

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



AGOSTO, 2020

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

CTNE-70.2018.6530.00

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

EXECUÇÃO:



RECIFE, 2020

Equipe Executora

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

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

Eng. Sérgio Catunda Marcelino (CREA PE 030659)

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

Equipe de apoio

Rodrigo Gomes da Silva

SUMÁRIO

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.....	54
4.1 RESULTADOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA.....	56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
6. BIBLIOGRAFIA.....	76

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 agosto/2020, com indicação dos períodos de realização da 19ª e 20ª 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 agosto/2020.....	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 agosto/2020. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior 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 agosto/2020.	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 agosto/2020. A barra vermelha indica o limite mínimo 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 agosto/2020.....	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 agosto/2020.....	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 agosto/2020.	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 agosto/2020.....	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 agosto/2020.....	28
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 agosto/2020.....	28
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 agosto/2020.....	29
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 agosto/2020.....	29
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 agosto/2020.....	30
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 agosto/2020.....	30
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 agosto/2020.....	31



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 agosto/2020.....	31
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 agosto/2020. As barras vermelhas indicam os limites estabelecidos pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, respectivamente para ambientes lóticos (0,1 mg/L) e lênticos (0,030 mg/L).....	32
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 agosto/2020.....	32
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 agosto/2020.....	33
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 agosto/2020.....	33
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 agosto/2020. A barra vermelha indica o limite máximo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	34
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 agosto/2020.....	34
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 agosto/2020.....	37
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 agosto/2020.....	37
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 agosto/2020.....	38
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 agosto/2020.	50
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 agosto/2020.	51
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 agosto/2020.	52
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 agosto/2020.	53
Figura 32 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª Campanha).	57
Figura 33 - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª. Campanha).	58
Figura 34 - Densidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª. Campanha).	58
Figura 35 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 19 e 23 de agosto de 2019 (2ª Campanha).	63
Figura 36 - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 19 e 23 de agosto de 2019 (2ª. Campanha).	64
Figura 37 - Densidade fitoplanctônica registrada entre 19 e 23 de agosto de 2019 (2ª. Campanha).	65

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 agosto/2020.	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 agosto/2020.	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 agosto/2020.	26
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 agosto/2020.	27
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 agosto/2020.	35
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 agosto/2020.	36
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 agosto/2020.	46
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 agosto/2020.	46
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 agosto/2020.	47
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 agosto/2020.	48
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 agosto/2020.	48
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 agosto/2020.	49



Tabela 15	– Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de agosto/2020.	70
Tabela 16	– Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de agosto/2020.	72

APRESENTAÇÃO

A Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional - FADURPE, através deste documento, apresenta o 10º Relatório mensal de monitoramento da qualidade da água, referente ao mês de agosto de 2020, conforme Plano de Trabalho Consolidado em atendimento ao Termo de Referência TR – DEPA – 11 - 2018 elaborado pela CHESF, conforme o Contrato CTNE – 70.2018.6530.00, em função da Autorização Especial nº. 12/2017, emitida pelo IBAMA em 07 de agosto de 2017. Em decorrência da decretação da pandemia do SARS COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e da adoção de medidas de quarentena e isolamento social por parte dos Governos Estaduais, não foram realizadas as atividades de monitoramento do presente Contrato, nos meses de abril, maio e junho de 2020.

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 19ª e a 20ª Campanhas de Qualidade da Água - Módulo A, realizadas em agosto/2020.

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

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

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

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

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

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

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

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).

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).

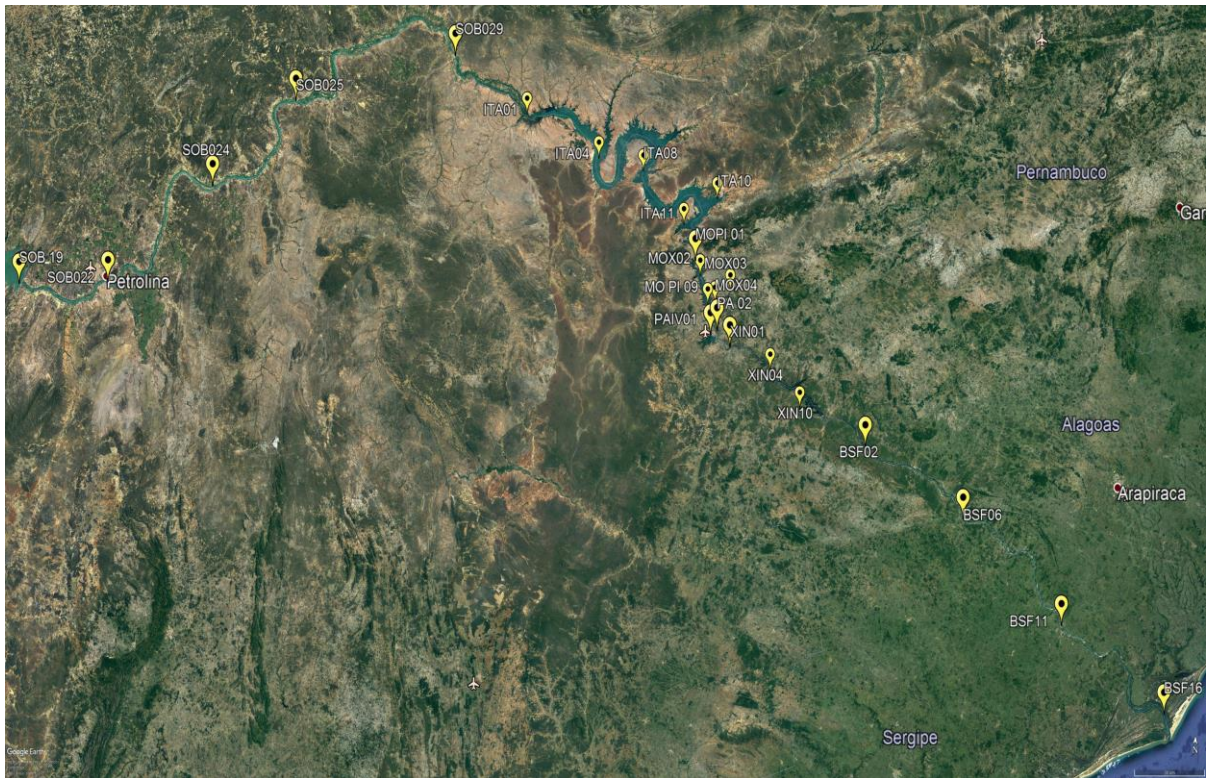


Figura 1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.

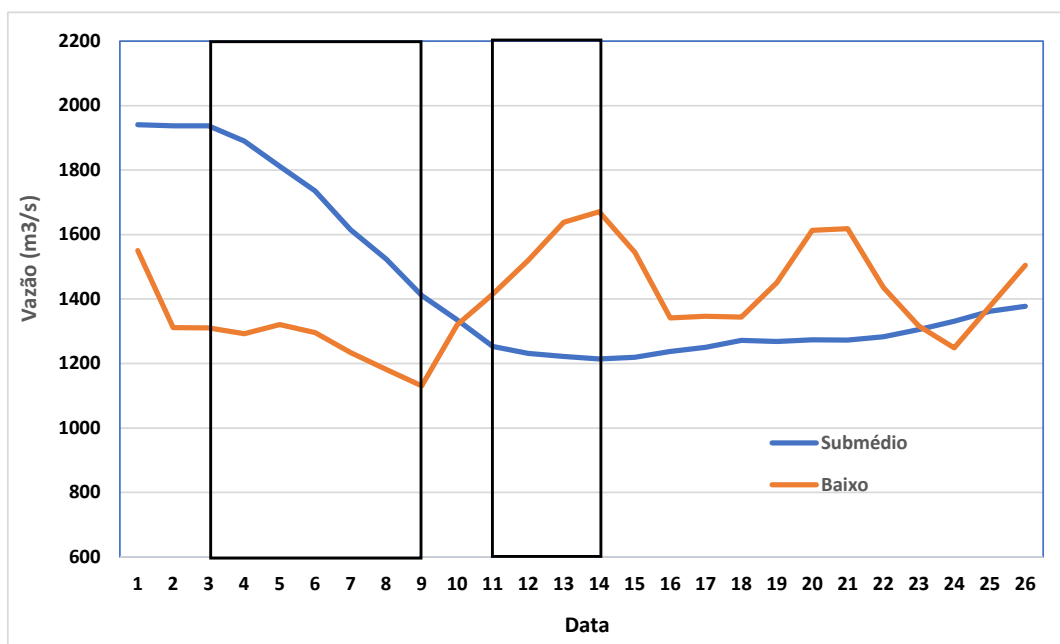


Figura 2 – Variação diária da vazão média nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco durante o mês de agosto/2020, com indicação dos períodos de realização da 19ª e 20ª campanhas de monitoramento.

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 09 de agosto e o segundo de 11 a 14 de agosto de 2020.

3.1 RESULTADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

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

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

Tabela 3 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, transparência da água e sólidos totais dissolvidos (STD) da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de agosto/2020.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	06/08/2020	22,90	8,16	73,60	8,46	99,90	0,03	4,50	50,05
SOB 19 D	06/08/2020	22,90	8,12	73,40	8,65	101,00	0,03	4,50	49,40
SOB 19 E	06/08/2020	22,90	8,37	73,40	8,01	93,80	0,03	4,50	49,40
SOB 22	06/08/2020	24,00	8,10	79,90	10,10	120,00	0,04	2,50	52,55
SOB 24	06/08/2020	23,00	7,95	74,70	9,11	107,20	0,04	1,50 (f)	50,70
SOB 25	06/08/2020	23,00	7,86	74,50	8,54	100,40	0,04	3,00	50,70
SOB 29	07/08/2020	22,30	8,51	73,30	8,12	96,00	0,04	3,50	50,05
ITA 01	07/08/2020	22,50	8,08	73,90	8,88	104,00	0,04	3,50	50,70
ITA 04	07/08/2020	23,30	8,08	75,80	8,06	95,00	0,04	4,50	50,70
ITA 08	07/08/2020	23,70	7,67	78,60	8,26	97,80	0,04	5,50	52,65
ITA 10	07/08/2020	24,00	7,48	86,00	8,17	97,60	0,04	9,50	57,20
ITA 11	07/08/2020	23,80	7,77	78,60	8,46	100,50	0,04	5,00	62,00
MOPI 01	09/08/2020	24,30	7,80	82,60	7,87	94,00	0,04	7,00	64,60
MOX 02	09/08/2020	24,30	7,58	82,90	8,15	98,10	0,04	7,00	64,60
MOX 03	09/08/2020	25,40	7,83	431,20	6,14	74,20	0,20	1,30	278,20
MOX 04	09/08/2020	24,20	8,14	90,10	7,98	95,60	0,04	6,00	59,15
MOPI 09	09/08/2020	24,00	8,08	82,90	7,82	94,20	0,04	7,50	55,25
PA 02	08/08/2020	24,40	7,78	87,10	7,06	96,70	0,04	6,00(f)	57,20
PA IV 01	04/08/2020	24,40	7,82	84,70	7,94	95,80	0,04	5,00	55,90
XIN 01	09/08/2020	24,00	8,90	85,00	7,49	89,10	0,04	12,00	55,55
XIN 04	04/08/2020	26,50	7,94	101,10	8,62	103,50	0,04	1,00	63,70
XIN 10	04/08/2020	27,30	7,90	163,10	10,24	129,30	0,07	0,80	101,40
BSF 02	04/08/2020	25,40	7,20	95,50	7,08	87,20	0,04	6,00	61,47
BSF 06	04/08/2020	25,50	7,66	235,70	7,24	89,10	0,11	4,00	152,10
BSF 11	03/08/2020	26,20	7,09	144,80	7,77	96,60	0,07	0,80	92,30
BSF 16	03/08/2020	26,30	6,70	144,00	6,95	86,10	0,07	0,70	91,65

(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 agosto/2020.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	11/08/2020	22,70	8,30	73,40	8,92	104,30	0,03	5,00	50,05
SOB 19 D	11/08/2020	22,60	8,27	73,20	8,11	94,00	0,03	5,00	50,05
SOB 19 E	11/08/2020	22,70	8,68	73,40	8,57	100,90	0,03	5,00	50,05
SOB 22	11/08/2020	23,40	8,24	78,10	10,22	121,00	0,04	5,00	52,00
SOB 24	11/08/2020	23,90	7,93	76,80	8,87	105,60	0,04	1,00	51,35
SOB 25	11/08/2020	23,90	7,79	76,80	8,65	103,00	0,04	3,00	50,70
SOB 29	12/08/2020	22,90	8,70	75,60	7,65	88,50	0,04	3,00	51,35
ITA 01	12/08/2020	23,50	8,22	76,60	7,90	96,30	0,04	3,50	51,35
ITA 04	12/08/2020	23,60	8,08	76,90	8,35	99,00	0,04	6,00	51,35
ITA 08	12/08/2020	24,00	8,01	79,00	8,32	99,40	0,04	8,00	52,00
ITA 10	12/08/2020	24,10	8,02	84,60	8,26	98,20	0,04	8,60	55,90
ITA 11	12/08/2020	24,00	7,77	79,00	8,25	99,40	0,04	6,00	52,00
MOPI 01	12/08/2020	24,10	7,81	81,80	8,27	99,60	0,04	7,50	53,95
MOX 02	12/08/2020	24,10	7,84	82,00	8,11	97,00	0,04	6,50	53,95
MOX 03	13/08/2020	25,90	8,07	488,30	5,41	66,30	0,23	1,80	312,00
MOX 04	13/08/2020	24,60	8,14	102,90	8,14	97,60	0,05	3,00	67,60
MOPI 09	13/08/2020	24,30	8,19	82,70	8,25	99,30	0,04	5,50	64,60
PA 02	13/08/2020	25,80	8,68	91,00	7,37	101,00	0,04	5,50	58,60
PA IV 01	14/08/2020	24,10	8,71	83,70	7,26	88,40	0,04	7,00	55,26
XIN 01	13/08/2020	27,00	8,54	83,70	7,42	88,60	0,04	11,00	55,25
XIN 04	13/08/2020	26,00	8,44	99,20	8,53	105,40	0,04	2,20	63,05
XIN 10	13/08/2020	26,80	8,56	116,70	9,91	124,30	0,05	0,90	72,80
BSF 02	13/08/2020	25,10	8,44	92,00	6,94	84,00	0,04	7,00	59,80
BSF 06	14/08/2020	25,60	8,37	232,70	7,83	96,30	0,11	5,00(f)	150,15
BSF 11	14/08/2020	26,10	8,26	111,50	7,80	97,50	0,05	1,20	70,95
BSF 16	14/08/2020	26,60	8,15	134,00	7,56	94,90	0,06	1,50	84,50

(f) Fundo

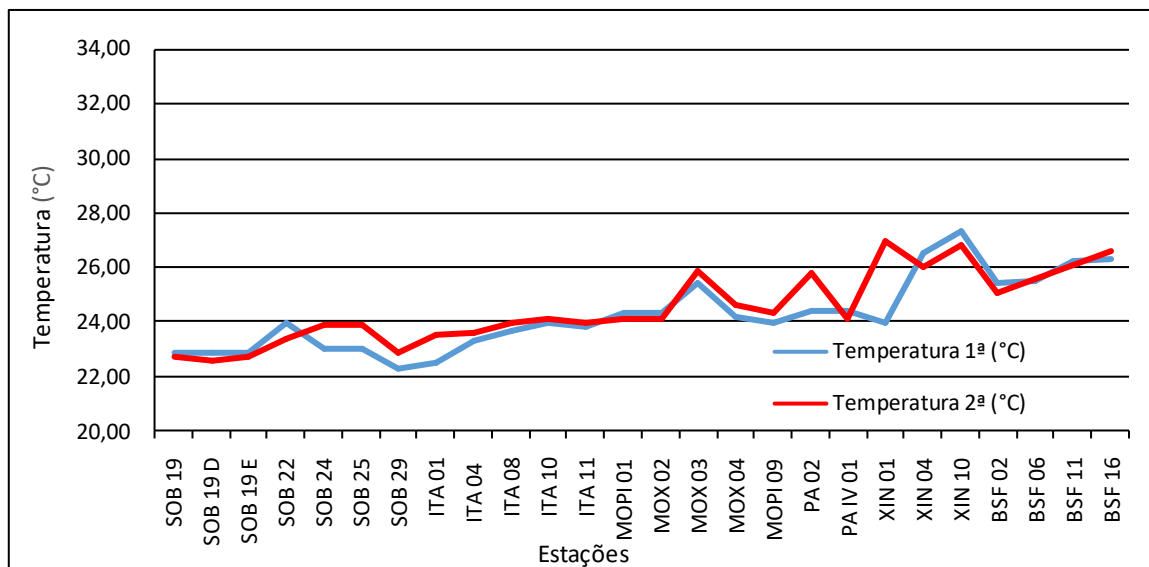


Figura 3 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

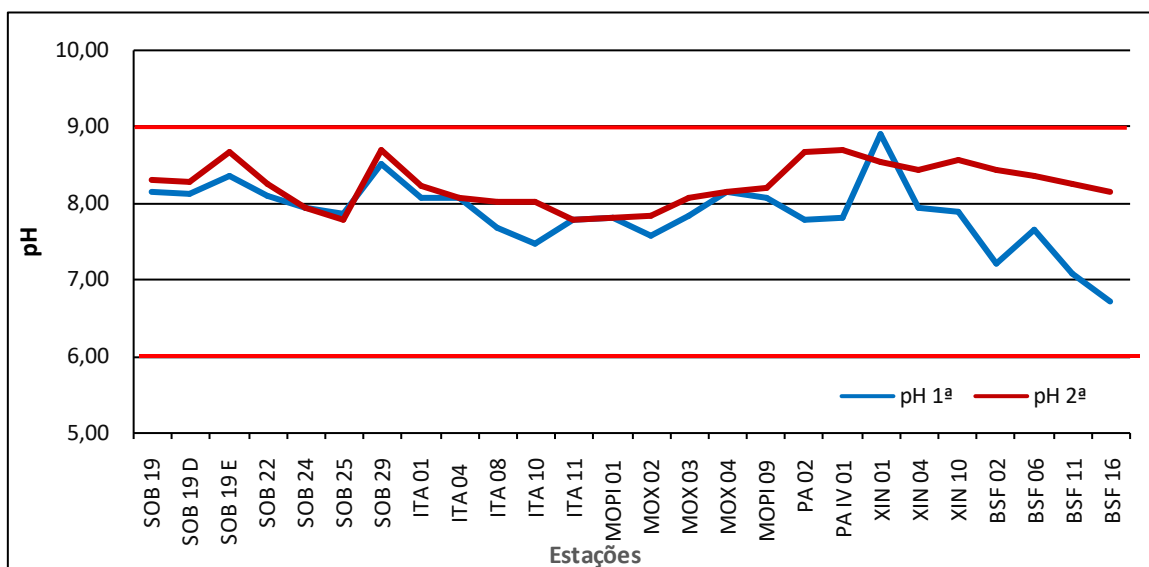


Figura 4 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020. As linhas vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe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

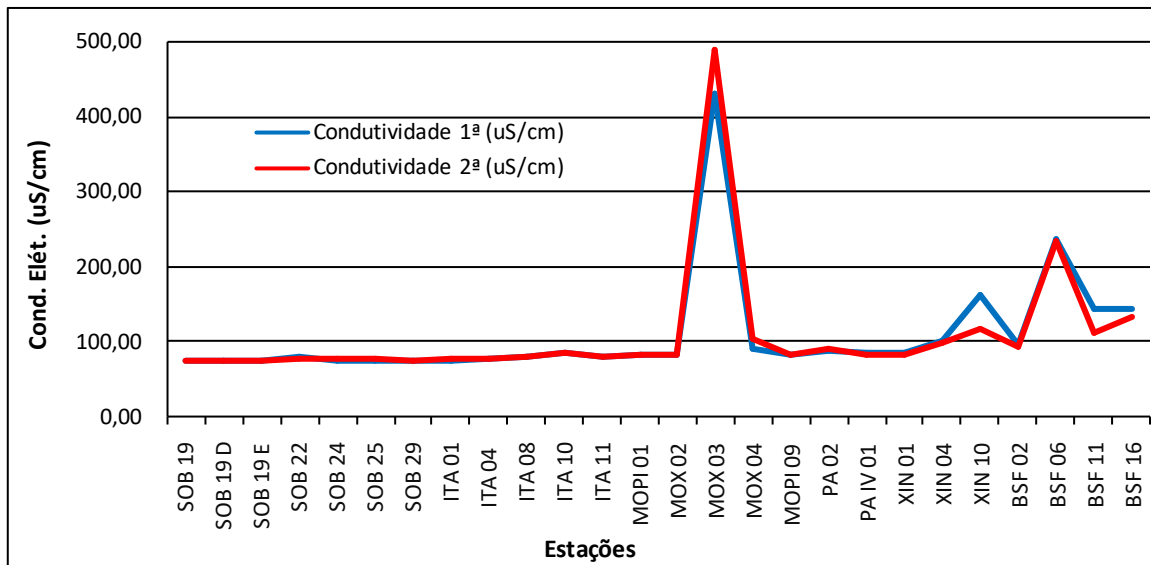
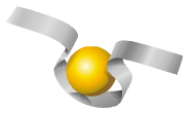


