

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

CTNE-70.2018.6530.00



EXECUÇÃO:



FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES
F A D U R P E

RELATÓRIO MENSAL DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA – Módulo A



DEZEMBRO, 2019

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

CTNE-70.2018.6530.00

**RELATÓRIO MENSAL DE MONITORAMENTO DA
QUALIDADE DE ÁGUA – Módulo A**

EXECUÇÃO:



RECIFE, 2019

Equipe Executora

Eng. William Severi – Coordenador (CREA PE 10.942-D)

Eng. Aureliano de Vilela Calado Neto (CREA PE 013537-D)

Eng. Sérgio Catunda Marcelino (CREA PE 030659)

Biól. Ariadne do Nascimento Moura (CRBIO 11449-5-D)

Equipe de apoio

Rodrigo Gomes da Silva

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS	10
3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA.....	10
3.1 RESULTADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA	15
4. MONITORAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	53
4.1 RESULTADOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	55
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6. BIBLIOGRAFIA	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.....	12
Figura 2 – Variação diária da vazão média nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco durante o mês de dezembro/2019, com indicação dos períodos de realização da 9ª. e 10ª. campanhas de monitoramento.	12
Figura 3 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	18
Figura 4 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.....	18
Figura 5 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. A estação BSF16 foi excluída da figura devido a seu elevado valor de condutividade (3772 uS/cm) na 1ª. Campanha e (670 uS/cm) na 2ª campanha.....	19
Figura 6 – Variação da concentração do oxigênio dissolvido (mg/L) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.....	19
Figura 7 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	20
Figura 8 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. . A estação BSF16 foi excluída da figura devido a seu elevado valor de salinidade (1,77) na 1ª. Campanha e (0,28) na segunda campanha.	20
Figura 9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	21
Figura 10 - Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. A estação BSF16 foi excluída da figura devido a seu elevado valor de STD (2210g/L) na 1ª. campanha e (396,5 g/L) na 2ª campanha..	21
Figura 11 – Variação da alcalinidade total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	27
Figura 12 – Variação da dureza total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	27
Figura 13 – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	28
Figura 14 – Variação da concentração de nitrito da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	28
Figura 15 – Variação da concentração do nitrogênio amoniacal da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	29
Figura 16 – Variação da concentração do nitrogênio total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	29

Figura 17 – Variação da concentração do ortofosfato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	30
Figura 18 – Variação da concentração do fosfato total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	30
Figura 19 – Variação da concentração de fósforo total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. As barras vermelhas indicam os limites estabelecidos pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, respectivamente para ambientes lóticos (0,1 mg/L) e lênticos (0,030 mg/L).	31
Figura 20 - Variação da concentração da clorofila a da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	31
Figura 21 - Variação da concentração da feofitina da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	32
Figura 22 - Variação da turbidez da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	32
Figura 23 - Variação da demanda bioquímica de oxigênio da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. A barra vermelha indica o limite máximo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	33
Figura 24 - Variação da concentração da carbono orgânico total (COT) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	33
Figura 25 - Variação dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	36
Figura 26 - Variação da fração orgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	36
Figura 27 - Variação da fração inorgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.	37
Figura 28 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de dezembro/2019.	49
Figura 29 – Perfis verticais da condutividade, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de dezembro/2019.	50
Figura 30 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de dezembro/2019.	51
Figura 31 – Perfis verticais da condutividade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de dezembro/2019.	52
Figura 32 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª Campanha).	56
Figura 33 - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª. Campanha).	57
Figura 34 - Densidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª. Campanha).	57

Figura 35- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 19 e 23 de agosto de 2019 (2ª Campanha).....	63
Figura 36- Riqueza fitoplanctônica registrada entre 19 e 23 de agosto de 2019 (2ª. Campanha).	64
Figura 37- Densidade fitoplanctônica registrada entre 19 e 23 de agosto de 2019 (2ª. Campanha).	64

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade da Água.	13
Tabela 2 - Referência dos postos de medição hidrológicas das estações de monitoramento.	14
Tabela 3 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, transparência da água e sólidos totais dissolvidos (STD) da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.	16
Tabela 4 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, transparência da água e sólidos totais dissolvidos (STD) da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.	17
Tabela 5 – Valores da alcalinidade e dureza totais, concentração de nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, ortofosfato, fosfato total, fósforo total, clorofila a, feofitina, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do carbono orgânico total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.	25
Tabela 6 – Valores da alcalinidade e dureza totais, concentração de nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, ortofosfato, fosfato total, fósforo total, clorofila a, feofitina, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do carbono orgânico total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.	26
Tabela 7 – Valores de sólidos totais, fração orgânica, fração inorgânica e sólidos sedimentáveis da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.	34
Tabela 8 – Valores de sólidos totais, fração orgânica, fração inorgânica e sólidos sedimentáveis da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.	35
Tabela 9 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Centro no reservatório de Sobradinho, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.	45
Tabela 10– Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Direita no reservatório de Sobradinho, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.	45
Tabela 11 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Esquerda no reservatório de Sobradinho, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.	46
Tabela 13 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Direita no reservatório de Sobradinho, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.	47
Tabela 14 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Esquerda no reservatório de Sobradinho, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.	48
Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de dezembro/2019.	70
Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de dezembro/2019.	72

APRESENTAÇÃO

A Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional - FADURPE, através deste documento, apresenta o 5º Relatório mensal de monitoramento da qualidade da água, referente ao mês de dezembro de 2019, conforme Plano de Trabalho Consolidado em atendimento ao Termo de Referência TR – DEPA – 11 - 2018 elaborado pela CHESF, conforme o Contrato CTNE – 70.2018.6530.00, em função da Autorização Especial nº. 12/2017, emitida pelo IBAMA em 07 de agosto de 2017.

Conforme o escopo do referido Termo de Referência, o Contrato tem como objeto o monitoramento dos ecossistemas aquáticos do Rio São Francisco durante o período de restrição de vazão, nos aspectos relativos à qualidade de água, introdução da cunha salina, florações de algas e cianobactérias, desenvolvimento de macrófitas aquáticas, monitoramento dos processos erosivos degradantes, resgate de ictiofauna aprisionada e acompanhamento da pesca artesanal na área de abrangência.

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.

1. INTRODUÇÃO

Este Relatório tem por objetivo o atendimento às condicionantes referentes à autorização concedida pelo IBAMA para reduzir, em caráter emergencial, a vazão em todo o vale do São Francisco a jusante das barragens de Sobradinho e de Xingó, referentes ao SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA, que integra o PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA, em conformidade com o estipulado no Termo de Referência TR-DEPA-11-2018 que orienta a execução dos serviços e no Plano de Trabalho anteriormente apresentado e aprovado pela Contratante. Este Relatório abrange a 9ª e a 10ª Campanhas de Qualidade da Água - Módulo A, realizadas em dezembro/2019.

Com base no histórico de operação e do processo de licenciamento ambiental da UHE Xingó, relata-se que em três ocasiões anteriores a Chesf já foi autorizada a operar o seu conjunto de Hidrelétricas no São Francisco, com uma vazão defluente mínima da UHE Xingó abaixo de 1.300 m³/s. Essas ocasiões foram:

1ª – Durante o racionamento de energia elétrica de 2001/2002, quando foi permitido que a vazão defluente de Xingó fosse de 1.000 m³/s, autorizado pela Resolução nº 39, de 21 de agosto de 2001 da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica.

2ª – Devido à violação da Curva de Aversão a Risco em 2003, foi autorizado pela Licença Especial do IBAMA nº 01/2003, que autorizou a operação com uma vazão defluente da UHE Xingó a 1.100 m³/s.

3ª – Entre os meses de outubro de 2007 e fevereiro de 2008, devido à situação hidrometeorológica crítica, foi autorizada a vazão defluente da UHE Xingó em 1.100 m³/s, pela Licença Especial do IBAMA nº 01/2007.

A Autorização Especial nº1/2013, estabelece a redução da vazão do rio em caráter emergencial a partir das UHE Sobradinho, Complexo Hidrelétrico Paulo Afonso e UHE Xingó, durante um período inicial de 6 meses, a contar do momento em que a CHESF comunicou ao IBAMA que já foram adotadas todas as ações de responsabilidade das diversas entidades e usuários, a jusante de Sobradinho, e que possibilitaram a redução da restrição da defluência.

Assim sendo, a citada Autorização seria suspensa quando o regime hídrico do rio São Francisco atingisse a vazão que permite as Usinas Hidrelétricas operarem com uma vazão residual mínima de 1.300 m³/s. Tendo em vista que as condições meteorológicas na bacia do São Francisco se agravaram ao longo do ano de 2014 e início de 2015, não permitindo a recuperação da vazão a níveis superiores ao estabelecido, houve a necessidade de testes para a subsequente redução dos níveis de vazão a valores inferiores a 1.100 m³/s, levando a CHESF a requerer autorização para a prática destas vazões, conforme especificado na Autorização Especial nº 04/2014 do IBAMA e da Nota Técnica nº 02001.002124/2014-59 COHID-IBAMA. Após os testes realizados no período de 11/01 a 01/02, o IBAMA emitiu a Autorização Especial nº 01/2013 (1ª. Retificação) com seu respectivo Parecer Técnico nº 02001.000890/2015-60, o qual estabeleceu novas condicionantes.

Em decorrência da seca continuada na região nordeste ao longo de 2015 e da necessidade de nova diminuição da vazão a ser operada nos reservatórios da CHESF, a empresa requereu ao IBAMA autorização para a implantação de um regime de decréscimo das vazões aos patamares constantes de 1000, 950 e 900 m³/s, escalonadas semanalmente ao longo do mês de junho/2015 e manutenção continuada da menor vazão enquanto perdurar a situação de déficit hídrico na bacia. Em razão disto, o IBAMA estabeleceu condicionantes adicionais incorporadas ao monitoramento até então em execução, em atendimento às Autorizações Especiais nº. 01/2013 – 2ª Retificação e 005/2015.

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). Complementarmente, o mesmo atende ainda à Resolução ANA nº. 2081/2017 e o Ofício Circular 01/2019.

2. 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; e
- d) relacionar os dados primários e secundários de qualidade de água à vazão praticada.

3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA

METODOLOGIA

As amostras de água para determinação das variáveis físicas e químicas foram coletadas com uma garrafa Van Dorn, com capacidade de 5,0 L, na superfície. Após determinação *in situ* das variáveis, as amostras foram acondicionadas em garrafas PET e refrigeradas em caixas isotérmicas com gelo para seu transporte até Recife (PE), para serem analisadas.

3.1. Determinação de variáveis *in situ*

As variáveis temperatura (°C), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido da água (mg/L e % Sat.), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD) (g/L), foram determinadas mediante o uso de um analisador multiparâmetros YSI Professional Plus. Nas estações SOB 19 Centro, SOB 19 Direita e SOB 19 Esquerda tais variáveis foram aferidas em perfil, a cada metro de profundidade até o fundo.

A transparência da água foi estimada através da leitura da profundidade média de extinção de disco de Secchi (Zds), medida à sombra.

3.2. Determinação de variáveis em laboratório

A alcalinidade total (CaCO_3) e a dureza total (CaCO_3) foram determinadas segundo Goltermann *et al.* (1978). A concentração de nitrato (N-NO_3) e nitrito (N-NO_2), segundo Mackereth *et al.* (1978), de nitrogênio amoniacal total ($\text{N-NH}_3 + \text{N-NH}_4^+$), segundo Koroleff

(1976), e de nitrogênio total e carbono orgânico total (COT) (mg/L), segundo APHA (2006). O ortofosfato (ou fósforo inorgânico dissolvido - P-PO₄) e o fósforo total (P) foram determinados segundo Strickland & Parsons (1960). A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5/20} mg/L) foi analisada segundo APHA (1995). O material em suspensão foi analisado pelo método gravimétrico (APHA, 1995), determinando-se a concentração de sólidos totais (SST) e frações orgânicas (SSO) e inorgânicas (SSI). A turbidez foi analisada através de turbidímetro de bancada OBERCO-HELLIGE, modelo 966. O volume dos sólidos sedimentáveis (SS) foi analisado em amostras de superfície, provenientes das estações de monitoramento limnológico (SOB), conforme APHA (1995). Todas as análises mencionadas foram realizadas no Laboratório de Limnologia, do Departamento de Pesca e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife (PE). As concentrações de clorofila-*a* e feofitina foram determinadas através do método proposto por Nusch (1980) e recomendações de Wetzel & Likens (2000), empregando-se membrana filtrante HAWP da Millipore™ para filtração das amostras de água e posterior extração com etanol.

3.3 Estações de Monitoramento

As estações de monitoramento limnológico, num total de vinte e seis (26), foram distribuídas no reservatório de Sobradinho (3 estações), no trecho lótico entre Sobradinho e Itaparica (4 estações), no reservatório de Itaparica (5 estações), no reservatório de Moxotó (5 estações), no reservatório de PA IV (1 estação), no reservatório Delmiro Gouveia (1 estação), no reservatório de Xingó (3 estações) e no trecho lótico do baixo São Francisco (4 estações), de acordo com a Figura 1 e Tabela 1. Todas as estações tiveram suas posições definitivas devidamente georreferenciadas, empregando-se um receptor GPS. Cada estação de monitoramento de qualidade de água estará vinculada a um posto de medição hidrológica como disposto na Tabela 2.

A variação diária da vazão média do rio São Francisco nos trechos submédio e baixo consta da Figura 2. Os valores para os dois trechos foram estimados com base nos dados diários de vazão das estações Juazeiro, Santa Maria da Boa Vista e Ibó para o submédio e de Piranhas, Pão de Açúcar e Propriá para o baixo São Francisco (dados fornecidos pelo Departamento de Recursos Hídricos – CHESF).



Figura 1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.

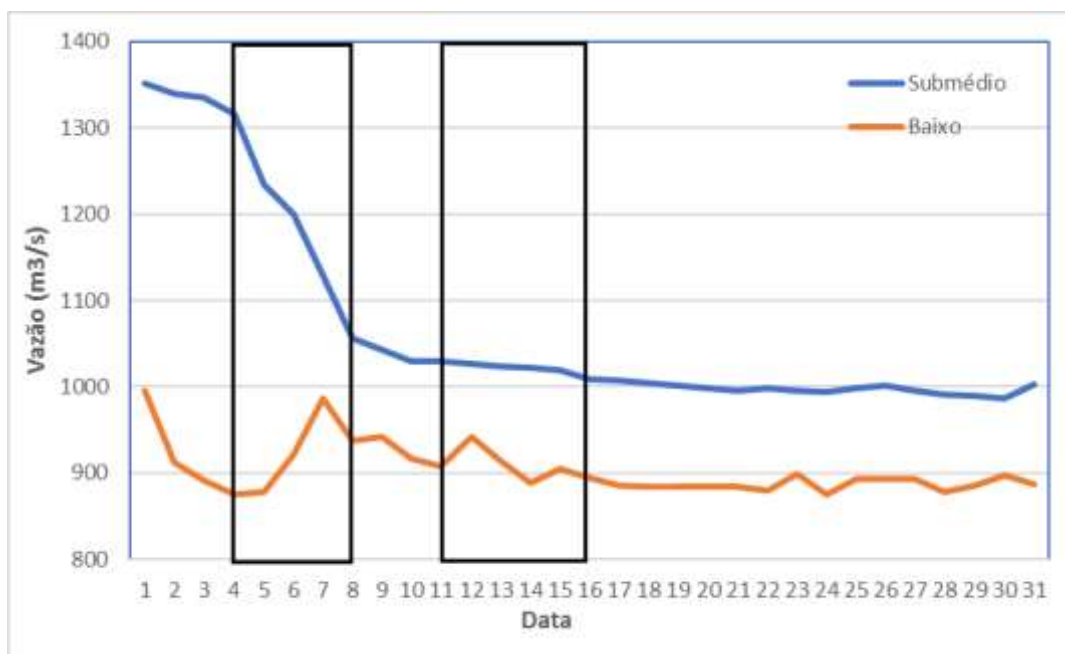


Figura 2 – Variação diária da vazão média nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco durante o mês de dezembro/2019, com indicação dos períodos de realização da 9ª. e 10ª. campanhas de monitoramento.

Tabela 1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade da Água.

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

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

Estação	Posto de medição hidrológica
SOB 22	Vazão registrada no PF (posto fluviométrico) de Juazeiro, 600 m a montante da estação
SOB 24	Vazão registrada no PF de Juazeiro, aprox. 76 km a montante da estação
SOB 25	Vazão registrada no PF de Sta Maria da Boa Vista, 670 m a jusante da estação
SOB 29	Vazão registrada no PF de Ibó, aprox. 680 m a montante da estação
ITA 01	Nível registrado no PF de Belém de São Francisco, 2,9 km a montante da estação
ITA 04, ITA 08, ITA 10 e ITA 11	Cota e vazões afluente e defluente do Reservatório de Itaparica
MO PI 01, MOX 02, MOX 03, MOX 04, MO PI 09 e PAIV 01	Cota e vazões afluente e defluente do Reservatório de Moxotó
PA 02	Cota e vazões afluente e defluente do Reservatório de Delmiro Gouveia
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 da estação
BSF 06	Vazão registrada no PF de Pão de Açúcar, 28,9 km a montante da estação
BSF 11	Vazão registrada no PF de Propriá, 3,2 km a jusante da estação
BSF 16	Nível registrado no PF de Piaçabuçu, 4,2 km a montante da estação

As coletas de campo foram realizadas em dois períodos, o primeiro de 04 a 08 de dezembro e o segundo de 11 a 16 de dezembro de 2019.

3.1 RESULTADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os resultados das variáveis físico-químicas monitoradas em campo e analisadas em laboratório nas estações de amostragem constam, respectivamente, das Tabelas 3 a 8. As Figuras 3 a 27 apresentam a variação espacial das variáveis nas diferentes estações de amostragem.

Os resultados dos perfis da estação SOB 19 constam das Tabelas 9 a 14 e podem ser visualizados nas Figuras 28 a 31.

Tabela 3 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, transparência da água e sólidos totais dissolvidos (STD) da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	04/12/2019	27,20	8,01	80,00	6,58	83,60	0,03	8,00	
SOB 19 D	04/12/2019	27,30	7,52	79,20	6,60	82,50	0,03	7,00	49,40
SOB 19 E	04/12/2019	27,20	7,99	79,60	6,41	80,40	0,03	8,00	49,40
SOB 22	04/12/2019	27,80	8,10	83,10	6,91	87,50	0,04	4,00	51,35
SOB 24	04/12/2019	29,50	7,76	84,50	6,90	91,00	0,03	1,5 (f)	50,40
SOB 25	04/12/2019	29,60	7,86	84,80	6,62	87,50	0,03	4,00	50,70
SOB 29	05/12/2019	27,90	7,65	83,00	5,50	70,10	0,04	6,00	51,35
ITA 01	05/12/2019	28,50	7,63	83,40	5,68	72,60	0,04	4,00	51,35
ITA 04	05/12/2019	28,90	7,86	85,20	6,42	83,40	0,04	6,50	51,35
ITA 08	05/12/2019	28,30	8,14	84,90	6,64	85,40	0,04	9,00	52,00
ITA 10	05/12/2019	28,70	7,82	86,70	6,60	85,90	0,04	8,80	52,65
ITA 11	05/12/2019	28,10	7,84	82,00	6,31	80,50	0,03	9,00	50,05
MOPI 01	07/12/2019	27,30	7,99	83,20	5,18	77,50	0,04	4,80	62,00
MOX 02	07/12/2019	29,10	8,23	87,10	6,94	91,70	0,04	4,20	52,65
MOX 03	06/12/2019	28,90	8,06	98,60	5,88	77,20	0,04	1,50	59,80
MOX 04	06/12/2019	29,30	8,14	87,50	6,29	83,00	0,04	3,50	52,65
MOPI 09	06/12/2019	28,90	8,28	84,60	6,56	85,40	0,04	4,10	51,35
PA 02	05/12/2019	27,90	8,47	82,10	7,67	103,20	0,04	4,00	50,70
PA IV 01	05/12/2019	27,50	8,08	82,70	5,63	78,20	0,04	7,50	51,35
XIN 01	07/12/2019	25,70	7,67	79,40	5,98	75,80	0,04	11,50	49,40
XIN 04	06/12/2019	29,20	9,07	90,40	6,95	93,20	0,04	2,00	54,60
XIN 10	06/12/2019	30,40	8,87	97,00	5,61	75,10	0,04	1,20	57,20
BSF 02	08/12/2019	27,30	7,31	87,90	5,65	71,80	0,04	7,00	54,60
BSF 06	08/12/2019	28,60	7,86	89,50	6,89	88,80	0,04	3,50	54,60
BSF 11	08/12/2019	29,70	8,71	88,40	7,63	100,40	0,03	2,00	48,75
BSF 16	08/12/2019	29,40	8,13	3772,00	6,67	88,50	1,77	3,30	2210,00

(f) Fundo

Tabela 4 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, transparência da água e sólidos totais dissolvidos (STD) da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	16/12/2019	27,40	8,11	79,60	6,68	84,70	0,03	9,00	49,40
SOB 19 D	16/12/2019	27,10	8,21	80,40	6,58	82,90	0,03	9,00	50,05
SOB 19 E	16/12/2019	27,40	8,21	80,60	6,72	86,40	0,03	10,50	50,05
SOB 22	16/12/2019	27,50	8,89	80,70	7,83	99,30	0,03	4,00	50,05
SOB 24	16/12/2019	28,70	8,70	83,50	8,00	103,50	0,04	1,5 (f)	50,70
SOB 25	15/12/2019	28,00	8,17	83,60	7,08	89,70	0,04	4,50	51,36
SOB 29	15/12/2019	27,80	7,93	82,60	6,44	81,50	0,04	6,00	51,35
ITA 01	15/12/2019	27,60	7,79	82,10	6,63	85,20	0,04	6,00	50,70
ITA 04	15/12/2019	28,10	8,02	83,10	6,57	84,70	0,04	4,00	51,35
ITA 08	15/12/2019	27,30	8,06	83,00	6,40	80,60	0,04	6(f)	51,35
ITA 10	13/12/2019	28,50	8,06	87,40	6,78	87,60	0,04	7,5 (f)	53,30
ITA 11	15/12/2019	27,40	7,89	82,70	6,48	81,80	0,04	7,50	51,35
MOPI 01	14/12/2019	27,80	8,21	82,40	6,61	84,00	0,04	5,50	50,70
MOX 02	14/12/2019	27,70	8,06	84,50	6,49	83,00	0,04	5,00	52,00
MOX 03	13/12/2019	29,00	7,35	102,70	3,44	45,20	0,04	2,50	62,40
MOX 04	13/12/2019	27,80	8,01	83,80	6,13	79,10	0,04	5,80	62,00
MOPI 09	13/12/2019	27,70	8,08	83,70	6,42	81,90	0,04	6,50	62,00
PA 02	13/12/2019	28,50	8,90	87,90	8,84	113,50	0,04	4,00	53,30
PA IV 01	12/12/2019	27,70	8,32	83,90	6,00	78,40	0,04	7,0 (f)	52,00
XIN 01	14/12/2019	27,50	8,36	86,00	5,91	73,90	0,04	10,00	53,30
XIN 04	14/12/2019	28,20	9,02	87,60	7,49	96,10	0,04	2,00	53,95
XIN 10	12/12/2019	30,80	9,03	95,70	7,29	98,50	0,04	1,10	55,90
BSF 02	12/12/2019	27,50	7,94	86,70	5,31	69,30	0,04	7,00	53,95
BSF 06	12/12/2019	28,10	8,08	88,90	7,00	89,60	0,04	6,50	54,60
BSF 11	12/12/2019	28,20	7,89	86,80	6,56	83,50	0,04	6,50	53,30
BSF 16	11/12/2019	29,60	7,95	670,00	6,40	84,50	0,28	2,00	396,50

