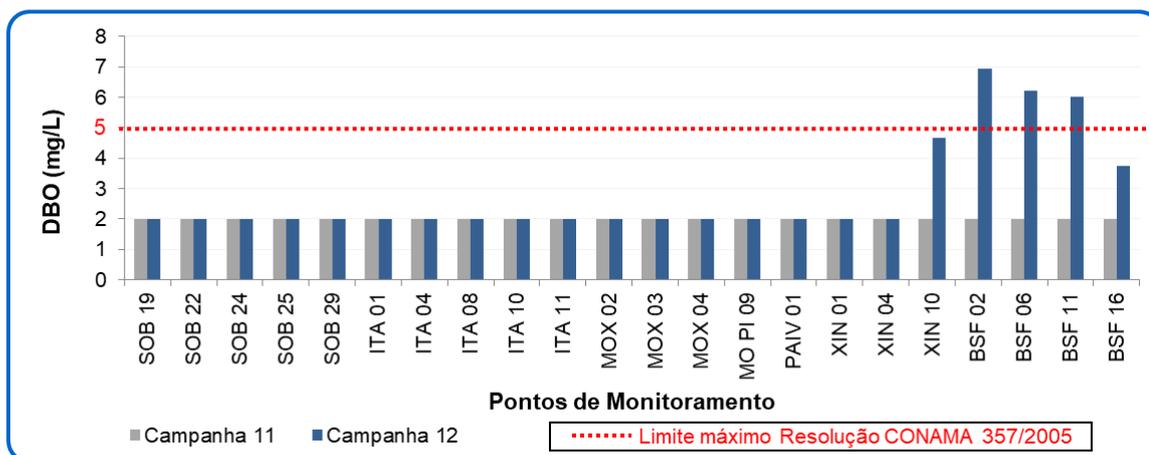
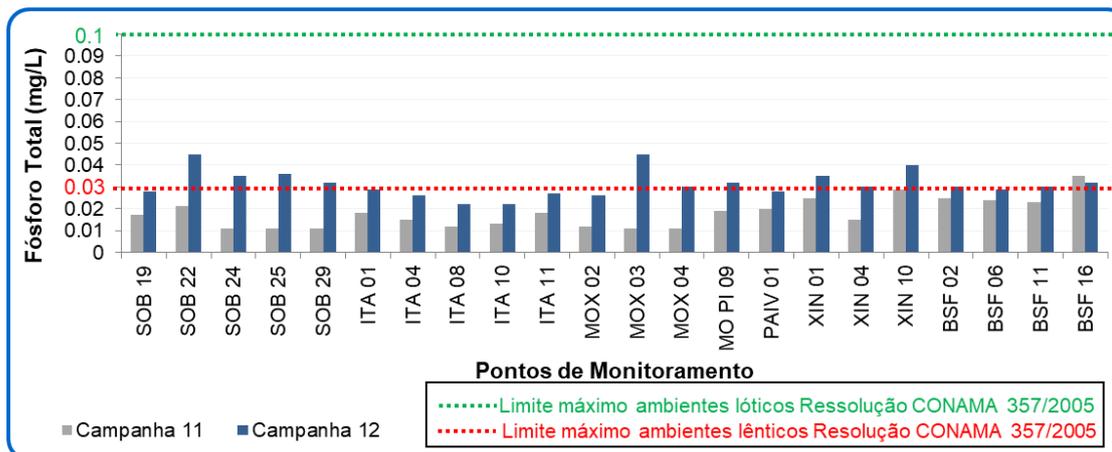


Figura 10 - Valores de demanda bioquímica de oxigênio (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).

### FÓSFORO TOTAL

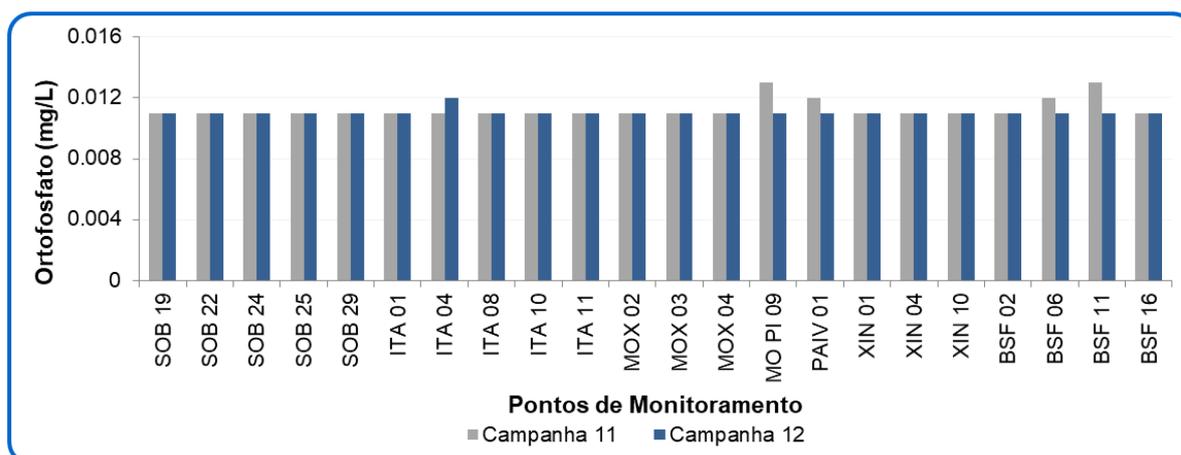
As concentrações de fósforo variaram de abaixo do limite de detecção do método (0,011 mg/L) até valores máximos de 0,035 mg/L na 11ª Campanha. Nesta campanha, as concentrações estiveram de acordo com o padrão estipulado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2. Na 12ª Campanha, as concentrações variaram entre 0,02 e 0,05 mg/L. Nos pontos MOX 03, MO PI 09, XIN 01 e XIN 10 foram verificadas concentrações acima do limite da legislação vigente para ambientes lênticos classe 2. Os resultados para o parâmetro fósforo total estão dispostos na Figura 11.



