

Subprograma de
Monitoramento
da Qualidade da Água
Módulo A
RELATÓRIO 05

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:
**AGROsig**
Engenharia & Meio Ambiente

OSA 2015-088

Contrato
CTNE Nº 92.2015.3000.00

Outubro 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 05

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
Outubro, 2017	OSA 2015-088	CTNE- 92.2015.3000.00	OSA2015-088-CHESF-MVR-QUALIDADE-AGUA-A-05- R2.docx

Tipo de Relatório	Parcial <input checked="" type="checkbox"/>	Nº 5	Controle Versões	Documento		Data Emissão
				Minuta Para Análise	<input checked="" type="checkbox"/>	03/11/2017
				Revisão 1	<input checked="" type="checkbox"/>	14/11/2017
				Revisão 2	<input checked="" type="checkbox"/>	20/11/2017
	Final <input type="checkbox"/>			Versão Aprovada Cliente	<input checked="" type="checkbox"/>	22/11/2017

Controle de Produção do Documento

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

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

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA MÓDULO A

RELATÓRIO 05

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	30
6.3 - Análise Hidrológica.....	33
7 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	35
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
9 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO.....	35
10 - EQUIPE TÉCNICA	36

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 9ª Campanha e a 10ª 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.

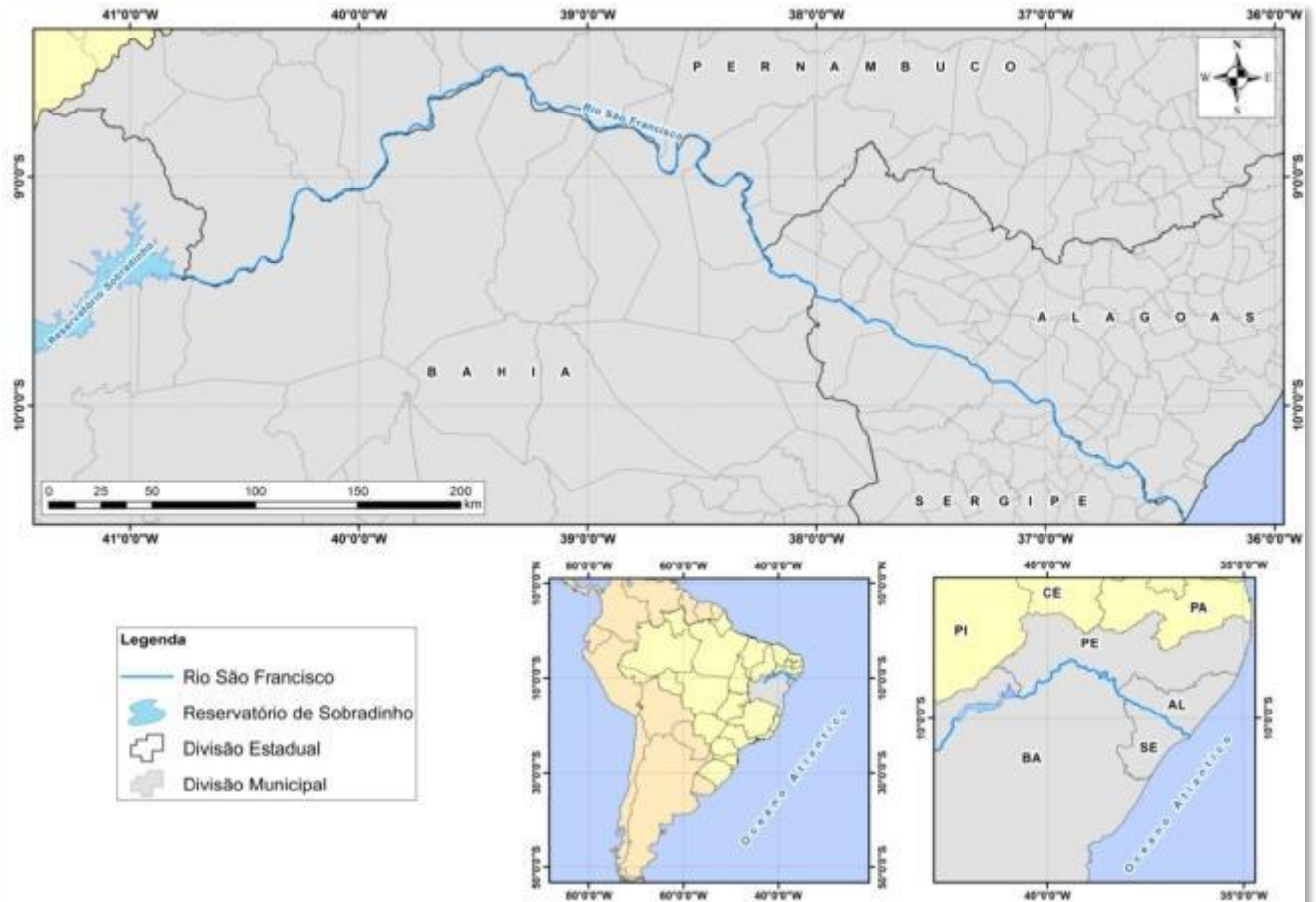


Figura 1 - Situação e localização da área de abrangência do Projeto.

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

A bacia concentra a maior quantidade e diversidade de peixes de água doce da região

Nordeste. A vazão natural média anual do rio São Francisco é de 2.846 m³/s, mas ao longo do ano pode variar entre 1.077m³/s e 5.290m³/s (ANA, 2017).

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

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

Essas reduções são autorizadas após reuniões semanais com representantes de setores interessados. Atualmente a defluência mínima média diária autorizada é de 550 m³/s e instantânea de até 523 m³/s até 30 de novembro de 2017, conforme Resolução ANA nº 1291/2017. Em 7 de agosto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Autorização Especial nº 12/2017, também permitiu à CHESF realizar testes de redução da vazão defluente da hidrelétrica de Xingó até o limite mínimo de 550m³/s (ANA, 2017).

4 - OBJETIVOS

Os objetivos correlatos ao SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA 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 9ª Campanha de Qualidade da Água foi realizada entre os dias 03 e 09 de outubro de 2017, seguida pela 10ª Campanha, realizada entre 12 e 18 de outubro de 2017. Em ambas as campanhas foram obtidas variáveis físico-químicas e da comunidade fitoplanctônica na superfície da água do rio São Francisco, na área de abrangência do estudo.

5.1 - MALHA AMOSTRAL

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

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

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

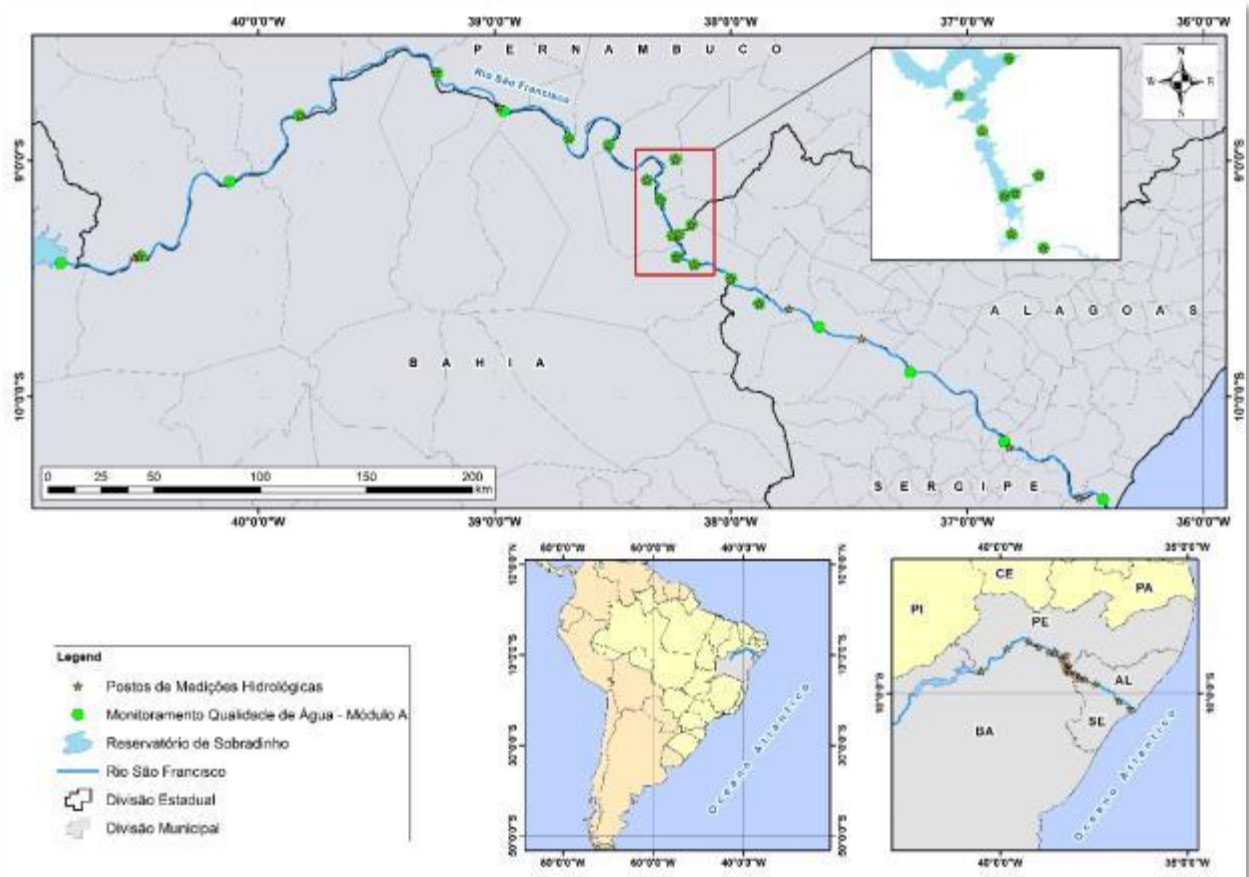


Figura 2 - Distribuição geográfica das estações de amostragem de qualidade da água, Módulo A.

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

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

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

* PF = posto fluviométrico.

5.2 - PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA

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

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

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

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

5.3 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

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

5.4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

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

Os resultados obtidos nos monitoramentos realizados nos trechos 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 9ª Campanha e na 10ª Campanha de Qualidade da Água.

6.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A relação dos parâmetros físico-químicos obtidos na 9ª Campanha, na superfície da água dos pontos de monitoramento consta no Quadro 4. Os dados da 10ª Campanha estão relacionados no Quadro 5. Em seguida, consta a descrição dos resultados.

Quadro 4 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 9ª Campanha de Monitoramento da Qualidade da Água.