(f) Fundo

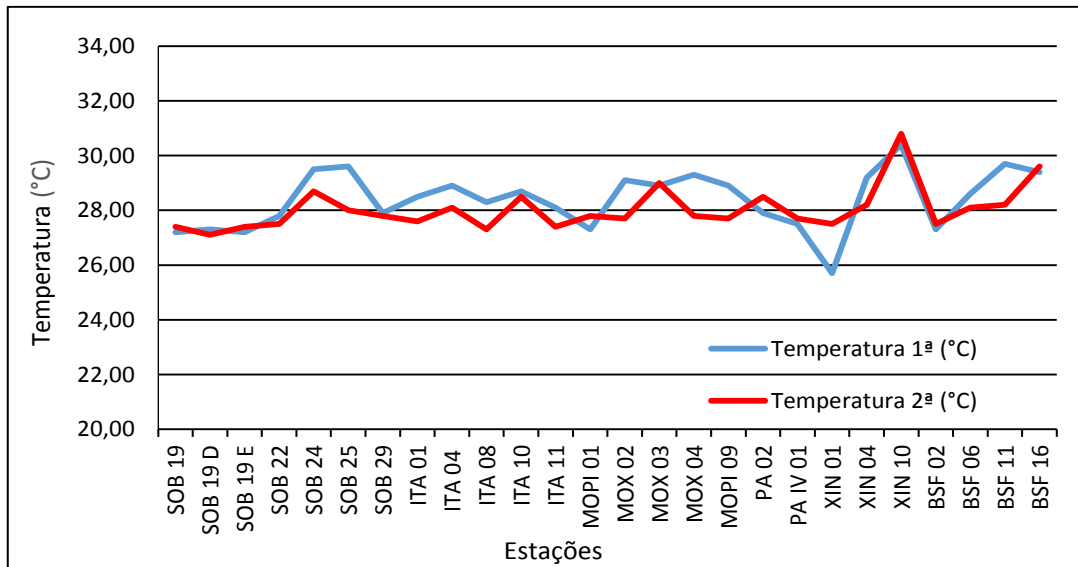


Figura 3 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

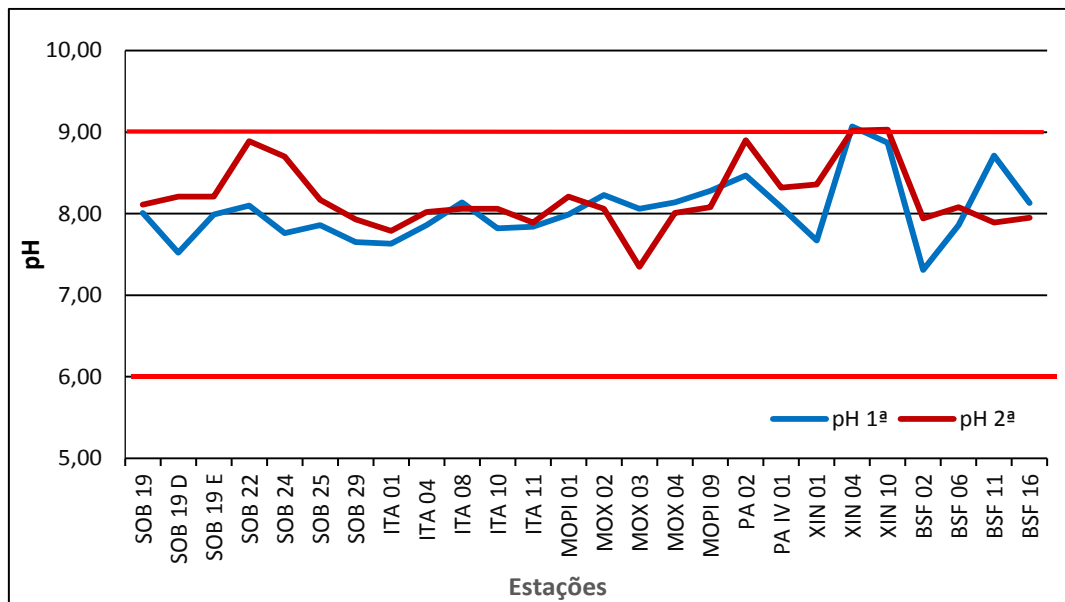


Figura 4 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

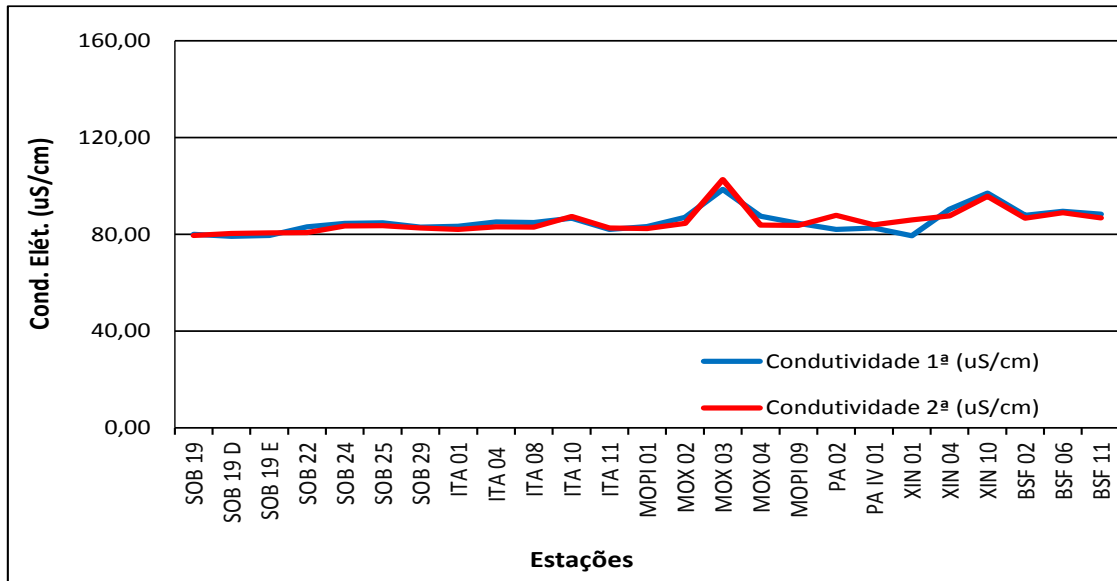


Figura 5 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. A estação BSF16 foi excluída da figura devido a seu elevado valor de condutividade (3772 uS/cm) na 1ª. Campanha e (670 uS/cm) na 2ª campanha..

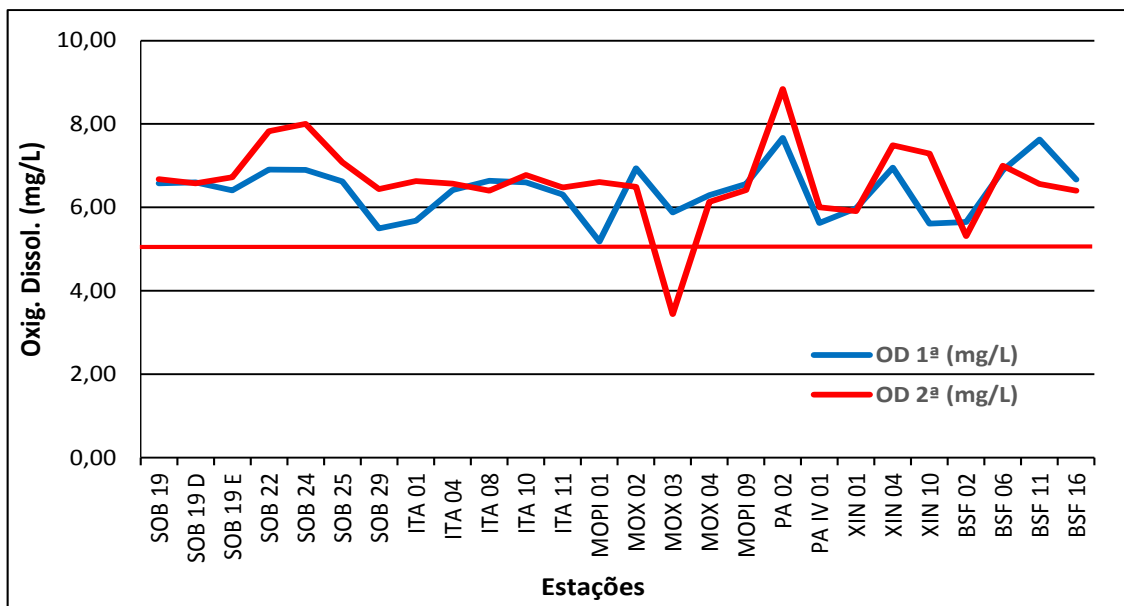


Figura 6 – Variação da concentração do oxigênio dissolvido (mg/L) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

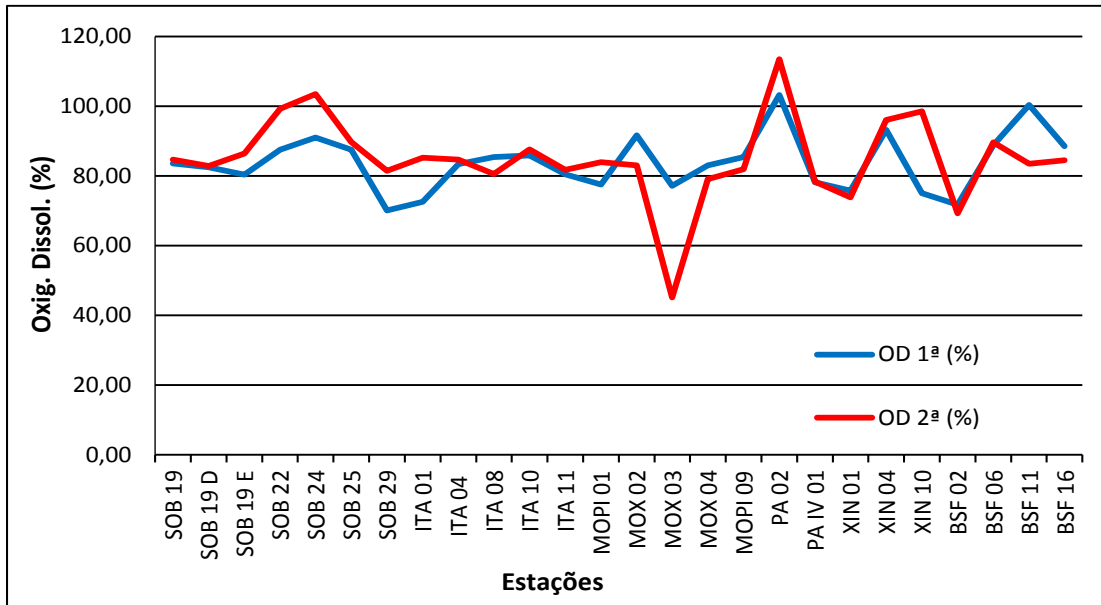


Figura 7 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

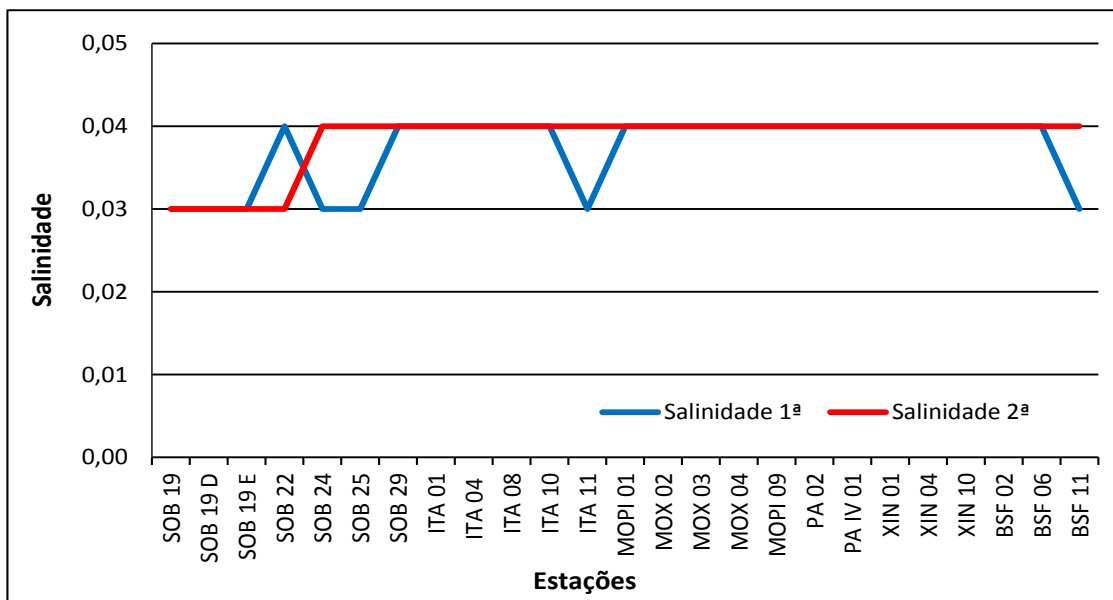


Figura 8 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. . A estação BSF16 foi excluída da figura devido a seu elevado valor de salinidade (1,77) na 1ª. Campanha e (0,28) na segunda campanha.

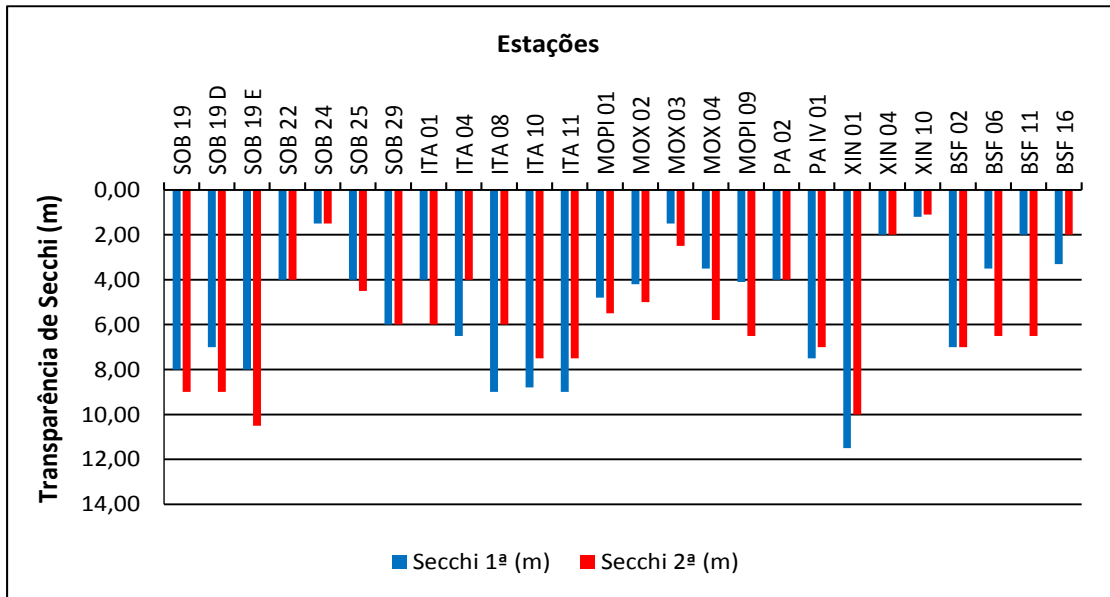


Figura 9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

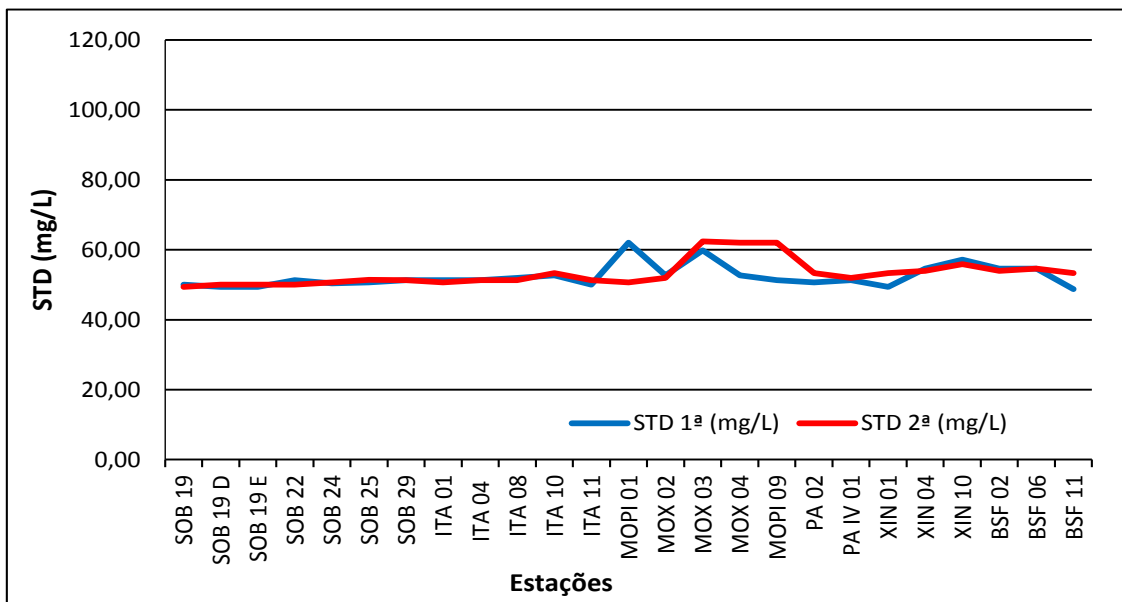


Figura 10 - Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. A estação BSF16 foi excluída da figura devido a seu elevado valor de STD (2210 mg/L) na 1ª. campanha e (396,5 mg/L) na 2ª campanha..

Temperatura

Os valores de temperatura da água registrados entre as estações refletem a temperatura do ar na região. Devido à estabilidade da temperatura entre a primeira e a segunda campanha em toda a região de monitoramento, a água acompanhou a mesma tendência. A temperatura mais baixa nas campanhas ocorreu no reservatório de Xingó, na estação XIN 01 com 25,70°C na primeira campanha, enquanto que a mais elevada também ocorreu no reservatório de Xingó na segunda campanha com 30,80°C na estação XIN 10. Na primeira campanha apresentou uma variação de 25,70°C em XIN 01 até 30,40°C em XIN 10, com média de temperatura de 28,39°C, enquanto que na segunda, a variação foi de 27,10°C em SOB 19 D até 30,80°C em XIN 10 e uma média de temperatura de 28,03°C para todas as estações (Tabelas 3 e 4 e Figura 3). Analisando os dados médios por ambiente, o trecho lótico final apresentou a maior média na primeira campanha com 28,75°C e o reservatório de Xingó na segunda com 28,83°C, enquanto que a menor média ficou com o reservatório de Sobradinho em ambas as campanhas com 27,23°C e 27,30°C, respectivamente.

pH

Os valores de pH apresentaram-se predominantemente alcalinos ao longo de todas as estações amostradas, tendo variado de 7,31 em BSF 02 na primeira campanha a 9,07 em XIN 04 também na primeira campanha e uma média de pH para todas as estações de 8,06 e 8,22 para as duas campanhas respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 4). Analisando os dados por ambiente, verificamos que a maior média de pH mostrou-se no reservatório de Xingó na primeira campanha e no reservatório de Delmiro Gouveia na segunda campanha, com 8,54 e 8,90 respectivamente, enquanto a menor no reservatório de Sobradinho e no trecho lótico inicial na primeira campanha e no reservatório de Moxotó na segunda com 7,84 e 7,94 respectivamente. Deste modo, os valores mensurados são compatíveis com aqueles recomendados pela Resolução nº. 357/05 do CONAMA, cujo padrão para águas de classe 2 é de pH entre 6,0 e 9,0, em todas as estações de monitoramento, exceto nas estações XIN 04 (em ambas as campanhas) e XIN 10 (na segunda campanha) que ultrapassaram o limite máximo recomendado.

Condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e salinidade

As variáveis condutividade elétrica, concentração de sólidos totais dissolvidos (STD) e salinidade são intimamente correlacionadas entre si, tendo sido determinadas por método potenciométrico. Estas variáveis estão relacionadas à presença de íons em solução e, por esta razão, suas variações temporais e espaciais apresentam comportamento semelhante. Observou-se nesta campanha que os valores das três variáveis na estação BSF 16 localizada na região estuarina do Rio São Francisco, apresentou-se mais elevados quando comparado com os demais, fato este decorrente da coleta ocorrer no horário da preamar e desta forma houve forte influência do ambiente marinho na variação dos valores dos parâmetros, por isso não foram mostrados em gráficos por questão de escala. A condutividade elétrica apresentou valor de 79,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em SOB 19 D na primeira campanha, no reservatório de Sobradinho, a 3772,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em BSF 16, no trecho lótico final também na primeira campanha, apresentando ainda quatro picos menores, dois em MOX 03 no reservatório de Moxotó e dois em XIN 10 no reservatório de Xingó, nas duas campanhas com 98,60 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 102,70 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 97,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 95,70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ respectivamente, e médias de 85,39 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 85,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para todas as estações de amostragem nas duas campanhas respectivamente, exceto a BSF 16 devido à discrepância ocasionada pela influência do ambiente marinho (Tabelas 3 e 4 e Figura 5). Quanto à média dos valores de condutividade elétrica por ambiente, também excetuando-se a BSF 16, as mais elevadas ficaram com o reservatório de Xingó em ambas campanhas, com 88,93 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 89,77 $\mu\text{S}/\text{cm}$ respectivamente, enquanto que as mais baixas foram registradas no reservatório de Sobradinho com 79,60 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 80,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nas duas campanhas respectivamente. Os sólidos totais dissolvidos variaram de 48,75 mg/L na estação BSF 11 na primeira campanha a 2210,00 mg/L em BSF 16 também na primeira e uma média de 52,80 mg/L para todas estações e campanhas exceto a BSF 16 (Tabelas 3 e 4 e Figura 10). Quanto às médias por ambiente, o reservatório de Moxotó nas duas campanhas apresentou-se com valores mais elevados de 55,69 mg/L e 57,82 mg/L respectivamente e o menor no reservatório de Sobradinho com 49,62 mg/L e 49,83 mg/L para ambas as campanhas, enquanto que a salinidade apresentou valor mínimo de 0,03 e um valor máximo de 1,77 em BSF 16 (Tabela 3 e 4 e Figura 8). A salinidade da água nas

diferentes estações está em conformidade com a Resolução CONAMA 357, no que se refere à água doce, com salinidade inferior a 0,5.

Oxigênio dissolvido

As concentrações mensuradas de oxigênio dissolvido, bem como seu percentual de saturação apresentou valor mais baixo na estação MOX 03 na segunda campanha, com 3,44 mg/L e 45,20 %, enquanto que o valor mais elevado, ocorreu na estação PA 02 também na segunda campanha, com 8,84 mg/L e 113,50 %. Apresentando ainda, uma média de concentração de oxigênio de 6,41 mg/L e 6,62 mg/L para todas as estações de amostragem nas duas campanhas respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figuras 6 e 7). Nas médias de concentração por ambiente se destaca o reservatório de Delmiro Gouveia em ambas campanhas com 7,67 mg/L e 8,84 mg/L respectivamente, enquanto que a média mais baixa ficou com o reservatório de PAIV na primeira campanha e com o reservatório de Moxotó na segunda campanha com 5,63 mg/L e 5,82 mg/L, respectivamente.

Na Figura 6, observa-se que apenas a estação MOX 03 na segunda campanha apresentou concentração de oxigênio dissolvido abaixo do limite mínimo recomendado pela Resolução nº. 357 do CONAMA, segundo a qual o oxigênio dissolvido em qualquer amostra não pode ser inferior a 5,0 mg/L O₂ para águas da classe 2.

Transparência

A transparência da água, expressa através da leitura da profundidade do disco de Secchi, apresentou valor mínimo no reservatório de Xingó de 1,10 m de profundidade na estação XIN 10 na segunda campanha e 1,20 m na primeira, enquanto que o valor máximo ocorreu também no reservatório de Xingó em XIN 01 na primeira campanha com 11,50 m. A média para todas as estações foi de 5,23 m na primeira campanha e de 5,65 m na segunda. Na média por ambiente, o reservatório de Moxotó apresentou o valor mais baixo na primeira campanha, com 3,62 m, e o trecho lótico inicial na segunda, com 4,00 m, enquanto que as maiores médias foram no reservatório de Sobradinho em ambas campanhas, com 7,67 m e 9,50 m, respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 9). Deve-se ressaltar que as transparências das estações SOB 24, ITA 10 e PA IV 01 vão até o fundo.

Tabela 5 – Valores da alcalinidade e dureza totais, concentração de nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, ortofosfato, fosfato total, fósforo total, clorofila a, feofitina, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do carbono orgânico total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.