Figura 5 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

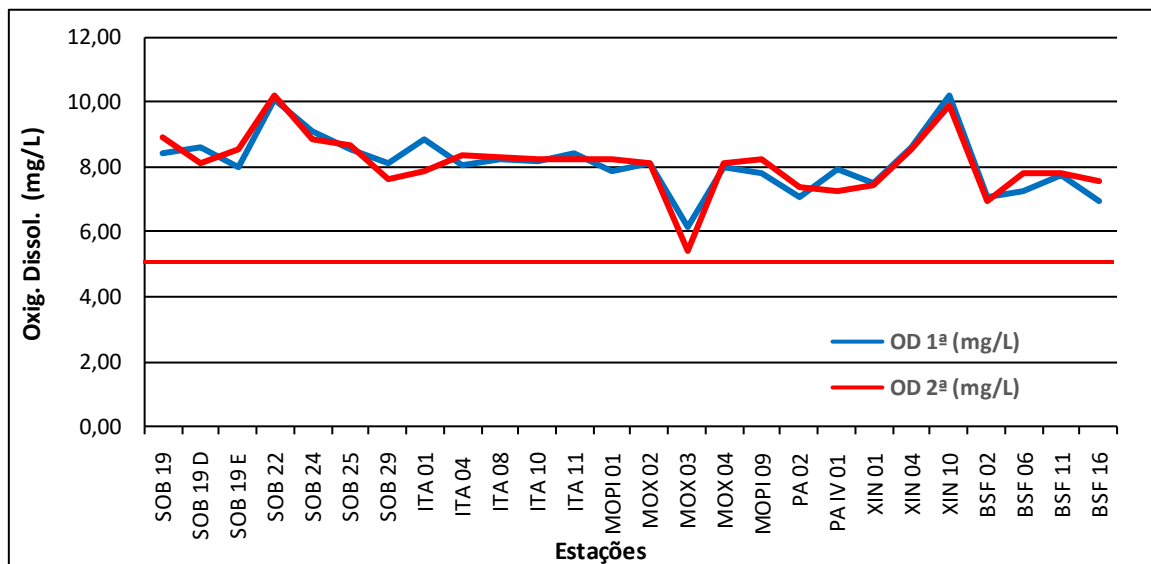


Figura 6 – Variação da concentração do oxigênio dissolvido (mg/L) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020. A linha vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA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

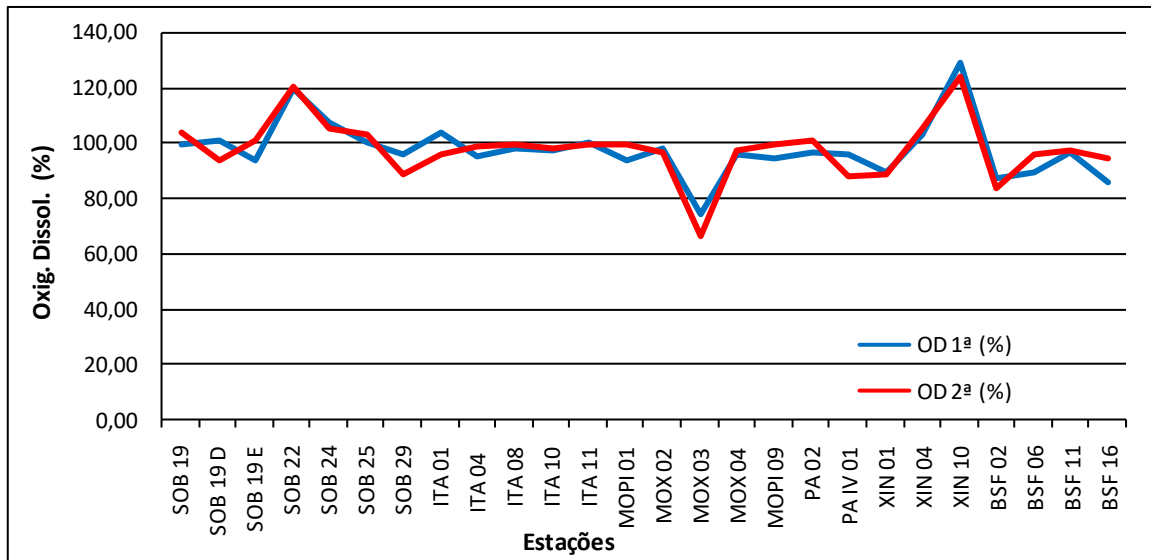
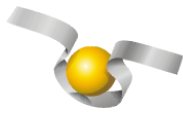


Figura 7 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

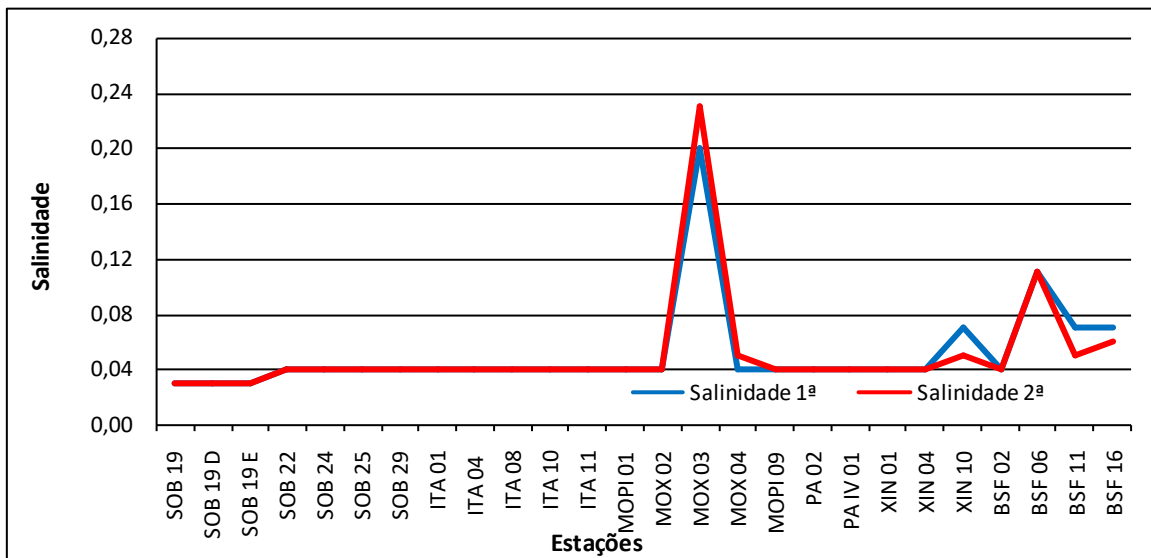


Figura 8 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

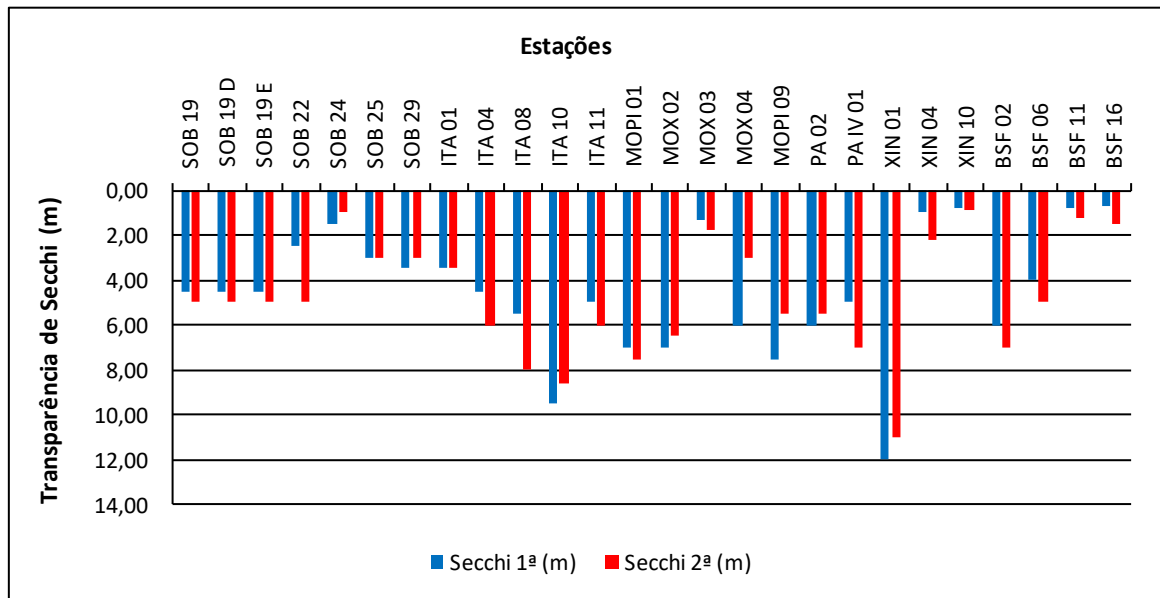


Figura 9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

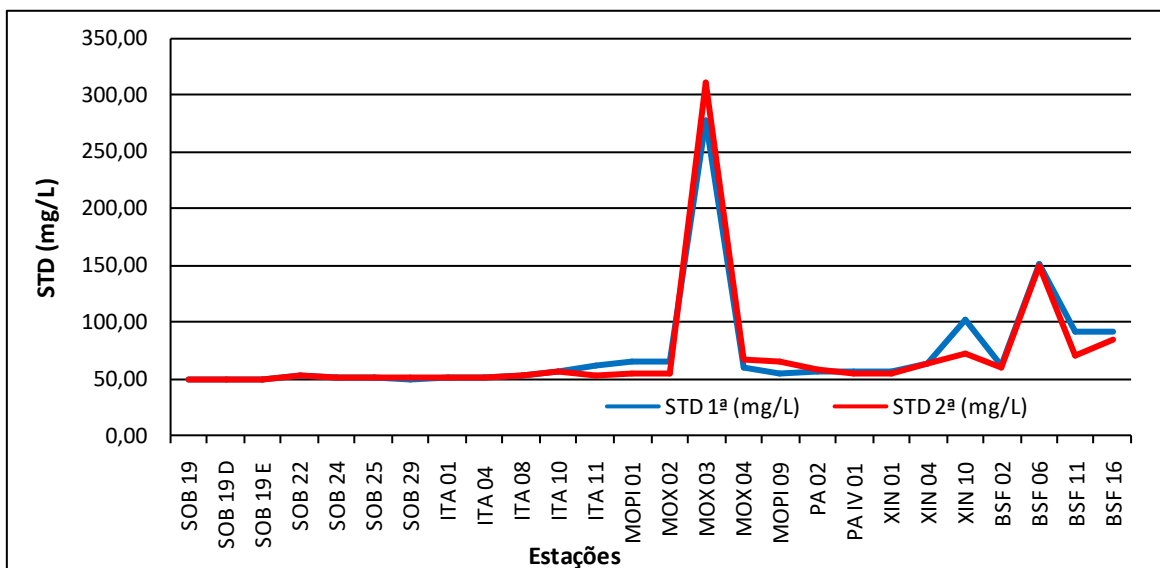


Figura 10 - Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

Temperatura

Os valores das baixas temperaturas da água registrados entre as estações refletem a temperatura do ar na região. Devido à estabilidade da temperatura entre a primeira e a segunda campanha em toda a região de monitoramento, a água acompanhou a mesma tendência. A temperatura mais baixa nas campanhas ocorreu no trecho lótico inicial, na estação SOB 29 com 22,30°C na primeira campanha, enquanto que a mais elevada ocorreu no reservatório de Xingó também na primeira campanha com 27,30°C na estação XIN 10. Na segunda campanha variou de 22,60°C em SOB 19 D a 27,00°C em XIN 01 e médias de temperatura de 24,25 e 24,52°C para ambas as campanhas respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 3). Analisando os dados médios por ambiente, o reservatório de Xingó apresentou as maiores médias em ambas às campanhas, com 25,93 e 26,60°C respectivamente, enquanto que a menor média ficou com o reservatório de Sobradinho em ambas as campanhas com 22,90 e 22,67°C, respectivamente.

pH

Os valores de pH apresentaram-se predominantemente alcalinos ao longo de todas as estações amostradas, tendo variado de 6,70 em BSF 16 na primeira campanha a 8,90 em XIN 01 também na primeira campanha e uma média de pH para todas as estações de 7,87 e 8,24 para as duas campanhas respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 4). Na segunda campanha variou de 7,77 em ITA 11 a 8,71 em PAIV 01. Analisando os dados por ambiente, verificamos que a maior média de pH foi registrada no reservatório de PAIV na segunda campanha, com 8,71 enquanto a menor no trecho lótico final, com 7,16 na primeira. Na primeira campanha a maior média ficou com o reservatório de Xingó, com 8,28, enquanto que a menor ficou com o trecho lótico final, com 7,16, enquanto que na segunda campanha a menor média ocorreu no reservatório de Moxotó com 8,01 e a maior no reservatório de PAIV, com 8,71. Deste modo, os valores mensurados são compatíveis com aqueles recomendados pela Resolução nº. 357/05 do CONAMA, cujo padrão para águas de classe 2 é de pH entre 6,0 e 9,0, em todas as estações de monitoramento.

Condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e salinidade

As variáveis condutividade elétrica, concentração de sólidos totais dissolvidos (STD) e salinidade são intimamente correlacionadas entre si, tendo sido determinadas por método potenciométrico. Estas variáveis estão relacionadas à presença de íons em solução e, por esta razão, suas variações temporais e espaciais apresentam comportamento semelhante. A condutividade elétrica apresentou valor de 73,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em SOB 19 D na segunda campanha, no reservatório de Sobradinho, a 488,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em MOX 03, no reservatório de Moxotó também na segunda campanha. Na primeira campanha variou de 73,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em SOB 29 a 431,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em MOX 03. Apresentando ainda três picos menores, um em BSF 06 na segunda campanha, com 232,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e dois na primeira campanha, em XIN 10 e BSF 06, com 163,10 e 235,70 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente e médias de 108,71 e 107,91 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para todas as estações de amostragem nas duas campanhas respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 5). Quanto à média dos valores de condutividade elétrica por ambiente, as mais elevadas ficaram com o trecho lótico final e o reservatório de Moxotó para a primeira e segunda campanhas, com 155,00 e 167,54 $\mu\text{S}/\text{cm}$ respectivamente, enquanto que as mais baixas foram registradas no reservatório de Sobradinho com 73,47 e 73,33 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nas duas campanhas respectivamente. Os sólidos totais dissolvidos variaram de 49,40 mg/L nas estações SOB 19 D e SOB 19 E a 278,42 mg/L em MOX 03 na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha variou de 50,05 mg/L nas estações SOB 19 E, SOB 19 C e SOB 19 D até 312,00 mg/L em MOX 03 e uma média para todas as estações e campanhas de 72,28 e 70,79 mg/L respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 10). Quanto às médias por ambiente, o reservatório de Moxotó em ambas as campanhas apresentou-se com valores mais elevados de 104,36 e 110,42 mg/L respectivamente e o menor no reservatório de Sobradinho com 49,62 e 50,05 mg/L para ambas as campanhas, enquanto que a salinidade apresentou valor mínimo de 0,03 nas estações SOB 19 E, SOB 19 C e SOB 19 D em ambas as campanhas, e um valor máximo de 0,20 em MOX 03 para a primeira campanha e 0,23 também em MOX 03 na segunda campanha (Tabela 3 e 4 e Figura 8). A salinidade da água nas diferentes estações está em conformidade com a Resolução CONAMA 357, no que se refere à água doce, com salinidade inferior a 0,5.

Oxigênio dissolvido

As concentrações mensuradas de oxigênio dissolvido, bem como seu percentual de saturação apresentou valor mais baixo na estação MOX 03 em ambas as campanhas, com 6,14 mg/L e 74,20 %, e 5,41 mg/L e 66,30%, respectivamente, enquanto que, os valores mais elevados ocorreram nas estações XIN 10 na primeira campanha, com 10,24 mg/L e 129,30 % e em SOB 22 na segunda, com 10,22 mg/L e 121,00%. Apresentando ainda, uma média de concentração de oxigênio de 8,12 e 8,11 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 o trecho lótico inicial em ambas as campanhas com 8,97 e 8,85 mg/L, respectivamente, enquanto que a média mais baixa ficou com o reservatório de Delmiro Gouveia na primeira campanha com 7,06 mg/L e o reservatório de PAIV na segunda com 7,26 mg/L.

Na Figura 6, observa-se que nenhuma das estações de amostragem em ambas as campanhas, apresentou concentração de oxigênio dissolvido abaixo do limite mínimo recomendado pela Resolução nº. 357 do CONAMA, segundo a qual o oxigênio dissolvido em qualquer amostra não pode ser inferior a 5,0 mg/L O₂ para águas da classe 2.

Transparência

A transparência da água, expressa através da leitura da profundidade do disco de Secchi, apresentou valor mínimo no trecho lótico final de 0,70 m de profundidade na estação BSF 16 na primeira campanha e 0,90 m na estação XIN 10 no reservatório de Xingó na segunda. Enquanto que, o valor máximo ocorreu no reservatório de Xingó, em XIN 01 na primeira campanha com 12,00 m e na segunda campanha com 11,00 m. A média para todas as estações foi de 4,50 m na primeira campanha e de 4,80 m na segunda. Na média por ambiente, o trecho lótico inicial apresentou o valor mais baixo em ambas as campanhas, com 2,63 m e 3,00 m, enquanto que, as maiores médias foram no reservatório de Delmiro Gouveia na primeira campanha e o reservatório de PAIV na segunda, com 6,00 m e 7,00 m, respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 9). Deve-se ressaltar que as transparências das estações SOB 24 e PA 02 na primeira campanha 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 agosto/2020.

Estações	Alcalinidade total	Dureza total	Nitrato	Nitrito	Nit. Amoniacal	Nit. Total	Ortofosfato	Fosfato total	Fósforo total	Clorofila a	Feofitina	Turbidez	DBO	COT
	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NTU	mg/L	mg/L
SOB 19 Sup	55,00	32,23	0,040	0,003	0,020	12,266	0,005	0,012	0,018	7,812	5,580	20,50	0,90	2,14
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,039	-	-	-	-	-	0,070	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,051	-	-	-	-	-	0,073	-	-	-	-	-
SOB 22	49,00	32,23	0,042	0,005	0,022	8,473	0,012	0,021	0,063	12,276	7,812	12,00	2,17	6,24
SOB 24	50,00	31,43	0,022	0,001	0,025	11,950	0,005	0,025	0,057	5,580	3,348	3,60	0,87	5,56
SOB 25	39,00	24,22	0,042	0,002	0,020	7,461	0,005	0,014	0,030	7,812	3,348	2,30	0,89	13,08
SOB 29	50,00	36,43	0,043	0,001	0,024	7,271	0,005	0,014	0,082	4,464	3,348	1,90	1,59	5,56
ITA 01	45,00	31,03	0,031	0,001	0,047	14,353	0,003	0,018	0,018	10,044	11,160	3,50	1,16	8,98
ITA 04	46,00	30,83	0,019	0,001	0,064	12,519	0,003	0,016	0,024	8,928	2,232	1,10	0,68	8,30
ITA 08	44,50	30,43	0,030	0,002	0,051	8,599	0,003	0,021	0,024	7,812	8,928	0,80	1,33	9,32
ITA 10	39,00	31,63	0,010	0,001	0,050	12,203	0,005	0,014	0,030	3,348	3,348	0,80	1,02	13,08
ITA 11	45,00	29,83	0,027	0,003	0,050	10,938	0,003	0,021	0,036	7,812	7,812	0,80	1,50	8,98
MOPI 01	44,50	31,83	0,028	0,003	0,060	12,013	0,005	0,023	0,054	5,580	5,580	0,90	1,90	9,32
MOX 02	45,00	31,03	0,021	0,002	0,049	6,892	0,005	0,023	0,039	6,696	7,812	0,80	1,53	8,98
MOX 03	60,00	45,24	0,010	0,002	0,042	6,070	0,007	0,028	0,094	13,392	15,624	1,90	2,18	1,30
MOX 04	50,00	33,23	0,014	0,002	0,036	7,904	0,007	0,028	0,048	10,044	5,580	0,90	1,54	5,56
MOPI 09	40,50	32,03	0,032	0,003	0,051	10,369	0,007	0,027	0,045	4,464	3,348	1,10	1,80	12,06
PA 02	27,50	33,03	0,037	0,001	0,050	12,329	0,005	0,028	0,048	2,232	6,696	0,80	1,77	20,95
PA IV 01	55,00	31,83	0,035	0,003	0,062	11,507	0,007	0,012	0,212	2,232	4,464	0,90	1,19	2,14
XIN 01	50,00	33,63	0,039	0,001	0,062	10,749	0,007	0,014	0,088	3,348	4,464	0,90	1,56	5,56
XIN 04	44,00	32,03	0,009	0,001	0,045	11,191	0,005	0,021	0,048	14,508	10,044	3,20	2,43	9,66
XIN 10	45,00	37,03	0,013	0,001	0,061	11,507	0,010	0,039	0,109	31,248	20,088	9,10	7,91	8,98
BSF 02	45,00	33,23	0,044	0,001	0,040	11,255	0,012	0,032	0,051	10,044	6,696	2,40	1,25	8,98
BSF 06	30,00	37,63	0,036	0,002	0,040	9,421	0,013	0,025	0,127	11,160	5,58	3,40	1,38	19,24
BSF 11	49,00	32,03	0,025	0,003	0,021	8,220	0,013	0,035	0,115	2,232	3,348	11,20	0,80	6,24
BSF 16	52,50	31,83	0,052	0,001	0,015	10,306	0,005	0,028	0,121	8,928	5,580	10,80	1,13	3,85

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 agosto/2020.