**Figura 11 - Valores de fósforo total (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### ORTOFOSFATO

As concentrações de ortofosfato variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 0,011 mg/L, até um máximo de 0,013 mg/L na 11ª Campanha e de 0,012 mg/L na 12ª Campanha. Os resultados estão dispostos na Figura 12.

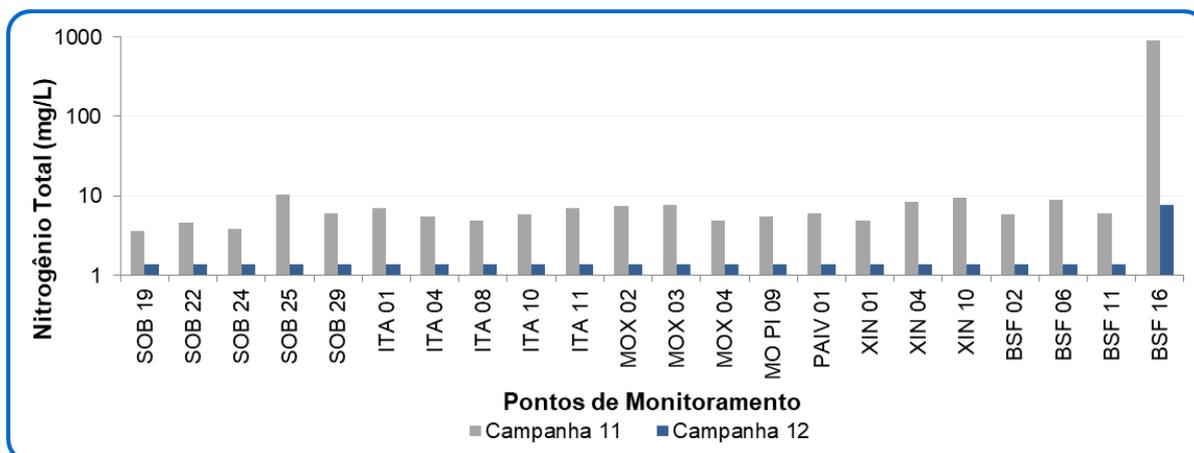


**Figura 12 - Valores de ortofosfato (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### NITROGÊNIO TOTAL

As concentrações de nitrogênio total variaram de 3,6 até 10,5 mg/L na 11ª Campanha, com exceção do ponto BSF 16 em que foi registrada uma concentração extremamente elevada, de 919 mg/L. Na 12ª Campanha, as concentrações obtidas oscilaram de abaixo do limite de detecção do método (1,36 mg/l) até 7,6 no ponto BSF 16. As concentrações obtidas de

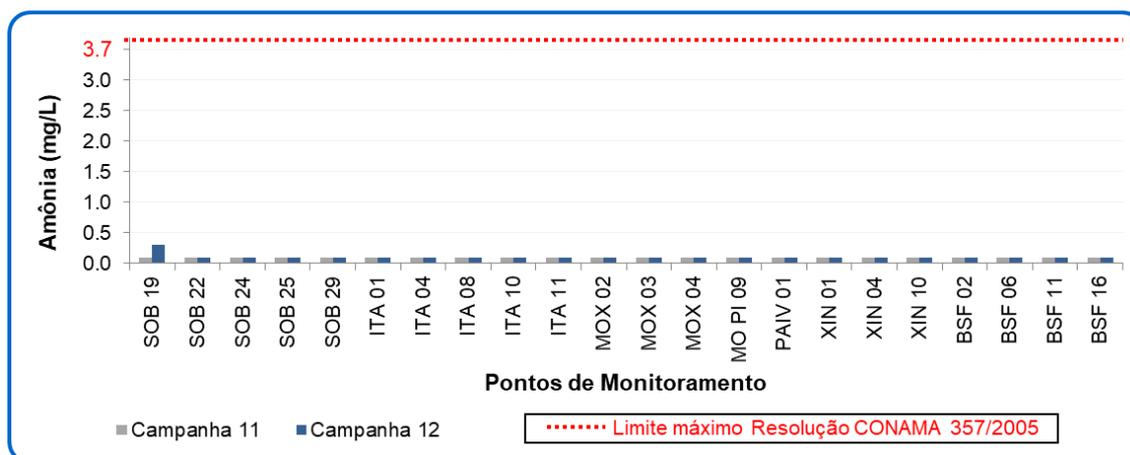
nitrogênio total em ambas as campanhas estão representadas na Figura 13.



**Figura 13 - Valores de nitrogênio total (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### AMÔNIA

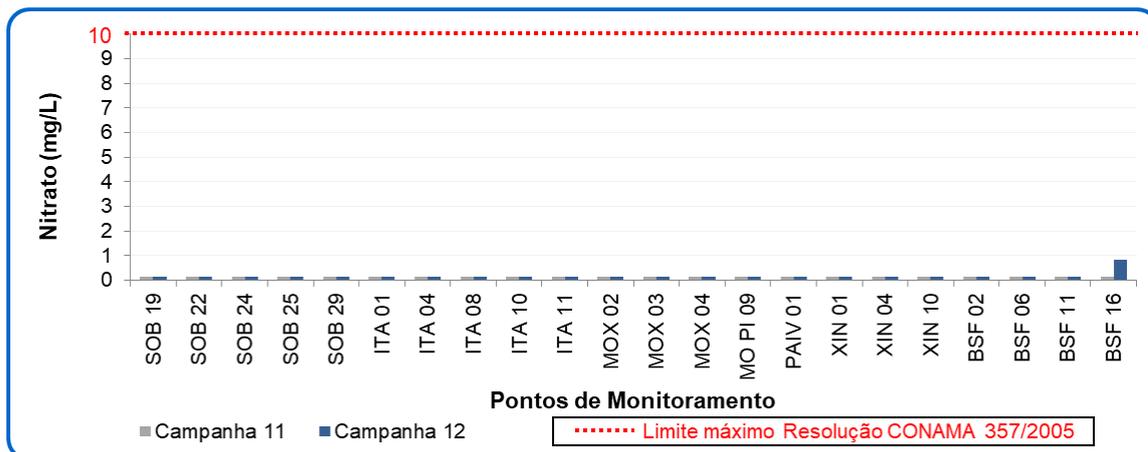
As concentrações de amônia variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 0,1 mg/L até 0,1 mg/L na 11ª Campanha, e atingiram um máximo de 0,3 mg/L na 12ª Campanha. Os dados obtidos estão dispostos na Figura 14.