Estações	Alcalinidade total	Dureza total	Nitrato	Nitrito	Nit. Amoniacal	Nit. Total	Ortofosfato	Fosfato total	Fósforo total	Clorofila a	Feofitina	Turbidez	DBO	COT
	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	NTU	mg/L	mg/L
SOB 19 Sup	45,00	33,03	0,009	0,003	0,096	0,822	0,007	0,014	0,033	2,232	6,696	1,00	1,24	14,50
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,011	-	-	-	-	-	0,109	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,011	-	-	-	-	-	0,109	-	-	-	-	-
SOB 22	50,00	32,03	0,024	0,003	0,089	0,759	0,008	0,020	0,054	4,464	7,812	2,50	1,83	12,80
SOB 24	46,00	28,02	0,005	0,003	0,030	0,759	0,012	0,014	0,033	1,116	10,044	2,10	1,01	17,10
SOB 25	55,00	34,03	0,007	0,003	0,038	0,822	0,010	0,016	0,115	1,116	6,696	2,00	1,14	13,30
SOB 29	51,00	30,03	0,015	0,003	0,049	0,885	0,008	0,014	0,045	1,116	8,928	2,30	1,02	14,10
ITA 01	45,00	31,43	0,011	0,001	0,063	4,173	0,003	0,011	0,054	1,116	4,464	4,00	1,32	16,30
ITA 04	45,00	26,02	0,012	0,001	0,068	4,050	0,003	0,012	0,033	1,116	4,464	3,50	1,23	17,10
ITA 08	47,50	28,02	0,014	0,001	0,046	5,754	0,002	0,009	0,051	3,348	1,116	1,20	1,20	11,80
ITA 10	46,00	28,63	0,005	0,002	0,042	7,082	0,003	0,009	0,063	2,232	5,580	2,10	1,13	18,60
ITA 11	45,00	32,03	0,012	0,001	0,044	7,524	0,005	0,007	0,048	1,116	3,348	1,40	1,36	12,80
MOPI 01	47,00	32,03	0,014	0,003	0,093	0,759	0,005	0,014	0,070	1,116	4,464	1,50	1,47	19,90
MOX 02	50,00	35,03	0,006	0,002	0,024	7,271	0,002	0,023	0,073	4,464	8,928	3,20	1,54	8,80
MOX 03	60,00	36,03	0,005	0,002	0,027	6,133	0,007	0,032	0,085	5,580	6,696	5,80	3,75	11,30
MOX 04	45,00	30,03	0,005	0,002	0,040	1,138	0,007	0,020	0,033	2,232	7,812	6,20	1,43	19,30
MOPI 09	47,50	32,03	0,006	0,002	0,040	0,759	0,010	0,025	0,060	1,116	5,580	2,10	1,20	16,90
PA 02	45,00	30,03	0,021	0,003	0,083	5,691	0,013	0,020	0,033	1,116	6,696	1,80	2,20	11,40
PA IV 01	52,50	28,02	0,014	0,003	0,059	2,908	0,007	0,018	0,060	1,116	3,348	1,00	1,92	9,70
XIN 01	50,00	32,43	0,016	0,003	0,093	4,869	0,017	0,002	0,070	2,232	4,464	1,50	1,11	13,60
XIN 04	45,00	28,02	0,005	0,002	0,028	0,885	0,007	0,021	0,115	4,464	10,044	1,70	2,05	10,50
XIN 10	50,00	34,03	0,013	0,003	0,062	0,948	0,010	0,030	0,076	5,580	11,160	7,30	2,01	9,60
BSF 02	52,50	28,02	0,028	0,003	0,047	0,759	0,008	0,021	0,073	1,116	3,348	1,30	2,03	9,20
BSF 06	46,00	38,03	0,014	0,003	0,034	0,948	0,008	0,032	0,079	1,116	8,928	13,70	1,55	11,90
BSF 11	49,00	28,02	0,012	0,003	0,042	0,822	0,010	0,032	0,054	1,116	3,348	14,20	1,37	12,00
BSF 16	53,00	28,02	0,010	0,002	0,027	2,845	0,012	0,027	0,070	1,116	6,696	5,60	1,18	6,40

Tabela 6 – Valores da alcalinidade e dureza totais, concentração de nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, ortofosfato, fosfato total, fósforo total, clorofila a, feofitina, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do carbono orgânico total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.

Estações	Alcalinidade total	Dureza total	Nitrato	Nitrito	Nit. Amoniacal	Nit. Total	Ortofosfato	Fosfato total	Fósforo total	Clorofila a	Feofitina	Turbidez	DBO	COT
	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	NTU	mg/L	mg/L
SOB 19 Sup	45,00	28,02	0,013	0,001	0,072	8,346	0,013	0,041	0,042	1,116	2,232	1,00	0,99	11,30
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,008	-	-	-	-	-	0,051	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,008	-	-	-	-	-	0,051	-	-	-	-	-
SOB 22	41,50	28,02	0,024	0,001	0,056	1,138	0,012	0,041	0,024	1,116	3,340	1,30	1,42	13,70
SOB 24	40,00	32,03	0,007	0,001	0,054	1,960	0,012	0,051	0,033	2,232	4,464	1,00	1,19	14,17
SOB 25	39,50	28,02	0,025	0,001	0,074	1,075	0,013	0,039	0,045	3,348	2,232	1,20	0,98	11,33
SOB 29	46,00	28,02	0,024	0,001	0,076	9,105	0,013	0,039	0,024	1,116	3,348	0,90	1,21	9,83
ITA 01	41,50	30,03	0,014	0,001	0,039	6,576	0,005	0,030	0,060	2,232	2,232	1,20	1,16	10,00
ITA 04	44,50	26,02	0,017	0,001	0,030	4,110	0,005	0,028	0,042	1,116	2,232	1,00	1,07	9,67
ITA 08	45,50	28,02	0,009	0,001	0,034	7,587	0,005	0,023	0,057	1,116	1,116	1,40	0,80	8,67
ITA 10	43,50	24,02	0,012	0,001	0,031	8,346	0,007	0,023	0,048	2,232	1,116	1,00	0,84	15,00
ITA 11	44,00	32,03	0,010	0,001	0,037	8,093	0,007	0,025	0,057	1,116	1,116	1,10	1,11	11,00
MOPI 01	45,00	28,02	0,006	0,001	0,064	1,391	0,012	0,043	0,054	2,232	1,160	2,30	1,18	13,67
MOX 02	43,50	32,03	0,005	0,001	0,035	6,386	0,013	0,039	0,063	1,116	1,116	1,20	1,70	12,00
MOX 03	44,50	34,03	0,003	0,001	0,061	6,007	0,008	0,046	0,070	2,232	1,116	4,00	1,71	8,33
MOX 04	40,00	34,03	0,004	0,001	0,041	2,529	0,007	0,037	0,015	2,232	1,116	1,90	1,19	14,00
MOPI 09	45,50	30,03	0,024	0,001	0,040	1,770	0,010	0,044	0,063	1,116	2,232	2,00	0,83	14,33
PA 02	39,50	30,03	0,016	0,001	0,047	1,707	0,018	0,044	0,018	1,116	1,116	3,00	1,08	14,33
PA IV 01	38,00	30,03	0,011	0,001	0,066	3,161	0,012	0,035	0,057	1,116	1,116	1,60	0,84	10,00
XIN 01	45,00	30,03	0,024	0,001	0,082	1,581	0,012	0,064	0,024	2,232	4,464	1,20	1,21	7,27
XIN 04	41,50	32,03	0,024	0,001	0,063	0,696	0,013	0,043	0,018	11,160	4,460	2,80	1,47	15,67
XIN 10	44,00	30,03	0,029	0,001	0,053	1,012	0,015	0,046	0,060	20,460	3,720	8,00	1,72	12,67
BSF 02	45,50	34,03	0,025	0,001	0,050	1,391	0,010	0,039	0,018	1,116	2,232	1,10	1,02	8,33
BSF 06	49,00	28,02	0,030	0,002	0,039	1,707	0,018	0,043	0,051	2,232	1,116	3,30	1,13	13,33
BSF 11	45,00	30,03	0,020	0,002	0,070	3,098	0,012	0,039	0,018	2,232	1,116	6,10	0,91	8,33
BSF 16	40,50	42,04	0,022	0,001	0,046	1,517	0,012	0,046	0,039	1,116	1,116	3,10	1,04	6,67

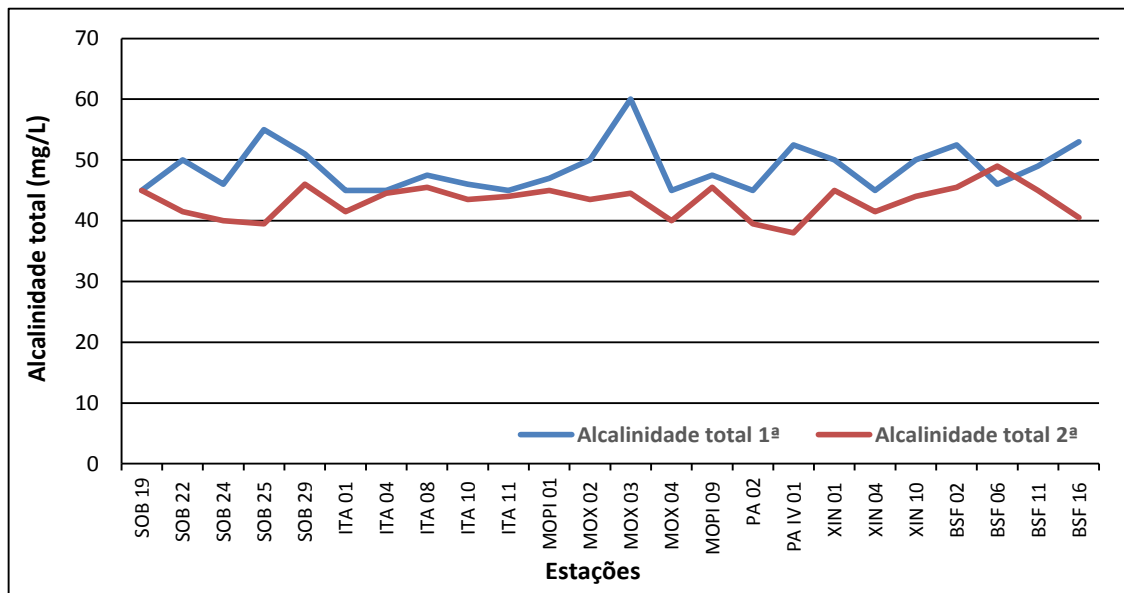


Figura 11 – Variação da alcalinidade total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

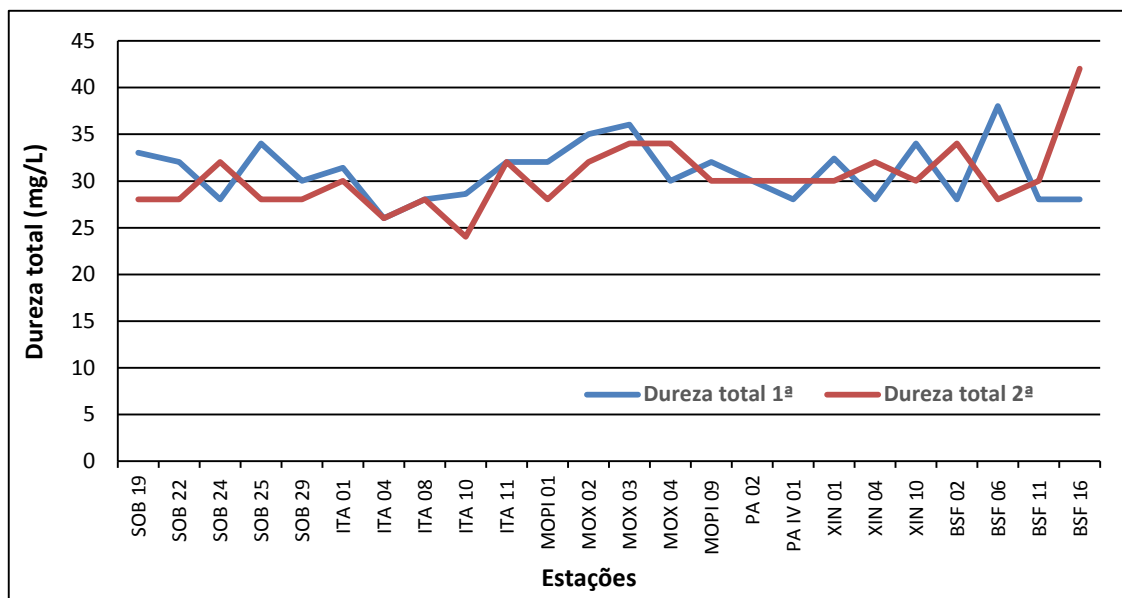


Figura 12 – Variação da dureza total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

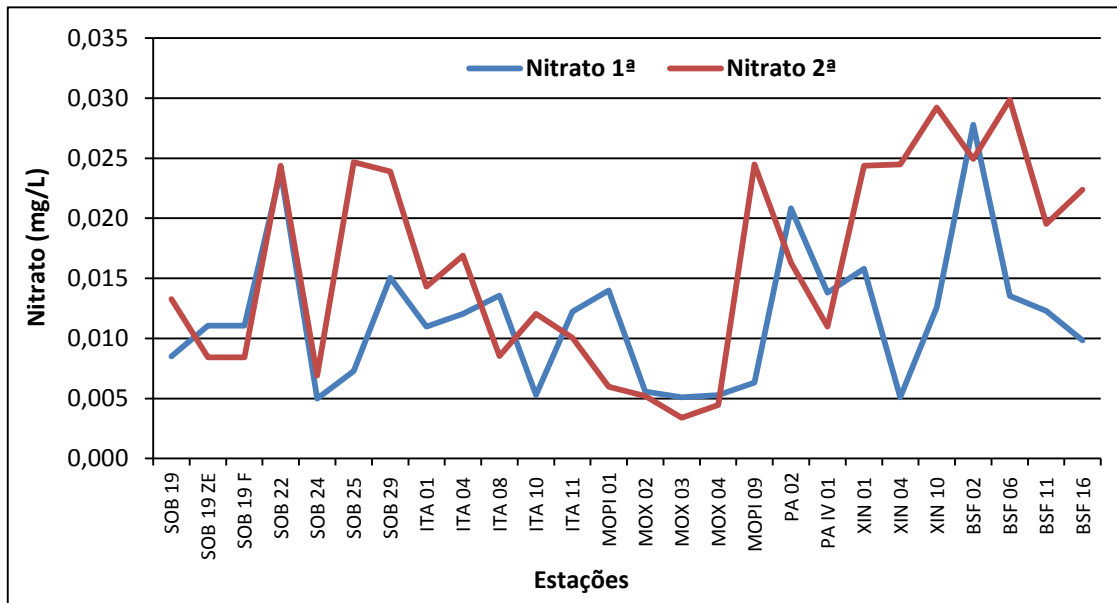


Figura 13 – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

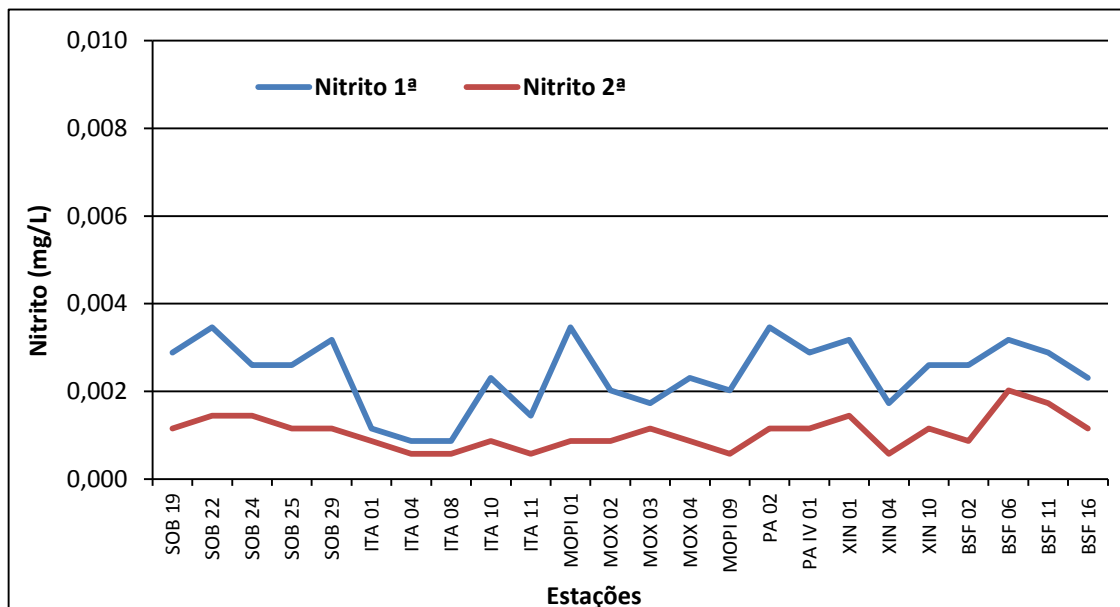


Figura 14 – Variação da concentração de nitrito da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

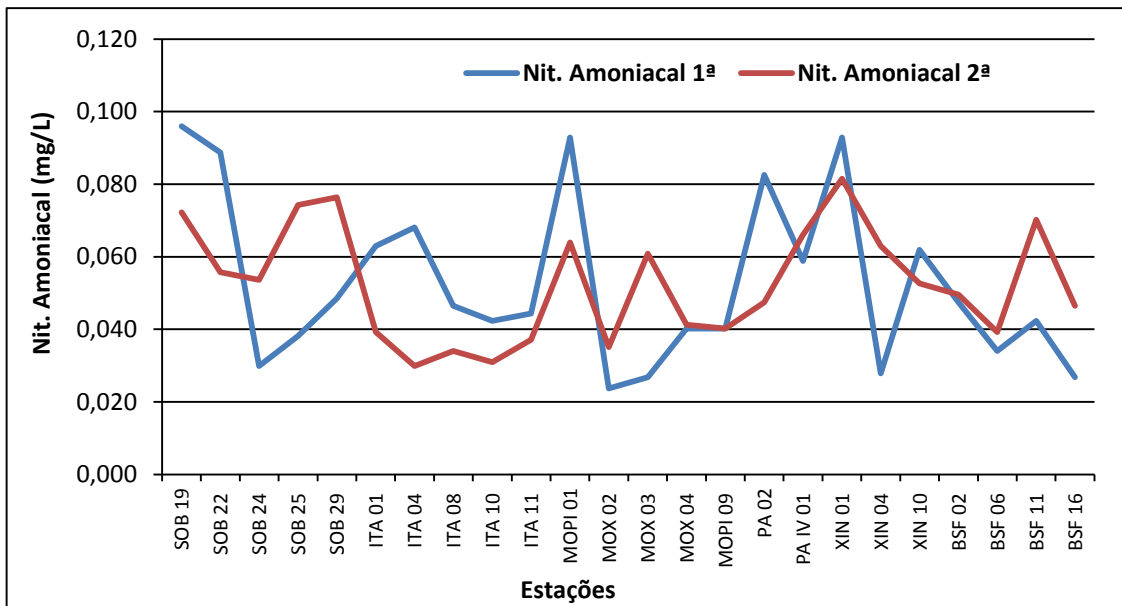


Figura 15 – Variação da concentração do nitrogênio amoniacal da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

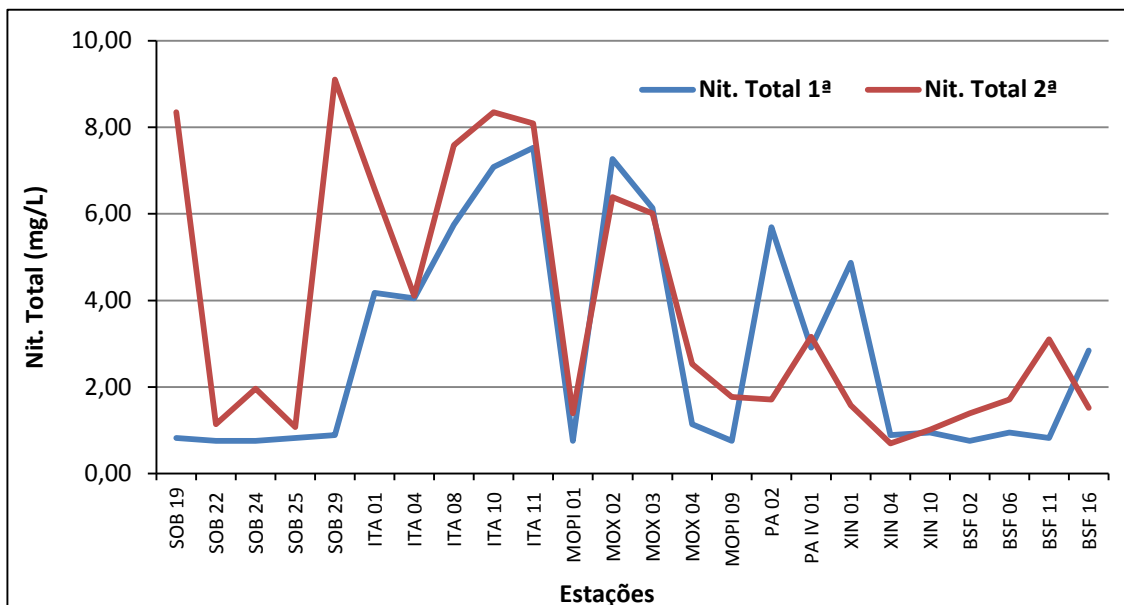


Figura 16 – Variação da concentração do nitrogênio total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

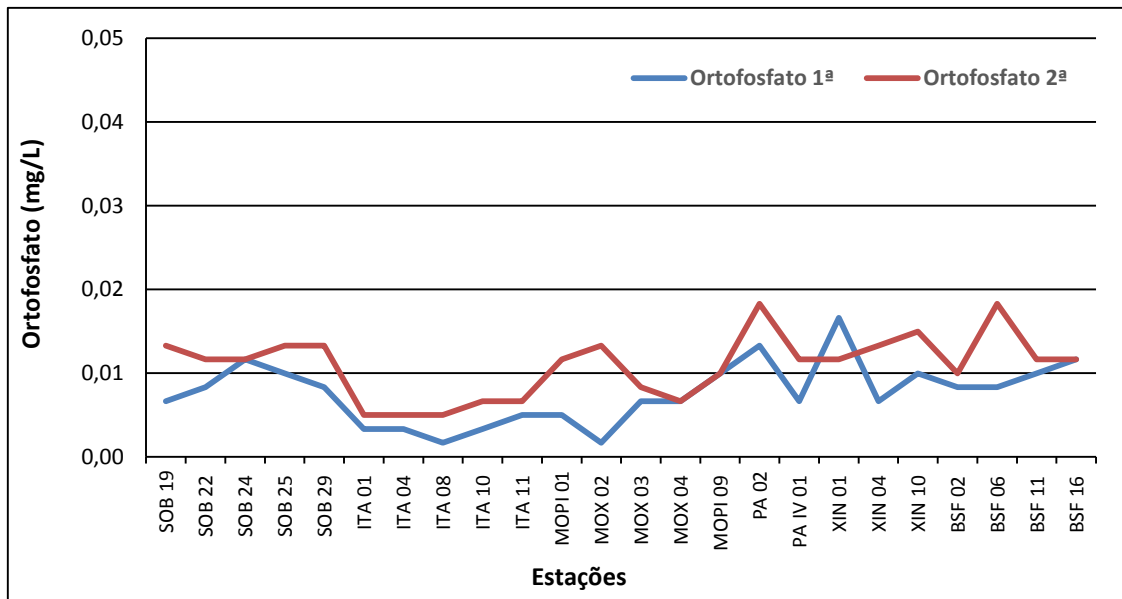


Figura 17 – Variação da concentração do ortofosfato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

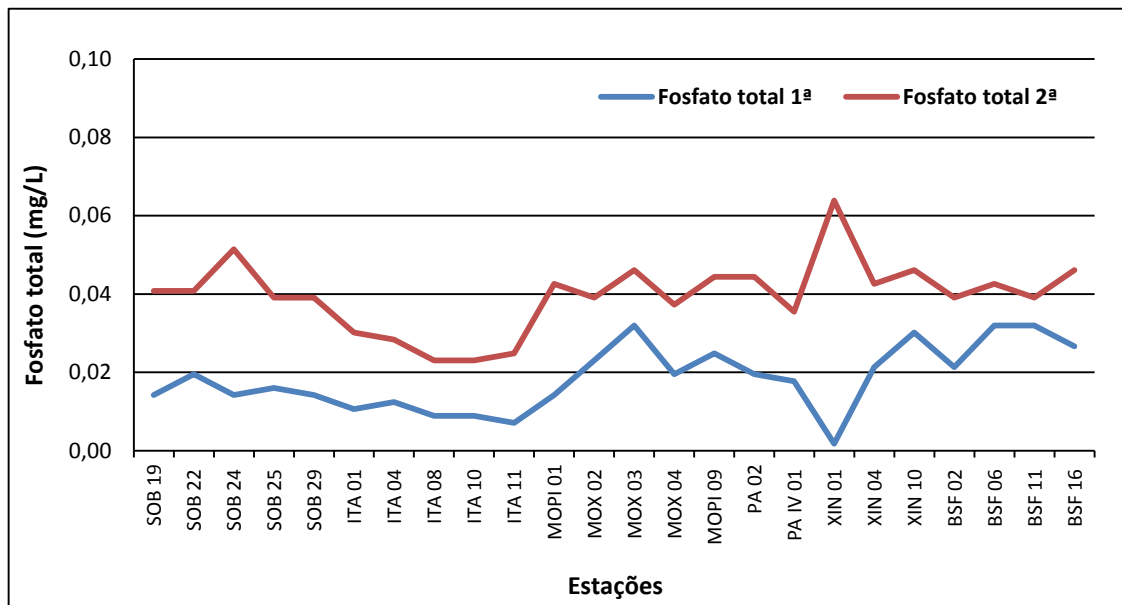


Figura 18 – Variação da concentração do fosfato total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

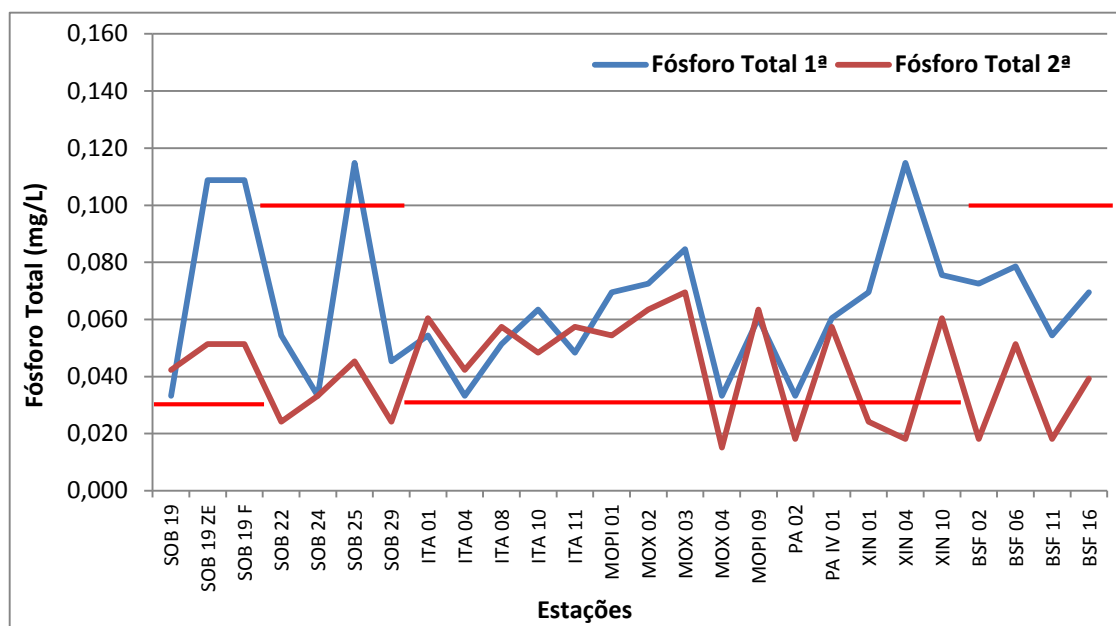


Figura 19 – Variação da concentração de fósforo total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. As barras vermelhas indicam os limites estabelecidos pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, respectivamente para ambientes lóticos (0,1 mg/L) e lênticos (0,030 mg/L).

