

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



MAIO, 2021

**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, 2021

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

Biól. Bruno Dourado Fernandes da Costa (CRBIO 36223-5-D)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS.....	11
3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA	11
3.1 RESULTADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	16
4. MONITORAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	56
4.1 RESULTADOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA.....	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
6. BIBLIOGRAFIA.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.	13
Figura 2 – Variação diária da vazão média nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco durante o mês de maio/2021, com indicação dos períodos de realização da 31ª e 32ª campanhas de monitoramento.	13
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 maio/2021.	19
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 maio/2021. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior de pH estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	19
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 maio/2021.	20
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 maio/2021. A barra vermelha indica o limite mínimo de oxigênio dissolvido estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	20
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 maio/2021.	21
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 maio/2021.	21
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 maio/2021.	22
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 maio/2021.	22
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 maio/2021.	29
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 maio/2021.	29
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 maio/2021.	30
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 maio/2021.	30
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 maio/2021.	31
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 maio/2021.	31

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 maio/2021.	32
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 maio/2021.	32
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 maio/2021. As barras vermelhas indicam os limites para fósforo total 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).	33
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 maio/2021. A barra vermelha indica o limite para clorofila-a estabelecido pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	33
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 maio/2021.	34
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 maio/2021.	34
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 maio/2021. A barra vermelha indica o limite máximo de DBO estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	35
Figura 24 - Variação da concentração do 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 maio/2021.	35
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 maio/2021.	38
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 maio/2021.	38
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 maio/2021.	39
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 maio/2021.	52
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 maio/2021.	53
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 maio/2021.	54
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 maio/2021.	55
Figura 32 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 03 e 08 de maio de 2021 (1ª Campanha).	59
Figura 33 - Riqueza fitoplanctônica por classe, registrada entre 03 e 08 de maio de 2021 (1ª Campanha).	60

Figura 34- Densidade fitoplanctônica registrada entre 03 e 08 de maio de 2021 (1ª. Campanha).	60
Figura 35- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 08 e 13 de maio de 2021 (2ª Campanha).	66
Figura 36- Riqueza fitoplanctônica registrada entre 08 e 13 de maio de 2021 (2ª. Campanha).	67
Figura 37- Densidade fitoplanctônica registrada entre 08 e 13 de maio de 2021 (2ª. Campanha).	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade da Água.	14
Tabela 2 - Referência dos postos de medição hidrológicas das estações de monitoramento.	15
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 maio/2021.	17
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 maio/2021.	18
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 maio/2021.	27
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 maio/2021.	28
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 maio/2021.	36
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 maio/2021.	37
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 maio/2021.	48
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 maio/2021.	48
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 maio/2021.	49
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 maio/2021.	50
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 maio/2021.	50
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 maio/2021.	51
Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de maio/2021.	74
Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de maio/2021.	76

APRESENTAÇÃO

A Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional - FADURPE, através deste documento, apresenta o 16º Relatório mensal de monitoramento da qualidade da água, referente ao mês de maio de 2021, 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 31ª e a 32ª Campanhas de Qualidade da Água - Módulo A, realizadas em maio/2021.

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

1ª – Durante o racionamento de energia elétrica de 2001/2002, quando foi permitido que a vazão defluente de Xingó fosse de 1.000 m³/s, autorizado pela Resolução n° 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 n° 01/2003, que autorizou a operação com uma vazão defluente da UHE Xingó a 1.100 m³/s.

3ª – Entre os meses de outubro de 2007 e fevereiro de 2008, devido à situação hidrometeorológica crítica, foi autorizada a vazão defluente da UHE Xingó em 1.100 m³/s, pela Licença Especial do IBAMA n° 01/2007.

A Autorização Especial n°1/2013, estabelece a redução da vazão do rio em caráter emergencial a partir das UHE Sobradinho, Complexo Hidrelétrico Paulo Afonso e UHE Xingó, durante um período inicial de 6 meses, a contar do momento em que a CHESF comunicou ao IBAMA que já foram adotadas todas as ações de responsabilidade das diversas entidades e usuários, a jusante de Sobradinho, e que possibilitaram a redução da restrição da defluência.

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

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

A defluência mínima média diária autorizada é de 550 m³/s e instantânea de até 523 m³/s até 30 de novembro de 2017, conforme Resolução ANA nº 1291/2017. Em 7 de agosto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Autorização Especial nº 12/2017, também permitiu à CHESF realizar testes de redução da vazão defluente da hidrelétrica de Xingó até o limite mínimo de 550m³/s (ANA, 2017). Complementarmente, o mesmo atende ainda à Resolução ANA nº. 2081/2017 e o Ofício Circular 01/2019.

Com as fortes chuvas caídas na bacia do Rio São Francisco no inverno de 2019/2020, o cenário foi radicalmente modificado. A vazão média diária de Xingó foi elevada para 1.080 m³/s nos dias úteis e de 800 m³/s nos finais de semana e feriados durante os

meses de janeiro, fevereiro e março de 2020. Em abril a vazão foi elevada para 1.300 m³/s e reduzida em maio para 1.100m³/s. Com a justificativa de um melhor desempenho energético e de melhorar a qualidade da água do rio São Francisco houve um aumento de vazão a partir de junho/20 para 1.300 m³/s (25/06/20), 1.500 m³/s (26/6/20) 1.800 m³/s a partir de 29/06/20. Quanto ao reservatório de Sobradinho foi praticada uma vazão de 1.400 m³/s a 1.600 m³/s em abril/2020, passou para 1.400 m³/s em maio e a partir do mês de junho 1.600m³/s (Cartas Circulares CHESF/2020). O comunicado através da Carta Circular SOO-033/2020 de 14 de setembro, diz que a defluência média diária da UHE de Sobradinho aumentou para 1.600 m³/s em 12/09/2020 e seria elevada para faixa de 1.700 m³/s a partir de 18/09/2020, devendo permanecer nesse valor até nova reavaliação. Enquanto que a UHE de Xingó sua defluência foi elevada para a faixa de 1.800 m³/s no mesmo período.

Nos mais recentes comunicados através das Cartas Circulares SOO-001/2021, destaca-se que a partir de quinta-feira, 14/01/2021, a defluência média diária da UHE Sobradinho foi reduzida, da faixa de 1.100 m³/s para 900 m³/s, tendo permanecido neste valor até nova reavaliação. Com relação à defluência média diária da UHE Xingó, esta foi praticada de forma a atender a vazão média mensal de 1.000 m³/s. Conforme a SOO-002/2021 de 01/02/2021, a defluência da UHE Sobradinho permaneceu em 900 m³/s e a de Xingó passou a 1050 m³/s. Por sua vez, a carta circular SOO 003/2021 de 05 de fevereiro/2021 comunicou que a defluência média diária da UHE Sobradinho seria reduzida para a faixa de 800 m³/s, a partir de 08/02/2021, devendo permanecer neste valor até nova reavaliação. Com relação à defluência média diária da UHE Xingó, a partir de 08/02/2021, foi mantida na faixa de 800 m³/s, valor que vem sendo praticado nos últimos fins de semana, podendo ser elevada, a depender da necessidade de atendimento ao Sistema Interligado Nacional – SIN. Em um último comunicado da CHESF através da carta circular SOO-010/2021 de 31/03/2021 cita que a defluência média diária da UHE Sobradinho será elevada para a faixa de 1.300 m³/s a partir de 02/04/2021 e a de Xingó 1.100 m³/s a partir de 01/04/2021 até nova reavaliação.

2. OBJETIVOS

Os objetivos correlatos ao SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA são discriminados a seguir:

- a) monitorar a qualidade da água na área de abrangência;
- b) monitorar a qualidade da água a partir de estudos de variáveis físicas e químicas, em estações amostrais definidas;
- c) monitorar o comportamento da comunidade fitoplanctônica; e
- d) relacionar os dados primários e secundários de qualidade de água à vazão praticada.

3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA

METODOLOGIA

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

3.1. Determinação de variáveis *in situ*

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

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

3.2. Determinação de variáveis em laboratório

A alcalinidade total (CaCO_3) e a dureza total (CaCO_3) foram determinadas segundo Goltermann *et al.* (1978). A concentração de nitrato (N- NO_3) e nitrito (N- NO_2), segundo Mackereth *et al.* (1978), de nitrogênio amoniacal total (N- NH_3 + N- NH_4^+), segundo Koroleff

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

3.3 Estações de Monitoramento

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

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



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

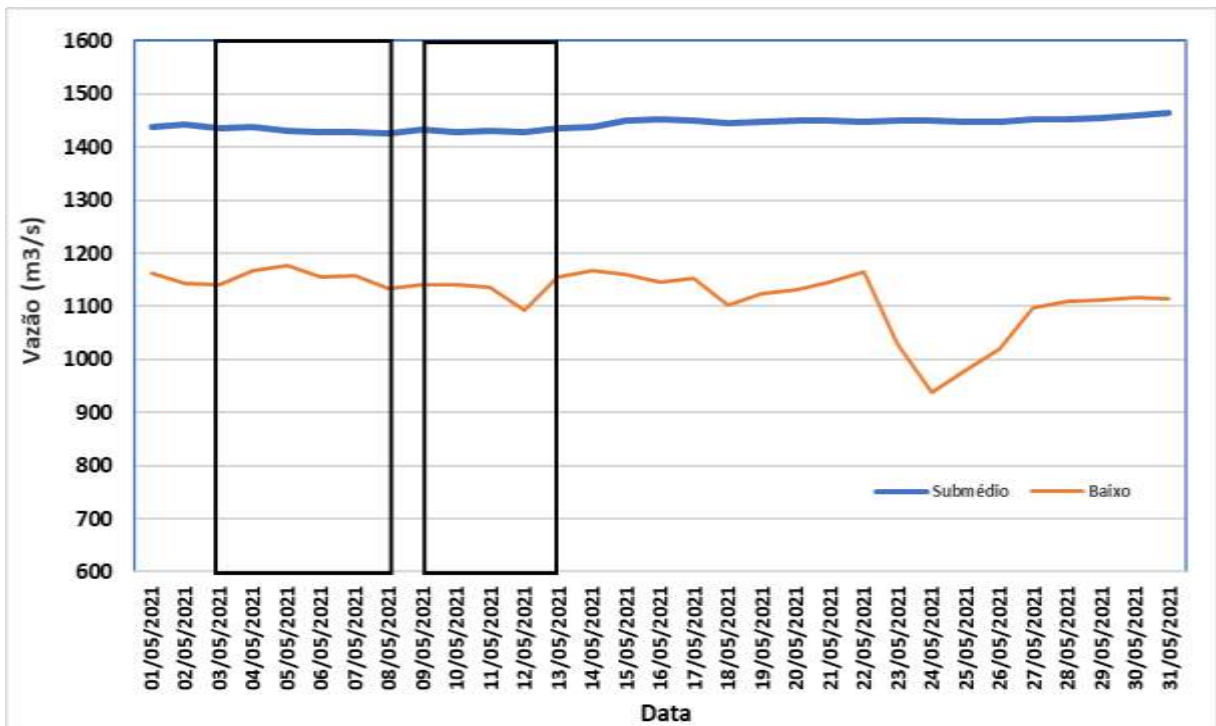


Figura 2 – Variação diária da vazão média nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco durante o mês de maio/2021, com indicação dos períodos de realização da 31ª e 32ª campanhas de monitoramento.

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 03 a 08 de maio e o segundo de 09 a 13 de maio de 2021.

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 maio/2021.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	04/05/2021	26,70	8,26	76,20	7,78	97,10	0,03	6,45	48,10
SOB 19 D	04/05/2021	26,60	8,05	75,10	7,88	98,10	0,03	7,00	48,10
SOB 19 E	04/05/2021	26,60	8,83	75,90	7,80	98,00	0,03	6,00	48,10
SOB 22	04/02/2021	28,40	8,26	125,20	9,35	120,00	0,05	4,50 (f)	77,35
SOB 24	04/05/2021	27,10	8,48	85,50	9,11	115,20	0,04	1,50 (f)	53,30
SOB 25	04/05/2021	26,80	8,28	81,40	8,36	105,90	0,04	5,00 (f)	51,35
SOB 29	05/05/2021	26,30	8,47	82,20	7,07	87,70	0,04	4,00	52,00
ITA 01	03/05/2021	27,50	8,88	88,40	7,64	96,60	0,04	1,50	54,60
ITA 04	05/05/2021	26,90	8,20	96,20	7,31	90,40	0,04	3,90	60,45
ITA 08	05/05/2021	27,00	8,09	88,00	7,21	90,40	0,04	7,50	55,25
ITA 10	05/05/2021	27,40	8,07	87,80	7,64	97,30	0,04	6,00	55,90
ITA 11	05/05/2021	27,20	8,11	88,00	7,35	93,00	0,04	8,00	55,25
MOPI 01	05/05/2021	27,00	7,97	89,00	6,68	84,00	0,04	6,70	55,90
MOX 02	05/05/2021	27,10	7,88	89,20	6,77	86,00	0,04	6,00	55,90
MOX 03	06/05/2021	27,40	8,09	162,20	3,61	47,00	0,07	1,20	100,75
MOX 04	06/05/2021	27,00	8,12	89,40	6,98	88,20	0,04	4,80	55,90
MOPI 09	06/05/2021	27,00	7,92	88,90	6,73	84,90	0,04	9,00	55,90
PA 02	05/05/2021	27,60	7,88	90,60	7,90	100,00	0,04	4,00 (f)	55,90
PA IV 01	06/05/2021	27,30	7,96	90,00	7,14	90,20	0,04	6,00 (f)	55,90
XIN 01	06/05/2021	27,10	8,02	89,40	6,85	86,30	0,04	10,00	56,90
XIN 04	06/05/2021	28,50	8,14	92,40	7,84	101,20	0,04	2,00	56,55
XIN 10	06/05/2021	28,90	8,08	121,80	7,36	97,70	0,05	0,80	74,10
BSF 02	06/05/2021	27,80	8,11	91,00	6,14	80,60	0,04	2,40	55,90
BSF 06	07/05/2021	28,30	8,10	240,30	6,61	88,00	0,11	5,00	146,90
BSF 11	07/05/2021	28,80	7,98	118,10	7,81	101,60	0,04	3,50	71,50
BSF 16	08/05/2021	28,40	8,26	156,30	6,17	79,50	0,07	2,00	95,65

(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 maio/2021.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	09/05/2021	26,10	8,05	75,20	7,81	96,80	0,03	6,00	48,10
SOB 19 D	09/05/2021	26,10	7,95	75,20	7,75	96,30	0,03	6,00	48,10
SOB 19 E	09/05/2021	26,10	8,48	75,10	7,77	96,20	0,03	5,50	48,10
SOB 22	09/05/2021	26,30	8,00	96,00	8,17	102,00	0,04	3,00	61,10
SOB 24	09/05/2021	26,50	8,13	78,80	8,12	101,20	0,04	1,50 (f)	50,70
SOB 25	09/05/2021	26,90	8,10	79,90	8,27	101,80	0,03	4,50 (f)	50,05
SOB 29	10/05/2021	26,20	8,05	80,10	7,13	89,00	0,04	5,00	50,70
ITA 01	10/05/2021	27,50	8,50	81,70	7,84	99,70	0,03	2,00	49,40
ITA 04	10/05/2021	26,70	7,97	84,60	7,60	94,20	0,04	4,70	53,30
ITA 08	10/05/2021	26,60	7,83	86,70	7,68	95,70	0,04	6,70	54,60
ITA 10	10/05/2021	27,10	7,71	89,30	7,51	94,90	0,04	8,00	55,90
ITA 11	10/05/2021	26,90	7,78	86,40	7,71	97,10	0,04	7,90	53,95
MOPI 01	10/05/2021	26,90	7,62	88,70	7,11	89,40	0,04	8,20	55,25
MOX 02	10/05/2021	27,00	7,58	88,80	7,06	88,60	0,04	7,00	53,90
MOX 03	11/05/2021	27,20	7,75	204,30	4,10	52,40	0,09	1,20	127,40
MOX 04	11/05/2021	26,70	7,96	88,40	6,72	84,60	0,04	6,50	55,90
MOPI 09	11/05/2021	26,70	8,04	88,30	7,05	88,70	0,04	6,80	55,90
PA 02	10/05/2021	28,30	8,07	101,70	8,50	107,60	0,04	4,50 (f)	62,40
PA IV 01	11/05/2021	26,70	7,83	89,30	6,77	84,40	0,04	6,00	55,90
XIN 01	11/05/2021	26,80	7,84	89,00	6,62	82,80	0,04	10,00	55,90
XIN 04	11/05/2021	28,00	8,02	91,60	7,75	99,00	0,04	2,40	56,55
XIN 10	11/05/2021	28,20	7,97	145,20	6,87	70,40	0,06	0,80	89,05
BSF 02	11/05/2021	27,50	7,94	91,50	6,12	78,60	0,04	3,00	56,55
BSF 06	12/05/2021	27,10	8,13	114,60	6,49	83,10	0,05	6,00 (f)	71,50
BSF 11	12/05/2021	27,60	7,94	109,00	7,14	89,80	0,05	2,00	67,50
BSF 16	13/05/2021	27,40	8,31	126,80	6,67	86,20	0,05	1,50	78,00

(f) Fundo

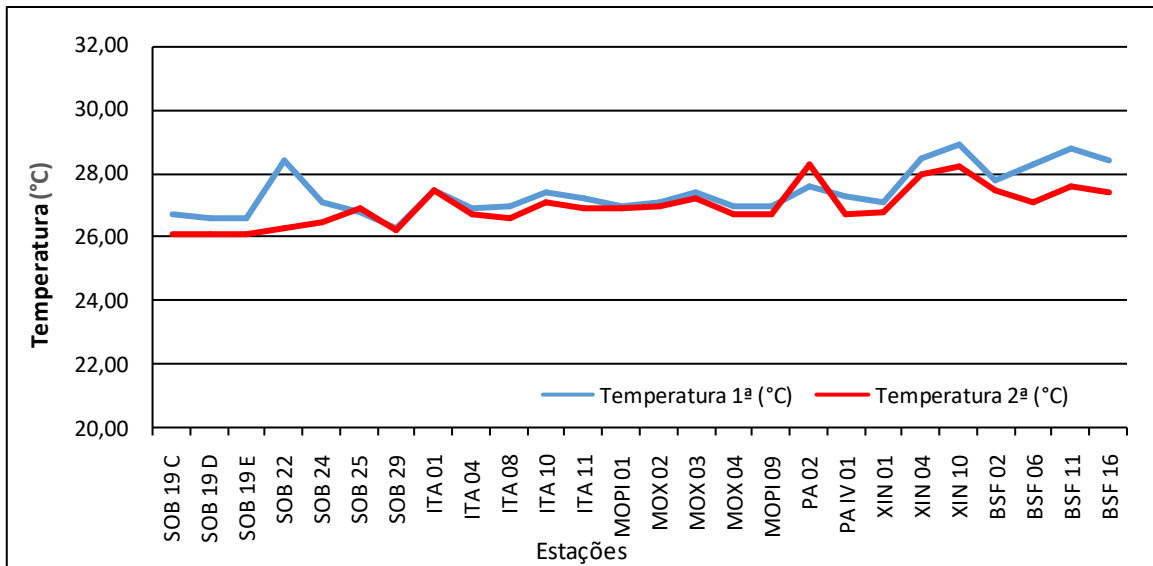


Figura 3 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

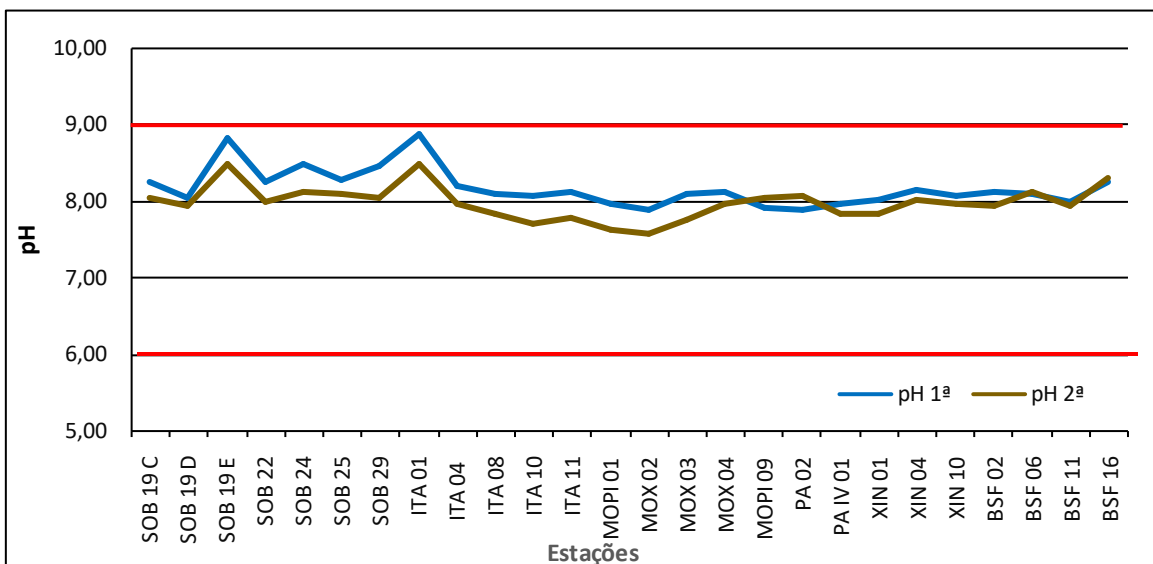


Figura 4 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior de pH estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