**Figura 14 - Valores de amônia (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### NITRATO

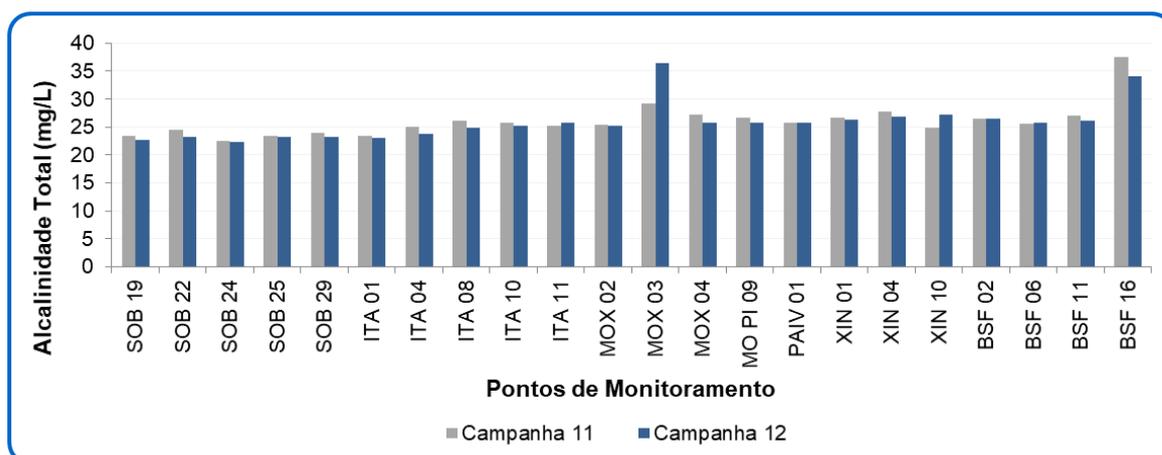
As concentrações de nitrato variaram de abaixo do limite de detecção do método, de 0,13 mg/L até 0,16 mg/L na 11ª Campanha, e 0,82 mg/L na 12ª Campanha. As concentrações obtidas podem ser visualizadas na Figura 15.



**Figura 15 - Valores de nitrato (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### ALCALINIDADE TOTAL

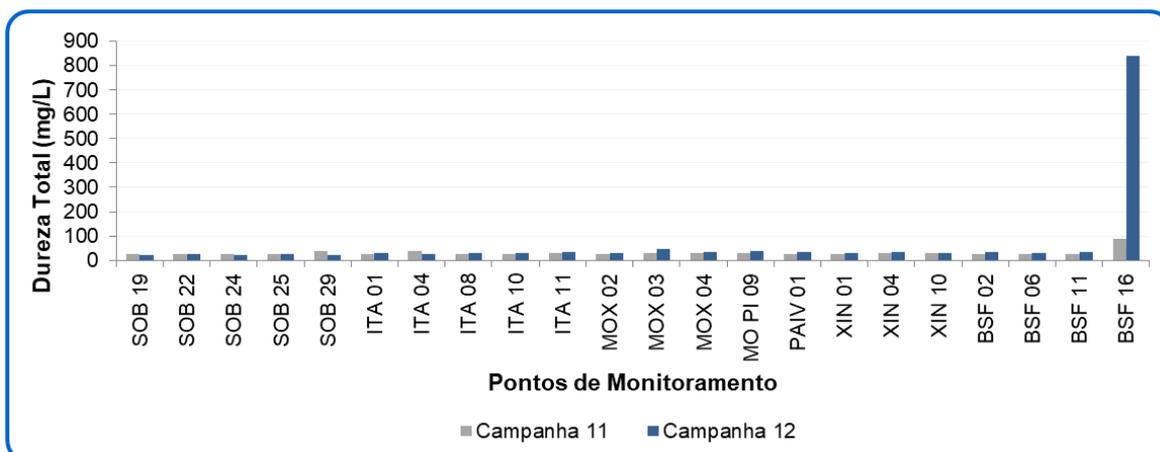
Os valores de alcalinidade variaram dentro do intervalo de 22,6 a 37,6 mg/L na 11ª Campanha, e de 22,4 a 36,5 mg/L na 12ª Campanha. A Figura 16 contém as concentrações de alcalinidade total obtidas por ponto de monitoramento.



**Figura 16 - Valores de alcalinidade total (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### DUREZA TOTAL

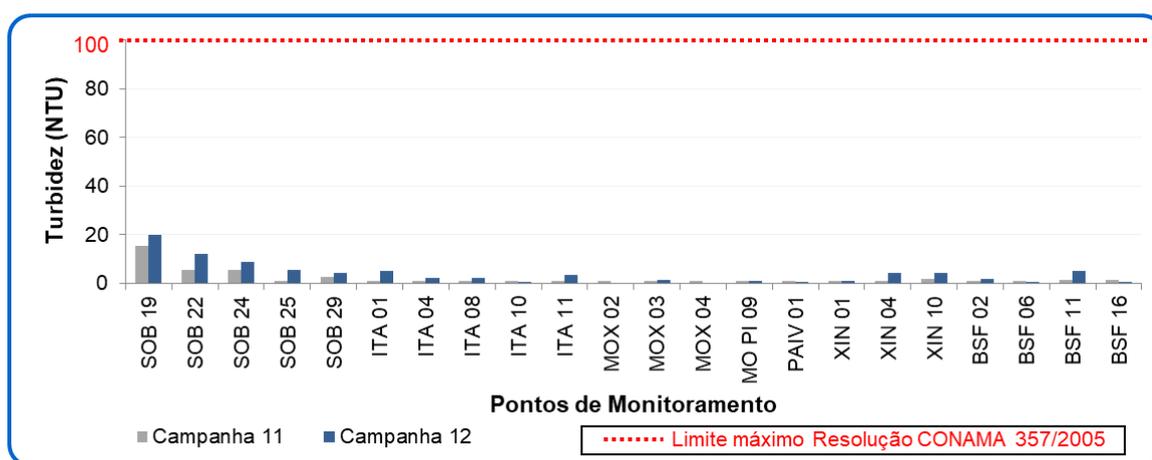
Os valores de dureza total obtidos nos pontos de monitoramento na 11ª Campanha variaram entre 26 mg/L até uma concentração máxima de 89 mg/L. Na 12ª Campanha, a variação do parâmetro foi de 24 a 48 mg/L, com exceção do ponto BSF 16, onde foi verificada uma dureza de 840 mg/L. Na Figura 17 podem ser visualizados os resultados para o parâmetro.