Estação de Monitoramento	Data	Hora	Temperatura do ar (°C)	Profundidade (m)	Transparência (m)	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (%Sat)	pH	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Salinidade (ppt)	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Ortofosfato (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Alcalinidade Total (mg/L)	Dureza Total (mg/L)	Turbidez (NTU)	COT (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)
SOB 19	09/10/2017	08:45	22,1	15,0	1,0	23,8	8,6	100,7	7,32	64,7	0,03	<1,0	0,021	0,011	2,75	<0,1	<0,13	23,5	22,0	10,3	21,99	1,34
SOB 22	09/10/2017	11:50	23,1	4,0	1,2	24,0	7,4	88,6	7,54	64,8	0,03	<1,0	0,020	0,011	2,12	<0,1	<0,13	22,9	23,0	20,10	17,89	1,34
SOB 24	09/10/2017	03:00	24,4	1,1	1,1	26,1	8,5	104,4	8,97	68,2	0,03	<1,0	0,016	0,011	2,82	<0,1	<0,13	21,1	22,0	2,00	20,23	1,34
SOB 25	09/10/2017	04:00	26,8	3,4	2,1	25,7	7,6	94,3	7,95	66,4	0,03	<1,0	0,017	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	24,0	22,0	6,10	24,33	1,34
SOB 29	07/10/2017	03:30	24,8	8,5	1,8	24,9	6,3	77,1	7,08	67,2	0,03	<1,0	0,015	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	23,4	21,0	1,00	21,99	1,34
ITA 01	07/10/2017	01:40	23,6	8,2	2,0	25,4	7,6	94,7	7,26	67,5	0,03	<1,0	0,025	0,011	1,44	<0,1	<0,13	23,9	23,0	1,40	21,99	1,34
ITA 04	05/10/2017	01:00	24,6	15,0	5,8	25,4	6,7	80,6	7,37	69,3	0,03	<1,0	0,011	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	24,2	24,0	2,70	25,20	1,34
ITA 08	07/10/2017	09:25	23,8	30,0	5,5	24,8	8,3	102,0	7,72	71,4	0,03	<1,0	0,011	0,011	2,37	<0,1	<0,13	23,9	25,0	6,20	22,57	1,34
ITA 10	06/10/2017	08:15	25,0	6,0	5,5	24,4	7,5	124,0	7,50	73,5	0,03	<1,0	0,011	0,011	2,23	<0,1	<0,13	25,8	25,0	1,40	20,82	1,34
ITA 11	05/10/2017	02:55	24,5	14,0	6,2	25,4	7,0	85,6	7,68	74,4	0,03	<1,0	0,014	0,011	2,23	<0,1	<0,13	26,1	25,0	1,00	17,31	1,34
MOX 02	06/10/2017	10:15	24,2	35,0	10,5	24,1	9,5	126,7	7,11	74,0	0,03	<1,0	0,012	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	26,1	26,0	1,00	21,99	1,34
MOX 03	06/10/2017	11:50	25,7	3,0	2,0	26,5	5,6	73,8	6,93	441	0,20	<1,0	0,031	0,011	<1,36	<0,1	0,26	56,5	96,0	1,00	20,23	1,34
MOX 04	06/10/2017	12:20	24,0	16,0	7,0	25,0	8,1	98,8	7,57	87,0	0,04	<1,0	0,016	0,011	4,20	<0,1	<0,13	26,2	27,0	1,00	18,48	1,34
MO PI 09	06/10/2017	12:00	27,1	18,0	3,4	25,3	7,8	100,3	7,58	76,7	0,03	1,0	0,016	0,011	1,72	<0,1	<0,13	25,7	26,0	1,00	19,36	1,34
PAIV 01	05/10/2017	08:00	23,2	4,2	3,4	24,4	7,5	124,5	7,48	76,2	0,03	1,0	0,016	-	3,95	<0,1	<0,13	-	-	-	-	-
XIN 01	05/10/2017	09:40	24,8	-	3,0	26,3	8,2	103,6	7,80	86,4	0,04	<1,0	0,022	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	19,3	26,0	1,00	16,14	1,34

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



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)
XIN 04	03/10/2017	12:00	24,7	-	3,0	26,7	7,8	97,1	8,16	88,6	0,04	<1,0	0,018	0,011	2,35	<0,1	<0,13	20,1	28,0	1,00	13,80	1,34
XIN 10	03/10/2017	10:40	25,5	-	1,3	28,0	8,1	103,0	8,34	86,4	0,04	1,0	0,030	0,011	3	<0,1	<0,13	19,0	28,0	1,00	16,43	1,34
BSF 02	03/10/2017	08:20	26,8	4,0	4,0	24,9	8,5	106,7	6,24	82,7	0,04	<1,0	0,024	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	19,1	29,0	1,00	15,26	1,34
BSF 06	04/10/2017	01:45	26,1	7,0	4,3	26,4	6,7	97,4	7,77	86,4	0,04	2,0	0,021	0,011	1,69	<0,1	<0,13	20,0	31,0	1,00	18,77	1,34
BSF 11	04/10/2017	10:30	27,8	3,0	3,0	26,9	7,7	100,4	7,69	104,1	0,05	1,0	0,021	0,011	4,40	<0,1	<0,13	23,0	33,0	1,00	17,89	1,34
BSF 16	04/10/2017	08:00	25,4	4,0	1,5	27,6	8,1	109,1	7,65	409	2,22	<1,0	0,031	0,011	5,80	<0,1	1,95	27,0	198,0	1,00	22,28	1,34

Quadro 5 - Parâmetros físico-químicos obtidos na 10ª 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	18/10/2017	08:40	22,4	15,0	1,0	24,1	-	-	7,65	65,1	0,03	<1,0	0,021	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	23,7	24,0	8,30	12,63	1,34
SOB 22	18/10/2017	11:30	24,5	4,5	1,3	24,2	-	-	7,76	65,9	0,03	<1,0	0,025	0,012	1,63	<0,1	<0,13	23,5	24,0	5,50	14,97	1,34
SOB 24	18/10/2017	01:30	23,9	1,1	1,1	25,3	-	-	8,50	65,0	0,03	<1,0	0,018	0,011	2,44	<0,1	<0,13	23,8	23,0	1,70	19,36	1,34
SOB 25	18/10/2017	03:00	24,5	3,4	2,1	26,1	-	-	7,67	66,5	0,03	<1,0	0,014	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	23,5	24,0	1,00	17,31	1,34
SOB 29	15/10/2017	03:00	27,0	9,0	2,3	26,1	-	-	7,26	67,1	0,03	1,0	0,014	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	23,5	24,0	1,00	17,31	1,34
ITA 01	15/10/2017	12:00	27,0	7,3	2,5	26,6	4,2	24,5	7,12	67,6	0,03	<1,0	0,011	0,011	2,03	<0,1	<0,13	23,5	23,00	1,00	19,36	1,34
ITA 04	15/10/2017	10:30	25,3	-	5,0	25,9	3,9	31,0	7,39	68,8	0,03	<1,0	0,011	0,011	2,80	<0,1	<0,13	24,0	25,0	1,00	17,31	1,34
ITA 08	14/10/2017	12:10	26,5	33,0	7,3	25,6	6,8	89,4	7,50	70,9	0,03	<1,0	0,011	0,011	3,00	<0,1	<0,13	26,1	27,0	1,00	20,82	1,34
ITA 10	14/10/2017	09:30	26,1	5,8	5,8	25,3	8,3	101,4	7,65	73,4	0,03	<1,0	0,011	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	25,8	27,0	1,00	20,82	1,34
ITA 11	14/10/2017	09:00	25,7	15,5	8,3	25,4	8,7	106,3	7,55	74,2	0,03	<1,0	0,012	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	25,9	26,0	1,00	21,40	1,34
MOX 02	17/10/2017	08:45	23,5	18,0	8,3	24,4	-	-	7,18	73,5	0,03	<1,0	0,011	0,011	2,66	<0,1	<0,13	25,8	27,0	1,00	25,20	1,34
MOX 03	17/10/2017	10:50	26,6	3,0	2,2	27,4	-	-	7,41	394,0	0,18	1,0	0,028	0,011	<1,36	<0,1	0,27	52,7	83,0	1,00	17,31	1,34
MOX 04	17/10/2017	10:15	26,2	15,0	5,5	25,4	-	-	7,49	84,4	0,04	<1,0	0,016	0,011	2,12	<0,1	<0,13	26,8	28,0	1,00	17,89	1,34
MO PI 09	17/10/2017	10:00	23,7	18,0	6,3	23,4	-	-	7,11	75,5	0,03	<1,0	0,016	0,011	<1,36	<0,1	<0,13	25,8	28,0	1,00	22,28	1,34
PAIV 01	13/10/2017	09:30	23,9	4,0	3,8	24,7	10,6	129,7	7,80	75,6	0,03	<1,0	0,016	0,011	1,47	<0,1	<0,13	25,2	29,0	1,00	15,56	1,34

Estação de Monitoramento	Data	Hora	Temperatura do ar (°C)	Profundidade (m)	Transparência (m)	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (%Sat)	pH	Condutividade Elétrica (mS/cm)	Salinidade (ppt)	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Ortofosfato (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Alcalinidade Total (mg/L)	Dureza Total (mg/L)	Turbidez (NTU)	COT (µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
XIN 01	13/10/2017	15:00	27,7	-	2,0	26,6	16,5	-	8,49	85,3	0,04	<1,0	0,027	0,011	3,12	<0,1	<0,13	27,7	29,0	1,40	16,14	1,34
XIN 04	13/10/2017	13:00	27,0	-	2,3	27,1	15,1	191,3	8,34	87,8	0,04	1,0	0,020	0,011	2,46	<0,1	<0,13	27,3	28,0	1,40	17,02	1,34
XIN 10	13/10/2017	10:25	28,6	24,0	1,4	27,9	11,1	142,6	8,70	85,4	0,04	<1,0	0,027	0,011	2,08	<0,1	<0,13	26,5	30,0	1,40	22,70	1,34
BSF 02	12/10/2017	16:30	25,1	5,1	5,1	25,2	10,5	127,6	7,68	82,0	0,04	<1,0	0,022	0,011	1,56	<0,1	<0,13	26,3	29,0	1,40	23,45	1,34
BSF 06	12/10/2017	13:50	27,2	6,0	4,0	26,5	-	-	7,73	83,6	0,04	<1,0	0,020	0,011	2,42	<0,1	<0,13	26,9	31,0	1,40	17,89	1,34
BSF 11	12/10/2017	10:10	29,1	2,0	2,0	26,7	13,4	167,4	7,50	90,9	0,04	1,0	0,022	0,011	2,96	<0,1	<0,13	26,9	33,0	1,40	17,31	1,34
BSF 16	12/10/2017	07:48	23,8	5,0	1,5	27,2	9,6	120,1	7,84	2410,0	1,32	<1,0	0,023	0,011	4,90	<0,1	0,55	29,6	134,0	1,40	31,05	1,34

TRANSPARÊNCIA

A transparência da água variou de 1,0 até 10,5 m na 9ª Campanha, enquanto que na 10ª Campanha, a variação foi de 1,0 a 8,3 m. 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.