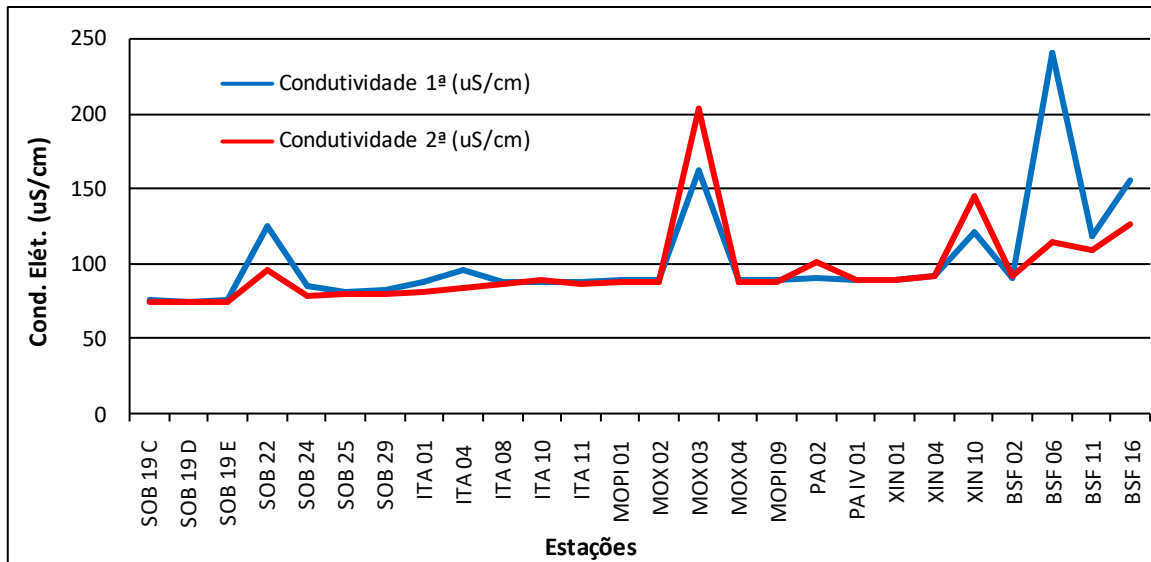


Figura 5 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

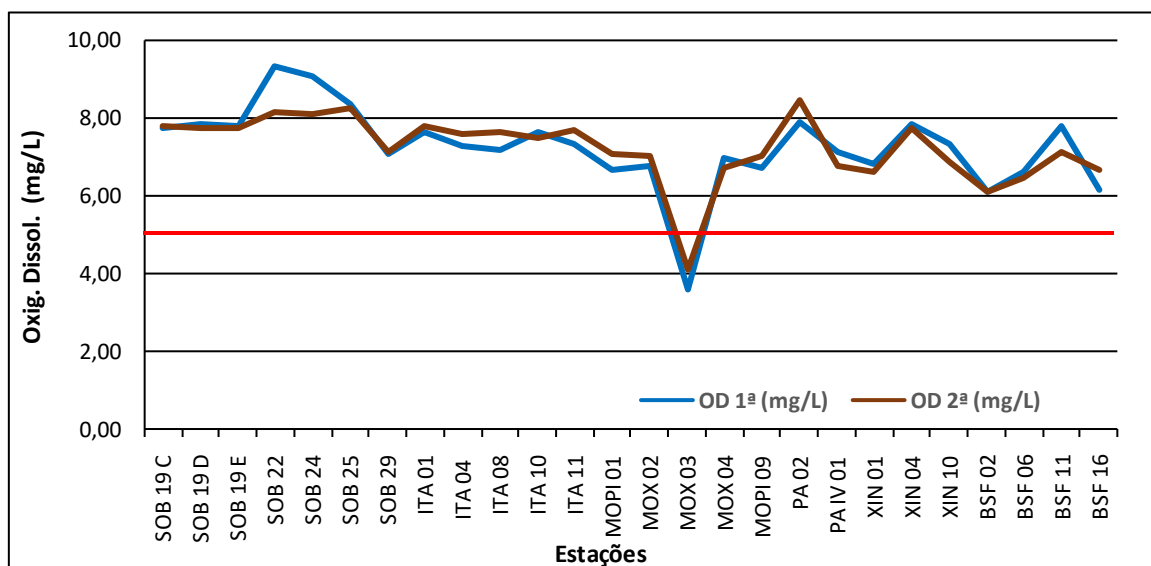


Figura 6 – Variação da concentração do oxigênio dissolvido (mg/L) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021. A barra vermelha indica o limite mínimo de oxigênio dissolvido estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

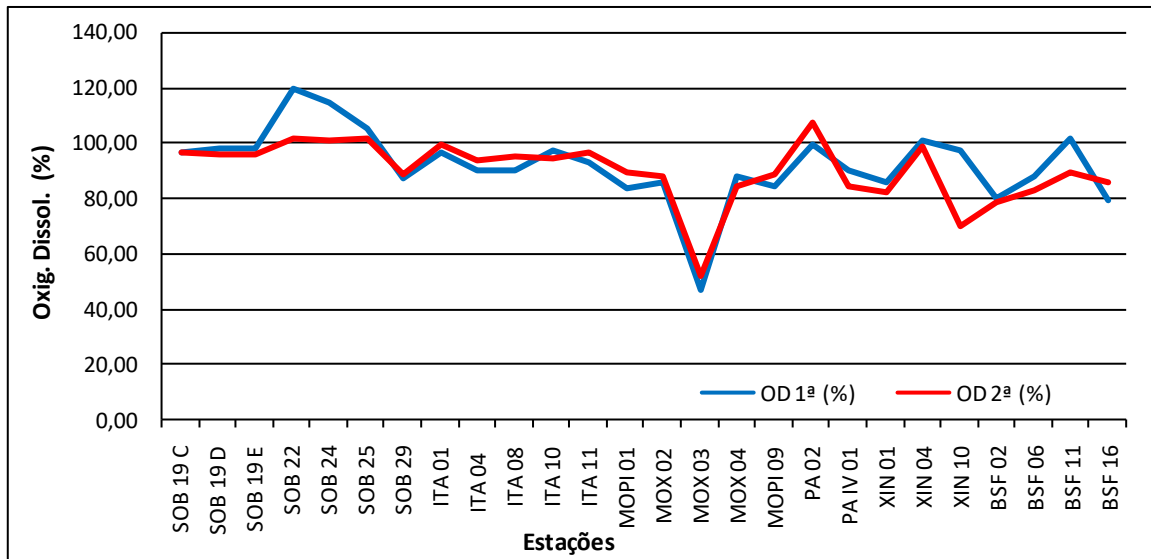


Figura 7 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

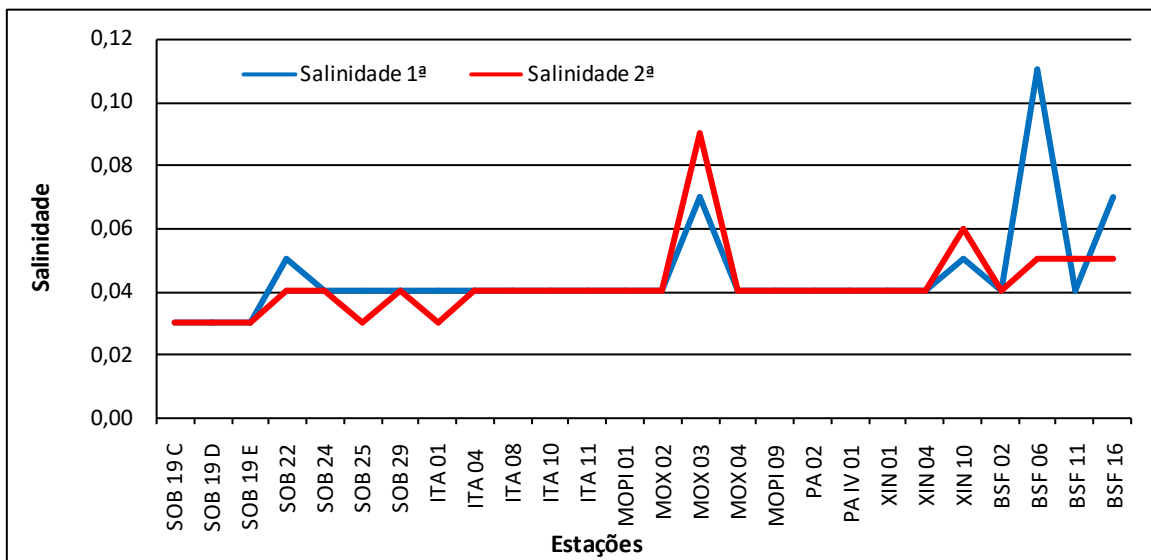


Figura 8 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

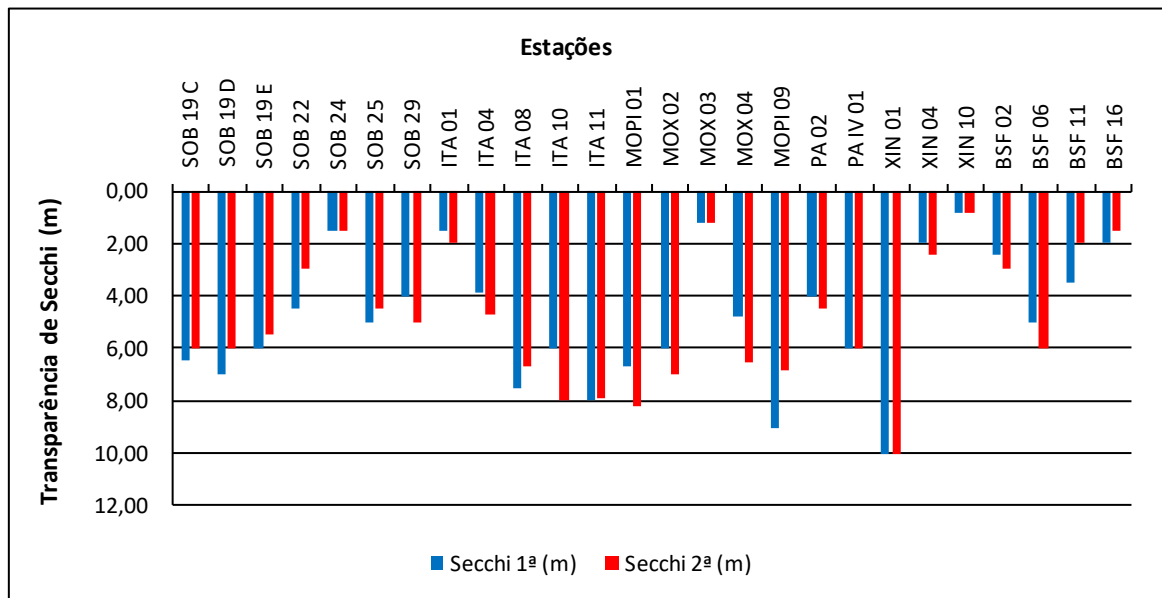


Figura 9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

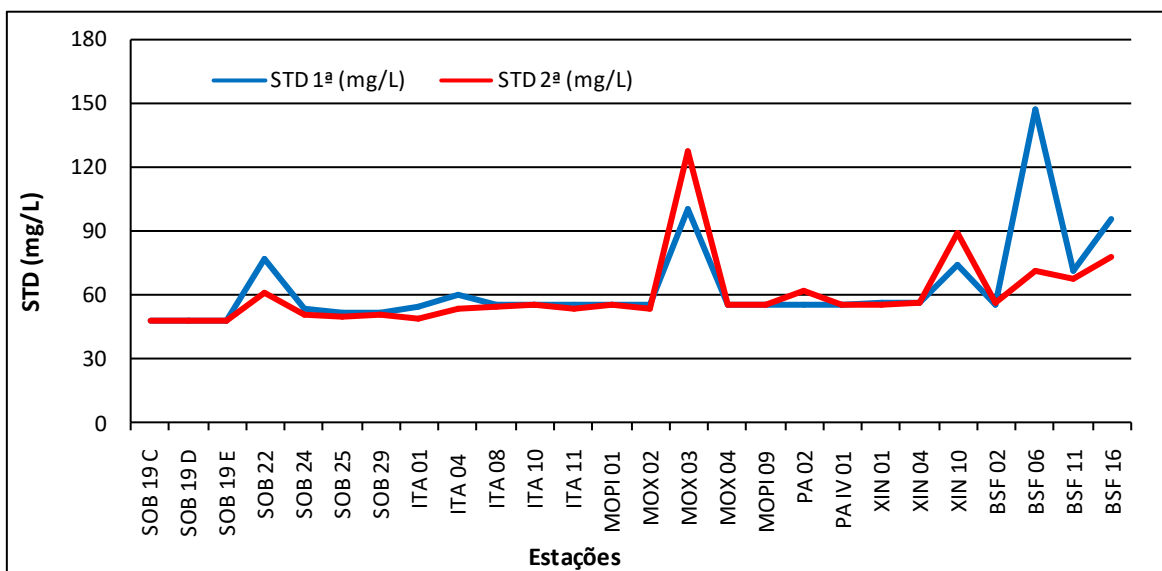


Figura 10 - Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

Temperatura

Os valores da 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 na primeira campanha ocorreu no trecho lótico inicial, na estação SOB 29, com 26,30°C e nas estações SOB 19 C, SOB 19 D e SOB 19 E, no reservatório de Sobradinho na segunda campanha, com 26,10°C. Enquanto que, as mais elevadas ocorreram no reservatório de Xingó, na estação XIN 10, com 28,90°C na primeira campanha e no reservatório de Delmiro Gouveia, em PA 02 na segunda campanha, com 28,30°C (Tabelas 3 e 4 e Figura 3). Apresentou médias de temperatura para todas as estações de 27,41°C na primeira campanha e de 26,97°C na segunda. Analisando os dados médios por ambiente, o trecho lótico final e o reservatório de Delmiro Gouveia apresentaram as maiores médias, com 28,33°C e com 28,30°C para primeira e segunda campanha respectivamente, enquanto que a menor média ficou com o reservatório de Sobradinho em ambas as campanhas, com 26,63°C e 26,10°C, respectivamente.

pH

Os valores de pH apresentaram-se predominantemente alcalinos ao longo de todas as estações amostradas, tendo variado de 7,88 em MOX 02 e PA 02 a 8,88 em ITA 01 na primeira campanha e de 7,58 em MOX 02 a 8,50 em ITA 01 na segunda campanha e uma média de pH para todas as estações de 8,17 e 7,98 para as duas campanhas respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 4). Ainda na Figura 4, verificamos uma estabilidade entre as duas campanhas e que 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. Analisando os dados por ambiente, na primeira campanha a maior média ficou com o reservatório de Sobradinho, com 8,38, enquanto que a menor ficou com o reservatório de Delmiro Gouveia, com 7,88, enquanto que na segunda campanha a menor média ocorreu no reservatório de Moxotó, com 7,79 e a maior também no reservatório de Sobradinho, com 8,16.

Condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e salinidade

As variáveis de 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 75,10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em SOB 19 D na primeira campanha, no reservatório de Sobradinho, a 240,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em BSF 06, no trecho lótico final. Na segunda campanha variou de 75,10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em SOB 19 E a 204,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em MOX 03 e médias de 102,25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 96,39 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para todas as estações de amostragem nas duas campanhas respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 5). Na Figura 5, ainda observamos uma condutividade crescente do início do trecho em direção à foz e quatro picos de condutividade na primeira campanha, em SOB 22, MOX 03, XIN 10 e BSF 06 e mais três picos na segunda campanha, em SOB 22, MOX 03 e XIN 10. Quanto à média dos valores de condutividade elétrica por ambiente, as mais elevadas ficaram com o trecho lótico final na primeira campanha, com 151,43 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e o reservatório de Moxotó na segunda, com 111,70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ enquanto que as mais baixas foram registradas no reservatório de Sobradinho, com 75,73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na primeira e 75,17 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na segunda campanha. Os sólidos totais dissolvidos variaram de 48,10 mg/L nas estações SOB 19 C, SOB 19 D e SOB 19 E a 146,90 mg/L em BSF 06 na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha variou de 48,10 mg/L nas estações SOB 19 C, SOB 19 D e SOB 19 E até 127,40 mg/L em MOX 03 e uma média para todas as estações e campanhas de 63,59 mg/L e 60,22 mg/L respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 10). Quanto às médias por ambiente, o trecho lótico final apresentou a maior média na primeira campanha, com 92,49 mg/L e o reservatório de Moxotó na segunda, com 69,67 mg/L e as menores médias no reservatório de Sobradinho com 48,10 mg/L para ambas as campanhas, enquanto que a salinidade apresentou valor mínimo de 0,03 nas estações SOB 19 C, SOB 19 D, SOB 19 E e um máximo de 0,11 em BSF 06 na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha apresentou um valor máximo de 0,09 em MOX 03 e um valor mínimo de 0,03 em SOB 19 C, SOB 19 D, SOB 19 E, SOB 25 e ITA 01 (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. Quanto as médias

por ambiente, as menores ficaram com o reservatório de Sobradinho, com 0,03 para ambas campanhas e as maiores com o trecho lótico final na primeira campanha, com 0,07 e com os reservatórios de Moxotó, Xingó e o trecho lótico final com 0,05 na segunda campanha.

Oxigênio dissolvido

As concentrações mensuradas de oxigênio dissolvido, bem como seu percentual de saturação apresentou valor mais baixo na estação MOX 03 em ambas as campanhas, com 3,61 mg/L e 47,00 %, e 4,10 mg/L e 52,40 %, respectivamente, enquanto que, os valores mais elevados ocorreram na estação SOB 22 na primeira campanha e PA 02 na segunda, com 9,35 mg/L e 120,00 % e 8,50 mg/L e 107,60% respectivamente. Apresentando ainda, uma média de concentração de oxigênio de 7,27 mg/L e 7,24 mg/L para todas as estações de amostragem em ambas as campanhas respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figuras 6 e 7). Nas médias de concentração por ambiente se destaca com os valores máximos de concentração o trecho lótico inicial na primeira campanha, com 8,47 mg/L e o reservatório de Delmiro Gouveia na segunda campanha com 8,50 mg/L, enquanto que a média mais baixa ficou com o reservatório de Moxotó em ambas as campanhas, com 6,15 mg/L e 6,41 mg/L, respectivamente.

Na Figura 6, observa-se uma estabilidade das concentrações de oxigênio dissolvido em ambas as campanhas e que apenas uma estação de amostragem (MOX 03) apresentou 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 O₂ para águas da classe 2.

Transparência

A transparência da água, expressa através da leitura da profundidade do disco de Secchi, apresentou valor mínimo no reservatório de Xingó de 0,80 m de profundidade na estação XIN 10 em ambas as campanhas. Enquanto que, o valor máximo ocorreu no também no reservatório de Xingó em XIN 01 com 10,00 m em ambas as campanhas. A média para todas as estações por campanha foi de 4,80 m e 4,87 m, respectivamente. Na média por ambiente, o trecho lótico final em ambas as campanhas apresentou o valor mais baixo, com 3,23 m na

primeira e 3,13 na segunda campanha, enquanto que, as maiores médias ocorreram nos reservatórios de Sobradinho na primeira campanha, com 6,48 m e no de PAIV na segunda campanha, com 6,00 m, (Tabela 3 e 4 e Figura 9). Deve-se ressaltar que as transparências das estações SOB 22, SOB 24, SOB 25, PA 02 e PAIV na primeira campanha e SOB 24, SOB 25, PA 02 e BSF 06 na segunda, vão até o fundo.

Tabela 5 – Valores da alcalinidade e dureza totais, concentração de nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, ortofosfato, fosfato total, fósforo total, clorofila a, feofitina, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do carbono orgânico total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de maio/2021.

Estações	Alcalinidade total	Dureza total	Nitrato	Nitrito	Nit. Amoniacal	Nit. Total	Ortofosfato	Fosfato total	Fósforo total	Clorofila a	Feofitina	Turbidez	DBO	COT
	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	NTU	mg/L	mg/L
SOB 19 Sup	49,00	31,43	0,052	0,0043	0,027	9,484	0,010	0,014	0,091	6,696	3,348	2,50	1,24	5,39
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,054	-	-	-	-	-	0,106	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,043	-	-	-	-	-	0,076	-	-	-	-	-
SOB 22	25,00	33,23	0,044	0,0069	0,024	12,140	0,013	0,016	0,067	2,232	2,232	1,50	1,34	2,75
SOB 24	50,00	31,63	0,044	0,0035	0,022	7,651	0,007	0,016	0,039	3,348	2,232	10,00	0,93	5,50
SOB 25	42,50	28,22	0,023	0,0035	0,027	8,662	0,007	0,014	0,073	2,232	2,232	4,00	1,36	4,68
SOB 29	50,00	34,03	0,048	0,0032	0,024	12,393	0,007	0,014	0,027	2,232	2,232	1,90	1,09	5,50
ITA 01	52,50	33,43	0,034	0,0020	0,049	12,646	0,010	0,023	0,030	1,116	5,580	4,70	1,05	5,78
ITA 04	57,50	30,03	0,032	0,0017	0,046	8,725	0,013	0,020	0,024	6,696	8,928	1,50	1,19	6,33
ITA 08	49,00	31,83	0,020	0,0029	0,031	14,479	0,012	0,021	0,027	2,232	4,464	1,10	1,04	5,39
ITA 10	49,50	31,83	0,031	0,0020	0,045	11,697	0,013	0,018	0,060	3,348	4,464	1,00	1,01	5,45
ITA 11	54,00	33,03	0,039	0,0026	0,057	12,393	0,012	0,020	0,039	2,232	2,232	1,50	1,51	5,94
MOPI 01	50,00	31,83	0,035	0,0023	0,051	10,559	0,010	0,018	0,051	2,232	2,232	2,00	1,98	5,50
MOX 02	42,50	32,43	0,016	0,0032	0,026	6,196	0,010	0,020	0,100	2,232	10,044	1,00	1,26	4,68
MOX 03	50,00	37,23	0,022	0,0038	0,035	8,030	0,013	0,018	0,054	5,580	7,812	2,50	0,51	5,50
MOX 04	47,50	31,63	0,011	0,0038	0,021	7,018	0,010	0,018	0,045	1,116	2,232	1,25	2,21	5,23
MOPI 09	46,00	36,23	0,030	0,0026	0,044	11,381	0,010	0,012	0,097	2,232	2,232	1,60	0,62	5,06
PA 02	61,00	31,63	0,027	0,0038	0,018	10,433	0,008	0,012	0,127	8,928	1,116	6,70	1,41	6,71
PA IV 01	49,00	32,83	0,019	0,0032	0,021	11,128	0,010	0,020	0,045	1,116	5,580	1,80	1,64	5,39
XIN 01	48,50	31,83	0,009	0,0035	0,017	12,203	0,012	0,012	0,054	3,348	4,464	2,50	1,60	5,34
XIN 04	50,00	34,83	0,042	0,0012	0,055	10,938	0,010	0,012	0,060	3,348	3,348	1,75	2,50	5,50
XIN 10	50,00	44,64	0,039	0,0032	0,042	11,507	0,010	0,014	0,060	6,696	1,116	3,80	3,40	5,50
BSF 02	52,50	32,43	0,031	0,0017	0,063	9,674	0,007	0,012	0,136	8,928	2,232	7,80	2,16	5,78
BSF 06	55,00	33,43	0,012	0,0058	0,040	11,760	0,008	0,014	0,118	2,232	2,232	3,20	1,18	6,05
BSF 11	35,00	33,03	0,052	0,0035	0,023	12,456	0,010	0,018	0,054	2,232	2,232	2,50	1,02	3,85
BSF 16	50,00	33,03	0,035	0,0049	0,054	8,346	0,010	0,014	0,121	3,348	7,812	9,10	1,00	5,50

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 maio/2021.