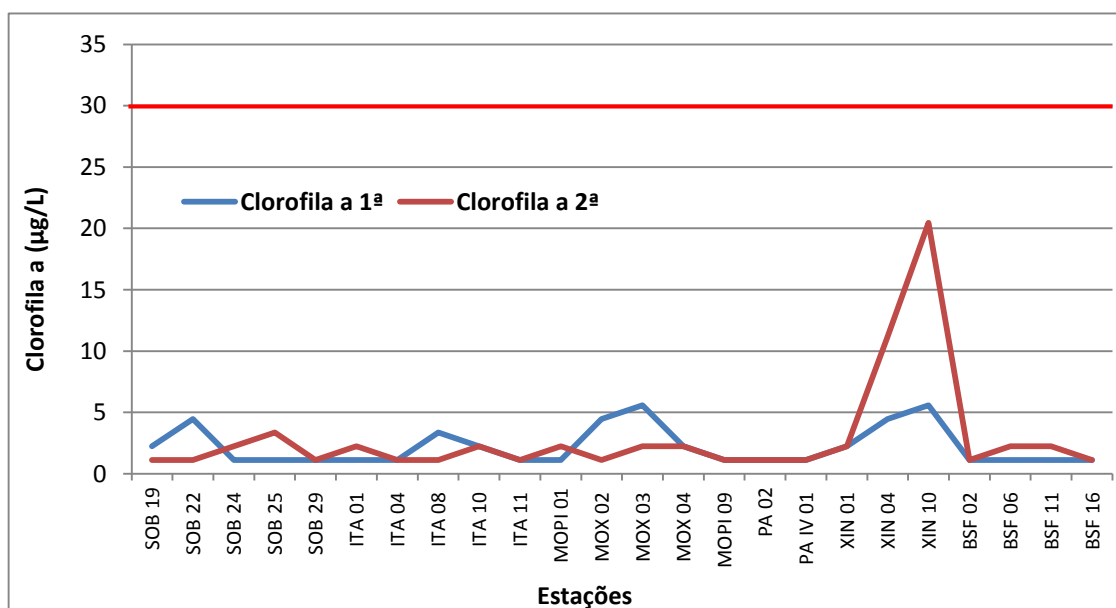


Figura 20 - Variação da concentração da clorofila a da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

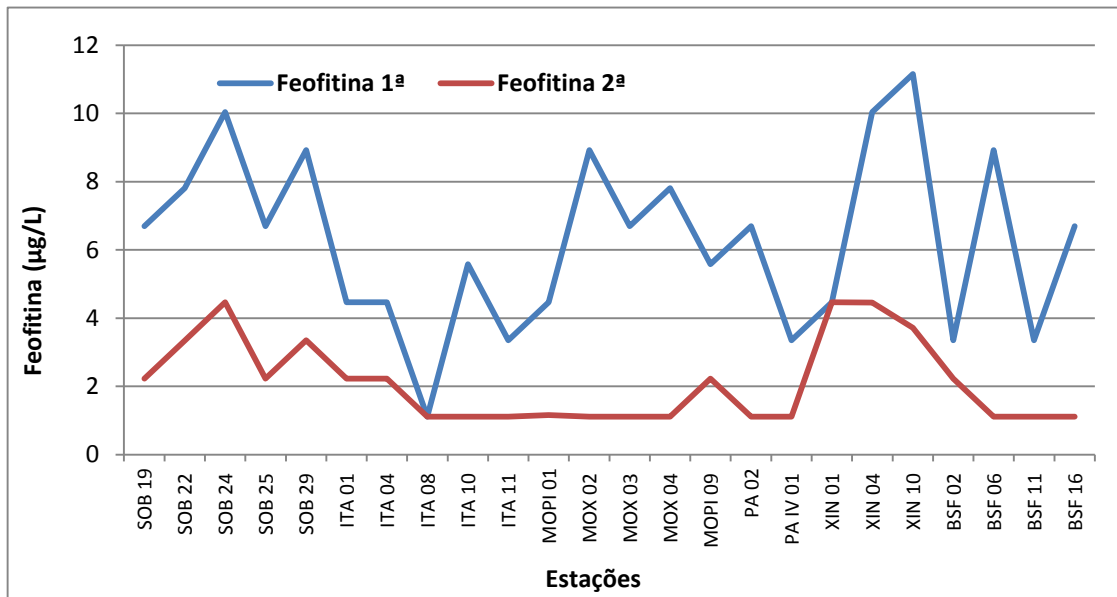


Figura 21 - Variação da concentração da feofitina da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

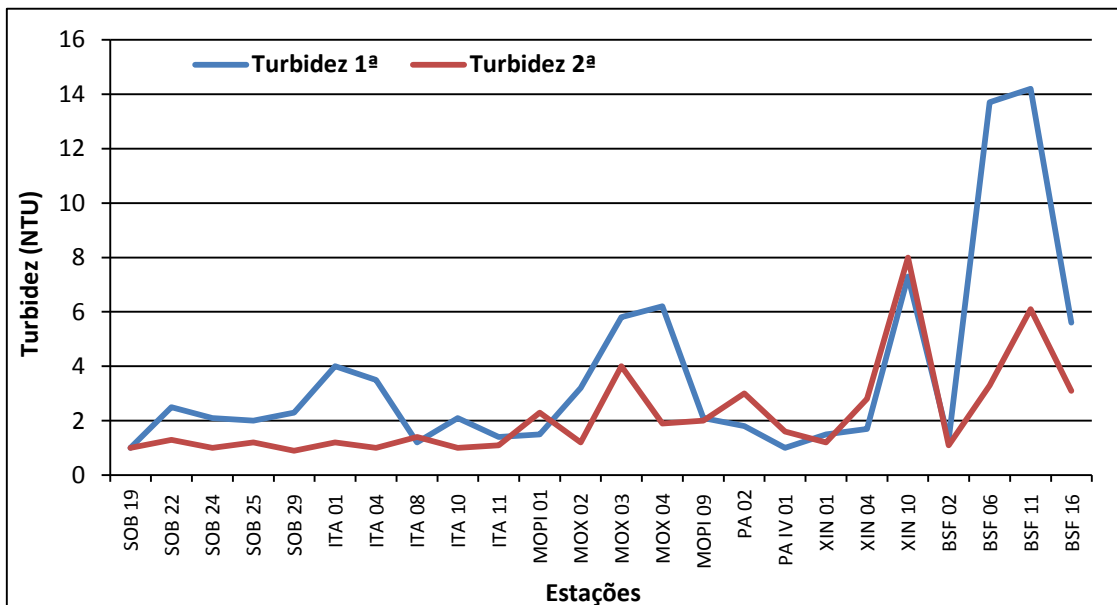


Figura 22 - Variação da turbidez da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

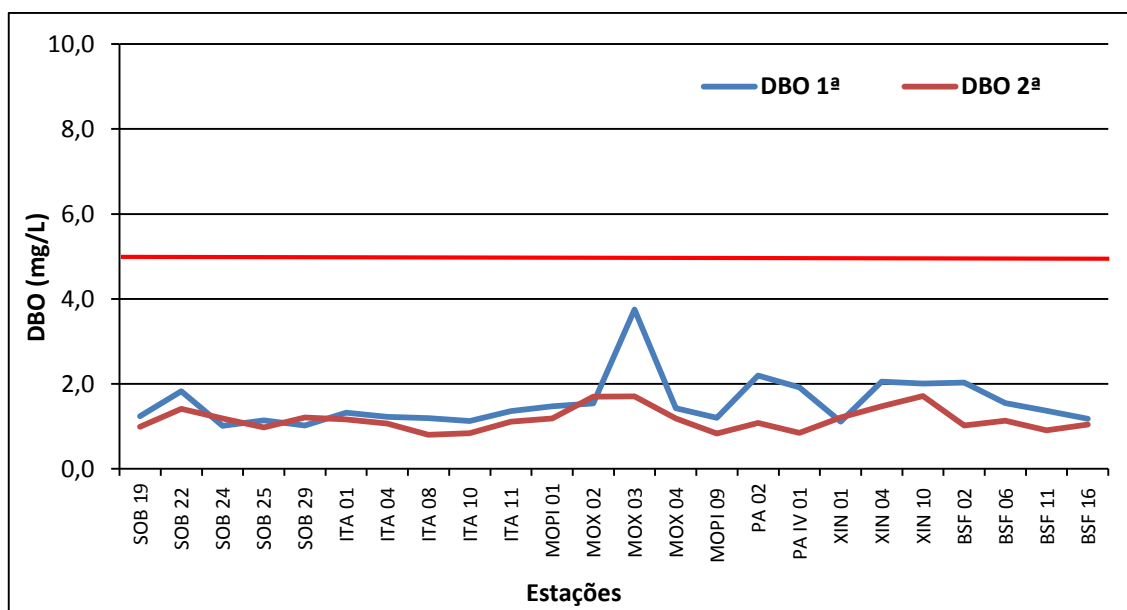


Figura 23 - Variação da demanda bioquímica de oxigênio da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019. A barra vermelha indica o limite máximo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

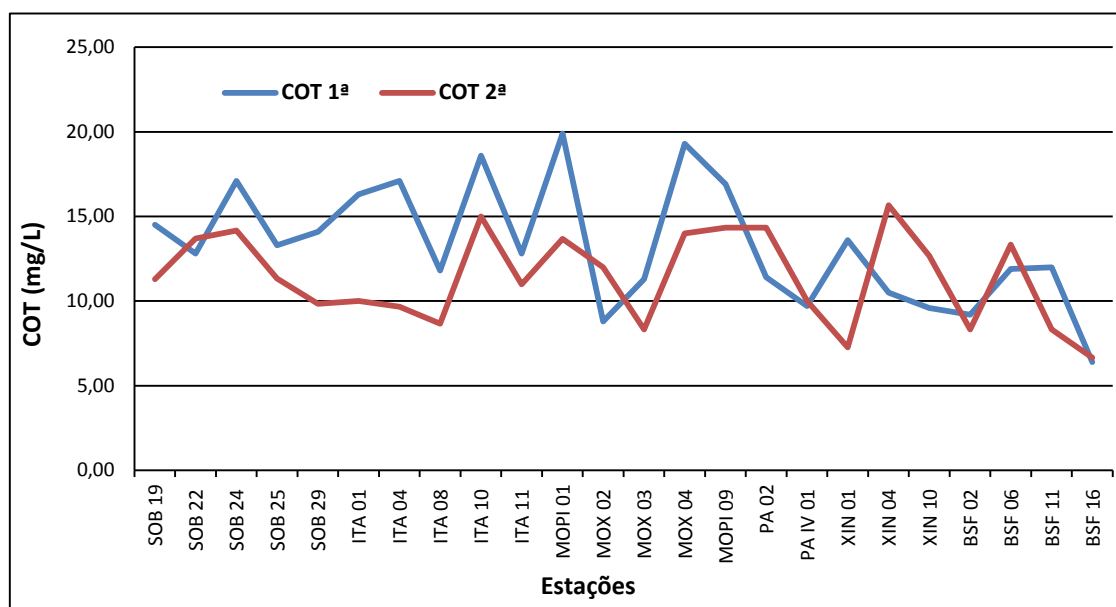


Figura 24 - Variação da concentração da carbono orgânico total (COT) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

Tabela 7 – Valores de sólidos totais, fração orgânica, fração inorgânica e sólidos sedimentáveis da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	(g/L)	(g/L)	(g/L)	(mL/L)
SOB 19	0,0003	0,0003	0,0000	<0,1
SOB 22	0,0011	0,0007	0,0004	<0,1
SOB 24	0,0011	0,0010	0,0001	<0,1
SOB 25	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
SOB 29	0,0006	0,0004	0,0002	<0,1
ITA 01	0,0006	0,0004	0,0002	<0,1
ITA 04	0,0006	0,0005	0,0001	<0,1
ITA 08	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
ITA 10	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
ITA 11	0,0004	0,0002	0,0002	<0,1
MOPI 01	0,0004	0,0003	0,0001	<0,1
MOX 02	0,0005	0,0004	0,0001	<0,1
MOX 03	0,0008	0,0005	0,0003	<0,1
MOX 04	0,0005	0,0004	0,0001	<0,1
MOPI 09	0,0005	0,0004	0,0001	<0,1
PA 02	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
PA IV 01	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
XIN 01	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
XIN 04	0,0008	0,0007	0,0001	<0,1
XIN 10	0,0011	0,0011	0,0000	<0,1
BSF 02	0,0007	0,0007	0,0000	<0,1
BSF 06	0,0051	0,0008	0,0043	<0,1
BSF 11	0,0035	0,0009	0,0026	<0,1
BSF 16	0,0024	0,0011	0,0013	<0,1

Tabela 8 – Valores de sólidos totais, fração orgânica, fração inorgânica e sólidos sedimentáveis da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	(g/L)	(g/L)	(g/L)	(mL/L)
SOB 19	0,0019	0,0018	0,0001	<0,1
SOB 22	0,0011	0,0001	0,0010	<0,1
SOB 24	0,0011	0,0005	0,0006	<0,1
SOB 25	0,0006	0,0005	0,0001	<0,1
SOB 29	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
ITA 01	0,0017	0,0016	0,0001	<0,1
ITA 04	0,0018	0,0018	0,0000	<0,1
ITA 08	0,0009	0,0009	0,0000	<0,1
ITA 10	0,0012	0,0011	0,0001	<0,1
ITA 11	0,0006	0,0005	0,0001	<0,1
MOPI 01	0,0007	0,0007	0,0000	<0,1
MOX 02	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
MOX 03	0,0009	0,0008	0,0001	<0,1
MOX 04	0,0006	0,0006	0,0000	<0,1
MOPI 09	0,0003	0,0003	0,0000	<0,1
PA 02	0,0020	0,0013	0,0008	<0,1
PA IV 01	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
XIN 01	0,0004	0,0003	0,0001	<0,1
XIN 04	0,0019	0,0019	0,0000	<0,1
XIN 10	0,0053	0,0047	0,0007	<0,1
BSF 02	0,0007	0,0006	0,0001	<0,1
BSF 06	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
BSF 11	0,0016	0,0013	0,0003	<0,1
BSF 16	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1

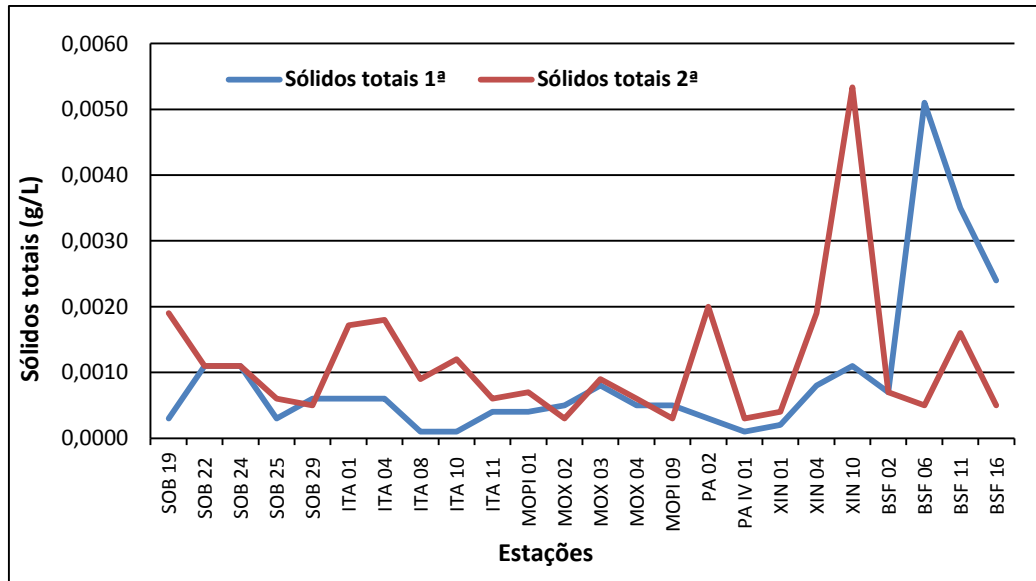


Figura 25 - Variação dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

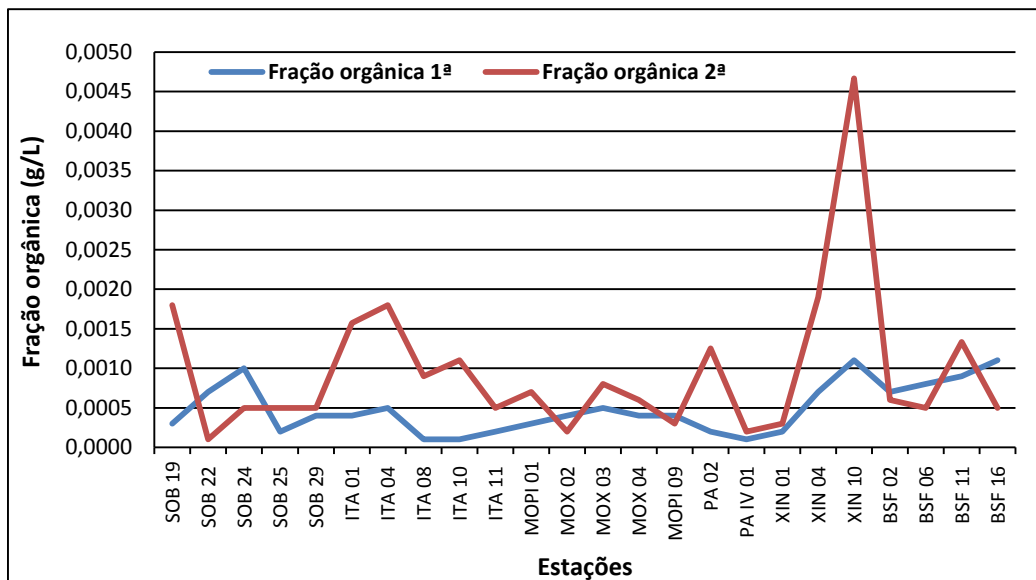


Figura 26 - Variação da fração orgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

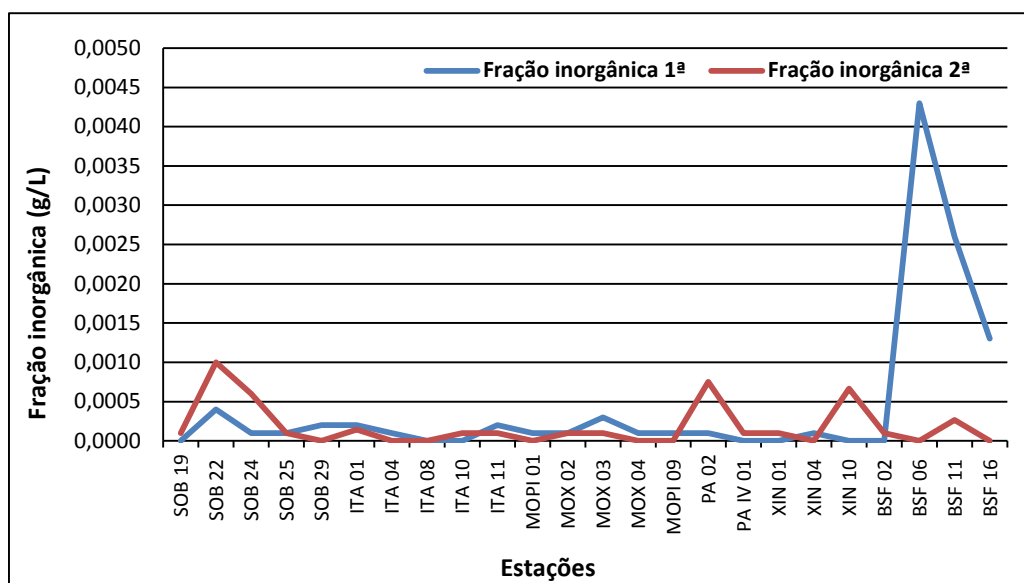


Figura 27 - Variação da fração inorgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de dezembro/2019.

Alcalinidade e durezas totais

Os valores médios de alcalinidade e os de dureza nos diversos ambientes foram mais elevados na 1ª. campanha em dezembro/19, tendo a alcalinidade variado entre 45,00 mg/L (SOB 19, ITA 01, ITA 04, ITA 11, MOX 04, PA 02 e XIN 04) e 60,00 mg/L (MOX 03) na 1ª. campanha e de 38,00 mg/L (PAIV 01) a 49,00 mg/L (BSF 06) na 2ª e a dureza entre 26,02 mg/L (ITA 04) e 38,03 mg/L (BSF 06) na 1ª campanha e entre 24,02 mg/L (ITA 10) e 42,04 mg/L (BSF 16) na 2ª. campanha. A alcalinidade e a dureza apresentou uma tendência de estabilidade ao longo do trecho do baixo São Francisco em ambas as campanhas, salvo algumas poucas discrepâncias (Tabelas 5 e 6 e Figuras 11 e 12). Quando analisamos por ambiente, o reservatório de Sobradinho e o de Delmiro Gouveia apresentaram a menor média de alcalinidade e o de PAIV a maior na primeira campanha com 45,00 mg/L e 52,50 mg/L respectivamente, enquanto que na segunda campanha o reservatório de PA IV apresentou a menor média de alcalinidade e o de Sobradinho e o trecho lótico final a maior, com 38,00 mg/L e 45,00 mg/L, respectivamente. Quanto a dureza total na primeira campanha a menor média foi no reservatório de PAIV e a maior nos reservatórios de

Sobradinho e Moxotó, com 28,02 mg/L e 33,03 mg/L respectivamente, enquanto que na segunda campanha a menor média ocorreu no reservatórios de Sobradinho e no de Itaparica, com 28,02 mg/L e a maior no trecho lótico final com 33,53 mg/L.

Nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal e nitrogênio total

As concentrações das formas nitrogenadas dissolvidas (amônia, nitrito e nitrato) e nitrogênio total apresentaram uma ampla variação entre as estações, sem um padrão definido, independentemente do trecho ou ambiente amostrado.

As concentrações de nitrato variaram desde 0,005mg/L nas estações SOB 24, ITA 10, MOX 03, MOX 04 e XIN 04 a 0,028 mg/L em BSF 02 na 1ª. campanha (Figura 13 e Tabelas 5 e 6) e na 2ª campanha variou de 0,003 mg/L em MOX 03 a 0,030 mg/L em BSF 06. Em termos de concentrações médias, os valores se obtidos foram de 0,012 mg/L na 1ª. campanha e 0,016 mg/L na 2ª. Quanto aos valores médios por ambiente, na primeira campanha o reservatório de Moxotó apresentou a menor média, com 0,007 mg/L e a maior ocorreu no reservatório de Delmiro Gouveia com 0,021 mg/L, enquanto que, na segunda campanha a menor média também ocorreu no reservatório de Moxotó com 0,009 mg/L e a maior no reservatório de Xingó, com 0,026 mg/L. Os valores mensurados de concentrações de nitrato para o período de dezembro/2019 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 10,0 mg/L.