**Figura 17 - Valores de dureza total (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª 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 15,4 NTU na 11ª Campanha, e até 20,1 NTU na 12ª Campanha. Os resultados de turbidez encontram-se dispostos na Figura 18.



**Figura 18 - Valores de turbidez (NTU) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### CARBONO ORGÂNICO TOTAL

As concentrações de carbono orgânico total variaram de abaixo do limite de detecção do método (8,8 mg/L) até 25,7 mg/L na 11ª Campanha, e até 12,3 mg/L na 12ª Campanha. As concentrações obtidas de carbono orgânico total constam na Figura 19.

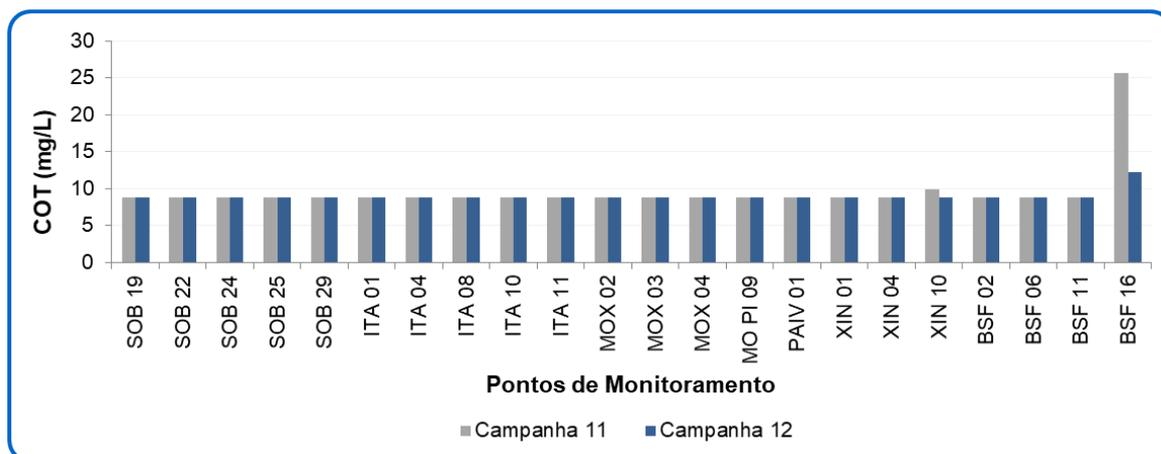


Figura 19 - Valores de carbono orgânico total (mg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).

### 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).

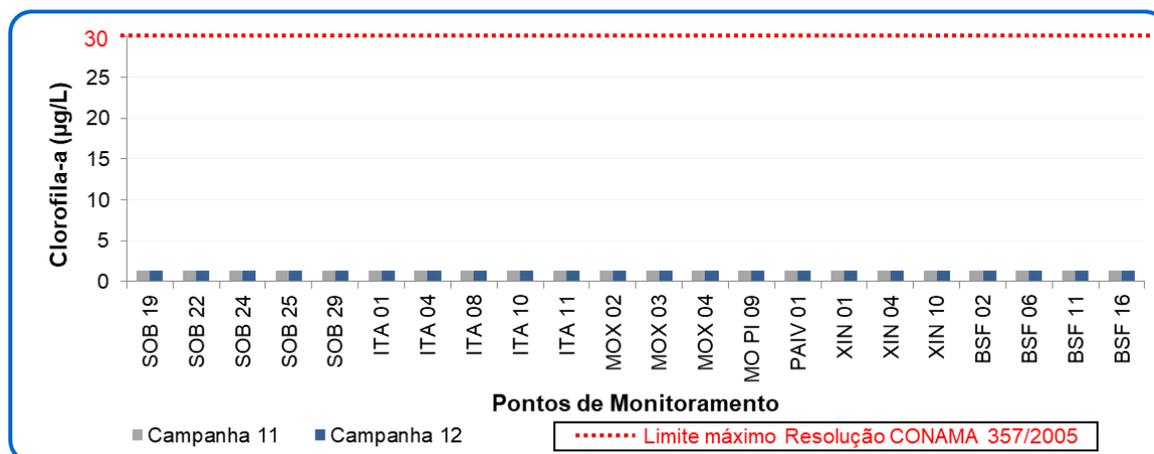


Figura 20 - Valores de clorofila-a (µg/L) registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha) e entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).

### 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 durante a 11ª Campanha, e ultrapassaram este limite na zona fótica e fundo na 12ª 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 (11ª Campanha) e Quadro 7 (12ª Campanha).