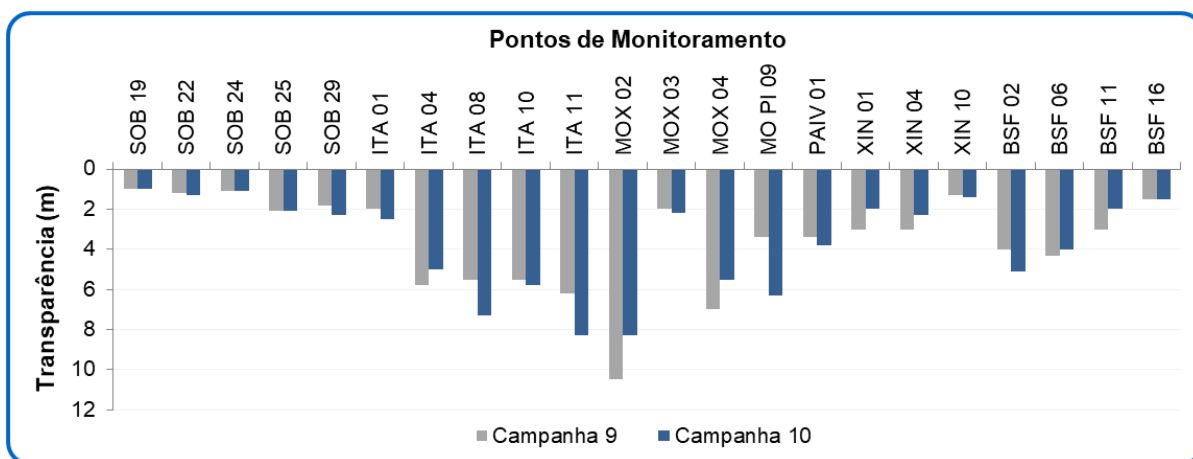


Figura 3 - Valores de transparência da água (m) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

TEMPERATURA

A temperatura da água (Figura 4) variou entre 23,8 °C e 28,0 °C na 9ª Campanha, e entre 23,4 °C e 27,9 °C na 10ª Campanha.

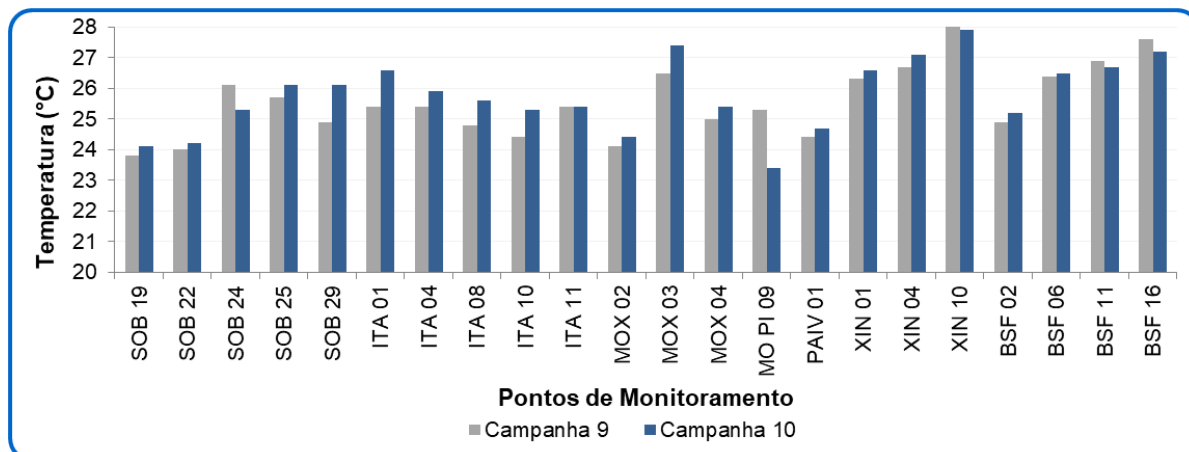


Figura 4 - Valores de temperatura da água (°C) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

Na 9ª Campanha não foi registrada nenhuma concentração abaixo do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 (5 mg/L). Os pontos de amostragem variaram de 5,6 a 9,5 mg/L. Na 10ª Campanha, foi registrada uma concentração mínima de 3,9 mg/L de oxigênio no ponto ITA 04 e de 4,2 mg/L em ITA 01. A concentração máxima de 16,5 mg/L corresponde ao ponto XIN 01. Devido a uma falha na sonda utilizada na coleta de dados, não foi possível obter os valores de oxigênio dissolvido de alguns pontos durante a 10ª Campanha. As concentrações de oxigênio dissolvido obtidas em ambas as campanhas constam na Figura 5.

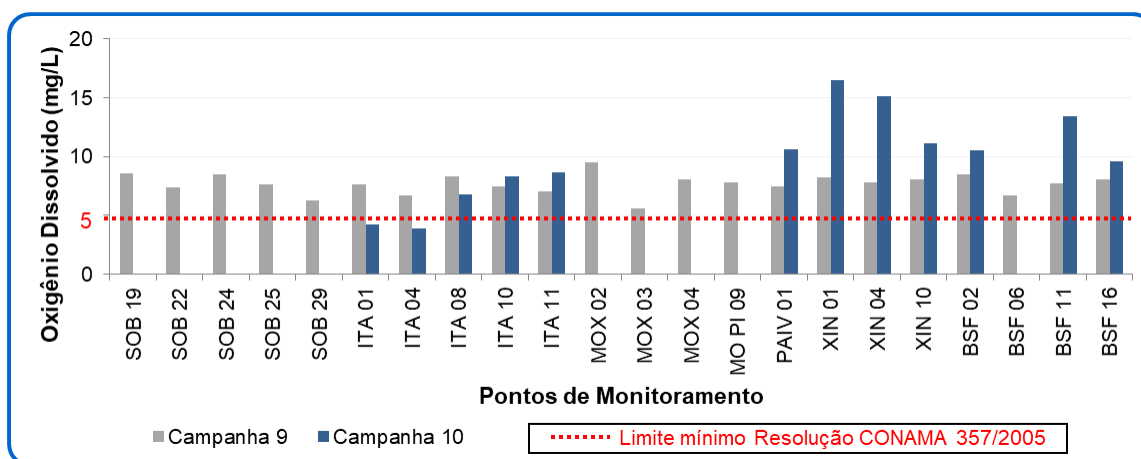


Figura 5 - Valores de oxigênio dissolvido (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO (SATURAÇÃO)

Os valores de saturação de oxigênio dissolvido registrados nos pontos de monitoramento durante a 9ª Campanha variaram de 73,8% no ponto MOX 03 até 126,7% no ponto MOX 02. Os valores obtidos na 10ª Campanha apresentaram uma variação de 24,5% no ponto ITA 01 até 191,3% no ponto XIN 04. Devido a uma falha na sonda de medição, não foi possível obter os valores de saturação de oxigênio de alguns pontos durante a 10ª Campanha. Os dados coletados estão representados na Figura 6.

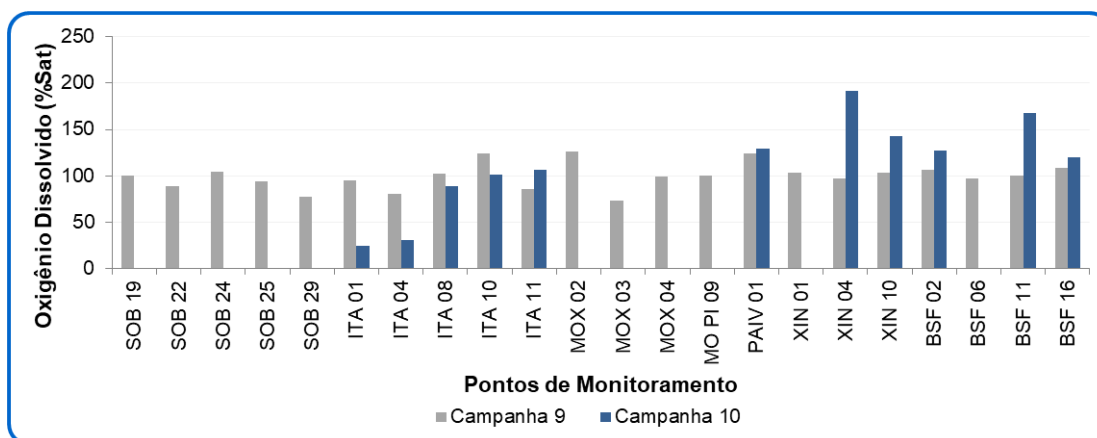


Figura 6 - Valores de oxigênio dissolvido (%Sat) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

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 9ª Campanha foi observada uma variação de pH 6,2 a 8,9. Na 10ª Campanha, o pH variou de 7,1 a 8,7 entre os pontos. Os dados podem ser visualizados na Figura 7.

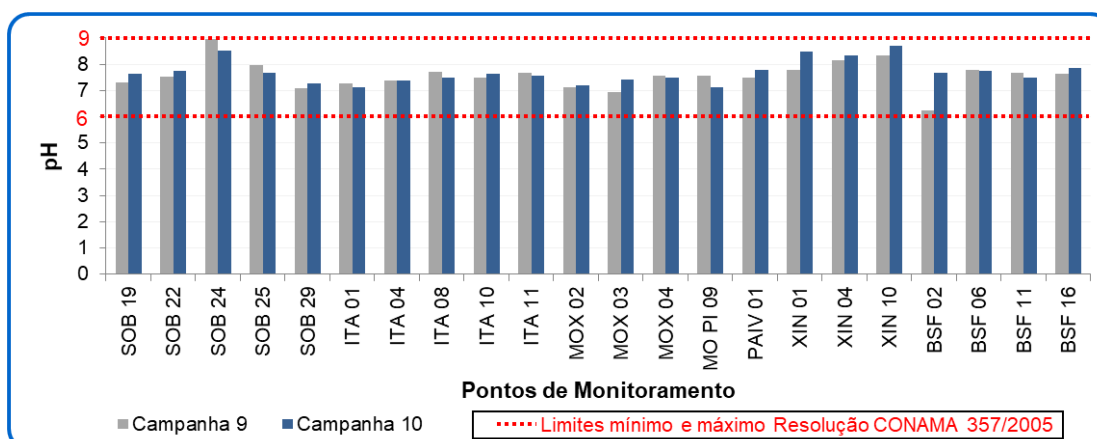


Figura 7 - Valores de pH registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A condutividade elétrica na 9ª Campanha variou de 64,7 $\mu\text{S/cm}$ (SOB 19) a 104,1 $\mu\text{S/cm}$ (BSF 11), com exceção de MOX 03 e BSF 16, onde foram registrados 441 e 409 $\mu\text{S/cm}$, respectivamente. Na 10ª Campanha, a condutividade variou de 65 a 90,9 $\mu\text{S/cm}$, com exceção dos pontos MOX 03 e BSF 16, onde foram verificados valores elevados, de 394 e 2.410 $\mu\text{S/cm}$, respectivamente. As concentrações elevadas no ponto MOX 03, devem-se provavelmente a descargas de efluentes presentes ao longo do rio Moxotó. Já no ponto BSF 16, localizado próximo a foz do rio São Francisco, a variação do parâmetro é fortemente influenciada pelas marés. Os dados obtidos constam na Figura 8.

