

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

CTNE-70.2018.6530.00



EXECUÇÃO:



RELATÓRIO MENSAL DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA – Módulo A



JULHO, 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	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS.....	10
3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA	10
3.1 RESULTADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	15
4. MONITORAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	54
4.1 RESULTADOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA.....	56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
6. BIBLIOGRAFIA.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água	12
Figura 2 – Variação diária da vazão média nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco durante o mês de julho/2020, com indicação dos períodos de realização da 17ª e 18ª campanhas de monitoramento.....	12
Figura 3 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.	18
Figura 4 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	18
Figura 5 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.....	19
Figura 6 – Variação da concentração do oxigênio dissolvido (mg/L) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	19
Figura 7 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.	20
Figura 8 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.	20
Figura 9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.....	21
Figura 10 - Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.	21
Figura 11 – Variação da alcalinidade total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/2020.	53
Figura 32 - Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª Campanha).	56
Figura 33 - Riqueza fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª. Campanha).	57
Figura 34 - Densidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 05 de agosto de 2019 (1ª. Campanha).	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).	64

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade da Água.	13
Tabela 2 - Referência dos postos de medição hidrológicas das estações de monitoramento.	14
Tabela 3 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, transparência da água e sólidos totais dissolvidos (STD) da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de julho/2020.	16
Tabela 4 – Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, transparência da água e sólidos totais dissolvidos (STD) da superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 2ª campanha de julho/2020.	17
Tabela 5 – Valores da alcalinidade e dureza totais, concentração de nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, ortofosfato, fosfato total, fósforo total, clorofila a, feofitina, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do carbono orgânico total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a 1ª campanha de julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/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 julho/2020.	47
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 julho/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 julho/2020.	49
Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de julho/2020.	69
Tabela 15 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de julho/2020 (continuação).	70
Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de julho/2020.	71
Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 1ª campanha de julho/2020 (continuação).	72

APRESENTAÇÃO

A Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional - FADURPE, através deste documento, apresenta o 9º Relatório mensal de monitoramento da qualidade da água, referente ao mês de julho 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 17ª e a 18ª Campanhas de Qualidade da Água - Módulo A, realizadas em julho/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 n° 39, de 21 de agosto de 2001 da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica.

2ª – Devido à violação da Curva de Aversão a Risco em 2003, foi autorizado pela Licença Especial do IBAMA n° 01/2003, que autorizou a operação com uma vazão defluente da UHE Xingó a 1.100 m³/s.

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

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

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

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

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

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

meses de janeiro, fevereiro e março de 2020. Em abril/2020, a vazão foi elevada para 1.300 m³/s e reduzida em maio/2020 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) e 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, passando para 1.400 m³/s em maio/2020 e, a partir do mês de junho/2020, para 1.600 m³/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).