**Quadro 6 - Parâmetros de monitoramento obtidos na superfície, zona fótica e fundo do ponto SOB 19 entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha).**

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	7,5	7,5	7,3
Fósforo total (mg/L)	0,017	0,015	0,015
Ortofosfato (mg/L)	<0,011	<0,011	<0,011
Nitrogênio Total (mg/L)	3,57	4,85	6,21
Amônia (mg/L)	<0,1000	<0,1000	<0,1000
Nitrato (mg/L)	<0,1360	<0,1360	0,156
Alcalinidade Total (mg/L)	23,5	23,8	24,2
Dureza Total (mg/L)	26	25	26
Turbidez (NTU)	15,4	13,9	14,8
Carbono org. total (mg/L)	<8,8	<8,8	<8,8
Clorofila-a (µg/L)	<1,34	<1,34	<1,34

**Quadro 7 - Parâmetros de monitoramento obtidos na superfície, zona fótica e fundo do ponto SOB 19 entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	7,41	7,47	7,56
Fósforo total (mg/L)	0,028	0,044	0,047
Ortofosfato (mg/L)	0,011	0,013	0,013
Nitrogênio Total (mg/L)	<1,36	<1,36	<1,36
Amônia (mg/L)	0,30	<0,1	<0,1
Nitrato (mg/L)	<0,136	<0,136	<0,136
Alcalinidade Total (mg/L)	22,7	22,9	22,5
Dureza Total (mg/L)	24,0	24,0	24,0
Turbidez (NTU)	20,1	14,9	17,7
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 homogeneidade térmica na coluna da água, com variação de 26,4 a 27,1 °C na 11ª Campanha e 25,4 a 25,7 °C na 12ª Campanha. As concentrações de oxigênio variaram levemente, de 6,8 a 9,6 mg/L ao longo da coluna d'água na 12ª Campanha e a saturação do oxigênio variou de 83,6 a 116,1%. Não foram obtidos dados para este parâmetro na 11ª Campanha devido falha na sonda. As concentrações de oxigênio e as variações de temperatura na coluna d'água do ponto SOB 19 podem ser visualizadas na Figura 21 (11ª Campanha) e na Figura 23 (12ª Campanha).

A condutividade elétrica se manteve bastante homogênea em ambas as campanhas, e variou de 66 a 66,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  na 11ª Campanha e de 66,2 a 67  $\mu\text{S}/\text{cm}$  na 12ª 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 holomítico, ou seja, com mistura completa da coluna da água. O perfil de ambas as variáveis pode ser visualizado na Figura 22 (11ª Campanha) e na Figura 24 (12ª Campanha).

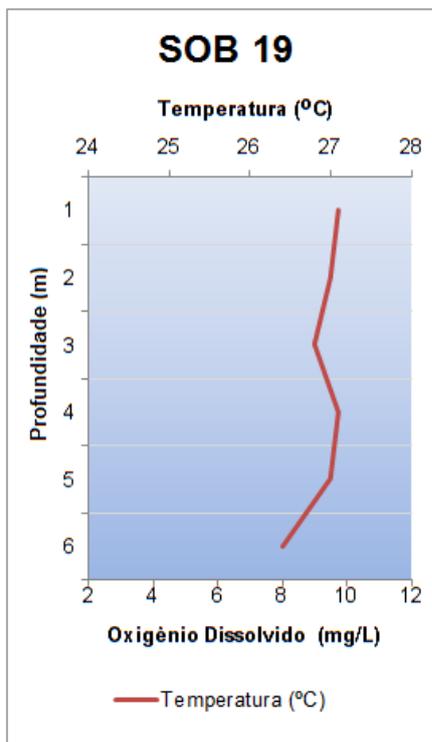


Figura 21 - Perfil de temperatura no ponto SOB 19 entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha).

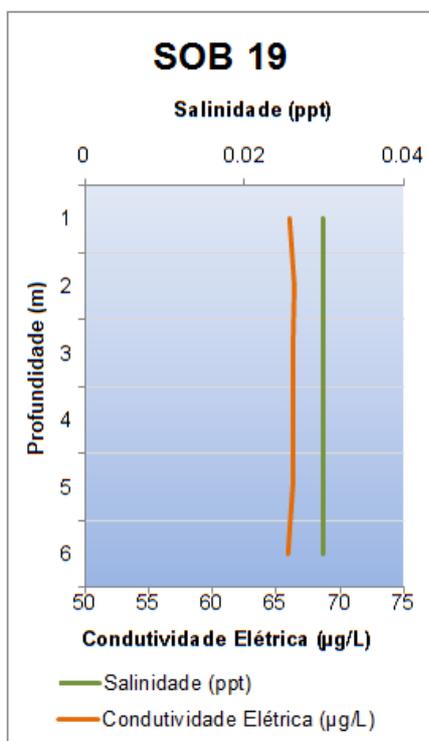


Figura 22 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha).

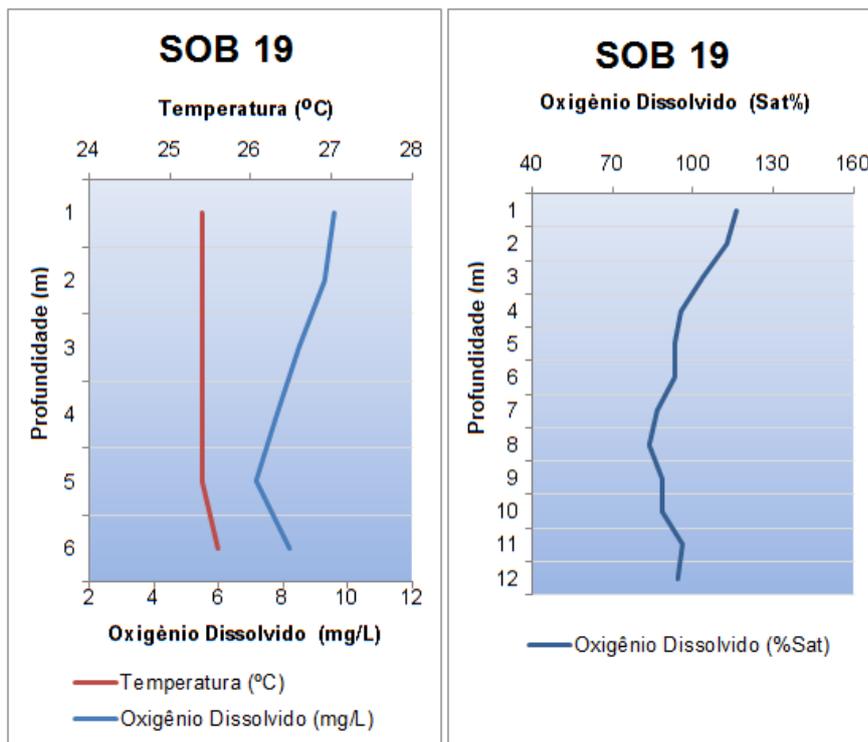


Figura 23 - Perfis de temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg/L e %Sat) no ponto SOB 19 entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).