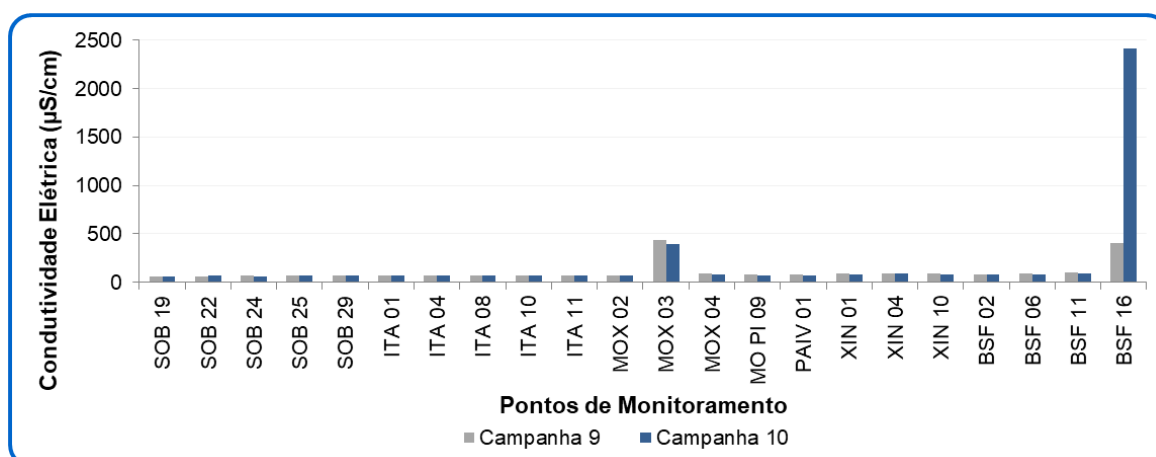


Figura 8 - Valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

SALINIDADE

Na 9ª Campanha, a salinidade registrada ao longo do trecho da barragem de Sobradinho até a foz do rio São Francisco variou entre 0,03 e 2,22 ppt. Já na 10ª Campanha a variação do parâmetro foi de 0,03 a 1,32 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.

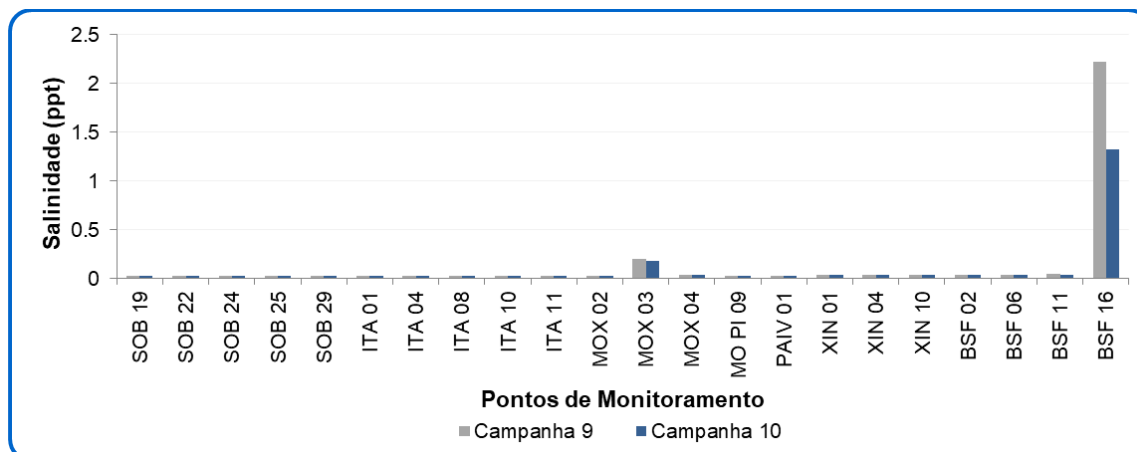


Figura 9 - Valores de salinidade (ppt) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

A DBO se manteve igual ou abaixo do limite de detecção do método de 1 mg/L em todos os pontos em ambas as campanhas, com exceção de BSF 06, na 9ª Campanha, em que foi registrada uma concentração de 2 mg/L (Figura 10).

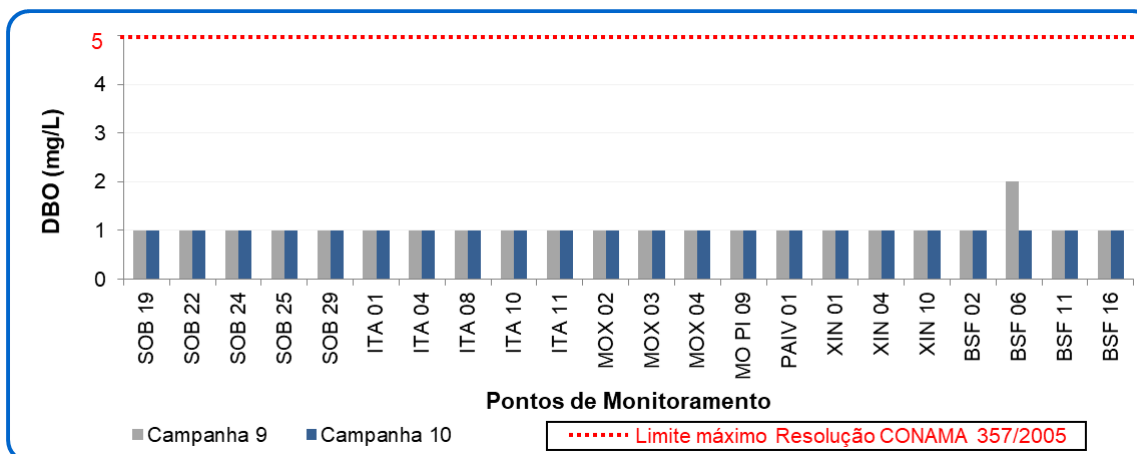


Figura 10 - Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

FÓSFORO TOTAL

As concentrações de fósforo variaram de 0,011 mg/L até valores máximos de 0,031 mg/L na 9ª Campanha. No ponto MOX 03 foram obtidas concentrações acima do limite máximo preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 em ambientes lênticos (0,03 mg/L). Na 10ª Campanha a variação foi de 0,011 a 0,028 mg/L. Os resultados para o parâmetro fósforo total estão dispostos na Figura 11.

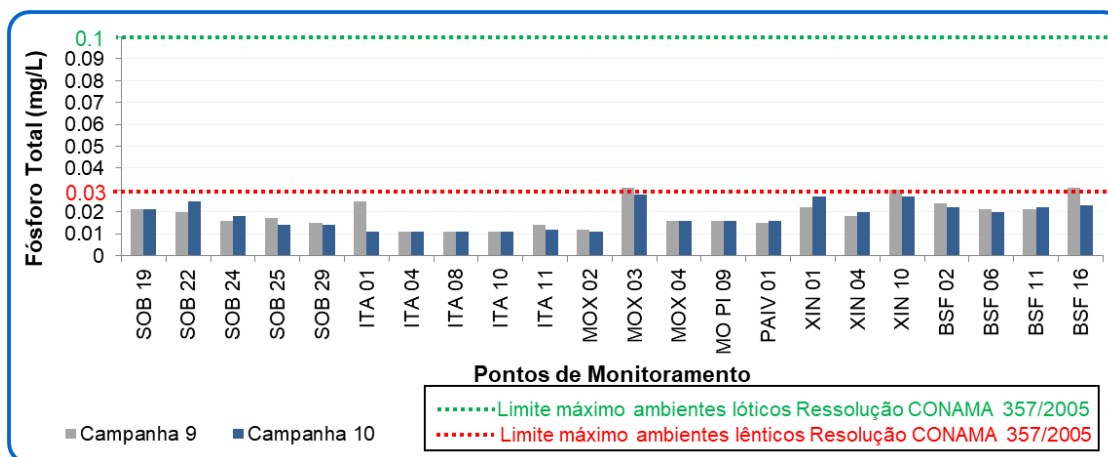


Figura 11 - Valores de Fósforo Total (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

ORTOFOSFATO

As concentrações de ortofosfato obtidas na 9ª Campanha mantiveram-se abaixo do limite de detecção do método, de 0,011 mg/L, enquanto que na 10ª Campanha a concentração máxima registrada foi de 0,012 mg/L. Os resultados estão dispostos na Figura 12.

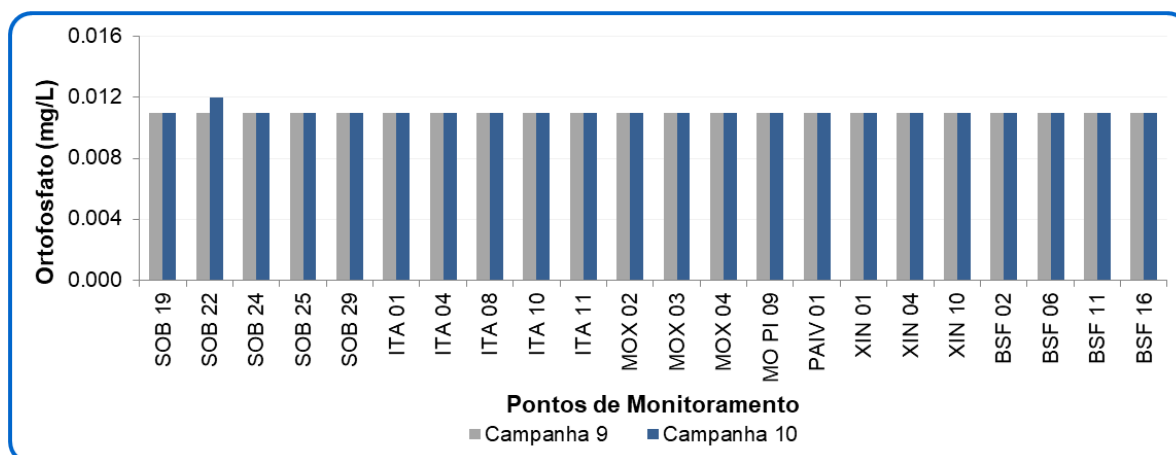


Figura 12 - Valores de Ortofosfato (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

NITROGÊNIO TOTAL

As concentrações de nitrogênio total variaram de abaixo do limite de detecção do método (<1,56 mg/L) até 5,8 mg/L na 9ª Campanha, e 4,9 mg/L na 10ª Campanha (Figura 13). As concentrações máximas foram registradas no ponto BSF 16, na foz do rio São Francisco.