Estações	Alcalinidade total	Dureza total	Nitrato	Nitrito	Nit. Amoniacal	Nit. Total	Ortofosfato	Fosfato total	Fósforo total	Clorofila a	Feofitina	Turbidez	DBO	COT
	mg/L CaCO 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	43,50	28,83	0,013	0,003	0,029	12,582	0,012	0,034	0,039	11,160	10,044	1,00	1,26	10,01
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,011	-	-	-	-	-	0,054	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,018	-	-	-	-	-	0,242	-	-	-	-	-
SOB 22	37,50	30,03	0,029	0,005	0,045	8,915	0,010	0,050	0,060	8,928	12,276	9,50	1,45	14,11
SOB 24	42,00	29,83	0,002	0,003	0,010	12,266	0,010	0,034	0,039	8,928	7,812	1,10	1,28	11,03
SOB 25	41,50	30,83	0,002	0,002	0,024	8,030	0,008	0,032	0,045	12,276	7,812	1,70	0,78	11,37
SOB 29	45,00	27,62	0,001	0,004	0,019	7,840	0,008	0,034	0,054	20,088	2,232	7,30	1,65	8,98
ITA 01	46,00	30,83	0,003	0,001	0,056	12,835	0,005	0,016	0,027	5,580	14,508	2,20	1,26	8,30
ITA 04	47,00	30,43	0,005	0,001	0,044	13,910	0,007	0,012	0,030	3,348	7,812	1,80	1,10	7,61
ITA 08	41,50	28,63	0,003	0,001	0,047	12,519	0,005	0,007	0,027	3,348	8,928	1,00	1,33	11,37
ITA 10	55,00	33,23	0,009	0,001	0,041	9,042	0,005	0,009	0,045	3,348	8,928	0,90	1,18	2,14
ITA 11	50,00	28,22	0,006	0,001	0,045	11,824	0,005	0,007	0,039	4,464	13,392	1,20	1,11	5,56
MOPI 01	45,00	29,43	0,036	0,002	0,057	12,329	0,012	0,011	0,060	6,696	7,812	1,00	2,10	8,98
MOX 02	58,00	31,03	0,032	0,002	0,047	6,512	0,008	0,020	0,054	2,232	7,812	1,00	1,71	0,09
MOX 03	60,00	59,25	0,004	0,001	0,031	7,334	0,008	0,037	0,073	6,696	8,928	7,40	1,37	1,30
MOX 04	46,50	32,23	0,007	0,001	0,039	8,346	0,008	0,016	0,060	7,812	12,276	1,30	1,55	7,95
MOPI 09	40,00	31,23	0,039	0,002	0,050	11,128	0,008	0,016	0,054	6,696	12,276	1,00	1,34	12,40
PA 02	52,00	31,83	0,007	0,001	0,017	12,709	0,012	0,037	0,030	15,624	7,812	3,20	2,19	4,19
PA IV 01	60,00	29,83	0,028	0,003	0,067	11,381	0,007	0,014	0,030	1,116	8,928	0,90	1,32	1,30
XIN 01	43,50	31,83	0,038	0,003	0,058	10,749	0,012	0,018	0,060	4,464	14,508	0,80	1,65	10,01
XIN 04	41,00	32,43	0,004	0,001	0,044	11,824	0,005	0,016	0,054	14,508	12,276	1,40	2,16	11,72
XIN 10	47,50	32,23	0,005	0,001	0,056	11,255	0,018	0,044	0,030	37,944	18,972	6,90	4,91	7,27
BSF 02	40,00	31,43	0,035	0,001	0,039	11,571	0,012	0,027	0,060	12,276	12,276	1,00	1,51	12,40
BSF 06	45,00	50,05	0,049	0,002	0,011	9,864	0,013	0,035	0,045	12,276	13,392	3,10	1,24	8,98
BSF 11	49,00	37,63	0,040	0,003	0,031	8,725	0,012	0,046	0,051	15,624	5,580	16,70	1,21	6,24
BSF 16	50,00	37,63	0,026	0,002	0,010	10,812	0,015	0,043	0,039	12,276	12,276	10,60	1,49	5,56

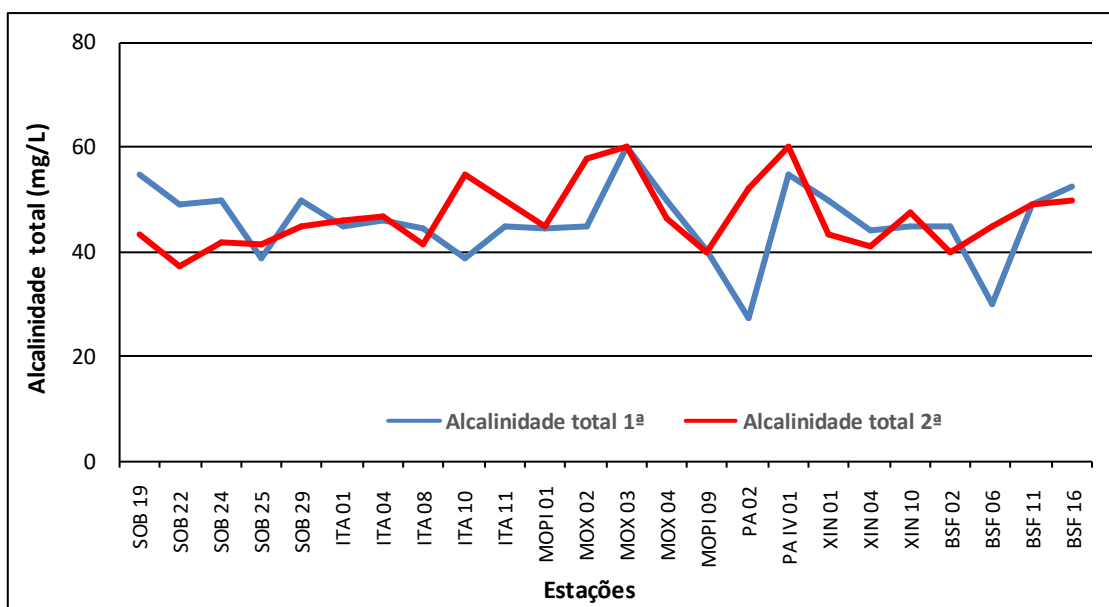


Figura 11 – Variação da alcalinidade total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

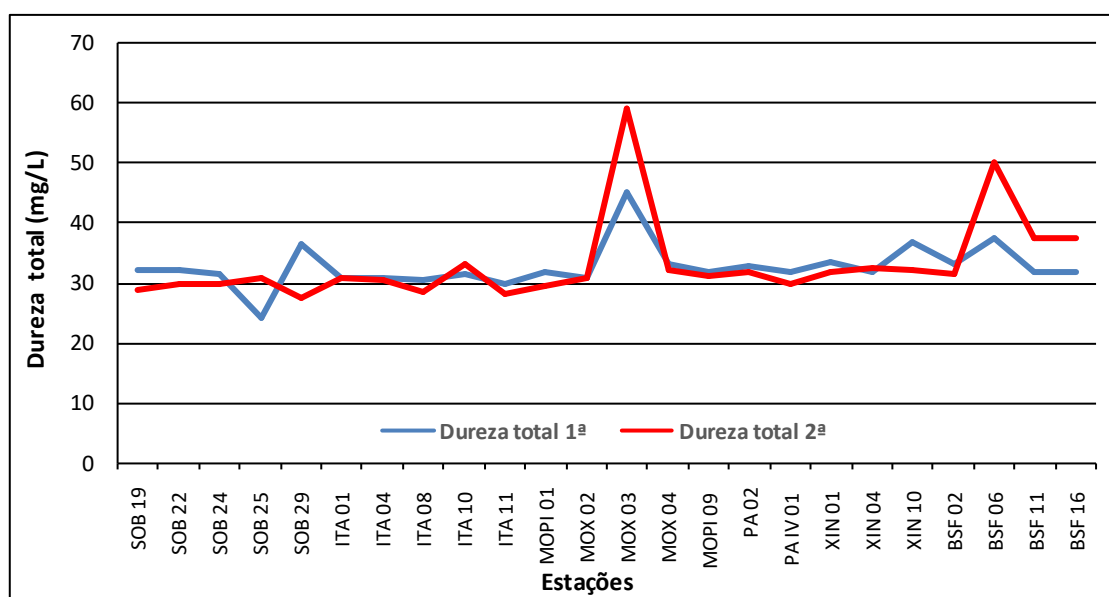


Figura 12 – Variação da dureza total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

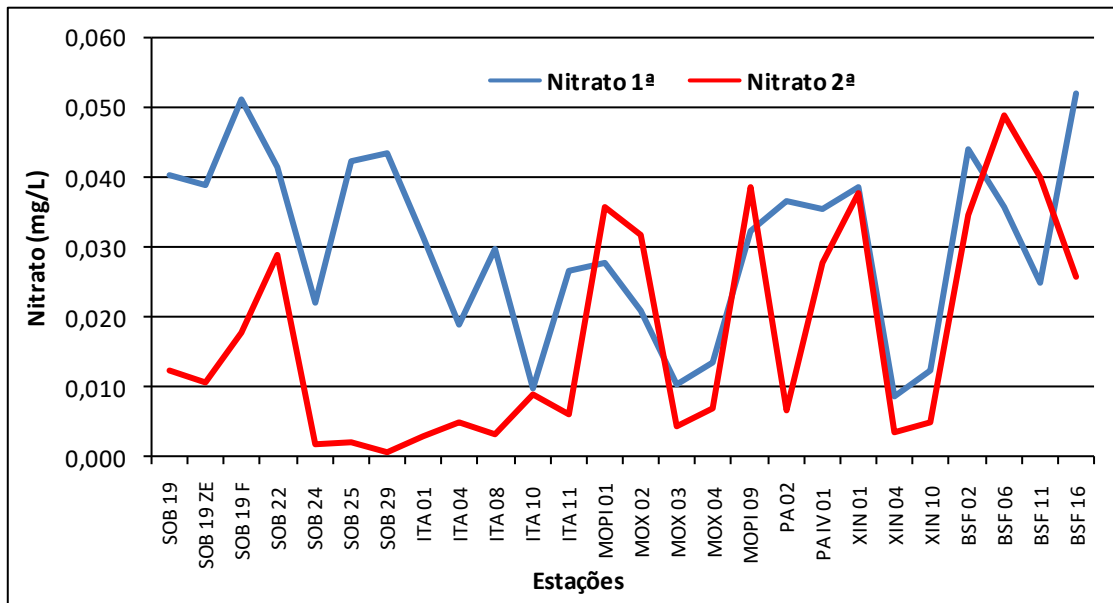
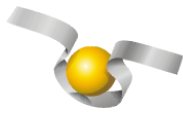


Figura 13 – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

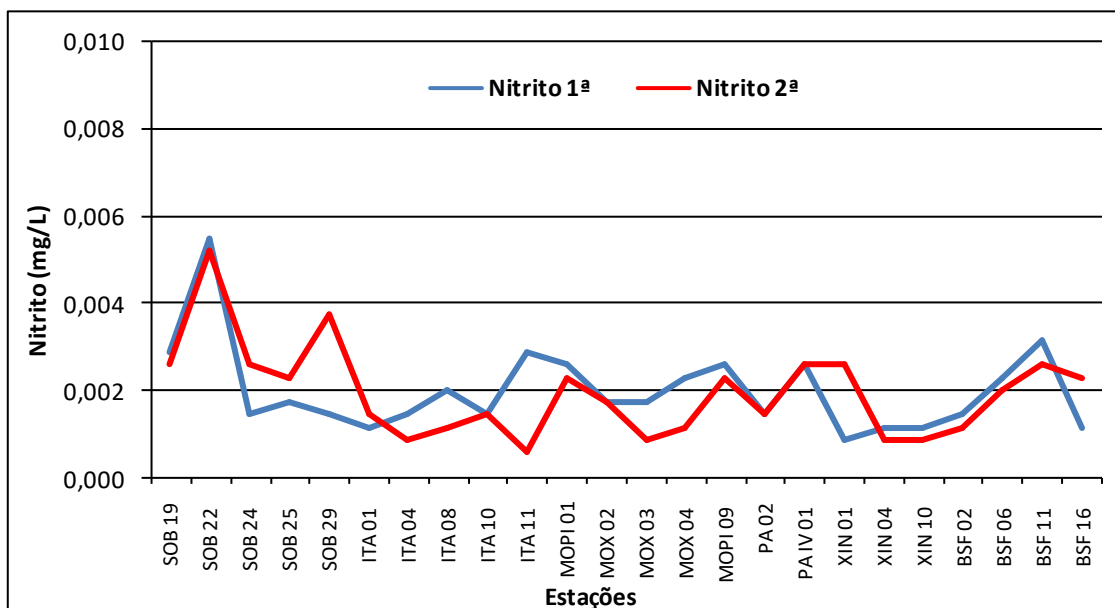


Figura 14 – Variação da concentração de nitrito da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

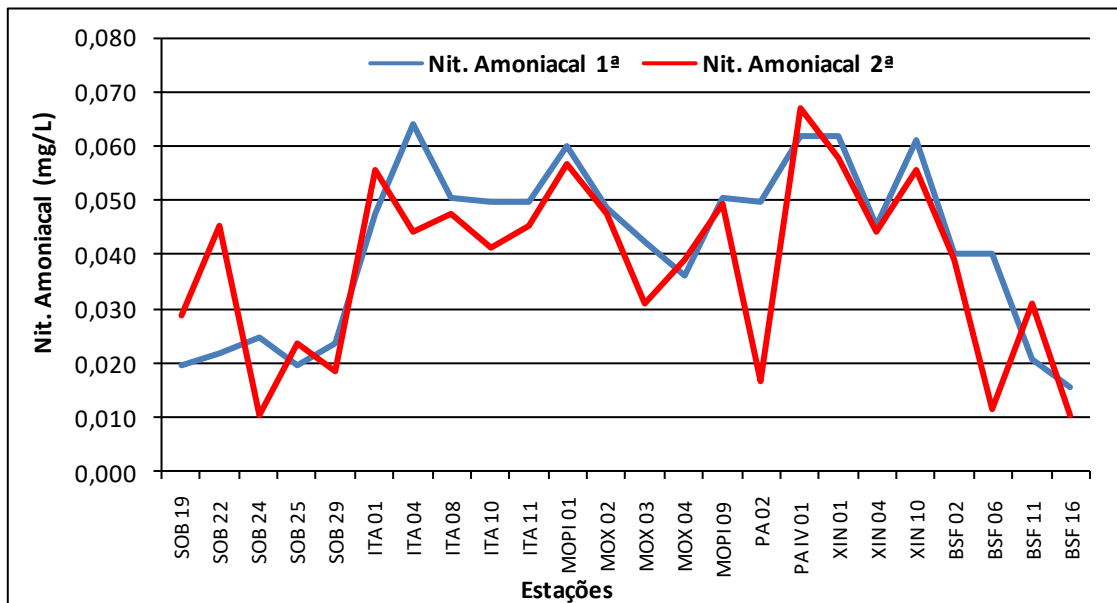
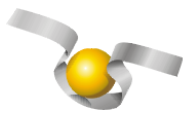


Figura 15 – Variação da concentração do nitrogênio amoniacal da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

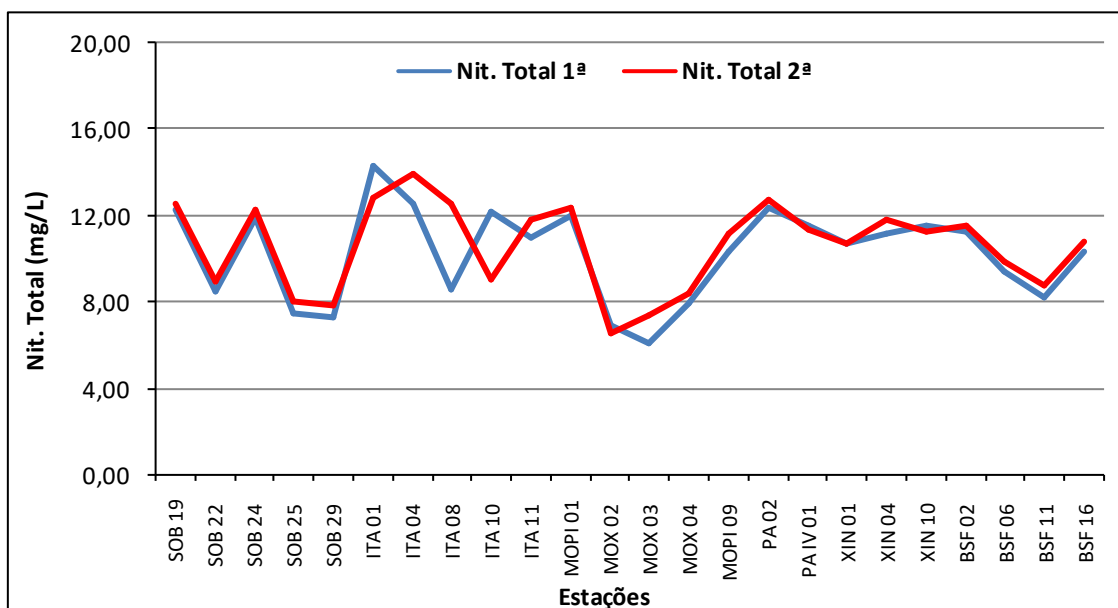


Figura 16 – Variação da concentração do nitrogênio total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

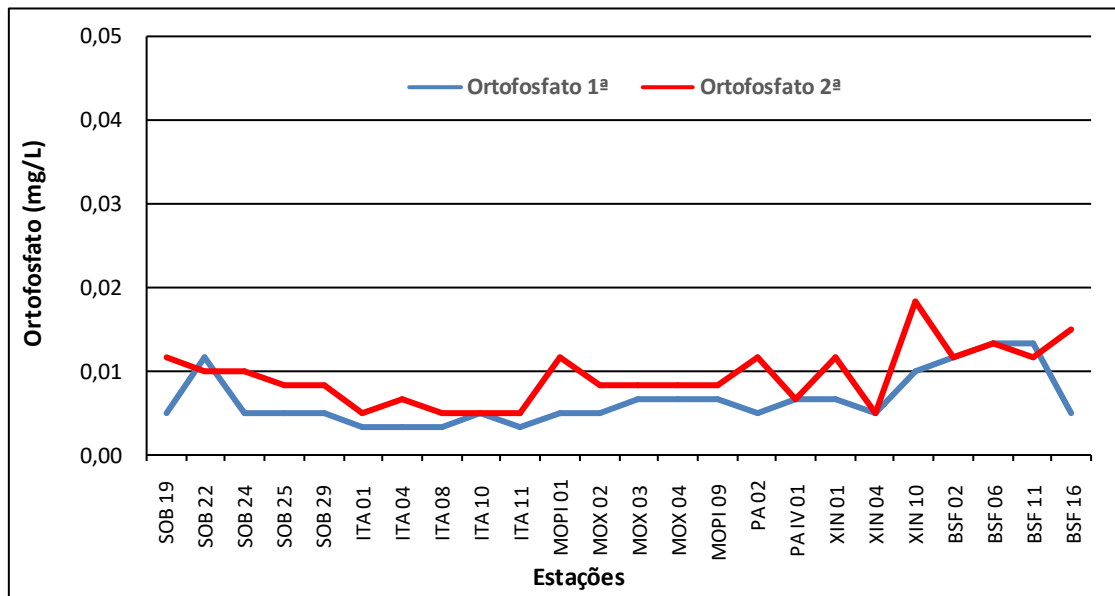


Figura 17 – Variação da concentração do ortofosfato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

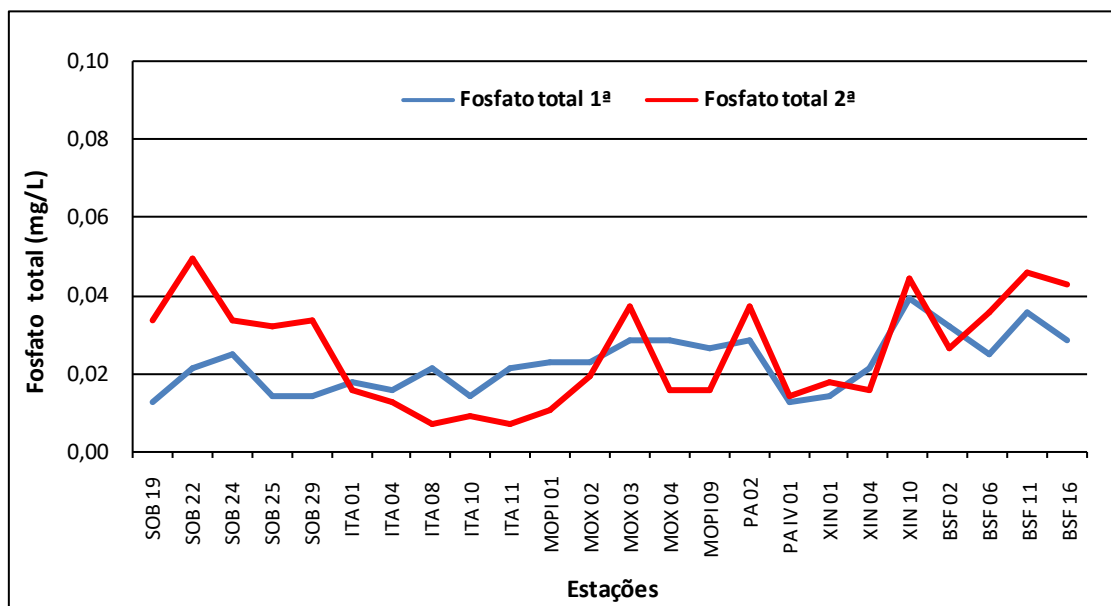


Figura 18 – Variação da concentração do fosfato total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

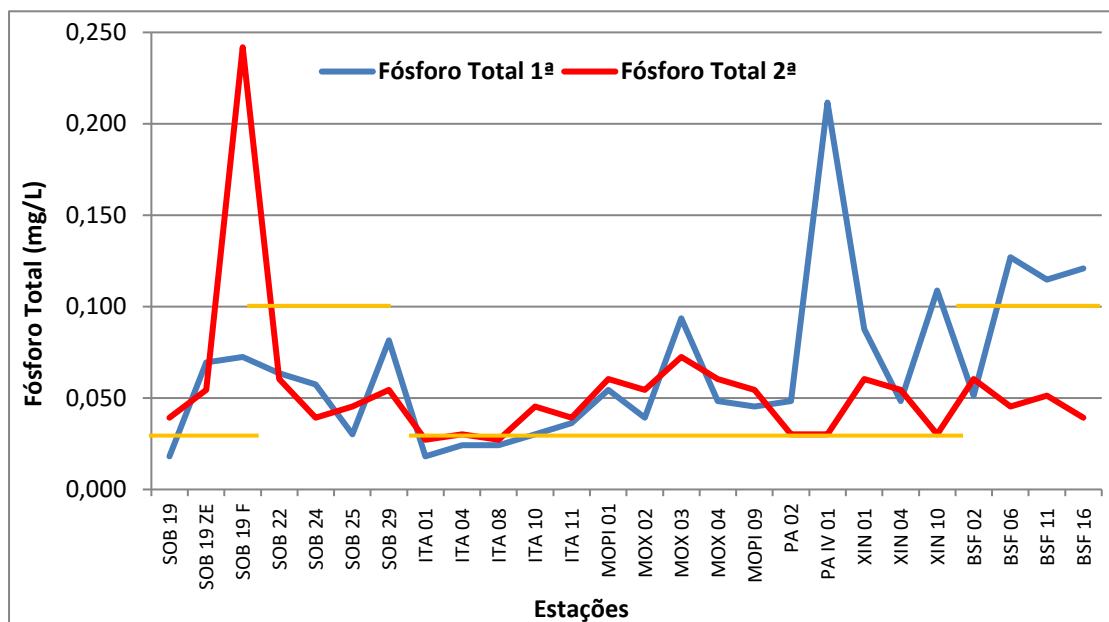
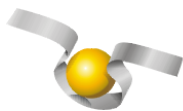


Figura 19 – Variação da concentração de fósforo total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020. As linhas alaranjadas indicam os limites estabelecidos pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, respectivamente para ambientes lóticos (0,1 mg/L) e lênticos (0,030 mg/L).