Estações	Alcalinidade total	Dureza total	Nitrato	Nitrito	Nit. Amoniacal	Nit. Total	Ortofosfato	Fosfato total	Fósforo total	Clorofila a	Feofitina	Turbidez	DBO	COT
	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	NTU	mg/L	mg/L
SOB 19 Sup	49,00	34,03	0,022	0,0052	0,024	9,168	0,013	0,037	0,045	4,464	2,232	2,00	1,02	5,39
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,007	-	-	-	-	-	0,070	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,019	-	-	-	-	-	0,057	-	-	-	-	-
SOB 22	50,00	31,03	0,011	0,0032	0,026	8,156	0,012	0,039	0,057	2,232	3,348	7,70	0,94	5,50
SOB 24	52,00	32,03	0,034	0,0029	0,047	9,042	0,017	0,035	0,073	3,348	5,580	1,20	1,20	5,72
SOB 25	48,00	31,63	0,006	0,0058	0,012	12,393	0,013	0,053	0,051	3,348	10,044	2,00	1,12	5,28
SOB 29	50,00	27,82	0,026	0,0035	0,037	12,835	0,017	0,041	0,039	1,116	5,580	9,00	1,18	5,50
ITA 01	50,00	32,43	0,013	0,0017	0,050	11,824	0,008	0,016	0,039	1,116	4,464	3,50	1,01	5,50
ITA 04	50,00	32,23	0,010	0,0020	0,058	12,962	0,013	0,011	0,039	1,116	2,232	2,10	0,94	5,50
ITA 08	48,50	31,43	0,005	0,0014	0,046	14,037	0,012	0,020	0,027	3,348	1,116	1,50	0,93	5,34
ITA 10	47,50	31,63	0,008	0,0014	0,070	11,824	0,010	0,014	0,054	1,116	3,348	1,20	1,58	5,23
ITA 11	44,50	32,03	0,030	0,0035	0,044	11,634	0,008	0,018	0,045	3,348	2,232	1,80	1,14	4,90
MOPI 01	50,00	32,23	0,035	0,0029	0,052	10,875	0,010	0,023	0,063	4,464	10,044	1,20	1,11	5,50
MOX 02	50,00	32,03	0,008	0,0020	0,043	8,536	0,015	0,020	0,085	2,232	3,348	1,00	1,02	5,50
MOX 03	53,00	38,03	0,033	0,0023	0,052	6,702	0,012	0,023	0,073	3,348	8,928	6,00	1,35	5,83
MOX 04	55,00	31,83	0,013	0,0014	0,035	7,524	0,013	0,041	0,067	2,232	4,464	2,00	1,07	6,05
MOPI 09	50,00	32,63	0,005	0,0026	0,059	11,950	0,015	0,021	0,057	1,116	1,116	1,70	1,25	5,50
PA 02	58,50	32,63	0,041	0,0035	0,014	11,002	0,015	0,051	0,067	3,348	3,348	2,90	1,22	6,44
PA IV 01	49,50	32,63	0,011	0,0023	0,049	9,295	0,012	0,023	0,060	2,232	3,348	1,30	1,37	5,45
XIN 01	48,00	32,03	0,040	0,0014	0,057	12,456	0,012	0,016	0,073	2,232	5,580	1,00	0,93	5,28
XIN 04	51,50	32,43	0,036	0,0035	0,060	11,255	0,017	0,018	0,070	4,464	3,348	2,20	3,27	5,67
XIN 10	50,00	30,03	0,039	0,0026	0,042	10,116	0,015	0,039	0,067	2,232	7,812	5,00	3,16	5,50
BSF 02	47,50	30,23	0,013	0,0032	0,014	11,507	0,022	0,048	0,054	2,232	4,464	1,50	1,13	5,23
BSF 06	53,50	33,23	0,037	0,0014	0,059	11,824	0,017	0,030	0,039	3,348	1,116	4,70	1,38	5,89
BSF 11	50,00	30,23	0,028	0,0014	0,021	12,899	0,020	0,048	0,054	4,464	3,348	10,10	1,37	5,50
BSF 16	49,00	33,83	0,008	0,0023	0,035	8,915	0,017	0,043	0,045	2,232	1,116	8,00	1,60	5,39

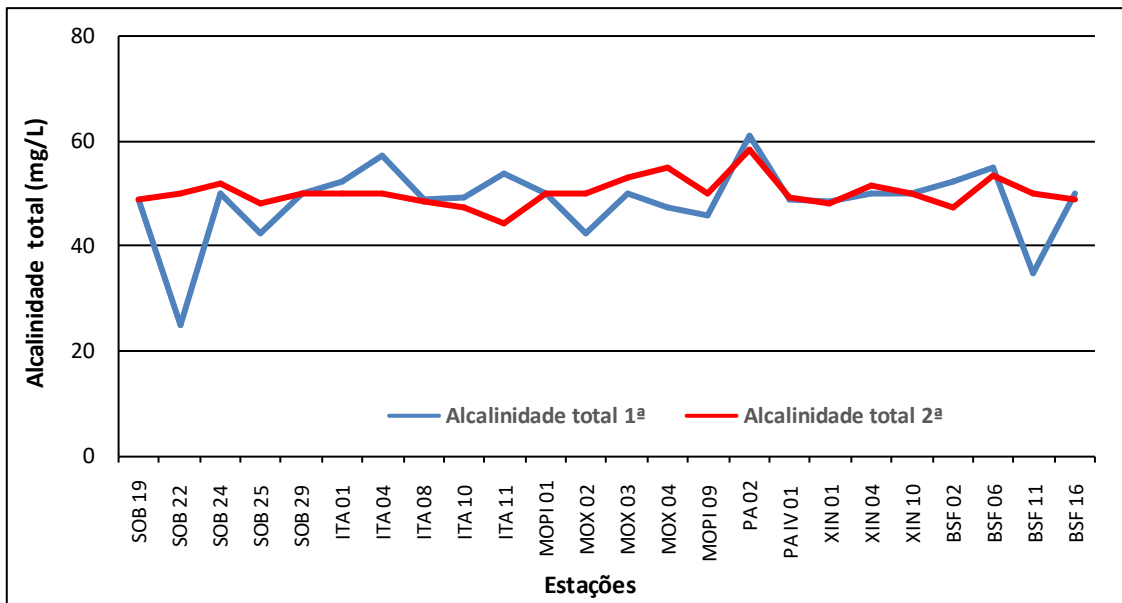


Figura 11 – Variação da alcalinidade total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

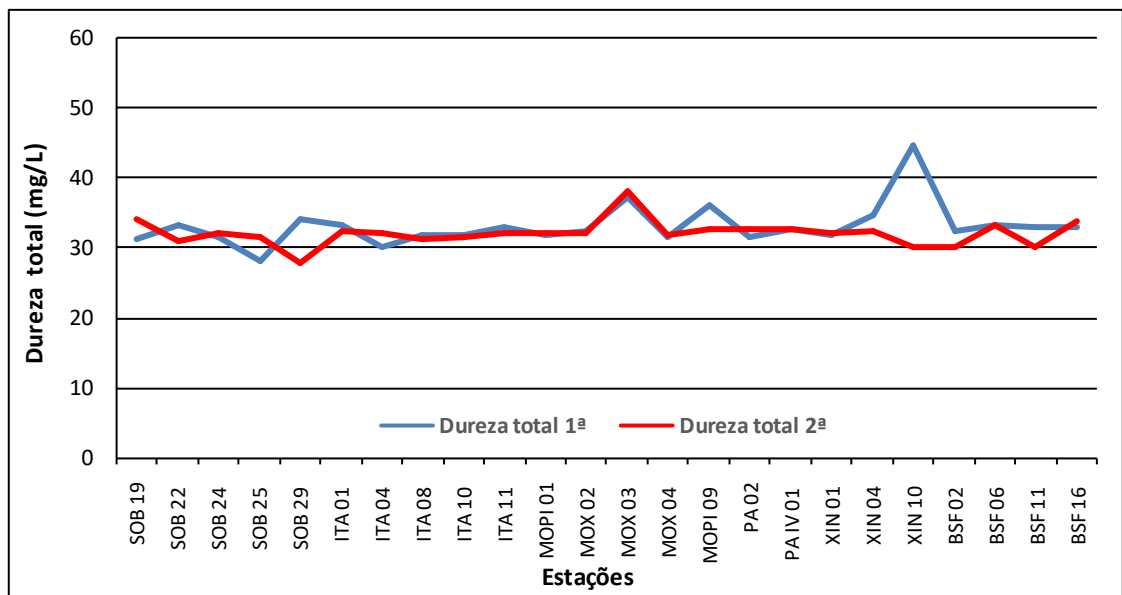


Figura 12 – Variação da dureza total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

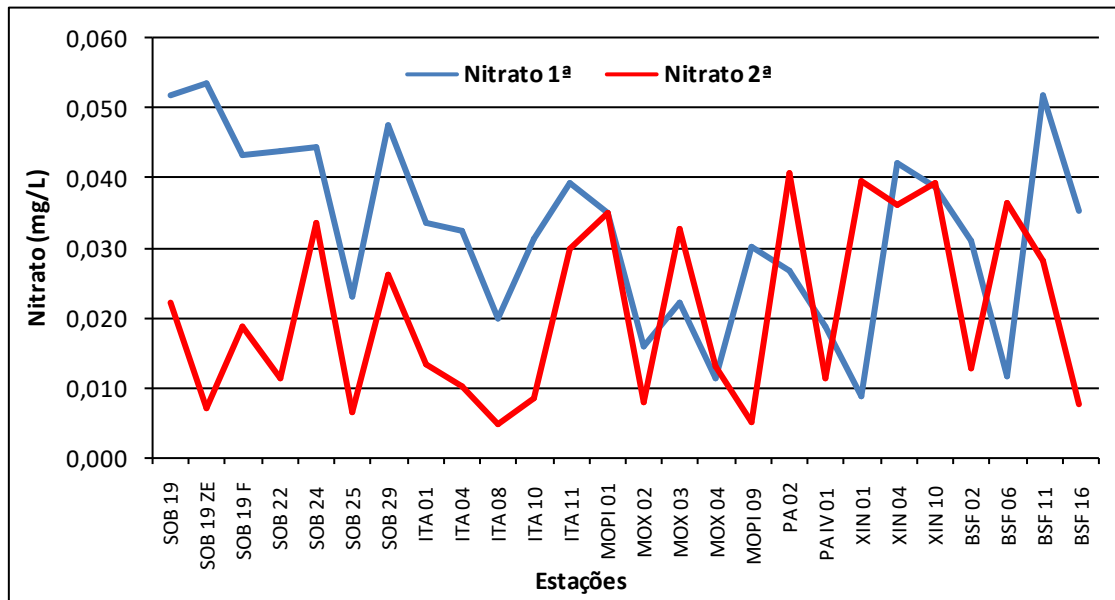


Figura 13 – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

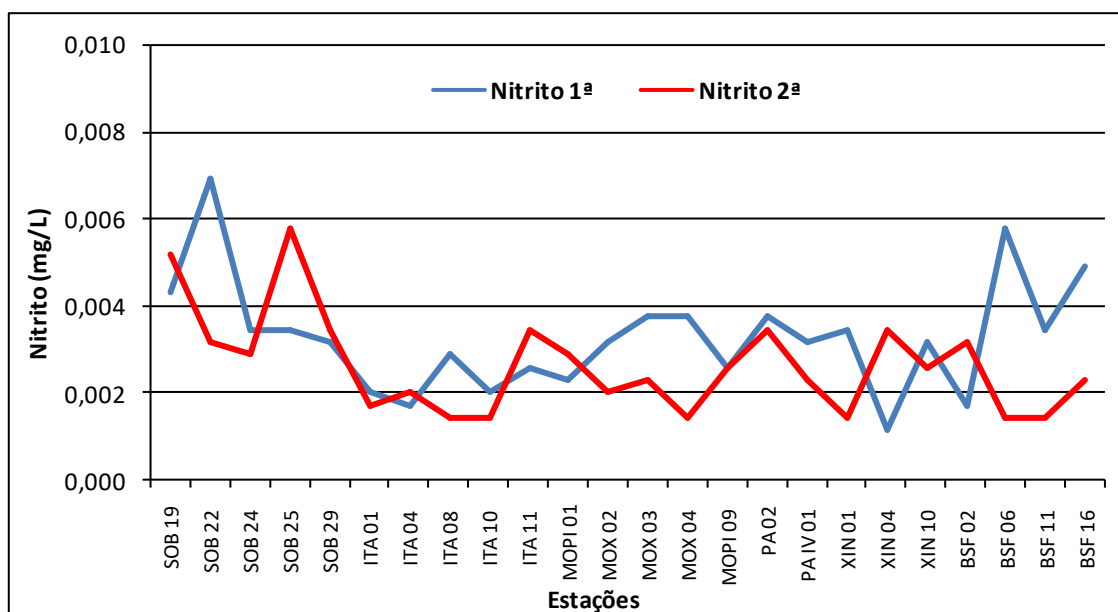


Figura 14 – Variação da concentração de nitrito da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

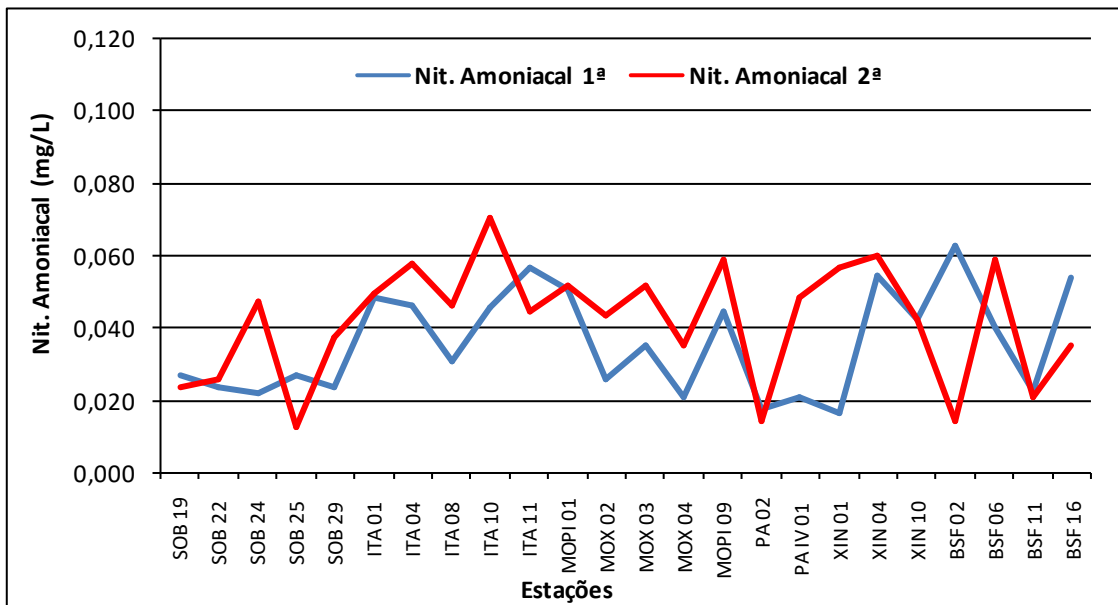


Figura 15 – Variação da concentração do nitrogênio amoniacal da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

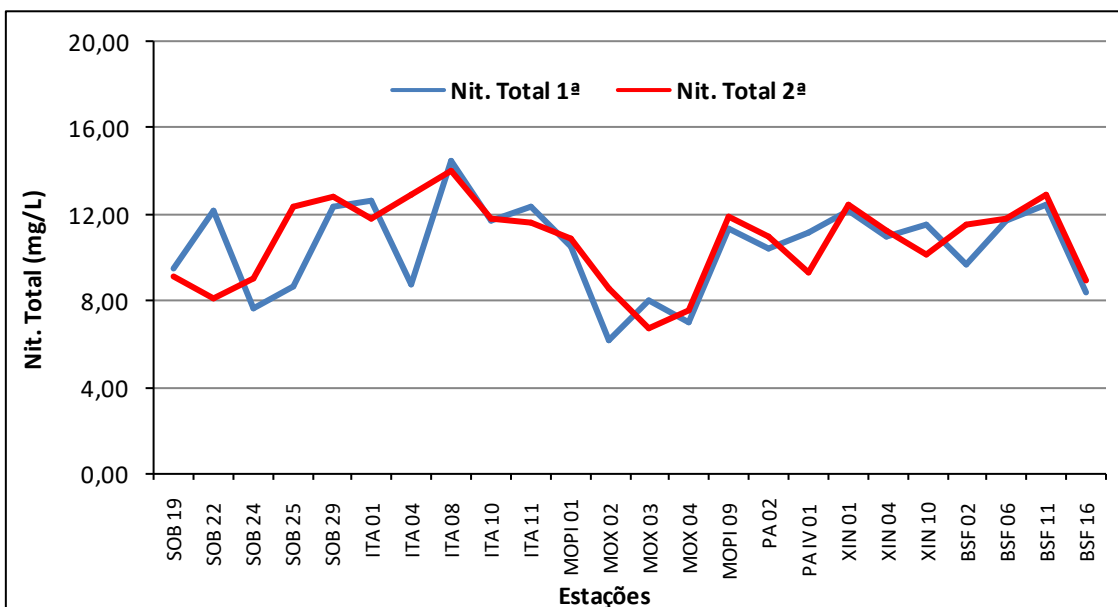


Figura 16 – Variação da concentração do nitrogênio total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

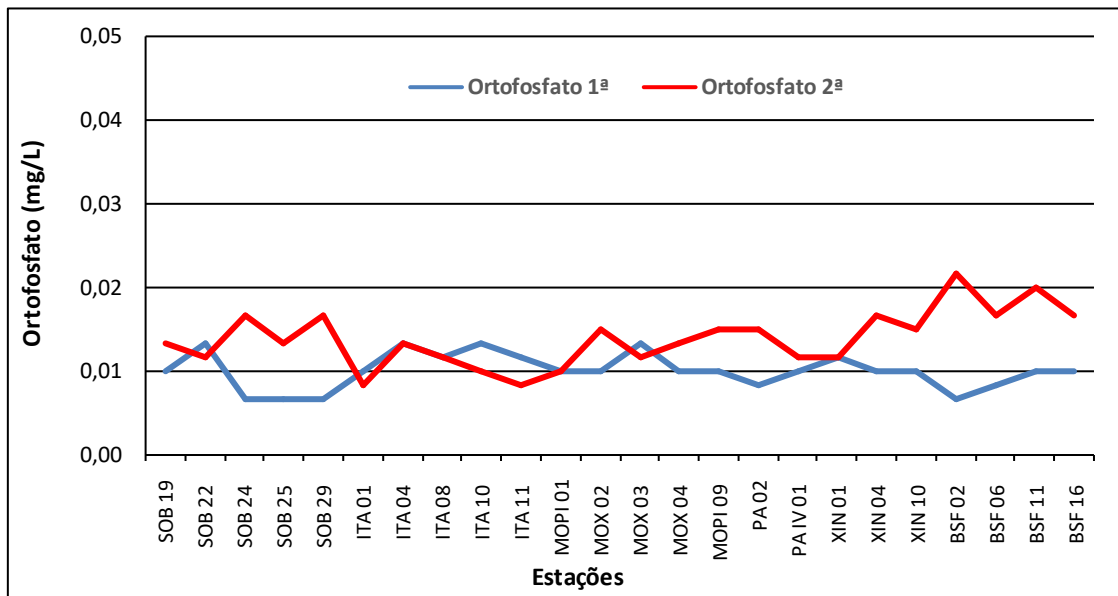


Figura 17 – Variação da concentração do ortofosfato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

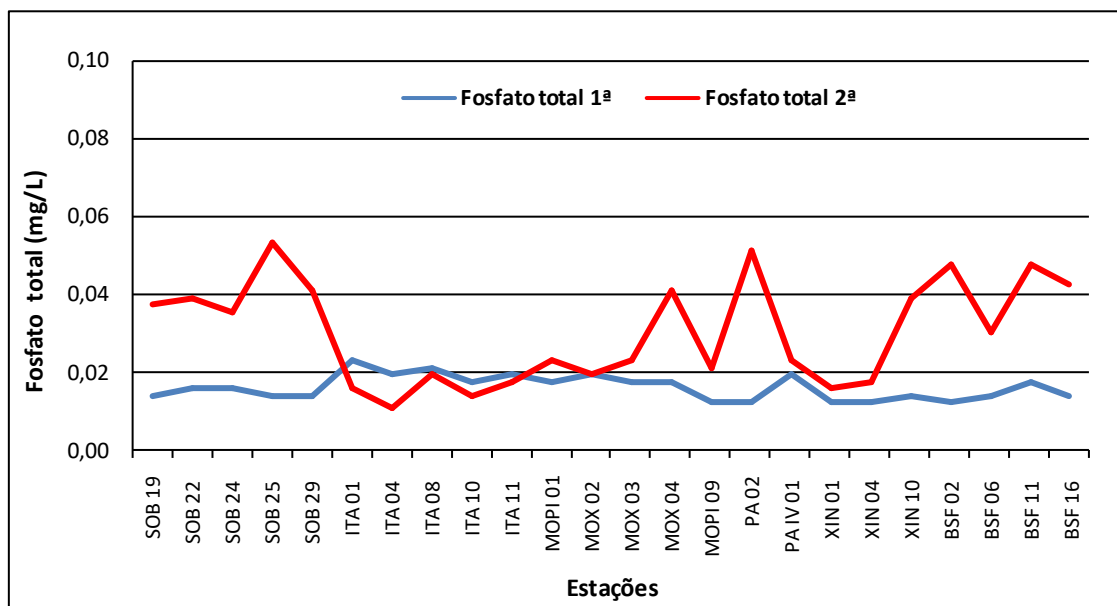


Figura 18 – Variação da concentração do fosfato total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

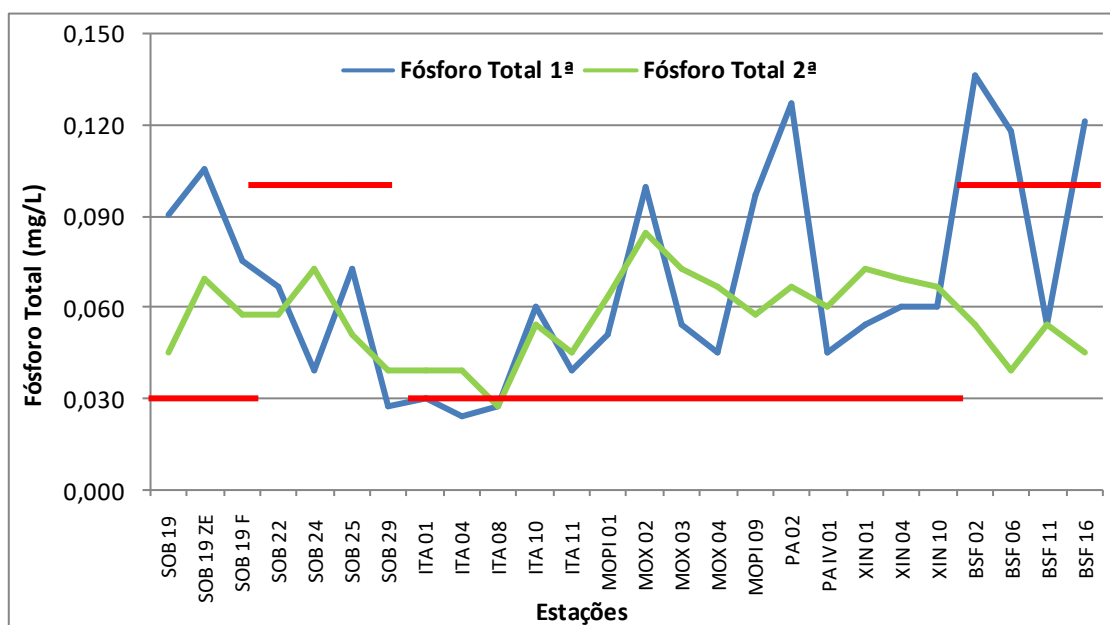


Figura 19 – Variação da concentração de fósforo total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021. As barras vermelhas indicam os limites para fósforo total estabelecidos pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, respectivamente para ambientes lóticos (0,1 mg/L) e lênticos (0,030 mg/L).