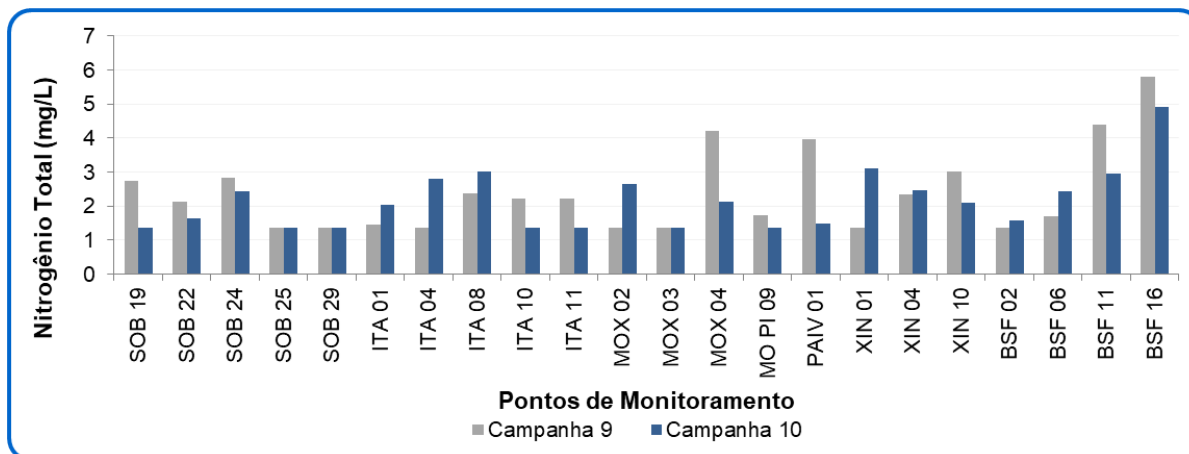


Figura 13 - Valores de Nitrogênio Total (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

AMÔNIA

As concentrações de amônia se mantiveram abaixo do limite de detecção do método de 0,1 mg/L em todos os pontos de monitoramento em ambas as campanhas (Figura 14).

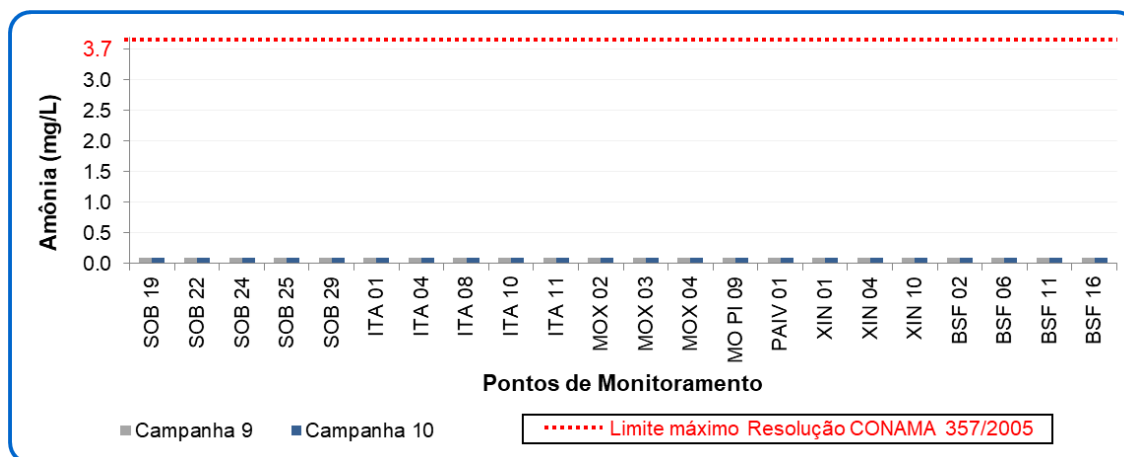


Figura 14 - Valores de Amônia (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

NITRATO

As concentrações de nitrato se mantiveram abaixo do limite de detecção do método de 0,13 mg/L em todos os pontos em ambas as campanhas, com exceção de MOX 03 e BSF 16. Nestes pontos foram registradas concentrações de 0,26 e 1,95 mg/L na 9ª Campanha e de 0,27 e 0,55 mg/L na 10ª Campanha (Figura 15).

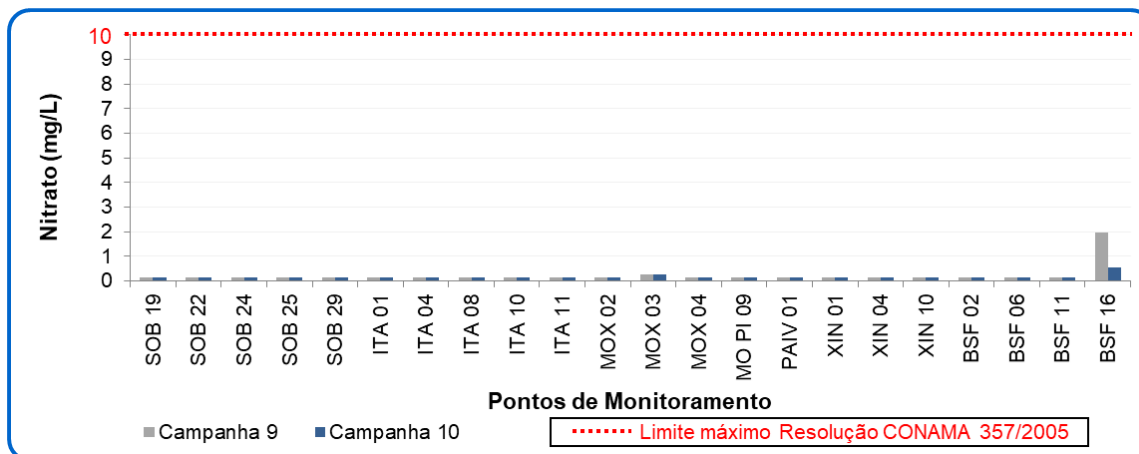


Figura 15 - Valores de Nitrato (mg/L) registrados entre 02 e 07 de setembro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

ALCALINIDADE TOTAL

Os valores de alcalinidade variaram dentro do intervalo de 18,6 a 56,5 mg/L na 9ª Campanha e de 23,5 a 52,7 mg/L na 10ª Campanha. De modo geral as variações das concentrações entre as duas campanhas foram proporcionais, sendo os valores mais elevados encontrados no ponto de amostragem MOX 03. A Figura 16 contém as concentrações de alcalinidade total obtidas em ambas campanhas, por ponto de monitoramento.

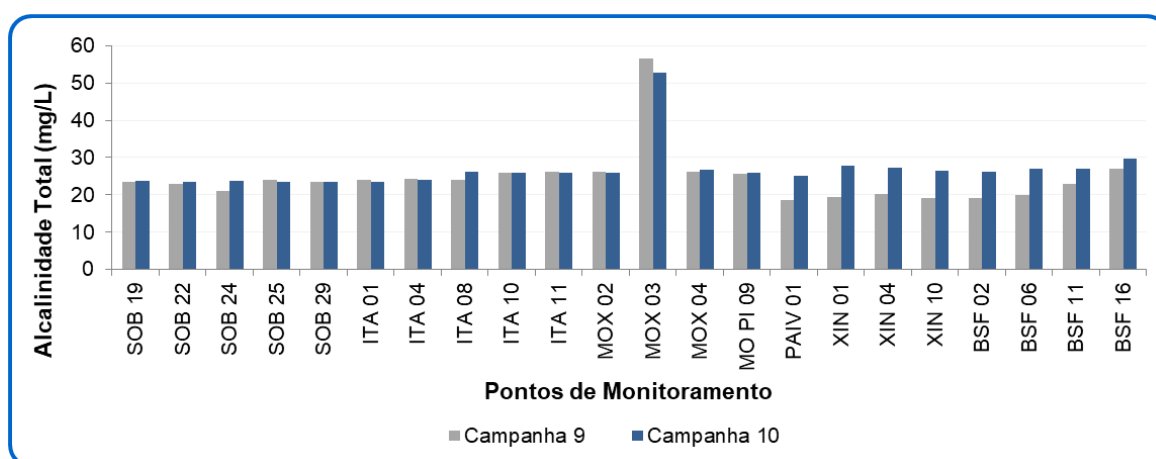


Figura 16 - Valores de Alcalinidade Total (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

DUREZA TOTAL

Os valores de dureza total obtidos nos pontos de monitoramento na 9ª Campanha variaram

entre 21 mg/L até uma concentração máxima de 198 mg/L. Na 10ª Campanha, a variação foi de 23 até 134 mg/L. Os maiores valores de dureza total foram observados no ponto BSF 16 durante ambas as campanhas. Na Figura 17 podem ser visualizados os resultados para o parâmetro.

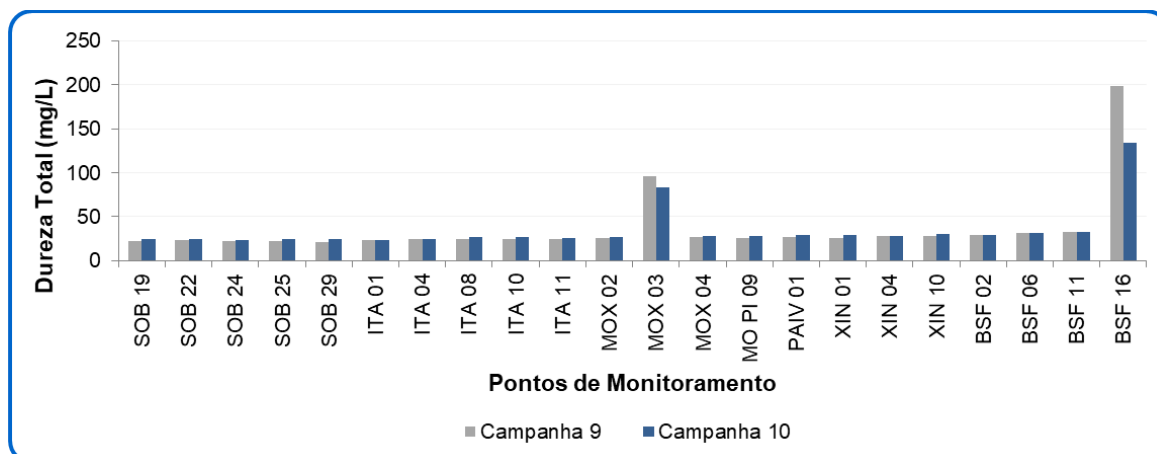


Figura 17 - Valores de Dureza Total (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

TURBIDEZ

Os dados obtidos de turbidez para a 9ª e 10ª 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 20,1 NTU na 9ª Campanha e até 8,3 NTU na 10ª Campanha. Os resultados de turbidez encontram-se dispostos na Figura 18.

