

# 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



JANEIRO, 2020

**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, 2020**

### **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

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 RESULTADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.0 MONITORAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1 RESULTADOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA .....</b>	<b>54</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>72</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.....	11
<b>Figura 2</b> – Variação diária da vazão média nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco durante o mês de janeiro/2020, com indicação dos períodos de realização da 11ª. e 12ª. campanhas de monitoramento.....	11
<b>Figura 3</b> – 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 janeiro/2020. ....	17
<b>Figura 4</b> – 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 janeiro/2020. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.....	17
<b>Figura 5</b> – 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 janeiro/2020.....	18
<b>Figura 6</b> – 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 janeiro/2020. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.....	18
<b>Figura 7</b> – 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 janeiro/2020.....	19
<b>Figura 8</b> – 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 janeiro/2020.....	19
<b>Figura 9</b> – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020. ....	20
<b>Figura 10</b> - 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 janeiro/2020.....	20
<b>Figura 11</b> – 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 janeiro/2020. ....	26
<b>Figura 12</b> – 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 janeiro/2020. ....	26
<b>Figura 13</b> – 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 janeiro/2020.....	27
<b>Figura 14</b> – 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 janeiro/2020.....	27
<b>Figura 15</b> – 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 janeiro/2020.....	28
<b>Figura 16</b> – 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 janeiro/2020.....	28
<b>Figura 17</b> – 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 janeiro/2020.....	29
<b>Figura 18</b> – 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 janeiro/2020.....	29
<b>Figura 19</b> – 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	

janeiro/2020. 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). .....	30
<b>Figura 20</b> - Variação da concentração da clorofila <b>a</b> da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.....	30
<b>Figura 21</b> - 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 janeiro/2020.....	31
<b>Figura 22</b> - 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 janeiro/2020.....	31
<b>Figura 23</b> - 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 janeiro/2020. A barra vermelha indica o limite máximo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2. ....	32
<b>Figura 24</b> - 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 janeiro/2020. ....	32
<b>Figura 25</b> - 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 janeiro/2020. ....	35
<b>Figura 26</b> - 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 janeiro/2020. ....	35
<b>Figura 27</b> - 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 janeiro/2020. ....	36
<b>Figura 28</b> – 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 janeiro/2020. ....	48
<b>Figura 29</b> – 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 janeiro/2020.....	49
<b>Figura 30</b> – 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 janeiro/2020. ....	50
<b>Figura 31</b> – Perfis verticais da condutividade elétrica, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de janeiro/2020.....	51
<b>Figura 32</b> - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 07 e 11 de janeiro de 2020 (1ª Campanha).....	55
<b>Figura 33</b> - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 07 e 11 de janeiro de 2020 (1ª. Campanha).....	56
<b>Figura 34</b> - Densidade fitoplanctônica registrada entre 07 e 11 de janeiro de 2020 (1ª. Campanha). ....	56
<b>Figura 35</b> - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 15 e 22 de janeiro de 2020 (2ª Campanha).....	61
<b>Figura 36</b> - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 15 e 22 de janeiro de 2020 (2ª. Campanha).....	62
<b>Figura 37</b> - Densidade fitoplanctônica registrada entre 15 e 22 de janeiro de 2020 (2ª. Campanha). ....	62

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade da Água. ....	12
Tabela 2 - Referência dos postos de medição hidrológicas das estações de monitoramento. ....	13
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 janeiro/2020. ....	15
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 janeiro/2020. ....	16
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 janeiro/2020. ....	24
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 janeiro/2020. ....	25
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 janeiro/2020. ....	33
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 janeiro/2020. ....	34
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 janeiro/2020. ....	44
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 janeiro/2020. ....	44
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 janeiro/2020. ....	45
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 janeiro/2020. ....	46
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 janeiro/2020. ....	47
Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de janeiro/2020. ....	67
Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de janeiro/2020. ....	69

## **APRESENTAÇÃO**

A Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional - FADURPE, através deste documento, apresenta o 6º Relatório mensal de monitoramento da qualidade da água, referente ao mês de janeiro de 2020, 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 11ª e a 12ª Campanhas de Qualidade da Água - Módulo A, realizadas em janeiro/2020.

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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s e instantânea de até 523 m<sup>3</sup>/s até 30 de novembro de 2017, conforme Resolução ANA nº 1291/2017. Em 7 de agosto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Autorização Especial nº 12/2017, também permitiu à CHESF realizar testes de redução da vazão defluente da hidrelétrica de Xingó até o limite mínimo de 550m<sup>3</sup>/s (ANA, 2017). 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

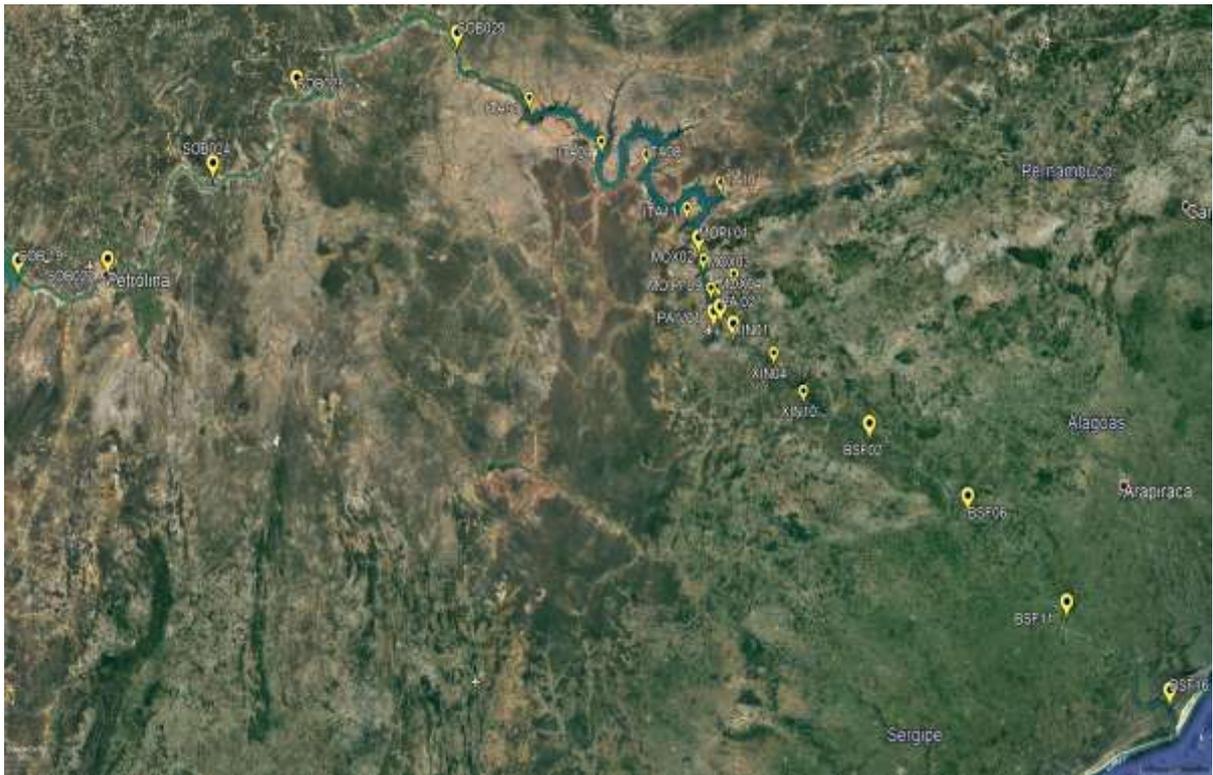
A alcalinidade total ( $\text{CaCO}_3$ ) e a dureza total ( $\text{CaCO}_3$ ) foram determinadas segundo Goltermann *et al.* (1978). A concentração de nitrato (N- $\text{NO}_3$ ) e nitrito (N- $\text{NO}_2$ ), segundo Mackereth *et al.* (1978), de nitrogênio amoniacal total (N- $\text{NH}_3$  + N- $\text{NH}_4^+$ ), segundo Koroleff

(1976), e de nitrogênio total e carbono orgânico total (COT) (mg/L), segundo APHA (2006). O ortofosfato (ou fósforo inorgânico dissolvido - P-PO<sub>4</sub>) e o fósforo total (P) foram determinados segundo Strickland & Parsons (1960). A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5/20</sub> 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.

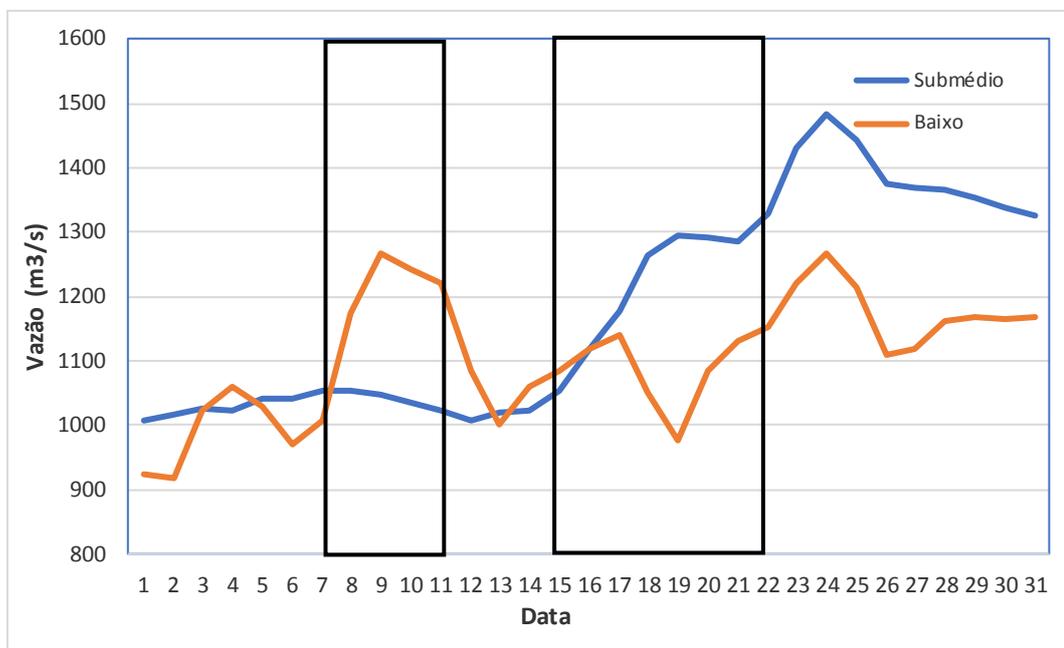
### 3.3 Estações de Monitoramento

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 janeiro/2020, com indicação dos períodos de realização da 11ª. e 12ª. 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 07 a 11 de janeiro e o segundo de 15 a 22 de janeiro de 2020.

### **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 janeiro/2020.

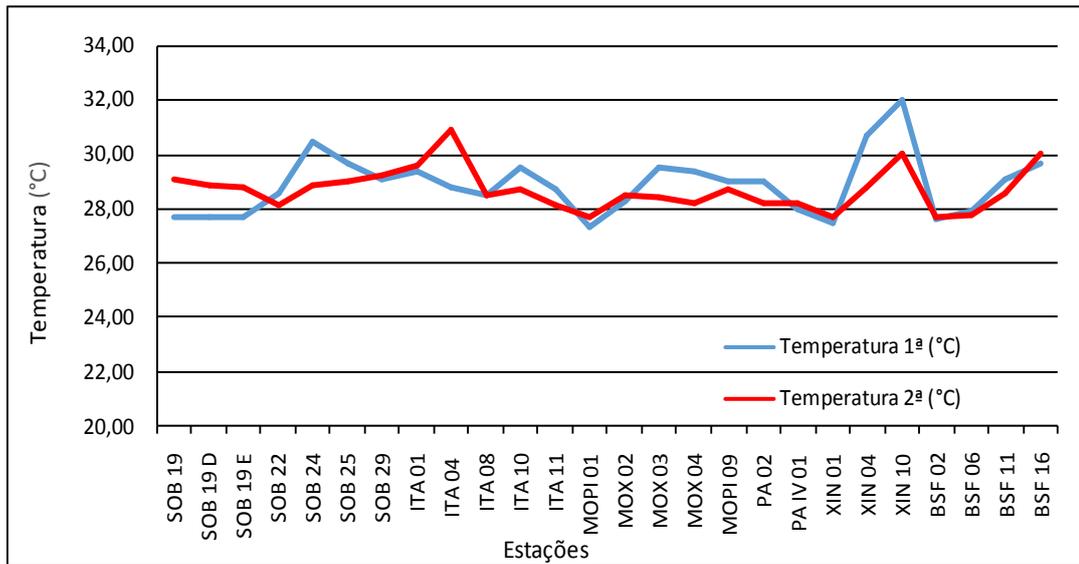
Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	07/01/2020	27,70	8,16	80,30	6,67	83,10	0,03	9,00	49,30
SOB 19 D	07/01/2020	27,70	7,99	80,00	6,55	83,00	0,03	6,00	49,40
SOB 19 E	07/07/2020	27,70	8,21	81,20	6,51	84,30	0,03	9,00	50,05
SOB 22	07/01/2020	28,60	8,48	101,20	7,24	93,20	0,04	3,50	61,75
SOB 24	07/01/2020	30,50	8,37	86,30	5,81	79,70	0,03	1,5 (f)	50,70
SOB 25	07/01/2020	29,70	8,34	88,90	6,54	86,00	0,04	5,0 (f)	53,30
SOB 29	08/01/2020	29,10	8,33	93,60	5,38	70,10	0,04	6,00	56,55
ITA 01	08/01/2020	29,40	8,14	91,90	5,83	78,00	0,04	4,50	55,25
ITA 04	08/01/2020	28,80	8,16	86,50	6,10	79,20	0,04	8,00	52,65
ITA 08	08/01/2020	28,50	8,22	86,20	6,42	82,80	0,04	7,50	52,65
ITA 10	08/01/2020	29,50	8,33	90,10	6,72	88,50	0,04	6,00	53,95
ITA 11	08/01/2020	28,70	8,27	86,80	6,72	87,00	0,04	7,50	52,65
MOPI 01	10/01/2020	27,30	8,42	84,40	6,12	77,40	0,04	11,50	52,65
MOX 02	10/01/2020	28,30	8,23	85,60	6,25	80,70	0,04	5,50	52,65
MOX 03	09/01/2020	29,50	7,89	105,00	3,45	46,00	0,04	2,50	63,05
MOX 04	09/01/2020	29,40	8,11	84,80	6,83	90,30	0,04	3,00	50,70
MOPI 09	09/01/2020	29,00	8,06	87,80	6,29	82,00	0,04	5,00	52,65
PA 02	08/01/2020	29,00	8,68	88,00	8,32	108,10	0,04	4,00	53,30
PA IV 01	09/01/2020	28,00	8,83	87,30	5,50	71,60	0,04	7,0 (f)	52,95
XIN 01	09/01/2020	27,50	8,32	83,90	5,70	74,10	0,04	11,00	52,65
XIN 04	09/01/2020	30,70	9,26	92,70	7,72	104,40	0,04	1,70	54,60
XIN 10	09/01/2020	32,00	9,14	102,30	7,30	102,40	0,04	1,50	58,50
BSF 02	10/01/2020	27,60	8,23	86,50	5,53	70,70	0,04	6,00	53,50
BSF 06	11/01/2020	27,90	8,32	116,40	6,11	79,10	0,05	4,00	71,50
BSF 11	11/01/2020	29,10	8,30	90,50	7,03	94,90	0,04	3,00	54,60
BSF 16	11/01/2020	29,70	8,05	110,90	6,55	109,00	0,05	3,00	68,25

(f) Fundo

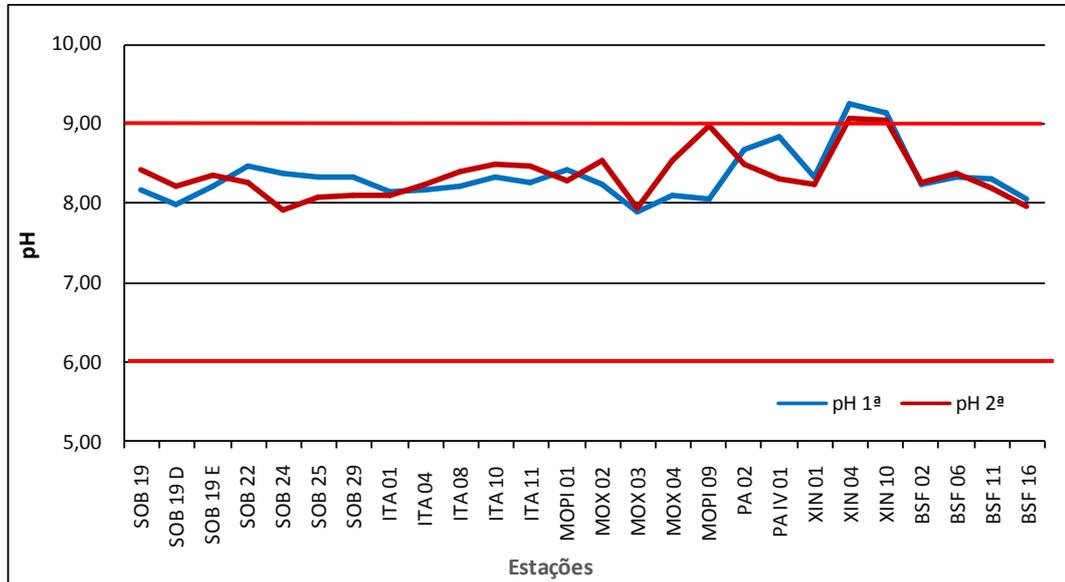
**Tabela 4** – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, transparência da água e sólidos totais dissolvidos (STD) da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 2ª campanha de janeiro/2020.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	20/01/2020	29,10	8,42	84,00	6,50	85,80	0,04	8,00	50,70
SOB 19 D	20/01/2020	28,90	8,21	84,10	6,49	84,80	0,04	8,00	50,70
SOB 19 E	20/01/2020	28,80	8,36	82,90	6,70	87,70	0,03	9,00	50,05
SOB 22	21/01/2020	28,10	8,26	82,60	6,69	86,00	0,04	5,00 (f)	50,70
SOB 24	21/01/2020	28,90	7,91	85,10	3,18	45,00	0,04	1,5 (f)	52,04
SOB 25	21/01/2020	29,00	8,08	85,20	6,40	84,00	0,04	5,0 (f)	51,35
SOB 29	21/01/2020	29,20	8,09	84,30	6,25	81,60	0,04	5,00	50,70
ITA 01	21/01/2020	29,60	8,11	86,70	6,51	86,10	0,04	5,00	52,00
ITA 04	21/01/2020	30,90	8,25	95,40	6,41	86,20	0,04	5,20	55,90
ITA 08	22/01/2020	28,50	8,41	87,10	6,60	85,30	0,04	9,50	53,30
ITA 10	19/01/2020	28,70	8,50	88,50	6,42	83,30	0,04	7,00	53,95
ITA 11	22/01/2020	28,10	8,47	86,50	6,54	84,30	0,04	8,50	53,30
MOPI 01	22/01/2020	27,70	8,28	84,50	5,84	74,30	0,04	11,00	52,00
MOX 02	22/01/2020	28,50	8,55	87,30	6,52	87,60	0,04	3,80	53,30
MOX 03	22/01/2020	28,40	7,95	97,60	4,98	64,00	0,04	2,00	59,80
MOX 04	22/01/2020	28,20	8,53	85,00	6,55	84,10	0,04	4,80	52,65
MOPI 09	22/01/2020	28,70	8,98	87,70	7,60	98,40	0,04	2,60	53,30
PA 02	22/01/2020	28,20	8,50	85,80	8,50	110,40	0,04	4,00	52,65
PA IV 01	18/01/2020	28,20	8,30	86,80	6,49	83,10	0,04	7,0 (f)	53,30
XIN 01	18/01/2020	27,70	8,25	86,40	6,39	82,60	0,04	10,00	53,30
XIN 04	19/01/2020	28,80	9,07	88,00	7,09	91,60	0,04	2,00	53,30
XIN 10	19/01/2020	30,00	9,05	93,50	6,34	85,10	0,04	1,10	55,25
BSF 02	18/01/2020	27,70	8,26	86,60	5,24	67,10	0,04	7,00	53,30
BSF 06	18/01/2020	27,80	8,37	90,90	5,77	71,10	0,04	5,00	55,90
BSF 11	16/01/2020	28,60	8,19	88,70	6,45	84,50	0,04	4,00	53,95
BSF 16	15/01/2020	30,00	7,96	96,40	6,73	89,00	0,04	2,00	59,20