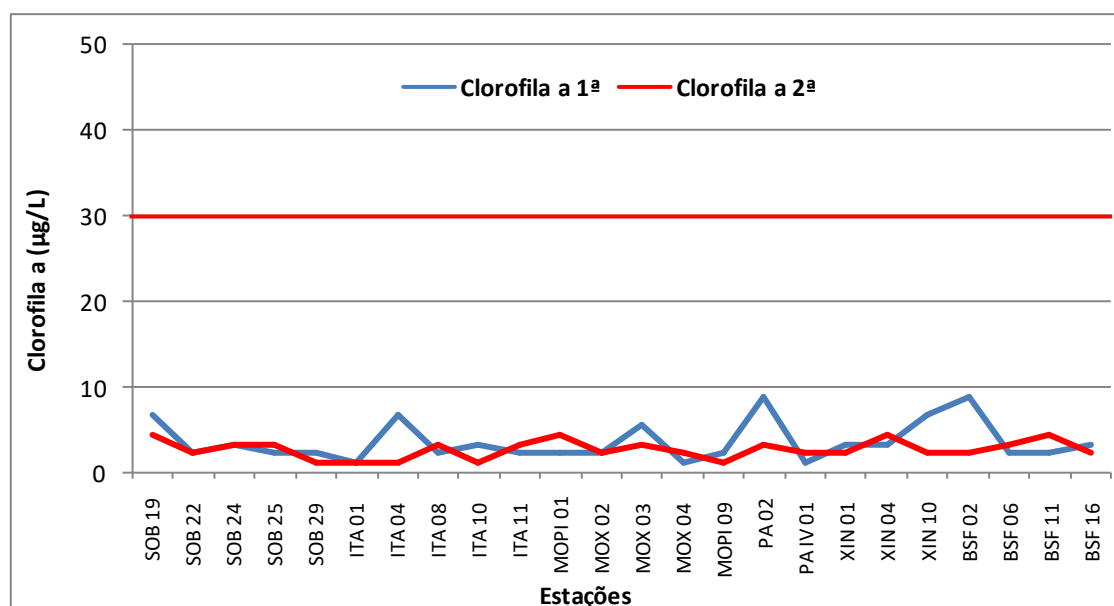


Figura 20 - Variação da concentração da clorofila a da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021. A barra vermelha indica o limite para clorofila-a estabelecido pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

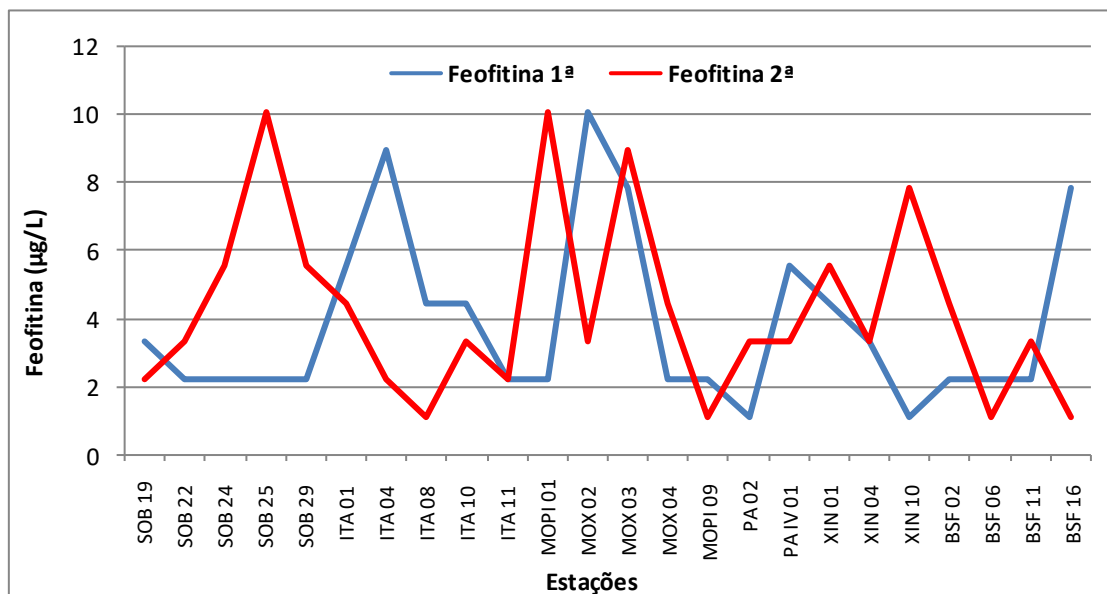


Figura 21 - Variação da concentração da feofitina da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

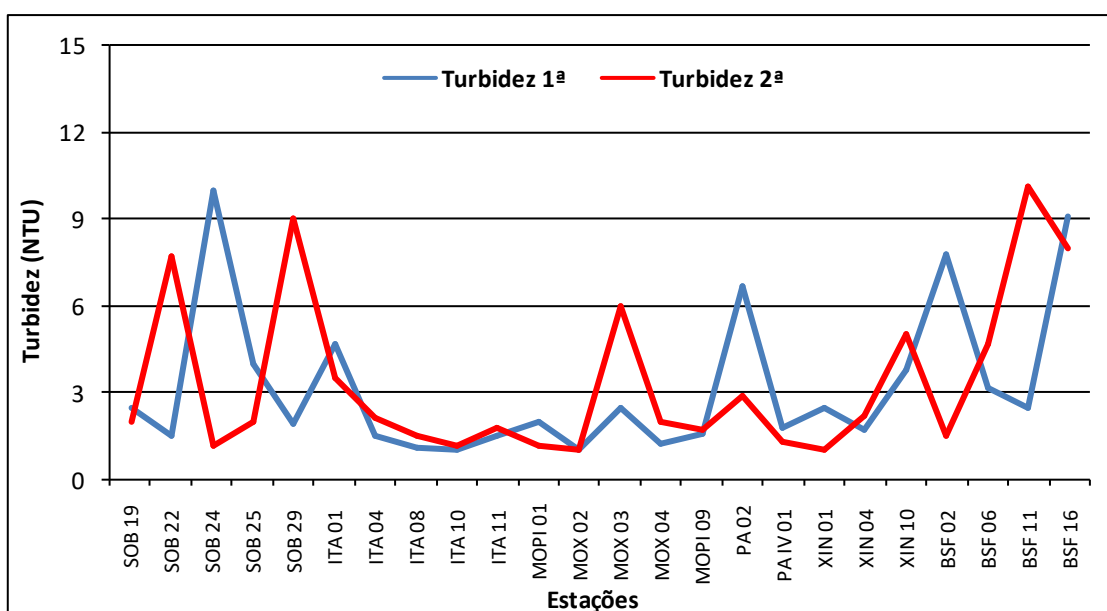


Figura 22 - Variação da turbidez da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

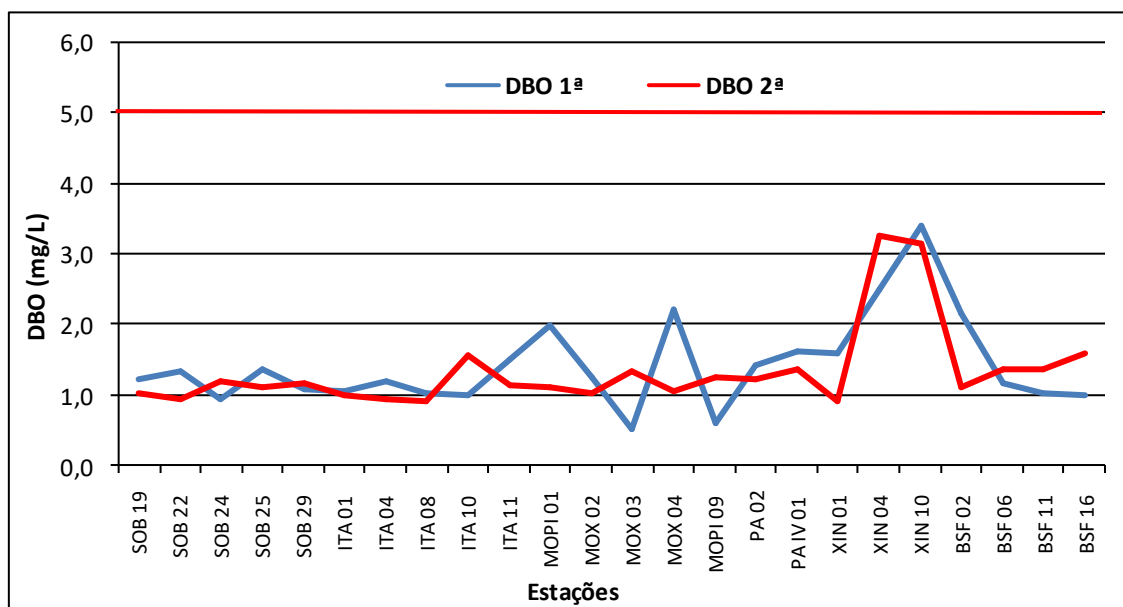


Figura 23 - Variação da demanda bioquímica de oxigênio da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021. A barra vermelha indica o limite máximo de DBO estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

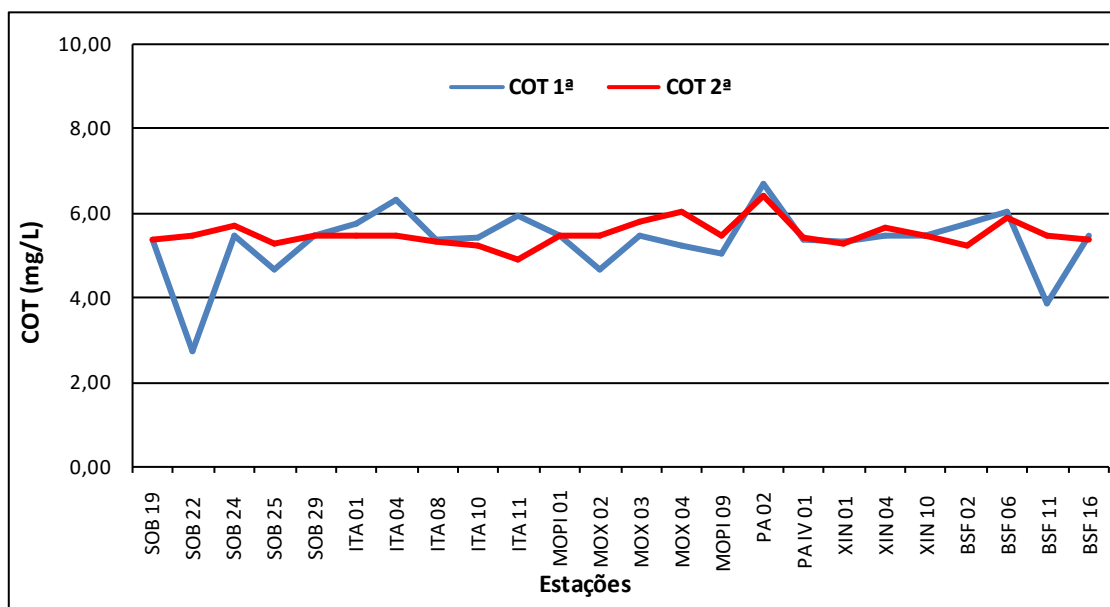


Figura 24 - Variação da concentração do carbono orgânico total (COT) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

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 maio/2021.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	g/L	g/L	g/L	mL/L
SOB 19	0,0015	0,0004	0,0011	<0,1
SOB 22	0,0020	0,0011	0,0009	<0,1
SOB 24	0,0007	0,0002	0,0005	<0,1
SOB 25	0,0004	0,0003	0,0001	<0,1
SOB 29	0,0019	0,0009	0,0010	<0,1
ITA 01	0,0034	0,0014	0,0020	<0,1
ITA 04	0,0016	0,0013	0,0003	<0,1
ITA 08	0,0016	0,0012	0,0004	<0,1
ITA 10	0,0015	0,0002	0,0013	<0,1
ITA 11	0,0008	0,0008	0,0000	<0,1
MOPI 01	0,0005	0,0002	0,0003	<0,1
MOX 02	0,0007	0,0005	0,0002	<0,1
MOX 03	0,0022	0,0013	0,0009	<0,1
MOX 04	0,0006	0,0004	0,0002	<0,1
MOPI 09	0,0023	0,0002	0,0021	<0,1
PA 02	0,0023	0,0008	0,0015	<0,1
PA IV 01	0,0002	0,0001	0,0001	<0,1
XIN 01	0,0005	0,0003	0,0002	<0,1
XIN 04	0,0026	0,0018	0,0008	<0,1
XIN 10	0,0051	0,0031	0,0020	<0,1
BSF 02	0,0018	0,0004	0,0014	<0,1
BSF 06	0,0018	0,0007	0,0011	<0,1
BSF 11	0,0035	0,0010	0,0025	<0,1
BSF 16	0,0027	0,0007	0,0020	<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 maio/2021.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	g/L	g/L	g/L	mL/L
SOB 19	0,0014	0,0003	0,0011	<0,1
SOB 22	0,0029	0,0011	0,0018	<0,1
SOB 24	0,0015	0,0003	0,0012	<0,1
SOB 25	0,0020	0,0004	0,0016	<0,1
SOB 29	0,0030	0,0010	0,0020	<0,1
ITA 01	0,0005	0,0002	0,0003	<0,1
ITA 04	0,0007	0,0006	0,0001	<0,1
ITA 08	0,0007	0,0004	0,0003	<0,1
ITA 10	0,0006	0,0003	0,0003	<0,1
ITA 11	0,0022	0,0002	0,0020	<0,1
MOPI 01	0,0017	0,0008	0,0009	<0,1
MOX 02	0,0018	0,0000	0,0018	<0,1
MOX 03	0,0018	0,0007	0,0011	<0,1
MOX 04	0,0020	0,0012	0,0008	<0,1
MOPI 09	0,0011	0,0011	0,0000	<0,1
PA 02	0,0011	0,0005	0,0006	<0,1
PA IV 01	0,0005	0,0003	0,0002	<0,1
XIN 01	0,0018	0,0008	0,0010	<0,1
XIN 04	0,0009	0,0007	0,0002	<0,1
XIN 10	0,0022	0,0019	0,0003	<0,1
BSF 02	0,0010	0,0005	0,0005	<0,1
BSF 06	0,0011	0,0008	0,0003	<0,1
BSF 11	0,0045	0,0015	0,0030	<0,1
BSF 16	0,0022	0,0018	0,0004	<0,1

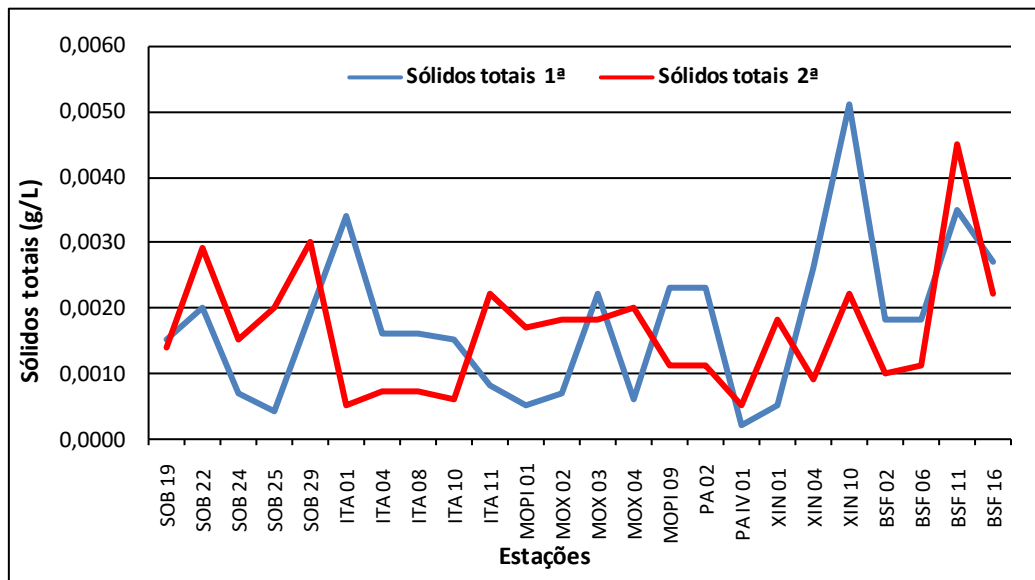


Figura 25 - Variação dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

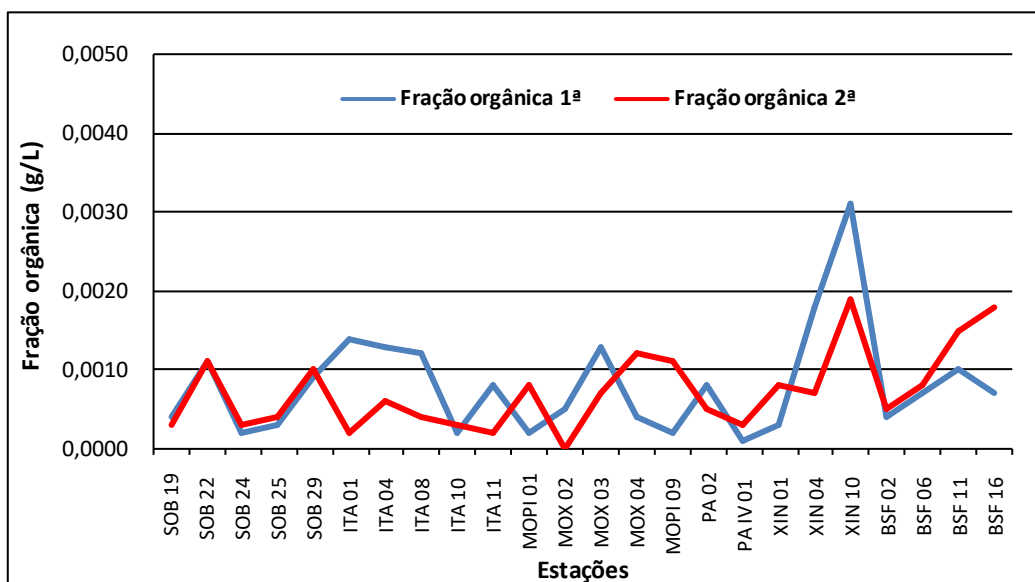


Figura 26 - Variação da fração orgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

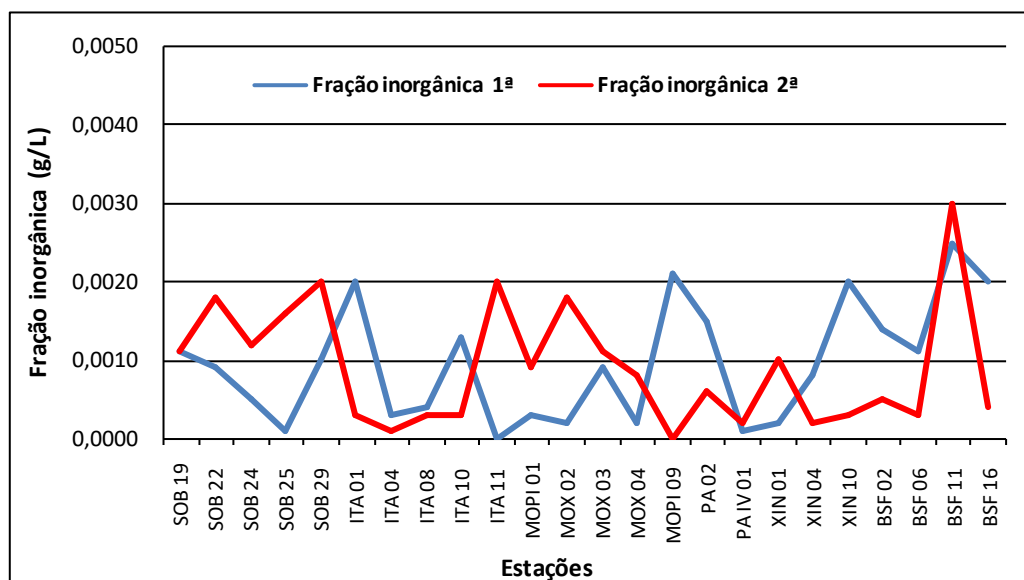


Figura 27 - Variação da fração inorgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de maio/2021.

Alcalinidade total e Dureza total

Os valores de alcalinidade variaram entre 25,00 mg/L na estação SOB 22 a 61,00 mg/L em PA 02 na 1ª campanha e de 44,50 mg/L em ITA 11 a 58,50 mg/L em PA 02 na 2ª campanha, apresentando ainda médias de 48,58 mg/L e 50,21 mg/L para ambas as campanhas respectivamente. Enquanto que a dureza variou entre 28,22 mg/L em SOB 25 e 44,64 mg/L em XIN 10 na 1ª campanha e entre 27,82 mg/L em SOB 29 e 38,03 mg/L em MOX 03 na segunda campanha e médias de 33,15 mg/L e 32,09 mg/L para ambas as campanhas respectivamente. 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 trecho lótico inicial apresentou a menor média de alcalinidade na primeira campanha, com 41,88 mg/L e o reservatório de Itaparica na segunda, com 48,10 mg/L, enquanto que o reservatório de Delmiro Gouveia em ambas as campanhas às maiores, com 61,00 mg/L e 58,50 mg/L respectivamente. Quanto à dureza total, as menores médias ocorreram no reservatório de Sobradinho na primeira campanha e no trecho lótico inicial na segunda, com

31,43 mg/L e 30,63 mg/L, respectivamente e as maiores no reservatório de Xingó na primeira campanha, com 37,10 mg/L e no reservatório de Sobradinho na segunda campanha, com 34,03 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 0,009 mg/L nas estações XIN 01 a 0,054 mg/L em SOB 19 ZE na primeira campanha (Figura 13 e Tabelas 5 e 6) e na segunda campanha variou de 0,005 mg/L em ITA 08 e MOPI 09 a 0,041 mg/L em PA 02. Em termos de concentrações médias, os valores obtidos foram de 0,032 mg/L na primeira campanha e 0,021 mg/L na segunda. Na figura 13, observa-se que em 50% das estações tiveram suas concentrações mais elevadas na primeira campanha, notadamente na primeira porção da área de monitoramento. Quanto aos valores médios por ambiente, na primeira campanha o reservatório de PAIV apresentou a menor média, com 0,019 mg/L e a maior ocorreu no reservatório de Sobradinho, com 0,050 mg/L, enquanto que, na segunda campanha a menor média também ocorreu no reservatório de PAIV, com 0,011 mg/L e a maior no reservatório de Delmiro Gouveia, com 0,041 mg/L. Os valores mensurados de concentrações de nitrato para o período de maio/2021 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 com a mesma tendência espacial em ambas as campanhas. O nitrito variou de 0,0012 mg/L em XIN 04 a 0,0069 mg/L em SOB 22 na primeira campanha e de 0,0014 mg/L em ITA 08, ITA 10, MOX 04, XIN 01, BSF 06 e BSF 11 a 0,0058 em SOB 25 na segunda campanha. A média para as duas campanhas ficou em 0,0033 mg/L e 0,0026 mg/L respectivamente (Figura 14 e Tabelas 5 e 6). Quanto às médias por ambiente, as maiores ocorreram no trecho lótico inicial e no reservatório de Sobradinho, com 0,0043 mg/L na primeira campanha e na segunda no reservatório de Sobradinho, com 0,0052 mg/L, enquanto que as menores, no reservatório de Itaparica em ambas as campanhas com concentrações de 0,0023 mg/L e 0,0020 mg/L, respectivamente.

As concentrações médias do nitrogênio amoniacal foram inferiores a 0,075 mg/L nas duas campanhas (Tabelas 5 e 6), com registros de picos de concentração na primeira campanha no reservatório de Itaparica de 0,057 mg/L em ITA 11, no reservatório de Xingó de 0,055 mg/L, em XIN 04 e no trecho lótico final de 0,063 mg/L em BSF 02, enquanto que na segunda campanha os maiores picos ocorreram no reservatório de Itaparica em ITA 10 de 0,070 mg/L, no reservatório de Moxotó em MOPI 09 de 0,059 mg/L, no reservatório de Xingó, em XIN 04 de 0,060 mg/L e no trecho lótico final em BSF 06 de 0,059 mg/L. As concentrações variaram de 0,017 mg/L em XIN 01 a 0,063 mg/L em BSF 02 e uma média de 0,036 mg/L na primeira campanha. Enquanto que na segunda campanha variou de 0,012 mg/L em SOB 25 a 0,070 em ITA 10 e uma média de 0,042 mg/L. Quanto às médias por ambiente, o reservatório de Delmiro Gouveia apresentou a média mais baixa em ambas as campanhas, com 0,018 mg/L e 0,014 mg/L respectivamente. Enquanto que as mais elevadas ocorreram no reservatório de Itaparica, com 0,046 mg/L na primeira campanha e 0,054 mg/L na segunda.

Os valores mensurados de concentrações de nitrogênio amoniacal para o período de maio/2021 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 2,00 mg/L (Figura 15).