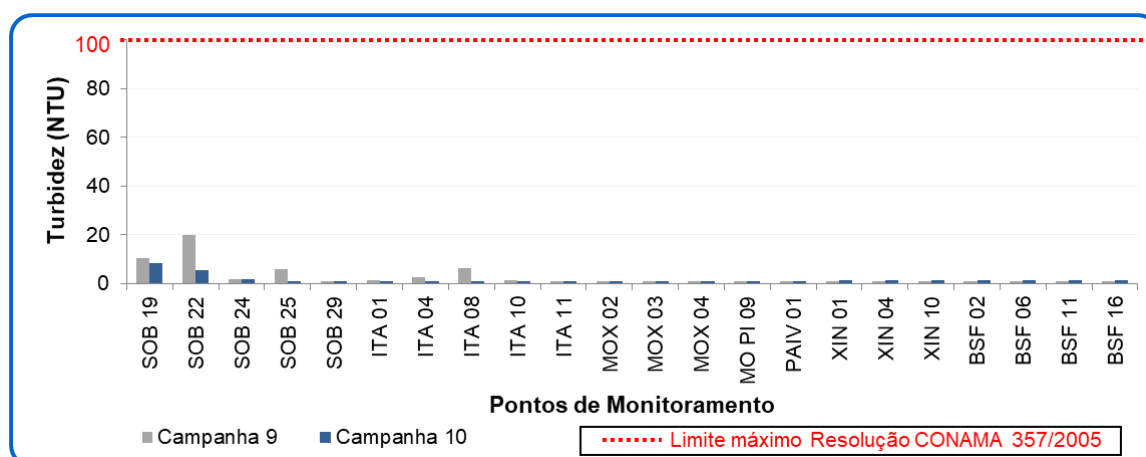


Figura 18 - Valores de Turbidez (NTU) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

CARBONO ORGÂNICO TOTAL

As concentrações de carbono orgânico total na 9ª Campanha variaram entre 13,8 mg/L até 25,2 mg/L. Na 10ª campanha, a variação do parâmetro foi de 12,63 mg/L até 31,05 mg/L. As concentrações obtidas de carbono orgânico total constam na Figura 19.

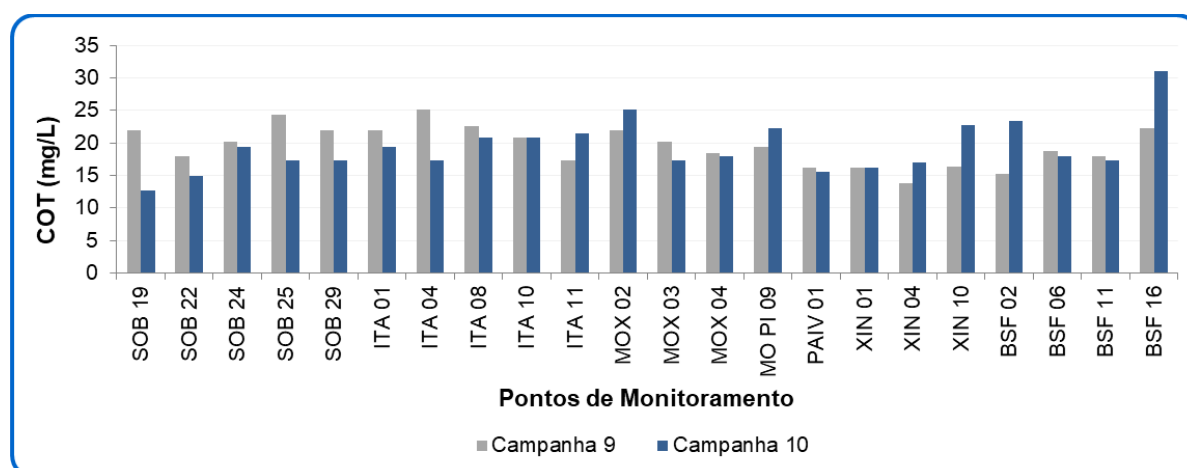


Figura 19 - Valores de Carbono Orgânico Total (mg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

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).

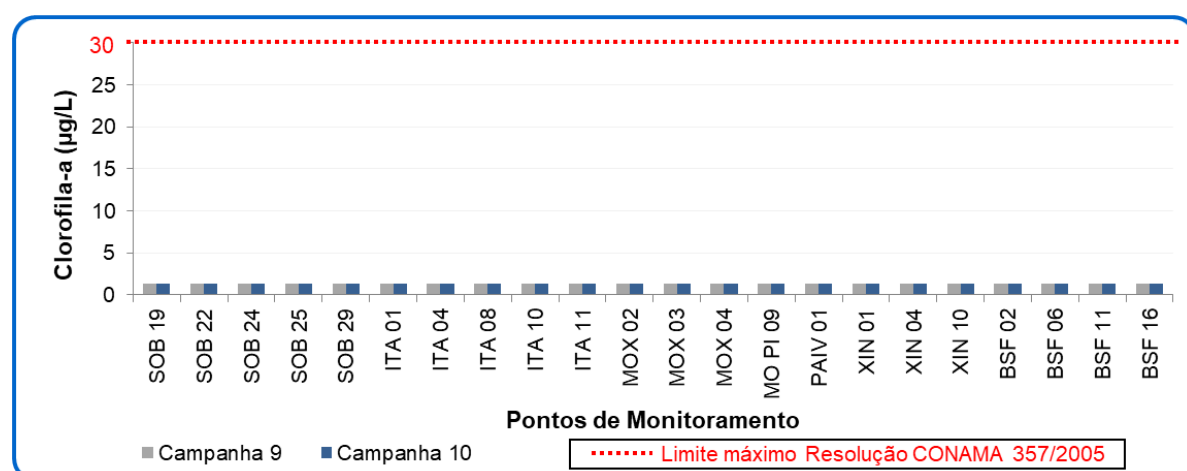


Figura 20 - Valores de Clorofila-a (µg/L) registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha) e entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

ANÁLISES DE PERFIL NO PONTO SOB 19

No que se refere às coletas realizadas na zona fótica e fundo do ponto SOB 19, localizado no reservatório de Sobradinho, próximo à barragem, foram constatados valores de pH dentro do intervalo recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005 para ambas as campanhas. Os dados obtidos para o parâmetro de fósforo total ficaram abaixo do limite máximo permitido de 0,03 mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2 de ambientes lênticos na superfície e zona fótica. Os demais parâmetros analisados também 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 (9ª Campanha) e Quadro 7 (10ª Campanha).

Quadro 6 - Parâmetros de monitoramento obtidos na superfície, zona fótica e fundo do ponto SOB 19 entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha)

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	7,2	7,2	7,2
Fósforo total (mg/L)	0,021	0,020	0,020
Ortofosfato (mg/L)	<0,011	<0,011	<0,011
Nitrogênio Total (mg/L)	2,75	<1,36	<1,36
Amônia (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1
Nitrato (mg/L)	<0,13	<0,13	<0,13
Alcalinidade Total (mg/L)	23,5	23,6	23,3
Dureza Total (mg/L)	22,0	24,0	25,0
Turbidez (NTU)	10,3	12,1	22,8
Carbono org. total (mg/L)	21,9	21,7	17,3
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 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha)

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
pH	7,1	7,0	7,1
Fósforo total (mg/L)	0,021	0,024	0,025
Ortofosfato (mg/L)	<0,011	<0,011	<0,011
Nitrogênio Total (mg/L)	<1,36	<1,36	2,64
Amônia (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1
Nitrato (mg/L)	<0,13	<0,13	<0,13

Parâmetros	SOB 19 S	SOB 19 ZF	SOB 19 F
Alcalinidade Total (mg/L)	23,7	23,6	23,5
Dureza Total (mg/L)	24,0	25,0	25,0
Turbidez (NTU)	8,30	9,40	7,6
Carbono org. total (mg/L)	12,6	18,7	14,3
Clorofila-a (µg/L)	<1,34	<1,34	<1,34

Os dados obtidos durante o período de monitoramento apontam características de um ambiente holmítico, ou seja, com mistura completa da coluna da água.

As análises de perfil de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) nesse mesmo ponto, demonstraram em ambas campanhas uma homogeneidade térmica na coluna da água, com variação de 23,6 a 24 °C na 9ª Campanha e 23,7 a 24,1 °C na 10ª Campanha. Os valores de oxigênio também apresentaram certa homogeneidade, variando de 7,1 a 8,7 ao longo da coluna d'água na 9ª Campanha. Não foram obtidos dados para este parâmetro na 10ª Campanha devido falha na sonda. A saturação do oxigênio variou de 80,8 a 102,8% na 9ª Campanha, não sendo obtidos dados na 10ª Campanha. As concentrações de oxigênio e as variações de temperatura na coluna d'água do ponto SOB 19 podem ser visualizadas na Figura 21 (9ª Campanha) e na Figura 23 (10ª Campanha).

A condutividade elétrica se manteve bastante homogênea em ambas as campanhas, e variou de 64,5 a 65,2 µS/cm na 9ª Campanha e de 65 a 65,3 µS/cm na 10ª Campanha. A salinidade se manteve completamente homogênea, com concentração de 0,03 ppt ao longo de toda a coluna d'água em ambas as campanhas. O perfil de ambas as variáveis pode ser visualizado na Figura 22 (9ª Campanha) e na Figura 24 (10ª Campanha).