Quanto às concentrações do nitrito se apresentaram visivelmente superiores na primeira campanha, variando de 0,001 mg/L a 0,003 mg/L na 1ª campanha e desde concentrações de 0,001 mg/L a 0,002 mg/L na 2ª campanha. As médias para as duas campanhas ficaram em 0,002 mg/L e 0,001 respectivamente (Figura 14). Quanto as médias por ambiente, a menor ocorreu no reservatório de Itaparica de 0,001 mg/L e a maior nos reservatórios de Sobradinho, Delmiro Gouveia, PAIV e Xingó e nos trechos lóticos inicial e final, com 0,003 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha todos os ambientes apresentaram a mesma média de concentração de 0,001 mg/L.

As concentrações médias do nitrogênio amoniacal foram inferiores a 0,055 mg/L nas duas campanhas (Tabelas 5 e 6), com registros de picos de concentração no reservatório de Sobradinho, trecho lóticos inicial, reservatório de Moxotó e reservatório de Xingó de 0,096

mg/L em SOB 19, 0,089 mg/L em SOB 22, 0,093 mg/L em MOPI 01 e 0,093 mg/L em XIN 01 na primeira campanha e de 0,082 mg/L em XIN 01 na segunda campanha. As concentrações variaram de 0,024 mg/L em MOX 02 a 0,096 mg/L em SOB 19 e uma média de 0,053 mg/L na primeira campanha. Enquanto que na segunda campanha variou de 0,030 mg/L em ITA 04 a 0,082 em XIN 01 e uma média de 0,053 mg/L. Quanto as médias por ambiente, o trecho lótico final apresentou a média mais baixa na primeira campanha, com 0,038mg/L e a mais elevada ocorreu no reservatório de Sobradinho, com 0,096 mg/L, enquanto que na segunda campanha a média mais baixa ocorreu no reservatório de Itaparica, com 0,034 mg/L e a mais alta no reservatório Sobradinho, com 0,072 mg/L.

Os valores mensurados de concentrações de nitrogênio amoniacal para o período de dezembro/2019 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 2,00 mg/L (Figura 15).

As concentrações de nitrogênio total foram superiores na segunda campanha na maioria das estações (Tabelas 5 e 6 e Figura 16). As concentrações variaram de 0,759 mg/L em SOB 22, SOB 24, MOPI 01, MOPI 09 e BSF 02 a 7,524 mg/L em ITA 11 e uma média de 2,890 mg/L na primeira campanha e de 0,696 mg/L em XIN 04 a 9,105 em SOB 29 e uma média de 3,762 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, o trecho lótico inicial apresentou a mais baixa, com 0,806 mg/L e mais elevada foi no reservatório de Itaparica com 5,716 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha a média mais baixa ocorreu no reservatório de Xingó com 1,096 mg/L e a mais alta no reservatório de Sobradinho com 8,446 mg/L.

Ortofosfato, fosfato total e fósforo total

As concentrações de ortofosfato mantiveram-se abaixo de 0,020 mg/L nas estações em ambas as campanhas de dezembro/19, com valores mais elevados na segunda campanha. Na primeira campanha, os picos de concentração ocorreram nas estações SOB 24, PA 02 e XIN 01, com 0,012 mg/L, 0,013 mg/L e 0,017 mg/L respectivamente, enquanto que na segunda campanha ocorreu apenas dois pico de concentração, nas estações PA 02 e BSF 06 com 0,018 mg/L para ambas . As concentrações variaram de 0,002 mg/L a 0,017 e média de 0,008 mg/L na primeira campanha e de 0,005 mg/L a 0,018 mg/L e média de 0,011 mg/L na

segunda (Tabelas 5 e 6 e Figura 17). Analisando por ambiente, o reservatório de Itaparica apresentou a menor concentração média em ambas as campanhas, com 0,003 mg/L e 0,006 mg/L respectivamente, enquanto que o reservatório de Delmiro Gouveia apresentou a maior também em ambas as campanhas, com 0,013 mg/L e 0,018 mg/L, respectivamente. O fosfato total apresentou um padrão de variação ao longo do trecho semelhante àquele do ortofosfato, onde as maiores concentrações ocorreram na segunda campanha e predominantemente inferiores a 0,052 mg/L, excetuando o pico registrado em XIN 01 de 0,064 mg/L na 2ª campanha (Figura 18). As concentrações variaram de 0,002 mg/L em XIN 01 a 0,032 mg/L em MOX 03, BSF 06 e BSF 11 e média de 0,018 mg/L para todas as estações na primeira campanha e de 0,023 mg/L em ITA 08 e ITA 09 a 0,064 em XIN 01 e média de 0,040 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Itaparica registrou as mais baixas de 0,010 mg/L e 0,026 mg/L para ambas as campanhas respectivamente, o trecho lótico final a mais alta com 0,028 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda a mais elevada ocorreu no reservatório de Xingó com 0,051 mg/L. As concentrações de fósforo total mensuradas no período variaram de 0,015 mg/L em MOX 04 na segunda campanha a 0,115 mg/L em SOB 25 e XIN 04 (Tabelas 5 e 6) na primeira campanha (Figura 19). As concentrações de fósforo total nos trechos lóticos, cujo limite estabelecido pelo CONAMA é de 0,1 mg/L P, foi ultrapassado apenas na estação SOB 25. Nos trechos lênticos, cujo limite é de 0,030 mg/L P, todas as estações tiveram valores superiores a este limite na 1ª. Campanha, enquanto que apenas as estações MOX 04, PA 02, XIN 01 e XIN 04 na segunda campanha não ultrapassaram esse valor. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Delmiro Gouveia apresentou as mais baixas em ambas as campanhas com 0,033 mg/L e 0,018 mg/L, respectivamente. As médias mais elevadas ocorreram no reservatório de Xingó na primeira campanha, com 0,087 mg/L e no reservatório de PAIV na segunda, com 0,057 mg/L.

Clorofila a e feotitina

As concentrações de clorofila a mensuradas no período variaram de 1,116 µg/L em SOB 24, SOB 25, SOB 29, ITA 01, ITA 04, ITA 11, MOPI 01, MOPI 09, PA 02, PAIV 01, BSF 02, BSF 06, BSF 11 e BSF 16 a 5,580 µg/L em XIN 10 na primeira campanha e entre 1,116 µg/L em SOB

19, SOB 22, SOB 29, ITA 04, ITA 08, ITA 11, MOX 02, MOPI 09, PA 02, PAIV, BSF 02 e BSF 16 a 20,460 µg/L em XIN 10 na segunda campanha (Tabelas 5 e 6). Os valores mensurados de concentrações de clorofila a para o mês de dezembro/2019 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 30,00 µg/L (Figura 20). Comparativamente entre os trechos e ambientes, observou-se uma estabilidade de concentrações com apenas cinco picos em SOB 22, MOX 02, MOX 03, XIN 04 e XIN 10 na primeira campanha e apenas um pico na segunda campanha, em XIN 10. Quanto as médias por ambiente, a menor registrada ficou com os reservatórios de Delmiro Gouveia, PAIV e trecho lótico final e a maior com o reservatório de Xingó na primeira campanha, enquanto que na segunda a menor ficou com os reservatórios de Sobradinho, Delmiro Gouveia e PAIV e a maior média ficou com o reservatório de Xingó

A feofitina apresentou concentrações mais elevadas na primeira campanha, com valores predominantemente abaixo de 12 µg/L em todo o trecho (Figura 21 e Tabelas 5 e 6). As concentrações variaram de 1,116 µg/L a 11,160 µg/L, com médias de 6,278 µg/L na primeira campanha e de 2,109 µg/L na segunda. Quanto às médias por ambiente, a menor ocorreu no reservatório de PAIV com 3,348 µg/L e a maior no reservatório de Xingó 8,556 µg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda a menor ocorreu nos reservatórios de Delmiro Gouveia e PAIV com 1,116 µg/L e a maior novamente no reservatório de Xingó com 4,215 µg/L.

Turbidez

A turbidez nas estações de amostragem variou entre 1,00 NTU em SOB 19 e PAIV 01 a 14,20 NTU em BSF 11 e média de 3,71 NTU na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha variou de 0,90 NTU em SOB 29 a 8,00 NTU em XIN 10 e média de 2,20 NTU, valor máximo registrados na mesma estação nas duas campanhas (Tabelas 5 e 6, Figura 22). Avaliando-se por trecho ou ambiente da área monitorada, os valores médios mais elevados de turbidez foram registrados no trecho lótico final e em meandro do reservatório de Xingó com 8,70 NTU e 4,00 NTU para primeira e segunda campanha respectivamente, enquanto que os menores valores médios registrados ocorreram no reservatório de Sobradinho e PAIV

com 1,00 NTU na primeira campanha e no reservatório de Sobradinho com 1,00 NTU na segunda campanha. Os valores mensurados de turbidez para o período de dezembro/2019 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 100,00 NTU (Figura 22).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A demanda bioquímica de oxigênio nas estações de amostragem variou entre 1,01 mg/L em SOB 24 a 3,75 mg/L em MOX 03 e uma média para todas as estações de 1,55 mg/L na primeira campanha e entre 0,80 mg/L em ITA 08 a 1,72 mg/L em XIN 10 e média de 1,16 mg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6, Figura 23). Os valores médios de DBO foram mais elevados nos reservatórios de Delmiro Gouveia, com 2,20 mg/L, na primeira campanha e de Xingó, com 1,47 mg/L, na segunda campanha, enquanto que os mais baixos foram registrados no reservatório de Sobradinho na primeira campanha, com 1,24 mg/L e o de PAIV na segunda, com 0,84 mg/L. Os valores mensurados de DBO para o período de dezembro/2019 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 5,00 mg/L (Figura 22).

Carbono Orgânico Total (COT)

A concentração de carbono orgânico total dentre as estações de amostragem variou entre 6,40 mg/L em BSF 16 e 19,90 mg/L em MOPI 01 e média de 13,29 mg/L na primeira campanha e entre 6,67 mg/L em BSF 16 e 15,67 mg/L em XIN 04 e média para todas as estações de 11,40 mg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6, Figura 24). Analisando os valores médios por ambiente, nos mostram que o menor valor ocorreu no reservatório de PAIV na primeira campanha e no trecho lótico final na segunda, com 9,70 mg/L e 9,17 mg/L, respectivamente, enquanto que o maior ocorreu no reservatório de Itaparica com 15,32 mg/L na primeira campanha e no reservatório de Delmiro Gouveia na segunda, com 14,33 mg/L.

Sólidos totais e sedimentáveis

A concentração de sólidos totais na água dentre as estações de amostragem tiveram um valor mínimo de 0,0001 g/L nas estações ITA 08, ITA 10 e PAIV 01 e um valor máximo de 0,0051 g/L em BSF 06 e uma média para todas as estações de 0,0009 g/L na primeira campanha. Na segunda campanha ocorreram valores um pouco mais elevados na maioria das estações, com um mínimo de 0,0003 g/L em MOX 02 e MOPI 09 e PAIV 01 e um máximo de 0,0053 g/L em XIN 10, apresentando ainda uma média para todas as estações de 0,0011 g/L. Ao analisarmos as médias por ambiente, encontramos para a primeira campanha um valor mínimo de 0,0001 g/L no reservatório de PAIV e um valor máximo de 0,0029 g/L para o trecho lótico final, enquanto que para a segunda campanha o valor mínimo foi registrado para os reservatório de PAIV com 0,0003 g/L e o máximo de 0,0025 g/L para o reservatório de Xingó (Tabelas 7 e 8 e Figura 25).

Quanto a fração orgânica, foi registrado na primeira campanha uma concentração mínima de 0,0001 g/L nas estações ITA 08, ITA 10 e PAIV 01 e uma máxima de 0,0011 g/L em XIN 10 e BSF 16 e uma média de 0,0005 g/L. Na segunda campanha registrou-se concentrações mais altas na maioria das estações com uma mínima de 0,0001 g/L em SOB 22 e uma máxima de 0,0047 g/L em XIN 10 e uma média de 0,0010 g/L para todas as estações. Quanto as médias por ambiente, durante ambas as campanhas a mais baixa ocorreu no reservatório de PAIV de 0,0001 g/L e 0,0002 g/L, respectivamente e a mais alta no trecho lótico final, com 0,0009 g/L na primeira campanha e no reservatório de Xingó na segunda, com 0,0023 g/L (Tabelas 7 e 8 e Figura 26). Quanto a fração inorgânica foi registrado valores nulos em SOB 19, ITA 08, ITA 10, PAIV 01, XIN 01, XIN 10 e BSF 02, um valor máximo de 0,0043 g/L em BSF 06 e uma média para todas as estações de 0,0004 g/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha os valores de concentração nula ocorreram nas estações SOB 29, ITA 04, ITA 08, MOPI 01, MOX 04, MOPI 09, XIN 04, BSF 06 e BSF 16 e o valor máximo ocorreu na estação SOB 22 com 0,0010g/L. Os valores médios por ambiente mostram que os reservatórios de Sobradinho, PAIV e Xingó registraram o valor mais baixo e o trecho lótico final o mais alto, com valor nulo e 0,0021 g/L respectivamente, na primeira campanha,

enquanto que na segunda o valor nulo foi registrado para o reservatório de Moxotó e o valor mais alto foi registrado para o reservatório de Delmiro Gouveia, com 0,0008 g/L (Tabelas 7 e 8 e Figura 27).

Os sólidos sedimentáveis não atingiram o limite de detecção do método (<0,1 mL/L) (Tabelas 7 e 8).

Perfil da Estação SOB 19

Os dados relativos às variáveis ambientais de campo, monitoradas na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, do reservatório de Sobradinho, constam das Tabelas 9 a 14, referentes à 1ª. e 2ª. campanhas de dezembro/2019. As Figuras 28 a 31 apresentam os perfis verticais das variáveis das duas campanhas do mês.

Os valores de temperatura, condutividade elétrica, salinidade e STD foram iguais ou com pequenas oscilações nas três estações e nas profundidades durante a primeira campanha. A temperatura oscilou entre 27,00 °C a 27,30 °C, a condutividade variou de 79,20 uS/cm a 80,10 uS/cm, a salinidade ficou estável em 0,03 e os sólidos totais dissolvidos variou de 49,40 mg/L a 50,05 mg/L. O mesmo ocorreu com o oxigênio dissolvido com médias variando 6,19, 6,15 e 6,29 mg/L para SOB 19E, SOB 19C e SOB 19D, respectivamente, enquanto que o pH oscilou entre 7,52 a 8,11. Na segunda campanha, a temperatura da água foi semelhante à anterior, variando de 26,90°C a 27,40°C, o pH manteve-se levemente alcalino, com medidas entre 8,02 a 8,26 para as estações. A condutividade elétrica e os sólidos totais dissolvidos apresentaram-se semelhantes nesta segunda campanha variando de 76,30 uS/cm a 84,80 uS/cm e 47,45 mg/L a 53,30 mg/L, enquanto que a salinidade ficou constante em 0,03, o oxigênio dissolvido apresentou médias também semelhantes das obtidas na primeira campanha com 6,26, 6,31 e 6,28 mg/L para SOB 19E, SOB 19C e SOB 19D, respectivamente.

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

Tabela 9 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Centro no reservatório de Sobradinho, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Sup	27,20	8,01	80,00	6,58	83,60	0,03	50,05
1	27,20	8,02	79,90	6,33	80,00	0,03	50,05
2	27,20	8,03	80,00	6,23	80,70	0,03	50,05
3	27,20	8,04	79,90	6,34	81,10	0,03	50,05
4	27,20	8,04	79,90	6,32	80,10	0,03	50,05
5	27,20	8,05	79,90	6,29	79,10	0,03	50,05
6	27,20	8,05	79,90	6,32	79,60	0,03	50,05
7	27,20	8,05	79,90	6,20	78,20	0,03	50,05
8	27,10	8,04	79,80	6,11	77,10	0,03	50,05
9	27,10	8,02	79,80	6,27	78,90	0,03	50,05
10	27,10	8,01	79,80	6,10	76,60	0,03	50,05
11	27,00	8,00	79,80	6,00	74,90	0,03	50,05
12	27,00	7,98	79,80	6,00	75,20	0,03	50,05
13	27,00	7,98	79,80	6,02	75,30	0,03	50,05
14	27,00	7,98	79,80	5,66	76,60	0,03	50,05
15	27,00	7,95	79,80	5,88	73,60	0,03	50,05
16	27,00	7,94	79,80	6,19	77,50	0,03	50,05
17	27,00	7,91	79,80	5,91	73,90	0,03	50,05

Tabela 10– Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Direita no reservatório de Sobradinho, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	27,30	7,52	79,20	6,60	82,50	0,03	49,40
1	27,30	7,89	79,30	6,36	81,10	0,03	49,40
2	27,30	7,96	79,30	6,32	79,50	0,03	49,40
3	27,30	8,01	79,50	6,40	80,60	0,03	49,40
4	27,30	8,04	79,60	6,37	81,50	0,03	49,40
5	27,30	8,06	79,60	6,41	81,00	0,03	49,40
6	27,30	8,08	79,70	6,35	81,00	0,03	49,40
7	27,30	8,09	79,70	6,39	80,30	0,03	49,40
8	27,30	8,10	79,70	6,44	81,60	0,03	49,40
9	27,30	8,10	79,80	6,31	78,90	0,03	49,40
10	27,30	8,11	79,80	6,41	81,50	0,03	49,40
11	27,30	8,11	79,80	6,21	79,00	0,03	50,05
12	27,30	8,10	79,70	6,04	76,10	0,03	50,05
13	27,10	8,06	79,60	6,00	75,30	0,03	50,05
14	27,10	8,00	79,70	6,07	76,10	0,03	50,05
15	27,10	8,00	79,70	5,90	74,70	0,03	50,05

Tabela 11 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Esquerda no reservatório de Sobradinho, durante a 1ª campanha de dezembro/2019.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	27,20	7,99	79,50	6,41	80,40	0,03	49,40
1	27,20	8,03	79,60	6,34	79,10	0,03	49,40
2	27,20	8,04	80,10	6,25	78,00	0,03	50,05
3	27,20	8,05	80,10	6,35	80,00	0,03	50,05
4	27,20	8,07	80,10	6,29	79,50	0,03	50,05
5	27,20	8,08	80,10	6,22	78,10	0,03	50,05
6	27,10	8,08	80,10	6,43	81,00	0,03	50,05
7	27,20	8,08	80,10	6,20	78,00	0,03	50,05
8	27,10	8,09	80,10	6,18	77,60	0,03	50,05
9	27,10	8,09	80,10	6,13	77,20	0,03	50,05
10	27,10	8,09	80,10	6,23	78,70	0,03	50,05
11	27,10	8,09	80,10	6,25	79,20	0,03	50,05
12	27,20	8,09	80,10	6,23	78,50	0,03	50,05
13	27,10	8,09	80,10	6,04	75,90	0,03	50,05
14	27,10	8,09	80,10	6,22	77,50	0,03	50,05
15	27,10	8,09	80,10	6,18	77,40	0,03	50,05
16	27,10	8,09	80,10	6,00	75,50	0,03	50,05
17	27,10	8,09	80,10	6,07	76,20	0,03	50,05
18	27,10	8,09	79,90	6,28	78,70	0,03	50,05
19	27,10	8,08	80,10	6,13	77,10	0,03	50,05
20	27,10	8,08	80,10	6,03	75,70	0,03	50,05
21	27,10	8,08	80,10	6,03	75,70	0,03	50,05
22	27,10	8,08	80,10	6,03	75,70	0,03	50,05
23	27,10	8,08	80,10	6,03	75,70	0,03	50,05
24	27,00	7,96	79,90	6,26	80,10	0,03	50,05
25	27,00	8,03	79,90	6,20	75,20	0,03	50,05

Tabela 12 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Centro no reservatório de Sobradinho, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	27,40	8,11	79,60	6,68	84,70	0,03	49,40
1	27,40	8,16	79,80	6,57	85,30	0,03	49,40
2	27,40	8,17	79,80	6,39	80,50	0,03	49,40
3	27,40	8,18	79,90	6,36	80,70	0,03	49,40
4	27,40	8,20	80,00	6,42	81,20	0,03	50,05
5	27,40	8,21	80,10	6,33	80,70	0,03	50,05
6	27,40	8,21	80,20	6,15	79,70	0,03	50,05
7	27,30	8,22	80,20	6,25	78,00	0,03	50,05
8	27,30	8,22	80,30	6,37	80,90	0,03	50,05
9	27,30	8,22	80,30	6,32	80,20	0,03	50,05
10	27,30	8,22	80,40	6,33	80,00	0,03	50,05
11	27,30	8,23	80,40	6,23	79,80	0,03	50,05
12	27,30	8,23	80,25	6,23	79,70	0,03	50,05
13	27,30	8,23	80,40	6,29	79,30	0,03	50,05
14	27,30	8,22	80,50	6,25	78,80	0,03	50,05
15	27,30	8,22	80,60	6,27	79,30	0,03	50,05
16	27,30	8,22	80,50	6,24	78,70	0,03	50,05
17	27,30	8,21	80,50	6,19	78,80	0,03	50,05
18	27,30	8,18	80,50	6,09	77,00	0,03	50,05

Tabela 13 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Direita no reservatório de Sobradinho, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	27,10	8,21	80,40	6,58	82,90	0,03	50,05
1	27,10	8,23	80,50	6,95	80,40	0,03	50,05
2	27,10	8,24	80,50	6,42	82,20	0,03	50,05
3	27,10	8,24	80,50	6,50	81,80	0,03	50,05
4	27,10	8,24	76,30	6,34	79,90	0,03	47,45
5	27,10	8,25	80,50	6,33	79,60	0,03	50,05
6	27,10	8,24	80,40	6,34	80,70	0,03	50,05
7	27,10	8,23	80,40	6,46	80,60	0,03	50,05
8	27,10	8,25	80,40	6,30	79,50	0,03	50,05
9	27,10	8,25	80,40	6,32	79,50	0,03	50,05
10	27,00	8,25	80,20	6,28	78,80	0,03	50,05
11	26,90	8,25	80,00	6,21	77,50	0,03	50,05
12	26,90	8,22	79,80	5,93	71,90	0,03	50,05
13	26,90	8,10	84,70	5,88	74,00	0,03	53,30
14	26,90	8,02	84,80	5,35	67,90	0,04	53,30

Tabela 14 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Esquerda no reservatório de Sobradinho, durante a 2ª campanha de dezembro/2019.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	27,40	8,21	80,60	6,72	86,40	0,03	50,05
1	27,40	8,22	80,70	6,51	81,80	0,03	50,05
2	27,40	8,24	80,70	6,38	80,90	0,03	50,05
3	27,40	8,23	80,80	6,21	78,70	0,03	50,05
4	27,40	8,23	81,00	6,30	80,00	0,03	50,05
5	27,40	8,23	81,00	6,41	80,80	0,03	50,05
6	27,40	8,24	81,00	6,15	77,15	0,03	50,05
7	27,40	8,25	81,00	6,32	79,80	0,03	50,05
8	27,40	8,25	81,00	6,35	80,40	0,03	50,05
9	27,30	8,25	81,00	6,15	77,90	0,03	50,05
10	27,30	8,25	80,90	6,19	77,40	0,03	50,05
11	27,30	8,25	80,90	6,10	77,30	0,03	50,05
12	27,30	8,25	80,90	6,15	77,60	0,03	50,70
13	27,30	8,25	80,90	6,19	78,00	0,03	50,05
14	27,30	8,26	80,90	6,00	76,00	0,03	50,05
15	27,30	8,25	80,90	6,25	78,50	0,03	50,70
16	27,30	8,26	80,90	6,07	77,60	0,03	50,70
17	27,30	8,26	80,90	6,19	78,20	0,03	50,70
18	27,30	8,26	80,90	6,18	77,90	0,03	50,70
19	27,30	8,26	80,90	6,22	79,50	0,03	50,70
20	27,30	8,26	80,90	6,18	78,40	0,03	50,70
21	27,30	8,26	80,90	6,18	78,40	0,03	50,70
22	27,30	8,26	80,90	6,18	78,40	0,03	50,70
23	27,30	8,26	80,90	6,18	78,40	0,03	50,70
24	27,30	8,26	80,90	6,18	78,40	0,03	50,70
25	27,30	8,23	81,00	6,86	79,10	0,03	50,70

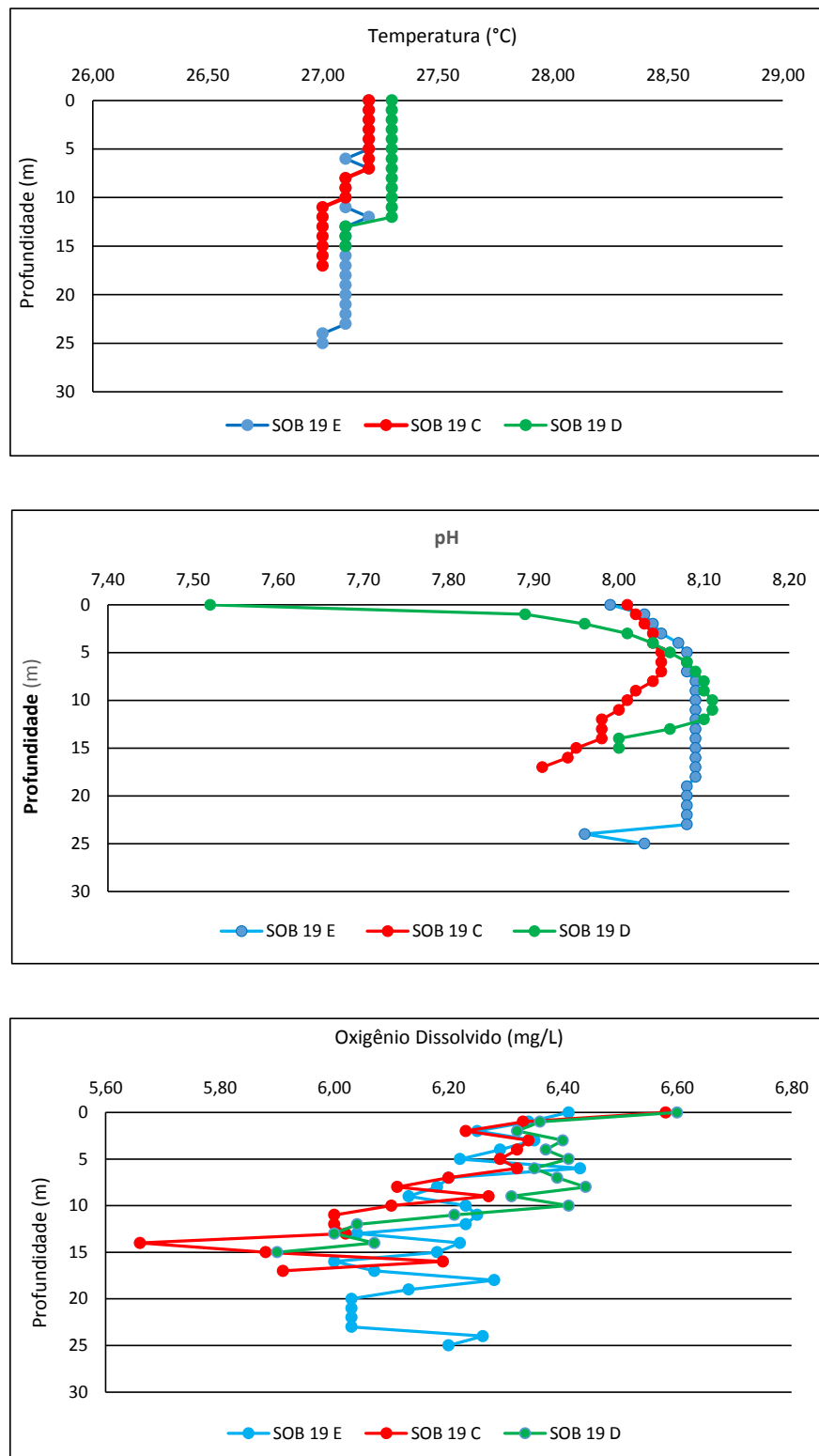


Figura 28 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de dezembro/2019.