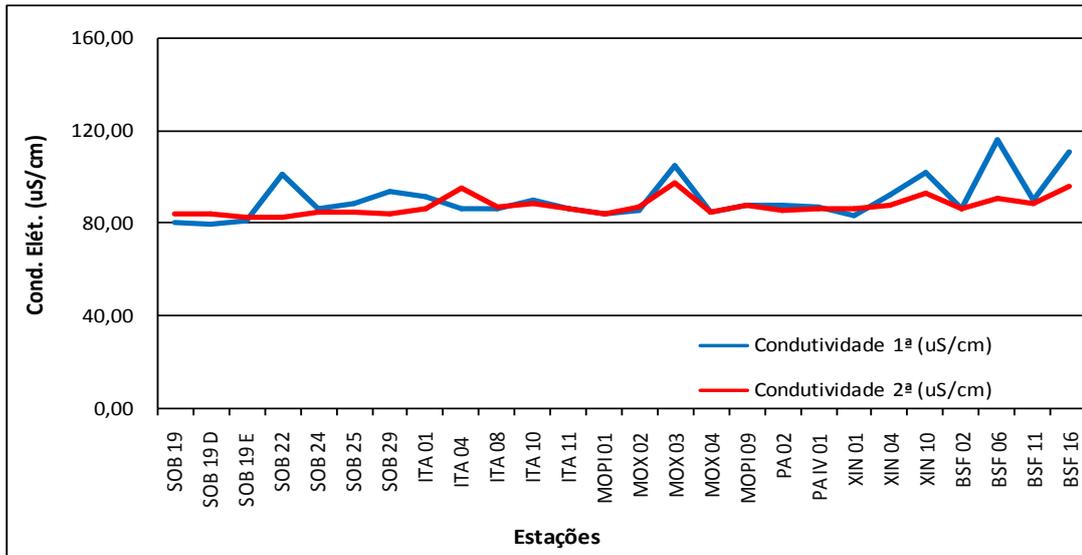
(f) Fundo



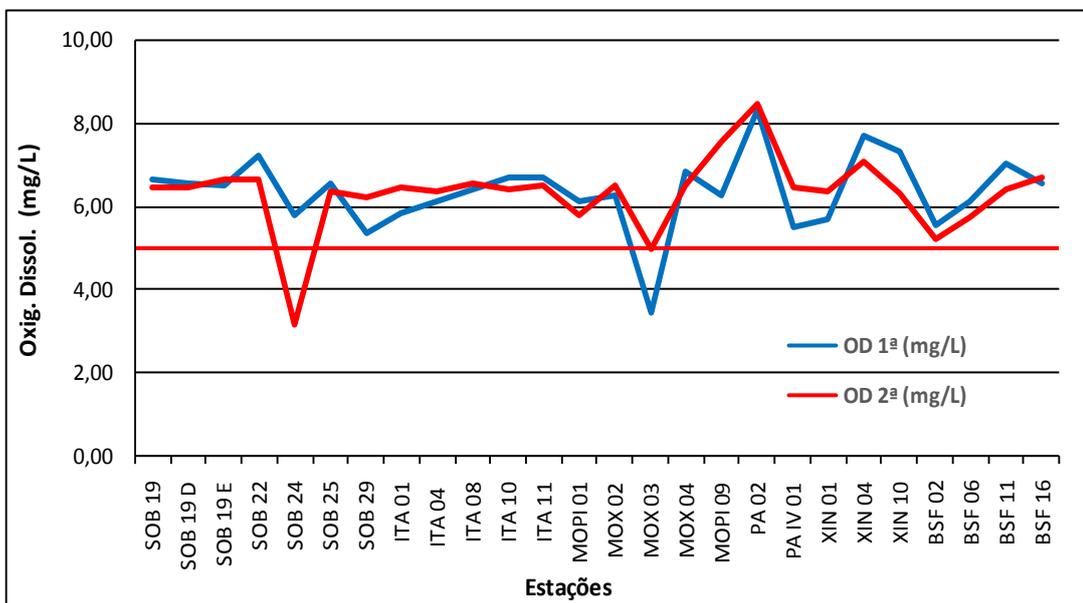
**Figura 3** – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



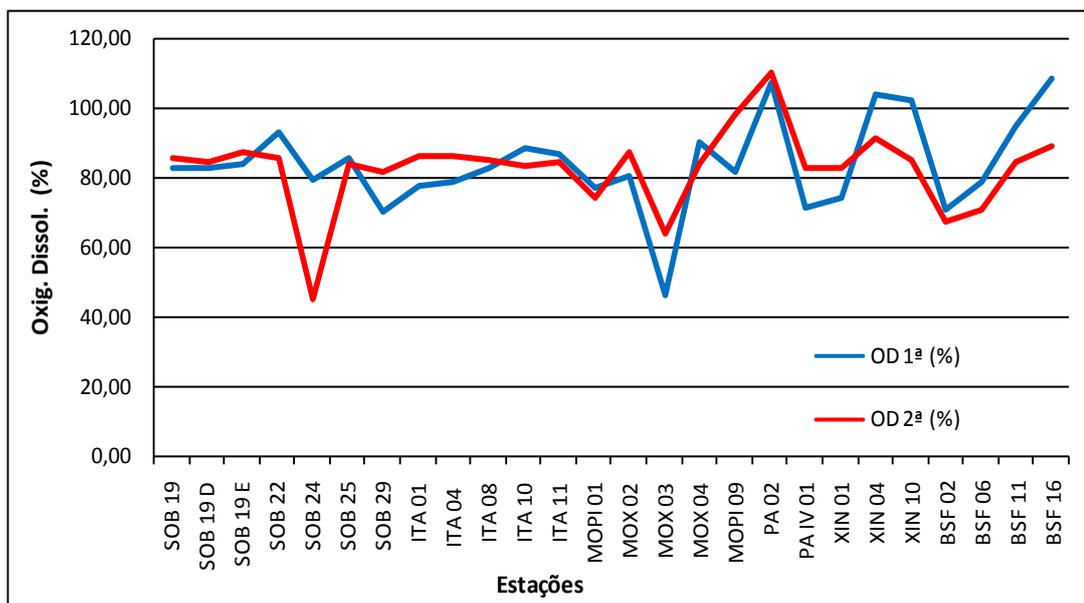
**Figura 4** – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.



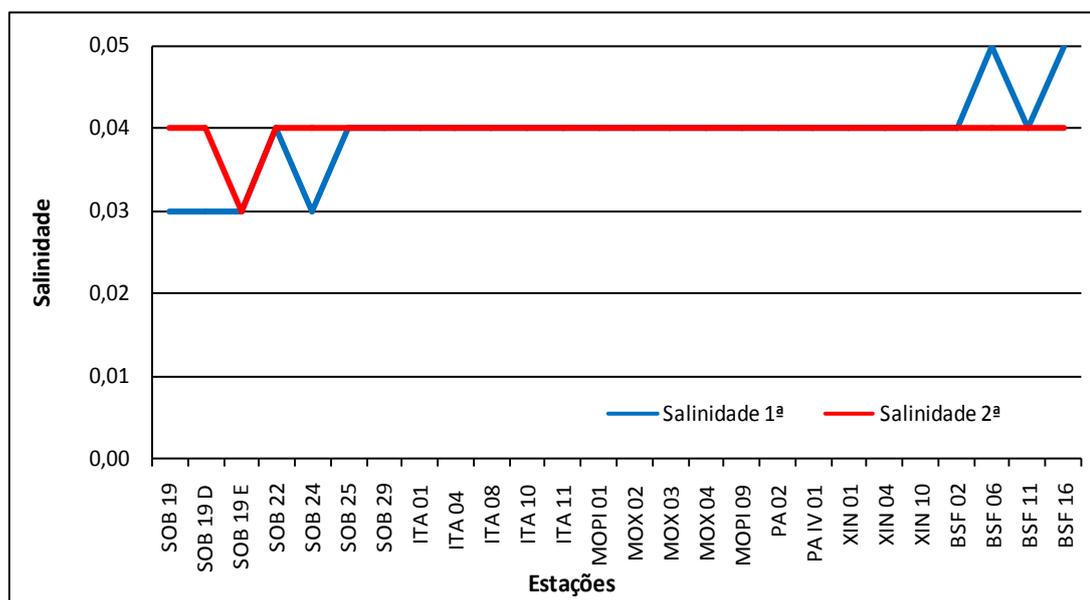
**Figura 5** – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



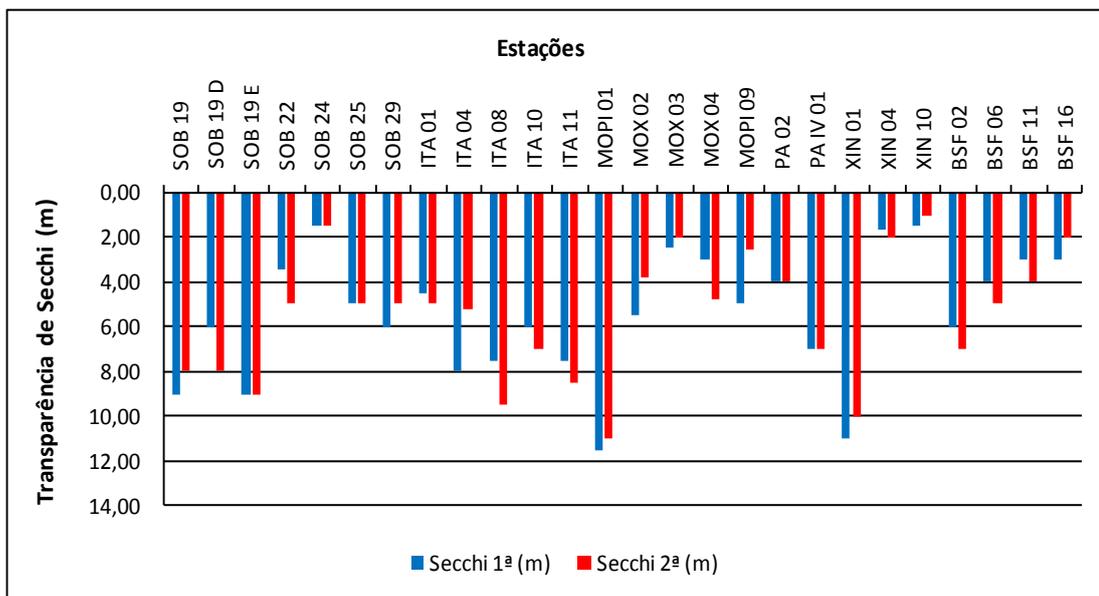
**Figura 6** – Variação da concentração do oxigênio dissolvido (mg/L) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.



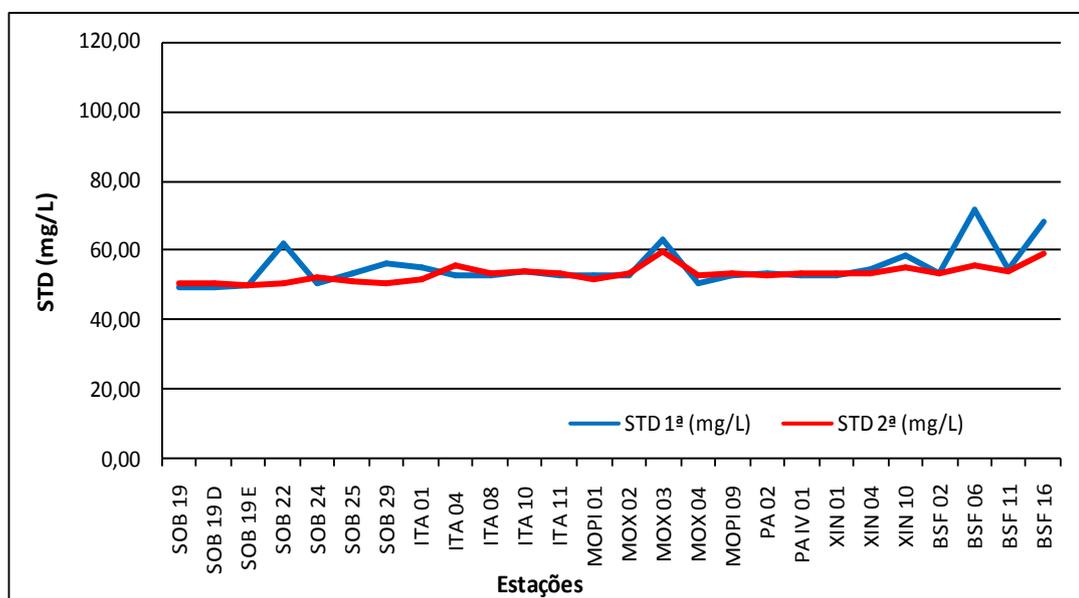
**Figura 7** – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



**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 janeiro/2020.



**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 janeiro/2020.



**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 janeiro/2020.

### **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 Moxotó, na estação MOPI 01 com 27,30°C na primeira campanha, enquanto que a mais elevada ocorreu no reservatório de Xingó também na primeira campanha com 32,00°C na estação XIN 10. Na segunda campanha, a variação foi de 27,70°C em MOPI 01, XIN 01 e BSF 02 até 30,90°C em ITA 04 e médias de temperatura de 28,88°C e 28,70°C para ambas as campanhas respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 3). Analisando os dados médios por ambiente, o reservatório de Xingó apresentou a maior média na primeira campanha com 30,07°C e o reservatório de Itaparica na segunda com 29,16°C, enquanto que a menor média ficou com o reservatório de Sobradinho na primeira campanha com 27,70°C e os reservatórios de PAIV e Delmiro Gouveia na segunda 28,20°C.

### **pH**

Os valores de pH apresentaram-se predominantemente alcalinos ao longo de todas as estações amostradas, tendo variado de 7,89 em MOX 03 na primeira campanha a 9,26 em XIN 04 também na primeira campanha e uma média de pH para todas as estações de 8,34 e 8,36 para as duas campanhas respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 4). Na segunda campanha variou de 7,91 em SOB 24 a 9,07 em XIN 04. Analisando os dados por ambiente, verificamos que a maior média de pH mostrou-se no reservatório de Xingó em ambas as campanhas, com 8,91 e 8,79 respectivamente, enquanto a menor no reservatório de Sobradinho na primeira campanha e no trecho lótico inicial na segunda com 8,12 e 8,09 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 e XIN 10 em ambas as campanhas 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. A condutividade elétrica apresentou valor de 80,00  $\mu\text{S/cm}$  em SOB 19 D na primeira campanha, no reservatório de Sobradinho, a 116,40  $\mu\text{S/cm}$  em BSF 06, no trecho lótico final também na primeira campanha, apresentando ainda quatro picos menores, dois em MOX 03 no reservatório de Moxotó, um em XIN 10 no reservatório de Xingó e outro em BSF 16 no trecho lótico final, ambos na primeira campanha com 105,00  $\mu\text{S/cm}$  e 97,60  $\mu\text{S/cm}$ , 102,30  $\mu\text{S/cm}$  e 110,90  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente, e médias de 90,73  $\mu\text{S/cm}$  e 87,60  $\mu\text{S/cm}$  para todas as estações de amostragem nas duas campanhas respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 5). Quanto à média dos valores de condutividade elétrica por ambiente, as mais elevadas ficaram com o trecho lótico final e o reservatório de Xingó para a primeira e segunda campanhas, com 97,80  $\mu\text{S/cm}$  e 89,30  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente, enquanto que as mais baixas foram registradas no reservatório de Sobradinho com 80,50  $\mu\text{S/cm}$  e 83,67  $\mu\text{S/cm}$  nas duas campanhas respectivamente. Os sólidos totais dissolvidos variaram de 49,30 mg/L na estação SOB 19 na primeira campanha a 71,50 mg/L em BSF 06 também na primeira e uma média para todas estações e campanhas de 54,15 mg/L (Tabelas 3 e 4 e Figura 10). Quanto às médias por ambiente, o trecho lótico final nas duas campanhas apresentou-se com valores mais elevados de 61,96 mg/L e 55,59 mg/L respectivamente e o menor no reservatório de Sobradinho com 49,58 mg/L e 50,48 mg/L para ambas as campanhas, enquanto que a salinidade apresentou valor mínimo de 0,03 e um valor máximo de 0,05 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 SOB 24 na segunda campanha, com 3,18

22

mg/L e 45,00 %, enquanto que o valor mais elevado, ocorreu na estação PA 02 também na segunda campanha, com 8,50 mg/L e 110,4 %. Apresentando ainda, uma média de concentração de oxigênio de 6,35 mg/L para todas as estações de amostragem em ambas as campanhas (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 8,32 mg/L e 8,50 mg/L respectivamente, enquanto que a média mais baixa ficou com o reservatório de PAIV na primeira campanha e com o trecho lótico inicial na segunda campanha com 5,50 mg/L e 5,63 mg/L, respectivamente.

Na Figura 6, observa-se que apenas as estações MOX 03 nas duas campanhas e SOB 24 na segunda apresentaram concentrações 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 O<sub>2</sub> 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 1,50 m na primeira junto com SOB 24, enquanto que o valor máximo ocorreu no reservatório de Moxotó em MOPI 01 na primeira campanha com 11,50 m. A média para todas as estações foi de 5,47 m na primeira campanha e de 5,50 m na segunda. Na média por ambiente, o trecho lótico inicial, o reservatório de Delmiro Gouveia e o trecho lótico final apresentaram o valor mais baixo na primeira campanha, com 4,00 m, e o reservatório de Delmiro Gouveia na segunda, com 4,00 m, enquanto que as maiores médias foram no reservatório de Sobradinho em ambas campanhas, com 8,00 m e 8,33 m, respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 9). Deve-se ressaltar que as transparências das estações SOB 24, SOB 25 e PA IV 01 vão até o fundo na primeira campanha, enquanto que na segunda houve a adição da SOB 22.

**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 janeiro/2020.

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 <sub>3</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	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	43,50	32,03	0,014	0,001	0,014	8,599	0,010	0,014	0,233	1,116	2,232	1,00	0,93	10,01
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,012	-	-	-	-	-	0,060	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,012	-	-	-	-	-	0,060	-	-	-	-	-
SOB 22	45,50	36,03	0,024	0,003	0,076	10,116	0,012	0,023	0,178	1,116	1,116	2,30	1,14	8,64
SOB 24	45,00	34,03	0,015	0,001	0,017	1,960	0,010	0,018	0,063	4,464	3,348	6,80	0,87	8,98
SOB 25	42,00	34,03	0,018	0,001	0,069	1,644	0,012	0,014	0,048	1,116	1,116	1,20	0,90	11,03
SOB 29	45,00	32,03	0,012	0,001	0,042	2,276	0,008	0,016	0,042	1,116	4,464	1,90	1,25	8,98
ITA 01	45,00	32,03	0,001	0,001	0,060	8,915	0,007	0,018	0,042	1,116	4,464	1,50	1,02	8,98
ITA 04	45,00	32,03	0,001	0,001	0,027	10,938	0,007	0,016	0,048	2,232	2,232	0,90	0,94	8,98
ITA 08	46,50	34,03	0,007	0,001	0,021	2,592	0,005	0,012	0,036	1,116	3,348	1,00	0,73	7,95
ITA 10	50,00	34,03	0,011	0,001	0,049	13,910	0,007	0,020	0,051	1,116	6,696	0,90	0,98	5,56
ITA 11	46,00	32,03	0,008	0,001	0,069	9,105	0,007	0,014	0,060	1,116	5,580	1,00	0,79	8,30
MOPI 01	45,00	34,03	0,013	0,002	0,025	8,978	0,013	0,020	0,178	1,116	2,232	0,80	0,76	8,98
MOX 02	46,00	34,03	0,010	0,001	0,029	11,697	0,012	0,025	0,070	2,232	1,116	1,00	1,37	8,30
MOX 03	51,00	38,03	0,004	0,001	0,025	13,151	0,008	0,028	0,196	4,464	1,116	1,50	0,95	4,88
MOX 04	42,00	34,03	0,005	0,001	0,022	13,657	0,008	0,020	0,163	2,232	1,116	0,90	1,28	11,03
MOPI 09	46,50	32,03	0,010	0,001	0,020	11,697	0,012	0,021	0,148	3,348	2,232	0,80	1,25	7,95
PA 02	42,50	34,03	0,009	0,001	0,018	7,145	0,015	0,023	0,196	5,580	3,348	1,40	1,60	10,69
PA IV 01	48,50	34,03	0,014	0,001	0,042	9,547	0,015	0,034	0,136	2,232	3,348	0,90	2,09	6,59
XIN 01	49,00	32,03	0,016	0,002	0,069	6,702	0,018	0,023	0,209	1,116	1,116	0,90	1,08	6,24
XIN 04	45,00	34,03	0,007	0,001	0,076	3,098	0,010	0,028	0,203	3,348	1,116	1,60	2,17	8,98
XIN 10	42,50	34,03	0,016	0,001	0,031	13,025	0,012	0,034	0,203	8,928	2,232	3,50	3,29	10,69
BSF 02	45,00	40,04	0,027	0,001	0,064	11,634	0,022	0,025	0,224	2,232	1,116	1,00	0,89	8,98
BSF 06	46,00	38,03	0,019	0,002	0,023	12,772	0,015	0,030	0,196	2,232	2,232	3,10	0,75	8,30
BSF 11	46,50	32,03	0,010	0,001	0,019	7,334	0,012	0,025	0,193	1,116	2,232	3,90	1,01	7,95
BSF 16	45,00	36,03	0,016	0,001	0,038	12,393	0,012	0,021	0,215	2,232	2,232	4,20	1,22	8,98