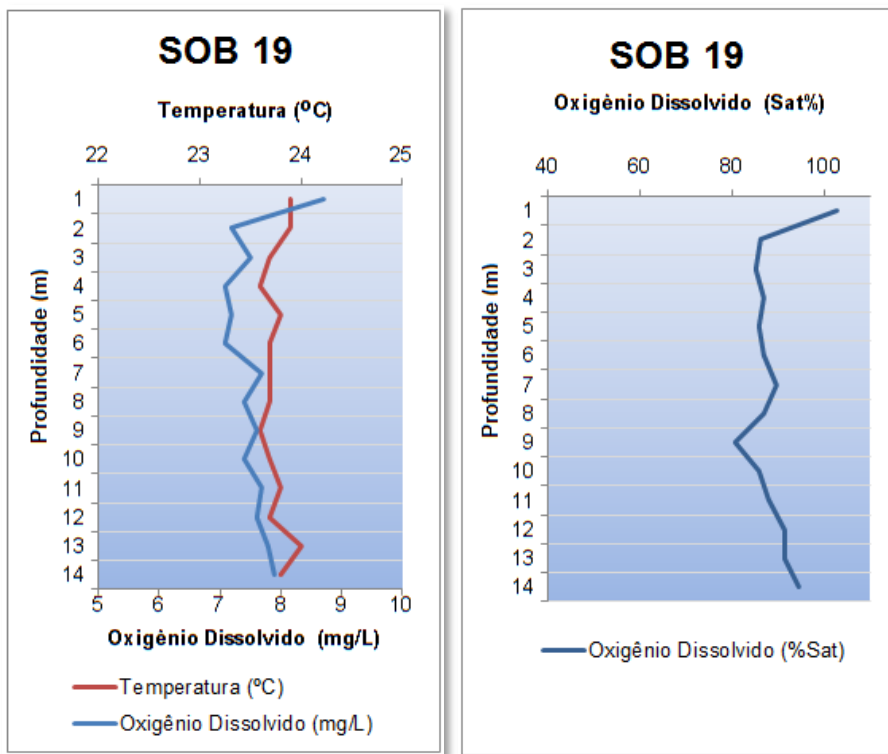


Figura 21 - Perfis de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L e Sat%) no ponto SOB 19 entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha).

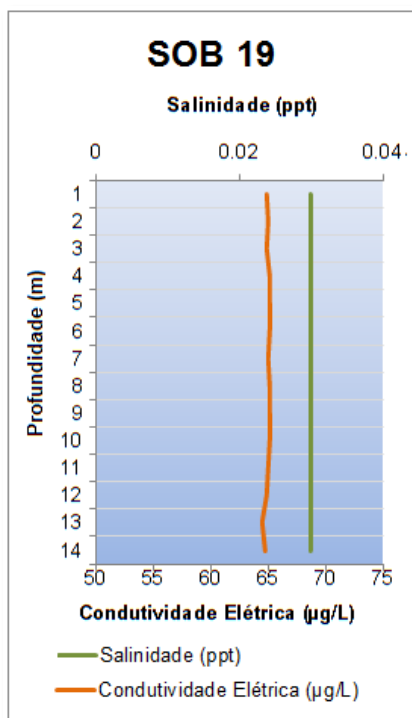


Figura 22 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha).

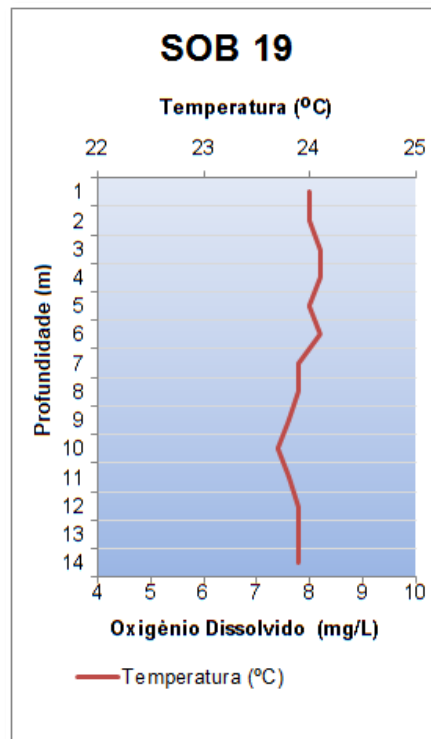


Figura 23 - Perfis de temperatura (°C) no ponto SOB 19 entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

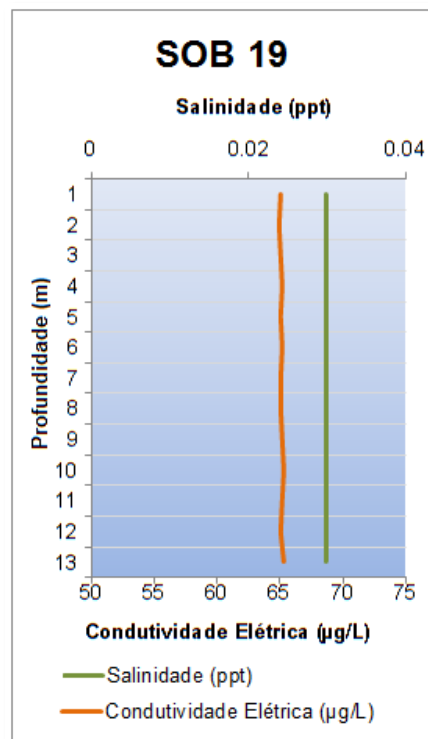


Figura 24 - Perfis de salinidade e condutividade elétrica no ponto SOB 19 entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

6.2 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

A comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco foi representada na 9ª Campanha por 39 táxons distribuídos em 5 grupos: Chlorophyta (16), Bacillariophyta (12), Cyanophyta (8), Dinophyta (2) e Euglenophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta, com 43,5% de representatividade. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 9ª campanha podem ser visualizadas na Figura 25.

Os pontos com as maiores riquezas observadas foram ITA 01, MOX 03 e BSF 02, todos com 10 espécies. As maiores densidades foram obtidas nos pontos SOB 19, com 79.431 org/mL e MOX 03, com 274.739 org./mL, valores extremamente elevados e que merecem atenção devido as florações potencialmente tóxicas. No ponto SOB 19, as populações elevadas são principalmente da cianobactéria *Oscillatoria princeps* e da diatomácea *Fragilaria crotonensis*, enquanto que no ponto MOX 03, a maior parte da comunidade está dominada por *Oscillatoria princeps*. 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 9ª Campanha.

Na 10ª Campanha, a comunidade fitoplanctônica inventariada nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco foi representada por 36 táxons distribuídos em 5 grupos: Chlorophyta (16), Bacillariophyta (10), Cyanophyta (7), Dinophyta (2) e Euglenophyta (1). O grupo com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyta com 33,1%. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 10ª Campanha constam na Figura 28.

Os pontos com as maiores riquezas observadas foram SOB 22 e XIN 04, ambos com 11 espécies, enquanto que as maiores densidades foram obtidas nos pontos SOB 24, com 20.853 org/mL e MOX 03, com 29.573 org./mL. No ponto SOB 24, domina a cianobactéria *Microcystis wesenbergii*, enquanto que em MOX 03, a comunidade é dominada pela cianobactéria *Oscillatoria princeps*. A dominância de Cyanophyta merece atenção devido as possíveis florações tóxicas decorrentes das superpopulações deste grupo. Na Figura 29 e Figura 30 são visualizadas respectivamente, as riquezas e densidades fitoplanctônicas de cada ponto de monitoramento.

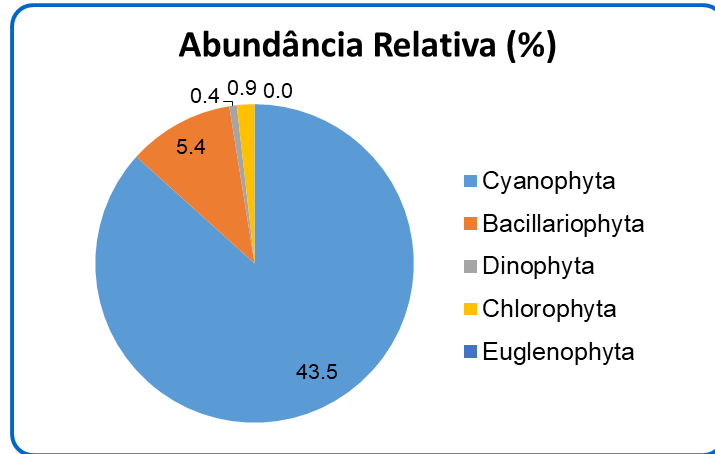


Figura 25 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registradas entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha).

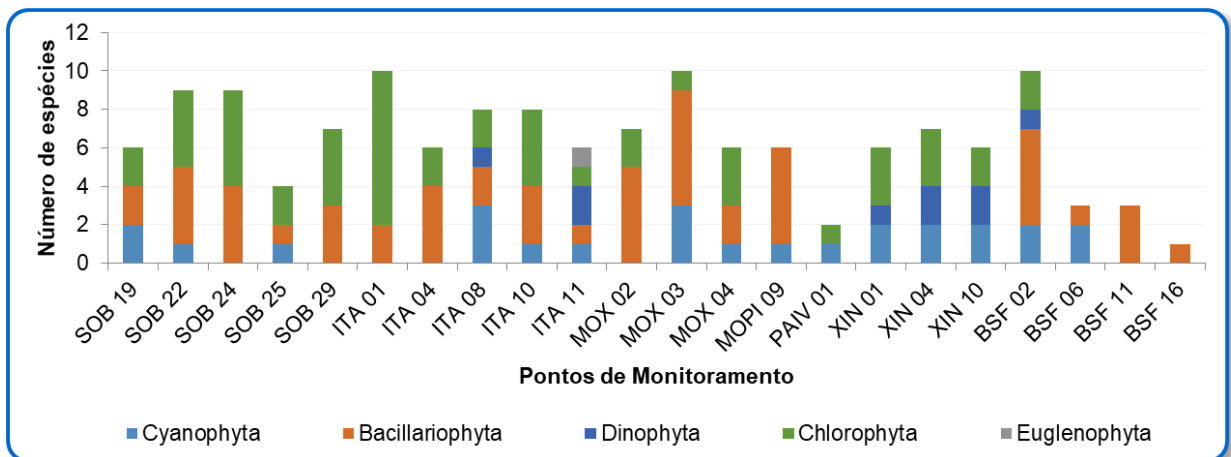


Figura 26 - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha).

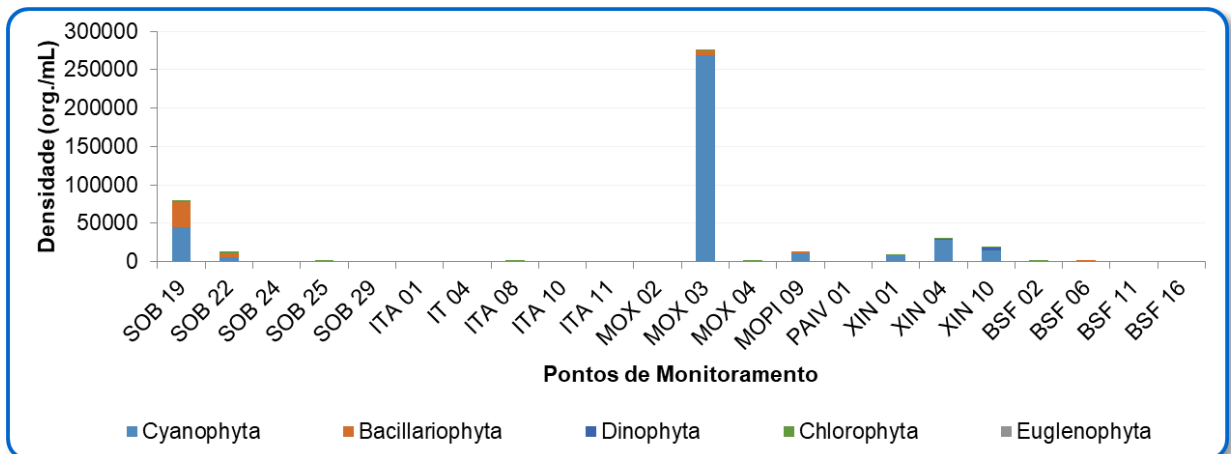


Figura 27 - Densidade fitoplanctônica registrada entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha).