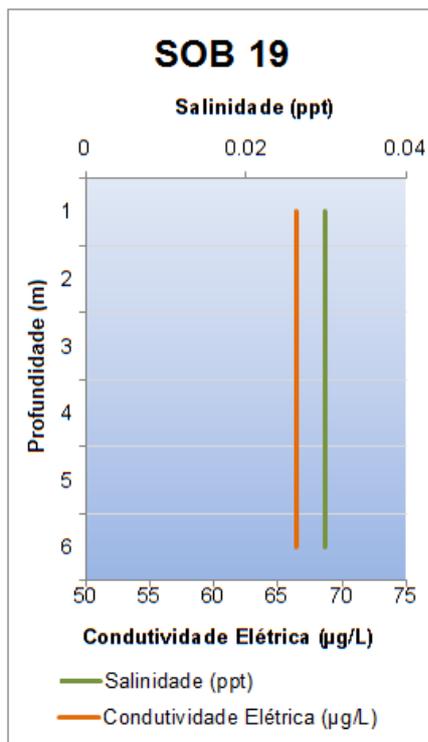


Figura 24 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).

## 6.2 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

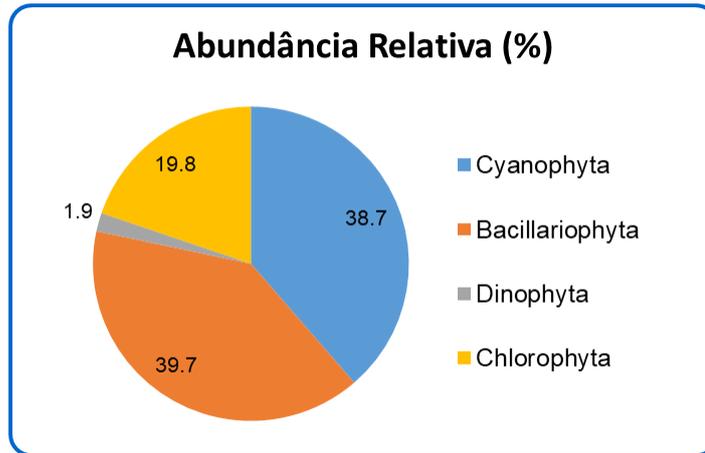
A comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco foi representada na 11ª Campanha por 36 táxons distribuídos em 4 grupos: Chlorophyta (17), Bacillariophyta (11), Cyanophyta (4) e Dinophyta (4). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Bacillariophyta, representando 39,7% do total da comunidade fitoplanctônica, seguido por Cyanophyta, com 38,7% de representatividade. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 11ª campanha podem ser visualizadas na Figura 25.

Os pontos com as maiores riquezas observadas foram SOB 25, com 11 espécies, seguido por ITA 01 e XIN 04, ambos com 10 espécies. As maiores densidades foram obtidas nos pontos SOB 19, com 273 org/mL e SOB 25, com 183 org./mL. No ponto SOB 19, as populações elevadas são principalmente da cianobactéria *Oscillatoria princeps*, enquanto que no ponto SOB 25, a comunidade está dominada por *Microcystis aeruginosa*. Ambas as espécies são características de ambientes eutróficos. Na Figura 26 e Figura 27 são visualizadas, respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento na 11ª Campanha.

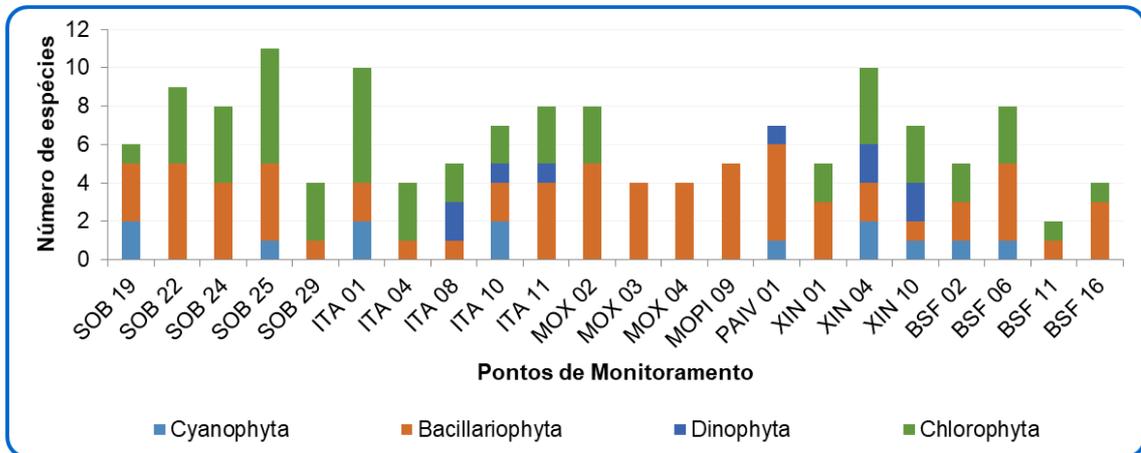
Na 12ª Campanha, a comunidade fitoplanctônica foi representada por 47 táxons distribuídos em 6 grupos: Chlorophyta (21), Bacillariophyta (14), Cyanophyta (6), Dinophyta (3), Euglenophyta (2) e Chryptophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Bacillariophyta, representando 56,2% do total da comunidade fitoplanctônica. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 12ª campanha podem ser visualizadas na Figura 28.

Os pontos com as maiores riquezas observadas foram SOB 22, com 13 espécies, seguido por BSF 06, com 12 espécies. As maiores densidades foram obtidas nos pontos MOX 03, com 95,1 org/mL e MO PI 09, com 94 org./mL.