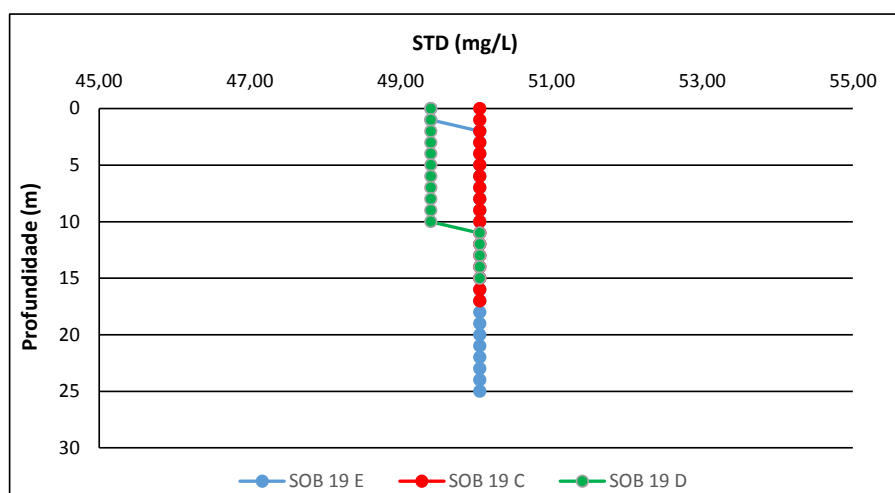
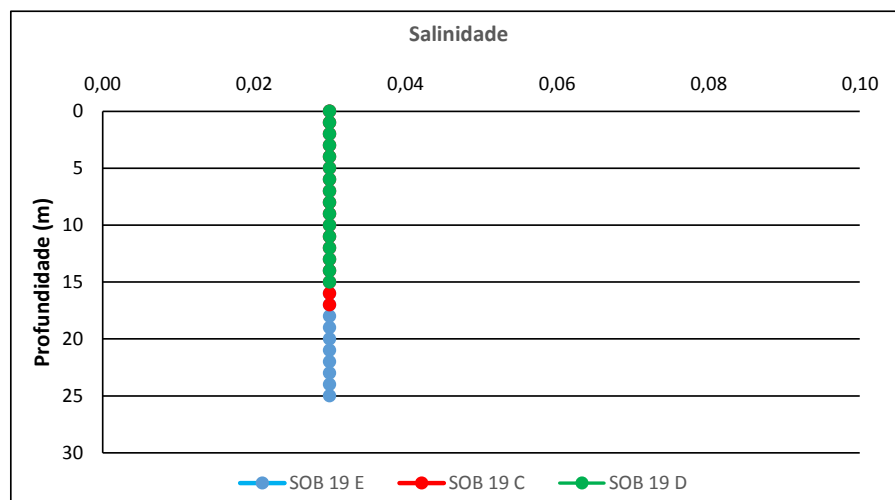
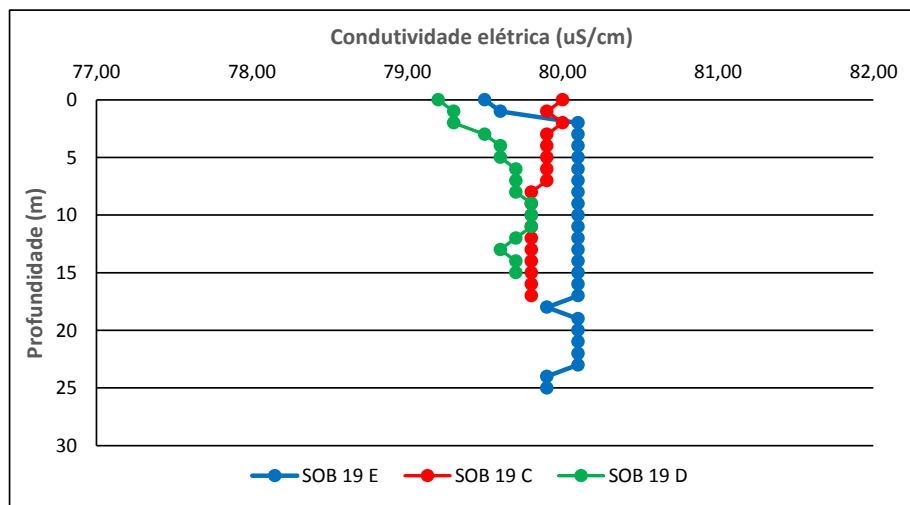


Figura 29 – Perfis verticais da condutividade, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de dezembro/2019.

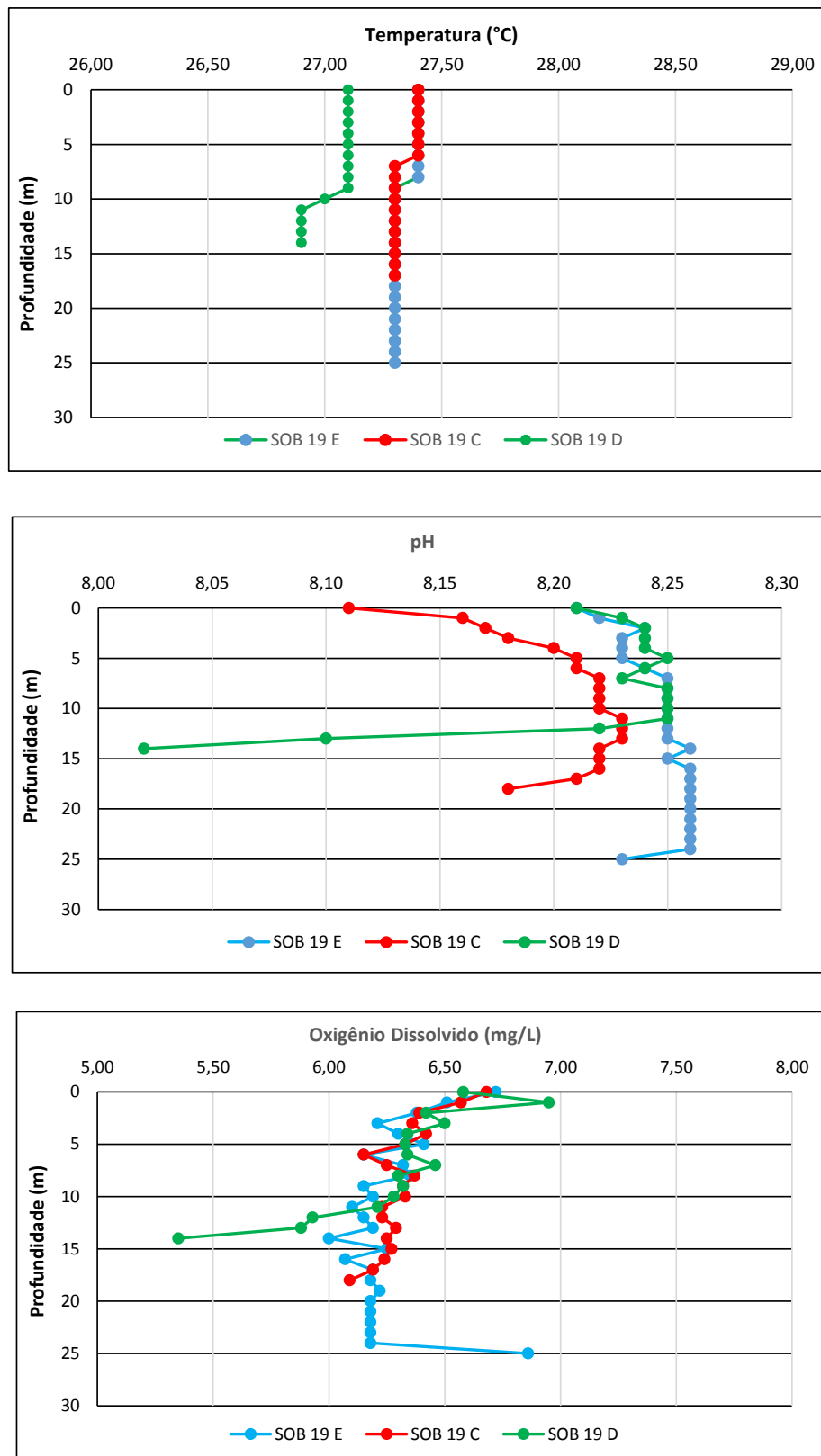


Figura 30 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de dezembro/2019.

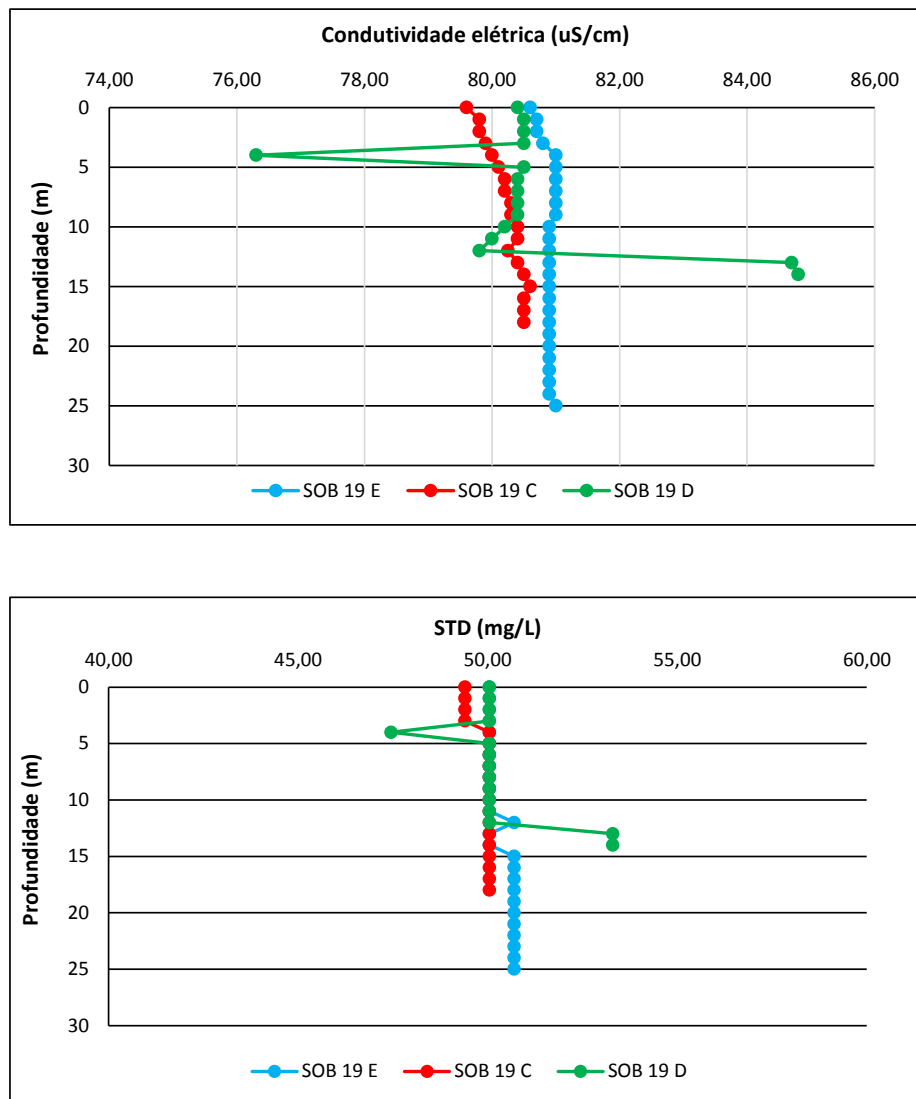


Figura 31 – Perfis verticais da condutividade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de dezembro/2019.

4. MONITORAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

Introdução

No Brasil, os reservatórios são ecossistemas artificiais que correspondem ao barramento de um rio, e que muitos deles estão associados a unidades de geração de energia elétrica que contribuem com aproximadamente 85% da eletricidade produzida no país (Mme, 2013). A construção de reservatórios está intimamente relacionada com o uso e ocupação do solo, abastecimento público, tamanho da área de drenagem e fatores climáticos, cujas interações podem desencadear uma série de respostas no ambiente aquático e resultar em alterações nas características físicas, químicas e biológicas (Lund *et al.*, 1958; Thompson *et al.*, 2015). Na região Nordeste do Brasil, os reservatórios, em sua maioria, são de grande importância para a manutenção e crescimento econômico e social da região. Como parte dos ecossistemas aquáticos, as bacias hidrográficas desempenham papel fundamental na manutenção das comunidades, tanto em ambientes lóticos como lênticos.

Do ponto de vista ambiental, a falta de conhecimento sobre a biologia e ecologia das comunidades aquáticas que compõem as bacias hidrográficas, geram dificuldades em implementar programas de manutenção e recuperação da biota (Buss *et al.*, 2008). O fitoplâncton representa um conjunto de microrganismos fotossintetizantes que contribuem de maneira significativa na produção primária e na cadeia trófica sendo utilizado como alimento por pequenos invertebrados (e.g., zooplâncton) (Raymont, 2014). A comunidade fitoplanctônica é um dos grupos biológicos aquáticos que melhor responde aos diversos fatores físicos, químicos e biológicos dos ecossistemas aquáticos (Gallegos e Neale, 2015), principalmente devido à sua sensibilidade às variações ambientais (Reynolds, 2006). Esses fatores apresentam as mais variadas origens que são resultantes de características físicas, climáticas, hidrodinâmicas, enriquecimento de nutrientes e ações antrópicas (Peierls *et al.*, 2012; Thompson *et al.*, 2015).

Portanto, conhecer a distribuição e diversidade de espécies fitoplanctônicas é de grande importância para compreender o funcionamento do ecossistema, melhorar as práticas de gerenciamento do ambiente aquático em relação aos programas de conservação e exploração de recursos. Para isto, o estudo das comunidades fitoplanctônicas auxilia na

compreensão da dinâmica dos ecossistemas aquáticos e na manutenção da qualidade da água, pois atuam como bioindicadores de poluição (Maznah e Makhrough, 2015; El-Kassas e Gharib, 2016).

Estudos sobre a composição da comunidade fitoplanctônica são fundamentais, principalmente na região Nordeste do Brasil (Cardoso *et al.*, 2017), pois trata-se de uma região com condições climáticas favoráveis ao crescimento das algas (De Oliveira *et al.*, 2018; Rego *et al.*, 2019). Após as mortes da tragédia que aconteceu em Caruaru e o registro de cianobactérias ao longo dos anos, o Brasil foi o primeiro país a adotar uma legislação específica de cianobactérias e cianotoxinas no monitoramento da qualidade da água (Moura *et al.*, 2017). Nas últimas décadas, os estudos realizados para a região detectaram que a maioria dos reservatórios apresenta dominância de cianobactérias potencialmente produtoras de toxinas (Aragão-Tavares *et al.*, 2013; Dos Santos Severiano *et al.*, 2018; Diniz *et al.*, 2019). Sendo assim, o conhecimento sobre a distribuição, composição e abundância das espécies fitoplanctônicas de reservatórios são importantes para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas e monitoramento da qualidade da água.

Metodologia

As amostras foram coletadas em vinte e seis (26) estações limnológicas, com duas coletas quinzenais no mês de dezembro de 2019 utilizando rede de plâncton (20 μ m) na subsuperfície da água. Em cada estação de amostragem foram filtrados 100 litros da água e concentrado em 250 mL. Em campo, as amostras foram fixadas com solução de lugol acético a 1% para posteriores análises qualitativas e quantitativas.

Os táxons foram identificados a partir de observações das características morfológicas dos organismos com uso de bibliografias específicas, tais como: Prescott e Vinyard (1982) para as clorófitas, John *et al.* (2002), para as euglenofíceas e outros fitoflagelados, Ettl (1978) para as xantofíceas, (Komárek e Cronberg, 2001; Komárek e Anagnostidis, 2005); Komarek (2013) para cianobactérias, Popovsky e Pfiester (1990) para os dinoflagelados, Krammer e Lange-Bertalot (1991b); (Krammer e Lange-Bertalot, 1991a) para as diatomáceas, além de trabalhos recentes dos diferentes grupos de diatomáceas. Lâminas permanentes foram preparadas segundo Carr *et al.* (1986) para identificação das diatomáceas.

A quantificação das algas foi realizada utilizando microscópio invertido triocular XDS-1B (400×), de acordo com Utermöhl (1958). O tempo de sedimentação da amostra foi de acordo com Lund *et al.* (1958) e a contagem foi realizada em transectos e o limite de contagem estabelecido pela curva de rarefação de espécies. Os resultados das análises estão expressos em abundância absoluta e relativa dos principais grupos fitoplanctônicos.

4.1 RESULTADOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

Os resultados referentes às análises fitoplanctônicas constam das Figuras 32 a 37.

A comunidade fitoplanctônica inventariada nos reservatórios de Sobradinho, Itaparica, Moxotó, Paulo Afonso e Xingó, e no Baixo São Francisco na 1ª campanha de monitoramento realizada no período de 04 a 08 dezembro 2019 foi representada por 81 táxons distribuídos em 7 Divisões: Chlorophyta (29), Bacillariophyta (23), Cyanobacteria (15), Chryptophyta (4), Dinophyta (4), Euglenophyta (3) e Chrysophyta (3) (Sinopse). Nesta campanha, a classe fitoplanctônica com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyceae, representando 55,08%. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 1ª campanha podem ser visualizadas na Figura 32.

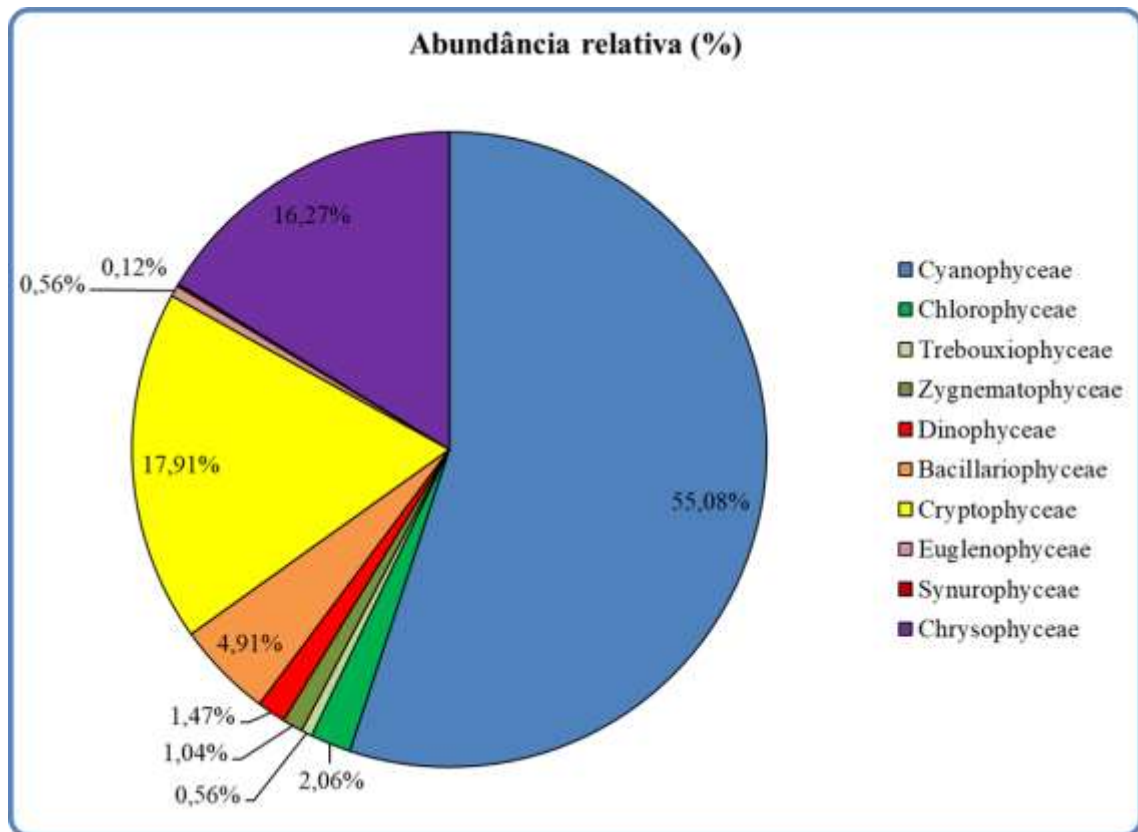


Figura 32- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 04 e 08 de dezembro de 2019 (1ª Campanha).

O ponto com a maior riqueza foi MOX03, com 21 espécies (Figura 33). As maiores densidades totais ocorreram em XIN10 e XIN04 com 204.497,35 cel/mL e 109.179,89 cel/mL, respectivamente (Figura 34). No ponto XIN10 foi onde ocorreram elevadas populações da classe Cyanophyceae, representada por *Raphidiopsis raciborskii*. A Tabela 15 apresenta a composição específica e os valores de densidade da comunidade fitoplanctônica nas diferentes estações na 1a. campanha de dezembro/2019.