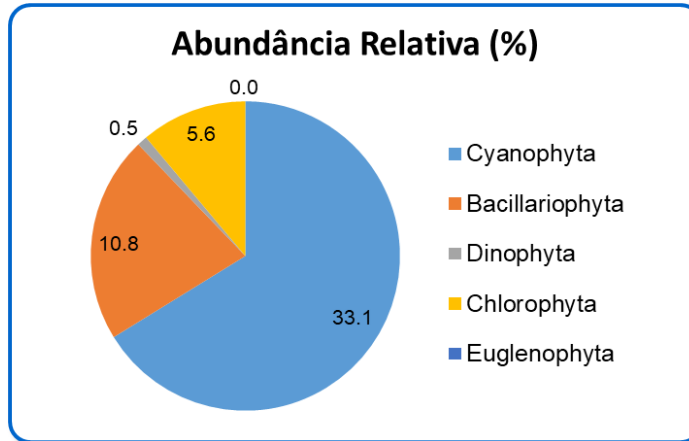


Figura 28 - Abundâncias relativas da comunidade fitoplanctônica registradas entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

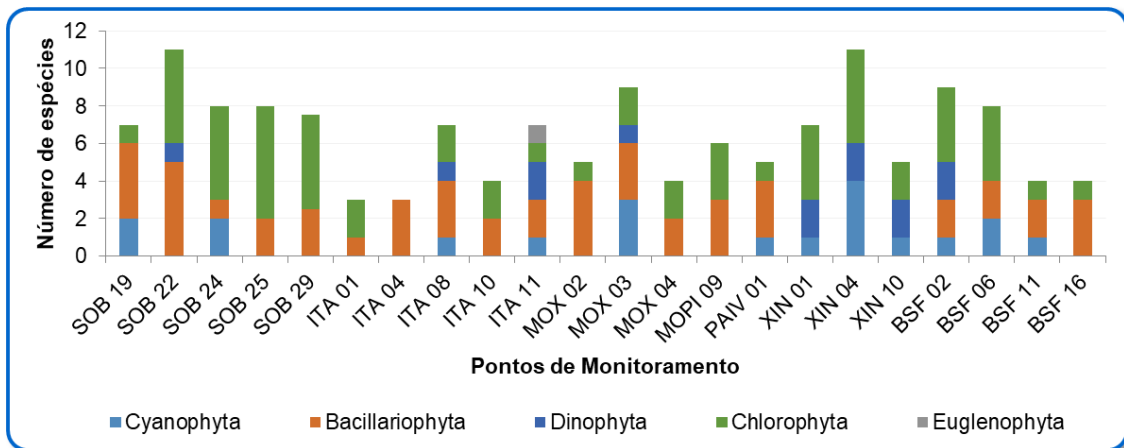


Figura 29 - Riquezas fitoplanctônicas registradas entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

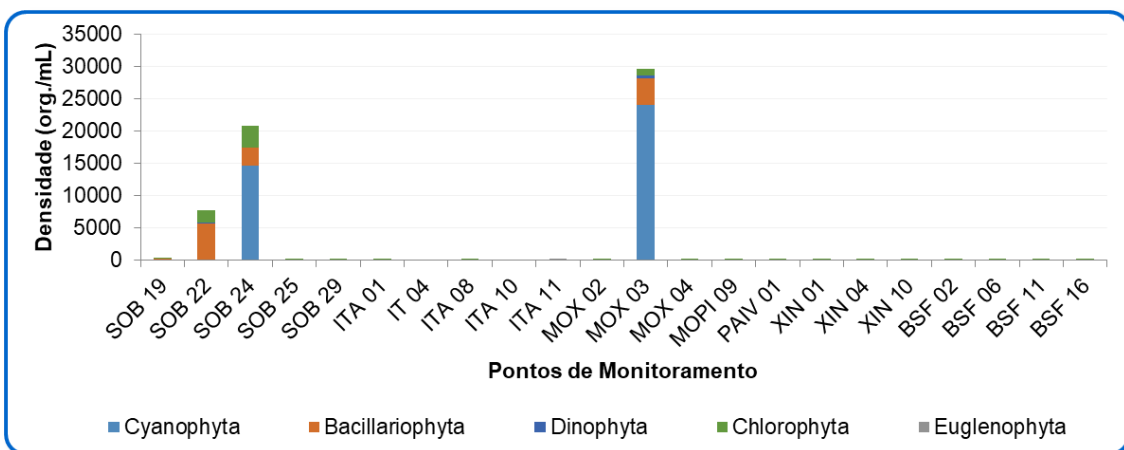


Figura 30 - Densidades fitoplanctônicas registradas entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

6.3 - ANÁLISE HIDROLÓGICA

Os dados hidrológicos registrados na 9ª Campanha, entre 03 e 09 de outubro de 2017, constam no Quadro 8, enquanto que os dados da 10ª Campanha, registrados entre 12 e 18 de outubro de 2017, estão dispostos no Quadro 9.

Quadro 8 - Dados hidrológicos registrados entre 03 e 09 de outubro de 2017 (9ª Campanha).

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	09/10/2017	608	0,88		
SOB 24	PF Juazeiro	09/10/2017	608	0,88		
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	09/10/2017	593	0,29		
SOB 29	PF Ibó	07/10/2017	723	1,00		
ITA 01	PF Belém de São Francisco	07/10/2017		300,08		
ITA 04, ITA 08, ITA 10, ITA 11	Reservatório de Itaparica	06/10/2017		299,98	530	608
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	06/10/2017		251,30	559	0,01
PAIV 01	Reservatório de PAIV	05/10/2017		251,05		498
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	03/10/2017		137,38	550	556
BSF 02	PF Piranhas	03/10/2017	570	-1,44		
BSF 06	PF Pão de Açúcar	04/10/2017	589	-0,10		
BSF 11	PF Propriá	04/10/2017	593	0,06		

Quadro 9 - Dados hidrológicos registrados entre 12 e 18 de outubro de 2017 (10ª Campanha).

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
SOB 22	PF Juazeiro	18/10/2017	586	0,86		
SOB 24	PF Juazeiro	18/10/2017	586	0,86		
SOB 25	PF Santa Maria da Boa Vista	18/10/2017	553	0,24		
SOB 29	PF Ibó	15/10/2017	s/réguas	s/réguas		
ITA 01	PF Belém de São Francisco	15/10/2017		300,06		
ITA 04, ITA 08, ITA 10, ITA 11	Reservatório de Itaparica	14/10/2017		299,92	430	501

Ponto de Monitoramento	Posto	Data	Vazão (m³/s)	Cota (m)	Afluência Total (m³/s)	Defluência Total (m³/s)
MOX 02, MOX 03, MOX 04 e MO PI 09	Reservatório de Moxotó	17/10/2017		251,30	545	32,0
PAIV 01	Reservatório de PAIV	13/10/2017		251,15		518
XIN 01, XIN 04 e XIN 10	Reservatório de Xingó	13/10/2017		137,33	570	553
BSF 02	PF Piranhas	12/10/2017	570	-1,44		
BSF 06	PF Pão de Açúcar	12/10/2017	585	-0,11		
BSF 11	PF Propriá	12/10/2017	570	0,02		

O percentual de redução da vazão entre a 9ª e a 10ª 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 9ª e a 10ª Campanhas, a maior variação da vazão hídrica foi observada no reservatório de Itaparica, com uma variação de 17%. No trecho a jusante do reservatório de Sobradinho, foi registrado o maior incremento nas concentrações de fósforo total entre as duas campanhas, entre 12,5 e 25%.

Quadro 10 - Variação da vazão e das concentrações de fósforo total entre a 9ª e 10ª campanha.

Pontos de Monitoramento	9ª Campanha	10ª Campanha	Variação (%)	9ª Campanha	10ª Campanha	Variação (%)
	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)		Fósforo (mg/L)	Fósforo (mg/L)	
SOB 22	608	586	-3,6	0,020	0,025	+25
SOB 24	608	586	-3,6	0,016	0,018	+12,5
SOB 25	593	553	-6,7	0,017	0,014	-17,6
SOB 29	723	s/ régua	-	0,015	0,014	-6,6
Itaparica	608	501	-17,5	0,014	0,011	-22,2
Moxotó e PAIV 01	498	518	+4	0,018	0,017	-3,3
Xingó	556	553	-0,5	0,023	0,025	+5,7
BSF 02	570	570	0	0,024	0,022	-8,3
BSF 06	589	585	-0,6	0,021	0,020	-4,7
BSF 11	593	570	-3,8	0,021	0,022	+4,7

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 9ª e 10ª Campanha. Diante do exposto, verifica-se que não houve grande quantidade de pontos com situações em desacordo com a legislação.

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

Foram observados valores elevados na comunidade fitoplanctônica, indicando possíveis florações de cianobactérias a jusante do reservatório de Sobradinho e no braço do rio Moxotó, no ponto MOX 03. Devida atenção deve ser dada a estes pontos devido à potencialidade tóxica das florações decorrentes das superpopulações deste grupo.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

9 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

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

Quadro 11 - Dados gerais da empresa consultora.

Dados Gerais da Empresa Consultora		
Razão Social: Agrosig Engenharia e Meio Ambiente EIRELI – EPP		
CNPJ/M.F: 05.848.147/0001-50	CREA RS: 171.356	CTF/IBAMA: 5473920
Endereço Correspondência: Rua Hilário Ribeiro, nº 294, 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: jorge.vidal@agrosigeng.com.br ; agrosig@agrosigeng.com.br		

10 - EQUIPE TÉCNICA

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

Quadro 12 - Equipe responsável pela elaboração do Relatório.

Profissional	Qualificação	Registro Profissional
Jorge Vidal Olivera Duarte	Eng. Agrícola, Ms. em Engenharia, Esp. Saneamento Ambiental	CREA RS 44141
Marina Habkost Schuh	Bióloga Mestre	CRBIO RS 75990/03-D
Evandro Gottardo	Geólogo, Ms. Dr. em Engenharia	CREA RS 83699
Carlos Eduardo Simão	Engenheiro Ambiental Mestre em Engenharia Oceânica	CREA 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	----