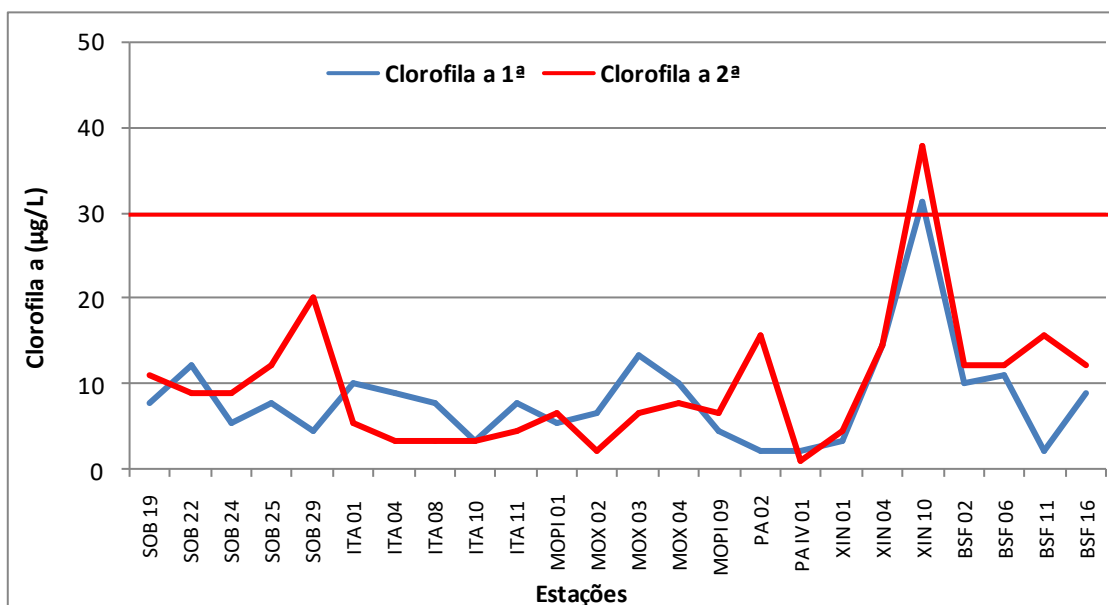


Figura 20 - Variação da concentração da clorofila a da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

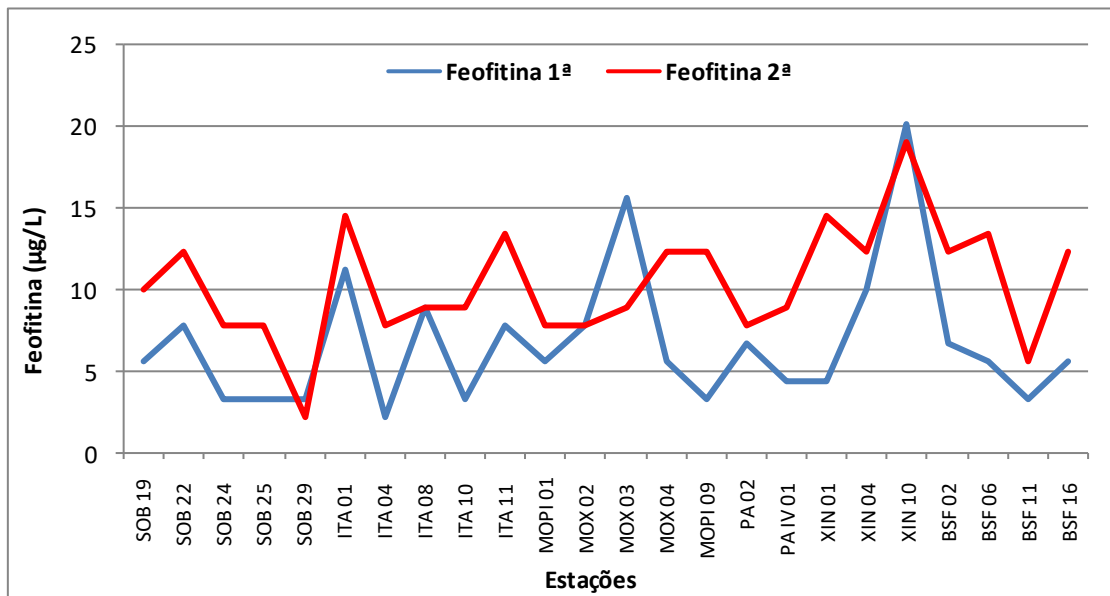
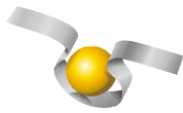


Figura 21 - Variação da concentração da feofitina da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

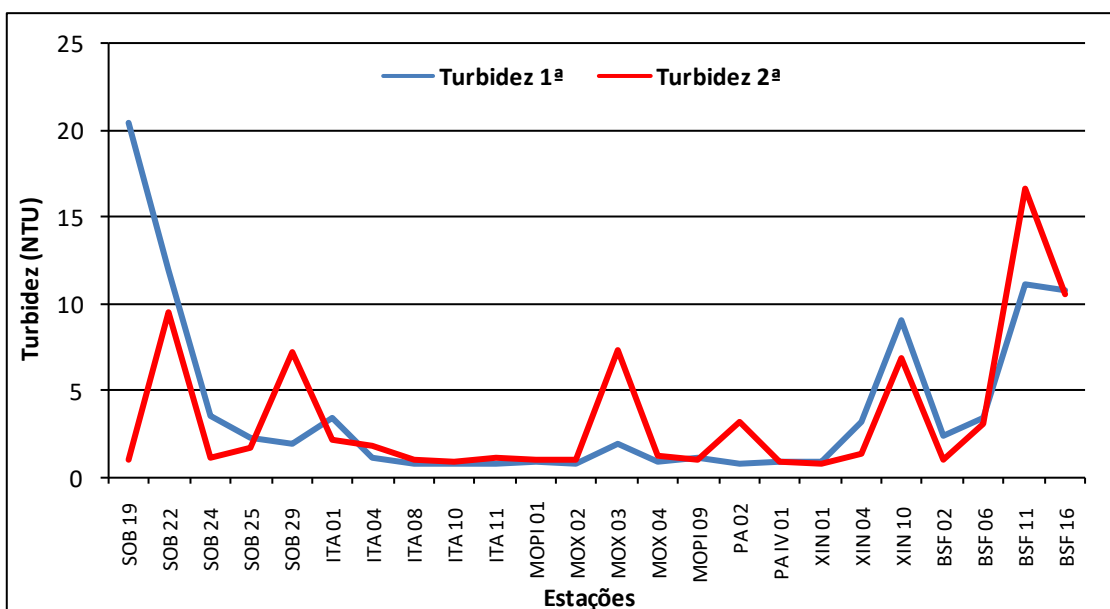


Figura 22 - Variação da turbidez da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

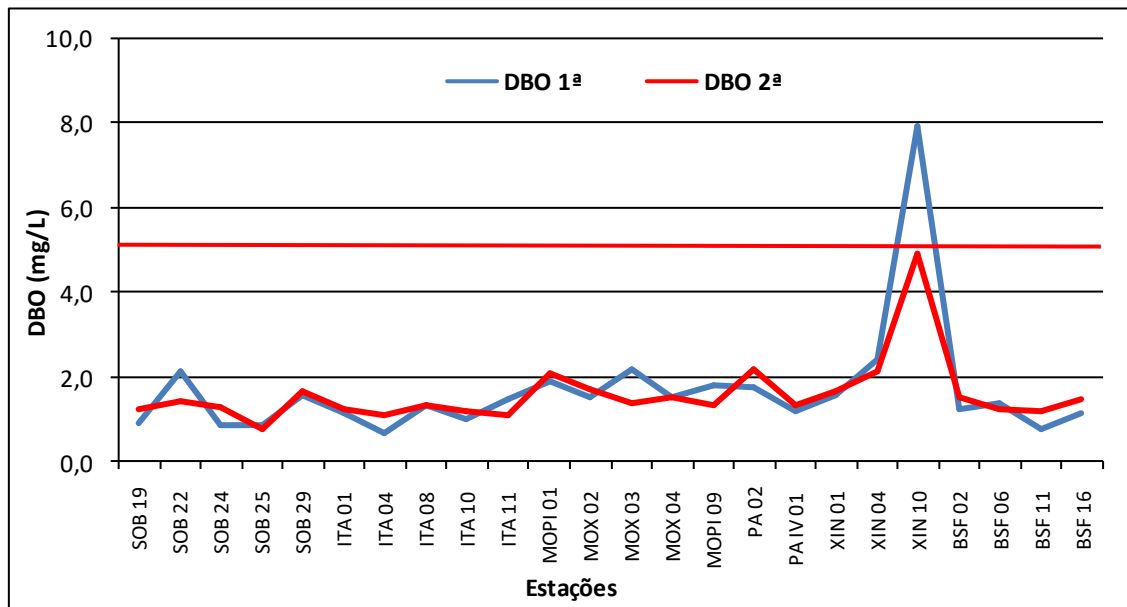
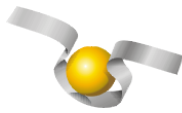


Figura 23 - Variação da demanda bioquímica de oxigênio da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020. A barra vermelha indica o limite máximo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

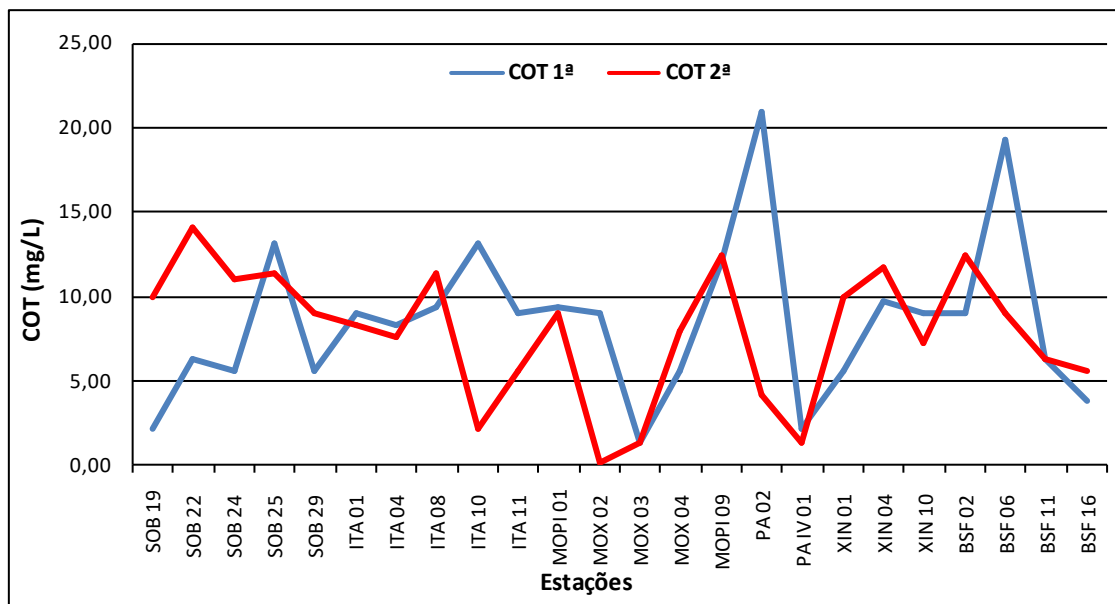


Figura 24 - Variação da concentração do carbono orgânico total (COT) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

Tabela 7 – Valores de sólidos totais, fração orgânica, fração inorgânica e sólidos sedimentáveis da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de agosto/2020.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	g/L	g/L	g/L	mL/L
SOB 19	0,0013	0,0005	0,0008	<0,1
SOB 22	0,0018	0,0013	0,0005	<0,1
SOB 24	0,0005	0,0003	0,0002	<0,1
SOB 25	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
SOB 29	0,0029	0,0016	0,0013	<0,1
ITA 01	0,0032	0,0012	0,0020	<0,1
ITA 04	0,0018	0,0015	0,0003	<0,1
ITA 08	0,0016	0,0010	0,0006	<0,1
ITA 10	0,0022	0,0003	0,0019	<0,1
ITA 11	0,0011	0,0011	0,0000	<0,1
MOPI 01	0,0004	0,0003	0,0001	<0,1
MOX 02	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
MOX 03	0,0025	0,0015	0,0010	<0,1
MOX 04	0,0004	0,0003	0,0001	<0,1
MOPI 09	0,0023	0,0003	0,0020	<0,1
PA 02	0,0034	0,0005	0,0029	<0,1
PA IV 01	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
XIN 01	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
XIN 04	0,0028	0,0021	0,0007	<0,1
XIN 10	0,0072	0,0045	0,0027	<0,1
BSF 02	0,0022	0,0006	0,0016	<0,1
BSF 06	0,0027	0,0004	0,0023	<0,1
BSF 11	0,0071	0,0013	0,0058	<0,1
BSF 16	0,0036	0,0009	0,0027	<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 agosto/2020.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	g/L	g/L	g/L	mL/L
SOB 19	0,0016	0,0001	0,0015	<0,1
SOB 22	0,0049	0,0021	0,0028	<0,1
SOB 24	0,0045	0,0005	0,0040	<0,1
SOB 25	0,0021	0,0001	0,0020	<0,1
SOB 29	0,0083	0,0013	0,0070	<0,1
ITA 01	0,0004	0,0003	0,0001	<0,1
ITA 04	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
ITA 08	0,0006	0,0006	0,0000	<0,1
ITA 10	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
ITA 11	0,0032	0,0010	0,0022	<0,1
MOPI 01	0,0019	0,0012	0,0007	<0,1
MOX 02	0,0018	0,0003	0,0015	<0,1
MOX 03	0,0031	0,0010	0,0021	<0,1
MOX 04	0,0024	0,0022	0,0002	<0,1
MOPI 09	0,0007	0,0006	0,0001	<0,1
PA 02	0,0007	0,0003	0,0004	<0,1
PA IV 01	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
XIN 01	0,0014	0,0006	0,0008	<0,1
XIN 04	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
XIN 10	0,0018	0,0017	0,0001	<0,1
BSF 02	0,0003	0,0003	0,0000	<0,1
BSF 06	0,0015	0,0010	0,0005	<0,1
BSF 11	0,0105	0,0005	0,0100	<0,1
BSF 16	0,0062	0,0008	0,0054	<0,1

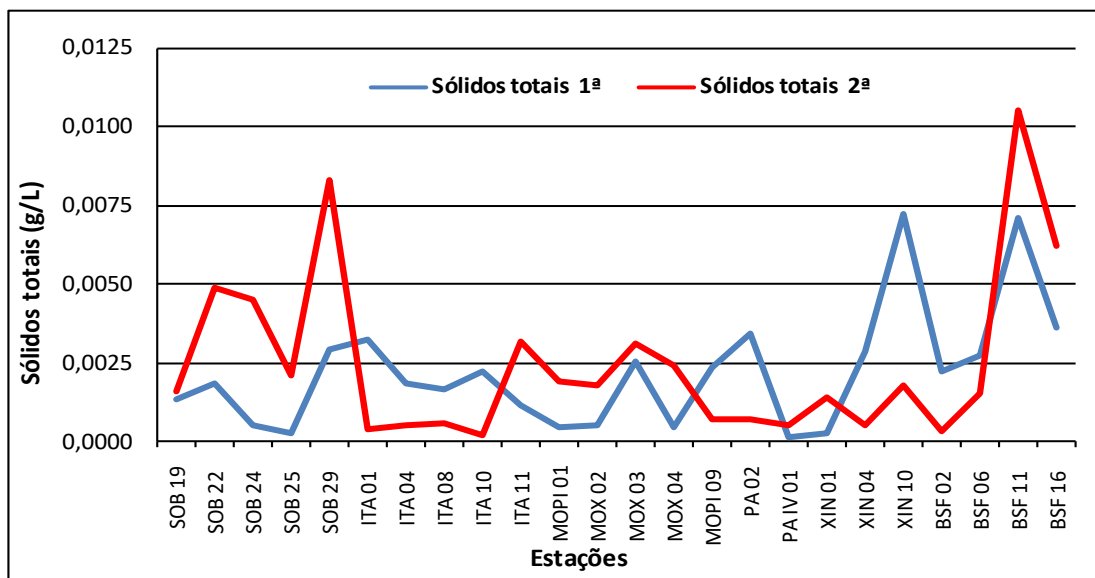


Figura 25 - Variação dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

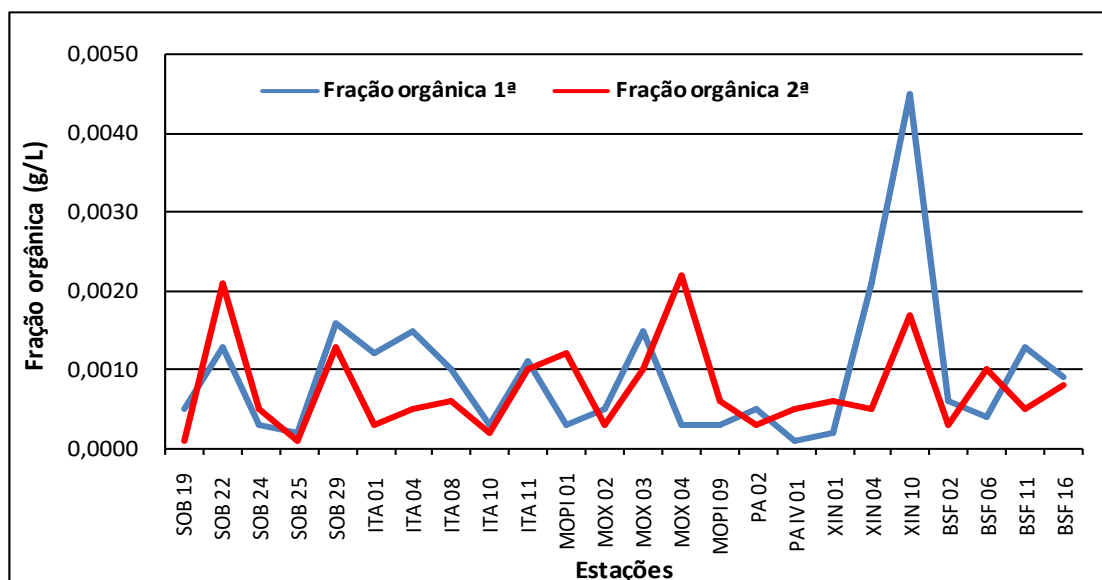


Figura 26 - Variação da fração orgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

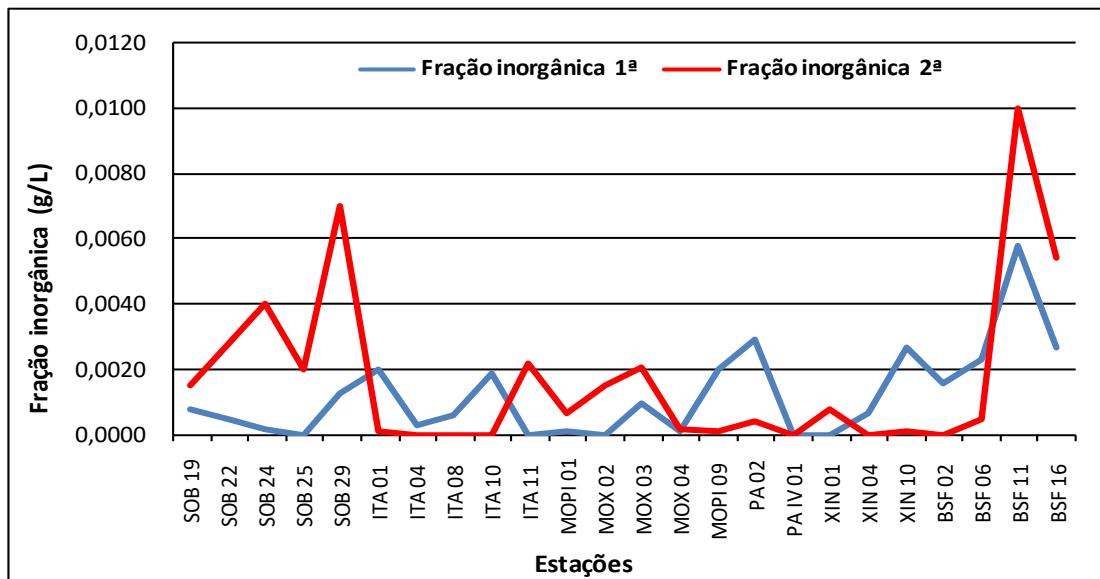


Figura 27 - Variação da fração inorgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de agosto/2020.