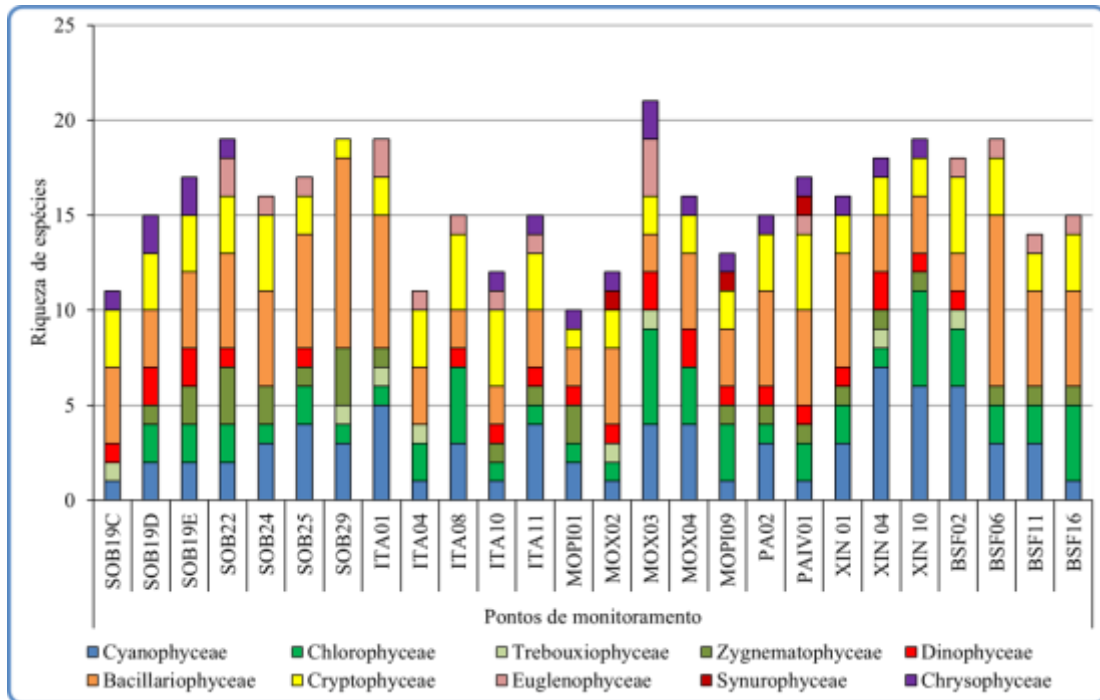


Figura 33- Riqueza fitoplanctônica registrada entre 04 e 08 de dezembro de 2019 (1ª. Campanha).

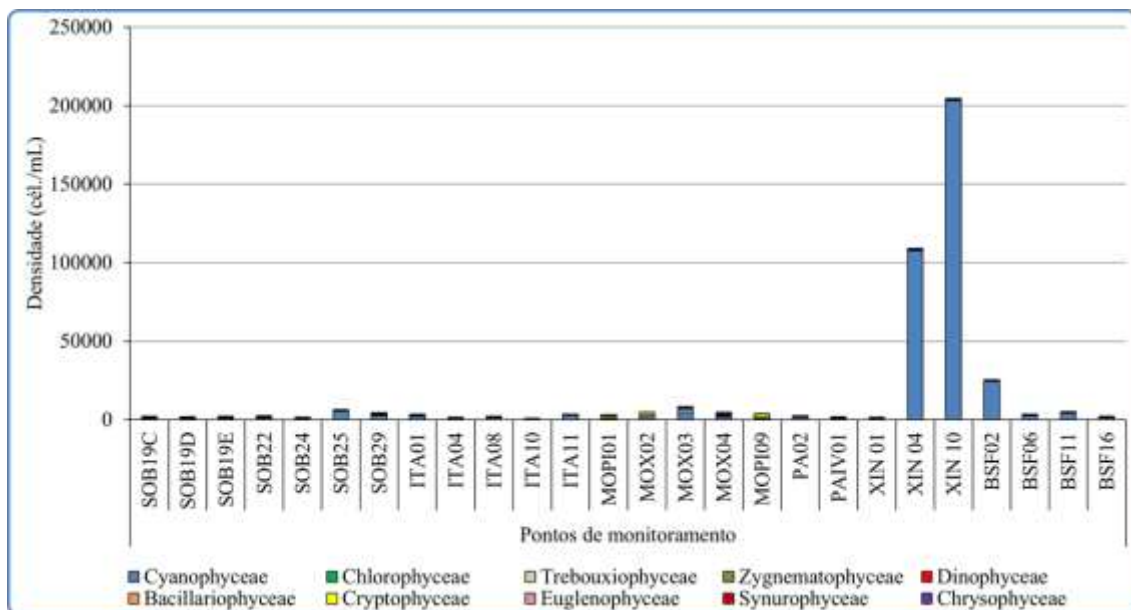


Figura 34- Densidade fitoplanctônica registrada entre 04 e 08 de dezembro de 2019 (1ª. Campanha).

Na primeira campanha foi registrada a presença das Cyanophyceae potencialmente tóxicas *Microcystis aeruginosa*, *Planktothrix isothrix*, *Raphidiopsis raciborskii* e *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Sinopse 1ª Campanha).

Sinopse da composição algal ao longo do trecho monitorado na primeira campanha de dezembro de 2019. Espécies em negrito são potencialmente tóxicas.

Primeira campanha – Dezembro de 2019

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli

Microcystaceae

***Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing**

Nostocales

Aphanizomenonaceae

Dolichospermum sp.

***Raphidiopsis raciborskii* (Woloszynska) Aguilera, Berrendero Gómez, Kastovsky, Echenique & Salerno**

***Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Forti) Zapomelová, Jezberová, Hrouzek, Hisem, Reháková & Komárková**

Oscillatoriales

Coleofasciculaceae

Geitlerinema amphibium (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis

Geitlerinema splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis

Microcoleaceae

***Planktothrix isothrix* (Skuja) Komárek, J. & Komárková**

Oscillatoriaceae

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont

Spirulinales

Spirulinaceae

Spirulina sp.

Synechococcales

Leptolyngbyaceae

Leptolyngbya sp.

Merismopediaceae

Aphanocapsa elachista West & G.S. West

Merismopedia tenuissima Lemmermann

Pseudanabaenaceae

Pseudanabaena catenata Lauterborn

Synechococcaceae

Synechococcus sp.

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Volvocaceae

Volvox sp.

- Hidrodictyaceae
 - Stauridium tetras* (Ehrenberg) E. Hegewald
 - Tetraedron trigonum* (Nägeli) Hansgirg
- Sphaeropleales
 - Neochloridaceae
 - Golenkinia radiata* Chodat
 - Radiococcaceae
 - Eutetramorus nygaardii* Komárek
 - Scenedesmaceae
 - Crucigenia crucifera* (Wolle) O. Kuntze
 - Crucigenia fenestrata* (Schmidle) Schmidle
 - Scenedesmus obtusus* Meyen
 - Selenastraceae
 - Kirchneriella irregularis* (G.M. Smith) Korshinov
 - Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius
 - Monoraphidium arcuatum* (Korshikov) Hindák
 - Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová
 - Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komárková-Legnerová
 - Treubariaceae
 - Treubaria* sp.
- Trebouxiophyceae
 - Chlorellales
 - Chlorellaceae
 - Actinastrum hantzschii* Lagerheim
 - Chlorella* sp.
 - Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nägeli
 - Dictyosphaerium pulchellum* H. C. Wood
 - Trebouxiales
 - Botryococcaceae
 - Botryococcus terribilis* Komárek & Marvan
- Zygnematophyceae
 - Desmidiales
 - Closteriaceae
 - Closterium acutum* Brébisson
 - Closterium arcuatum* Brébisson ex Ralfs
 - Desmidiaceae
 - Cosmarium bioculatum* Brébisson ex Ralfs
 - Cosmarium* sp.
 - Desmidium* sp.
 - Staurastrum leptocladum* Nordstedt
 - Gonatozygaceae
 - Gonatozygon* sp.
- Zygnematales
 - Zygnemataceae
 - Mougeotia* sp.

Spirogyra sp.

Zygnema sp.

BACILLARIOPHYTA

Bacillariophyceae

Bacillariales

Bacillariaceae

Nitzschia palea (Kützing) W. Smith

Cocconeidales

Cocconeidaceae

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbellaceae

Cymbella sp.

Gomphonemataceae

Gomphonema augur Ehrenberg

Gomphonema gracile Ehrenberg

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Eunotiales

Eunotiaceae

Eunotia pectinalis (Kützing) Rabenhorst

Fragilariales

Fragilariaceae

Fragilaria crotonensis Kitton

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg

Mastoglotales

Achnanthaceae

Achnanthes sp.

Naviculales

Naviculaceae

Gyrosigma balticum (Ehrenberg) Rabenhorst

Navicula sp.

Pinnulariaceae

Pinnularia major (Kützing) Rabenhorst

Stauroneidaceae

Stauroneis sp.

Rhopalodiales

Rhopalodiaceae

Epithemia adnata (Kützing) Brébisson

Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller

Tabellariales

Tabellariaceae

Tabellaria sp.

Coccinodiscophyceae

Aulacoseirales

Aulacoseiraceae

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen
Aulacoseira granulata var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen

Coccinodiscales

Coccinodiscaceae

Coccinodiscus centralis Ehrenberg

Rhizosoleniales

Rhizosoleniaceae

Urosolenia longiseta (O. Zacharias) Edlund & Stoermer

Mediophyceae

Stephanodiscales

Stephanodiscaceae

Cyclotella meneghiniana Kützing

DINOPHYTA

Dinophyceae

Gymnodiniales

Gymnodiniaceae

Gymnodinium sp. 1

Gymnodinium sp. 2

Gonyaulacales

Ceratiaceae

Ceratium furcoides (Levander) Langhans

Peridiniales

Peridiniaceae

Peridinium sp.

EUGLENOPHYTA

Euglenophyceae

Euglenales

Euglenaceae

Euglena sp.

Trachelomonas hispida (Perty) F. Stein

Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg

CRYPTOPHYTA

Cryptophyceae

Cryptomonadales

Cryptomonadaceae

Cryptomonas brasiliensis A.Castro, C.Bicudo & D.Bicudo

Cryptomonas ovata Ehrenberg

Hemiselmidaceae

Chroomonas sp.

Pyrenomonadales

Pyrenomonadaceae

Rhodomonas lacustris Pascher & Ruttner

CHRYSOPHYTA

Chrysophyceae

Chromulinales

Chromulinaceae

Ochromonas sp.

Dinobryaceae

Dinobryon bavaricum Imhof

Synurophyceae

Synurales

Mallomonadaceae

Mallomonas caudata Iwanoff [Ivanov]

Na 2ª Campanha (entre 11 e 16 de dezembro de 2019), nos reservatórios de Sobradinho, Xingó, Paulo Afonso, Moxotó, Itaparica e Baixo São Francisco, a comunidade fitoplanctônica foi representada por 79 táxons distribuídos em 7 Divisões: Chlorophyta (27), Bacillariophyta (22), Cyanobacteria (16), Cryptophyta (4), Euglenophyta (4), Chrysophyta (3) e Dinophyta (3) (Sinopse). O grupo com maior abundância relativa nesta campanha foi à classe Cyanophyceae, representando 51,70%. As abundâncias relativas de cada grupo no total de amostras obtidas na 2ª campanha podem ser visualizadas na Figura 35.

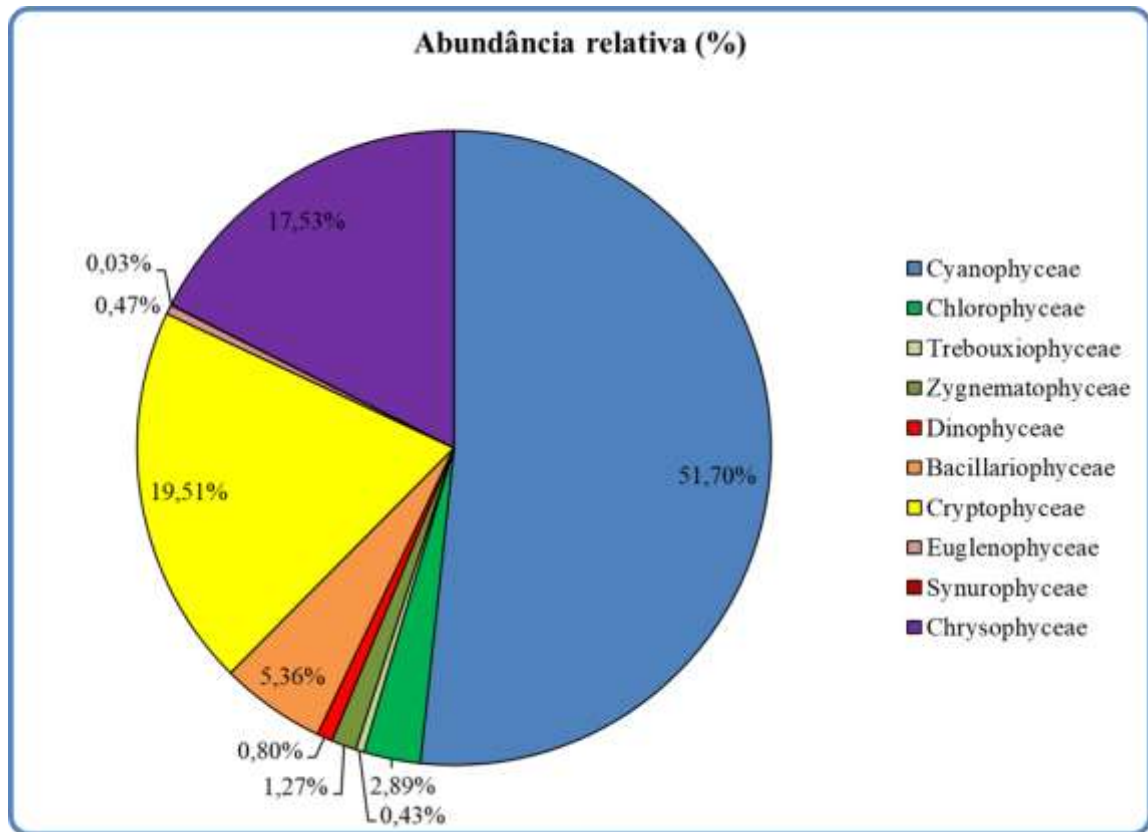


Figura 35- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 11 e 16 de dezembro de 2019 (2ª Campanha).

Os pontos com as maiores riquezas foram MOX03 com 24 espécies e XIN04 e BSF16 com 23 espécies cada (Figura 36). As maiores densidades foram verificadas em Xingó (XIN10 e XIN04). Em XIN10 a densidade total foi de 211.679,89 cel/mL e em XIN 04 foi de 122.433,86 cel/mL (Figura 37). No ponto XIN10 foi onde ocorreram elevadas populações da classe Cyanophyceae, representada por *Raphidiopsis raciborskii*. A Tabela 16 apresenta a composição específica e os valores de densidade da comunidade fitoplanctônica nas diferentes estações na 2a. campanha de dezembro/2019.

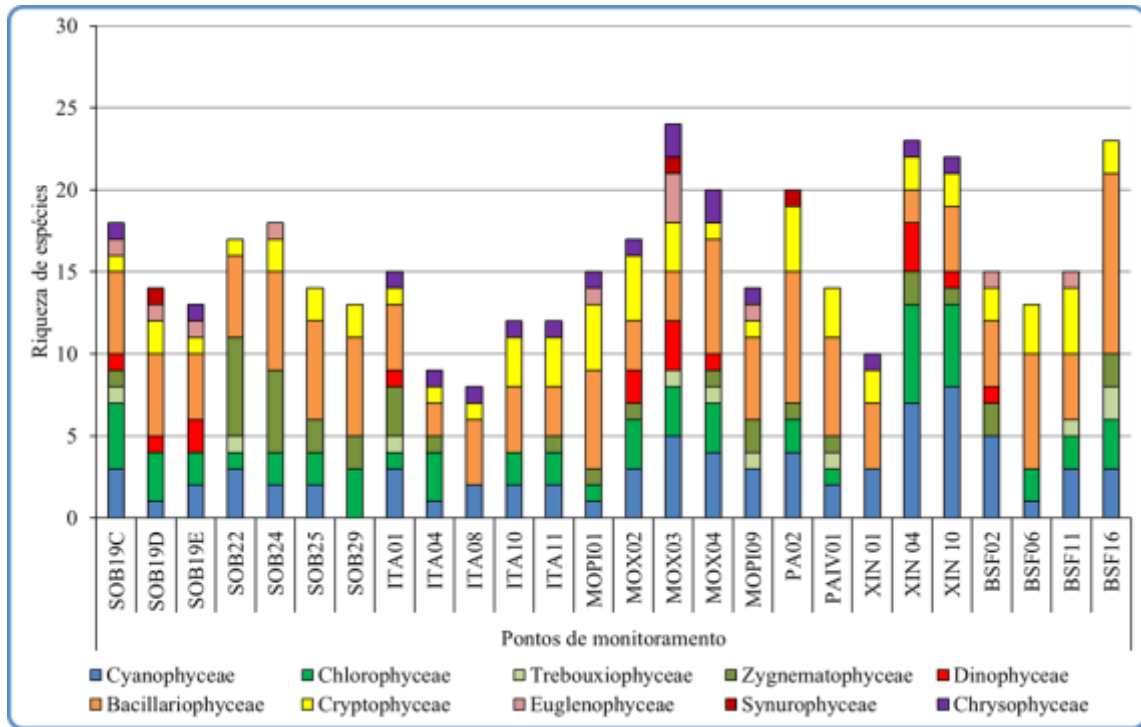


Figura 36- Riqueza fitoplanctônica registrada entre 11 e 16 de dezembro de 2019 (2ª. Campanha).

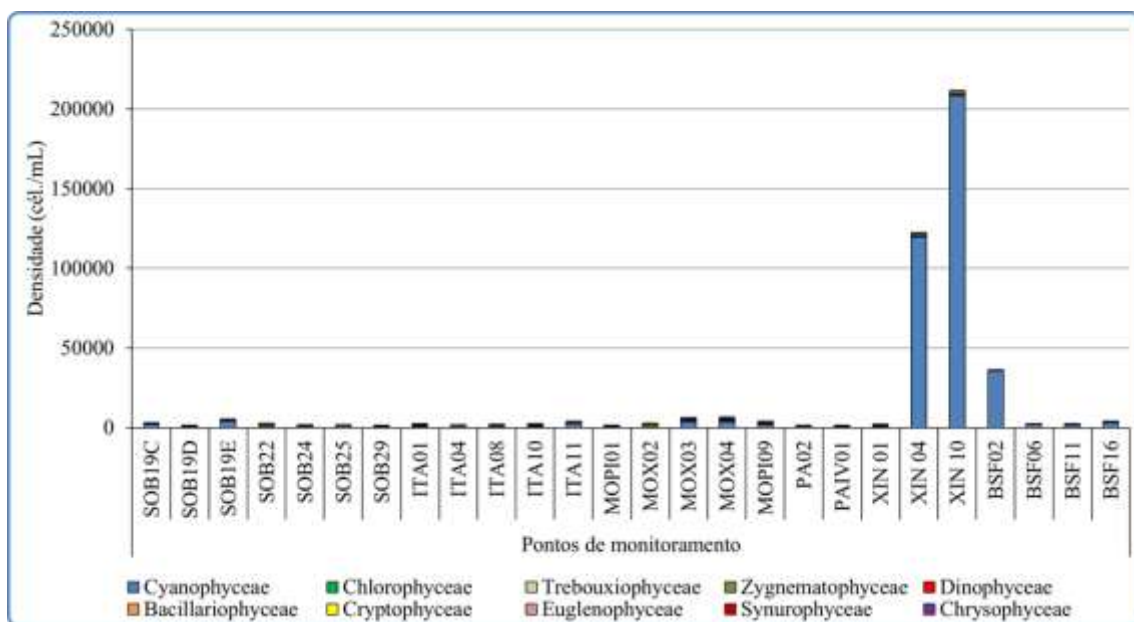


Figura 37- Densidade fitoplanctônica registrada entre 11 e 16 de dezembro de 2019 (2ª. Campanha).

Na segunda campanha foi registrada a presença das Cyanophyceae potencialmente tóxicas *Microcystis aeruginosa*, *Planktothrix isothrix*, *Raphidiopsis raciborskii* e *Sphaerospermopsis*

aphanizomenoides (Sinopse 2ª Campanha).

Sinopse da composição algal ao longo do trecho monitorado na segunda campanha de dezembro de 2019. Espécies em negrito são potencialmente tóxicas.

Segunda campanha – Dezembro de 2019

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

Chroococcus minutus (Kützing) Nägeli

Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli

Microcystaceae

***Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing**

Nostocales

Aphanizomenonaceae

Dolichospermum sp.

***Raphidiopsis raciborskii* (Woloszynska) Aguilera, Berrendero Gómez, Kastovsky, Echenique & Salerno**

***Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Forti) Zapomelová, Jezberová, Hrouzek, Hisem, Reháková & Komárková**

Oscillatoriales

Coleofasciculaceae

Geitlerinema amphibium (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis

Geitlerinema splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis

Microcoleaceae

***Planktothrix isothrix* (Skuja) Komárek, J. & Komárková**

Oscillatoriaceae

Oscillatoria limosa C. Agardh ex Gomont

Spirulinales

Spirulinaceae

Spirulina sp.

Synechococcales

Leptolyngbyaceae

Leptolyngbya sp.

Merismopediaceae

Aphanocapsa elachista West & G.S. West

Merismopedia minima G. Beck

Nostocales

Nostocaceae

Anabaena sp.

Synechococcaceae

Synechococcus sp.

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Volvocaceae

Volvox sp.

Hidrodictyaceae

Tetraedron minimum (A. Braun) Hansgirg

Sphaeropleales

Neochloridaceae

Golenkinia radiata Chodat

Scenedesmaceae

Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle

Scenedesmus obtusus Meyen

Selenastraceae

Kirchneriella irregularis (G.M. Smith) Korshinov

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius

Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák

Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová

Trebouxiophyceae

Chlorellales

Chlorellaceae

Actinastrum hantzschii Lagerheim

Chlorella sp.

Dictyosphaerium ehrenbergianum Nägeli

Trebouxiales

Botryococcaceae

Botryococcus terrestris Komárek & Marvan

Zygnematophyceae

Desmidiales

Closteriaceae

Closterium arcuatum Brébisson ex Ralfs

Closterium ehrenbergii Brébisson

Desmidiaceae

Cosmarium bioculatum Brébisson ex Ralfs

Cosmarium sp.

Desmidium sp.

Staurastrum gracile Ralfs ex Ralfs

Staurastrum leptocladum Nordstedt

Staurastrum tetracerum Ralfs ex Ralfs

Stauroidesmus sp.

Gonatozygaceae

Gonatozygon sp.

Zygnematales

Zygnemataceae

Mougeotia sp.

Spirogyra sp.

Zygnema sp.

BACILLARIOPHYTA

Bacillariophyceae

Bacillariales

Bacillariaceae

Nitzschia palea (Kützing) W. Smith

Nitzschia sp.

Cocconeidales

Cocconeidaceae

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbellaceae

Cymbella sp.

Gomphonemataceae

Encyonema silesiacum (Bleisch) D. G. Mann

Gomphonema augur Ehrenberg

Gomphonema gracile Ehrenberg

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Eunotiales

Eunotiaceae

Eunotia pectinalis (Kützing) Rabenhorst

Fragilariales

Fragilariaceae

Fragilaria crotonensis Kitton

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg

Mastoglotales

Achnanthaceae

Achnanthes sp.

Naviculales

Naviculaceae

Navicula sp.

Pinnulariaceae

Pinnularia major (Kützing) Rabenhorst

Stauroneidaceae

Stauroneis sp.

Rhopalodiales

Rhopalodiaceae

Epithemia adnata (Kützing) Brébisson

Coccinodiscophyceae

Aulacoseirales

Aulacoseiraceae

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen

- Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen
 - Coccinodiscales
 - Coccinodiscaceae
 - Coccinodiscus centralis* Ehrenberg
 - Rhizosoleniales
 - Rhizosoleniaceae
 - Urosolenia longiseta* (O. Zacharias) Edlund & Stoermer
 - Mediophyceae
 - Stephanodiscales
 - Stephanodiscaceae
 - Cyclotella meneghiniana* Kützing
 - DINOPHYTA
 - Dinophyceae
 - Gymnodiniales
 - Gymnodiniaceae
 - Gymnodinium* sp.
 - Gonyaulacales
 - Ceratiaceae
 - Ceratium furcoides* (Levander) Langhans
 - Peridinales
 - Peridiniaceae
 - Peridinium* sp.
 - EUGLENOPHYTA
 - Euglenophyceae
 - Euglenales
 - Euglenaceae
 - Euglena acus* (O. F. Müller) Ehrenberg
 - Trachelomonas hispida* (Perty) F. Stein
 - Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg
 - Phacaceae
 - Phacus* sp.
- CRYPTOPHYTA
 - Cryptophyceae
 - Cryptomonadales
 - Cryptomonadaceae
 - Cryptomonas brasiliensis* A.Castro, C.Bicudo & D.Bicudo
 - Cryptomonas ovata* Ehrenberg
 - Hemiselmidaceae
 - Chroomonas* sp.
 - Pyrenomonadales
 - Pyrenomonadaceae
 - Rhodomonas lacustris* Pascher & Ruttner
- CHRYSOPHYTA
 - Chrysophyceae
 - Chromulinales

Chromulinaceae

Ochromonas sp.

Dinobryaceae

Dinobryon bavaricum Imhof

Synurophyceae

Synurales

Mallomonadaceae

Mallomonas caudata Iwanoff [Ivanov]

Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de dezembro/2019.