As concentrações de nitrogênio total variaram de 6,196 mg/L em MOX 02 a 14,479 mg/L em ITA 08 e uma média de 10,496 mg/L na primeira campanha e de 6,702 mg/L em MOX 03 a 14,037 mg/L em ITA 08 e uma média de 10,780 mg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6 e Figura 16). Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Moxotó apresentou as mais baixas na primeira e segunda campanha, com 8,637 mg/L e 9,117 mg/L, respectivamente e as mais elevadas ocorreram no reservatório de Itaparica também para ambas as campanhas, com 11,988 mg/L e 12,456 mg/L, respectivamente.

Ortofosfato, fosfato total e fósforo total

As concentrações de ortofosfato foram superiores na segunda campanha na maioria das estações e mantiveram-se abaixo de 0,025 mg/L em ambas as campanhas de maio/2021 (Figura 17). As concentrações variaram de 0,007 mg/L em SOB 24, SOB 25, SOB 29 e BSF 02 a 0,013 em SOB 22, ITA 04, ITA 10 e MOX 03 e média de 0,010 mg/L na primeira campanha e

de 0,008 mg/L em ITA 01 e ITA 11 a 0,022 mg/L em BSF 02 e média de 0,014 mg/L na segunda (Tabelas 5 e 6 e Figura 17). Analisando por ambiente, o reservatório de Delmiro Gouveia mais o trecho lótico inicial apresentaram a menor concentração média na primeira campanha, com 0,008 mg/L e o reservatório de Itaparica na segunda com 0,010mg/L, enquanto que o reservatório de Itaparica apresentou a maior, com 0,012 mg/L na primeira campanha e o trecho lótico final, com 0,019 mg/L na segunda.

O fosfato total apresentou-se com concentrações levemente superiores na segunda campanha em quase todas as estações de monitoramento. As concentrações variaram de 0,012 mg/L em MOPI 09, PA 02, XIN 01, XIN 04 e BSF 02 a 0,023 mg/L em ITA 01 e média de 0,016 mg/L para todas as estações na primeira campanha e de 0,011 mg/L em ITA 04 a 0,053 mg/L em SOB 25 e média de 0,030 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Delmiro Gouveia registrou a mais baixa de 0,012 mg/L na primeira campanha e o reservatório de Itaparica com 0,016 mg/L na segunda campanha. O reservatório de Itaparica junto com o de PAIV registrou a média mais alta na primeira campanha, com 0,020 mg/L e o reservatório de Delmiro Gouveia na segunda campanha, com 0,051mg/L como a mais elevada.

As concentrações de fósforo total mensuradas no período variaram de 0,024 mg/L em ITA 04 a 0,136 mg/L em BSF 02 na primeira campanha e de 0,027 mg/L em ITA 08 a 0,085 mg/L em MOX 02 (Tabelas 5 e 6) na segunda campanha (Figura 19), apresentando ainda médias de 0,069 mg/L e 0,057 mg/L para ambas as campanhas, respectivamente. As concentrações de fósforo total nos trechos lóticos, cujo limite estabelecido pelo CONAMA é de 0,1 mg/L P, só foi ultrapassado pelas estações BSF 02, BSF 06 e BSF 16 na primeira campanha e por nenhuma estação na segunda. Nos trechos lênticos, cujo limite é de 0,030 mg/L P, apenas as estações ITA 01, ITA 04 e ITA 08 tiveram valores inferiores a este limite na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha apenas a estação ITA 08 não ultrapassou o limite recomendado. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Itaparica apresentou a média mais baixa em ambas as campanhas, com concentração de 0,036 mg/L e 0,041 mg/L para primeira e segunda campanha respectivamente. As médias mais elevadas ocorreram no reservatório de Delmiro Gouveia na primeira campanha, com 0,127 mg/L e no reservatório de Xingó na segunda, com 0,070 mg/L.

Clorofila a e feofitina

As concentrações de clorofila a mensuradas no período ficaram abaixo de 10,000 µg/L e apresentando uma estabilidade em todo trecho monitorado. Variou de 1,116 µg/L em ITA 01, MOX 01 e PAIV 01 a 8,928 µg/L em PA 02 e BSF 02 e uma média de 3,581 µg/L na primeira campanha e entre 1,116 µg/L em SOB 29, ITA 01, ITA 04, ITA 10 e MOPI 09 a 4,464 µg/L em SOB 19, MOPI 01, XIN 04 e BSF 11 e média de 2,697 µg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6 e Figura 20). Os valores mensurados de concentrações de clorofila para o mês de maio/2021 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 30,00 µg/L (Figura 20). Quanto as médias por ambiente, a menor registrada ficou com o reservatório de PAIV na primeira campanha, com 1,116 µg/L e a maior com o reservatório de Delmiro Gouveia, com 8,928 µg/L, enquanto que na segunda campanha a menor média foi registrada no reservatório de Itaparica, com 2,009 µg/L e a maior com o reservatório de Sobradinho, com 4,464 µg/L.

A feofitina apresentou sete picos de concentrações, três na primeira campanha em ITA 04, MOX 02 e BSF 16 e quatro na segunda em SOB 25, MOPI 01, MOX 03 e XIN 10 (Figura 21 e Tabelas 5 e 6). As concentrações variaram de 1,116 µg/L em PA 02 e XIN 10 a 10,044 µg/L, em MOX 02 e com média de 3,860 µg/L na primeira campanha e de 1,116 µg/L em ITA 08, MOPI 09, BSF 06 e BSF 16 a 10,044 µg/L em SOB 25 e MOPI 01 e média de 4,232 µg/L na segunda. Quanto às médias por ambiente, a menor ocorreu no reservatório de Delmiro Gouveia, com 1,116 µg/L e a maior no reservatório de PAIV com 5,580 µg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda a menor ocorreu no reservatório de Sobradinho com 2,232 µg/L e a maior no trecho lótico inicial, com 6,138 µg/L.

Turbidez

A turbidez nas estações de amostragem apresentou quatro picos de igual ou superior a 9,00 NTU, em SOB 24 e BSF 16 na primeira campanha e SOB 29 e BSF 11 na segunda, variando entre 1,00 NTU em ITA 10 e MOX 02 a 10,00 NTU em SOB 24 e média de 3,22 NTU na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha, variou de 1,00 NTU em MOX 02 e XIN 01 a 10,10 NTU em BSF 11 e média de 3,36 NTU, (Tabelas 5 e 6 e Figura 22). Avaliando-

se por trecho ou ambiente da área monitorada, os valores médios mais elevados de turbidez foram registrados no reservatório de Delmiro Gouveia para a primeira campanha, com 6,70 NTU e o trecho lótico final para a segunda, com 6,08 NTU. Enquanto que os menores valores médios registrados ocorreram no reservatório de Moxotó, na primeira campanha e no reservatório de PAIV na segunda campanha, com 1,67 NTU e 1,30 NTU, respectivamente. Os valores mensurados de turbidez para o período de maio/2021 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 apresenta uma estabilidade no início do trecho até ITA 10 na primeira campanha e até XIN 01 na segunda, variando entre 0,51 mg/L em MOX 03 a 3,40 mg/L em XIN 10 e uma média para todas as estações de 1,43 mg/L na primeira campanha e entre 0,93 mg/L em ITA 08 e XIN 01 a 3,27 mg/L em XIN 04 e média de 1,34 mg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6, Figura 23). Os valores médios de DBO foram mais elevados no reservatório de Xingó, com 2,50 mg/L, na primeira campanha e 1,94 mg/L na segunda, enquanto que os mais baixos foram registrados no reservatório de Itaparica de 1,16 mg/L na primeira campanha e no reservatório de Sobradinho, com 1,02 mg/L na segunda. Os valores mensurados de DBO para o período de maio/2021 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 2,75 mg/L em SOB 22 e 6,71 mg/L em PA 02 na primeira campanha e entre 4,90 mg/L em ITA 11 e 6,44 mg/L em PA 02 e médias para ambas as campanhas de 5,34 mg/L e 5,52 mg/L, respectivamente (Tabelas 5 e 6, Figura 24). Ainda na figura 24, observa-se um equilíbrio entre as duas campanhas quanto às concentrações de carbono. Analisando os valores médios por ambiente, nos mostram que os menores valores ocorreram no trecho lótico inicial na primeira campanha com 4,61 mg/L e no reservatório de Itaparica na segunda com 5,29 mg/L, enquanto que o maior ocorreu no reservatório de PAIV na primeira campanha e

no reservatório de Delmiro Gouveia na segunda campanha, com 5,94 mg/L e 7,15 mg/L, respectivamente.

Sólidos totais e sedimentáveis

A concentração de sólidos totais na água dentre as estações de amostragem teve um valor mínimo de 0,0002 g/L na estação PAIV 01 e um valor máximo de 0,0051 g/L em XIN 10 e uma média para todas as estações de 0,0018 g/L na primeira campanha. Na segunda campanha apresentou um mínimo de 0,0005 g/L em ITA 01 e PAIV 01 e um máximo de 0,0045 g/L em BSF 11, apresentando ainda uma média para todas as estações de 0,0016 g/L. Ao analisarmos as médias por ambiente, encontramos para a primeira e segunda campanha um valor mínimo de 0,0002 g/L para o reservatório de PAIV e 0,0005 g/L também no reservatório de PAIV e valores máximos de 0,0027 g/L e de 0,0024 g/L para o reservatório de Xingó e para o trecho lótico inicial para primeira e segunda campanhas respectivamente (Tabelas 7 e 8 e Figura 25).

Quanto à fração orgânica, foi registrado na primeira campanha uma concentração mínima de 0,0001 g/L na estação PAIV 01 e uma máxima de 0,0031 g/L em XIN 10 e uma média de 0,0008 g/L. Na segunda campanha registrou-se concentrações nula em MOX 02 e uma máxima de 0,0019 g/L em XIN 10 e uma média de 0,0007 g/L para todas as estações. Quanto as médias por ambiente, a mais baixa ocorreu no reservatório de PAIV na primeira campanha de 0,0001 g/L e a mais alta no reservatório de Xingó, com 0,0017 g/L, enquanto que na segunda campanha, a mais alta ocorreu no trecho lótico final, com 0,0012 g/L e a mais baixa nos reservatórios de Sobradinho, Itaparica e PAIV, com 0,0003 g/L (Tabelas 7 e 8 e Figura 26). Quanto a fração inorgânica foi registrado valor nulo em ITA 11 e um valor máximo de 0,0025 g/L em BSF 11 e uma média para todas as estações de 0,0010 g/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha os valores de concentração nula ocorreu na estação MOPI 09 e o valor máximo ocorreu também na estação BSF 11 com 0,0030 g/L e um valor médio de 0,0009 g/L. Os valores médios por ambiente mostram que o reservatório de PAIV em ambas as campanhas apresentou os valores mais baixos com 0,0001 g/L na primeira e 0,0002 g/L na segunda campanha, enquanto que o trecho lótico final apresentou média mais alta na primeira campanha, com 0,0018 g/L e o trecho lótico

inicial na segunda campanha apresentou a mais alta, com 0,0017 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, Direita e Esquerda, do reservatório de Sobradinho, constam das Tabelas 9 a 14, referentes à 1ª. e 2ª. campanhas de maio/2021. 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 as campanhas. Na primeira campanha, a temperatura oscilou entre 26,10 °C a 26,70 °C, com médias de 26,34°C, 26,29°C e 26,36°C para as estações Centro, Direita e Esquerda, respectivamente, e uma média geral para as três estações de 26,34°C. A condutividade variou de 75,10 uS/cm a 76,70 uS/cm, com médias de 75,68 uS/cm, 75,64 uS/cm e 75,56 uS/cm para as estações Centro, Direita e Esquerda, respectivamente, e média geral para as três estações de 75,62 uS/cm. A salinidade ficou constante em 0,03 e os sólidos totais dissolvidos também ficou estável em 48,10 mg/L, salvo em Sob 19 D fundo que houve uma oscilação e foi mensurado 48,75 mg/L. O oxigênio dissolvido teve médias variando 7,19 mg/L, 7,35 mg/L e 7,19 mg/L para SOB 19C, SOB 19D e SOB 19E, respectivamente, variando de 5,89 mg/L a 7,88 mg/L e uma média geral de 7,24 mg/L, enquanto que o pH oscilou entre 7,99 a 8,83, com médias por estação de 8,20, 7,99, 8,49 para SOB 19C, SOB 19D e SOB 19E respectivamente. Na segunda campanha, a temperatura oscilou entre 26,00 °C a 26,20 °C, com médias de 26,10°C para as três estações. A condutividade variou de 75,00 uS/cm a 75,20 uS/cm, com médias de 75,20 uS/cm, 75,20 uS/cm e 75,13 uS/cm para as estações Centro, Direita e Esquerda, respectivamente, e média geral para as três estações de 75,17 uS/cm. A salinidade ficou constante em 0,03 e os sólidos totais dissolvidos também ficou estável em 48,10 mg/L. O oxigênio dissolvido teve médias variando 7,45 mg/L, 7,39 mg/L e 7,33 mg/L para SOB 19C,

SOB 19D e SOB 19E, respectivamente, variando de 7,07 mg/L a 7,81 mg/L e uma média geral de 7,38 mg/L, enquanto que o pH oscilou entre 7,95 a 8,48, com médias por estação de 8,07, 7,99, 8,30 para SOB 19C, SOB 19D e SOB 19E 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 maio/2021.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Sup	26,70	8,26	76,20	7,78	97,10	0,03	48,10
1	26,70	8,26	76,20	7,60	94,80	0,03	48,10
2	26,60	8,26	76,10	7,34	91,70	0,03	48,10
3	26,60	8,26	76,10	7,32	91,50	0,03	48,10
4	26,40	8,25	75,80	7,30	91,40	0,03	48,10
5	26,40	8,25	75,80	7,30	91,40	0,03	48,10
6	26,40	8,22	75,70	7,32	89,90	0,03	48,10
7	26,40	8,21	75,70	7,20	88,50	0,03	48,10
8	26,30	8,21	75,60	7,15	88,70	0,03	48,10
9	26,30	8,21	75,60	7,15	88,70	0,03	48,10
10	26,30	8,20	75,60	7,17	88,90	0,03	48,10
11	26,30	8,20	75,60	7,15	88,70	0,03	48,10
12	26,30	8,20	75,60	7,10	87,40	0,03	48,10
13	26,30	8,20	75,60	7,08	87,20	0,03	48,10
14	26,30	8,20	75,60	7,05	88,00	0,03	48,10
15	26,30	8,20	75,60	7,00	87,30	0,03	48,10
16	26,20	8,16	75,50	6,98	86,20	0,03	48,10
17	26,20	8,17	75,50	7,00	87,30	0,03	48,10
18	26,20	8,18	75,50	7,02	88,20	0,03	48,10
19	26,20	8,18	75,50	7,10	87,40	0,03	48,10
20	26,20	8,17	75,40	7,12	88,00	0,03	48,10
21	26,20	8,17	75,40	7,12	88,00	0,03	48,10
22	26,20	8,17	75,40	7,12	88,00	0,03	48,10
23	26,20	8,10	75,60	7,12	87,90	0,03	48,10

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 maio/2021.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	26,60	8,03	75,10	7,88	98,10	0,03	48,10
1	26,60	8,06	75,70	7,70	95,90	0,03	48,10
2	26,50	8,07	76,00	7,65	95,00	0,03	48,10
3	26,50	8,06	76,00	7,60	94,40	0,03	48,10
4	26,40	8,04	75,80	7,52	93,50	0,03	48,10
5	26,40	8,05	75,80	7,51	93,30	0,03	48,10
6	26,30	8,06	75,60	7,53	93,20	0,03	48,10
7	26,30	8,07	75,60	7,50	93,00	0,03	48,10
8	26,20	8,08	75,50	7,45	92,50	0,03	48,10
9	26,20	8,06	75,50	7,30	90,50	0,03	48,10
10	26,20	8,05	75,60	7,25	89,70	0,03	48,10
11	26,20	8,04	75,60	7,30	90,30	0,03	48,10
12	26,20	8,03	75,50	7,58	93,70	0,03	48,10
13	26,20	8,02	75,50	7,40	92,00	0,03	48,10
14	26,20	8,01	75,50	7,33	91,10	0,03	48,10
15	26,20	8,00	75,50	7,33	91,10	0,03	48,10
16	26,20	7,99	75,50	7,33	90,80	0,03	48,10
17	26,20	7,99	75,50	7,25	89,70	0,03	48,10
18	26,20	7,99	75,50	7,12	88,30	0,03	48,10
19	26,20	8,02	75,50	7,00	86,80	0,03	48,10
20	26,10	8,04	76,70	5,89	73,10	0,03	48,75

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 maio/2021.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	26,60	8,83	75,90	7,80	98,00	0,03	48,10
1	26,60	8,80	75,90	7,70	96,70	0,03	48,10
2	26,60	8,74	75,80	7,47	93,00	0,03	48,10
3	26,60	8,70	75,80	7,47	93,00	0,03	48,10
4	26,50	8,68	75,70	7,45	92,60	0,03	48,10
5	26,50	8,65	75,60	7,20	89,50	0,03	48,10
6	26,40	8,62	75,50	7,08	86,70	0,03	48,10
7	26,40	8,60	75,50	7,06	86,50	0,03	48,10
8	26,40	8,56	75,60	7,02	87,20	0,03	48,10
9	26,40	8,56	75,60	7,02	87,20	0,03	48,10
10	26,30	8,55	75,50	7,00	86,70	0,03	48,10
11	26,30	8,53	75,50	7,11	86,20	0,03	48,10
12	26,30	8,50	75,50	7,21	88,20	0,03	48,10
13	26,30	8,48	75,50	7,15	87,40	0,03	48,10
14	26,30	8,46	75,50	7,11	86,20	0,03	48,10
15	26,30	8,44	75,50	7,14	86,60	0,03	48,10
16	26,30	8,43	75,50	7,16	88,80	0,03	48,10
17	26,30	8,40	75,50	7,20	89,30	0,03	48,10
18	26,30	8,38	75,50	7,26	90,10	0,03	48,10
19	26,30	8,38	75,50	7,20	89,20	0,03	48,10
20	26,30	8,39	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
21	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
22	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
23	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
24	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
25	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
26	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
27	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
28	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
29	26,30	8,36	75,50	7,10	88,40	0,03	48,10
30	26,30	8,34	75,60	7,08	88,40	0,03	48,10

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 maio/2021.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	26,10	8,05	75,20	7,81	96,80	0,03	48,10
1	26,10	8,07	75,20	7,75	96,10	0,03	48,10
2	26,10	8,08	75,20	7,50	92,90	0,03	48,10
3	26,10	8,08	75,20	7,50	92,90	0,03	48,10
4	26,10	8,08	75,20	7,49	92,60	0,03	48,10
5	26,10	8,08	75,20	7,52	92,80	0,03	48,10
6	26,10	8,08	75,20	7,54	93,20	0,03	48,10
7	26,10	8,08	75,20	7,50	92,90	0,03	48,10
8	26,10	8,07	75,20	7,41	91,40	0,03	48,10
9	26,10	8,07	75,20	7,45	91,90	0,03	48,10
10	26,10	8,08	75,20	7,48	92,20	0,03	48,10
11	26,10	8,07	75,20	7,47	92,10	0,03	48,10
12	26,10	8,06	75,20	7,46	92,40	0,03	48,10
13	26,10	8,07	75,20	7,45	91,90	0,03	48,10
14	26,10	8,08	75,20	7,42	91,60	0,03	48,10
15	26,10	8,08	75,20	7,40	91,20	0,03	48,10
16	26,10	8,08	75,20	7,30	90,40	0,03	48,10
17	26,10	8,08	75,20	7,30	90,40	0,03	48,10
18	26,10	8,07	75,20	7,30	90,40	0,03	48,10
19	26,10	8,07	75,20	7,30	90,60	0,03	48,10
20	26,10	8,05	75,20	7,33	90,50	0,03	48,10
21	26,10	8,05	75,20	7,33	90,50	0,03	48,10
22	26,10	8,05	75,20	7,33	90,50	0,03	48,10
23	26,10	8,06	75,10	7,36	90,80	0,03	48,10

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 maio/2021.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	26,10	7,95	75,20	7,76	96,30	0,03	48,10
1	26,10	7,99	75,20	7,60	94,30	0,03	48,10
2	26,10	7,98	75,20	7,54	92,80	0,03	48,10
3	26,10	7,98	75,20	7,45	91,70	0,03	48,10
4	26,10	7,97	75,20	7,26	90,10	0,03	48,10
5	26,10	7,98	75,20	7,35	91,20	0,03	48,10
6	26,10	7,99	75,20	7,31	90,20	0,03	48,10
7	26,10	7,99	75,20	7,42	91,50	0,03	48,10
8	26,00	7,97	75,20	7,46	91,90	0,03	48,10
9	26,00	7,99	75,20	7,45	91,80	0,03	48,10
10	26,10	7,99	75,20	7,42	91,10	0,03	48,10
11	26,10	8,00	75,20	7,37	90,50	0,03	48,10
12	26,00	8,00	75,20	7,36	90,60	0,03	48,10
13	26,00	8,00	75,20	7,36	90,60	0,03	48,10
14	26,10	7,99	75,20	7,37	91,10	0,03	48,10
15	26,10	7,99	75,20	7,28	90,00	0,03	48,10
16	26,10	7,99	75,20	7,22	88,40	0,03	48,10
17	26,10	7,99	75,20	7,33	89,70	0,03	48,10
18	26,10	7,99	75,20	7,35	91,00	0,03	48,10
19	26,10	7,99	75,20	7,32	91,20	0,03	48,10
20	26,00	7,98	75,20	7,30	90,00	0,03	48,10

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 maio/2021.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	26,10	8,48	75,10	7,77	96,20	0,03	48,10
1	26,10	8,45	75,10	7,75	94,80	0,03	48,10
2	26,10	8,43	75,20	7,58	93,20	0,03	48,10
3	26,10	8,42	75,20	7,50	92,60	0,03	48,10
4	26,10	8,41	75,20	7,46	92,50	0,03	48,10
5	26,10	8,40	75,20	7,50	92,70	0,03	48,10
6	26,20	8,38	75,10	7,50	92,70	0,03	48,10
7	26,20	8,36	75,10	7,46	92,20	0,03	48,10
8	26,10	8,35	75,10	7,42	91,60	0,03	48,10
9	26,10	8,34	75,10	7,46	92,20	0,03	48,10
10	26,10	8,33	75,20	7,48	92,60	0,03	48,10
11	26,10	8,31	75,20	7,40	91,50	0,03	48,10
12	26,10	8,30	75,10	7,31	90,50	0,03	48,10
13	26,10	8,31	75,10	7,35	90,90	0,03	48,10
14	26,10	8,30	75,20	7,38	90,80	0,03	48,10
15	26,10	8,29	75,20	7,38	91,10	0,03	48,10
16	26,10	8,27	75,20	7,38	91,10	0,03	48,10
17	26,10	8,27	75,20	7,30	90,10	0,03	48,10
18	26,10	8,27	75,10	7,26	89,70	0,03	48,10
19	26,10	8,26	75,10	7,20	88,90	0,03	48,10
20	26,10	8,25	75,10	7,15	88,50	0,03	48,10
21	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
22	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
23	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
24	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
25	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
26	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
27	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
28	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
29	26,10	8,20	75,10	7,13	88,50	0,03	48,10
30	26,00	8,19	75,00	7,07	88,30	0,03	48,10