**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 janeiro/2020.

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 <sub>3</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	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	39,50	30,03	0,006	0,002	0,022	9,737	0,008	0,009	0,030	1,116	6,696	1,10	0,70	12,74
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,007	-	-	-	-	-	0,033	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,007	-	-	-	-	-	0,033	-	-	-	-	-
SOB 22	44,50	26,02	0,008	0,001	0,032	3,478	0,008	0,014	0,033	2,232	5,580	1,30	0,86	9,32
SOB 24	42,00	34,63	0,009	0,001	0,103	2,656	0,007	0,018	0,030	3,348	3,348	3,00	0,91	11,03
SOB 25	49,00	36,83	0,005	0,001	0,090	2,972	0,007	0,012	0,036	2,232	6,696	2,40	0,79	6,24
SOB 29	34,50	33,43	0,004	0,001	0,075	3,161	0,007	0,012	0,027	1,116	5,580	1,60	0,75	16,16
ITA 01	51,50	35,63	0,007	0,001	0,062	10,243	0,003	0,012	0,018	1,116	4,464	2,00	0,74	4,53
ITA 04	42,50	33,03	0,005	0,001	0,041	11,002	0,003	0,011	0,012	2,232	2,232	1,80	0,96	10,69
ITA 08	38,50	33,23	0,006	0,001	0,032	11,065	0,005	0,009	0,012	2,232	3,348	1,10	0,65	13,43
ITA 10	45,50	30,43	0,004	0,001	0,028	5,501	0,007	0,009	0,012	2,232	1,116	1,00	0,40	8,64
ITA 11	43,50	33,03	0,002	0,001	0,041	9,421	0,003	0,007	0,015	3,348	3,348	1,15	0,66	10,01
MOPI 01	46,50	33,83	0,014	0,002	0,041	9,231	0,005	0,014	0,027	6,696	1,116	1,00	0,78	7,95
MOX 02	44,50	34,23	0,008	0,001	0,029	4,236	0,005	0,025	0,027	6,696	6,696	1,10	1,55	9,32
MOX 03	42,50	37,43	0,001	0,001	0,032	3,288	0,005	0,060	0,027	8,928	10,044	5,30	4,09	10,69
MOX 04	45,00	29,43	0,001	0,001	0,114	2,023	0,005	0,020	0,060	2,232	4,464	1,10	1,38	8,98
MOPI 09	42,00	30,63	0,004	0,001	0,052	5,817	0,007	0,028	0,027	4,464	11,160	1,30	3,04	11,03
PA 02	42,00	33,63	0,009	0,001	0,054	4,679	0,008	0,018	0,024	6,696	2,232	2,50	1,11	11,03
PA IV 01	39,50	33,43	0,009	0,001	0,046	11,760	0,005	0,018	0,015	2,232	1,116	0,90	0,72	12,74
XIN 01	51,50	35,23	0,012	0,001	0,071	5,691	0,008	0,018	0,024	4,464	7,812	1,00	0,93	4,53
XIN 04	44,50	35,63	0,003	0,001	0,051	6,196	0,008	0,020	0,024	5,580	10,044	1,30	1,36	9,32
XIN 10	41,50	33,43	0,005	0,001	0,028	11,255	0,008	0,030	0,042	5,580	14,880	3,70	3,28	11,37
BSF 02	45,50	34,23	0,028	0,001	0,045	8,220	0,012	0,027	0,030	5,58	1,116	1,80	0,84	8,64
BSF 06	39,50	31,63	0,018	0,001	0,053	8,978	0,013	0,021	0,024	8,928	4,464	2,70	0,95	12,74
BSF 11	50,00	28,83	0,008	0,002	0,047	5,880	0,008	0,021	0,027	3,348	6,696	3,80	1,50	5,56
BSF 16	49,50	34,43	0,006	0,001	0,044	7,524	0,007	0,016	0,018	3,348	5,580	2,10	2,61	5,90

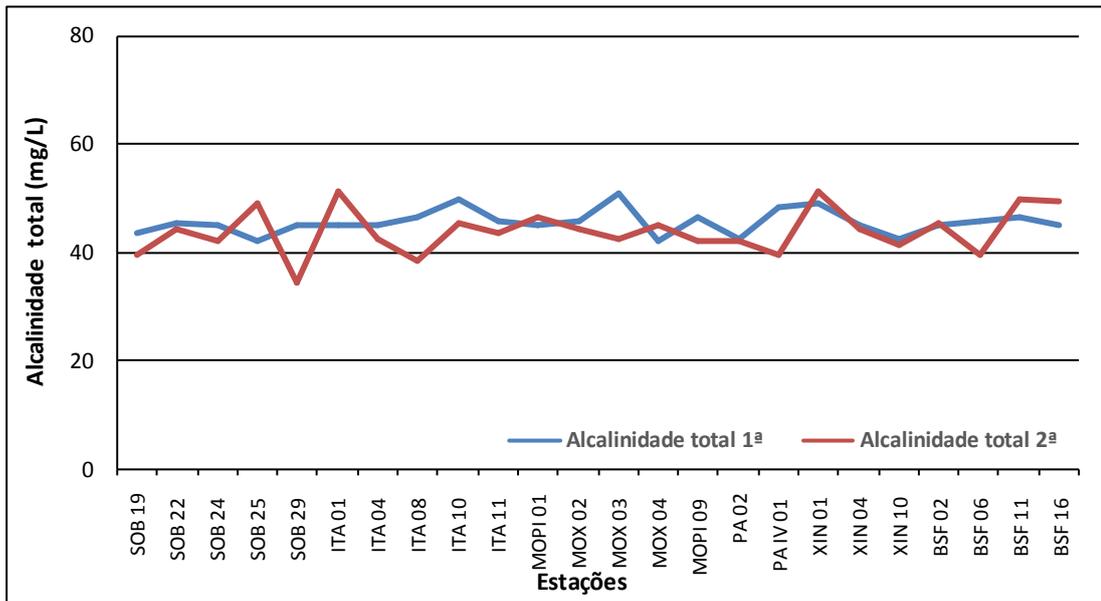


Figura 11 – Variação da alcalinidade total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.

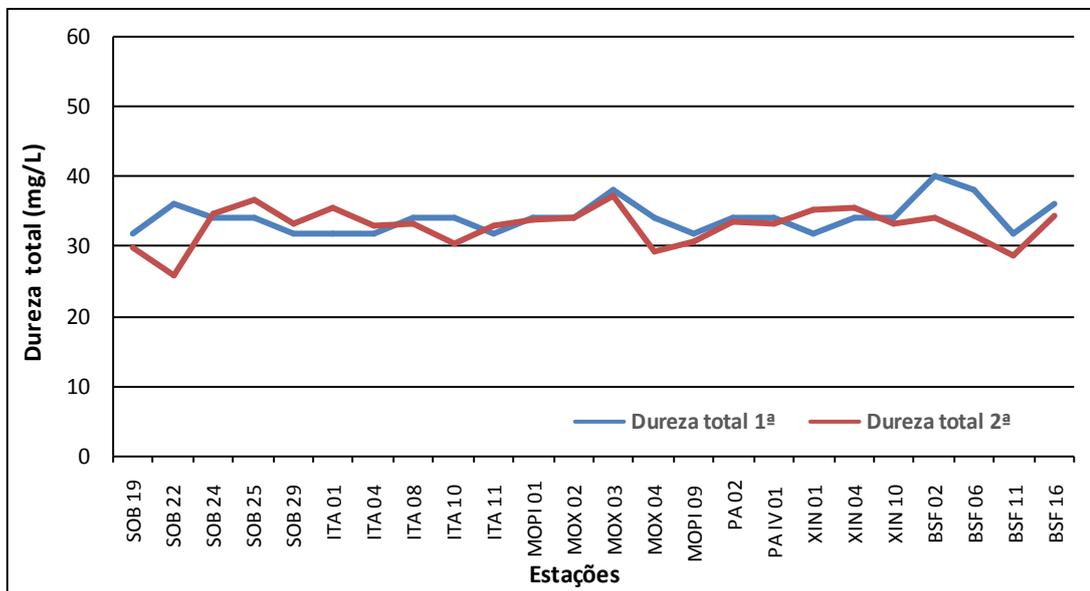
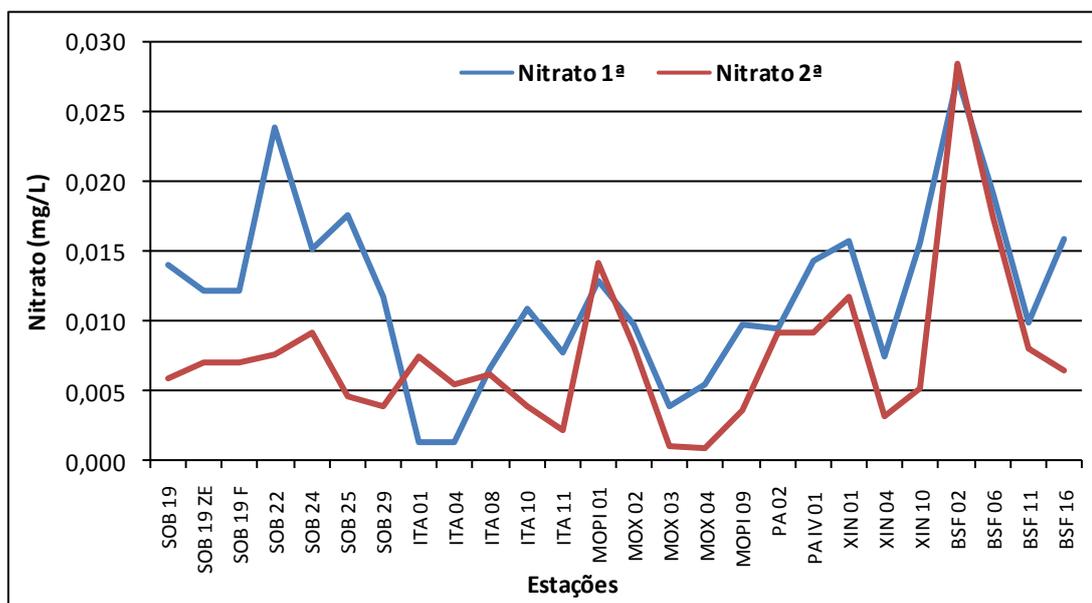
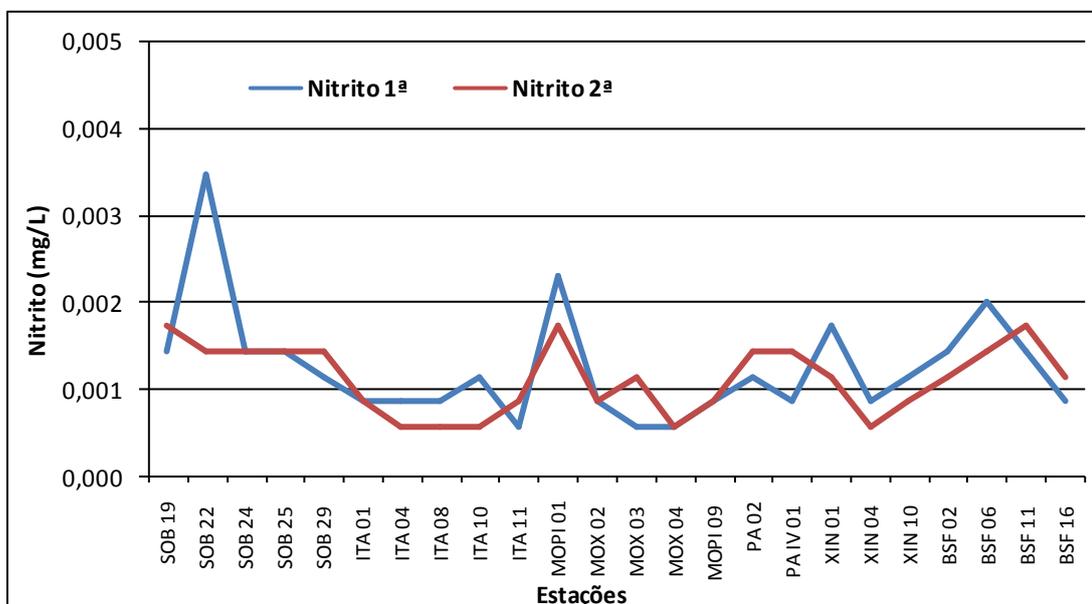


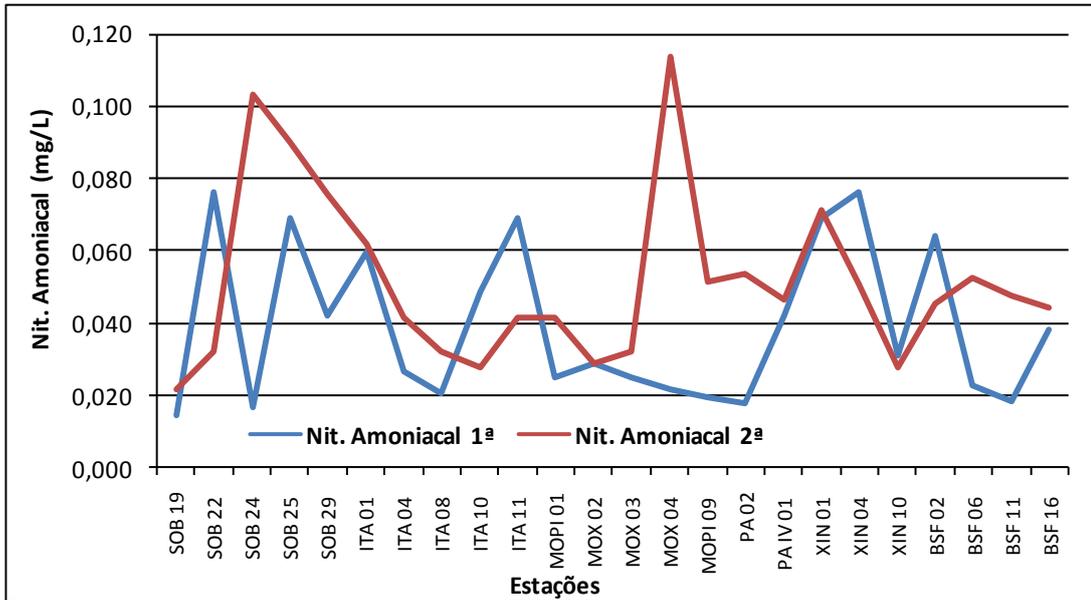
Figura 12 – Variação da dureza total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



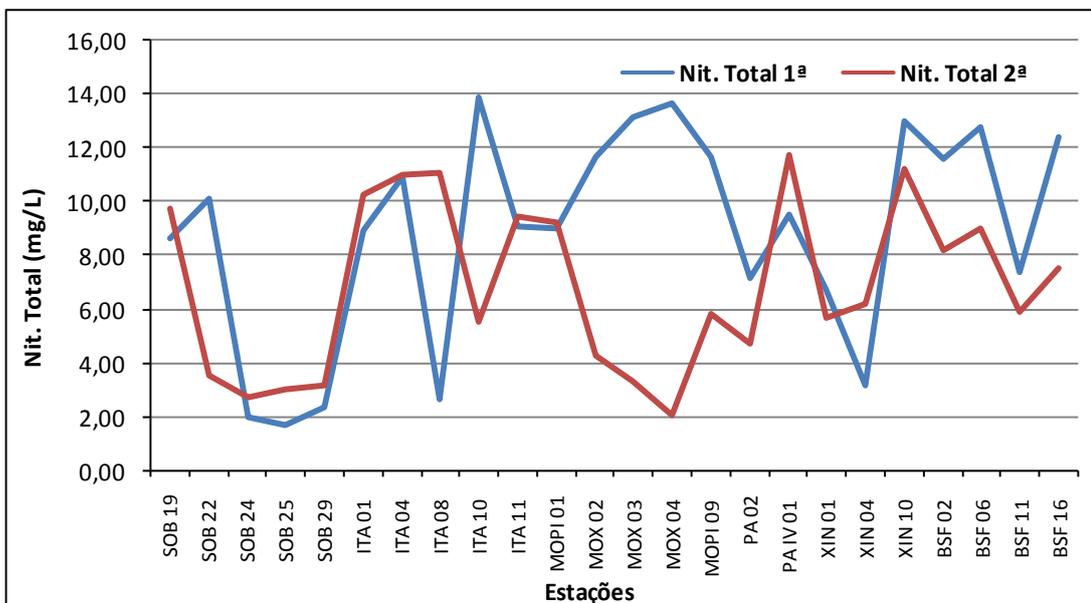
**Figura 13** – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



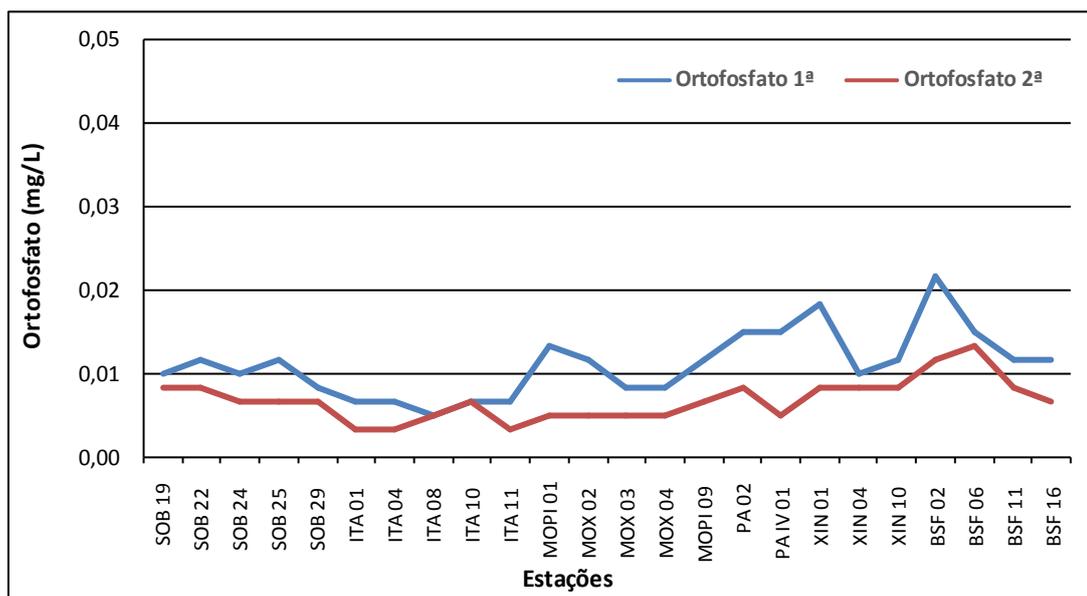
**Figura 14** – Variação da concentração de nitrito da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



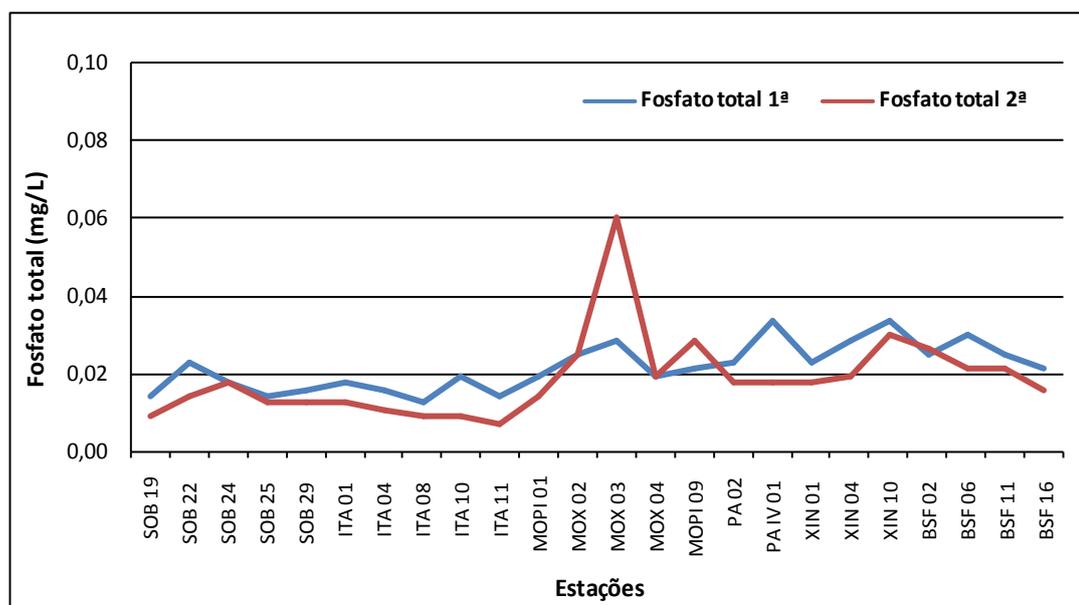
**Figura 15** – Variação da concentração do nitrogênio amoniacal da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