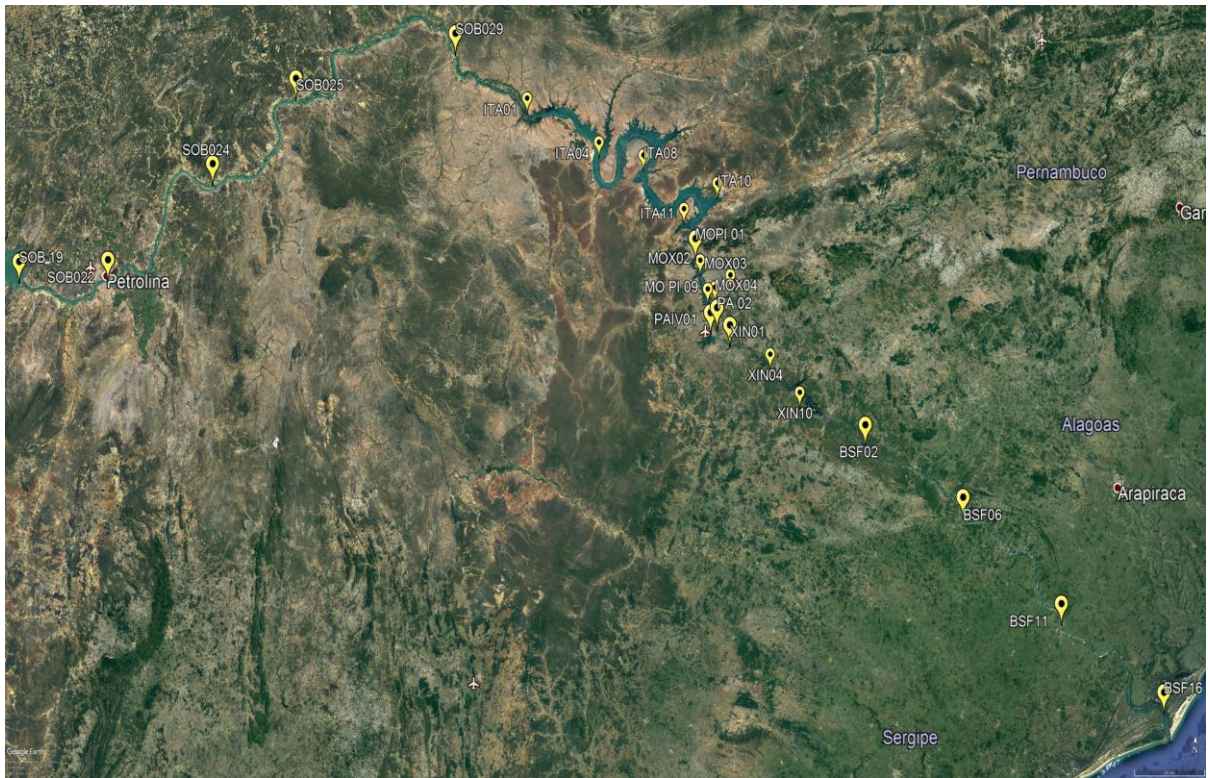


Figura 1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.

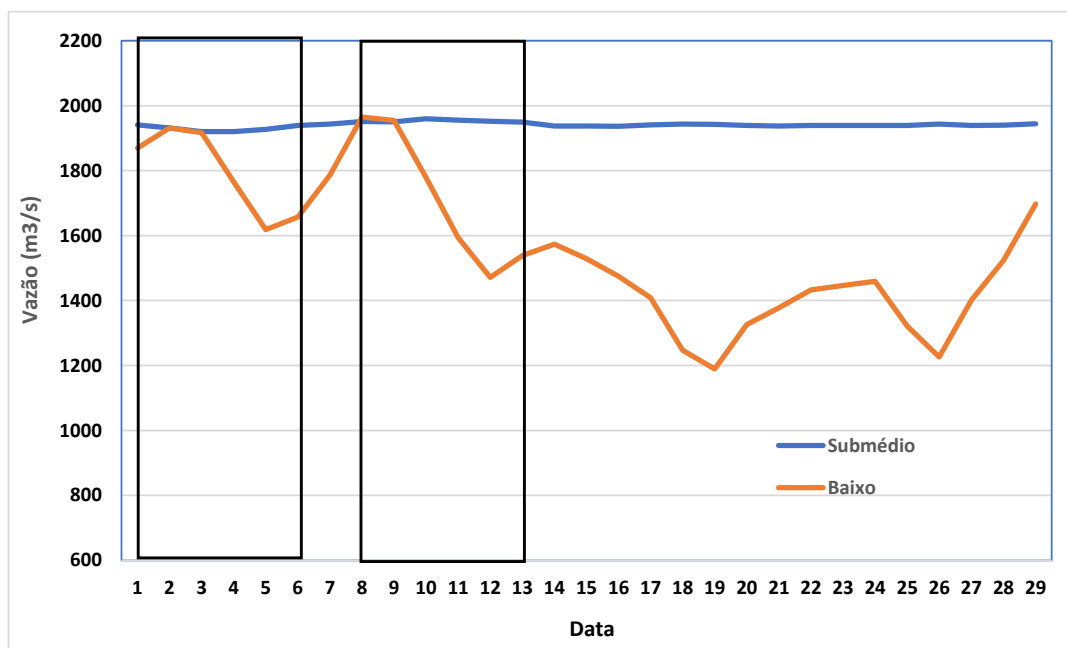


Figura 2 – Variação diária da vazão média nos trechos submédio e baixo do Rio São Francisco durante o mês de julho/2020, com indicação dos períodos de realização da 17ª e 18ª campanhas de monitoramento.