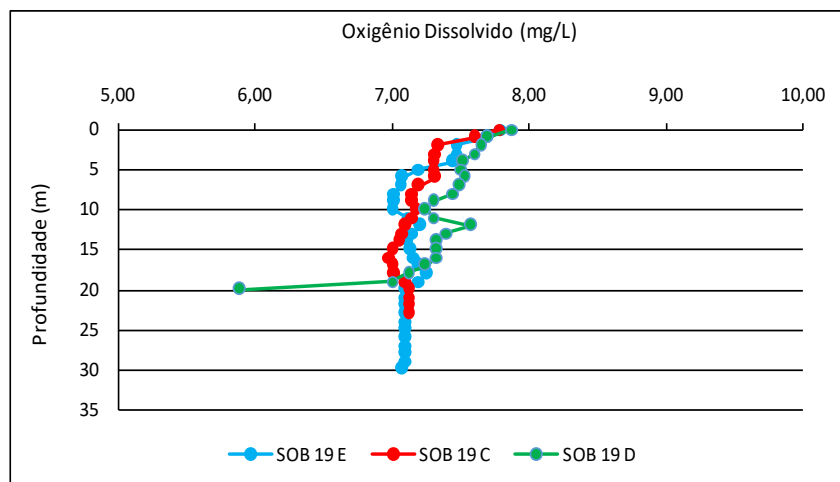
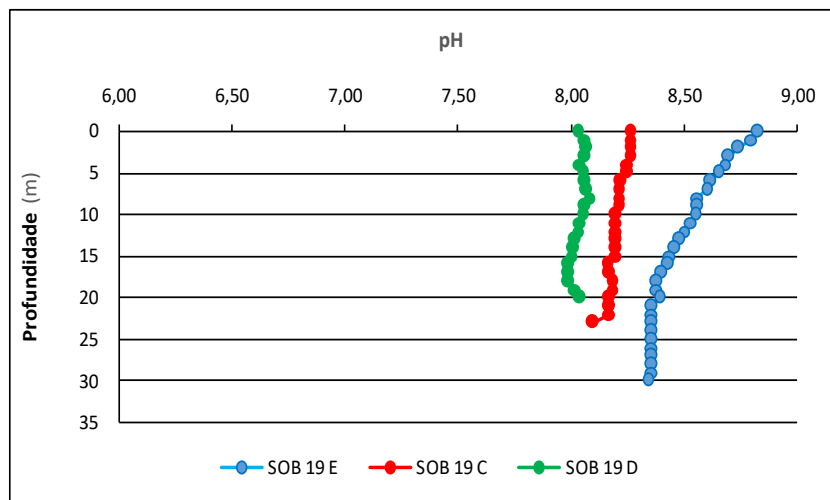
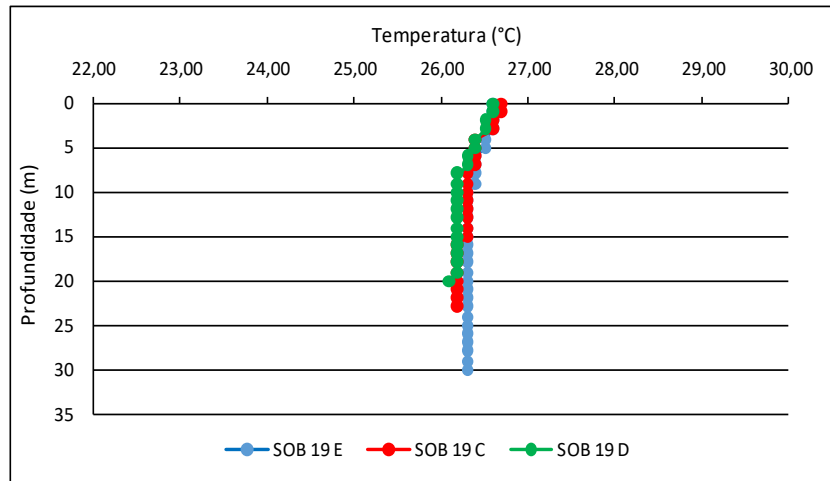


Figura 28 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de maio/2021.

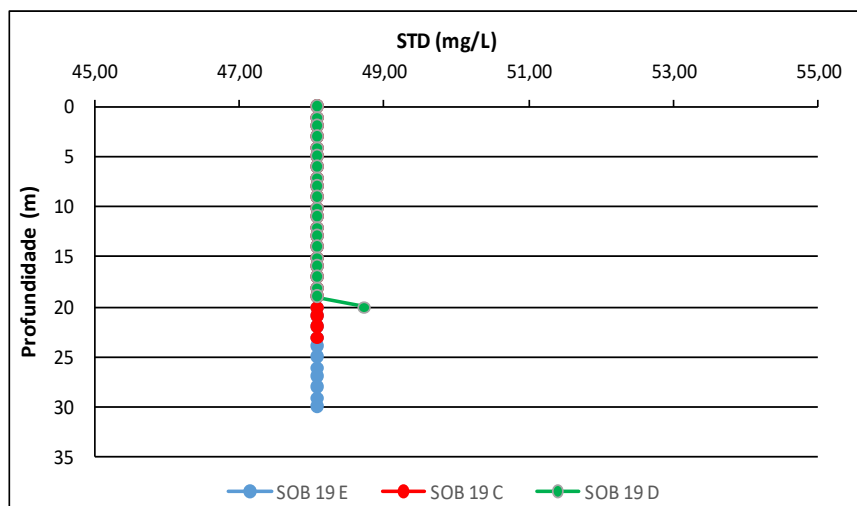
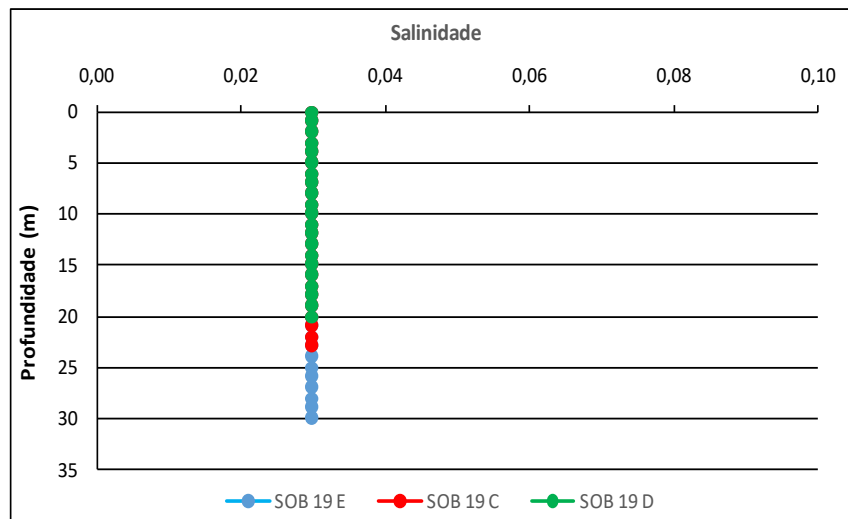
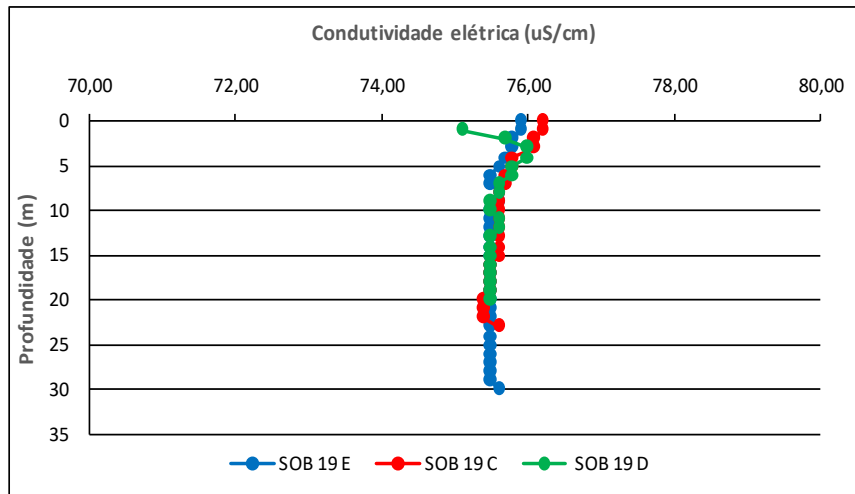


Figura 29 – Perfis verticais da condutividade, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de maio/2021.

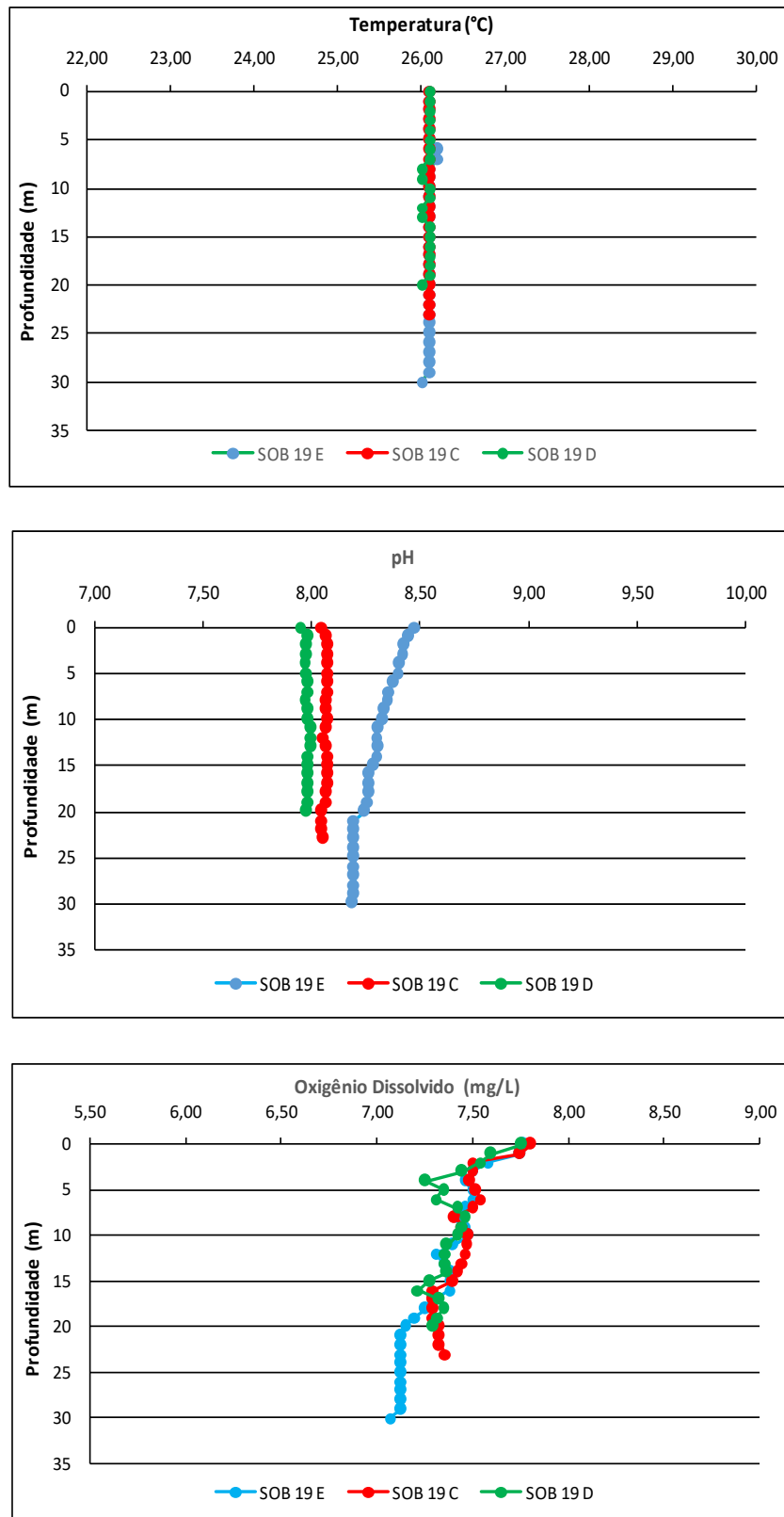


Figura 30 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de maio/2021.

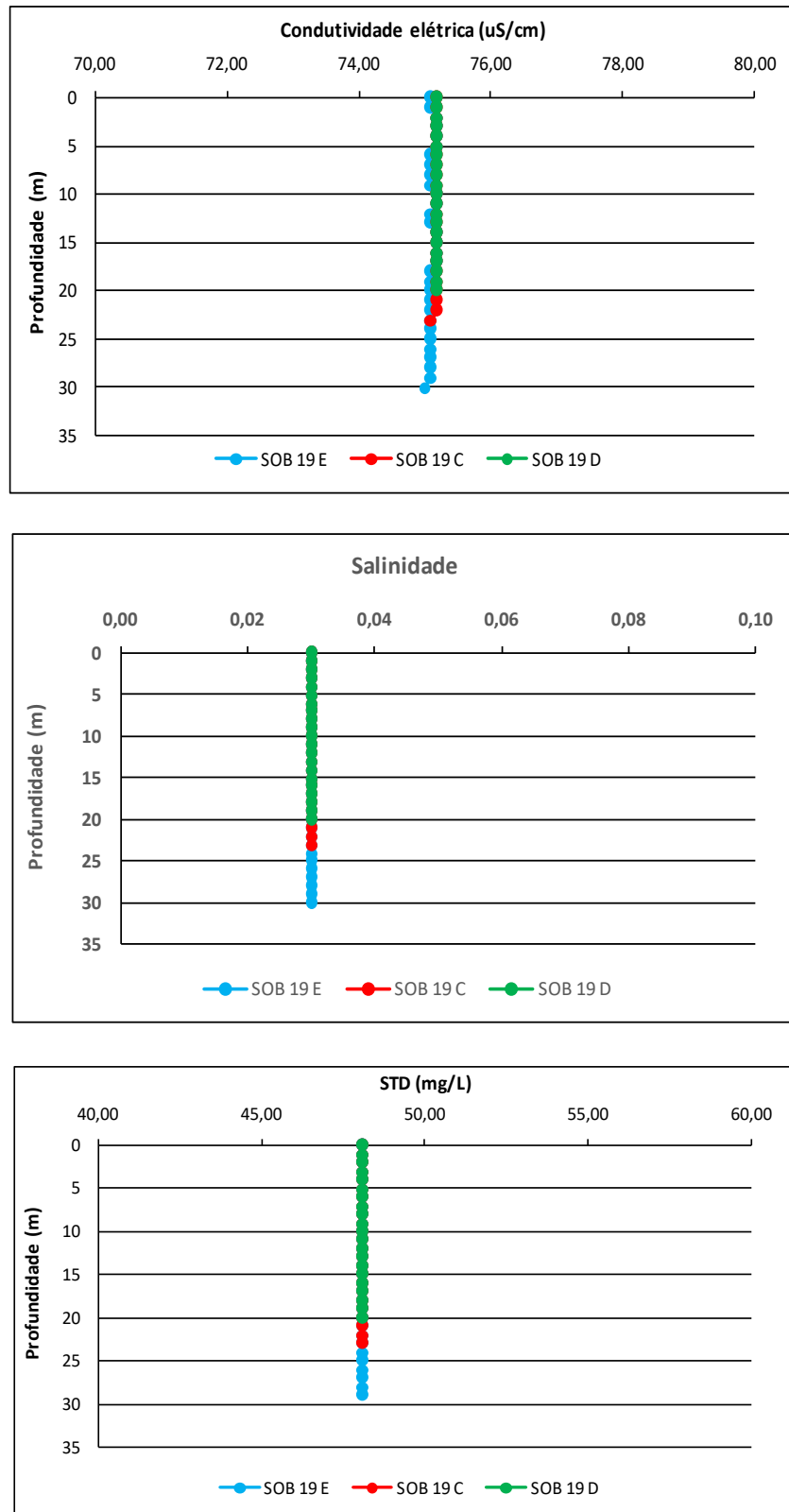


Figura 31 – Perfis verticais da condutividade elétrica, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de maio/2021.

4. MONITORAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

Introdução

Os reservatórios são a principal fonte de água para a região semiárida brasileira (BOUVY et al., 2000). Esta região é caracterizada por apresentar precipitação inferior a 800 mm, elevada evaporação e risco de seca maior que 60% (BRASIL, 2005). Estes fatores contribuem para a redução do volume dos reservatórios e falta d'água em toda a região (BRASIL, 2004; GARFÌ et al., 2011). Além disso, fenômenos climáticos, como *El niño* e *La niña*, criam um cenário de irregularidade pluviométrica, com anos extremamente secos e anos chuvosos (SUASSUNA, 2005).

No semiárido brasileiro encontra-se um dos principais rios da América Latina, o Rio São Francisco, com uma extensão de 2.800 km e vazão média de 2.700 m³/s (BRASIL, 2004). Este rio atravessa os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe (GODINHO; GODINHO, 2003). Com a transposição do Rio São Francisco, é esperado que haja uma significativa mudança socioeconômica no Nordeste do Brasil, devido a garantia de oferta de água para diversos estados, mudando a realidade de seca na região e fornecendo água para abastecimento humano, irrigação, dessedentação de animais e criação de peixes e camarão (BRASIL, 2004; SILVA et al., 2017).

Apesar dos benefícios relacionados à segurança hídrica, a transposição também pode causar diversos impactos nas bacias receptoras. Com destaque para as mudanças na composição de espécies dos rios e reservatórios, invasão de espécies exóticas de peixes (COSTA et al., 2017), moluscos bivalves (BARBOSA et al., 2016), macrófitas aquáticas (HENRY-SILVA et al., 2010) e microalgas (OLIVEIRA; MOURA; CORDEIRO-ARAÚJO, 2011). Com isso, o levantamento da diversidade e estrutura das comunidades aquáticas é essencial para o melhor gerenciamento dos reservatórios.

Uma das características do Rio São Francisco é a expressiva presença de reservatórios de hidrelétricas que, apesar dos benefícios para a produção de energia, podem alterar o fluxo dos rios, migração de espécies e contribuir para a emissão de gases do efeito estufa. Portanto, é considerada uma ameaça emergente para a biodiversidade aquática (REID et al., 2019). Nesse sentido, a construção de hidrelétricas é o principal fator que reduz o potencial

migratório de espécies de peixes em rios brasileiros (PELICICE; POMPEU; AGOSTINHO, 2015), além de causar extinções de espécies nativas (REID et al., 2019). Com isso, faz-se necessário o monitoramento da biodiversidade destes ambientes para antecipar problemas relacionados à redução da diversidade biológica e o surgimento de espécies invasoras.

Outro problema relacionado com o manejo dos reservatórios do semiárido é a ocorrência e proliferação de cianobactérias potencialmente tóxicas. Devido às altas temperaturas e elevadas concentrações de nutrientes, as florações são mais frequentes nesta região (BITTENCOURT-OLIVEIRA et al., 2014; AMORIM; DANTAS; MOURA, 2020; AMORIM; MOURA, 2021). Nestas florações, podem estar presentes linhagens produtoras de cianotoxinas, como microcistinas, saxitoxinas e cilindrospermopsinas (PAERL; OTTEN, 2013), as quais podem causar sérios problemas de saúde pública, incluindo irritação e morte de quem entra em contato (CARMICHAEL; BOYER, 2016).

O semiárido brasileiro vem experienciando frequentes episódios de florações de cianobactérias tóxicas por um longo período. O primeiro registro de intoxicação na região foi em 1988 no Reservatório de Itaparica, Rio São Francisco, no qual foram registrados mais de 2.000 casos de gastroenterites com 88 mortes, as quais estiveram relacionados com florações de *Anabaena* e *Microcystis* no reservatório (TEIXEIRA et al., 1993). Anos mais tarde, em uma clínica de hemodiálise em Caruaru, 76 pacientes morreram após contato com água contaminada com microcistinas, o caso ficou conhecido como a “Tragédia de Caruaru” (CARMICHAEL et al., 2001).

Após estes casos, tem sido frequente o número de estudos reportando a dominância de cianobactérias em ecossistemas aquáticos do Nordeste, com registro de diversas cianotoxinas (MOURA; ARAGÃO-TAVARES; AMORIM, 2018). Com isso, o Brasil se tornou o primeiro país a adotar legislação específica para estabelecer limites máximos toleráveis de cianotoxinas em água para consumo humano, sendo $1,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ para microcistinas e cilindrospermopsina e $3,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ para saxitoxinas, além de recomendar a análise de anatoxina-a(s), quando espécies potencialmente produtoras forem detectadas (BRASIL, 2011).

Com base nisso, o monitoramento do fitoplâncton em reservatórios de abastecimento ou de hidrelétricas se destaca como uma importante ferramenta que auxilia

no manejo da biodiversidade. O conhecimento da diversidade fitoplanctônica é útil para antecipar problemas relacionados às florações algais ou o desenvolvimento de espécies invasoras, como cianobactérias e o dinoflagelado *Ceratium* spp., auxiliando no gerenciamento destes ecossistemas.

Metodologia

As amostras foram coletadas em 26 estações limnológicas, com duas coletas quinzenais no mês de maio de 2021, diretamente da subsuperfície da água. 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 bibliografia específica, tais como: Prescott e Vinyard (1982) para as clorófitas, John *et al.* (2002) para as euglenófitas e outros fitoflagelados, Ettl (1978) para as xantofíceas, Komárek e Cronberg (2001), Komárek e Anagnostidis (2005) e Komarek (2013) para cianobactérias, Popovsky e Pfiester (1990) para os dinoflagelados, Krammer e Lange-Bertalot (1991b) e Krammer e Lange-Bertalot (1991a) para as diatomáceas, além de trabalhos recentes dos diferentes grupos fitoplanctônicos. 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 relativa, riqueza de espécies e densidade 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 no Baixo São Francisco na 1ª campanha de monitoramento, realizada no período de 03 a 08 de maio de 2021, foi representada por 81 táxons. Os quais estiveram distribuídos em 7 Divisões: Bacillariophyta (25), Chlorophyta (25), Cyanobacteria (15), Cryptophyta (5), Dinophyta (5), Euglenophyta (4) e Chrysophyta (2) (ver Sinopse da 1ª Campanha). Nesta campanha, a classe do fitoplâncton com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyceae, representando 45,04% da comunidade fitoplanctônica total (Figura 32).

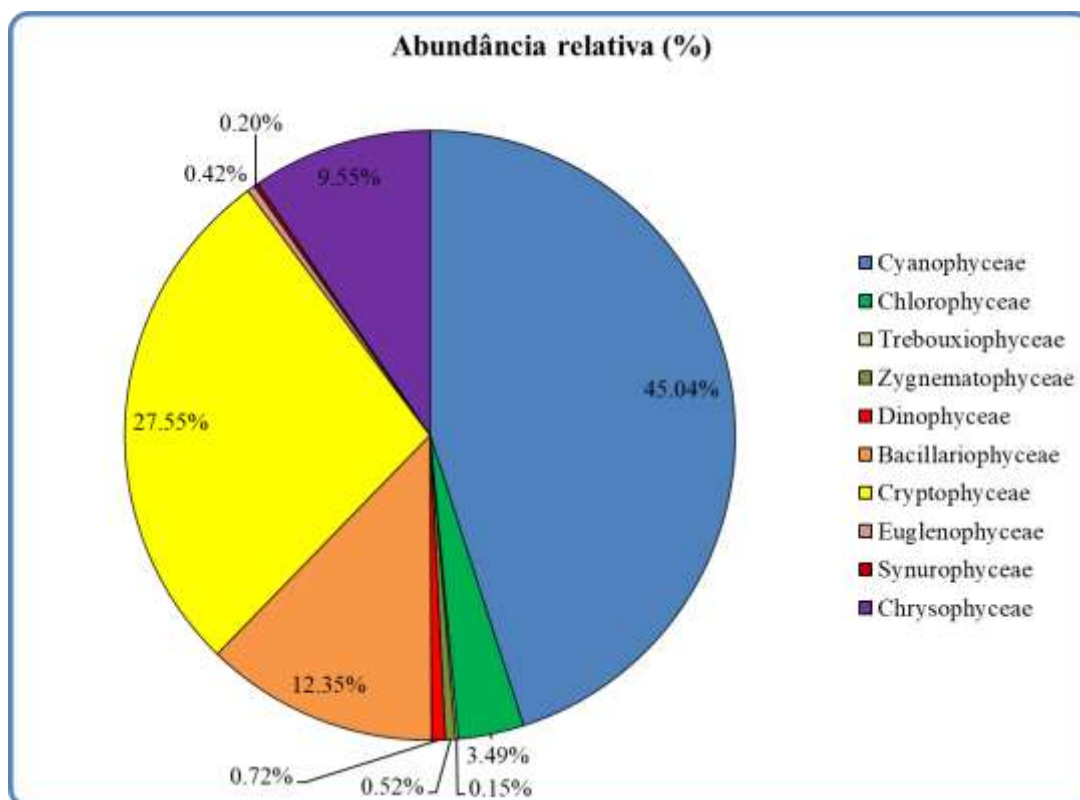


Figura 32- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 03 e 08 de maio de 2021 (1ª Campanha).