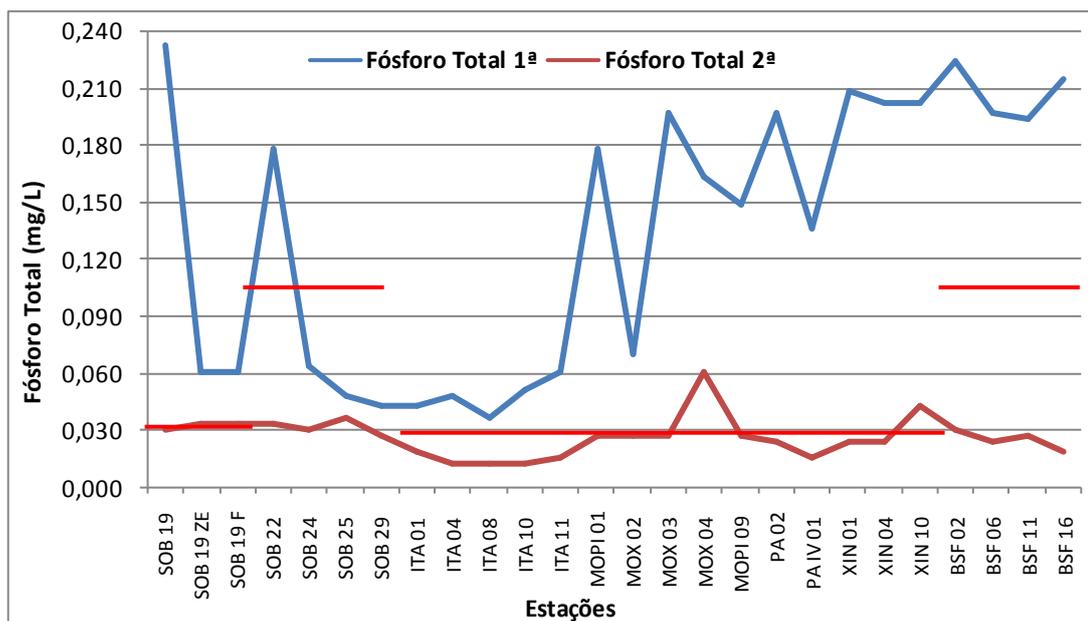
**Figura 16** – Variação da concentração do nitrogênio total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



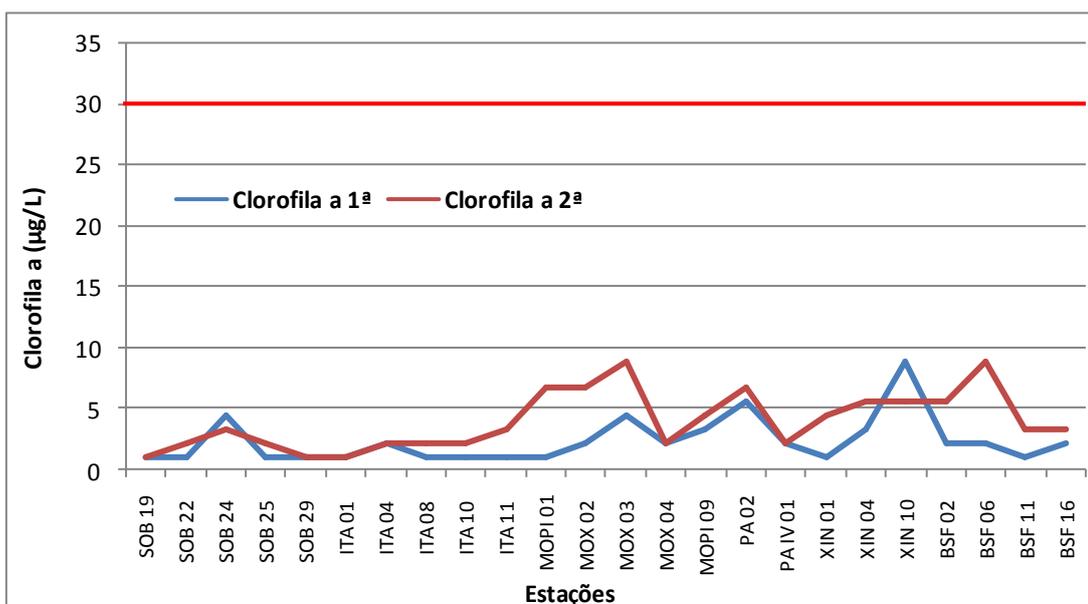
**Figura 17** – Variação da concentração do ortofosfato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



**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 janeiro/2020.



**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 janeiro/2020. 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 janeiro/2020.

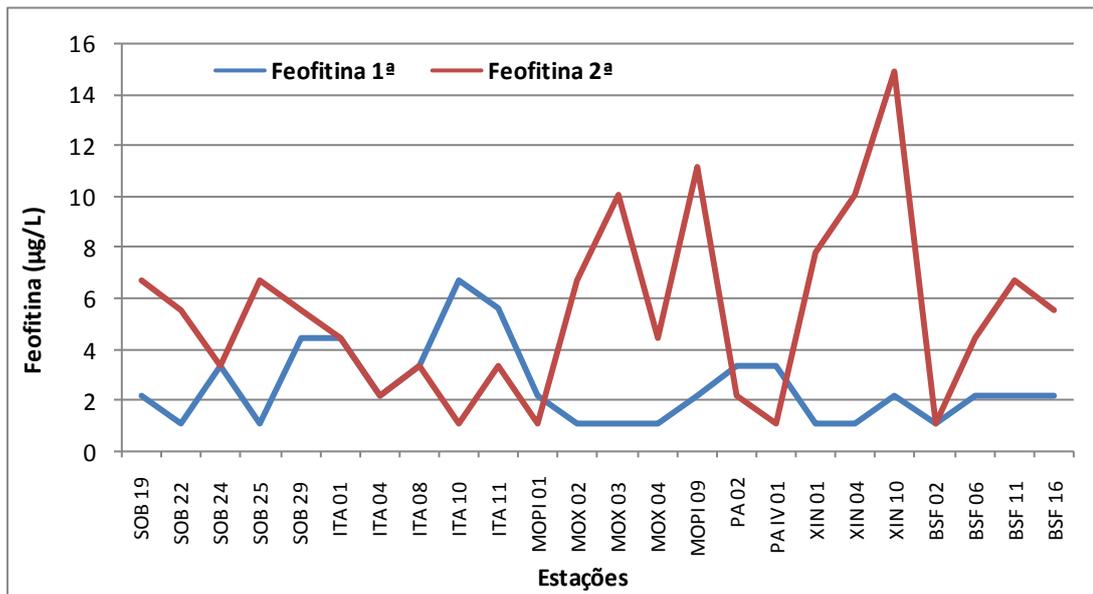


Figura 21 - Variação da concentração da feofitina da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.

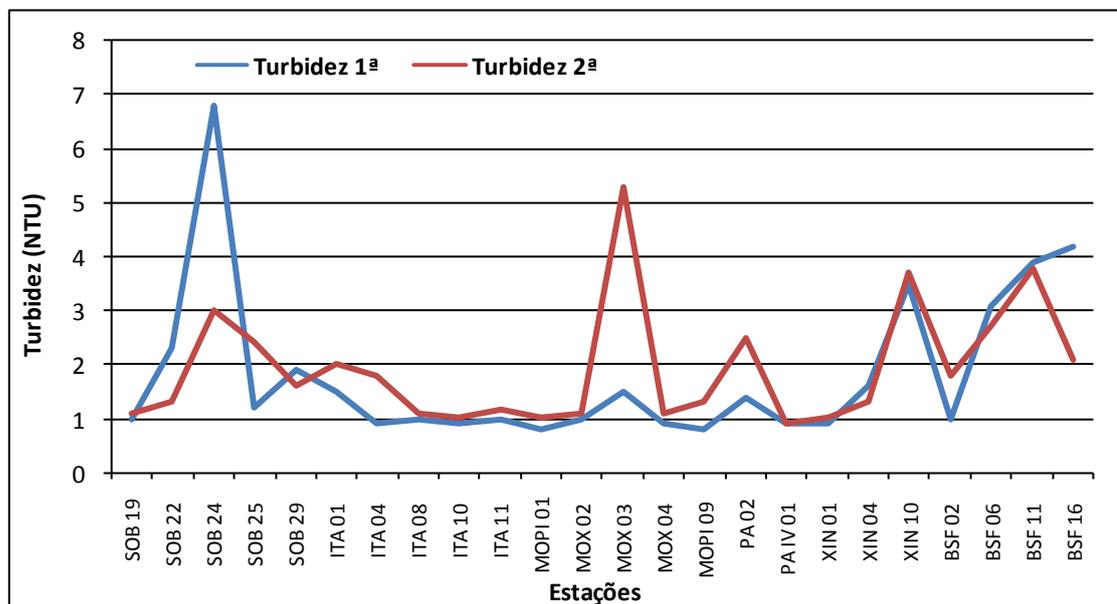
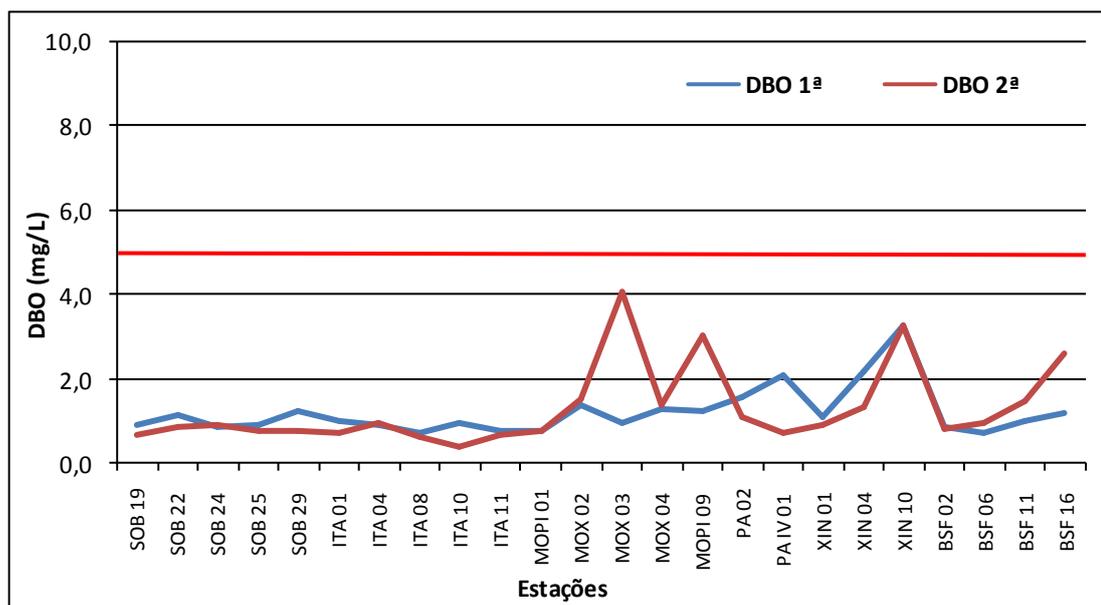
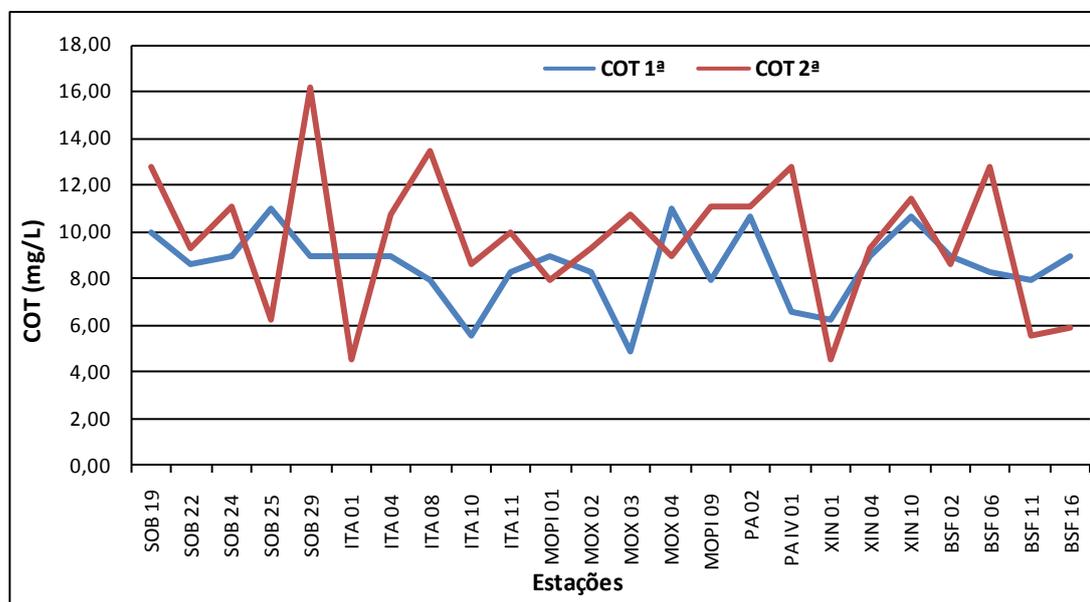


Figura 22 - Variação da turbidez da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



**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 janeiro/2020. 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 janeiro/2020.

**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 janeiro/2020.

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	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
SOB 24	0,0022	0,0021	0,0001	<0,1
SOB 25	0,0004	0,0004	0,0000	<0,1
SOB 29	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
ITA 01	0,0007	0,0006	0,0001	<0,1
ITA 04	0,0003	0,0003	0,0000	<0,1
ITA 08	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
ITA 10	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
ITA 11	0,0009	0,0008	0,0001	<0,1
MOPI 01	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
MOX 02	0,0003	0,0003	0,0000	<0,1
MOX 03	0,0008	0,0007	0,0001	<0,1
MOX 04	0,0003	0,0003	0,0000	<0,1
MOPI 09	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
PA 02	0,0014	0,0009	0,0005	<0,1
PA IV 01	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
XIN 01	0,0013	0,0005	0,0008	<0,1
XIN 04	0,0017	0,0016	0,0001	<0,1
XIN 10	0,0010	0,0009	0,0001	<0,1
BSF 02	0,0003	0,0003	0,0000	<0,1
BSF 06	0,0014	0,0013	0,0001	<0,1
BSF 11	0,0011	0,0009	0,0002	<0,1
BSF 16	0,0002	0,0002	0,0000	<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 janeiro/2020.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	(g/L)	(g/L)	(g/L)	(mL/L)
SOB 19	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
SOB 22	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
SOB 24	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
SOB 25	0,0003	0,0003	0,0000	<0,1
SOB 29	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
ITA 01	0,0013	0,0006	0,0007	<0,1
ITA 04	0,0006	0,0006	0,0000	<0,1
ITA 08	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
ITA 10	0,0002	0,0001	0,0001	<0,1
ITA 11	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
MOPI 01	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
MOX 02	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
MOX 03	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
MOX 04	0,0002	0,0001	0,0001	<0,1
MOPI 09	0,0012	0,0003	0,0009	<0,1
PA 02	0,0004	0,0004	0,0000	<0,1
PA IV 01	0,0006	0,0004	0,0002	<0,1
XIN 01	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
XIN 04	0,0007	0,0006	0,0001	<0,1
XIN 10	0,0013	0,0013	0,0000	<0,1
BSF 02	0,0008	0,0006	0,0002	<0,1
BSF 06	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
BSF 11	0,0027	0,0007	0,0020	<0,1
BSF 16	0,0008	0,0003	0,0005	<0,1

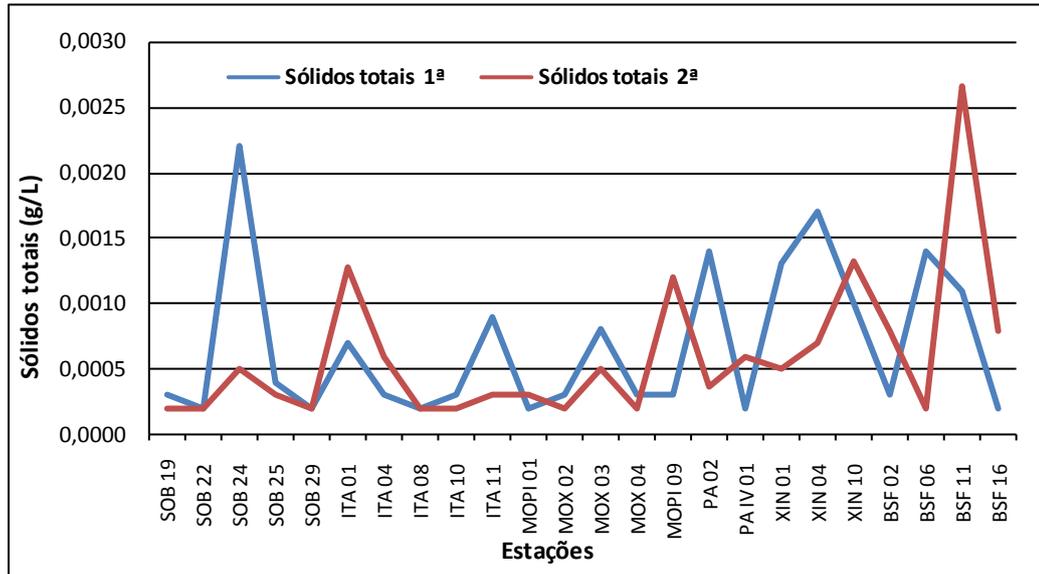


Figura 25 - Variação dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.

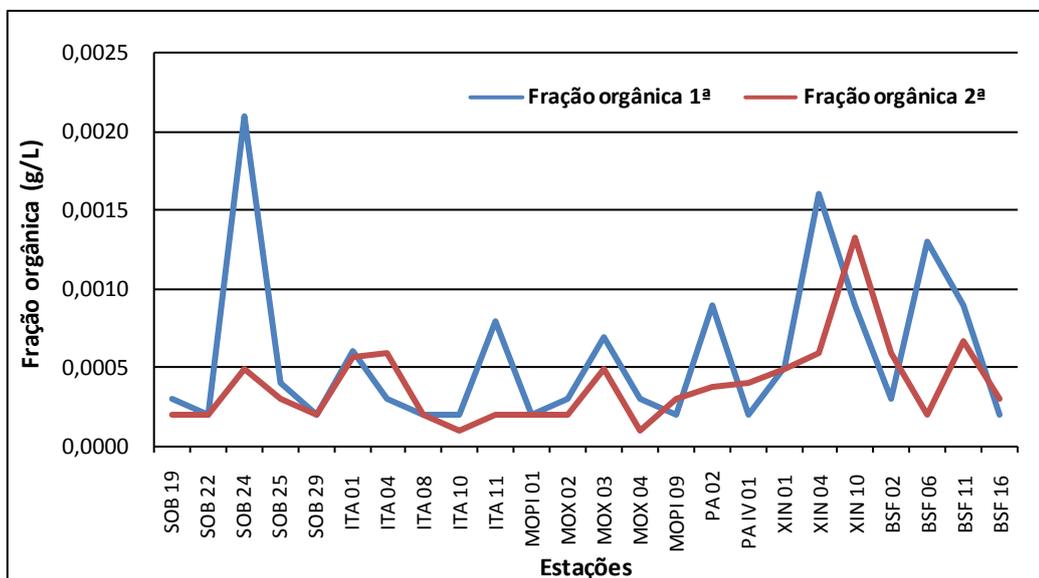
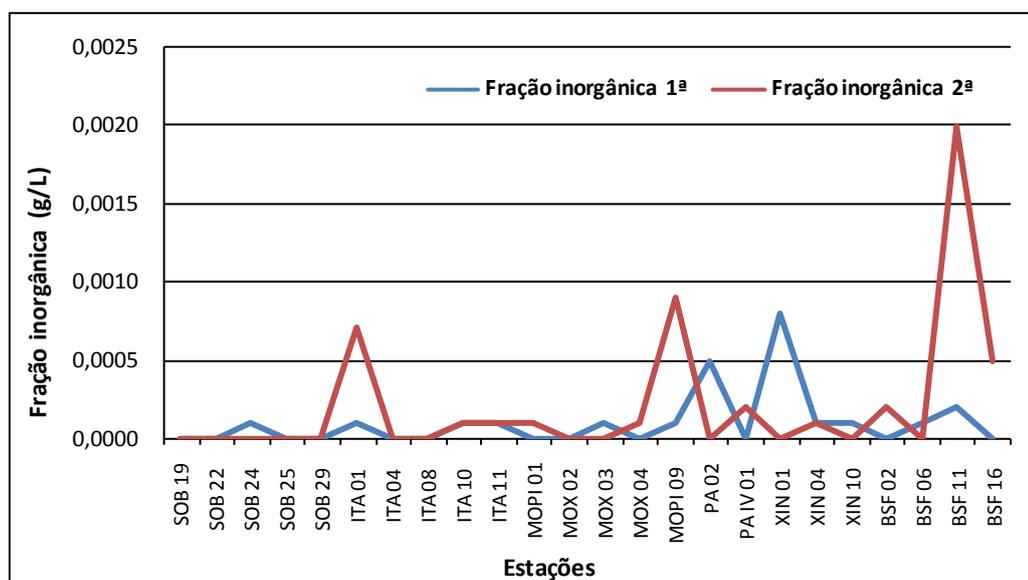


Figura 26 - Variação da fração orgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de janeiro/2020.