Alcalinidade total e Dureza total

Os valores de alcalinidade variaram entre 27,50 mg/L na estação PA 02 a 60,00 mg/L em MOX 03 na 1ª campanha e de 37,50 mg/L em SOB 22 a 60,00 mg/L em MOX 03 e PAIV 01 na 2ª campanha, apresentando ainda médias de 45,85 mg/L e 46,94 mg/L para ambas as campanhas respectivamente. Enquanto que a dureza variou entre 24,22 mg/L em SOB 25 e 45,24 mg/L em MOX 03 na 1ª campanha e entre 27,62 mg/L em SOB 29 e 59,25 mg/L em MOX 03 na 2ª campanha e médias de 32,75 mg/L e 33,19 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 reservatório de Delmiro Gouveia e o trecho lóxico inicial apresentaram a menor média de alcalinidade em ambas as campanhas, com 27,50 mg/L e 41,50 mg/L respectivamente e os reservatórios de Sobradinho junto com PAIV na primeira campanha e PAIV na segunda as maiores, com 55,00 mg/L e 60,00 mg/L respectivamente. Quanto à dureza total, as menores

médias ocorreram no reservatório de Itaparica na primeira campanha e no de Sobradinho na segunda, com 30,75 mg/L e 28,83 mg/L respectivamente e a maior no reservatório de Moxotó, com 34,67 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha a maior média ocorreu no trecho lótico final com 39,19 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 na estação XIN 04 a 0,052 mg/L em BSF 16 na 1ª campanha (Figura 13 e Tabelas 5 e 6) e na 2ª campanha variou de 0,001 mg/L em SOB 29 a 0,049 mg/L em BSF 06. Em termos de concentrações médias, os valores obtidos foram de 0,030 mg/L na 1ª campanha e 0,017 mg/L na 2ª. Quanto aos valores médios por ambiente, na primeira campanha o reservatório de Xingó apresentou a menor média, com 0,020 mg/L e a maior ocorreu no reservatório de Sobradinho com 0,043 mg/L, enquanto que, na segunda campanha a menor média ocorreu no reservatório de Itaparica com 0,005 mg/L e a maior no trecho lótico final, com 0,037 mg/L. Os valores mensurados de concentrações de nitrato para o período de agosto/2020 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 10,0 mg/L.

Quanto às concentrações do nitrito se apresentaram com a mesma tendência espacial em ambas as campanhas. O nitrito variou de 0,001 mg/L a 0,005 mg/L em ambas as campanhas. A média para as duas campanhas ficou em 0,002 mg/L (Figura 14). Quanto às médias por ambiente, as maiores ocorreram no reservatório de Sobradinho, trecho lótico inicial e reservatório de PAIV em ambas as campanhas, com 0,003 mg/L, enquanto que a menor, nos reservatórios de Delmiro Gouveia e Xingó, com 0,001 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha a menor média ficou a cargo dos reservatórios de Itaparica, Delmiro Gouveia e Xingó, com 0,001mg/L.

As concentrações médias do nitrogênio amoniacal foram inferiores a 0,070 mg/L nas duas campanhas (Tabelas 5 e 6), com registros de picos de concentração no reservatório de Itaparica de 0,064 mg/L em ITA 04 e nos reservatórios de PAIV e Xingó de 0,062 mg/L em

PAIV 01 e XIN 01 na primeira campanha e nos reservatórios de PAIV, Xingó e Moxotó de 0,067 mg/L em PAIV 01, 0,058 mg/L em XIN 01 e 0,057 mg/L em MOPI 01 na segunda campanha. As concentrações variaram de 0,015 mg/L em BSF 16 a 0,064 mg/L em ITA 04 e uma média de 0,042 mg/L na primeira campanha. Enquanto que na segunda campanha variou de 0,010 mg/L em SOB 24 e BSF 16 a 0,067 em PAIV 01 uma média de 0,038 mg/L. Quanto às médias por ambiente, o reservatório de Sobradinho apresentou a média mais baixa na primeira campanha, com 0,020 mg/L e a mais elevada ocorreu no reservatório de PAIV, com 0,062mg/L, enquanto que na segunda campanha a mais baixa ocorreu no reservatório de Delmiro Gouveia, com 0,017 mg/L e a mais elevada no reservatório de PAIV, com 0,067 mg/L.

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

A média de concentração de nitrogênio total foi levemente superior na segunda campanha e um comportamento espacial semelhante em ambas as campanhas (Tabelas 5 e 6 e Figura 16). As concentrações variaram de 6,070 mg/L em MOX 03 a 14,353 mg/L em ITA 01 e uma média de 10,240 mg/L na primeira campanha e de 6,512 mg/L em MOX 02 a 13,910 mg/L em ITA 04 e uma média de 10,596 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Moxotó apresentou a mais baixa, com 8,650 mg/L e mais elevada foi no reservatório de Delmiro Gouveia com 12,329 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha a média mais baixa também ocorreu no reservatório de Moxotó com 9,130 mg/L e a mais alta também no reservatório de Delmiro Gouveia com 12,709 mg/L.

Ortofosfato, fosfato total e fósforo total

As concentrações de ortofosfato mantiveram-se abaixo de 0,020 mg/L nas estações em ambas as campanhas de agosto/2020, com valores equilibrados entre as campanhas. Em ambas as campanhas, apenas um pico se sobressaiu, em XIN 10, com 0,018 mg/L na segunda campanha. As concentrações variaram de 0,003 mg/L a 0,013 e média de 0,007 mg/L na primeira campanha e de 0,005 mg/L a 0,018 mg/L e média de 0,009 mg/L na segunda

(Tabelas 5 e 6 e Figura 17). Analisando por ambiente, o reservatório de Itaparica apresentou a menor concentração média em ambas as campanhas, com 0,001 mg/L e 0,005 mg/L respectivamente, enquanto que o trecho lótico final apresentou a maior, também em ambas as campanhas, com 0,011 mg/L e 0,013 mg/L respectivamente.

O fosfato total apresentou um padrão de variação ao longo do trecho semelhante àquele do ortofosfato, com valores equilibrados entre as duas campanhas. As concentrações variaram de 0,012 mg/L em SOB 19 e PAIV 01 a 0,039 mg/L em XIN 10 e média de 0,023 mg/L para todas as estações na primeira campanha e de 0,007 mg/L em ITA 08 e ITA 11 a 0,050 em SOB 22 e média de 0,026 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, os reservatórios de Sobradinho e PAIV registraram a mais baixa de 0,012 mg/L na primeira campanha e o reservatório de Itaparica registrou 0,010 mg/L na segunda campanha, o trecho lótico final registrou a média mais alta em ambas as campanhas com 0,030 mg/L e 0,038 mg/L, respectivamente.

As concentrações de fósforo total mensuradas no período variaram de 0,018 mg/L em SOB 19 e ITA 01 na primeira campanha a 0,242 mg/L em SOB 19 F (Tabelas 5 e 6) na segunda campanha (Figura 19). Na primeira campanha variou de 0,018 mg/L em SOB 19 e ITA 01 a 0,212 mg/L em PAIV 01, enquanto que segunda variou de 0,027 mg/L em ITA 01 e ITA 08 a 0,242 mg/L em SOB 19 F, apresentando ainda médias de 0,066 mg/L e 0,054 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, foi ultrapassado pelas estações BSF 06, BSF 11 e BSF 16 na primeira campanha. Nos trechos lênticos, cujo limite é de 0,030 mg/L P, apenas as estações SOB 19, ITA 01, ITA 04, ITA 08 e ITA 10 não tiveram valores superiores a este limite na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha as estações ITA 01, ITA 04, ITA 08, PA 02, PAIV 01 e XIN 10 também não ultrapassaram o limite recomendado. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Itaparica apresentou a média mais baixa na primeira campanha, com 0,027 mg/L e os reservatórios de Delmiro Gouveia e PAIV na segunda com 0,030 mg/L. As médias mais elevadas ocorreram no reservatório de PAIV na primeira campanha e no reservatório de Sobradinho na segunda campanha, com 0,212 mg/L e 0,112 mg/L, respectivamente.

Clorofila a e feofitina

As concentrações de clorofila a mensuradas no período variaram de 2,232 µg/L em PA 02, PAIV 01 e BSF 11 a 31,248 µg/L em XIN 10 na primeira campanha e entre 1,116 µg/L em PAIV 01 a 37,944 µg/L em XIN 10 na segunda campanha (Tabelas 5 e 6). Os valores mensurados de concentrações de clorofila para o mês de agosto/2020 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 30,00 µg/L (Figura 20), exceto para a estação XIN 10 que teve suas concentrações superiores ao limite recomendado. Comparativamente entre os trechos e ambientes, observou-se uma estabilidade de concentrações com apenas um pico em XIN 10 na primeira campanha e dois picos na segunda campanha, em SOB 29 e XIN 10. Quanto as médias por ambiente, a menor registrada ficou com os reservatórios de Delmiro Gouveia e PAIV na primeira campanha, com 2,232 µg/L e a maior com o reservatório de Xingó, com 16,368 µg/L, enquanto que na segunda campanha a menor média foi registrada no reservatório de PAIV, com 1,116 µg/L e a maior também com o reservatório de Xingó, com 18,972 µg/L.

A feofitina apresentou picos de concentrações mais elevadas na segunda campanha, exceto por dois pontos que sobressaíram na primeira campanha em MOX 04 e XIN 10 (Figura 21 e Tabelas 5 e 6). As concentrações variaram de 2,232 µg/L em ITA 04 a 20,088 µg/L, em XIN 10 com média de 6,743 µg/L na primeira campanha e de 2,232 µg/L em SOB 29 a 18,972 µg/L em XIN 10 e média de 10,370 µg/L na segunda. Quanto às médias por ambiente, a menor ocorreu no trecho lótico inicial e no reservatório de PAIV com 4,464 µg/L e a maior no reservatório de Xingó com 11,532 µg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda a menor ocorreu no trecho lótico inicial com 7,533 µg/L e a maior também no reservatório de Xingó com 15,252 µg/L.

Turbidez

A turbidez nas estações de amostragem variou entre 0,80 NTU em ITA 08, ITA 10, ITA 11, MOX 02 e PA 02 a 20,50 NTU em SOB 19 e média de 3,98 NTU na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha, variou de 0,80 NTU em XIN 01 a 16,70 NTU em BSF 11 e média de 3,50 NTU, (Tabelas 5 e 6 e Figura 22). Avaliando-se por trecho ou ambiente da

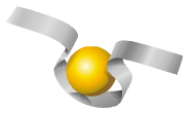
área monitorada, os valores médios mais elevados de turbidez foram registrados no reservatório de Sobradinho para a primeira campanha, com 20,50 NTU e para o trecho lótico final na segunda campanha, com 7,85 NTU. Enquanto que os menores valores médios registrados ocorreram no reservatório de Delmiro Gouveia, na primeira campanha e no reservatório de PAIV na segunda campanha, ambos com 0,80 NTU e 0,90 NTU, respectivamente. Os valores mensurados de turbidez para o período de agosto/2020 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 100,00 NTU (Figura 22).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A demanda bioquímica de oxigênio nas estações de amostragem variou entre 0,68 mg/L em ITA 04 a 7,91 mg/L em XIN 10 e uma média para todas as estações de 1,69 mg/L na primeira campanha e entre 0,78 mg/L em SOB 25 a 4,91 mg/L em XIN 10 e média de 1,59 mg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6, Figura 23). Os valores médios de DBO foram mais elevados no reservatório de Xingó, com 3,97 mg/L, na primeira campanha e 2,91 mg/L, na segunda campanha, enquanto que os mais baixos foram registrados no reservatório de Sobradinho na primeira campanha e o de Itaparica na segunda, com 0,90 mg/L e 1,20 mg/L respectivamente. Os valores mensurados de DBO para o período de agosto/2020 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 5,00 mg/L (Figura 22), exceto a estação XIN 10 na primeira campanha que ultrapassou o limite recomendado.

Carbono Orgânico Total (COT)

A concentração de carbono orgânico total dentre as estações de amostragem variou entre 1,30 mg/L em MOX 03 e 20,95 mg/L em PA 02 na primeira campanha e entre 0,09 mg/L em MOX 02 e 14,11 mg/L em SOB 22 e médias para ambas as campanhas de 8,50 mg/L e 7,87 mg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6, Figura 24). Analisando os valores médios por ambiente, nos mostram que os menores valores ocorreram no reservatório de Sobradinho e



PAIV na primeira campanha, com 2,14 mg/L e o reservatório de PAIV na segunda campanha com 1,30 mg/L, enquanto que o maior ocorreu no reservatório de Delmiro Gouveia na primeira campanha e no trecho lótico inicial na segunda campanha, com 20,95 mg/L e 11,37 mg/L, respectivamente.

Sólidos totais e sedimentáveis

A concentração de sólidos totais na água dentre as estações de amostragem teve um valor mínimo de 0,0001 g/L na estação PAIV 01 e um valor máximo de 0,072 g/L em XIN 10 e uma média para todas as estações de 0,0022 g/L na primeira campanha. Na segunda campanha apresentou um mínimo de 0,0002 g/L em ITA 10 e um máximo de 0,0105 g/L em BSF 11, apresentando ainda uma média para todas as estações de 0,0025 g/L. Ao analisarmos as médias por ambiente, encontramos para a primeira e segunda campanha um valor mínimo de 0,0001 g/L e 0,0005 g/L no reservatório de PAIV e valores máximos de 0,0039 g/L e de 0,0050 g/L para o trecho lótico final e o trecho lótico inicial em ambas as campanhas respectivamente (Tabelas 7 e 8 e Figura 25).

Quanto a fração orgânica, foi registrado na primeira campanha uma concentração mínima de 0,0001 g/L nas estações PAIV 01 e uma máxima de 0,0045 g/L em XIN 10 e uma média de 0,0009 g/L. Na segunda campanha registrou-se concentrações mínima de 0,0001 g/L em SOB 19 e SOB 25 e uma máxima de 0,0022 g/L em MOX 04 e uma média de 0,0008 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 0,0023 g/L, na segunda campanha a mais alta ocorreu no reservatório de Moxotó, com 0,0011 g/L e a mais baixa no reservatório de Sobradinho, com 0,0001 g/L (Tabelas 7 e 8 e Figura 26). Quanto a fração inorgânica foi registrado valores nulos em SOB 25, ITA 11, MOX 02, PAIV 01 e XIN 01, um valor máximo de 0,0058 g/L em BSF 11 uma média para todas as estações de 0,0012 g/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha os valores de concentração nula ocorreram nas estações ITA 04, ITA 08, ITA 10, PAIV 01, XIN 04 e BSF 02, o valor máximo ocorreu na estação BSF 11 com 0,0100 g/L e um valor médio de 0,0017 g/L. Os valores médios por ambiente mostram que o reservatório de PAIV em ambas as campanhas

registrou o valor mais baixo, com valor nulo. Enquanto que o trecho lótico final na primeira campanha foi o mais alto, com 0,0031 g/L e os trechos lóticos inicial e final registraram a média mais alta na segunda campanha com valor de 0,0040 g/L, (Tabelas 7 e 8 e Figura 27). Os sólidos sedimentáveis não atingiram o limite de detecção do método (<0,1 mL/L) (Tabelas 7 e 8).

Perfil da Estação SOB 19

Os dados relativos às variáveis ambientais de campo, monitoradas na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, do reservatório de Sobradinho, constam das Tabelas 9 a 14, referentes à 1ª. e 2ª. campanhas de agosto/2020. As Figuras 28 a 31 apresentam os perfis verticais das variáveis das duas campanhas do mês.

Os valores de temperatura, condutividade elétrica, salinidade e STD foram iguais ou com pequenas oscilações nas três estações e nas profundidades durante as campanhas. Na primeira, a temperatura oscilou entre 22,80 °C a 22,90 °C, a condutividade variou de 73,40 uS/cm a 73,60 uS/cm, a salinidade ficou estável em 0,03 e os sólidos totais dissolvidos variou de 49,40 mg/L a 50,05 mg/L. O mesmo ocorreu com o oxigênio dissolvido com médias variando 7,89, 7,99 e 8,10 mg/L para SOB 19E, SOB 19C e SOB 19D, respectivamente, enquanto que o pH oscilou entre 7,82 a 8,37. Na segunda campanha, a temperatura da água variou de 22,50°C a 22,70°C, o pH manteve-se alcalino, com medidas entre 8,08 a 8,68 para as estações. A condutividade elétrica variou de 73,20 uS/cm a 73,40 uS/cm e os sólidos totais dissolvidos apresentaram-se estáveis em 50,05 mg/L, enquanto que a salinidade ficou constante em 0,03, o oxigênio dissolvido apresentou médias levemente superiores das obtidas na primeira campanha nas estações SOB 19 E e SOB 19 C e inferior na SOB 19 D com 7,93, 8,03 e 7,94 mg/L para SOB 19E, SOB 19C e SOB 19D, respectivamente.