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 afluentes e defluentes do Reservatório de Itaparica
MO PI 01, MOX 02, MOX 03, MOX 04, MO PI 09 e PAIV 01	Cota e vazões afluentes e defluentes do Reservatório de Moxotó
PA 02	Cota e vazões afluentes e defluentes 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 01 a 06 de julho e o segundo de 08 a 13 de julho 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 julho/2020.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	04/07/2020	24,00	8,44	73,20	8,63	104,60	0,03	7,00	48,75
SOB 19 D	04/07/2020	24,10	8,39	73,10	8,48	97,80	0,03	7,00	48,10
SOB 19 E	04/07/2020	24,00	8,89	73,20	7,94	94,60	0,03	7,00	48,75
SOB 22	04/07/2020	24,20	7,51	73,90	8,34	99,60	0,03	5,50	48,75
SOB 24	04/07/2020	25,20	7,67	76,30	8,26	106,10	0,03	1,50 (f)	49,40
SOB 25	04/07/2020	25,20	8,33	76,50	6,99	87,60	0,03	6,00 (f)	49,40
SOB 29	05/07/2020	24,60	8,74	76,30	7,08	85,00	0,03	5,00	49,40
ITA 01	05/07/2020	24,80	8,39	76,10	7,65	95,50	0,03	3,50	49,40
ITA 04	05/07/2020	25,00	8,35	77,70	7,63	91,30	0,04	4,50	50,70
ITA 08	05/07/2020	25,20	8,14	86,50	7,84	96,10	0,04	7,50	55,90
ITA 10	05/07/2020	25,60	8,35	98,90	7,94	97,10	0,04	6,50	63,70
ITA 11	05/07/2020	24,90	8,01	84,80	7,59	92,30	0,04	8,00	54,60
MOPI 01	06/07/2020	25,00	8,50	90,40	7,40	90,00	0,04	8,00	58,50
MOX 02	06/07/2020	25,20	8,52	91,80	7,57	91,60	0,04	7,00	59,80
MOX 03	06/07/2020	26,20	8,03	364,30	3,06	39,20	0,17	2,10	231,40
MOX 04	06/07/2020	25,40	8,34	101,20	7,44	90,80	0,05	5,00	65,00
MOPI 09	06/07/2020	25,40	8,33	94,30	7,49	92,80	0,04	7,50	61,10
PA 02	02/07/2020	28,00	8,82	117,20	11,45	149,00	0,05	4,00	72,15
PA IV 01	02/07/2020	25,60	8,37	95,00	7,58	92,40	0,04	6,00	61,10
XIN 01	02/07/2020	25,80	8,36	95,50	7,40	92,20	0,04	4,00	61,70
XIN 04	06/07/2020	27,30	7,91	103,80	8,54	108,70	0,05	1,90	65,00
XIN 10	02/07/2020	29,20	8,48	244,30	13,10	173,10	0,10	0,90	146,25
BSF 02	02/07/2020	26,80	7,68	101,10	6,21	78,30	0,04	4,50	63,78
BSF 06	02/07/2020	26,60	7,78	210,10	6,67	75,80	0,09	1,50	131,95
BSF 11	01/07/2020	27,70	7,57	144,10	6,46	82,90	0,06	0,80	89,05
BSF 16	01/07/2020	27,70	7,33	190,60	6,07	77,10	0,08	1,20	117,65

(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 julho/2020.