**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 janeiro/2020.

### Alcalinidade e durezas totais

Os valores médios de alcalinidade e os de dureza nos diversos ambientes foram um pouco mais elevados na 1ª. campanha em janeiro/20, tendo a alcalinidade variado entre 42,00 mg/L (SOB 25 e MOX 04) e 51,00 mg/L (MOX 03) na 1ª. campanha e de 34,50 mg/L (SOB 29) a 51,50 mg/L (ITA 01 e XIN 01) na 2ª e a dureza entre 32,03 mg/L (SOB 19, SOB 29, ITA 01, ITA 04, ITA 11, MOPI 09, XIN 01 e BSF 11) e 40,04 mg/L (BSF 02) na 1ª campanha e entre 26,02 mg/L (SOB 22) e 37,43 mg/L (MOX 03) na 2ª. campanha. A alcalinidade e a dureza apresentaram 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 Delmiro Gouveia apresentou a menor média de alcalinidade e o de PAIV a maior na primeira campanha com 42,50 mg/L e 48,50 mg/L respectivamente, enquanto que na segunda campanha o reservatório de Sobradinho apresentou a menor média de alcalinidade e o trecho lótico final a maior, com 39,50 mg/L e 46,13 mg/L, respectivamente. Quanto a dureza total na primeira campanha a menor média

foi no reservatório de Sobradinho e a maior no trecho lótico final, com 32,03 mg/L e 36,53 mg/L respectivamente, enquanto que na segunda campanha a menor média ocorreu no reservatórios de Sobradinho, com 30,03 mg/L e a maior no reservatório de Xingó com 34,76 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 0,001mg/L nas estações ITA 01 e ITA 04 a 0,027 mg/L em BSF 02 na 1ª. campanha (Figura 13 e Tabelas 5 e 6) e na 2ª campanha variou de 0,001 mg/L em MOX 03 e MOX 04 a 0,028 mg/L em BSF 02. Em termos de concentrações médias, os valores obtidos foram de 0,012 mg/L na 1ª. campanha e 0,008 mg/L na 2ª. Quanto aos valores médios por ambiente, na primeira campanha o reservatório de Itaparica apresentou a menor média, com 0,006 mg/L e a maior ocorreu no trecho lótico final com 0,018 mg/L, enquanto que, na segunda campanha a menor média também ocorreu no reservatório de Itaparica com 0,005 mg/L e a maior também no trecho lótico final, com 0,015 mg/L. Os valores mensurados de concentrações de nitrato para o período de janeiro/2020 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 semelhantes em ambas as campanhas, 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 0,001 mg/L (Figura 14). Quanto as médias por ambiente, a maior ocorreu no trecho lótico inicial de 0,002 mg/L e a menor nos demais ambientes, com 0,001 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha todos os ambientes apresentaram a mesma média de concentração de 0,001 mg/L, exceto o reservatório de Sobradinho com 0,002 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 trecho lóticos inicial, reservatório de Itaparica e reservatório de Xingó de 0,076 mg/L em SOB 22, 0,069 mg/L em

SOB 25, 0,069 mg/L ITA 11 e XIN 01 e 0,076 mg/L em XIN 04 na primeira campanha e de 0,090 mg/L em SOB 25, 0,103 mg/L em SOB 24 e 0,114 mg/L em MOX 04 na segunda campanha. As concentrações variaram de 0,014 mg/L em SOB 19 a 0,076 mg/L em SOB 22 e XIN 04 e uma média de 0,039 mg/L na primeira campanha. Enquanto que na segunda campanha variou de 0,022 mg/L em SOB 19 a 0,114 em MOX 04 e uma média de 0,051 mg/L. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Sobradinho apresentou a média mais baixa em ambas as campanhas, com 0,014 mg/L e 0,022 mg/L respectivamente e a mais elevada ocorreu no reservatório de Xingó, com 0,059 mg/L, enquanto que na segunda campanha a mais alta ocorreu no trecho lótico inicial, com 0,075 mg/L.

Os valores mensurados de concentrações de nitrogênio amoniacal para o período de janeiro/2020 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 2,00 mg/L (Figura 15).

A média de concentração de nitrogênio total foi superior na primeira campanha (Tabelas 5 e 6 e Figura 16). As concentrações variaram de 1,644 mg/L em SOB 25 a 13,910 mg/L em ITA 10 e uma média de 8,870 mg/L na primeira campanha e de 2,023 mg/L em MOX 04 a 11,760 em PAIV 01 e uma média de 6,834 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, o trecho lótico inicial apresentou a mais baixa, com 3,999 mg/L e mais elevada foi no reservatório de Moxotó com 11,836 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha a média mais baixa ocorreu também no trecho lótico inicial com 3,067 mg/L e a mais alta no reservatório de PAIV com 11,760 mg/L.

### **Ortofosfato, fosfato total e fósforo total**

As concentrações de ortofosfato mantiveram-se abaixo de 0,023 mg/L nas estações em ambas as campanhas de janeiro/20, com valores mais elevados na primeira campanha. Na primeira campanha, os picos de concentração ocorreram nas estações PA 02, PAIV 01, XIN 01 e BSF 02, com 0,015 mg/L, 0,015 mg/L, 0,018 mg/L e 0,022 mg/L respectivamente, enquanto que na segunda campanha ocorreu apenas dois picos de concentração, nas estações BSF 02 e BSF 06 com 0,012 mg/L e 0,013 respectivamente. As concentrações variaram de 0,005 mg/L a 0,022 e média de 0,011 mg/L na primeira campanha e de 0,003 mg/L a 0,013 mg/L e média de 0,007 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 0,006 mg/L e 0,004 mg/L respectivamente, enquanto que o reservatório de Delmiro Gouveia, PAIV e trecho lótico final apresentaram a maior na primeira campanha, com 0,015 mg/L e o trecho lótico final na segunda campanha, com 0,010 mg/L.

O fosfato total apresentou um padrão de variação ao longo do trecho semelhante àquele do ortofosfato, onde as maiores concentrações ocorreram na primeira campanha e predominantemente inferiores a 0,035 mg/L, excetuando os picos registrados em MOX 03 de 0,060 mg/L e em MOPI 09 de 0,028 mg/L na 2ª campanha (Figura 18). As concentrações variaram de 0,012 mg/L em ITA 08 a 0,034 mg/L em PAIV 01 e XIN 10 e média de 0,022 mg/L para todas as estações na primeira campanha e de 0,007 mg/L em ITA 11 a 0,060 em MOX 03 e média de 0,019 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Sobradinho registrou as mais baixas de 0,014 mg/L e 0,009 mg/L para ambas as campanhas respectivamente, o reservatório de PAIV a mais alta com 0,034 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda a mais elevada ocorreu no reservatório de Moxotó com 0,029 mg/L.

As concentrações de fósforo total mensuradas no período variaram de 0,012 mg/L em ITA 04, ITA 08 e ITA 10 na segunda campanha a 0,233 mg/L em SOB 19 (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 nas estações SOB 22, BSF 02, BSF 06, BSF 11 e BSF 16 na primeira campanha. Nos trechos lânticos, 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 SOB 19 ZE, SOB 19 F, MOX 04 e XIN 10 na segunda campanha ultrapassaram esse valor. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Itaparica apresentou as mais baixas em ambas as campanhas com 0,048 mg/L e 0,014 mg/L, respectivamente. As médias mais elevadas ocorreram no trecho lótico final na primeira campanha, com 0,207 mg/L e no reservatório de Moxotó na segunda, com 0,034 mg/L.

### **Clorofila a e feofitina**

As concentrações de clorofila a mensuradas no período variaram de 1,116 µg/L em SOB 19, SOB 22, SOB 25, SOB 29, ITA 01, ITA 08, ITA 10, ITA 11, MOPI 01, XIN 01 e BSF 11 a 8,928 µg/L em XIN 10 na primeira campanha e entre 1,116 µg/L em SOB 19, SOB 29 e ITA 01 a 8,928 µg/L em MOX 03 e BSF 06 na segunda campanha (Tabelas 5 e 6). Os valores mensurados de concentrações de clorofila a para o mês de janeiro/2020 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 quatro picos em SOB 24, MOX 03, PA 02 e XIN 10 na primeira campanha e três picos na segunda campanha, em MOX 03, PA 02 e BSF 06, entretanto os dados mostram que as concentrações foram mais elevadas na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, a menor registrada ficou com o reservatório Sobradinho em ambas as campanhas, com 1,116 µg/L e a maior com o reservatório de Delmiro Gouveia também para ambas as campanhas, com 5,580 µg/L e 6,696 µg/L respectivamente.

A feofitina apresentou concentrações mais elevadas na segunda campanha, com valores predominantemente abaixo de 15 µg/L em todo o trecho (Figura 21 e Tabelas 5 e 6). As concentrações variaram de 1,116 µg/L a 14,880 µg/L, com médias de 2,558 µg/L na primeira campanha e de 5,410 µg/L na segunda. Quanto às médias por ambiente, a menor ocorreu no reservatório de Xingó com 1,488 µg/L e a maior no reservatório de Itaparica 4,464 µg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda a menor ocorreu no reservatório de PAIV com 1,116 µg/L e a maior no reservatório de Xingó com 10,912 µg/L.

### **Turbidez**

A turbidez nas estações de amostragem variou entre 0,80 NTU em MOPI 01 e MOPI 09 a 6,80 NTU em SOB 24 e média de 1,83 NTU na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha variou de 0,90 NTU em PAIV 01 a 5,30 NTU em MOX 03 e média de 1,92 NTU, (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 inicial e final para primeira campanha com 3,05 NTU e no trecho lótico final na segunda campanha com

2,60 NTU, enquanto que os menores valores médios registrados ocorreram no reservatório de PAIV com 0,90 NTU para ambas as campanhas. Os valores mensurados de turbidez para o período de janeiro/2020 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 0,73 mg/L em ITA 08 a 3,29 mg/L em XIN 10 e uma média para todas as estações de 1,22 mg/L na primeira campanha e entre 0,40 mg/L em ITA 10 a 4,09 mg/L em MOX 03 e média de 1,32 mg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6, Figura 23). Os valores médios de DBO foram mais elevados nos reservatórios de Xingó, com 2,18 mg/L, na primeira campanha e de Moxotó, com 2,17 mg/L, na segunda campanha, enquanto que os mais baixos foram registrados no reservatório de Itaparica em ambas as campanhas, com 0,89 mg/L e 0,68 mg/L respectivamente. Os valores mensurados de DBO para o período de janeiro/2020 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 4,88 mg/L em MOX 03 e 11,03 mg/L em MOX 04 e média de 8,58 mg/L na primeira campanha e entre 4,53 mg/L em ITA 01 e XIN 01 e 16,16 mg/L em SOB 29 e média para todas as estações de 9,69 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 6,59 mg/L e 8,21 mg/L, respectivamente, enquanto que o maior ocorreu no reservatório de Delmiro Gouveia com 10,69 mg/L na primeira campanha e nos reservatórios de Sobradinho e PAIV na segunda, com 12,74 mg/L.

## **Sólidos totais e sedimentáveis**

A concentração de sólidos totais na água dentre as estações de amostragem tiveram um valor mínimo de 0,0002 g/L nas estações SOB 22, SOB 29, ITA 08, MOPI 01, PAIV 01 e BSF 16 e um valor máximo de 0,0022 g/L em SOB 24 e uma média para todas as estações de 0,0007 g/L na primeira campanha. Na segunda campanha apresentou um mínimo de 0,0002 g/L em SOB 19, SOB 22, SOB 29, ITA 08, ITA 10, MOX 02, MOX 04 e BSF 06 e um máximo de 0,0027 g/L em BSF 11, apresentando ainda uma média para todas as estações de 0,0006 g/L. Ao analisarmos as médias por ambiente, encontramos para a primeira campanha um valor mínimo de 0,0002 g/L no reservatório de PAIV e um valor máximo de 0,0014 g/L para o reservatório de Delmiro Gouveia, enquanto que para a segunda campanha o valor mínimo foi registrado para o reservatório de Sobradinho com 0,0002 g/L e o máximo de 0,0011 g/L para o trecho lótico final (Tabelas 7 e 8 e Figura 25).

Quanto a fração orgânica, foi registrado na primeira campanha uma concentração mínima de 0,0002 g/L nas estações SOB 22, SOB 29, ITA 08, ITA 10, MOPI 01, MOPI 09, PAIV 01 e BSF 16 e uma máxima de 0,0021 g/L em SOB 24 e uma média de 0,0006 g/L. Na segunda campanha registrou-se picos de concentrações mais altas em algumas estações com uma mínima de 0,0001 g/L em ITA 10 e MOX 04 e uma máxima de 0,0013 g/L em XIN 10 e uma média de 0,0004 g/L para todas as estações. Quanto as médias por ambiente, durante a primeira campanha a mais baixa ocorreu no reservatório de PAIV de 0,0002 g/L e a mais alta no reservatório de Xingó, com 0,0010 g/L, na segunda campanha a mais baixa ocorreu no reservatório de Sobradinho, com 0,0002 g/L e a mais alta também no reservatório de Xingó com 0,0008 g/L (Tabelas 7 e 8 e Figura 26). Quanto a fração inorgânica foi registrado valores nulos em SOB 19, SOB 22, SOB 25, SOB 29, ITA 04, ITA 08, MOPI 01, MOX 02, MOX 04, PAIV 01, BSF 02 e BSF 16, um valor máximo de 0,0008 g/L em XIN 01 e uma média para todas as estações de 0,0001 g/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha os valores de concentração nula ocorreram nas estações SOB 19, SOB 22, SOB 24, SOB 25, SOB 29, ITA 04, ITA 08, MOX 02, MOX 03, PA 02, XIN 01, XIN 10 e BSF 06, o valor máximo ocorreu na estação BSF 11 com 0,0020 g/L. Os valores médios por ambiente mostram que os reservatórios de Sobradinho, PAIV e Moxotó e o trecho lótico inicial registraram o valor mais

baixo e o reservatório de Delmiro Gouveia o mais alto, com valor nulo e 0,0005 g/L respectivamente, na primeira campanha, enquanto que na segunda o valor nulo foi registrado para o reservatório de Sobradinho, Delmiro Gouveia e Xingó e o trecho lótico inicial e o valor mais alto foi registrado para o trecho lótico final, com 0,0007 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 janeiro/2020. 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 26,90 °C a 27,70 °C, a condutividade variou de 79,90 uS/cm a 81,20 uS/cm, a salinidade ficou estável em 0,03 e os sólidos totais dissolvidos variou de 49,30 mg/L a 50,70 mg/L. O mesmo ocorreu com o oxigênio dissolvido com médias variando 6,39, 6,32 e 5,84 mg/L para SOB 19E, SOB 19C e SOB 19D, respectivamente, enquanto que o pH oscilou entre 7,99 a 8,36. Na segunda campanha, a temperatura da água foi mais elevada que a anterior, variando de 27,50°C a 29,10°C, o pH manteve-se alcalino, com medidas entre 8,21 a 8,49 para as estações. A condutividade elétrica variou de 77,90 uS/cm a 84,80 uS/cm e os sólidos totais dissolvidos apresentaram-se variando de 50,03 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 6,36, 6,32 e 6,38 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 janeiro/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Sup	27,70	8,16	80,30	6,67	83,10	0,03	49,30
1	27,60	8,20	80,50	6,21	79,00	0,03	50,05
2	27,30	8,23	80,20	6,20	78,50	0,03	50,05
3	27,70	8,25	80,10	6,38	80,40	0,03	50,05
4	27,20	8,26	80,10	6,43	81,10	0,03	50,05
5	27,20	8,28	80,20	6,38	80,50	0,03	50,05
6	27,10	8,29	80,20	6,43	80,60	0,03	50,05
7	27,10	8,29	80,20	6,49	81,20	0,03	50,05
8	27,10	8,30	80,00	6,42	81,00	0,03	50,05
9	27,00	8,30	80,30	6,37	80,10	0,03	50,05
10	27,00	8,30	80,30	6,41	80,50	0,03	50,05
11	27,00	8,30	80,30	6,37	80,40	0,03	50,05
12	27,00	8,30	80,40	6,31	709,90	0,03	50,05
13	27,00	8,29	80,40	6,17	77,50	0,03	50,05
14	26,90	8,27	80,20	6,12	76,90	0,03	50,70
15	26,90	8,26	80,20	6,14	76,70	0,03	50,70
16	26,90	8,25	80,20	6,13	77,50	0,03	50,70
17	26,90	8,24	80,30	6,22	78,00	0,03	50,70
18	26,90	8,24	80,30	6,17	77,50	0,03	50,70

**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 janeiro/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	27,70	7,99	80,00	6,55	83,00	0,03	49,40
1	27,60	8,01	80,30	5,85	78,60	0,03	49,40
2	27,40	8,10	80,00	6,35	81,20	0,03	50,05
3	27,30	8,16	80,10	6,42	81,00	0,03	50,05
4	27,30	8,19	80,10	6,19	80,50	0,03	50,05
5	27,20	8,18	80,10	6,07	77,00	0,03	50,05
6	27,10	8,18	79,90	5,73	72,00	0,03	50,05
7	27,10	8,18	79,90	5,85	73,40	0,03	50,05
8	27,00	8,18	80,00	6,02	75,70	0,03	50,05
9	27,00	8,17	80,00	6,00	75,10	0,03	50,05
10	27,00	8,17	80,10	5,97	74,90	0,03	50,05
11	26,90	8,17	80,20	5,66	69,80	0,03	50,05
12	26,90	8,15	80,10	5,59	70,40	0,03	50,05
13	26,90	8,14	80,10	5,59	68,80	0,03	50,05
14	26,90	8,11	80,20	5,40	67,70	0,03	50,05
15	26,90	8,10	80,40	4,50	57,60	0,03	50,70
16	26,90	8,06	81,00	5,51	69,50	0,03	50,70

**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 janeiro/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	27,70	8,21	81,20	6,51	84,30	0,03	50,05
1	27,60	8,30	81,20	6,54	84,20	0,03	50,05
2	27,60	8,31	81,00	6,58	82,60	0,03	50,05
3	27,40	8,32	80,70	6,31	79,70	0,03	50,05
4	27,30	8,33	80,60	6,47	81,40	0,03	50,05
5	27,20	8,33	80,60	6,58	82,90	0,03	50,05
6	27,20	8,33	80,70	6,44	81,60	0,03	50,05
7	27,10	8,33	80,70	6,27	80,90	0,03	50,05
8	27,10	8,34	80,60	6,26	79,40	0,03	50,05
9	27,10	8,35	80,60	6,52	81,70	0,03	50,05
10	27,10	8,36	80,60	6,58	82,90	0,03	50,05
11	27,10	8,36	80,60	6,36	80,70	0,03	50,05
12	27,10	8,36	80,50	6,37	80,50	0,03	50,05
13	27,00	8,36	80,50	6,26	80,90	0,03	50,05
14	27,00	8,36	80,50	6,38	79,80	0,03	50,05
15	27,00	8,36	80,50	6,12	77,00	0,03	50,05
16	27,00	8,35	80,40	6,27	79,10	0,03	50,05
17	27,00	8,35	80,40	6,28	79,10	0,03	50,05
18	27,00	8,35	80,40	6,29	79,40	0,03	50,05
19	27,00	8,35	80,40	6,23	78,40	0,03	50,05
20	27,00	8,35	80,40	6,41	80,80	0,03	50,05
21	27,00	8,35	80,40	6,41	80,80	0,03	50,05
22	27,00	8,35	80,40	6,41	80,80	0,03	50,05
23	27,00	8,35	80,40	6,41	80,80	0,03	50,05
24	27,00	8,35	80,40	6,41	80,80	0,03	50,05
25	27,00	8,35	80,40	6,41	80,80	0,03	50,05
26	27,10	8,30	80,40	6,54	82,10	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 janeiro/2020.