Classes	DENSIDADE TOTAL																									
	DEZEMBRO/2019-1																									
	SOB19CS	SOB19DS	SOB19ES	SOB22	SOB24	SOB25	SOB29	ITA01	ITA04	ITA08	ITA10	ITA11	MOP101	MOX02	MOX03	MOX04	MOP109	PA02	PAIV01	XIN 01	XIN 04	XIN 10	BSF02	BSF06	BSF11	BSF16
Cyanophyceae																										
<i>Aphanocapsa elachista</i>	212	79	0	926	0	4.881	0	1.448	0	873	198	2.222	397	0	93	397	0	1.230	0	119	364	265	899	0	146	0
<i>Chroococcus turgidus</i>	0	0	0	0	291	370	0	0	304	66	0	106	0	0	0	0	0	119	0	13	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichospermum</i> sp.	0	0	0	0	93	106	0	0	0	0	0	0	0	2.037	2.685	1.032	218	0	298	0	1.111	159	159	0	0	0
<i>Geitlerinema amphibium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	0	1.574	93	0	119	0	0	93	0	278	767	0	0	0
<i>Geitlerinema splendidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	298	0	0	0	0
<i>Leptolyngbya</i> sp.	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159	93	0	0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	0	106	0	0	2.315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	284	291	794	0	0	0	0
<i>Oscillatoria princeps</i>	0	0	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktothrix isothrix</i>	0	0	0	0	0	0	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165	635	377	0	0	0	0	0
<i>Pseudabaena catenata</i>	0	0	0	0	86	73	417	0	0	0	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104.286	201.746	21.825	1.508	3.889	1.032	0
<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i>	0	106	0	0	0	238	0	0	0	0	0	0	0	357	212	0	0	0	0	873	377	0	0	0	0	0
<i>Spirulina</i> sp.	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synechococcus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	198	0	410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	212	185	331	992	463	5.443	2.626	2.136	304	1.138	198	2.870	536	2.037	4.709	1.733	218	1.468	298	298	107.646	203.214	24.253	2.434	4.127	1.032
Chlorophyceae																										
<i>Crucigenia crucifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
<i>Crucigenia fenestrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Golenkinia radiata</i>	0	7	13	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7	0	0	0	0	0	7	13	0	0	0	0	0	0
<i>Eutetramorus nygaard</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella irregularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	26	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	66
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	60	7	0	0	0	0	7	26	10	119	119	0	0	0	7	7	20	20	0
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus obtusus</i>	0	106	26	106	159	238	344	185	106	53	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	26	53	344	0
<i>Stauridium tetras</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Volvox</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	132	0	0	0	0	0	0	327	0	79	0	0	0	317	0	0	0	0
<i>Tetraedron trigonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
<i>Treubaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
Subtotal	0	112	40	132	159	245	344	185	165	238	26	46	10	7	99	231	347	119	198	13	13	73	344	33	73	456
Trebouxiophyceae																										
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	1.693	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Botryococcus terribilis</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chlorella</i> sp.	0	0	0	0	0	79	106	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	7	0	0	0	0
Subtotal	7	0	0	0	0	79	106	53	0	0	0	0	53	1.693	0	0	0	0	0	60	0	7	0	0	0	
Zygnematophyceae																										
<i>Closterium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	7	13	7	0
<i>Cosmarium bioculatum</i>	0	0	53	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmidium</i> sp.	0	53	66	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gonatozygon</i> sp.	0	0	0	0	79	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mougeotia</i> sp.	0	0	0	675	159	93	40	317	0	0	0	595	0	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirogyra</i> sp.	0	0	0	0	0	635	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum leptocladum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	26	0	0	0	0	
<i>Zygnema</i> sp.	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	53	119	820	225	172	721	317	0	0	7	13	605	0	0	0	99	10	10	7	7	26	0	7	13	7

Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplancônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de dezembro/2019 (continuação).

Bacillariophyceae																										
<i>Achnanthes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	0	0	0	0	0	0	66	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	73	0	40	0	60	0	53	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	317	0	628	0	0	446	106	0	0	0	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	79	66	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	7	0	13	13	13	0	7	13	7	0	0	13	0	13	119	26	10	0	20	7	13	0	0	7	0	0
<i>Cymbella</i> sp.	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epithemia adnata</i>	0	0	0	7	33	7	20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>Eunotia pectinalis</i>	0	0	0	0	7	13	20	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	0
<i>Fragilaria crotonensis</i>	595	397	384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	53	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema augur</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	40	7	0
<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	13	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	198	53
<i>Gomphonema parvulum</i>	0	0	0	60	146	66	26	53	13	79	26	73	0	0	0	0	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyrosigma balticum</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
<i>Nitzschia palea</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Pinnularia major</i>	7	13	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0
<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
<i>Stauroneis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
<i>Synedra ulna</i>	13	20	7	20	20	20	53	0	0	7	26	7	0	0	33	0	10	30	7	20	7	13	13	13	13	
<i>Urosolenia longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	10	0	10	7	0	0	13	0	0	0
Subtotal	622	430	410	112	218	119	159	106	26	86	53	93	99	456	126	728	40	288	516	185	40	20	26	456	324	146
Dinophyceae																										
<i>Ceratium furcoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp. 1	0	13	13	7	0	13	0	0	0	26	26	13	10	20	0	13	327	10	10	7	40	0	7	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
<i>Peridinium</i> sp.	26	26	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	26	40	33	7	0	13	0	0	0	26	26	13	10	20	225	33	327	10	10	7	60	7	7	0	0	0
Euglenophyceae																										
<i>Euglena</i> sp.	0	0	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas hispida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	7	13	13	0	20	7	26	20	13	0	0	93	0	0	0	10	0	0	0	7	7	13	20
Subtotal	0	0	0	13	13	13	0	26	7	26	20	13	0	0	112	0	0	0	10	0	0	0	7	7	13	20
Synurophyceae																										
<i>Mallomonas caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	50	0	30	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	50	0	30	0	0	0	0	0	0	0
Cryptophyceae																										
<i>Chroomonas</i> sp.	172	278	198	7	33	26	40	79	337	106	73	26	1.260	1.594	172	661	2.153	149	476	351	179	483	179	126	26	20
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	26	60	26	33	7	0	0	0	212	73	132	20	0	106	26	106	139	99	50	33	40	40	53	7	0	7
<i>Cryptomonas erosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	7	20	7	0
<i>Cryptomonas ovata</i>	0	0	0	0	7	7	0	0	0	20	26	0	0	0	0	0	60	20	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhodomonas lacustris</i>	33	26	60	7	13	0	0	20	40	33	20	46	0	0	0	0	0	20	0	0	0	7	0	0	0	0
Subtotal	231	364	284	46	60	33	40	99	589	231	251	93	1.260	1.700	198	767	2.292	308	565	384	218	522	251	139	46	33
Chrysophyceae																										
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ochromonas</i> sp.	1.052	761	959	20	0	0	0	0	0	0	20	13	476	443	933	1.290	506	20	30	509	1.138	635	0	0	0	0
Subtotal	1.052	780	979	20	0	0	0	0	0	0	20	13	476	443	1.091	1.290	506	20	30	509	1.138	635	0	0	0	0
Total	2.149	1.964	2.196	2.143	1.138	6.038	3.968	2.976	1.144	1.746	602	3.155	2.996	4.729	8.254	4.782	3.879	2.222	1.667	1.402	109.180	204.497	24.894	3.075	4.597	1.693

Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de dezembro/2019.

Classes	DENSIDADE TOTAL																									
	DEZEMBRO/2019-2																									
	SOB19CS	SOB19DS	SOB19ES	SOB22	SOB24	SOB25	SOB29	ITA01	ITA04	ITA08	ITA10	ITA11	MOP101	MOX02	MOX03	MOX04	MOP109	PA02	PAIV01	XIN 01	XIN 04	XIN 10	BSF02	BSF06	BSF11	BSF16
Cyanophyceae																										
<i>Anabaena</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa elachista</i>	1.772	0	4.074	265	0	0	0	119	53	119	602	1.984	0	93	40	344	1.091	231	0	0	4.028	2.698	1.058	0	0	1.984
<i>Chroococcus minutus</i>	146	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus turgidus</i>	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0
<i>Dolichospermum</i> sp.	0	0	0	331	714	0	0	0	0	0	0	0	0	0	827	2.222	0	231	0	53	2.328	635	79	0	0	0
<i>Geülerinema amphibium</i>	0	0	0	79	0	0	0	106	0	0	0	185	0	0	2.143	556	248	66	0	79	317	873	827	0	397	0
<i>Geülerinema splendidum</i>	0	0	0	0	0	370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptolyngbya</i> sp.	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia minima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179	0	0	0	0	0	0	2.302	516	0	0	0	0
<i>Oscillatoria limosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185	476	0	0	0	0
<i>Oscillatoria princeps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktothrix isothrix</i>	0	0	0	0	165	0	0	0	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	331
<i>Pseudabaena catenata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	0	0	0	0	0	694	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	516	172	198	0	110.079	200.079	33.234	1.806	688	556
<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	284	536	688	0	0	0	0	661	3.194	410	0	0	529
<i>Spirulina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	476	0	0	0	0	0	0
<i>Synechococcus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	2.024	66	4.167	675	880	1.065	0	225	53	225	681	2.169	159	403	3.724	3.810	1.855	701	278	608	119.901	208.499	35.608	1.806	1.415	3.069
Chlorophyceae																										
<i>Crucigenia crucifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucigenia fenestrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Golenkinia radiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7	7	0	0	0	0	0	13	40	0	0	0	0
<i>Eutetramorus nygaard</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella irregularis</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	40	0	0	0	0
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	73	0	0	20	0	7	66	26	0	0	0	0	93	99	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	20	40	0	7	0	0	13	26	26
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	106	205	0	0	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Scenedesmus obtusus</i>	53	132	53	26	132	159	238	79	53	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	26	132	0	26	159	212	0
<i>Stauridium tetras</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Volvox</i> sp.	529	370	298	0	0	53	165	0	0	0	0	0	0	0	298	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tetraedron minimum</i>	20	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Treubaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	608	509	351	26	139	212	410	79	152	0	13	73	60	20	99	331	0	73	40	0	271	516	0	40	185	245
Trebouxiophyceae																										
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
<i>Botryococcus terribilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chlorella</i> sp.	79	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	397	0	0	0	0	0	0	0	0	132	53
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	278	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	79	0	0	26	0	0	0	7	0	0	0	0	0	26	106	397	0	278	0	0	0	0	0	0	132	132

Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplânctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de dezembro/2019 (continuação).

Zygnematomyxaceae																										
<i>Closterium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10	0	0	0	10	0	0	0	0	26	0	0	7	
<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cosmarium bioculatum</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Desmidium</i> sp.	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gonatozygon</i> sp.	53	0	0	0	73	66	132	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mougeotia</i> sp.	0	0	0	1.534	79	79	317	397	0	0	0	0	0	159	0	198	476	26	238	0	53	0	0	0	26	
<i>Spirogyra</i> sp.	0	0	0	0	20	0	0	198	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Staurastrum gracile</i>	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Staurastrum leptocladum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	79	0	0	0	
<i>Staurastrum tetracerum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	
<i>Staurodesmus</i> sp.	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Zygnema</i> sp.	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Subtotal	53	0	0	1.620	212	146	450	661	33	0	0	7	10	159	0	198	486	26	238	0	66	79	33	0	0	33
Bacillariophyceae																										
<i>Achnanthes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	60	317	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	26	0	0	53	0	265	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	60	149	40	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	0	13	0	7	13	7	26	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7	10	13	0	33	0	159	26	13	
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	13	0	0	0	0	0	7	0	33	13	20	10	0	26	20	10	7	10	0	20	86	13	0	0	7	
<i>Cymbella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
<i>Epihemia adnata</i>	7	7	0	13	26	26	0	0	0	13	0	20	7	13	0	0	13	0	0	0	0	0	0	7	7	
<i>Eunotia pectinalis</i>	0	0	0	0	7	20	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	13	26	20	
<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	0	430	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	724	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gomphonema augur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	
<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gomphonema parvulum</i>	20	20	13	106	165	79	106	0	0	0	0	40	0	0	7	0	73	40	0	0	0	13	73	126	60	
<i>Gyrosigma balticum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	
<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	0	0	0	26	0	13	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	
<i>Pinnularia major</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	26	13	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	
<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Stauroneis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
<i>Synedra ulna</i>	7	0	20	26	13	20	46	40	33	13	0	7	10	112	0	73	139	46	30	26	13	46	26	7	0	26
<i>Urosolenia longiseta</i>	7	13	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
Subtotal	53	483	212	159	231	159	212	126	66	66	66	53	169	172	46	516	1.032	212	169	423	33	179	60	278	185	185
Dinophyceae																										
<i>Ceratium furcoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	26	60	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp. 1	73	33	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	33	0	0	0	0	0	7	0	13	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peridinium</i> sp.	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	7	20	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
Subtotal	73	33	106	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	13	86	20	0	0	0	46	60	13	0	0	0	0

Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplactônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de dezembro/2019 (continuação).

Euglenophyceae																										
<i>Euglena acus</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phacus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Trachelomonas hispida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas volvocina</i>	20	53	13	0	7	0	0	20	7	26	20	13	10	0	119	0	30	0	0	0	0	0	7	0	0	
Subtotal	20	53	13	0	7	0	0	26	7	26	20	13	10	0	139	0	30	0	0	0	0	0	7	0	7	
Synurophyceae																										
<i>Mallomonas caudata</i>	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	
Cryptophyceae																										
<i>Chroomonas</i> sp.	20	20	60	7	26	7	0	708	807	403	787	714	655	1.257	741	397	40	119	377	562	1.038	1.118	172	112	106	60
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	0	7	0	0	0	7	13	0	0	0	73	33	129	106	7	0	0	46	79	7	119	165	60	46	66	0
<i>Cryptomonas erosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptomonas ovata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	13	26	0	0	33	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Rhodomonas lacustris</i>	0	0	0	0	13	0	7	0	0	0	33	20	40	20	0	0	0	20	20	0	0	0	0	13	26	13
Subtotal	20	26	60	7	40	13	20	708	807	403	893	767	843	1.396	774	397	40	218	476	569	1.157	1.283	231	172	205	73
Chrysophyceae																										
<i>Dinobryon bavaricum</i>	7	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ochromonas</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	708	569	1.323	972	853	20	529	1.316	1.184	40	0	0	456	959	1.065	0	0	0	0
Subtotal	7	0	13	0	0	0	0	708	569	1.323	972	853	20	529	1.329	1.190	40	0	0	456	959	1.065	0	0	0	0
Total	2.937	1.177	4.921	2.513	1.508	1.594	1.091	2.546	1.687	2.044	2.646	3.935	1.270	2.692	6.230	6.567	3.879	1.230	1.485	2.057	122.434	211.680	35.952	2.295	2.130	3.737

Comentários

As cianobactérias constituem um grupo fitoplanctônico de grande importância, sobretudo em águas eutrofizadas, uma vez que esses microrganismos possuem a capacidade de formar florações que, em mais de 60% dos casos são tóxicas. As cianobactérias planctônicas, em geral, apresentam aerótopos, caráter morfológico-fisiológico que permite a estas algas uma boa flutuabilidade nos ecossistemas em que ocorrem. Com isso, costumam formar natas nas superfícies da coluna d'água, dificultando a penetração luminosa e interferindo nos valores de turbidez da água.

O registro da ocorrência de cianobactérias potencialmente tóxicas mostra-se um fator importante, considerando que este grupo pode comprometer a qualidade ecológica dos ecossistemas aquáticos, sobretudo pela biodisponibilidade de toxinas. Dentre as espécies de cianobactérias dominantes mais frequentes na região Nordeste do Brasil, destacam-se *Raphidiopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju (Nostocales), *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing (Chroococcales) e *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek (Oscillatoriales) (MOURA; ARAGÃO-TAVARES; AMORIM, 2018).

As abundâncias de diatomáceas não apresentam relação direta com nutrientes, mas estão mais relacionadas às características de seu habitat. Em geral, as frústulas que compõem estes organismos são formadas por compostos inorgânicos e, portanto, despendem pouco ônus metabólico para sua construção. Com isso, é comum o registro de diatomáceas em condições mais oligotróficas e, por sua vez, com maior disponibilidade de luz.

Quanto às algas verdes, a literatura atribui dois fatores essenciais para o crescimento destas algas, luz e nutrientes em abundância. A maioria dos ecossistemas aquáticos brasileiros apresenta uma maior riqueza de clorófitas, especialmente Chlorococcales e Zygnematales.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis limnológicas associadas à avaliação da qualidade da água monitoradas apresentaram valores dentro dos limites recomendados pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, com exceção do pH (acima de 9) em XIN 04 e XIN 10 nas duas campanhas de dezembro/2019, das concentrações de oxigênio dissolvido (abaixo de 5,0 mg/L) em MOX 03 na 2ª. campanha e do fósforo total, com concentrações acima de 0,03 mg/L nas estações do trecho lântico em quase todos os reservatórios (exceto Delmiro Gouveia), e acima de 0,1 mg/L no trecho lótico em SOB 25 (1ª. campanha).

Durante a realização da 1ª. campanha de dezembro/2019 houve uma redução da vazão do rio São Francisco nos trechos submédio (valores médios para o trecho de 1300 para 1050 m³/s entre o primeiro e último dia da campanha) e baixo (entre 1000 e 900 m³/s). Não foi possível evidenciar uma correlação direta entre todas as variáveis ambientais monitoradas e a redução de vazão entre as duas campanhas, sobretudo no trecho submédio, a despeito de ter sido observada uma ligeira redução da alcalinidade e dureza e ligeiro aumento das concentrações de nitrato, nitrogênio total, fósforo total e fosfato entre os dois períodos.

No que concerne à comunidade fitoplanctônica, foram registradas florações algais de cianofíceas com densidades superiores ao limite estabelecido pelo CONAMA (50.000 cél/mL) nas estações XIN04 e XIN 10, nas duas campanhas de dezembro/2019, atingindo concentrações superiores a 200.000 cél/mL em XIN 10. O segundo grupo dominante foram as criptofíceas nas duas campanhas, com densidades inferiores a 2.300 cél/mL. O predomínio de cianofíceas, particularmente em Xingó (XIN 10) deve ser monitorado, tendo em vista sua associação a elevadas concentrações de fósforo total registradas ao longo dos meses monitorados.

6. BIBLIOGRAFIA

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

ANAGNOSTIDIS, K.; KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of Cyanophyta, 3: Oscillatoriales. *Algological Studies*, v. 80, n.1/4, p. 327-472.

A.P.H.A./A.W.W.A./W.E.F. 1995. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19^a ed., Washington, A . P.H. A.

ARAGÃO-TAVARES, N. K.; MOURA, A. D. N.; DO CARMO BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. Planktonic Cyanobacteria forming blooms in reservoirs of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 662-668, 2013. ISSN 1981-1160.

BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B.; BAPTISTA, D. F. **Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais**. 2008. ISSN 1980-6442.

CARDOSO, A. S. et al. Análise da presença do fitoplâncton em bacia integrante do Projeto de Integração do Rio São Francisco, região semiárida, Nordeste brasileiro. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 2, 2017. ISSN 1809-4457.

CARR, J. M.; HERGENRADER, G. L.; TROELSTRUP JR, N. H. A simple, inexpensive method for cleaning diatoms. **Transactions of the American Microscopical Society**, p. 152-157, 1986. ISSN 0003-0023.

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.

DE OLIVEIRA, F. P. C.; MOURA, A.; DANTAS, Ê. Variation in climate determines differences in the effects of abiotic variables on the phytoplankton community in tropical ecosystems. **Marine and Freshwater Research**, v. 69, n. 3, p. 357-365, 2018. ISSN 1448-6059.

DINIZ, A. S. et al. Phytoplankton–zooplankton relationships based on phytoplankton functional groups in two tropical reservoirs. **Marine and Freshwater Research**, v. 70, n. 5, p. 721-733, 2019. ISSN 1448-6059.

DOS SANTOS SEVERIANO, J. et al. Effects of increased zooplankton biomass on phytoplankton and cyanotoxins: A tropical mesocosm study. **Harmful algae**, v. 71, p. 10-18, 2018. ISSN 1568-9883.

EL-KASSAS, H. Y.; GHARIB, S. M. Phytoplankton abundance and structure as indicator of water quality in the drainage system of the Burullus Lagoon, southern Mediterranean coast, Egypt. **Environmental monitoring and assessment**, v. 188, n. 9, p. 530, 2016. ISSN 0167-6369.

ETTL, H. Xanthophyceae. 1. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 3. **Stuttgart & New York**, 1978.

GALLEGOS, C. L.; NEALE, P. J. Long-term variations in primary production in a eutrophic sub-estuary: contribution of short-term events. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 162, p. 22-34, 2015. ISSN 0272-7714.

JOHN, D. M.; WHITON, B. A.; BROOK, A. J. **The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide of freshwater and terrestrial algae**. Cambridge University Press: Cambridge, 2002.

KOMÁREK, J. **Cyanoprokaryota: Heterocytous Genera. 3rd Part**. Springer Spektrum, 2013. ISBN 3827409322.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota 2. Teil/2nd part: oscillatoriales. **Süsswasserflora von mitteleuropa**, v. 19, p. 1-759, 2005.

KOMÁREK, J.; CRONBERG, G. Some chroococcalean and oscillatorialean Cyanoprokaryotes from southern African lakes, ponds and pools. **Nova Hedwigia**, p. 129-160, 2001.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of Cyanophytes, 2: Chroococcales. *Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 73, Algological Studies*, n. 43, p. 157-226, 1986.

KOROLEFF, F. 1976. Determination of nutrients. In: Grasshoff, K. (ed.) **Methods of seawater analysis**. Verlag Chemie Weinheim. 117-187.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae 3 Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J., et al (Ed.). **Süsswasser flora von Mitteleuropa**. Stuttgart: Gustav Fischer, v.2, 1991a. p.576.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H.. Bacillariophyceae. 4. Achnanthaceae; kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema; Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. In: Ettl, H.; Gerloff, J., *et al* (Ed.). **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart: G. Fischer, 1991b. p.437. ISBN 3437306642.

LUND, J.; KIPLING, C.; LE CREN, E. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. **Hydrobiologia**, v. 11, n. 2, p. 143-170, 1958. ISSN 0018-8158.

MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F. 1978. **Water analysis**: some revised methods for limnologists. London, Scient. Public., 36. 121p.

MAZNAH, W. W.; MAKHLOUGH, A. Water quality of tropical reservoir based on spatio-temporal variation in phytoplankton composition and physico-chemical analysis. **International journal of environmental science and technology**, v. 12, n. 7, p. 2221-2232, 2015. ISSN 1735-1472.

MME. Ministério de Minas e Energia. 2013. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/energia-eletrica/pagina-inicial> >. Acesso em: 19 de Julho de 2019.

MOURA, A. N.; ARAGÃO-TAVARES, N. K.; AMORIM, C. A. Cyanobacterial blooms in freshwaters bodies in a semiarid region, northeastern Brazil: A review. **Journal of Limnology**, v. 77, n. 2, 2017. ISSN 1723-8633.

NUSCH, E.A. 1980. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.**, 14: 14-36.

PEIERLS, B. L.; HALL, N. S.; PAERL, H. W. Non-monotonic responses of phytoplankton biomass accumulation to hydrologic variability: a comparison of two coastal plain North Carolina estuaries. **Estuaries and coasts**, v. 35, n. 6, p. 1376-1392, 2012. ISSN 1559-2723.

POPOVSKY, J. L.; PFIESTER, A. Dinophyceae (Dinoflagellida). In: (Ed.). **Mollenhauer (Eds.) Sübwasser flora von Mitteleuropa**. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, v.6, 1990. p.1-272.

PRESCOTT, G. W.; VINYARD, W. C. **A Synopsis of North American Desmids**. University of Nebraska Press, Nebraska, 1982.

RAYMONT, J. E. **Plankton & productivity in the oceans: Volume 1: Phytoplankton**. Elsevier, 2014. ISBN 1483297888.

REGO, A.; RANGEL-JUNIOR, A.; COSTA, I. Phytoplankton scenario and microcystin in water during extreme drought in semiarid tropical water supplies, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, n. AHEAD, 2019. ISSN 1519-6984.

REYNOLDS, C. S. **The ecology of phytoplankton**. Cambridge University Press, 2006. ISBN 1139454897.

STRICKLAND, J.D.H. & PARSONS, T.R. 1965. **A manual of sea water analysis**. Ottawa, Fish. Res. Board Canada, 202p.

THOMPSON, P. A. et al. Precipitation as a driver of phytoplankton ecology in coastal waters: a climatic perspective. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 162, p. 119-129, 2015. ISSN 0272-7714.

UTERMÖHL, H. Methods of collecting plankton for various purposes are discussed. **SIL Communications**, 1953-1996, v. 9, n. 1, p. 1-38, 1958/01/01 1958. ISSN 0538-4680. Disponível em: < <https://doi.org/10.1080/05384680.1958.11904091> >.

WETZEL, R.G. & LIKENS, G.E. 2000. **Limnological analyses**. New York, Springer-Verlag. 429p.