Os pontos com os maiores valores de riqueza foram BSF11 e ITA01 com 23 espécies, ITA04, BSF02 e BSF06 com 22 espécies cada, BSF16, XIN01, SOB22 e SOB29 com 21 espécies cada (Figura 33). As maiores densidades totais ocorreram em XIN04 e XIN10, com 142.077 cél/mL e 138.624 cél/mL, respectivamente (Figura 34). Nos pontos XIN04 e XIN10 ocorreram elevadas densidades da classe Cyanophyceae, representada principalmente por *Raphidiopsis raciborskii*, que contribuiu com 90 e 95% da densidade total do fitoplâncton

respectivamente. Todos os demais pontos, com exceção de BSF02, apresentaram densidades menores que 20.000 cél/mL. A Tabela 15 apresenta a composição específica e os valores de densidade da comunidade fitoplanctônica nas diferentes estações na 1ª campanha de maio/2021.

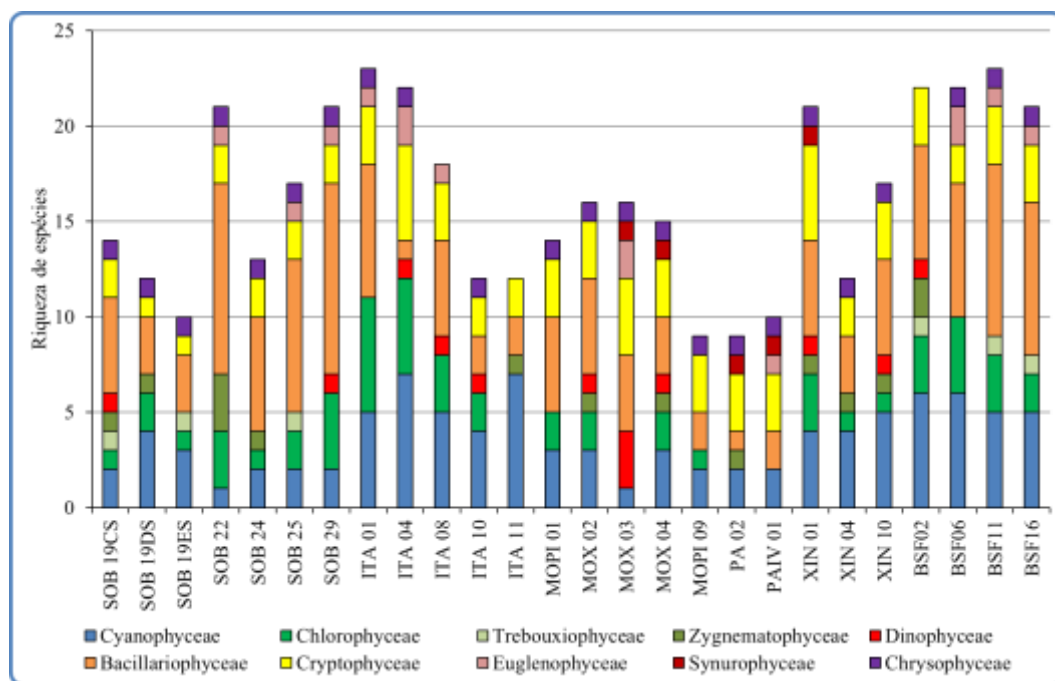


Figura 33- Riqueza fitoplanctônica por classe, registrada entre 03 e 08 de maio de 2021 (1ª Campanha).

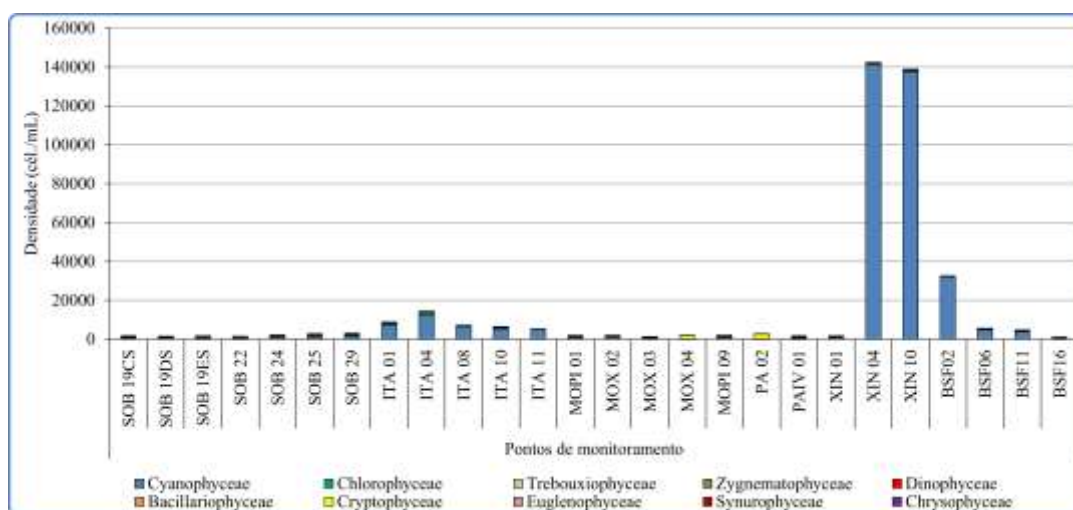


Figura 34- Densidade fitoplanctônica registrada entre 03 e 08 de maio de 2021 (1ª. Campanha).

Na primeira campanha foi registrada a presença das Cyanophyceae potencialmente tóxicas *Microcystis aeruginosa* (Sobradinho, Itaparica, Moxotó, Paulo Afonso e Xingó), *Dolichospermum* sp. (Baixo São Francisco), *Raphidiopsis raciborskii* (Moxotó, Xingó e Baixo São Francisco), *Anagnostidinema amphibium* (Itaparica, Moxotó, Paulo Afonso e Baixo São Francisco), *Planktothrix agardhii* (Xingó e Baixo São Francisco), *Merismopedia tenuissima* (Baixo São Francisco), *Synechocystis aquatilis* (Itaparica e Xingó), *Pseudanabaena catenata* (Itaparica, Moxotó e Baixo São Francisco) e *Pseudanabaena mucicola* (Sobradinho, Itaparica e Xingó) (ver Sinopse da 1ª Campanha).

Sinopse da composição algal ao longo do trecho monitorado na primeira campanha de maio/2021. Espécies em negrito são potencialmente tóxicas.

Primeira campanha – Maio de 2021

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

Chroococcus minutus (Keissler) Lemmermann

Dactylococcopsis sp.*

Microcystaceae

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

Nostocales

Aphanizomenonaceae

Dolichospermum* sp.*

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

Oscillatoriales

Coleofasciculaceae

***Anagnostidinema amphibium* (C.Agardh ex Gomont) Strunecký, Bohunická, J.R.Johansen & J.Komárek**

Microcoleaceae

***Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek**

Synechococcales

Leptolyngbyaceae

Planktolyngbya limnetica (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg

Merismopediaceae

Aphanocapsa elachista West & G. S. West

Eucapsis aphanocapsoides (Skuja) Komárek & Hindák in Komárek & al.

Limnococcus limneticus (Lemmermann) Komárková, Jezberová, O.Komárek & Zapomelová

Merismopedia tenuissima Lemmermann

Synechocystis aquatilis Sauvageau

Pseudanabaenaceae

Pseudanabaena catenata Lauterborn

Pseudanabaena mucicola (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Chlamydomonadaceae

Chlamydomonas ehrenbergii Gorozhankin

Volvocaceae

Eudorina sp.

Volvox sp.

Sphaeropleales

Hidrodictyaceae

Monactinus simplex (Meyen) Corda

Pediastrum duplex Meyen

Neochloridaceae

Golenkinia radiata Chodat

Radiococcaceae

Coenococcus planctonicus Korshikov

Scenedesmaceae

Coelastrum microporum Nägeli in A. Braun

Comasiella arcuata (Lemmermann) E. Hegewald, M. Wolf, Al. Keller, Friedl & Krienitz

Desmodesmus communis (E. Hegewald) E. Hegewald

Scenedesmus ecornis (Ehrenberg) Chodat

Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson in Brébisson & Godey

Tetradesmus lagerheimii M.J. Wynne & Guiry

Schizochlamydeaceae

Selenastraceae

Kirchneriella irregularis (G. M. Smith) Korshinov

Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák

Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová in Fott

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová

Trebouxiophyceae

Chlorellales

Chlorellaceae

Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle

Mucidosphaerium pulchellum (H.C. Wood) C. Bock, Proschold & Krienitz

Oocystaceae

Oocystis borgei J.W. Snow

Zygnematophyceae

Desmidiales

Closteriaceae

- Closterium arcuatum* Brébisson ex Ralfs
- Desmidiaceae
- Cosmarium* sp.
- Staurastrum leptocladum* Nordstedt
- Zygnematales
- Zygnemataceae
- Mougeotia* sp.
- Spirogyra* sp.
- BACILLARIOPHYTA
- Bacillariophyceae
- Bacillariales
- Bacillariaceae
- Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith
- Cocconeidales
- Achnanthidiaceae
- Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki
- Cocconeidaceae
- Cocconeis placentula* Ehrenberg
- Cymbellales
- Cymbellaceae
- Cymbella* sp.
- Gomphonemataceae
- Encyonema* sp.
- Gomphonema gracile* Ehrenberg
- Gomphonema lagenula* Kützing
- Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing
- Eunotiales
- Eunotiaceae
- Eunotia pectinalis* (Kützing) Rabenhorst
- Fragilariales
- Fragilariaceae
- Fragilaria capucina* Desmazières
- Fragilaria crotonensis* Kitton
- Synedra goulardii* Brébisson ex Cleve & Grunow
- Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg
- Naviculales
- Naviculaceae
- Gyrosigma fasciola* (Ehrenberg) J.W.Griffith & Henfrey
- Gyrosigma subtile* (Brébisson ex Kützing) G.Reid in Reid & Williams
- Navicula* sp.
- Pinnulariaceae
- Pinnularia major* (Kützing) Rabenhorst
- Pleurosigmataceae
- Pleurosigma angulatum* (J.T.Quekett) W.Smith
- Rhopalodiales

- Rhopalodiaceae
 - Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson
- Thalassiophysales
 - Catenulaceae
 - Amphora ovalis* (Kützing) Kützing
- Coccinodiscophyceae
 - Aulacoseirales
 - Aulacoseiraceae
 - Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen
 - Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
 - Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O.Müller) Simonsen
- Rhizosoleniales
 - Rhizosoleniaceae
 - Urosolenia longiseta* (O.Zacharias) Edlund & Stoermer
- Mediophyceae
 - Stephanodiscales
 - Stephanodiscaceae
 - Cyclotella meneghiniana* Kützing
- DINOPHYTA
 - Dinophyceae
 - Gymnodiniales
 - Gymnodiniaceae
 - Gymnodinium* sp.1
 - Gymnodinium* sp.2
 - Gonyaulacales
 - Ceratiaceae
 - Ceratium furcoides* (Levander) Langhans
 - Peridiniales
 - Peridiniaceae
 - Peridinium gatunense* Nygaard in Ostenfeld & Nygaard
 - Peridinium* sp.
- EUGLENOPHYTA
 - Euglenophyceae
 - Euglenales
 - Euglenaceae
 - Trachelomonas caudata* (Ehrenberg) F.Stein
 - Trachelomonas hispida* (Perty) F.Stein
 - Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg
 - Phacaceae
 - Lepocinclis acus* (O.F.Müller) B.Marin & Melkonian in Marin & al.
- CRYPTOPHYTA
 - Cryptophyceae
 - Cryptomonadales
 - Cryptomonadaceae
 - Cryptomonas brasiliensis* A.Castro, C.Bicudo & D.Bicudo

Cryptomonas erosa Ehrenberg

Cryptomonas ovata Ehrenberg

Hemiselmidaceae

Chroomonas sp.

Pyrenomonadales

Pyrenomonadaceae

Plagioselmis lacustris (Pascher & Ruttner) Javornicky

CHRYSOPHYTA

Chrysophyceae

Chromulinales

Chromulinaceae

Ochromonas sp.

Synurophyceae

Synurales

Mallomonadaceae

Mallomonas caudata Iwanoff [Ivanov]

**Dactylococcopsis* sp., que também apresentou biomassa elevada, não foi identificada a nível de espécie, pois tem uma ampla variação morfométrica e ainda é necessário um estudo mais amplo de sua morfologia.

***Dolichospermum* sp. não foi identificada a nível de espécie, pois os espécimes registrados não possuíam heterócitos e acinetos, que são necessários para a identificação a nível específico.

Na 2ª Campanha de monitoramento realizada no período de 09 a 13 de maio de 2021 nos reservatórios de Sobradinho, Xingó, Paulo Afonso, Moxotó, Itaparica e Baixo São Francisco, a comunidade fitoplanctônica foi representada por 93 táxons distribuídos em 7 Divisões: Chlorophyta (28), Bacillariophyta (28), Cyanobacteria (20), Cryptophyta (5), Dinophyta (4), Euglenophyta (4) e Chrysophyta (4) (ver Sinopse da 2ª Campanha). O grupo com maior abundância relativa nesta campanha foi a classe Cyanophyceae, representando 42,33% da comunidade fitoplanctônica total (Figura 35).

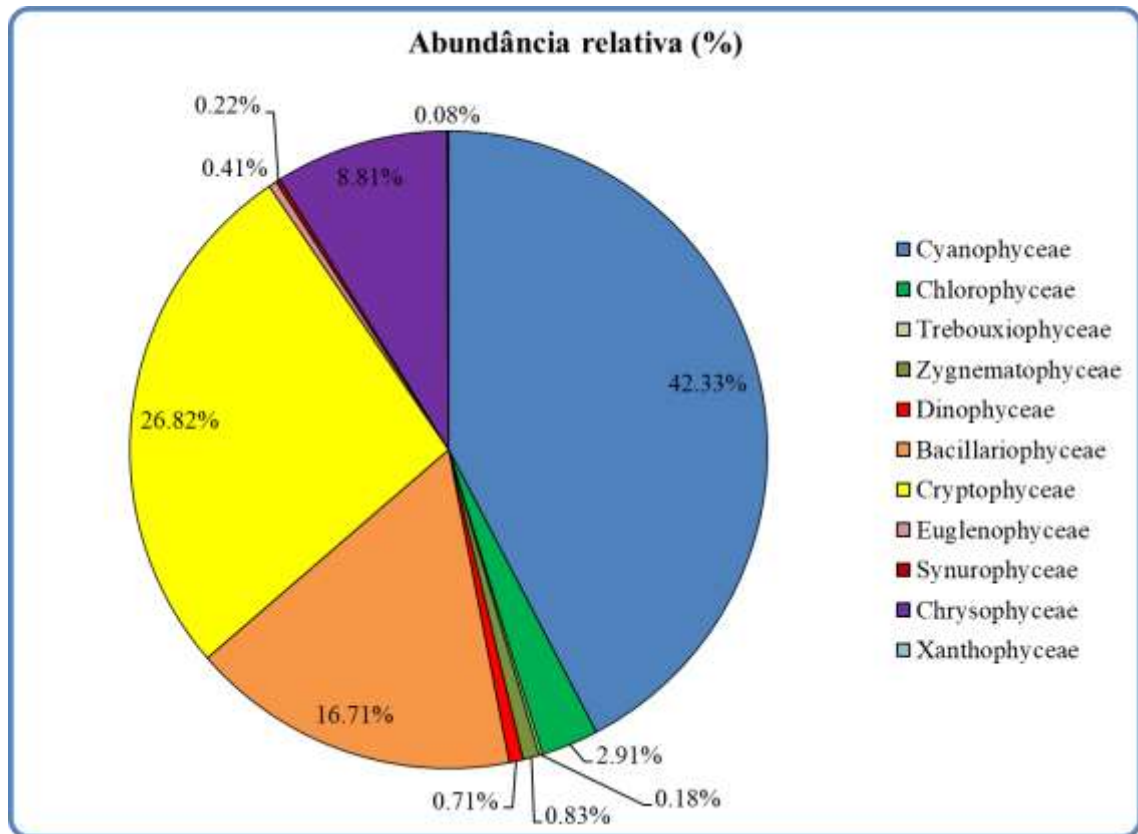


Figura 35- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 09 e 13 de maio de 2021 (2ª Campanha).

Os pontos com maiores valores de riqueza foram BSF11 com 32 espécies, SOB22 com 24 espécies e BSF02 com 22 espécies (Figura 36). As maiores densidades foram verificadas em Xingó (XIN10 e XIN04), seguido de Baixo São Francisco (BSF02). Em XIN10, a densidade total foi de 171.574 cél/mL, em XIN04 foi de 126.217 cél/mL, enquanto em BSF02 a densidade foi de 25.238 cél/mL (Figura 37). Nos pontos XIN10, XIN04 e BSF02 ocorreram elevadas densidades da classe Cyanophyceae, representada principalmente por *Raphidiopsis raciborskii*, que contribuiu com 96, 91 e 80% da densidade total do fitoplâncton respectivamente. Todos os demais pontos apresentaram densidades menores que 10.000 cél/mL. A Tabela 16 apresenta a composição específica e os valores de densidade da comunidade fitoplanctônica nas diferentes estações na 2a. campanha de maio/2021.

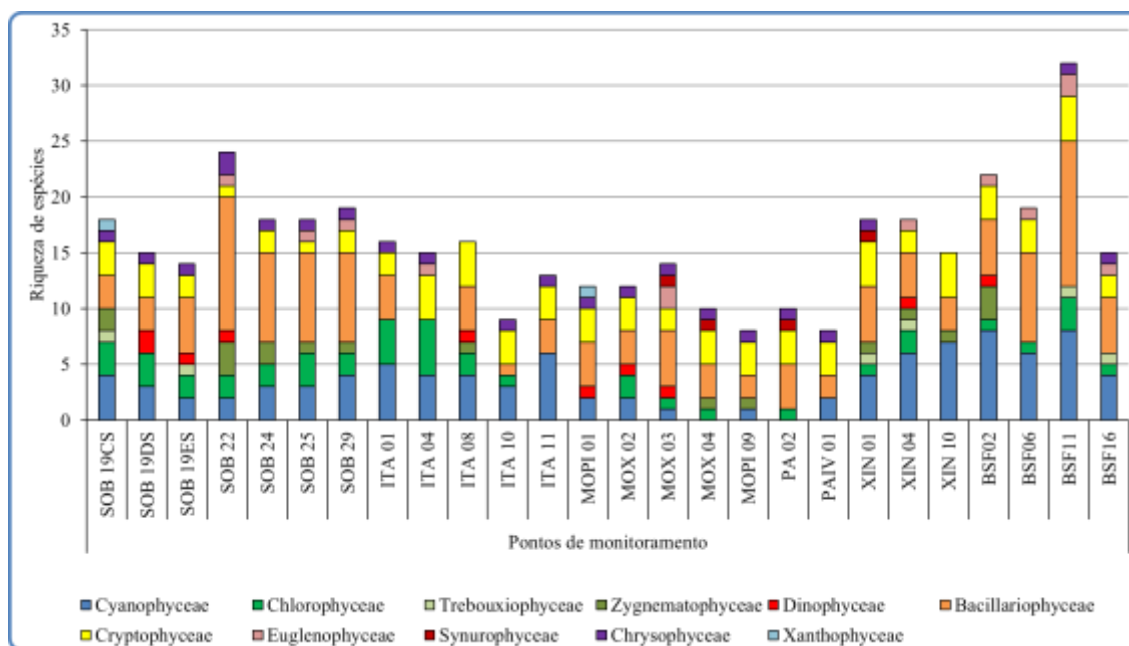


Figura 36- Riqueza fitoplanctônica registrada entre 09 e 13 de maio de 2021 (2ª. Campanha).

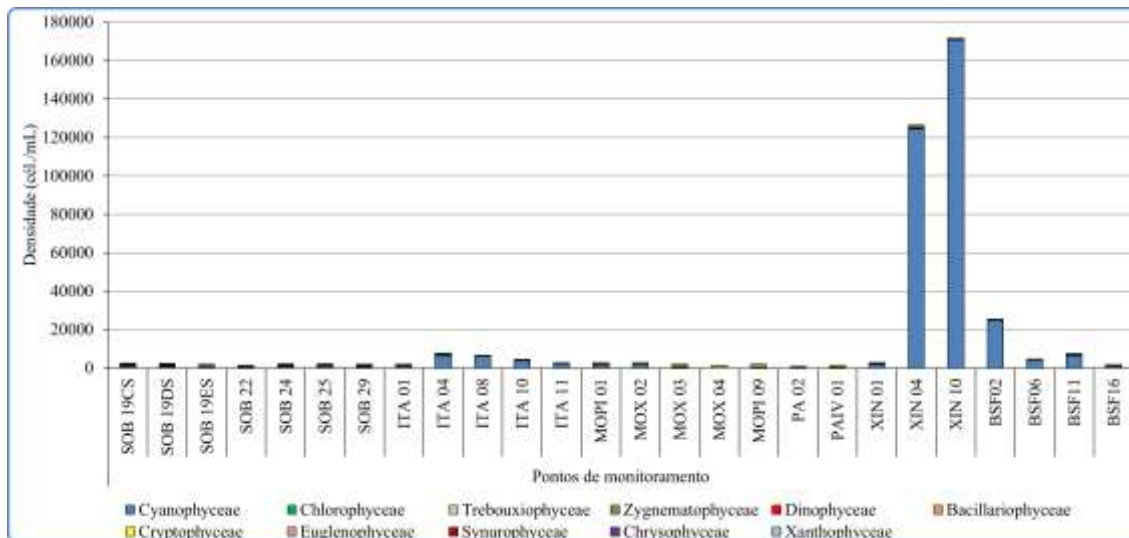


Figura 37- Densidade fitoplanctônica registrada entre 09 e 13 de maio de 2021 (2ª. Campanha).

Na segunda campanha foi registrada a presença das Cyanophyceae potencialmente tóxicas *Microcystis aeruginosa* (Sobradinho, Moxotó, Xingó e Baixo São Francisco), *Microcystis panniformis* (Itaparica), *Microcystis protocystis* (Baixo São Francisco),

Anabaenopsis sp. (Baixo São Francisco), *Dolichospermum* sp. (Sobradinho e Xingó), *Raphidiopsis raciborskii* (Paulo Afonso, Xingó e Baixo São Francisco), *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Xingó), *Anagnostidinema amphibium* (Sobradinho, Moxotó e Baixo São Francisco), *Planktothrix agardhii* (Xingó), *Planktothrix isothrix* (Sobradinho), *Merismopedia tenuissima* (Sobradinho e Baixo São Francisco), *Synechocystis aquatilis* (Itaparica), *Pseudanabaena catenata* (Baixo São Francisco), *Pseudanabaena mucicola* (Itaparica e Baixo São Francisco) (Itaparica) (ver Sinopse da 2ª Campanha).