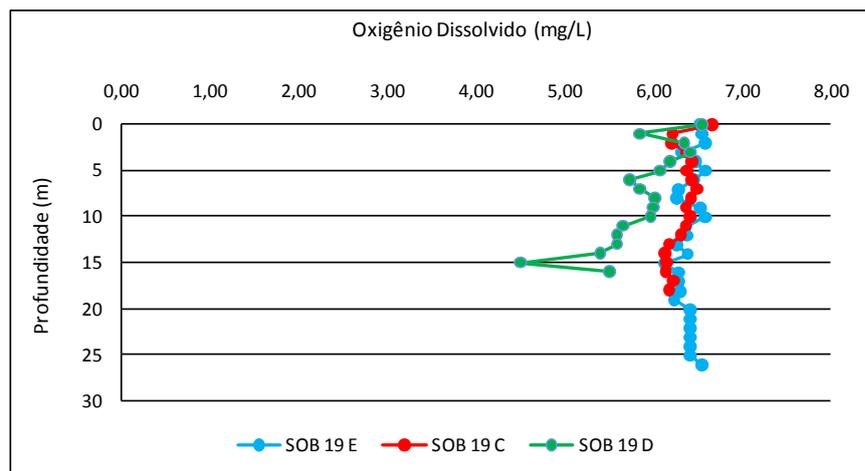
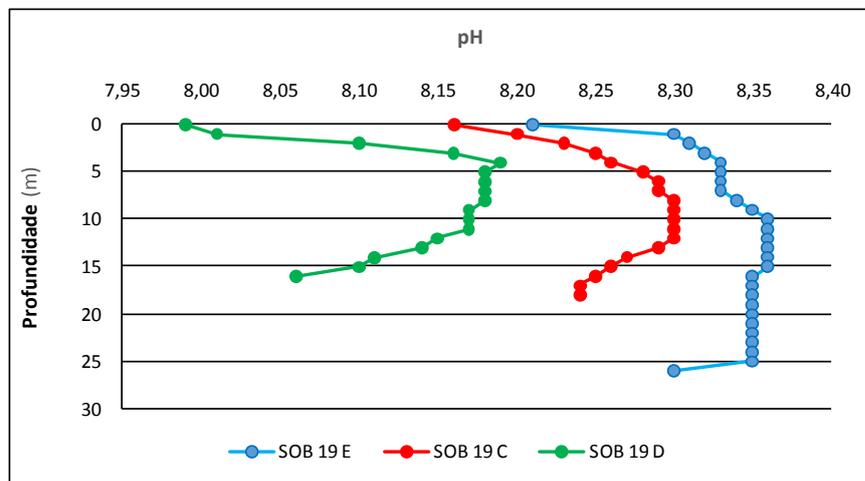
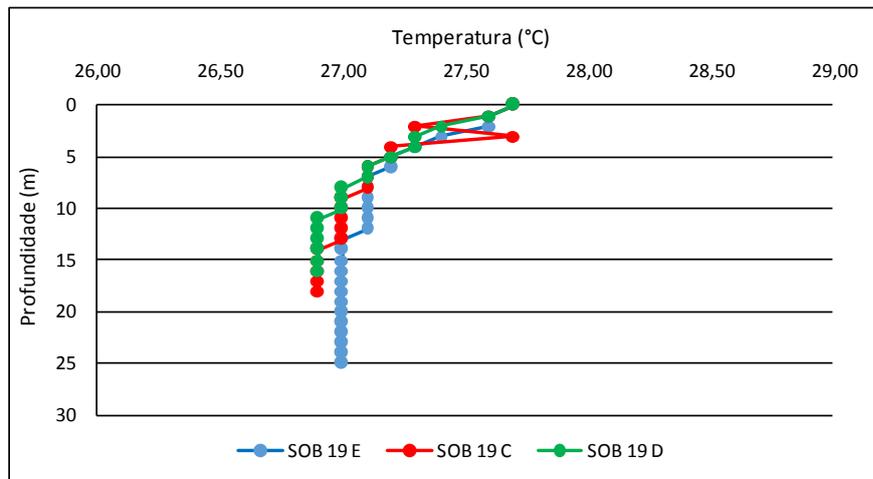
Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	29,10	8,42	84,00	6,50	85,80	0,04	50,70
1	28,10	8,45	82,20	6,34	81,20	0,03	50,70
2	27,90	8,46	81,90	6,25	79,90	0,03	50,70
3	27,80	8,47	81,80	6,54	84,80	0,03	50,70
4	27,80	8,48	81,80	6,27	80,90	0,03	50,70
5	27,70	8,49	81,60	6,40	82,20	0,03	50,70
6	27,70	8,49	81,50	6,48	80,90	0,03	50,70
7	27,70	8,48	81,50	6,52	83,30	0,03	50,70
8	27,60	8,48	81,50	6,39	80,30	0,03	50,70
9	27,60	8,47	81,50	6,49	82,30	0,03	50,70
10	27,60	8,46	81,40	6,52	82,90	0,03	50,70
11	27,60	8,46	81,40	6,17	78,30	0,03	50,70
12	27,60	8,45	81,40	6,22	78,30	0,03	50,70
13	27,60	8,44	81,40	6,00	76,50	0,03	50,70
14	27,60	8,43	81,40	6,18	78,90	0,03	50,70
15	27,60	8,43	81,40	6,16	77,90	0,03	50,70
16	27,60	8,42	81,40	6,05	78,40	0,03	50,70
17	27,60	8,41	81,30	6,32	79,70	0,03	50,70
18	27,60	8,36	81,40	6,35	80,50	0,03	50,70

**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 janeiro/2020.

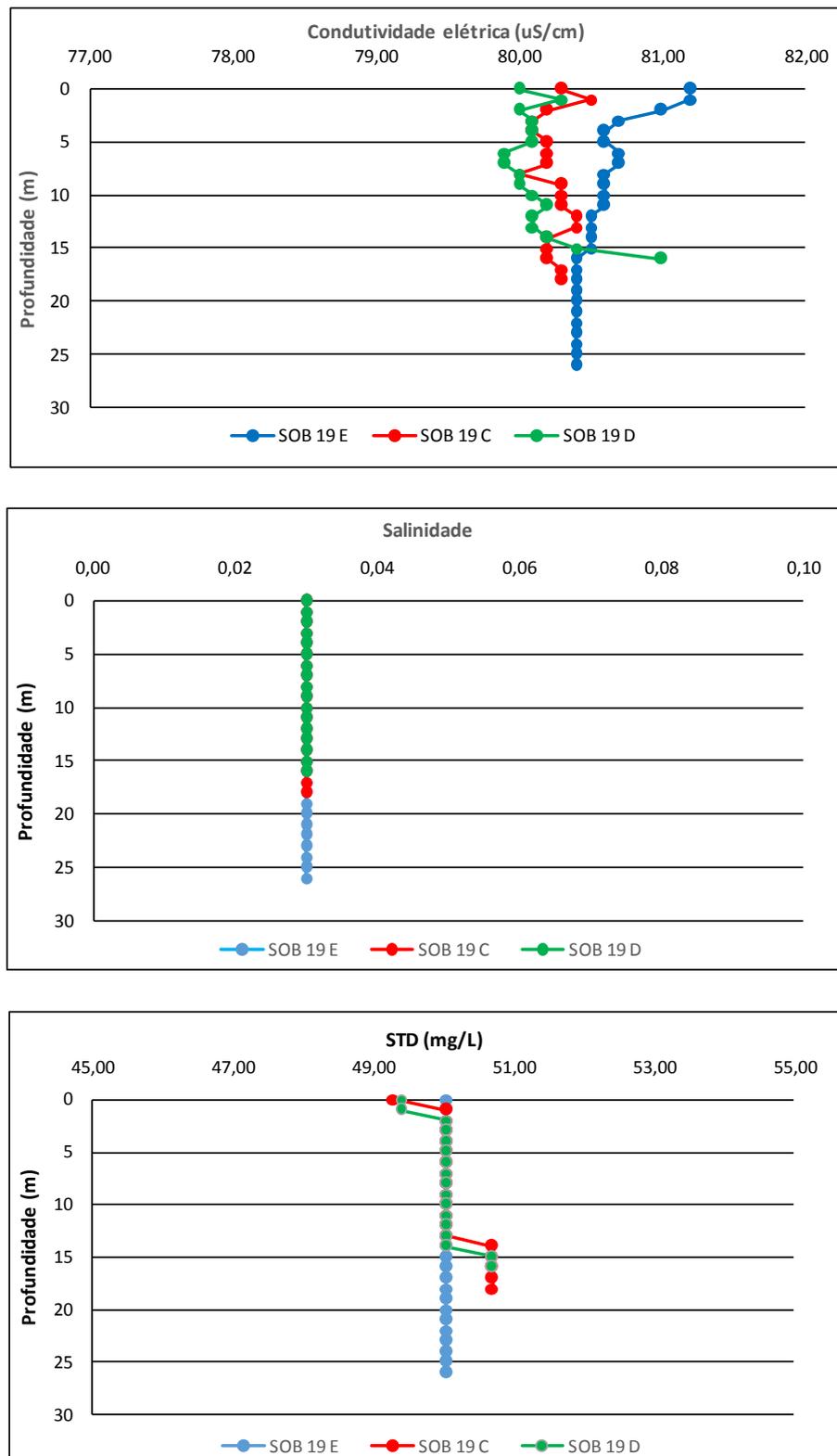
Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	28,90	8,21	84,10	6,49	84,80	0,04	50,70
1	28,20	8,25	82,50	6,45	82,50	0,04	50,70
2	28,00	8,32	82,10	6,21	79,80	0,04	50,70
3	27,90	8,35	84,50	6,23	80,20	0,04	50,70
4	27,70	8,39	81,80	5,92	76,00	0,04	50,70
5	27,70	8,41	81,30	6,51	82,70	0,04	50,70
6	27,70	8,43	81,70	6,49	83,60	0,04	50,70
7	27,70	8,44	80,60	6,54	83,40	0,04	50,70
8	27,60	8,45	80,50	6,50	84,90	0,03	50,70
9	27,60	8,46	77,90	6,48	83,2	0,04	50,70
10	27,60	8,46	81,50	6,37	81,60	0,03	50,70
11	27,60	8,46	82,00	6,45	81,80	0,04	50,70
12	27,50	8,47	81,60	6,45	84,30	0,04	50,03
13	27,50	8,46	84,80	6,44	81,60	0,04	53,30
14	27,50	8,44	82,50	6,15	81,30	0,03	50,70

**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 janeiro/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	28,80	8,36	82,90	6,70	87,70	0,03	50,05
1	28,00	8,41	82,00	6,27	80,00	0,03	50,70
2	27,90	8,42	81,80	6,47	83,60	0,03	50,70
3	27,80	8,42	81,60	6,40	83,10	0,03	50,70
4	27,70	8,42	81,60	6,48	83,20	0,03	50,70
5	27,70	8,42	81,60	6,47	82,80	0,03	50,70
6	27,70	8,42	81,60	6,41	81,60	0,03	50,70
7	27,70	8,42	81,60	6,41	82,50	0,03	50,70
8	27,70	8,42	81,50	6,24	80,50	0,03	50,70
9	27,60	8,42	81,50	6,47	82,30	0,03	50,70
10	27,60	8,42	81,40	6,33	81,90	0,03	50,70
11	27,60	8,42	81,40	6,32	81,90	0,03	50,70
12	27,60	8,42	81,40	6,32	81,60	0,03	50,70
13	27,60	8,42	81,40	6,31	80,00	0,03	50,70
14	27,60	8,42	81,40	6,39	81,10	0,03	50,70
15	27,60	8,42	81,40	6,31	82,10	0,03	50,70
16	27,60	8,42	81,30	6,27	80,90	0,03	50,70
17	27,60	8,42	81,30	6,39	80,50	0,03	50,70
18	27,60	8,42	81,40	6,25	80,70	0,03	50,70
19	27,60	8,41	81,40	6,90	80,30	0,03	50,70
20	27,60	8,41	81,40	6,36	79,40	0,03	50,70
21	27,60	8,41	81,40	6,36	79,40	0,03	50,70
22	27,60	8,41	81,40	6,36	79,40	0,03	50,70
23	27,60	8,41	81,40	6,36	79,40	0,03	50,70
24	27,60	8,41	81,40	6,36	79,40	0,03	50,70
25	27,60	8,41	81,40	6,36	79,40	0,03	50,70
26	27,80	8,37	82,00	5,49	73,00	0,04	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 janeiro/2020.



**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 janeiro/2020.

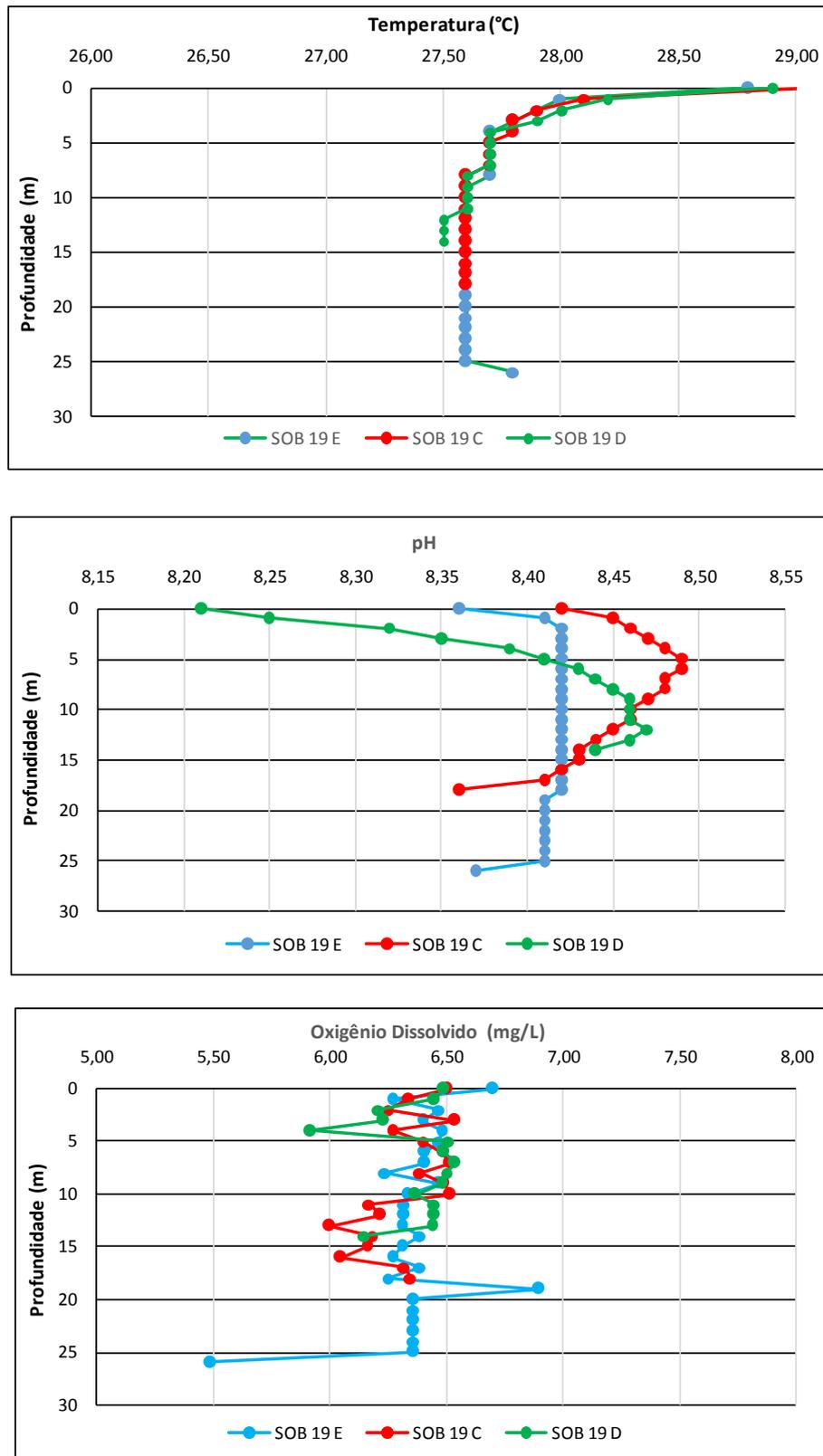


Figura 30 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de janeiro/2020.

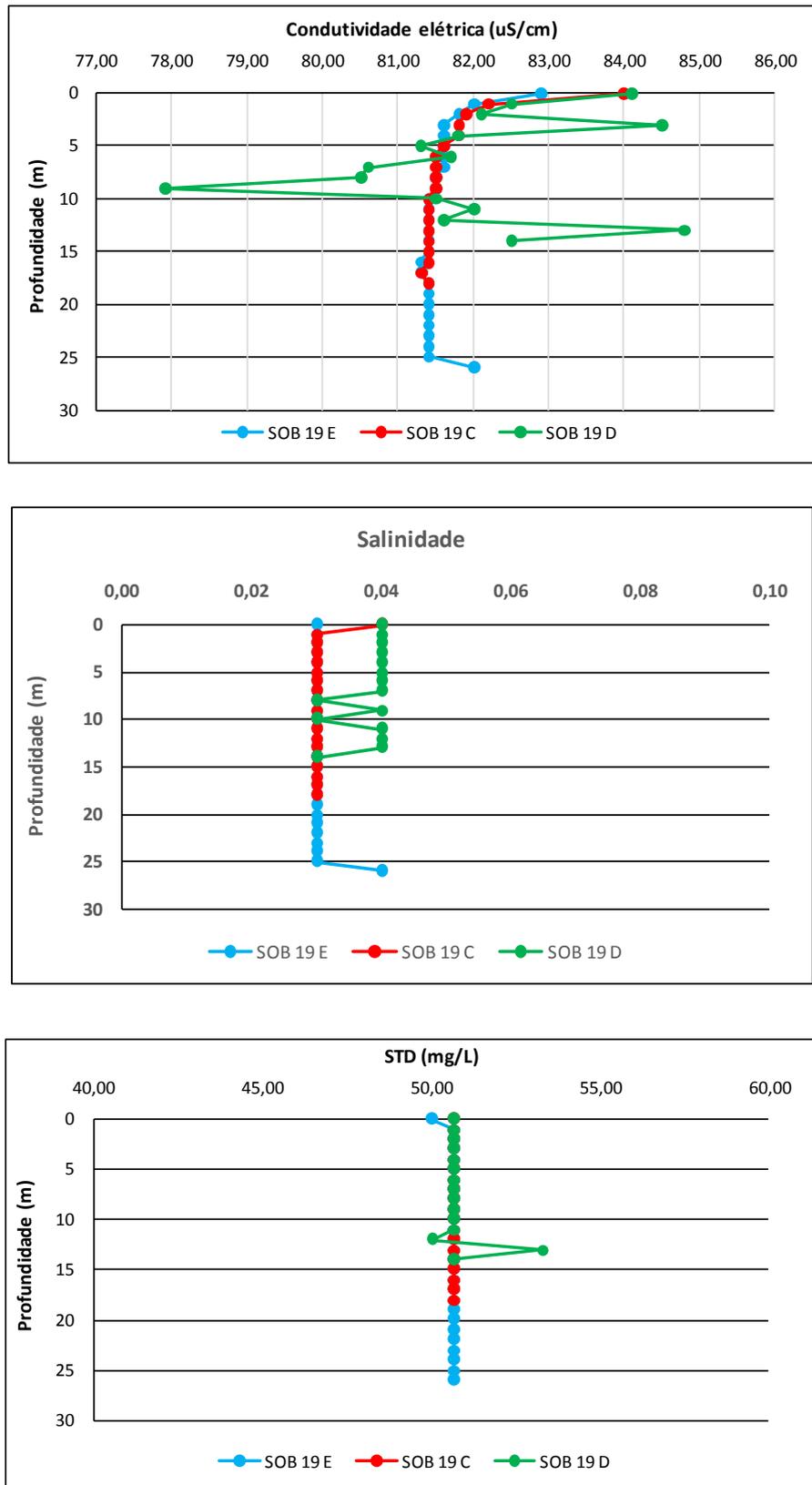


Figura 31 – Perfis verticais da condutividade elétrica, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de janeiro/2020.

#### 4.0 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 janeiro de 2020 utilizando rede de plâncton (20  $\mu$ 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.

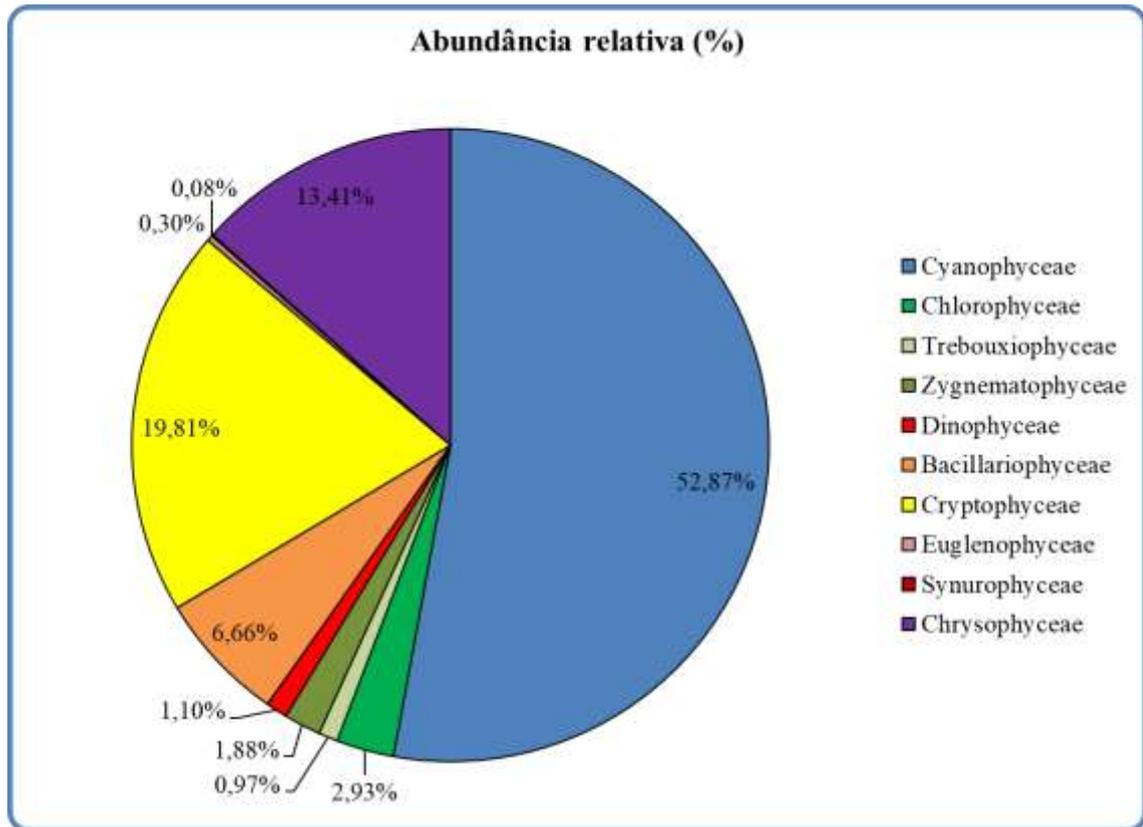
Os táxons foram identificados a partir de observações das características morfológicas dos organismos com uso de bibliografias específicas, tais como: Prescott e Vinyard (1982) para as clorófitas, John *et al.* (2002), para as euglenofíceas e outros fitoflagelados, Ettl (1978) para as xantofíceas, (Komárek 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

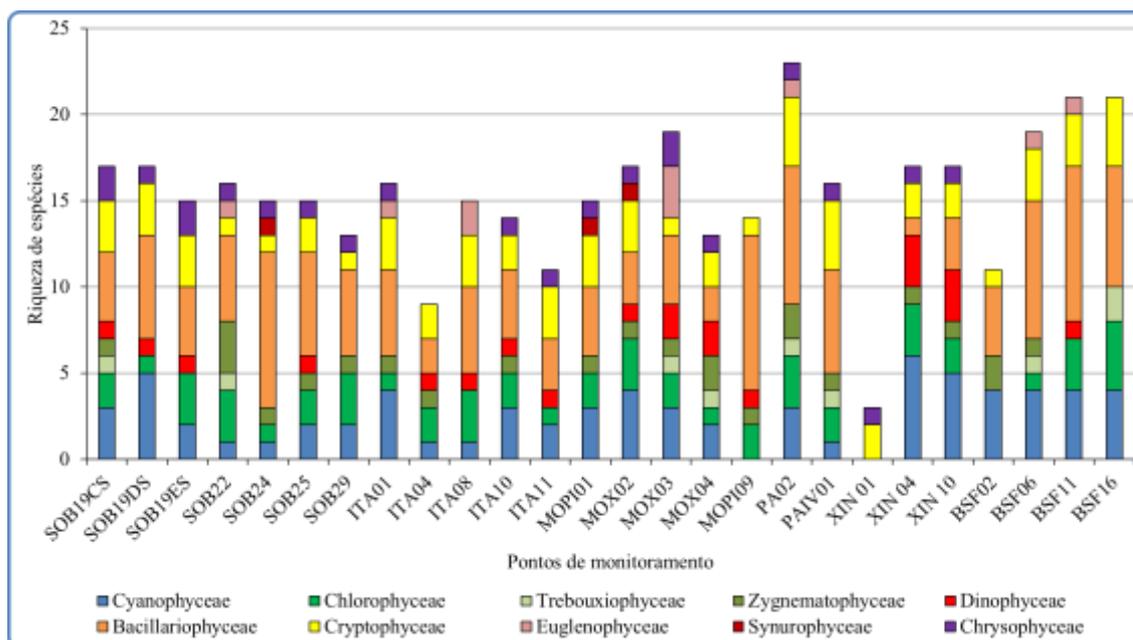
Os resultados referentes às análises fitoplanctônicas constam das Figuras 32 a 37.