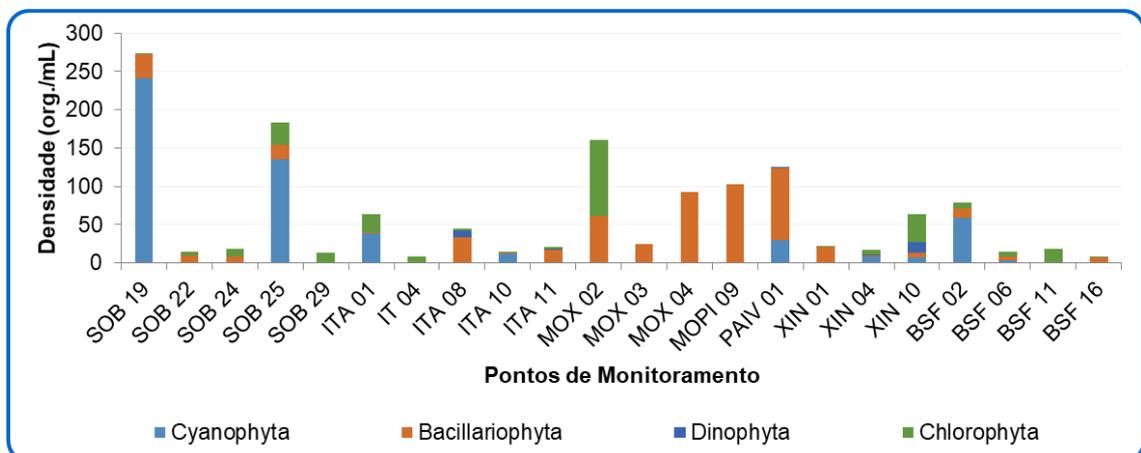
De modo geral, as densidades da comunidade fitoplânctonica reduziram consideravelmente em comparação ao restante do monitoramento, e pela primeira vez no período monitorado é verificada a dominância de Bacillariophyta em detrimento das populações elevadas de Cyanophyta observadas até o momento. Na Figura 29 e Figura 30 são visualizadas, respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento na 12ª Campanha.



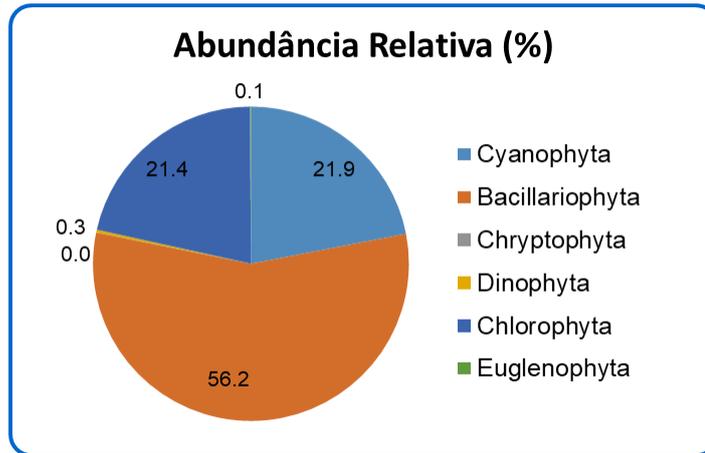
**Figura 25 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registradas entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha).**



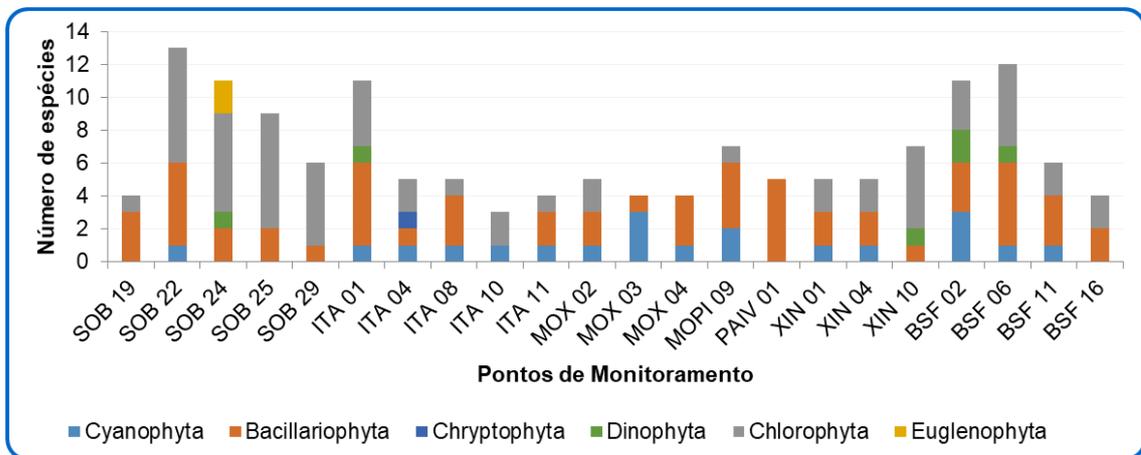
**Figura 26 - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha).**



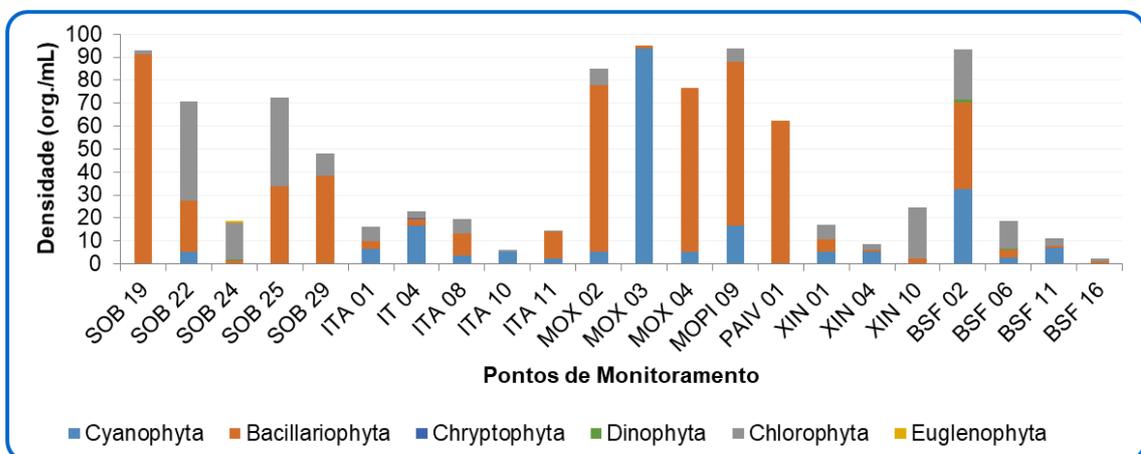
**Figura 27 - Densidade fitoplanctônica registrada entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha).**