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

Tabela 9 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Centro no reservatório de Sobradinho, durante a 1ª campanha de agosto/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Sup	22,90	8,16	73,60	8,46	99,90	0,03	50,05
1	22,90	8,18	73,60	8,13	95,10	0,03	50,05
2	22,90	8,19	73,60	8,02	93,60	0,03	50,05
3	22,90	8,19	73,60	8,08	94,00	0,03	50,05
4	22,90	8,20	73,60	8,07	94,10	0,03	50,05
5	22,90	8,17	73,60	8,05	94,00	0,03	50,05
6	22,90	8,20	73,60	8,09	94,10	0,03	50,05
7	22,90	8,19	73,60	8,00	93,00	0,03	50,05
8	22,90	8,18	73,60	8,04	93,70	0,03	50,05
9	22,90	8,17	73,60	7,93	92,40	0,03	50,05
10	22,90	8,17	73,60	8,02	93,20	0,03	50,05
11	22,90	8,17	73,60	7,95	92,20	0,03	50,05
12	22,90	8,15	73,60	7,93	92,00	0,03	50,05
13	22,90	8,12	73,60	7,95	92,10	0,03	50,05
14	22,90	8,15	73,60	7,85	92,20	0,03	50,05
15	22,90	8,15	73,60	7,89	90,40	0,03	50,05
16	22,90	8,16	73,60	7,83	91,00	0,03	50,05
17	22,90	8,12	73,60	7,95	92,00	0,03	50,05
18	22,90	8,14	73,60	7,94	91,80	0,03	50,05
19	22,90	8,13	73,60	7,91	92,00	0,03	50,05
20	22,90	8,14	73,60	7,94	91,90	0,03	50,05
21	22,90	8,14	73,60	7,94	91,90	0,03	50,05
22	22,90	8,14	73,60	7,94	91,90	0,03	50,05
23	22,90	8,14	73,60	7,94	91,90	0,03	50,05
24	22,90	8,06	73,50	7,98	93,70	0,03	50,05

Tabela 10– Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Direita no reservatório de Sobradinho, durante a 1ª campanha de agosto/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	22,90	8,12	73,40	8,65	101,00	0,03	49,40
1	22,90	8,05	73,40	8,43	98,60	0,03	49,40
2	22,90	8,01	73,40	8,13	96,10	0,03	49,40
3	22,90	7,87	73,40	8,15	95,00	0,03	49,40
4	22,90	7,82	73,40	8,15	95,10	0,03	49,40
5	22,90	7,82	73,40	8,10	94,40	0,03	49,40
6	22,90	7,82	73,40	8,11	94,40	0,03	49,40
7	22,90	7,82	73,40	8,43	94,50	0,03	49,40
8	22,90	7,82	73,40	8,13	94,30	0,03	49,40
9	22,90	7,86	73,40	8,03	93,90	0,03	49,40
10	22,90	7,86	73,40	8,07	93,50	0,03	49,40
11	22,90	7,87	73,40	8,08	94,00	0,03	49,40
12	22,90	7,88	73,40	8,04	93,60	0,03	49,40
13	22,90	7,90	73,40	8,08	93,70	0,03	49,40
14	22,90	7,94	73,40	8,09	94,20	0,03	49,40
15	22,90	7,95	73,40	8,06	93,90	0,03	49,40
16	22,90	7,93	73,40	8,11	94,20	0,03	49,40
17	22,90	7,96	73,40	8,01	92,50	0,03	49,40
18	22,90	7,95	73,40	8,04	93,50	0,03	49,40
19	22,90	7,95	73,40	7,96	93,10	0,03	49,40
20	22,90	8,00	73,40	7,32	85,70	0,03	49,40

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 agosto/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	22,90	8,37	73,40	8,01	93,80	0,03	49,40
1	22,90	8,27	73,40	7,90	91,70	0,03	50,05
2	22,90	8,22	73,40	7,91	92,00	0,03	50,05
3	22,90	8,24	73,40	7,98	93,20	0,03	50,05
4	22,90	8,23	73,40	7,99	92,70	0,03	50,05
5	22,90	8,16	73,40	8,02	93,50	0,03	50,05
6	22,90	8,20	73,40	8,00	93,00	0,03	50,05
7	22,90	8,18	73,40	7,94	92,80	0,03	50,05
8	22,90	8,13	73,40	7,98	92,70	0,03	50,05
9	22,90	8,19	73,40	7,87	91,50	0,03	50,05
10	22,90	8,20	73,40	7,99	92,90	0,03	50,05
11	22,90	8,21	73,40	7,92	92,50	0,03	50,05
12	22,90	8,17	73,40	7,86	91,60	0,03	50,05
13	22,90	8,20	73,40	7,90	92,00	0,03	50,05
14	22,90	8,18	73,40	7,84	91,10	0,03	50,05
15	22,90	8,19	73,40	7,88	92,00	0,03	50,05
16	22,90	8,19	73,40	7,82	91,40	0,03	50,05
17	22,90	8,17	73,40	7,90	91,80	0,03	50,05
18	22,90	8,19	73,40	7,89	92,50	0,03	50,05
19	22,90	8,18	73,40	7,92	92,00	0,03	50,05
20	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
21	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
22	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
23	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
24	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
25	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
26	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
27	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
28	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
29	22,90	8,18	73,40	7,78	90,60	0,03	50,05
30	22,80	8,05	73,40	8,37	98,00	0,03	50,05

Tabela 12 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Centro no reservatório de Sobradinho, durante a 2ª campanha de agosto/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	22,70	8,30	73,40	8,92	104,30	0,03	50,05
1	22,70	8,35	73,40	8,29	96,10	0,03	50,05
2	22,70	8,31	73,40	8,27	95,60	0,03	50,05
3	22,70	8,32	73,40	8,12	94,00	0,03	50,05
4	22,70	8,32	73,40	8,04	93,40	0,03	50,05
5	22,70	8,32	73,40	8,09	93,30	0,03	50,05
6	22,70	8,33	73,40	8,04	93,60	0,03	50,05
7	22,70	8,33	73,40	8,03	93,20	0,03	50,05
8	22,70	8,29	73,40	8,06	93,10	0,03	50,05
9	22,70	8,30	73,40	8,03	93,40	0,03	50,05
10	22,70	8,31	73,40	8,04	92,90	0,03	50,05
11	22,70	8,28	73,40	7,96	93,10	0,03	50,05
12	22,70	8,30	73,40	7,92	92,70	0,03	50,05
13	22,70	8,28	73,40	8,00	92,60	0,03	50,05
14	22,70	8,28	73,40	7,93	90,40	0,03	50,05
15	22,70	8,28	73,40	7,99	92,50	0,03	50,05
16	22,70	8,28	73,40	7,96	92,30	0,03	50,05
17	22,70	8,27	73,40	7,90	91,50	0,03	50,05
18	22,70	8,28	73,40	7,84	90,00	0,03	50,05
19	22,70	8,25	73,40	7,98	92,50	0,03	50,05
20	22,70	8,27	73,40	7,86	91,20	0,03	50,05
21	22,70	8,27	73,40	7,86	91,20	0,03	50,05
22	22,70	8,27	73,40	7,86	91,20	0,03	50,05
23	22,70	8,27	73,40	7,86	91,20	0,03	50,05
24	22,70	8,27	73,40	7,86	91,20	0,03	50,05
25	22,60	8,08	73,20	8,01	95,10	0,03	50,05

Tabela 13 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio (OD), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD), do perfil da coluna da água da estação de monitoramento SOB 19 Direita no reservatório de Sobradinho, durante a 2ª campanha de agosto/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	22,60	8,27	73,20	8,11	94,00	0,03	50,05
1	22,60	8,29	73,20	8,00	92,70	0,03	50,05
2	22,60	8,25	73,20	8,02	93,70	0,03	50,05
3	22,60	8,25	73,20	7,99	92,20	0,03	50,05
4	22,60	8,27	73,20	7,97	90,90	0,03	50,05
5	22,60	8,27	73,20	8,02	92,60	0,03	50,05
6	22,60	8,26	73,20	8,00	92,60	0,03	50,05
7	22,60	8,22	73,20	8,06	93,10	0,03	50,05
8	22,60	8,22	73,20	8,04	93,00	0,03	50,05
9	22,60	8,25	73,20	8,04	93,00	0,03	50,05
10	22,60	8,23	73,20	7,93	91,70	0,03	50,05
11	22,60	8,21	73,20	7,91	92,00	0,03	50,05
12	22,60	8,22	73,20	7,91	91,50	0,03	50,05
13	22,60	8,23	73,20	7,93	91,50	0,03	50,05
14	22,60	8,22	73,20	7,88	91,60	0,03	50,05
15	22,60	8,22	73,20	7,89	90,50	0,03	50,05
16	22,50	8,22	73,20	7,85	91,00	0,03	50,05
17	22,50	8,23	73,20	7,78	90,90	0,03	50,05
18	22,50	8,22	73,20	7,89	91,40	0,03	50,05
19	22,50	8,21	73,20	7,79	89,40	0,03	50,05
20	22,50	8,24	73,20	7,65	88,10	0,03	50,05

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 agosto/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	22,70	8,68	73,40	8,57	100,90	0,03	50,05
1	22,70	8,48	73,40	8,27	95,70	0,03	50,05
2	22,70	8,45	73,40	8,24	95,20	0,03	50,05
3	22,70	8,41	73,40	8,05	94,10	0,03	50,05
4	22,70	8,45	73,40	8,00	93,10	0,03	50,05
5	22,70	8,46	73,40	8,01	93,00	0,03	50,05
6	22,70	8,47	73,40	7,95	92,30	0,03	50,05
7	22,70	8,42	73,40	7,93	92,50	0,03	50,05
8	22,70	8,43	73,40	7,92	92,10	0,03	50,05
9	22,70	8,40	73,40	7,94	92,10	0,03	50,05
10	22,70	8,49	73,40	7,85	91,60	0,03	50,05
11	22,70	8,39	73,40	8,00	92,80	0,03	50,05
12	22,70	8,39	73,40	7,97	92,70	0,03	50,05
13	22,70	8,49	73,40	7,89	91,60	0,03	50,05
14	22,70	8,38	73,40	7,98	92,40	0,03	50,05
15	22,70	8,40	73,40	7,80	90,20	0,03	50,05
16	22,70	8,38	73,40	7,89	91,30	0,03	50,05
17	22,70	8,34	73,40	7,92	92,60	0,03	50,05
18	22,70	8,37	73,40	7,91	91,90	0,03	50,05
19	22,70	8,37	73,40	7,90	91,90	0,03	50,05
20	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
21	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
22	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
23	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
24	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
25	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
26	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
27	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
28	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
29	22,70	8,37	73,40	7,81	90,80	0,03	50,05
30	22,60	8,28	73,40	7,86	98,20	0,03	50,05

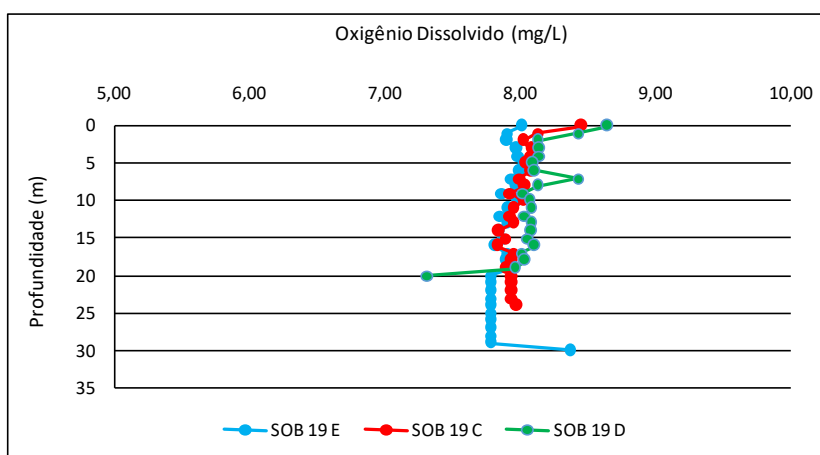
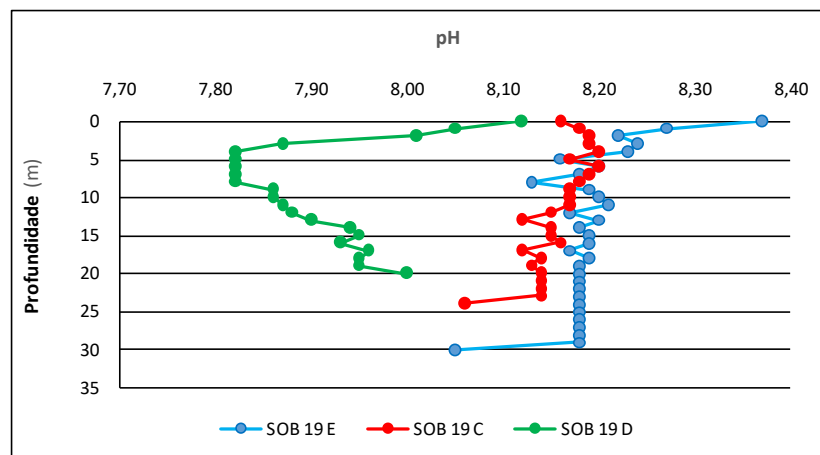
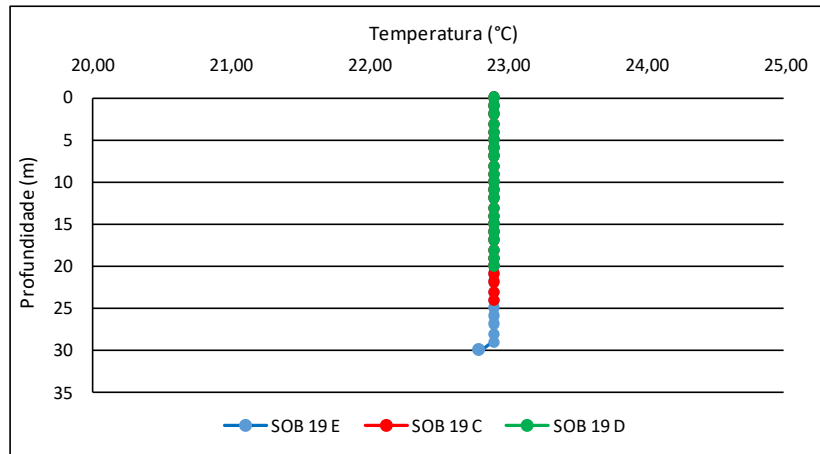
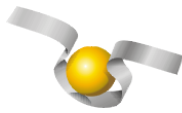


Figura 28 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de agosto/2020.

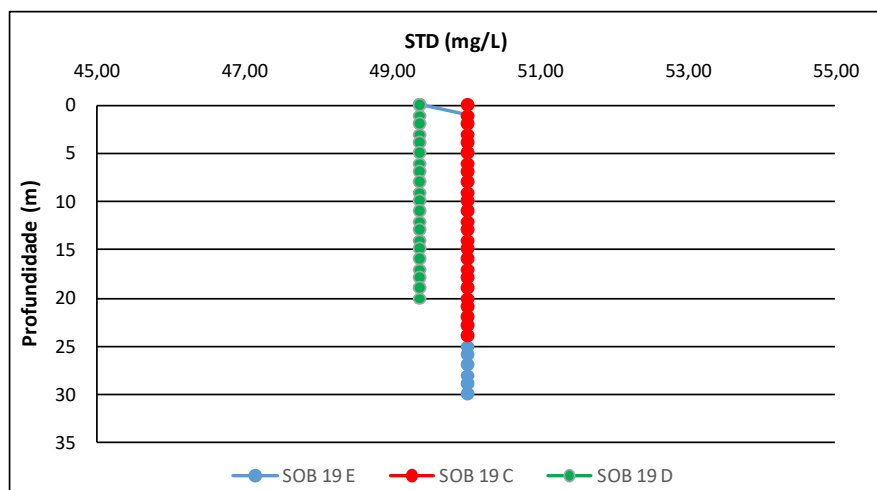
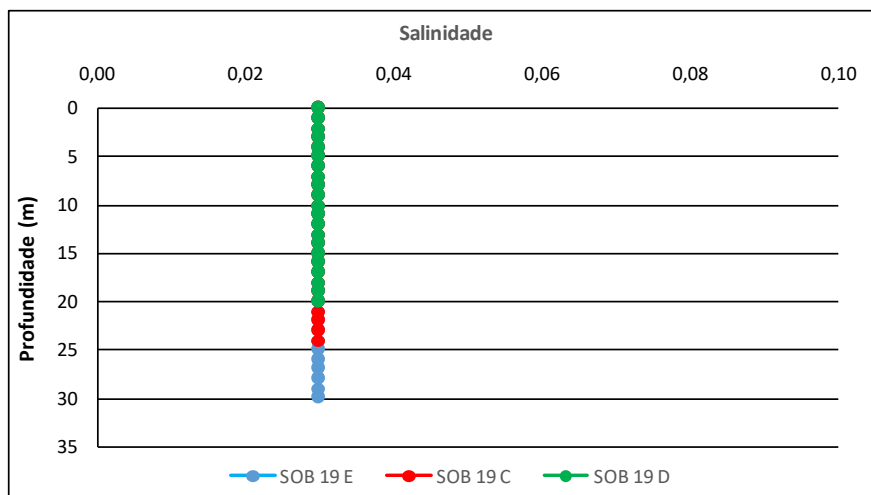
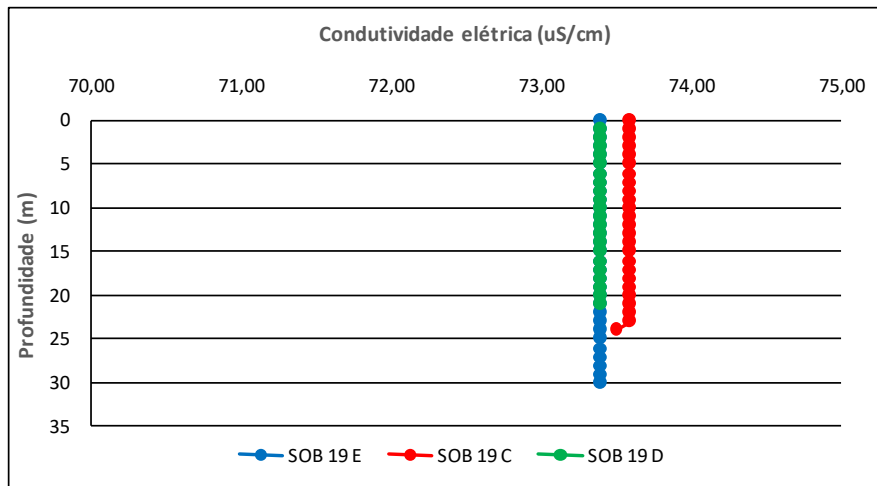
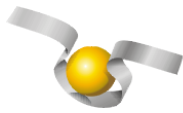


Figura 29 – Perfis verticais da condutividade, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de agosto/2020.

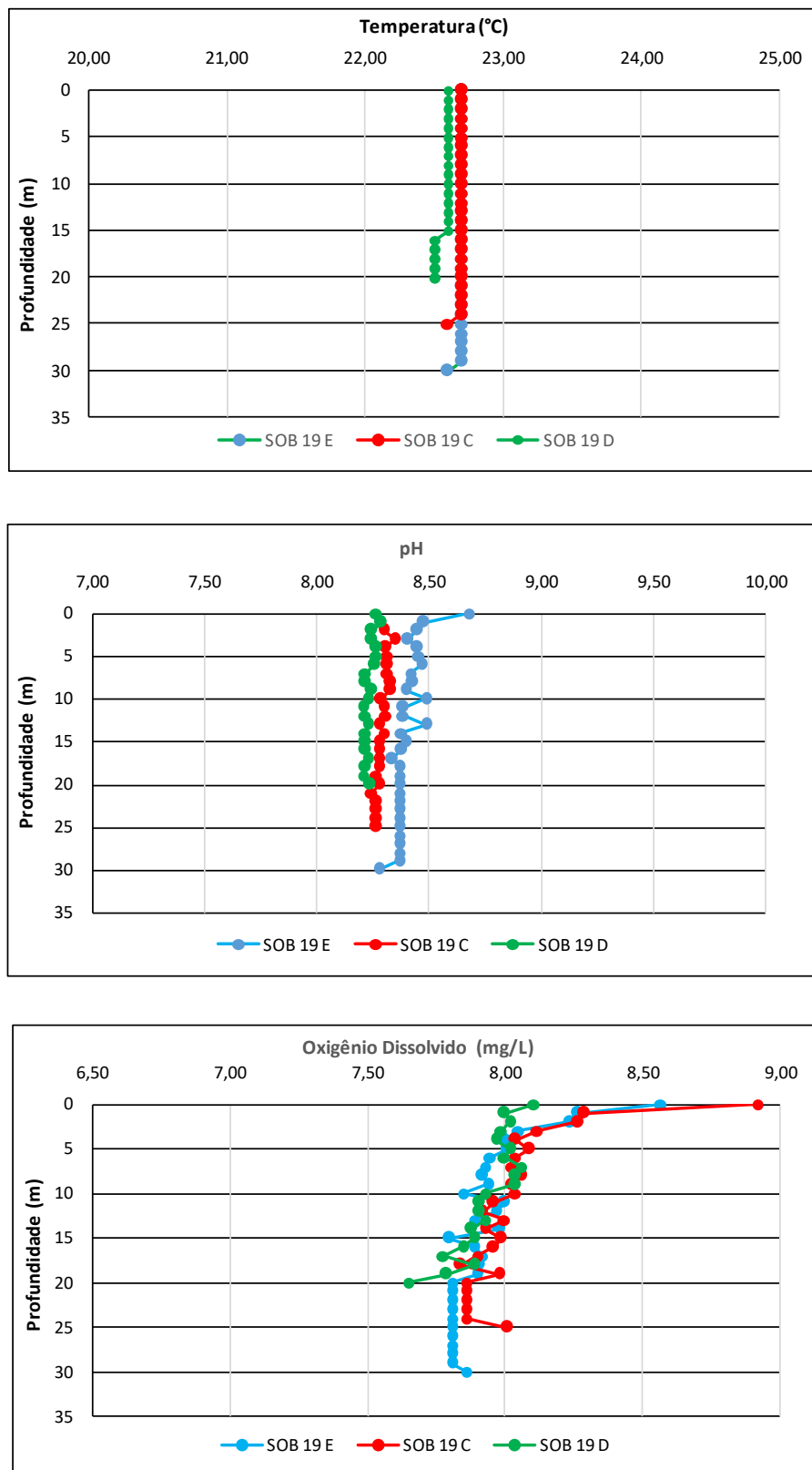


Figura 30 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de agosto/2020.

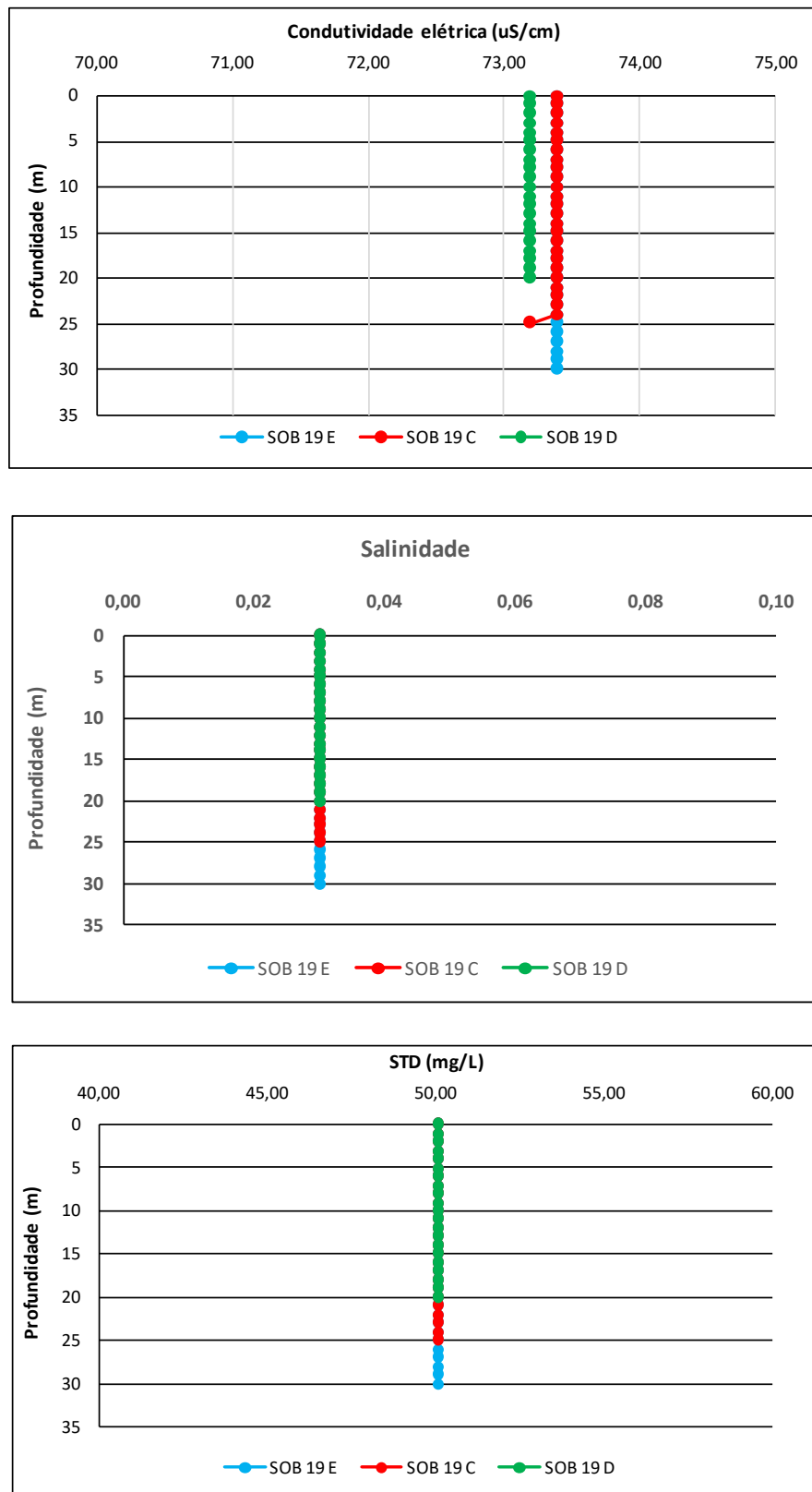


Figura 31 – Perfis verticais da condutividade elétrica, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de agosto/2020.

4. MONITORAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

Introdução

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

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

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

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

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

Metodologia

As amostras foram coletadas em vinte e seis (26) estações limnológicas, com duas coletas quinzenais no mês de agosto de 2020 utilizando rede de plâncton (20 μ m) na subsuperfície da água. Em cada estação de amostragem foram filtrados 100 litros da água e concentrado em 250 mL. Em campo, as amostras foram fixadas com solução de lugol acético a 1% para posteriores análises qualitativas e quantitativas.

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

permanentes foram preparadas segundo Carr *et al.* (1986) para identificação das diatomáceas.

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

4.1 RESULTADOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

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

A comunidade fitoplanctônica inventariada nos reservatórios de Sobradinho, Xingó, Paulo Afonso, Moxotó, Itaparica e Baixo São Francisco na 1ª campanha de monitoramento, realizada no período de 03 a 09 de agosto de 2020, foi representada por 80 táxons distribuídos em 7 Divisões: Chlorophyta (28), Bacillariophyta (21), Cyanobacteria (18), Euglenophyta (4), Cryptophyta (4), Dinophyta (3) e Chrysophyta (2) (Sinopse 1ª Campanha). Nesta campanha, a classe fitoplanctônica com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyceae, representando 50,01% (Figura 32).

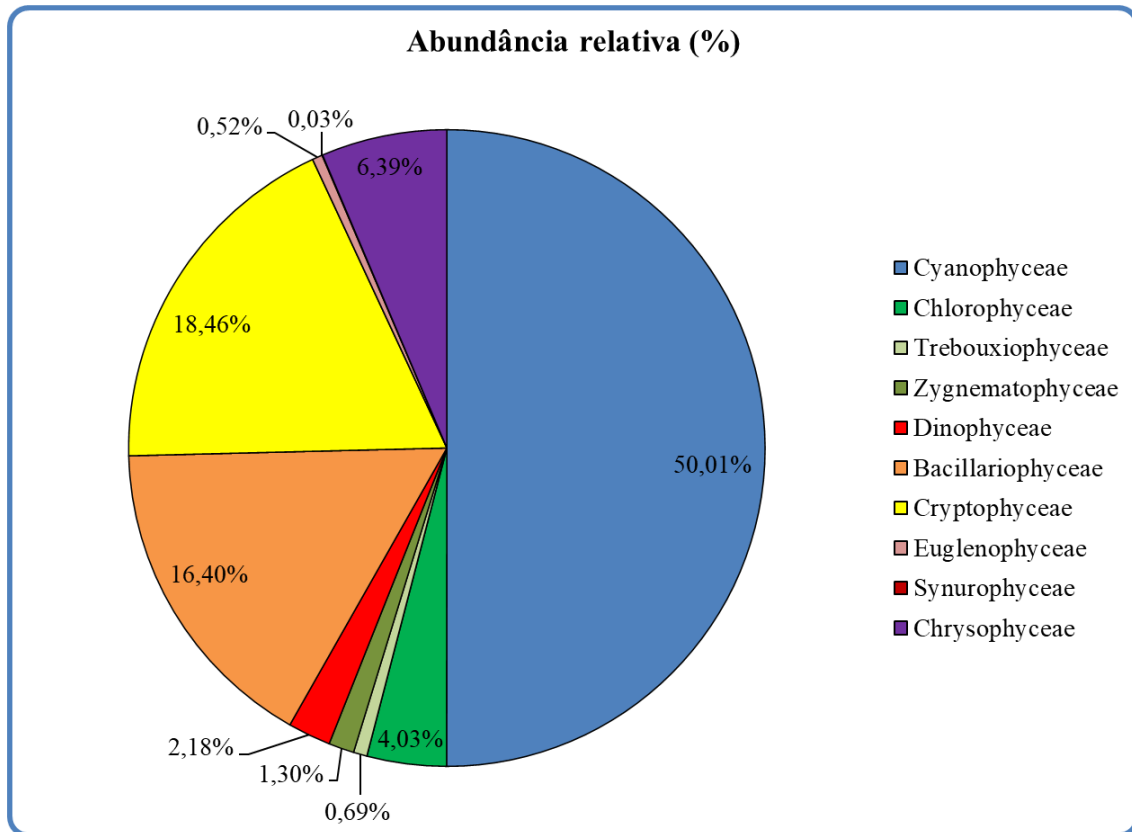


Figura 32- Abundância relativa da comunidade fitoplânctônica por classe registrada entre 03 a 09 de agosto de 2020 (1ª Campanha).

Os pontos com a maiores riquezas foram SOB22, ITA01 e BSF16 com 22 espécies cada, seguido por BSF02, BSF11 e ITA11 com 20 espécies (Figura 33). As maiores densidades totais ocorreram em XIN10 e XIN04 com 235.899,47 cel/mL e 189.986,77 cel/mL, respectivamente (Figura 34). No ponto XIN10 foi onde ocorreram elevadas populações da classe Cyanophyceae, representada por *Raphidiopsis raciborskii*, seguida de *Dactyococcus* sp.. A Tabela 15 apresenta a composição específica e os valores de densidade da comunidade fitoplânctônica nas diferentes estações na 1a. campanha de agosto/2020.

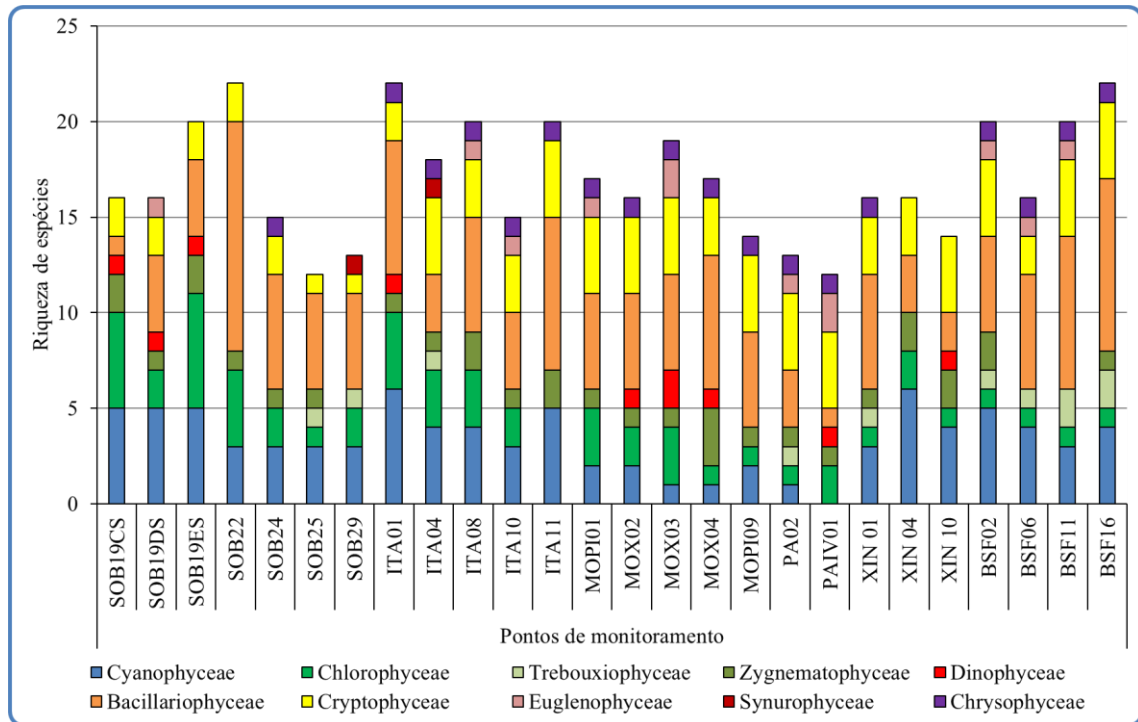


Figura 33- Riqueza fitoplanctônica, por classe, registrada entre 03 a 09 de agosto de 2020 (1ª. Campanha).

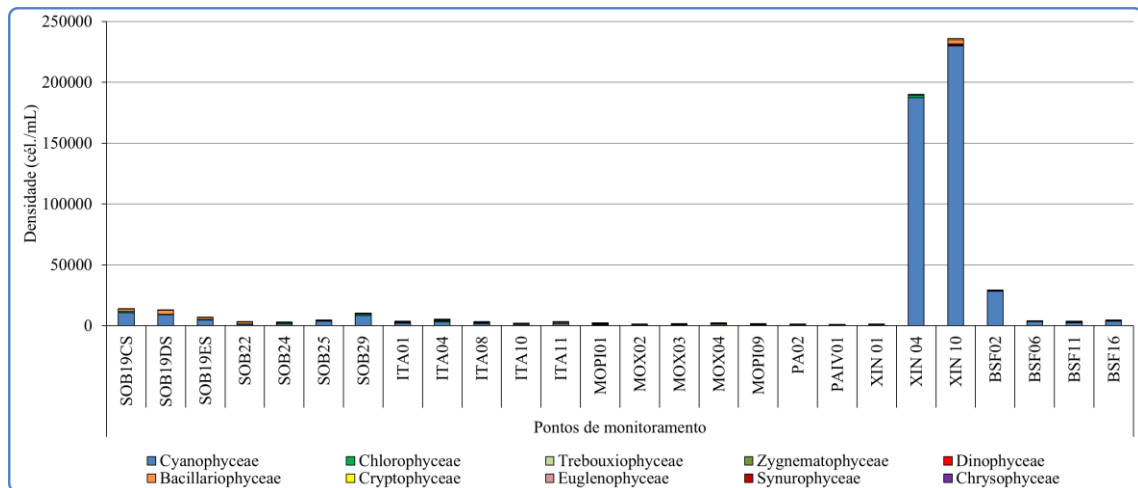


Figura 34- Densidade fitoplanctônica, por classe, registrada entre 03 a 09 de agosto de 2020(1ª. Campanha).

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

Sinopse da composição algal ao longo do trecho monitorado na primeira campanha de agosto/2020. Espécies em negrito são potencialmente tóxicas.

Primeira campanha – Agosto de 2020

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

Chroococcus minimus (Keissler) Lemmermann

Chroococcus minutus (Keissler) Lemmermann

Dactylococcopsis sp.*

Microcystaceae

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

***Microcystis panniformis* Komárek, Komárková-Legnerová, Sant'Anna, Azevedo & Senna**

Nostocales

Aphanizomenonaceae

Dolichospermum* sp.*

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

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

Oscillatoriales

Coleofasciculaceae

Geitlerinema amphibium (Agardh ex Gomont) Anagnostidis

Geitlerinema splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis

Microcoleaceae

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

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

Oscillatoriaceae

Oscillatoria curviceps Agardh ex Gomont

Synechococcales

Merismopediaceae

Aphanocapsa elachista West & West

Merismopedia tenuissima Lemmermann

Pseudanabaenaceae

Pseudanabaena mucicola (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe

Synechococcaceae

Synechococcus sp.

Spirulinales

Spirulinaceae

Spirulina sp.

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

- Volvocaceae
 - Volvox* sp.
- Sphaeropleales
 - Hidrodictyaceae
 - Pediastrum simplex* Meyen
 - Neochloridaceae
 - Golenkinia radiata* Chodat
 - Scenedesmaceae
 - Crucigenia fenestrata* (Schmidle) Schmidle
 - Desmodesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson
 - Scenedesmus bicaudatus* Dedusenko
 - Scenedesmus obtusus* Meyen
 - Selenastraceae
 - Quadrigula closterioides* (Bohlin) Printz
 - Kirchneriella irregularis* (Smith) Korshinov
 - Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius
 - Kirchneriella obesa* (West) West & West
 - Monoraphidium arcuatum* (Korshikov) Hindák
 - Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komárková-Legnerová
 - Radiococcaceae
 - Eutetramorus planctonicus* (Korshikov) Bournelly
 - Treubariaceae
 - Treubaria* sp.
- Trebouxiophyceae
 - Chlorellales
 - Chlorellaceae
 - Actinastrum hantzschii* Lagerheim
 - Chlorella* sp.
 - Dictyosphaerium pulchellum* Wood
 - Dictyosphaerium* sp.
 - Micractinium pusillum* Fresenius
- Zygnematophyceae
 - Desmidiales
 - Closteriaceae
 - Closterium arcuatum* Brébisson ex Ralfs
 - Closterium tortum* Griffiths
 - Desmidiaceae
 - Cosmarium* sp.
 - Desmidium* sp.
 - Staurastrum leptocladum* Nordstedt
 - Staurastrum tetracerum* Ralfs ex Ralfs
 - Gonatozygaceae
 - Gonatozygon* sp.
- Zygnematales
 - Zygnemataceae

Spirogyra sp.

DINOPHYTA

Dinophyceae

Gymnodiniales

Gymnodiniaceae

Gymnodinium sp.

Gonyaulacales

Ceratiaceae

Ceratium furcoides (Levander) Langhans

Peridinales

Peridiniaceae

Peridinium sp.

BACILLARIOPHYTA

Bacillariophyceae

Bacillariales

Bacillariaceae

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & Lewin

Nitzschia palea (Kützing) Smith

Cocconeidales

Cocconeidaceae

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbellaceae

Cymbella sp.

Gomphonemataceae

Gomphonema augur Ehrenberg

Gomphonema gracile Ehrenberg

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Eunotiales

Eunotiaceae

Eunotia pectinalis (Kützing) Rabenhorst

Fragilariales

Fragilariaceae

Fragilaria crotonensis Kitton

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg

Mastogloiales

Achnanthaceae

Achnanthes sp.

Naviculales

Naviculaceae

Gyrosigma balticum (Ehrenberg) Rabenhorst

Navicula sp.

Pinnulariaceae

Pinnularia major (Kützing) Rabenhorst

Stauroneidaceae

- Rhopalodiales
 - Rhopalodiaceae
 - Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson
- Tabellariales
 - Tabellariaceae
 - Diatoma* sp.
 - Tabellaria* sp.
- Coscinodiscophyceae
 - Aulacoseirales
 - Aulacoseiraceae
 - Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
 - Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (Müller) Simonsen
 - Rhizosoleniales
 - Rhizosoleniaceae
 - Urosolenia longiseta* (Zacharias) Edlund & Stoermer
- Mediophyceae
 - Stephanodiscales
 - Stephanodiscaceae
 - Cyclotella meneghiniana* Kützing
- CRYPTOPHYTA
 - Cryptophyceae
 - Cryptomonadales
 - Cryptomonadaceae
 - Cryptomonas brasiliensis* Castro, Bicudo & Bicudo
 - Cryptomonas ovata* Ehrenberg
 - Hemiselmidaceae
 - Chroomonas* sp.
 - Pyrenomonadales
 - Pyrenomonadaceae
 - Rhodomonas lacustris* Pascher & Ruttner
- EUGLENOPHYTA
 - Euglenophyceae
 - Euglenales
 - Euglenaceae
 - Trachelomonas hispida* (Perty) Stein
 - Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg
 - Phacaceae
 - Lepocinclis* sp.
 - Lepocinclis acus* (Müller) Marin & Melkonian
- CHRYSOPHYTA
 - Chrysophyceae
 - Chromulinales
 - Chromulinaceae
 - Ochroomonas* sp.
 - Synurophceae

Synurales
Mallomonadaceae
Mallomonas caudata Iwanoff [Ivanov]

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

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

Na 2ª Campanha de monitoramento realizada no período de 11 a 14 de agosto de 2020 nos reservatórios de Sobradinho, Xingó, Paulo Afonso, Moxotó, Itaparica e Baixo São Francisco, a comunidade fitoplanctônica foi representada por 77 táxons distribuídos em 7 Divisões: Chlorophyta (24), Bacillariophyta (19), Cyanobacteria (18), Euglenophyta (5), Cryptophyta (4), Dinophyta (4) e Chrysophyta (3) (Sinopse 2). O grupo com maior abundância relativa nesta campanha foi à classe Cyanophyceae, representando 46,00% (Figura 35).

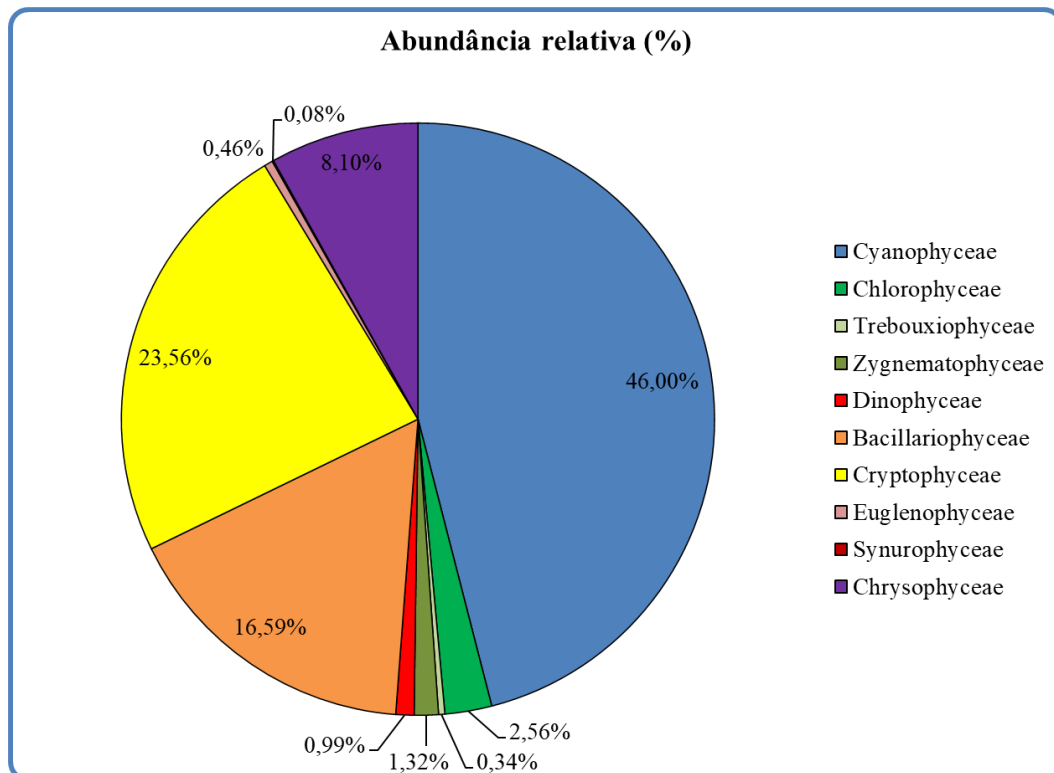


Figura 35- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica por classe registrada entre 11 a 14 de agosto de 2020 (2ª Campanha).

Os pontos com as maiores riquezas foram MOX03 com 25 espécies, SOB22 com 21 espécies e SOB 29 e ITA01 com 20 espécies (Figura 36). As maiores densidades foram verificadas em Xingó (XIN10 e XIN04) e BSF02. Em XIN10 a densidade total foi de 271.653,44 cel/mL e XIN04 foi de 136.494,71 cel/mL e em BSF02 foi de 24.470,90 cel/mL (Figura 37). No ponto XIN10 foi onde ocorreram elevadas populações da classe Cyanophyceae, representada por *Raphidiopsis raciborskii* e *Dactyococcus* sp.. Tabela 16 apresenta a composição específica e os valores de densidade da comunidade fitoplanctônica nas diferentes estações na 2ª. campanha de agosto/2020.