A comunidade fitoplanctônica inventariada nos reservatórios de Sobradinho, Xingó, Paulo Afonso, Moxotó, Itaparica e Baixo São Francisco na campanha de monitoramento realizada no período de 07 a 11 de janeiro de 2020 foi representada por 73 táxons distribuídos em 7 Divisões: Chlorophyta (24), Bacillariophyta (21), Cyanobacteria (13), Euglenophyta (5), Chryptophyta (4), Dinophyta (3) e Chrysophyta (3) (Sinopse). Nesta campanha, a classe fitoplanctônica com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyceae, representando 52,87% (Figura 32).

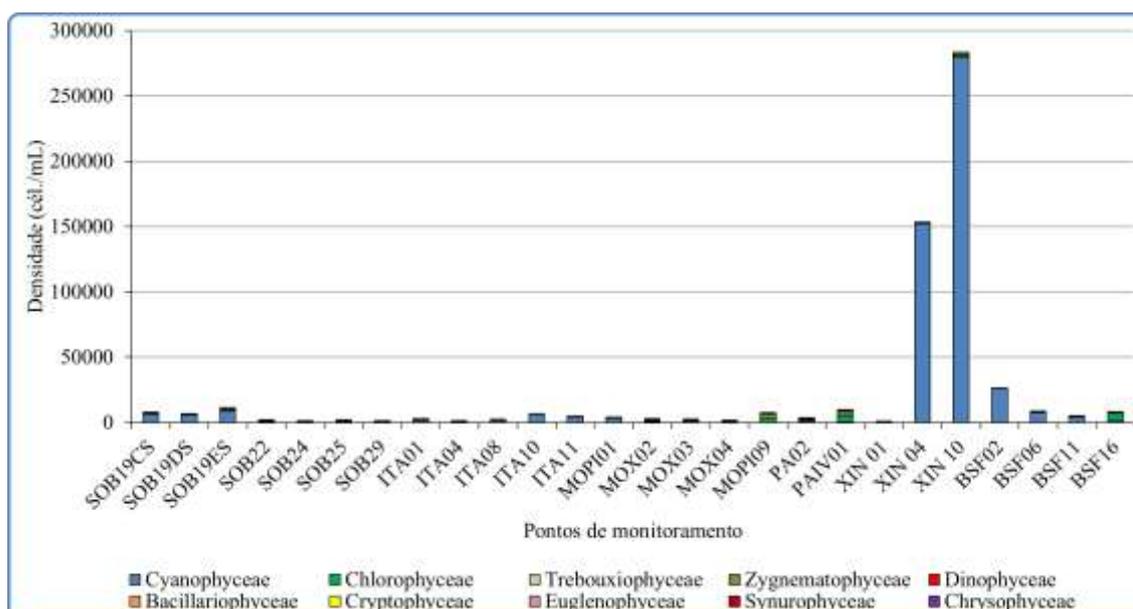


**Figura 32-** Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 07 e 11 de janeiro de 2020 (1ª Campanha).

O ponto com a maior riqueza foi PA02, com 23 espécies, seguido por BSF11 e BSF16 com 21 espécies (Figura 33). As maiores densidades totais ocorreram em XIN10 e XIN04 com 283.214,29 cel/mL e 153.333,33 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 janeiro/2020.



**Figura 33-** Riqueza fitoplanctônica registrada entre 07 e 11 de janeiro de 2020 (1ª. Campanha).



**Figura 34-** Densidade fitoplanctônica registrada entre 07 e 11 de janeiro de 2020 (1ª. Campanha).

Na primeira campanha de janeiro/2020 foi registrada a presença das Cyanophyceae potencialmente tóxicas *Dolichospermum* sp., *Microcystis aeruginosa*, *Planktothrix isoethrix*, *Raphidiopsis raciborskii* e *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Sinopse 1ª Campanha). Não foi identificada a espécie de *Dolichospermum*, pois os espécimes encontrados não

possuíam heterócitos e acinetos que são necessários para a identificação a nível específico.

**Sinopse da composição algal ao longo do trecho monitorado. Espécies em negrito são potencialmente tóxicas**

**Primeira campanha – Janeiro de 2020**

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

*Chroococcus minutus* (Keissler) Lemmermann

*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

*Phormidium* sp.

Merismopediaceae

*Aphanocapsa elachista* West & G.S. West

*Merismopedia tenuissima* Lemmermann

Pseudanabaenaceae

*Pseudanabaena catenata* Lauterborn

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Volvocaceae

*Volvox* sp.

Hydrodictyaceae

*Tetraedron trigonum* (Nägeli) Hansgirg

Sphaeropleales

Neochloridaceae

*Golenkinia radiata* Chodat

Oedogoniales

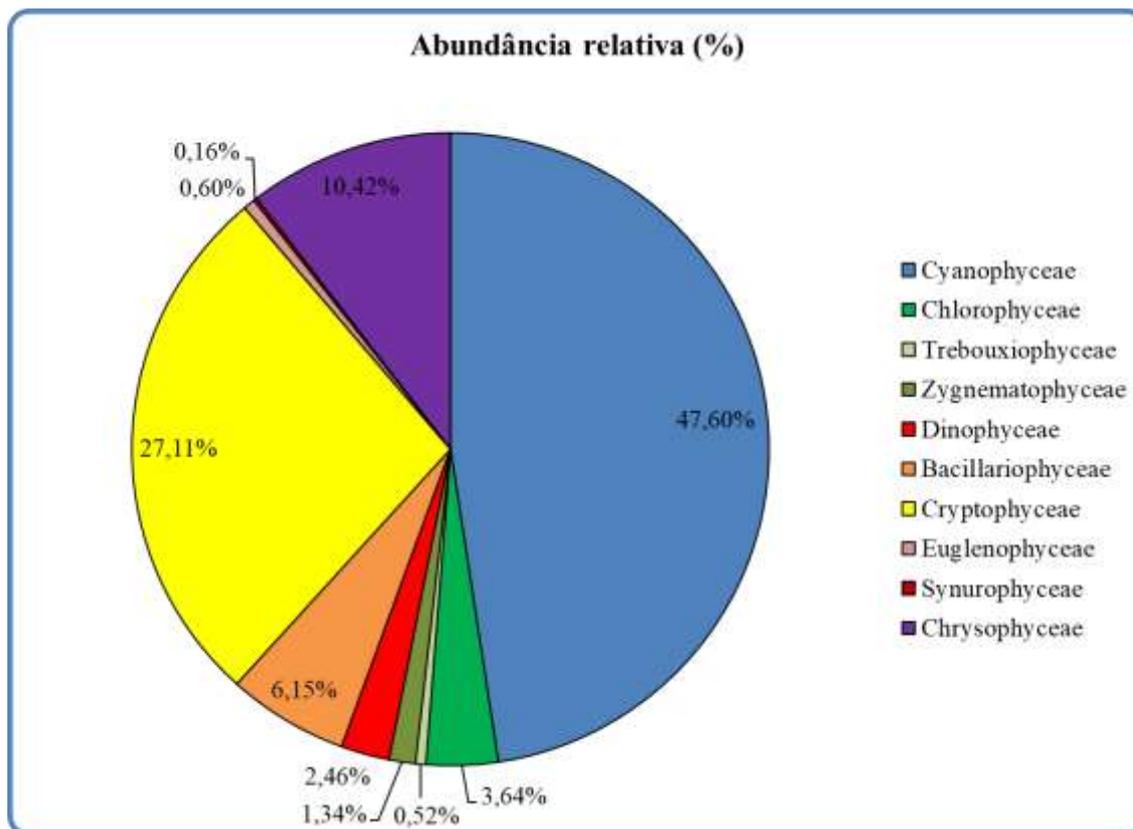
- Oedogoniaceae
  - Oedogonium* sp.
- Scenedesmaceae
  - Desmodesmus communis* (E. Hegewald) E. Hegewald
  - Scenedesmus obtusus* Meyen
- Selenastraceae
  - Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
  - Kirchneriella irregularis* (G.M. Smith) Korshinov
  - Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius
  - Monoraphidium arcuatum* (Korshikov) Hindák
  - Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová
- Treubariaceae
  - Treubaria* sp.
- Trebouxiophyceae
  - Crucigenia fenestrata* (Schmidle) Schmidle
- Chlorellales
  - Chlorellaceae
    - Actinastrum hantzschii* Lagerheim
    - Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nägeli
- Trebouxiales
  - Botryococcaceae
    - Botryococcus braunii* Kützing
    - Botryococcus terribilis* Komárek & Marvan
- Zygnematophyceae
  - Desmidiales
    - Closteriaceae
      - Closterium arcuatum* Brébisson ex Ralfs
    - Desmidiaceae
      - Desmidium* sp.
      - Staurastrum leptocladum* Nordstedt
      - Staurastrum rotula* Nordstedt
      - Staurastrum tetracerum* Ralfs ex Ralfs
  - Gonatozygaceae
    - Gonatozygon* sp.
- Zygnematales
  - Zygnemataceae
    - Mougeotia* sp.
- BACILLARIOPHYTA
  - Bacillariophyceae
    - Bacillariales
      - Bacillariaceae
        - Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Reimann & J. C. Lewin
        - 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
    - Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot
    - Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg
- Mastoglotionales
  - Achnanthaceae
    - Achnanthes* sp.
- Naviculales
  - Naviculaceae
    - Gyrosigma balticum* (Ehrenberg) Rabenhorst
  - Pinnulariaceae
    - Pinnularia major* (Kützing) Rabenhorst
- Rhopalodiales
  - Rhopalodiaceae
    - Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson
- Coscinodiscophyceae
  - Aulacoseirales
    - Aulacoseiraceae
      - Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen
      - Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
      - Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen
  - Coscinodiscales
    - Coscinodiscaceae
      - Coscinodiscus 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
          - Euglena* sp.
          - Trachelomonas hispida* (Perty) F. Stein
          - Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg
        - Phacaceae
          - Phacus curvicauda* Svirenko
  - 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
          - Ochroomonas* sp.
        - Dinobryaceae
          - Dinobryon bavaricum* Imhof
      - Synurophyceae
        - Synurales
          - Mallomonadaceae
            - Mallomonas caudata* Iwanoff [Ivanov]
- 

Na 2ª Campanha de monitoramento realizada no período de 15 a 22 de janeiro 2020, nos

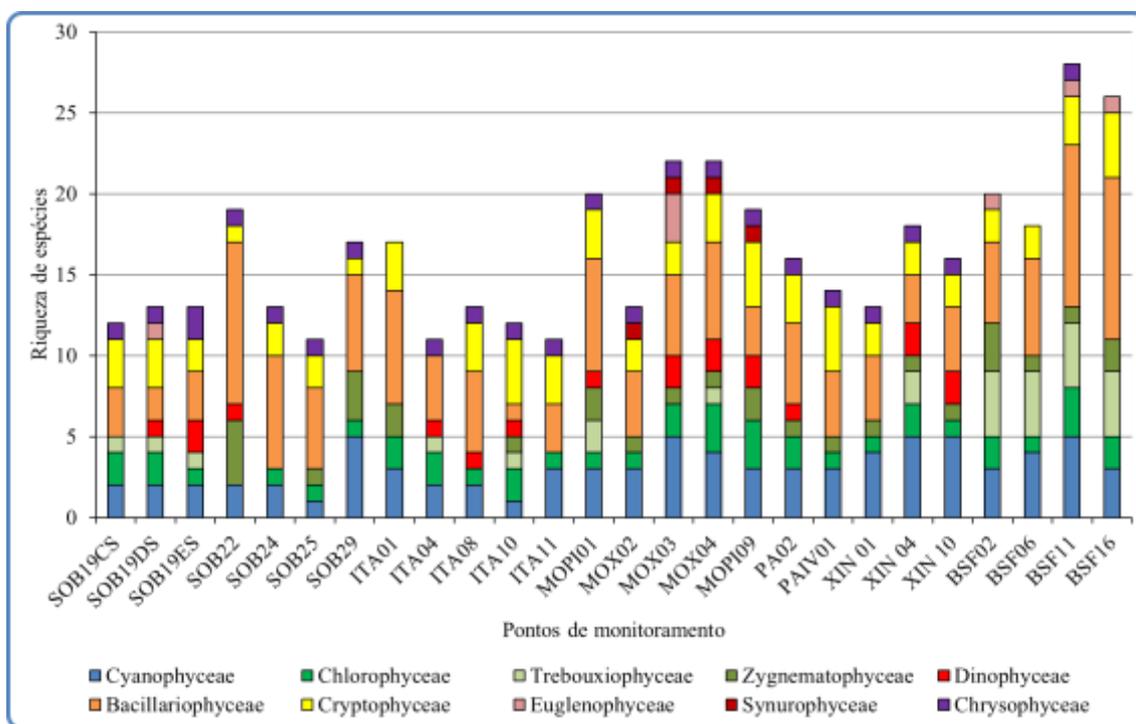
reservatórios de Sobradinho, Xingó, Paulo Afonso, Moxotó, Itaparica e Baixo São Francisco, a comunidade fitoplanctônica foi representada por 73 táxons distribuídos em 7 Divisões: Chlorophyta (24), Bacillariophyta (23), Cyanobacteria (13), Cryptophyta (4), Euglenophyta (3), Chrysophyta (3) e Dinophyta (3) (Sinopse). O grupo com maior abundância relativa nesta campanha foi à classe Cyanophyceae, representando 47,60% (Figura 35).



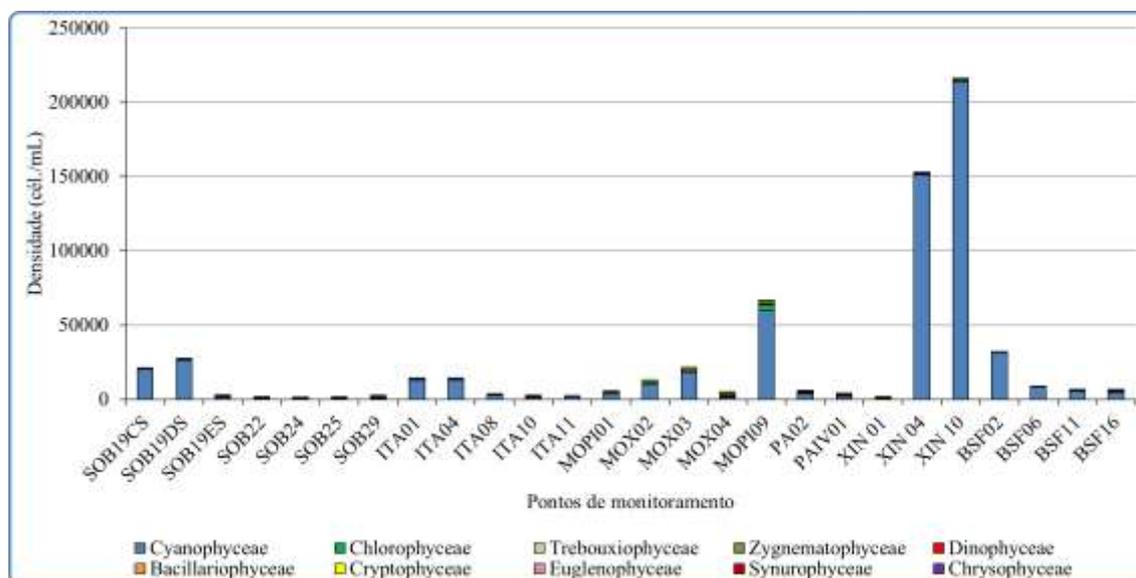
**Figura 35-** Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 15 e 22 de janeiro de 2020 (2ª Campanha).

Os pontos com as maiores riquezas foram BSF11 com 28 espécies e BSF16 com 26 espécies (Figura 36). As maiores densidades foram verificadas em Xingó (XIN10 e XIN04). Em XIN10, a densidade total foi de 216.124,34 cel/mL e em XIN 04 foi de 153.082,01 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 janeiro/2020.



**Figura 36-** Riqueza fitoplantônica registrada entre 15 e 22 de janeiro de 2020 (2ª. Campanha).



**Figura 37-** Densidade fitoplantônica registrada entre 15 e 22 de janeiro de 2020 (2ª. Campanha).

Na segunda campanha de janeiro/2020 foi registrada a presença das Cyanobacteria

potencialmente tóxicas *Dolichospermum* sp., *Microcystis aeruginosa*, *Raphidiopsis raciborskii* e *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Sinopse 2ª Campanha).

**Sinopse da composição algal ao longo do trecho monitorado. Espécies em negrito são potencialmente tóxicas**

**Segunda campanha – Janeiro de 2020**

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

*Chroococcus minimus* (Keissler) Lemmermann

*Chroococcus minutus* (Keissler) Lemmermann

*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

Oscillatoriaceae

*Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont

Merismopediaceae

*Aphanocapsa elachista* West & G.S. West

Pseudanabaenaceae

*Pseudanabaena catenata* Lauterborn

Spirulinales

Spirulinaceae

*Spirulina* sp.

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Volvocaceae

*Volvox* sp.

Hydrodictyaceae

*Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs

*Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansgirg

- Sphaeropleales
- Oedogoniales
  - Oedogoniaceae
    - Oedogonium* sp.
  - Scenedesmaceae
    - Scenedesmus obtusus* Meyen
  - Selenastraceae
    - Kirchneriella irregularis* (G.M. Smith) Korshinov
    - Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius
    - Monoraphidium arcuatum* (Korshikov) Hindák
    - Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komárková-Legnerová
  - Treubariaceae
    - Treubaria* sp.
- Trebouxiophyceae
- Chlorellales
  - Chlorellaceae
    - Actinastrum hantzschii* Lagerheim
    - Chlorella* sp.
    - Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nägeli
    - Dictyosphaerium pulchellum* H.C.Wood
    - Micractinium pusillum* Fresenius
  - Oocystaceae
    - Oocystis borgei* J.W.Snow
- Trebouxiales
  - Botryococcaceae
    - Botryococcus braunii* Kützing
- Zygnematophyceae
- Desmidiiales
  - Closteriaceae
    - Closterium arcuatum* Brébisson ex Ralfs
  - Desmidiaceae
    - Cosmarium circulare* Reinsch
    - Staurastrum leptocladum* Nordstedt
    - Staurastrum rotula* Nordstedt
    - Staurastrum tetracerum* Ralfs ex Ralfs
- Zygnematales
  - Zygnemataceae
    - Mougeotia* sp.
    - Spirogyra* sp.
- BACILLARIOPHYTA
- Bacillariophyceae
- Bacillariales
  - Bacillariaceae
    - Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Reimann & J. C. Lewin
    - Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith

- Nitzschia* sp.
- Cocconeidales
  - Cocconeidaceae
    - Cocconeis placentula* Ehrenberg
- Cymbellales
  - Gomphonemataceae
    - Gomphonema augur* Ehrenberg
    - Gomphonema gracile* Ehrenberg
    - Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing
- Eunotiales
  - Eunotiaceae
    - Eunotia pectinalis* (Kützing) Rabenhorst
- Fragilariales
  - Fragilariaceae
    - Fragilaria capucina* Desmazières
    - Fragilaria crotonensis* Kitton
    - Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot
    - Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg
- Mastoglotales
  - Achnanthaceae
    - Achnanthes* sp.
- Naviculales
  - Naviculaceae
    - Navicula* sp.
  - Pinnulariaceae
    - Pinnularia major* (Kützing) Rabenhorst
- Rhopalodiales
  - Rhopalodiaceae
    - Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson
    - Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O.Müller
- Coscinodiscophyceae
  - Aulacoseirales
    - Aulacoseiraceae
      - Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen
      - Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
      - Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen
- Melosirales
  - Melosiraceae
    - Melosira* sp.
- 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

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

*Ochroomonas* sp.