Sinopse da composição algal ao longo do trecho monitorado na segunda campanha de maio/2021. Espécies em negrito são potencialmente tóxicas.

Segunda campanha – Maio de 2021

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

Chroococcus minutus (Keissler) Lemmermann

Dactylococcopsis sp.*

Microcystaceae

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

***Microcystis panniformis* Komárek, Komárková-Legnerová, Sant'Anna, M.T.P.Azevedo, & P.A.C.Senna**

***Microcystis protocystis* W.B.Crow**

Nostocales

Aphanizomenonaceae

***Anabaenopsis* sp.**

Dolichospermum* sp.*

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

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

Oscillatoriales

Coleofasciculaceae

***Anagnostidinema amphibium* (C.Agardh ex Gomont) Strunecký, Bohunická, J.R.Johansen & J.Komárek**

Microcoleaceae

***Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek**

***Planktothrix isothrix* (Skuja) Komárek & Komárková**

Oscillatoriaceae

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont

Synechococcales

Leptolyngbyaceae

Planktolynghya limnetica (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg
Merismopediaceae

Aphanocapsa elachista West & G. S. West

Limnococcus limneticus (Lemmermann) Komárková, Jezberová, O.Komárek & Zapomelová

***Merismopedia tenuissima* Lemmermann**

***Synechocystis aquatilis* Sauvageau**

Pseudanabaenaceae

***Pseudanabaena catenata* Lauterborn**

***Pseudanabaena mucicola* (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe**

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Volvocaceae

Volvox sp.

Sphaeropleales

Hidrodictyaceae

Monactinus simplex (Meyen) Corda

Pediastrum duplex Meyen

Neochloridaceae

Golenkinia radiata Chodat

Radiococcaceae

Coenococcus nygaardii (Komárek) Hindák

Coenococcus planctonicus Korshikov

Scenedesmaceae

Coelastrum indicum W.B.Turner

Coelastrum microporum Nägeli in A.Braun

Desmodesmus communis (E.Hegewald) E.Hegewald

Scenedesmus ecornis (Ehrenberg) Chodat

Tetradesmus lagerheimii M.J.Wynne & Guiry

Selenastraceae

Kirchneriella irregularis (G. M. Smith) Korshinov

Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák

Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová

Trebouxiophyceae

Chlorellales

Chlorellaceae

Actinastrum hantzschii Lagerheim

Micractinium pusillum Fresenius

Mucidosphaerium pulchellum (H.C.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz

Oocystaceae

Oocystis borgei J.W.Snow

Willea crucifera (Wolle) D.M.John, M.J.Wynne & P.M.Tsarenko

Zygnematophyceae

Desmidiáles

Closteriaceae

Closterium arcuatum Brébisson ex Ralfs

Desmidiaceae

Cosmarium sp.

Staurastrum chaetoceras (Schröder) G.M.Smith

Staurastrum leptocladum Nordstedt

Staurastrum tetracerum Ralfs ex Ralfs

Stauroidesmus cuspidatus (Brébisson) Teiling

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

Achnanthidiaceae

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Cocconeidaceae

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbellaceae

Cymbella sp.

Gomphonemataceae

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann in Round, R.M.Crawford & D.G.Mann

Gomphonema augur Ehrenberg

Gomphonema gracile Ehrenberg

Gomphonema lagenula Kützing

Eunotiales

Eunotiaceae

Eunotia pectinalis (Kützing) Rabenhorst

Fragilariales

Fragilariaceae

Fragilaria capucina Desmazières

Fragilaria crotonensis Kitton

Synedra gouldarii Brébisson ex Cleve & Grunow

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg

Mastogloiales

Achnanthaceae

Achnanthes sp.

- Naviculales
 - Naviculaceae
 - Gyrosigma fasciola* (Ehrenberg) J.W.Griffith & Henfrey
 - Navicula* sp.
 - Pinnulariaceae
 - Pinnularia major* (Kützing) Rabenhorst
 - Stauroneidaceae
 - Stauroneis* sp.
- Rhopalodiales
 - Rhopalodiaceae
 - Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson
- Surirellales
 - Surirellaceae
 - Surirella robusta* Ehrenberg
- Thalassiophysales
 - Catenulaceae
 - Amphora* sp.
- Coccinodiscophyceae
 - Aulacoseirales
 - Aulacoseiraceae
 - Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen
 - Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
 - Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O.Müller) Simonsen
 - Rhizosoleniales
 - Rhizosoleniaceae
 - Urosolenia longiseta* (O.Zacharias) Edlund & Stoermer
- Mediophyceae
 - Stephanodiscales
 - Stephanodiscaceae
 - Cyclotella meneghiniana* Kützing
- DINOPHYTA
 - Dinophyceae
 - Gymnodiniales
 - Gymnodiniaceae
 - Gymnodinium* sp.1
 - Gonyaulacales
 - Ceratiaceae
 - Ceratium furcoides* (Levander) Langhans
 - Peridinales
 - Peridiniaceae
 - Peridinium gatunense* Nygaard in Ostefeld & Nygaard
 - Peridinium* sp.
- EUGLENOPHYTA
 - Euglenophyceae
 - Euglenales

Euglenaceae

Trachelomonas caudata (Ehrenberg) F.Stein

Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg

Phacaceae

Lepocinclis acus (O.F.Müller) B.Marin & Melkonian in Marin & al.

Phacus curvicauda Svirenko

CRYPTOPHYTA

Cryptophyceae

Cryptomonadales

Cryptomonadaceae

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

Cryptomonas erosa Ehrenberg

Cryptomonas ovata Ehrenberg

Hemiselmidaceae

Chroomonas sp.

Pyrenomonadales

Pyrenomonadaceae

Plagioselmis lacustris (Pascher & Ruttner) Javornicky

CHRYSOPHYTA

Chrysophyceae

Chromulinales

Chromulinaceae

Ochromonas sp.

Dinobryaceae

Dinobryon bavaricum Imhof

Synurophyceae

Synurales

Mallomonadaceae

Mallomonas caudata Iwanoff [Ivanov]

Xanthophyceae

Mischococcales

Centrtractaceae

Centrtractus belonophorus (Schmidle) Lemmermann

**Dactylococcopsis* sp., que também apresentou biomassa elevada, não foi identificada a nível de espécie, pois tem uma ampla variação morfométrica e ainda é necessário um estudo mais amplo de sua morfologia.

***Dolichospermum* sp. não foi identificada a nível de espécie, pois os espécimes registrados não possuíam heterócitos e acinetos, que são necessários para a identificação a nível específico.

Comentários

Os grupos fitoplanctônicos mais representativos em termos de riqueza de espécies foram as diatomáceas, clorófitas e cianobactérias em todos os pontos amostrais na primeira e segunda campanha de maio de 2021. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Aragão-Tavares et al. (2015), Melo-Magalhães et al. (2000) e Franca e Coimbra (1998) nos reservatórios Itaparica e Xingó. No reservatório Xingó foram observados elevados picos de densidade de cianobactérias, representados, principalmente, pela espécie *Raphidiopsis raciborskii* nas duas campanhas de maio de 2021. Aragão-Tavares et al. (2015) verificaram a presença de *R. raciborskii* nos reservatórios Itaparica e Xingó ao longo de um ano de estudo. A espécie *R. raciborskii* é uma das principais cianobactérias responsáveis pelas intensas florações nos reservatórios da região semiárida do nordeste do Brasil (MOURA; ARAGÃO-TAVARES; AMORIM, 2018), como também em lagos, reservatórios e rios de todo o mundo (SINHA et al., 2012; BURFORD et al., 2006).

O crescimento excessivo de cianobactérias geralmente está relacionado à elevada disponibilidade de nutrientes na água. A capacidade de fixação de nitrogênio, armazenamento de fósforo, adaptação a baixa disponibilidade de luz e regulação da flutuabilidade na coluna d'água permite a colonização e rápido crescimento de *R. raciborskii* em diferentes ecossistemas aquáticos (KEHOE, 2010; BURFORD et al., 2006). Além disso, esta espécie pode tolerar uma ampla variação de temperatura, podendo crescer o ano todo em regiões tropicais (SOARES et al., 2013). Outra característica importante é a capacidade de produzir cianotoxinas, que são prejudiciais à saúde humana e aos animais aquáticos (CARMICHAEL et al., 2001; PUERTO et al., 2011).

Portanto, o monitoramento dos pontos amostrais ao longo do rio Rio São Francisco é de grande importância para os múltiplos usos, uma vez que diferentes condições tróficas ao longo do curso do rio podem trazer prejuízos econômicos, ambientais e a saúde pública pelo crescimento de espécies fitoplanctônicas nocivas.

Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de maio/2021.

Classes	MAIO/2021-1																										
	SOB 19CS	SOB 19DS	SOB 19ES	SOB 22	SOB 24	SOB 25	SOB 29	ITA 01	ITA 04	ITA 08	ITA 10	ITA 11	MOPI 01	MOX 02	MOX 03	MOX 04	MOPI 09	PA 02	PAIV 01	XIN 01	XIN 04	XIN 10	BSF02	BSF06	BSF11	BSF16	
Cyanophyceae																											
<i>Anagnostidinema amphibium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0	217	83	0	218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
<i>Aphanocapsa elachista</i>	528	290	280	57	833	774	556	6138	10899	5734	5238	2963	357	509	0	114	600	0	169	0	1918	0	424	248	228	217	
<i>Chroococcus minutus</i>	0	52	21	0	0	0	0	0	66	93	0	82	0	0	0	0	0	0	0	40	0	26	0	52	0	0	
<i>Dactylococcopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	20	0	0	5635	4524	983	223	62	36	
<i>Dolichospermum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	0	0	0	
<i>Eucapsis aphanocapsoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	556	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Limnococcus limneticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	278	503	0	79	247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	331	300	0	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	140	373	171	0	377	344	966	0	0	0	1646	0	165	0	0	0	0	0	367	860	0	0	0	0	0	0	
<i>Planktolingbya limnetica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5688	529	880	104	0	0	
<i>Planktothrix agradhii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	370	67	0	0	0	
<i>Pseudanabaena catenata</i>	0	0	0	0	0	0	0	53	60	437	0	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1165	104	
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	0	62	0	0	0	0	0	291	397	165	40	118	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	407	384	0	0	360	0	0	0	127738	132063	29607	3903	2246	16	
<i>Synechocystis aquatilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	73	146	106	86	59	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	
Sub-total	668	776	471	57	1210	1118	1521	6832	12626	6534	5443	5209	883	1058	217	207	960	238	536	926	140979	137513	32117	4860	4001	455	
Chlorophyceae																											
<i>Chlamydomonas ehrenbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	
<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0	0	
<i>Coenococcus planctonicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Comasiella arcuata</i>	0	0	0	0	0	0	0	79	106	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Desmodesmus communis</i>	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eudorina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	
<i>Golenkinia radiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Kirchneriella irregularis</i>	0	0	0	0	0	0	212	26	212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	21	0	0	0	
<i>Monactinus simplex</i>	0	0	0	0	0	0	106	212	403	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	119	0	26	5	5	0	5	
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185	0	0	0	0	0	36	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	
<i>Pediastrum duplex</i>	0	0	0	186	0	437	218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Scenedesmus ecornis</i>	62	41	62	104	198	106	106	767	238	26	0	119	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21	62	0	
<i>Scenedesmus quadricauda</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	41	0	
<i>Tetradismus lagerheimii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21	0	0	
<i>Volvox</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	106	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sub-total	62	52	62	321	198	542	642	1329	1038	139	344	0	159	119	0	47	9	0	0	152	106	26	36	140	83	67	
Trebouxiophyceae																											
<i>Crucigenia fenestrata</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	21	0	
<i>Mucidosphaerum pulchelum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	0	83	0	
<i>Oocystis borgei</i>	21	0	62	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sub-total	21	0	62	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	21	83		
Zygnematophyceae																											
<i>Closterium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	26	0	10	0	10	0	7	13	26	16	0	0	0	0	
<i>Cosmarium</i> sp.	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>Mougeotia</i> sp.	41	0	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Spirogyra</i> sp.	0	0	0	41	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Staurastrum leptocladum</i>	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	
Sub-total	41	21	0	176	46	0	0	0	0	0	6	0	26	0	10	0	10	0	7	13	26	21	0	0	0		

Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplancônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de maio/2021 (continuação).

Bacillariophyceae																										
<i>Achnanidium minutissimum</i>	0	0	0	0	0	0	0	40	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	13	317	489	186	16	36	21	
<i>Amphora ovalis</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aulacoseira ambigua</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	21	
<i>Aulacoseira granulata</i>	124	62	140	104	0	66	26	0	0	0	0	0	139	53	52	41	185	0	377	0	0	5	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	0	0	0	0	26	0	0	0	0	72	
<i>Cocconeis placentula</i>	10	0	0	72	33	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	13	0	5	21	5	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	78	78	83	26	20	33	26	40	0	40	0	6	10	20	5	0	83	20	0	13	13	10	41	16	26	
<i>Cymbella</i> sp.	0	0	0	0	0	20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	
<i>Encyonema</i> sp.	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ephemia adnata</i>	0	0	0	5	7	0	0	7	0	0	0	6	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eunotia pectinalis</i>	0	0	0	0	7	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	5	
<i>Fragilaria capucina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	243	98	419	166	0	417	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	52	0	46	40	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	5	0	0	0	
<i>Gomphonema lagenula</i>	0	0	0	0	7	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gomphonema parvulum</i>	0	0	0	0	0	0	13	0	20	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gyrosigma fasciola</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gyrosigma subtile</i>	0	0	0	5	0	13	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	7	0	0	5	10	31		
<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
<i>Pinnularia major</i>	0	0	0	0	0	33	7	0	0	0	0	0	50	13	0	16	0	0	10	0	0	0	0	0	0	
<i>Pleurosigma angulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Synedra goulardii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	10	0	
<i>Synedra ulna</i>	5	0	0	36	33	33	93	26	7	7	0	10	26	10	0	0	0	13	0	53	5	83	31	36		
<i>Urosolenia longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	5	0	0	0		
Sub-total	461	238	642	554	106	661	238	146	7	86	40	12	228	119	72	62	268	20	387	66	344	582	217	171	160	202
Dinophyceae																										
<i>Ceratium furcoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0	
<i>Gymnodinium</i> sp.1	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	20	47	26	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	
<i>Gymnodinium</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Peridinium gatunense</i>	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	
<i>Peridinium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	13	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sub-total	16	0	0	0	0	13	0	13	7	7	0	0	20	78	26	0	0	0	26	0	66	10	0	0	0	
Euglenophyceae																										
<i>Lepocinclis acus</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Trachelomonas caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	
<i>Trachelomonas hispida</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	0	0	13	7	13	7	20	0	0	0	21	0	0	0	20	0	0	0	5	5	10	0	
Sub-total	0	0	0	10	0	13	7	13	13	20	0	0	0	31	0	0	0	20	0	0	0	10	5	10		
Chrysophyceae																										
<i>Ochromonas</i> sp.	243	280	280	280	456	304	291	13	7	0	7	0	258	152	124	228	129	149	198	60	40	26	0	5	41	31
Sub-total	243	280	280	280	456	304	291	13	7	0	7	0	258	152	124	228	129	149	198	60	40	26	0	5	41	31
Synurophyceae																										
<i>Mallomonas caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	26	0	20	20	7	0	0	0	0	0	0	
Sub-total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	26	0	20	20	7	0	0	0	0	0	0	
Cryptophyceae																										
<i>Chroomonas</i> sp.	207	176	171	186	165	205	271	205	496	66	337	76	327	483	450	1108	664	1895	407	251	529	344	98	98	197	0
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	0	0	0	41	20	20	33	26	146	20	46	6	40	46	93	212	74	248	20	93	66	26	36	36	67	72
<i>Cryptomonas erosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	13	0	0	0	5	
<i>Cryptomonas ovata</i>	21	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	60	93	31	26	55	129	50	13	0	0	0	0	0	
<i>Plagioselmis lacustris</i>	0	0	0	0	0	0	7	60	7	0	0	0	0	31	0	0	0	0	13	0	0	16	0	26	16	
Sub-total	228	176	171	228	185	225	304	238	721	93	384	82	427	622	606	1346	794	2272	476	403	595	384	150	135	290	93
Densidade Total	1739	1542	1687	1625	2202	2917	3016	8571	14425	6878	6224	5309	1954	2116	1139	1951	2159	2708	1637	1647	142077	138624	32614	5321	4601	942

Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de maio/2021.

Classes	MAIO/2021-2																											
	SOB 19CS	SOB 19DS	SOB 19ES	SOB 22	SOB 24	SOB 25	SOB 29	ITA 01	ITA 04	ITA 08	ITA 10	ITA 11	MOP1 01	MOX 02	MOX 03	MOX 04	MOP1 09	PA 02	PAIV 01	XIN 01	XIN 04	XIN 10	BSF02	BSF06	BSF11	BSF16		
Cyanophyceae																												
<i>Anabaenopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	0	
<i>Anagnostidinema amphibium</i>	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0	0	0	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	
<i>Aphanocapsa elachista</i>	466	0	509	0	529	176	53	454	5926	6149	3911	2130	556	1481	0	0	327	0	0	423	3241	463	683	714	663	637		
<i>Chroococcus minutus</i>	52	31	26	26	26	0	0	38	0	4	14	11	0	0	0	0	0	0	0	7	0	13	5	5	0	0		
<i>Dactylococcopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	2606	3188	756	280	114	47			
<i>Dolichospermum</i> sp.	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	344	0	0	0	0			
<i>Limnococcus limneticus</i>	0	0	0	0	0	0	82	86	37	0	30	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0	0			
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	575	0		
<i>Microcystis aeruginosa</i>	295	637	0	0	351	683	112	0	0	0	0	0	863	291	0	0	0	0	0	1323	0	0	1035	0	0	0		
<i>Microcystis panniformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Microcystis protoeystis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	787	0	0	0		
<i>Oscillatoria princeps</i>	0	197	0	0	0	0	410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3042	794	569	155	0	0	0		
<i>Planktothrix agradhii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1746	0	0	1605	0	0		
<i>Planktothrix isothrix</i>	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Pseudanabaena catenata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248	0		
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	0	0	0	0	0	0	328	79	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	828	0	21	41			
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248	0	114815	164286	20186	3064	3152	357			
<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	503	0	0	0	0	0	0		
<i>Synechocystis aquatilis</i>	0	0	0	0	0	0	50	79	41	28	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sub-total	864	864	536	132	906	999	661	951	6171	6232	3952	2359	1419	1772	126	0	327	0	268	1839	124405	170833	24850	4301	6532	1082		
Chlorophyceae																												
<i>Coelastrum indicum</i>	207	124	0	0	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0		
<i>Coenococcus nygaardii</i>	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Coenococcus planctonicus</i>	0	0	0	0	0	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0	0	0	0		
<i>Desmodesmus communis</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>Golenkinia radiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Kirchneriella irregularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0		
<i>Monactinus simplex</i>	0	0	0	0	0	0	94	423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	0	7	4	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	13	0	0	0	0	0	0		
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	13	0	13	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	20	0	0	16	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Pediastrum duplex</i>	171	342	0	0	0	218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Scenedesmus ecomis</i>	62	41	0	79	185	145	79	353	291	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21	0		
<i>Tetradesmus lagerheimii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21	0	0		
<i>Volvox</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sub-total	440	507	33	106	198	347	298	598	933	37	69	0	0	26	271	13	0	50	0	192	119	0	93	21	135	21		
Trebouxiophyceae																												
<i>Actinastrum hantzschii</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>Crucigenia crucifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0		
<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	41		
<i>Mucidosphaerum pulchellum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	0	0	0	0	0	0		
<i>Oocystis borgei</i>	21	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sub-total	21	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	450	0	0	0	41	41		
Zygnematophyceae																												
<i>Closterium arcuatum</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	4	0	0	0	0	0	13	50	0	0	20	26	13	0	0	0	0	0		
<i>Cosmarium</i> sp.	10	0	0	0	20	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Mougeotia</i> sp.	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0		
<i>Spirogyra</i> sp.	0	0	0	79	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Staurastrum chaetoceras</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0		
<i>Staurastrum leptocladum</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	21	0	0	0	0		
<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sub-total	52	0	0	126	152	21	7	0	0	4	0	0	0	0	13	50	0	0	20	26	13	31	0	0	0			

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

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis limnológicas utilizadas para a avaliação da qualidade da água, monitoradas durante as campanhas de maio/2021, apresentaram valores dentro dos limites recomendados pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2 para a maioria delas, com exceção da concentração de oxigênio dissolvido (MOX 03 nas duas campanhas) e de fósforo total (SOB 19 nas duas campanhas, ITA 01 e ITA 04 na 2ª. campanha, todas as demais estações localizadas em Itaparica, Moxotó, Paulo Afonso e Xingó em ambas as campanhas e BSF 02, BSF 06 e BSF 16 na 1ª. campanha. Nos trechos lóticos do submédio e baixo São Francisco, os valores de fósforo estiveram abaixo do limite estabelecido pelo CONAMA.

No trecho submédio, a vazão do rio São Francisco se manteve praticamente estável durante a 1ª. (entre 1427 e 1438 m³/s) e a 2ª. (entre 1430 e 1435 m³/s) campanhas, com média de 1430 e 1431 m³/s, respectivamente na 1ª. e 2ª campanhas. No Baixo São Francisco, a vazão também apresentou um padrão de variação similar entre as duas campanhas com vazões ligeiramente inferiores àquelas do trecho submédio, tendo variado de 1133 a 1177 m³/s (média de 1156,5 m³/s) e de 1092 para 1156 m³/s (média de 1141,0 m³/s). A amplitude de variação da vazão entre as duas campanhas de maio/2021, foi menor do submédio (11,0 e 5,7 m³/s) que no baixo (44,3 e 64,0 m³/s), em função do controle da vazão do rio São Francisco em níveis similares aos praticados em abril/21 (em torno de 1400 m³/s no trecho submédio e 1150 m³/s no trecho baixo). Deste modo, poucas variáveis apresentaram valores excedendo os limites estabelecidos pelo CONAMA e em pontos com registro em períodos anteriores. Ressalta-se que nos trechos lóticos foram registrados valores de fósforo total abaixo do limite máximo estabelecido pelo CONAMA, exceto em alguns pontos do baixo São Francisco na 1ª. campanha.

Em relação à comunidade fitoplanctônica, as cianofíceas continuam representando o grupo algal dominante (com abundâncias relativas totais entre 45,0 e 42,3%, respectivamente na 1ª. e 2ª. campanhas), seguidas pelas Cryptophyceae (27,6 e 26,8%) e Bacillariophyceae (12,4 e 16,7%). Conforme registrado em meses anteriores monitorados ao longo de 2020 e 2021, foram registradas florações de cianofíceas com densidades superiores ao limite estabelecido

pelo CONAMA (50.000 cél/mL), nas estações XIN 04 (140.979 e 124.405 cél/mL, respectivamente na 1ª. e 2ª. Campanhas) e XIN 10 (137.513 e 170.833 cél/mL). O segundo e terceiro grupos dominantes em ambas as campanhas, continuam sendo as criptofíceas e bacilariofíceas (diatomáceas), sem registro de florações destes grupos em qualquer das estações nas duas campanhas.

6. BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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