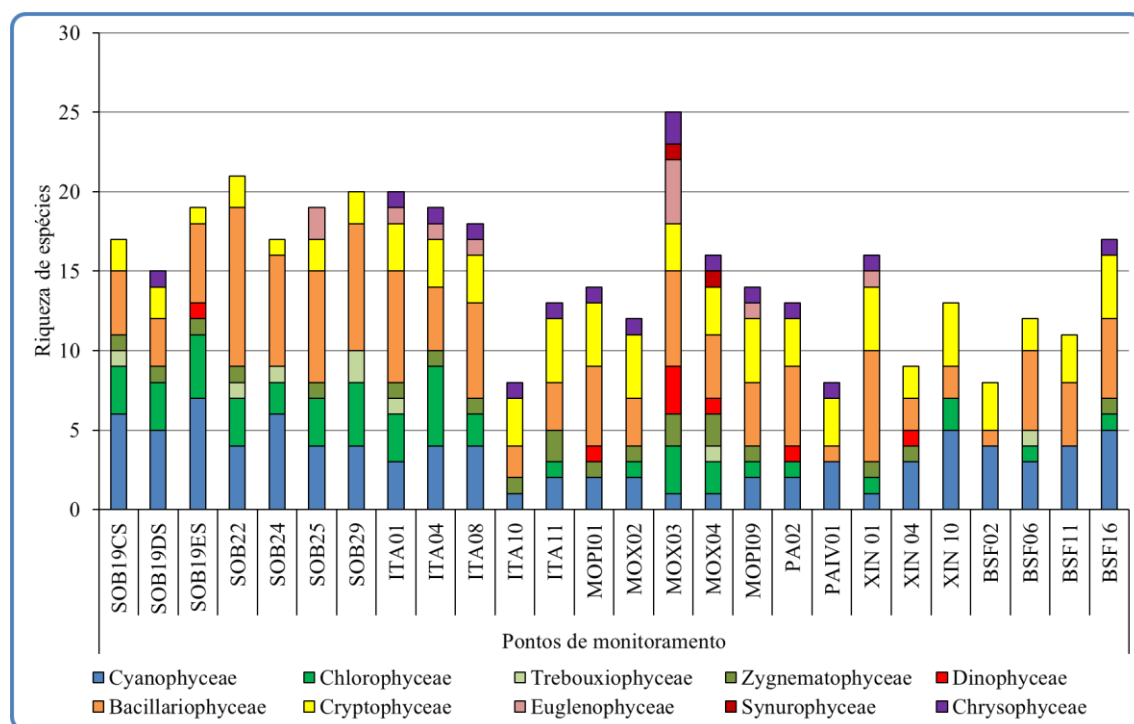


Figura 36- Riqueza fitoplanctônica, por classe, registrada entre 11 a 14 de agosto de 2020 (2ª. Campanha).

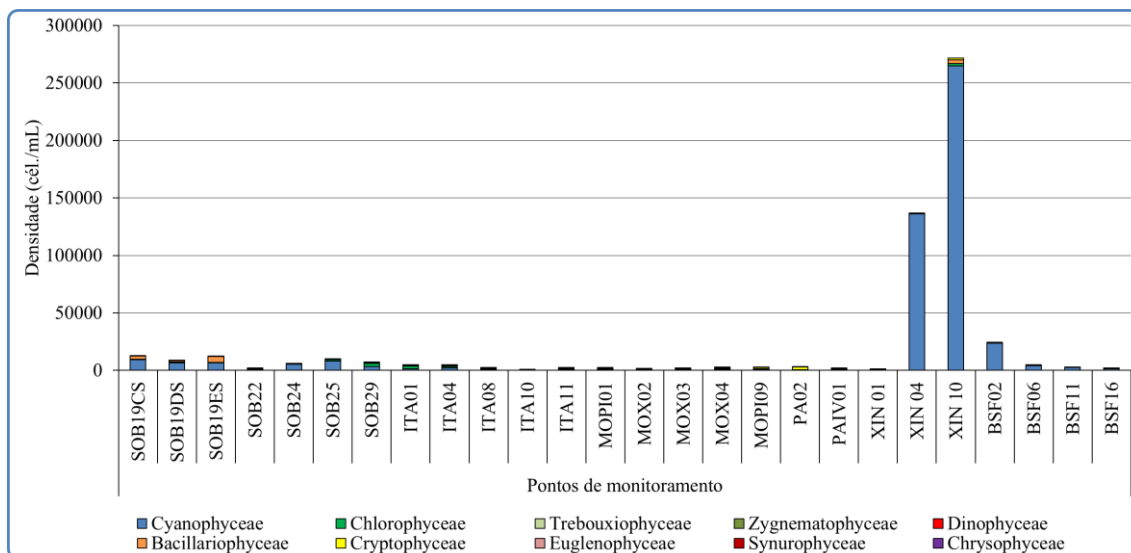


Figura 37- Densidade fitoplanctônica, por classe, registrada entre 11 a 14 de agosto de 2020 (2ª. Campanha).

Na segunda campanha foi registrada a presença das Cyanobacteria potencialmente tóxicas *Dolichospermum sp.*, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis panniformis*, *Microcystis protocystis*, *Microcystis wesenbergii*, *Planktothrix agardhii*, *Planktothrix isothrix*, *Raphidiopsis raciborskii* e *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Sinopse 2ª Campanha).

Sinopse da composição algal ao longo do trecho monitorado na segunda campanha de agosto/2020. Espécies em negrito são potencialmente tóxicas.

Segunda campanha – Agosto de 2020

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

Chroococcus minutus (Keissler) Lemmermann

Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli

*Dactylococcopsis sp.**

Microcystaceae

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

***Microcystis panniformis* Komárek, Komárková-Legnerová, Sant'Anna, Azevedo & Senna**

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

***Microcystis wesenbergii* (Komárek) Komárek ex Komárek**

Nostocales

Aphanizomenonaceae

Dolichospermum sp.**

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

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

Oscillatoriales

Coleofasciculaceae

Geitlerinema amphibium (Agardh ex Gomont) Anagnostidis

Geitlerinema splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis

Microcoleaceae

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

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

Oscillatoriaceae

Oscillatoria curviceps Agardh ex Gomont

Synechococcales

Merismopediaceae

Aphanocapsa elachista West & West

Pseudanabaenaceae

Pseudanabaena catenata Lauterborn

Pseudanabaena mucicola (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Volvocaceae

Volvox sp.

Sphaeropleales

Hidrodictyaceae

Pediastrum simplex Meyen

Neochloridaceae

Golenkinia radiata Chodat

Scenedesmaceae

Coelastrum indicum Turner

Coelastrum microporum Nägeli

Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle

Desmodesmus quadricauda (Turpin) Brébisson

Scenedesmus obtusus Meyen

Selenastraceae

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs

Ankistrodesmus fusiformis Corda

Kirchneriella irregularis (Smith) Korshinov

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius

Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová

Radiococcaceae

Eutetramorus planctonicus (Korshikov) Bourrelly

Trebouxiophyceae

Chlorellales

Chlorellaceae

Actinastrum hantzschii Lagerheim

Chlorella sp.

Oocystaceae

Oocystis borgei Snow

Oocystis sp.

Zygnematophyceae

Desmidiales

Closteriaceae

Closterium arcuatum Brébisson ex Ralfs

Desmidiaceae

Staurastrum leptocladum Nordstedt

Staurastrum tetracerum Ralfs ex Ralfs

Staurastrum sp.

Gonatozygaceae

Gonatozygon sp.

DINOPHYTA

Dinophyceae

Gymnodiniales

Gymnodiniaceae

Gymnodinium sp.

Gonyaulacales

Ceratiaceae

Ceratium furcoides (Levander) Langhans

Peridinales

Peridiniaceae

Peridinium gatunense Nygaard

Peridinium sp.

BACILLARIOPHYTA

Bacillariophyceae

Bacillariales

Bacillariaceae

Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs

Nitzschia palea (Kützing) Smith

Cocconeidales

Cocconeidaceae

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbellaceae

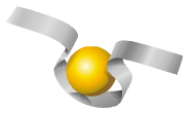
Cymbella sp.

Gomphonemataceae

Gomphonema augur Ehrenberg

Gomphonema gracile Ehrenberg

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing



- Eunotiales
 - Eunotiaceae
 - Eunotia pectinalis* (Kützing) Rabenhorst
- Fragilariales
 - Fragilariaceae
 - Fragilaria crotonensis* Kitton
 - Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg
- Naviculales
 - Naviculaceae
 - Gyrosigma balticum* (Ehrenberg) Rabenhorst
 - Navicula* sp.
 - Pinnulariaceae
 - Pinnularia major* (Kützing) Rabenhorst
- Rhopalodiales
 - Rhopalodiaceae
 - Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson
- Tabellariales
 - Tabellariaceae
 - Diatoma* sp.
- Coccinodiscophyceae
 - Aulacoseirales
 - Aulacoseiraceae
 - Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
 - Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (Müller) Simonsen
- Rhizosoleniales
 - Rhizosoleniaceae
 - Urosolenia longiseta* (Zacharias) Edlund & Stoermer
- Mediophyceae
 - Stephanodiscales
 - Stephanodiscaceae
 - Cyclotella meneghiniana* Kützing
- CRYPTOPHYTA
 - Cryptophyceae
 - Cryptomonadales
 - Cryptomonadaceae
 - Cryptomonas brasiliensis* Castro, Bicudo & Bicudo
 - Cryptomonas ovata* Ehrenberg
 - Hemiselmidaceae
 - Chroomonas* sp.
 - Pyrenomonadales
 - Pyrenomonadaceae
 - Rhodomonas lacustris* Pascher & Ruttner
- EUGLENOPHYTA
 - Euglenophyceae
 - Euglenales



Euglenaceae

Trachelomonas hispida (Perty) Stein

Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg

Phacaceae

Lepocinclis acus (Müller) Marin & Melkonian

Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin

Phacus sp.

CHRYSOPHYTA

Chrysophyceae

Chromulinales

Chromulinaceae

Ochroomonas sp.

Dinobryaceae

Dinobryon bavaricum Imhof

Synurophceae

Synurales

Mallomonadaceae

Mallomonas caudata Iwanoff [Ivanov]

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

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

Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplanktônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de agosto/2020.

Classes	DENSIDADE TOTAL																									
	AGOSTO/2020-1																									
	SOB19CS	SOB19DS	SOB19ES	SOB22	SOB24	SOB25	SOB29	ITA01	ITA04	ITA08	ITA10	ITA11	MOP101	MOX02	MOX03	MOX04	MOP109	PA02	PAIV01	XIN 01	XIN 04	XIN 10	BSF02	BSF06	BSF11	BSF16
Cyanophyceae																										
<i>Aphanocapsa elachista</i>	9312	4335	995	0	1329	3323	8333	1382	1528	1091	655	430	298	0	0	0	0	0	0	159	159	0	106	0	0	251
<i>Chroococcus minutus</i>	331	194	233	26	106	88	99	66	40	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus minimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0
<i>Dactylococcopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4484	6865	741	148	86	139
<i>Dolichospermum</i> sp.	0	389	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>Geitlerinema amphibium</i>	93	0	0	0	0	0	0	370	1032	602	317	595	258	198	185	185	103	0	0	0	2222	423	1481	86	212	99
<i>Geitlerinema splendidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238	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	49	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i>	331	3283	1349	0	0	0	79	463	172	0	384	0	159	0	0	0	0	0	0	304	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis panniformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	278	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria curviceps</i>	0	0	1587	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktothrix agardhii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	0
<i>Planktothrix isoethrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	397	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	794	821	487	952	106	353	88	0	0	0	212	0	0	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	0	0	0	265	0	0	0	119	0	0	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180238	221164	25833	3199	2328	3175
<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1455	0	0	0	0	0
<i>Spirulina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synechococcus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
Subtotal	10860	9022	4651	1243	1541	3764	8521	2097	3062	1918	1237	1898	556	357	185	185	500	63	0	218	187646	229907	28261	3482	2626	3664
Chlorophyceae																										
<i>Coelastrum indicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucigenia fenestrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eutetramorus planctonicus</i>	0	0	106	0	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	13	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella irregularis</i>	79	0	0	0	0	0	53	53	0	26	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	13	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella obesa</i>	0	0	5	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	357	59	443	0	7	12	53	13	0	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pediastrum simplex</i>	635	421	180	0	913	364	1058	357	754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quadrigula closterioides</i>	26	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus cuspidatus</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>Scenedesmus obtusus</i>	53	22	42	159	53	0	110	317	132	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Treubaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
<i>Volvox</i> sp.	0	0	190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	317	99	0	0	0	0	176	0	1786	648	0	0	0	0
Subtotal	807	443	561	278	966	364	1168	741	939	119	46	0	357	119	60	33	24	357	235	443	1799	648	7	12	53	13
Trebouxiophyceae																										
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chlorella</i> sp.	0	0	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0	74	26	26	0
<i>Dyctiosphaerium pulchellum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238	0	0	0	0	0
<i>Dictyosphaerium</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	93	0	0
<i>Micractinium pusillum</i>	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
Subtotal	0	0	0	0	0	22	22	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0	79	0	0	238	74	119	670

SEDE: Campus da UFRPE
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº - Dois Irmãos - Recife/PE - CEP: 52.171-030 CNPJ: 08.961.997/0001-58
Fone: 55 (81) 3414.6060 Fax: (81) 3414 .6076 - E-mail: fadurpe@fadurpe.com.br

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

Bacillariophyceae																										
<i>Aulacoseira granulata</i>	21	0	0	0	0	0	0	0	0	146	0	0	298	53	159	509	446	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	
<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	6	126	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	26	6	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	26	26	12	0	10	0	13	33	7	7	0	0	30	40	40	20	69	20	0	7	0	0	0	6	16	
<i>Cymbella</i> sp.	0	0	0	53	5	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	11	
<i>Diatoma</i> sp.	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	
<i>Epithemia adnata</i>	0	0	0	13	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eunotia pectinalis</i>	0	0	0	13	30	21	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	7	0	0	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	2751	1484	5084	0	90	259	278	0	410	0	0	860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gomphonema augur</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	26	0	0	0	33	0	40	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gomphonema parvulum</i>	0	0	12	112	75	88	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13	26	0	26	6	16	
<i>Gyrosigma balticum</i>	0	0	0	0	0	5	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	33	15	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0	0	
<i>Nitzschia longissima</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	5	
<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	0	0	0	0	26	26	20	0	33	20	0	26	60	0	50	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pinnularia major</i>	0	0	0	0	0	0	0	40	0	20	26	0	30	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Synedra ulna</i>	0	0	0	93	25	5	13	26	40	40	53	152	109	46	60	33	50	109	50	13	212	3188	529	79	72	116
<i>Urosolenia longiseta</i>	11	10	35	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	
Subtotal	2810	1520	5147	496	250	394	403	192	483	271	79	1045	486	139	337	622	585	218	50	112	225	3214	529	146	88	164
Dinophyceae																										
<i>Ceratium furcoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0	185	0	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	93	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peridinium gatunense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peridinium</i> sp.	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	205	93	0	30	0	0	185	0	0	0	0	0
Euglenophyceae																										
<i>Lepocinclis acus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phacus longicauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phacus</i> sp.	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas hispida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	0	0	5	0	26	7	20	0	0	0	0	40	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0	16	0	26	7	20	0	0	0	0	106	0	10	0	0	13	0	0	0	0	0	0
Synurophyceae																										
<i>Mallomonas caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cryptophyceae																										
<i>Chroomonas</i> sp.	32	5	40	26	5	10	13	357	509	430	357	278	556	364	251	463	823	397	536	384	93	1058	159	152	44	101
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	0	0	0	7	0	0	0	33	66	46	66	53	50	46	99	159	208	1954	367	304	13	291	7	7	22	21
<i>Cryptomonas ovata</i>	0	5	0	0	0	0	7	0	20	26	0	33	89	93	33	46	208	159	99	33	0	13	0	0	17	32
<i>Rhodomonas lacustris</i>	16	0	0	0	0	5	0	26	0	0	33	40	40	66	0	0	40	0	0	7	0	53	33	0	0	37
Subtotal	48	10	40	33	5	16	20	417	595	503	456	403	734	569	384	668	1280	2510	1002	728	106	1415	198	159	83	190
Chrysophyceae																										
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ochromonas</i> sp.	0	5	0	0	0	0	0	536	298	218	265	284	387	377	225	463	337	79	228	60	0	0	0	0	0	5
Subtotal	0	5	0	0	0	0	0	536	298	218	265	284	387	377	258	463	337	79	228	60	0	0	0	0	0	5
TOTAL	12577	8709	12164	1905	5905	9674	6878	5165	4835	2222	959	2665	2669	1614	2057	2837	2946	3234	2192	1098	136495	271653	24471	4663	2618	1804

Comentários

Os grupos fitoplanctônicos mais representativos em termos de riqueza de espécies foram as diatomáceas (Bacillariophyceae), cianobactérias (Cyanophyceae) e criptofíceas (Cryptophyceae) em todos os pontos amostrais na primeira e segunda campanha de agosto de 2020. 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 agosto de 2020. Aragão-Tavares et al. (2015) verificou a presença de *R. raciborskii* nos reservatórios Itaparica e Xingó ao longo de um ano de estudo. *R. raciborskii* é uma das principais espécies de cianobactérias responsáveis pelas intensas florações nos reservatórios da região semiárida do nordeste do Brasil (Moura et al., 2018), como também em lagos, reservatórios e rios de todo o mundo (Sinha et al., 2012; Burford et al., 2016).

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., 2015). Além disso, essa 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 a saúde humana e animais aquáticos (Azevedo et al., 2002; 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.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis limnológicas associadas à avaliação da qualidade da água monitoradas apresentaram valores dentro dos limites recomendados pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, com exceção das concentrações de clorofila-a (XIN 10 nas duas campanhas), fósforo total (na estação SOB 19 nas duas campanhas, nas estações lênticas entre ITA 08 e XIN 10 também nas duas campanhas e entre BSF 06 a BSF 16 no baixo São Francisco na 1ª. campanha) e demanda bioquímica de oxigênio (XIN 10 na 1ª. campanha).

No trecho submédio, a vazão do rio São Francisco sofreu uma redução durante a 1ª. Campanha, de 1937 para 1411 m³/s, tendo se mantido estável durante a 2ª. Campanha, com média de 1230 m³/s. No Baixo São Francisco, a vazão foi reduzida durante os dois períodos de coleta, sendo de 1320 a 1130 m³/s na 1ª. Campanha e de 1670 para 1415 m³/s no período da 2ª. Campanha. Esta variação da vazão nos dois trechos não refletiu em diferenças perceptíveis nas variáveis entre os dois períodos em qualquer dos trechos.

No que concerne à comunidade fitoplanctônica, as cianofíceas foram o grupo algal dominante (densidades >40% do total) na maioria das estações (65% nas duas campanhas), com registro de florações com densidades superiores ao limite estabelecido pelo CONAMA (50.000 cél/mL), nas estações XIN 04 (187.646 e 135.952 cél/mL, respectivamente na 1ª. e 2ª. Campanhas) e XIN 10 (229.907 e 264.934 cél/mL). O segundo grupo dominante em ambas as campanhas foram as criptofíceas e as 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.

ARAGÃO-TAVARES, N. K. C.; SEVERIANO, J. S.; MOURA, A. N. Phytoplankton composition of the Itaparica and Xingó reservoirs, São Francisco River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 3, p. 616-627, 2015.

AZEVEDO, S. M.; CARMICHAEL, W. W.; JOCHIMSEN, E. M.; RINEHART, K. L.; LAU, S.; SHAW, G. R.; EAGLESHAM, G. K. Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru-Brazil. **Toxicology**, v. 181, p. 441-446, 2002.

BURFORD, M. A.; MCNEALE, K. L.; MCKENZIE-SMITH, F. J. The role of nitrogen in promoting the toxic cyanophyte *Cylindrospermopsis raciborskii* in a subtropical water reservoir. **Freshwater Biology**, v. 51, n. 11, p. 2143-2153, 2006.

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.

FRANCA, L. M. D. B.; COIMBRA, M. M. D. L. Fitoplâncton coletado num período de 24 horas no Reservatório de Itaparica (PE/BA). **Caderno Ômega**, v. 4, p. 69-83, 1998.

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.

KEHOE, M.; O'BRIEN, K. R.; GRINHAM, A.; BURFORD, M. A. Primary production of lake phytoplankton, dominated by the cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*, in response to irradiance and temperature. **Inland Waters**, v. 5, n. 2, p. 93-100, 2015.

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

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.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota 2. Teil/2nd part: oscillatoriales. **Susswasserflora 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.

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.). **Susswasser 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.). **Süßwasserflora 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.

MELO-MAGALHÃES, E. M.; LIRA, M. C. A.; COSTA, F. J. C. B.; SILVA, V. B. Diversidade e variação espaço-temporal do fitoplâncton no reservatório da Usina Hidroelétrica de Xingó. **Boletim de Estudos de Ciências do Mar**, v. 11, p. 1-14, 2000.

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 phaepigment 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.

PUERTO, M.; CAMPOS, A.; PRIETO, A.; CAMEÁN, A.; DE ALMEIDA, A. M.; COELHO, A. V.; VASCONCELOS, V. Differential protein expression in two bivalve species; *Mytilus galloprovincialis* and *Corbicula fluminea*; exposed to *Cylindrospermopsis raciborskii* cells. **Aquatic toxicology**, v. 101, n. 1, p. 109-116, 2011.

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.

SINHA, R.; PEARSON, L. A.; DAVIS, T. W.; BURFORD, M. A.; ORR, P. T.; NEILAN, B. A. Increased incidence of *Cylindrospermopsis raciborskii* in temperate zones—is climate change responsible? **Water research**, v. 46, n. 5, p. 1408-1419, 2012.

SOARES, M. C. S.; HUSZAR, V. L.; MIRANDA, M. N.; MELLO, M. M.; ROLAND, F.; LÜRLING, M. Cyanobacterial dominance in Brazil: distribution and environmental preferences. **Hydrobiologia**, v. 717, n. 1, p. 1-12, 2013.

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.