Dinobryaceae

*Dinobryon bavaricum* Imhof

Synurophyceae

Synurales

Mallomonadaceae

*Mallomonas caudata* Iwanoff [Ivanov]

---

**Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplancônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de janeiro/2020.**

Classes	DENSIDADE TOTAL																										
	JANEIRO/2020-1																										
	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	
<b>Cyanophyceae</b>																											
<i>Aphanocapsa elachista</i>	5952	3869	8426	0	0	66	0	1448	728	1614	5536	4167	2262	119	86	73	0	347	0	0	463	1892	1984	992	635	132	
<i>Chroococcus minimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chroococcus turgidus</i>	112	397	238	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Dolichospermum sp.</i>	0	265	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	595	265	992	119	0	0	0	0	132	0	212	0	0	0	
<i>Geitlerinema amphibium</i>	0	992	0	0	198	0	238	119	0	0	463	0	298	0	106	0	0	397	754	0	3175	4233	331	661	1058	556	
<i>Geitlerinema splendidum</i>	93	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>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152	0	0	0	0	0	0	437	132	0	0	0	0	
<i>Phormidium sp.</i>	0	0	0	0	238	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Planktothrix isoethrix</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	146	132	
<i>Pseudabaena catenata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	0	265	0	0	0	0	0	0	0	0	278	0	0	0	0	0	0	0	0	145556	270952	23717	6019	2149	675		
<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	0	0	2540	2857	0	0	0	0	0	
<b>Subtotal</b>	<b>6157</b>	<b>5787</b>	<b>8664</b>	<b>119</b>	<b>198</b>	<b>304</b>	<b>344</b>	<b>1845</b>	<b>728</b>	<b>1614</b>	<b>6276</b>	<b>4286</b>	<b>3155</b>	<b>675</b>	<b>1184</b>	<b>192</b>	<b>0</b>	<b>863</b>	<b>754</b>	<b>0</b>	<b>152302</b>	<b>280066</b>	<b>26243</b>	<b>7712</b>	<b>3988</b>	<b>1495</b>	
<b>Chlorophyceae</b>																											
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	827	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	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Desmodesmus communis</i>	0	0	0	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Golenkinia radiata</i>	0	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	
<i>Kirchneriella irregularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	106		
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	40	146	0	0	0	0		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	337	13	0	0	10	13	0	0	30	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Oedogonium sp.</i>	0	0	0	79	0	66	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Scenedesmus obtusus</i>	26	106	79	106	53	26	53	132	26	26	26	26	0	0	0	0	0	0	0	159	0	26	159	106	0	0	
<i>Tetraedron trigonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	
<i>Treubarria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	7	20	
<i>Volvox sp.</i>	893	0	1323	0	0	0	0	0	79	79	0	198	0	0	0	0	2976	0	952	0	0	0	0	0	0	5298	
<b>Subtotal</b>	<b>919</b>	<b>106</b>	<b>1409</b>	<b>344</b>	<b>53</b>	<b>93</b>	<b>126</b>	<b>132</b>	<b>364</b>	<b>119</b>	<b>106</b>	<b>26</b>	<b>208</b>	<b>866</b>	<b>132</b>	<b>7</b>	<b>3006</b>	<b>50</b>	<b>962</b>	<b>0</b>	<b>119</b>	<b>304</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>218</b>	<b>5529</b>	
<b>Trebouxiophyceae</b>																											
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	79	1607	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Botryococcus braunii</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>Botryococcus terribilis</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	0	
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	66		
<i>Micractinium pusillum</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	582	
<b>Subtotal</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>1607</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>106</b>	<b>0</b>	<b>648</b>		
<b>Zygnematophyceae</b>																											
<i>Closterium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0	0	10	0	0	0	0	20	13	0	0	0	
<i>Desmidiium sp.</i>	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gonatozygon sp.</i>	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mougeotia sp.</i>	0	0	0	397	66	79	198	265	40	0	0	0	119	66	0	73	3095	893	1786	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	13	106	0	0	0	0	0	
<i>Staurastrum rotula</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	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	13	0	0	0	0	
<b>Subtotal</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>483</b>	<b>66</b>	<b>79</b>	<b>198</b>	<b>265</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>119</b>	<b>66</b>	<b>7</b>	<b>231</b>	<b>3095</b>	<b>903</b>	<b>1786</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>106</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

**Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplânctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de janeiro/2020 (continuação).**

<b>Bacillariophyceae</b>																										
<i>Achnanthes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	13	0
<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	258	0	40	0	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	0	0	0	238	0	40	0	0	0	0	0	53	106	33
<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	10	7	0	0	10	20	10	0	0	0	0	126	73	7	7
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	7	0	7	13	26	0	0	0	26	13	7	40	0	13	0	20	20	20	0	13	132	7	0	0	0
<i>Cylindrotheca closterium</i>	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	7	20	20
<i>Cymbella</i> sp.	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epithemia adnata</i>	0	26	0	7	7	13	13	0	7	0	0	0	0	0	7	0	0	60	0	0	0	0	13	7	0	0
<i>Eunotia pectinalis</i>	0	0	0	0	7	0	0	26	0	13	0	0	0	0	0	0	10	40	0	0	0	0	0	7	99	7
<i>Fragilaria crotonensis</i>	0	53	794	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	308	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria ulna</i>	13	20	0	0	0	0	0	13	0	0	46	33	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	33	20	13	40
<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	0
<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	0	13	7	20	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema parvulum</i>	7	86	7	0	0	0	0	46	13	26	33	26	79	0	0	0	20	129	20	0	0	0	0	86	73	0
<i>Gyrosigma balticum</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	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	0	0	20	7
<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	66	33	33	7	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinnularia major</i>	0	0	0	26	60	26	26	0	0	0	0	0	0	7	0	26	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0
<i>Synedra ulna</i>	0	0	0	13	7	7	46	0	0	0	0	0	0	7	0	40	0	0	0	0	0	146	0	0	0	0
<i>Urosolenia longiseta</i>	20	26	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	7	0	13	7
<b>Subtotal</b>	<b>46</b>	<b>218</b>	<b>847</b>	<b>119</b>	<b>179</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	<b>20</b>	<b>86</b>	<b>99</b>	<b>66</b>	<b>139</b>	<b>20</b>	<b>79</b>	<b>66</b>	<b>893</b>	<b>308</b>	<b>248</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>331</b>	<b>60</b>	<b>337</b>	<b>417</b>	<b>119</b>
<b>Dinophyceae</b>																										
<i>Ceratium furcoides</i>	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	7	20	0	0	0	0	0	13	40	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp.	66	66	26	0	0	0	0	0	7	13	7	40	0	0	7	20	79	0	0	0	26	40	0	0	0	0
<i>Peridinium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	13	13	0	0	7	0
<b>Subtotal</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>79</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
<b>Euglenophyceae</b>																										
<i>Euglena acus</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euglena</i> sp.	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
<i>Phacus curvicauda</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
<i>Trachelomonas hispida</i>	0	0	0	7	0	0	0	7	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20	0
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>0</b>
<b>Synurophyceae</b>																										
<i>Mallomonas caudata</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						
<b>Cryptophyceae</b>																										
<i>Chroomonas</i> sp.	40	26	46	443	542	331	403	40	99	132	66	106	149	913	648	344	79	149	437	410	437	1693	13	126	112	324
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	66	53	60	0	0	40	0	0	20	46	13	40	10	20	0	26	0	60	40	0	212	159	0	40	20	33
<i>Cryptomonas ovata</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	60	20	0	0	0	0	0	0	0	33
<i>Rhodomonas lacustris</i>	66	53	33	0	0	0	0	40	0	33	0	13	10	13	0	0	0	20	40	40	0	0	0	7	13	7
<b>Subtotal</b>	<b>172</b>	<b>132</b>	<b>139</b>	<b>443</b>	<b>542</b>	<b>370</b>	<b>403</b>	<b>86</b>	<b>119</b>	<b>212</b>	<b>79</b>	<b>159</b>	<b>169</b>	<b>946</b>	<b>648</b>	<b>370</b>	<b>79</b>	<b>288</b>	<b>536</b>	<b>450</b>	<b>648</b>	<b>1852</b>	<b>13</b>	<b>172</b>	<b>146</b>	<b>397</b>
<b>Chrysophyceae</b>																										
<i>Dinobryon bavaricum</i>	40	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ochromonas</i> sp.	33	7	7	774	542	1032	397	26	0	0	93	146	89	304	443	734	0	40	30	344	185	463	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>73</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>774</b>	<b>542</b>	<b>1032</b>	<b>397</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>146</b>	<b>89</b>	<b>304</b>	<b>470</b>	<b>734</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>344</b>	<b>185</b>	<b>463</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>7507</b>	<b>6316</b>	<b>11104</b>	<b>2321</b>	<b>1587</b>	<b>2004</b>	<b>1581</b>	<b>2474</b>	<b>1276</b>	<b>2063</b>	<b>6667</b>	<b>4722</b>	<b>3889</b>	<b>2903</b>	<b>2586</b>	<b>1693</b>	<b>7153</b>	<b>2550</b>	<b>5923</b>	<b>794</b>	<b>153333</b>	<b>283214</b>	<b>26349</b>	<b>8380</b>	<b>4815</b>	<b>8188</b>

SEDE: Campus da UFRPE

Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº - Dois Irmãos - Recife/PE - CEP: 52.171-030 CNPJ: 08.961.997/0001-58

Fone: 55 (81) 3414.6060 Fax: (81) 3414 .6076 - E-mail: fadurpe@fadurpe.com.br

**Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplancônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de janeiro/2020.**

Classes	DENSIDADE TOTAL																									
	JANEIRO/2020-2																									
	SOB19CS	SOB19DS	SOB19ES	SOB22	SOB24	SOB25	SOB29	ITA01	ITA04	ITA08	ITA10	ITA11	MOPI01	MOX02	MOX03	MOX04	MOPI09	PA02	PAIV01	XIN 01	XIN 04	XIN 10	BSF02	BSF06	BSF11	BSF16
<b>Cyanophyceae</b>																										
<i>Aphanocapsa elachista</i>	20093	26164	880	73	0	132	79	12817	13122	2480	1323	1574	2480	238	60	119	0	992	238	60	595	291	0	185	1204	463
<i>Chroococcus minimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus minutus</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	1310	0
<i>Chroococcus turgidus</i>	119	146	0	0	0	26	93	86	205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	0	0	0	0
<i>Dolichospermum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	317	0	9444	6878	1190	57679	0	1528	146	212	317	40	0	0	0
<i>Geitlerinema amphibium</i>	0	0	0	66	93	0	93	0	0	0	0	0	198	11111	185	1389	0	0	0	185	317	0	1111	741	2976	
<i>Geitlerinema splendidum</i>	0	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	0	165	0	0	0	212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	278	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudabaena catenata</i>	0	0	0	0	0	119	132	0	0	0	0	625	0	66	0	66	0	2679	298	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556	0	93	0	337	0	0	0	149444	212381	31429	6706	1310	1157	
<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238	0	0	0	0	0	741	688	0	245	893	0	
<i>Spirulina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>20212</b>	<b>26310</b>	<b>1045</b>	<b>139</b>	<b>198</b>	<b>132</b>	<b>529</b>	<b>13042</b>	<b>13208</b>	<b>2685</b>	<b>1323</b>	<b>1918</b>	<b>3661</b>	<b>9881</b>	<b>18380</b>	<b>1561</b>	<b>59405</b>	<b>3909</b>	<b>2063</b>	<b>622</b>	<b>151177</b>	<b>213995</b>	<b>31601</b>	<b>8247</b>	<b>5456</b>	<b>4597</b>
<b>Chlorophyceae</b>																										
<i>Kirchneriella irregularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	26	0	7	0	0
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	40	0	0	0	7	13	40	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	13	0	450	0	129	0	0	0	30	129	139	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oedogonium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pediastrum 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	93	0
<i>Scenedesmus obtusus</i>	238	317	106	0	53	185	79	529	635	0	26	26	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	26	132	159	0
<i>Tetraedron minimum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0
<i>Treubaria sp.</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	265
<i>Volvox sp.</i>	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1475	0	608	4325	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>344</b>	<b>423</b>	<b>106</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>185</b>	<b>79</b>	<b>562</b>	<b>648</b>	<b>7</b>	<b>476</b>	<b>26</b>	<b>129</b>	<b>1475</b>	<b>46</b>	<b>661</b>	<b>4395</b>	<b>208</b>	<b>139</b>	<b>7</b>	<b>119</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>231</b>	<b>423</b>
<b>Trebouxiophyceae</b>																										
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
<i>Botryococcus braunii</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 sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	79	7	0	
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	53	
<i>Dyctiosphaerium pulchellum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	0	0	0	0	0	
<i>Micractinium pusillum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	
<i>Oocystis borgei</i>	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>7</b>	<b>40</b>	<b>79</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>317</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>185</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>132</b>	<b>179</b>	
<b>Zygnematophyceae</b>																										
<i>Closterium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	7	7	0	0	13	0	10	7	13	0	10	0	0	0	13	0	7	7	7	13	0
<i>Cosmarium circulare</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	0
<i>Mougeotia sp.</i>	0	0	0	132	0	0	132	317	0	0	0	774	0	0	198	635	496	694	132	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirogyra sp.</i>	0	0	0	218	0	79	79	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	53	7	0	0	13	0	
<i>Staurastrum rotula</i>	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	33	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>370</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>218</b>	<b>324</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>784</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>198</b>	<b>645</b>	<b>496</b>	<b>694</b>	<b>132</b>	<b>13</b>	<b>53</b>	<b>46</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>26</b>

**Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplânctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de janeiro/2020 (continuação).**

<b>Bacillariophyceae</b>																										
<i>Achnanthes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	7	0		
<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	268	109	278	0	0	0	0	0	0		
<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	317	99	536	50	40	0	0	0	0	179		
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	238		
<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	7	0	26	0	10	0	26	0	0	112	99	20	0		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	20	0	46	26	13	66	26	7	13	60	0	60	20	13	46	0	0	0	26	40	0	0	46	0		
<i>Cylindrotheca closterium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	40		
<i>Epithemia adnata</i>	0	0	0	53	53	40	0	20	7	13	0	0	0	0	10	50	0	0	0	0	0	13	13	0		
<i>Eunotia pectinalis</i>	0	0	0	0	0	20	13	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	13	20	53	7	0			
<i>Fragilaria capucina</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		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	40	529	172	212	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0		
<i>Fragilaria ulna</i>	0	0	0	0	0	0	46	20	20	0	50	0	0	0	0	10	0	0	13	13	13	13	0			
<i>Gomphonema augur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13	7	20	0		
<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	7	20	33	13	13	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Gomphonema parvulum</i>	0	0	0	0	0	0	13	33	40	26	13	20	0	0	0	79	20	0	0	0	73	106	0	0		
<i>Melosira</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		
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	33	0	0		
<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	33	40	0	53	0	0	0	0	0	13	0	0	0	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	13	0	0		
<i>Pinnularia major</i>	0	0	13	33	60	26	26	0	0	0	0	7	0	0	0	13	0	13	0	13	0	0	0	0		
<i>Rhopalodia gibba</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		
<i>Synedra ulna</i>	0	0	0	20	20	26	33	0	0	0	0	0	0	40	20	0	0	0	13	106	0	0	0	0		
<i>Urosolenia longiseta</i>	99	86	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	46	0	0	0	0	0	26	7	0	0	7	0		
<b>Subtotal</b>	<b>159</b>	<b>615</b>	<b>231</b>	<b>463</b>	<b>231</b>	<b>192</b>	<b>172</b>	<b>126</b>	<b>73</b>	<b>139</b>	<b>26</b>	<b>79</b>	<b>179</b>	<b>46</b>	<b>152</b>	<b>503</b>	<b>377</b>	<b>784</b>	<b>357</b>	<b>132</b>	<b>66</b>	<b>185</b>	<b>53</b>	<b>238</b>	<b>351</b>	<b>582</b>
<b>Dinophyceae</b>																										
<i>Ceratium furcoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	688	0	10	0	13	93	0	0	0	0	0		
<i>Gymnodinium</i> sp.	0	13	13	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	53	46	0	10	0	26	40	0	0	0	0		
<i>Peridinium</i> sp.	0	0	26	13	0	0	0	0	7	7	0	20	0	0	7	30	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>741</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>132</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Euglenophyceae</b>																										
<i>Euglena acus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	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	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0	13	0	20	13	0			
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>225</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Synurophyceae</b>																										
<i>Mallomonas caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	20	20	30	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Cryptophyceae</b>																										
<i>Chroomonas</i> sp.	0	13	317	192	364	317	410	53	0	265	377	192	179	1369	1025	1012	1062	188	466	873	542	569	60	33	79	284
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	7	7	13	0	26	13	0	7	0	106	146	20	129	46	549	403	437	50	89	46	26	437	13	0	46	73
<i>Cryptomonas ovata</i>	26	7	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	159	99	60	0	0	0	0	0	0	0	86
<i>Rhodomonas lacustris</i>	7	0	0	0	0	0	7	0	66	13	20	20	0	0	7	60	0	10	0	0	0	40	7	106	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>331</b>	<b>192</b>	<b>390</b>	<b>331</b>	<b>410</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>437</b>	<b>569</b>	<b>231</b>	<b>327</b>	<b>1415</b>	<b>1574</b>	<b>1422</b>	<b>1716</b>	<b>337</b>	<b>625</b>	<b>919</b>	<b>569</b>	<b>1005</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>132</b>	<b>549</b>
<b>Chrysophyceae</b>																										
<i>Dinobryon bavaricum</i>	476	132	185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ochromonas</i> sp.	0	0	1005	734	681	913	1376	0	26	7	20	33	50	126	46	562	30	10	10	238	913	714	0	0	7	0
<b>Subtotal</b>	<b>476</b>	<b>132</b>	<b>1190</b>	<b>734</b>	<b>681</b>	<b>913</b>	<b>1376</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>50</b>	<b>126</b>	<b>46</b>	<b>562</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>238</b>	<b>913</b>	<b>714</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>21237</b>	<b>27566</b>	<b>3022</b>	<b>1911</b>	<b>1554</b>	<b>1832</b>	<b>2784</b>	<b>14120</b>	<b>13981</b>	<b>3280</b>	<b>2440</b>	<b>2288</b>	<b>5466</b>	<b>12956</b>	<b>21197</b>	<b>5033</b>	<b>66637</b>	<b>5754</b>	<b>3889</b>	<b>2050</b>	<b>153082</b>	<b>216124</b>	<b>31825</b>	<b>8638</b>	<b>6336</b>	<b>6369</b>

## 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 janeiro/2020, das concentrações de oxigênio dissolvido (abaixo de 5,0 mg/L) em MOX 03 na 1ª. campanha e SOB 24 na 2ª. campanha, e do fósforo total, com concentrações acima dos limites estabelecidos para os trechos lóticos (0,1 mg/L) e lênticos (0,03 mg/L) em praticamente todas as estações apenas na 1ª. campanha (exceto entre SOB 24 e SOB 29). Na 2ª. campanha, os limites foram ultrapassados apenas em MOX 04 e XIN 10. Valores de nutrientes comparativamente mais baixos na 2ª. campanha que na 1ª. foram também registrados para nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, ortofosfato, fosfato total e nitrogênio total, excetuando picos isolados em algumas estações.

Durante a realização da 2ª. campanha de janeiro/2020 houve uma elevação da vazão do rio São Francisco no trecho submédio (valores médios para o trecho de 1042 para 1226 m<sup>3</sup>/s entre o primeiro e último dia de cada campanha) e uma maior variabilidade no trecho baixo durante o período de cada campanha (entre 1005 e 1265 m<sup>3</sup>/s na 1ª. campanha e entre 976 e 1152 m<sup>3</sup>/s na 2ª. campanha). Embora não tenha sido possível evidenciar uma correlação direta entre todas as variáveis ambientais monitoradas e a elevação de vazão entre as duas campanhas, sobretudo no trecho submédio, os valores comparativamente mais baixos de nutrientes na 2ª. campanha podem estar relacionados a um efeito de diluição e dispersão ocasionado pela maior vazão no período.

A comunidade fitoplanctônica foi caracterizada pela ocorrência de florações algais de cianofíceas com densidades superiores ao limite estabelecido pelo CONAMA (50.000 cél/mL) nas estações MOPI 09, XIN04 e XIN 10, na 2ª. campanha de janeiro/2020, atingindo concentrações superiores a 150.000 cél/mL em XIN 04 e XIN 10 nas duas campanhas. 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 04 e 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<sup>a</sup> 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.