**Figura 28 - Abundâncias relativas da comunidade fitoplanctônica registradas entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**



**Figura 29 - Riquezas fitoplanctônicas registradas entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**



**Figura 30 - Densidades fitoplanctônicas registradas entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

### 6.3 - ANÁLISE HIDROLÓGICA

Os dados hidrológicos registrados na 11ª Campanha, entre 03 e 13 de novembro de 2017, constam no Quadro 8, enquanto que os dados da 12ª Campanha, registrados entre 20 e 26 de novembro de 2017, estão dispostos no Quadro 9.

**Quadro 8 - Dados hidrológicos registrados entre 03 e 13 de novembro de 2017 (11ª Campanha).**

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	13/11/2017	592	0,86		
SOB 24	PF Juazeiro	13/11/2017	592	0,86		
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	13/11/2017	566	0,26		
SOB 29	PF Ibó	07/11/2017	696	0,96		
ITA 01	PF Belém de São Francisco	07/11/2017		299,85		
ITA 04, ITA 08, ITA 10, ITA 11	Reservatório de Itaparica	08/11/2017		299,77	530	532
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	09/11/2017		251,2	273	0
PAIV 01	Reservatório de PAIV	04/11/2017		251,05		513
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	09/11/2017		137,37	580	553
BSF 02	PF Piranhas	04/11/2017	584	-1,37		
BSF 06	PF Pão de Açúcar	03/11/2017	593	-0,09		
BSF 11	PF Propriá	03/11/2017	611	0,1		

**Quadro 9 - Dados hidrológicos registrados entre 20 e 26 de novembro de 2017 (12ª Campanha).**

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	26/11/2017	602	0,87		
SOB 24	PF Juazeiro	26/11/2017	602	0,87		
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	26/11/2017	553	0,24		
SOB 29	PF Ibó	24/11/2017	703	0,97		
ITA 01	PF Belém de São Francisco	24/11/2017		299,74		
ITA 04, ITA 08, ITA 10, ITA 11	Reservatório de Itaparica	22/11/2017		299,65	520	593

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	23/11/2017		251,37	586	0
<b>PAIV 01</b>	Reservatório de PAIV	21/11/2017		251,18		468
<b>XIN 01, XIN 04 e XIN 10</b>	Reservatório de Xingó	21/11/2017		137,32	530	557
<b>BSF 02</b>	PF Piranhas	21/11/2017	571	-1,43		
<b>BSF 06</b>	PF Pão de Açúcar	20/11/2017	571	-0,14		
<b>BSF 11</b>	PF Propriá	20/11/2017	575	0,03		

O percentual de redução da vazão entre a 11ª e a 12ª 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 11ª e a 12ª Campanhas, a maior variação da vazão hídrica foi observada no reservatório de Itaparica, com uma variação de 11,5%. No trecho a jusante do reservatório de Sobradinho, foi registrado o maior incremento nas concentrações de fósforo total entre as duas campanhas, entre 114,3 e 227,3%.

**Quadro 10 - Variação da vazão e das concentrações de fósforo total entre a 11ª e 12ª campanha.**

Pontos de Monitoramento	11ª Campanha	12ª Campanha	Variação (%)	11ª Campanha	12ª Campanha	Variação (%)
	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)		Fósforo (mg/L)	Fósforo (mg/L)	
<b>SOB 22</b>	592	602	+1,7	0,02	0,05	+114,3
<b>SOB 24</b>	592	602	+1,7	0,01	0,04	+218,2
<b>SOB 25</b>	566	553	-2,3	0,01	0,04	+227,3
<b>SOB 29</b>	696	703	+1,0	0,01	0,03	+190,9
<b>Itaparica</b>	532	593	+11,5	0,02	0,03	+65,8
<b>Moxotó e PAIV 01</b>	513	468	-8,8	0,01	0,03	+120,5
<b>Xingó</b>	553	557	+0,7	0,02	0,04	+52,2
<b>BSF 02</b>	584	571	-2,2	0,03	0,03	+20,0
<b>BSF 06</b>	593	571	-3,7	0,02	0,03	+20,8
<b>BSF 11</b>	611	575	-5,9	0,02	0,03	+30,4

## 7 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

De modo geral, a qualidade da água dos trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco enquadraram-se como classe 2 de acordo com o preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 durante a 11ª e 12ª Campanha, com exceção do parâmetro fósforo, que sofreu um incremento durante a 12ª Campanha, ultrapassando o limite preconizado pela legislação vigente em alguns pontos de monitoramento.

Na região da foz do rio São Francisco foram verificados valores elevados de nitrogênio total, dureza total, condutividade elétrica e carbono orgânico total no ponto BSF 16, e valores acima do limite preconizado pela legislação vigente para DBO nos pontos BSF 02, BSF 06 e BSF 11.

As densidades da comunidade fitoplânctonica reduziram consideravelmente em comparação ao restante do monitoramento, e pela primeira vez no período monitorado é verificada a dominância de Bacillariophyta em detrimento das populações elevadas de Cyanophyta observadas até o momento.

Os dados obtidos no braço do rio Moxotó continuam a indicar um volume elevado de efluentes no local.

## 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: <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>		

**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
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	-----