Estação	Data da medição	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	Secchi (m)	STD (mg/L)
SOB 19	08/07/2020	24,20	8,65	73,60	8,24	99,70	0,03	5,80	48,75
SOB 19 D	08/07/2020	24,10	8,62	73,40	8,12	97,00	0,03	5,20	48,75
SOB 19 E	08/07/2020	24,10	8,88	73,50	8,06	96,10	0,03	5,80	48,75
SOB 22	08/07/2020	25,70	8,19	82,70	9,15	112,40	0,04	5,00	53,38
SOB 24	08/07/2020	25,00	7,98	76,00	8,13	98,30	0,03	1,50 (f)	49,40
SOB 25	08/07/2020	24,70	8,58	76,30	7,79	93,20	0,03	5,00 (f)	49,40
SOB 29	09/07/2020	24,20	8,79	74,80	7,25	87,20	0,03	4,50	49,40
ITA 01	09/07/2020	24,30	8,80	75,20	7,02	84,10	0,03	3,00	49,40
ITA 04	09/07/2020	25,00	8,45	77,90	7,64	92,80	0,04	4,00	50,70
ITA 08	09/07/2020	25,30	8,29	84,40	7,37	90,20	0,04	7,50	64,60
ITA 10	12/07/2020	25,30	8,47	99,40	7,68	93,30	0,05	7,00	64,35
ITA 11	09/07/2020	25,20	7,78	83,70	7,42	90,00	0,04	11,00	53,95
MOPI 01	12/07/2020	24,50	8,50	88,20	7,36	89,40	0,04	8,00	57,20
MOX 02	12/07/2020	25,00	8,62	90,00	8,04	97,30	0,04	4,00	58,50
MOX 03	12/07/2020	25,60	8,70	361,60	4,26	63,00	0,17	1,90	226,20
MOX 04	12/07/2020	25,20	8,78	98,40	7,55	91,70	0,04	4,50	63,70
MOPI 09	12/07/2020	25,00	8,63	89,60	7,35	89,50	0,04	7,20	58,50
PA 02	12/07/2020	25,10	8,54	99,80	10,42	132,70	0,04	4,00	63,70
PA IV 01	09/07/2020	25,50	8,61	93,90	8,30	104,00	0,04	7,50	60,45
XIN 01	11/07/2020	25,10	9,10	92,60	7,24	87,90	0,04	11,00	59,80
XIN 04	11/07/2020	27,20	8,85	103,40	8,30	105,70	0,05	2,50	64,35
XIN 10	11/07/2020	28,30	8,78	311,50	7,36	96,30	0,14	0,75	190,45
BSF 02	11/07/2020	26,10	8,77	99,60	6,68	82,40	0,04	7,00	63,70
BSF 06	13/07/2020	26,10	8,81	183,60	6,97	85,20	0,05	1,50	106,30
BSF 11	13/07/2020	26,70	8,82	148,40	6,92	86,40	0,07	1,30	93,60
BSF 16	13/07/2020	26,90	8,40	163,20	6,26	80,40	0,07	1,00	102,70

(f) Fundo

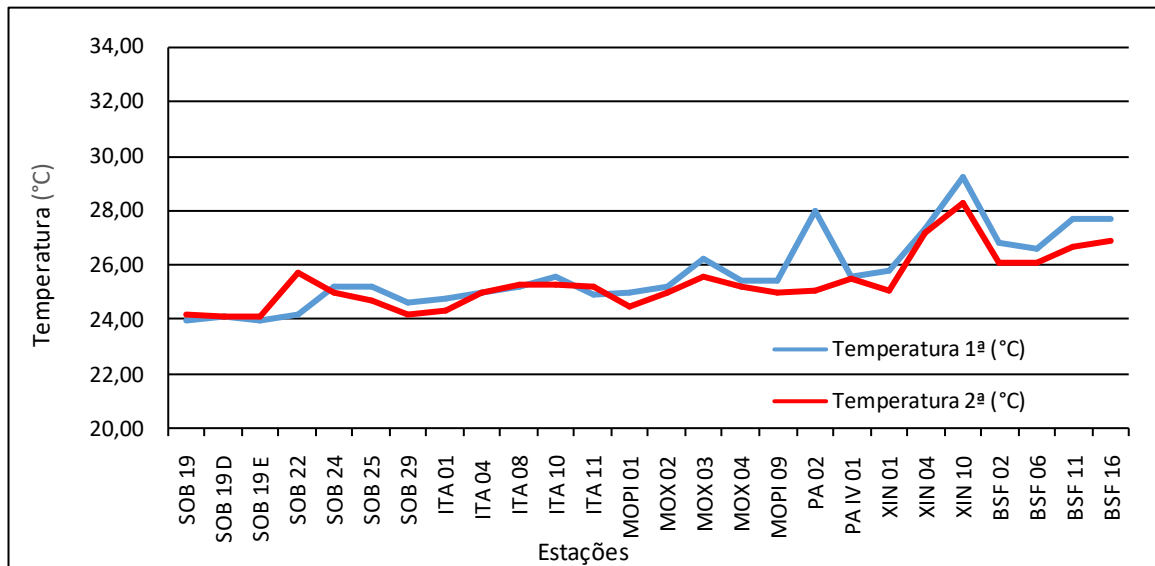


Figura 3 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

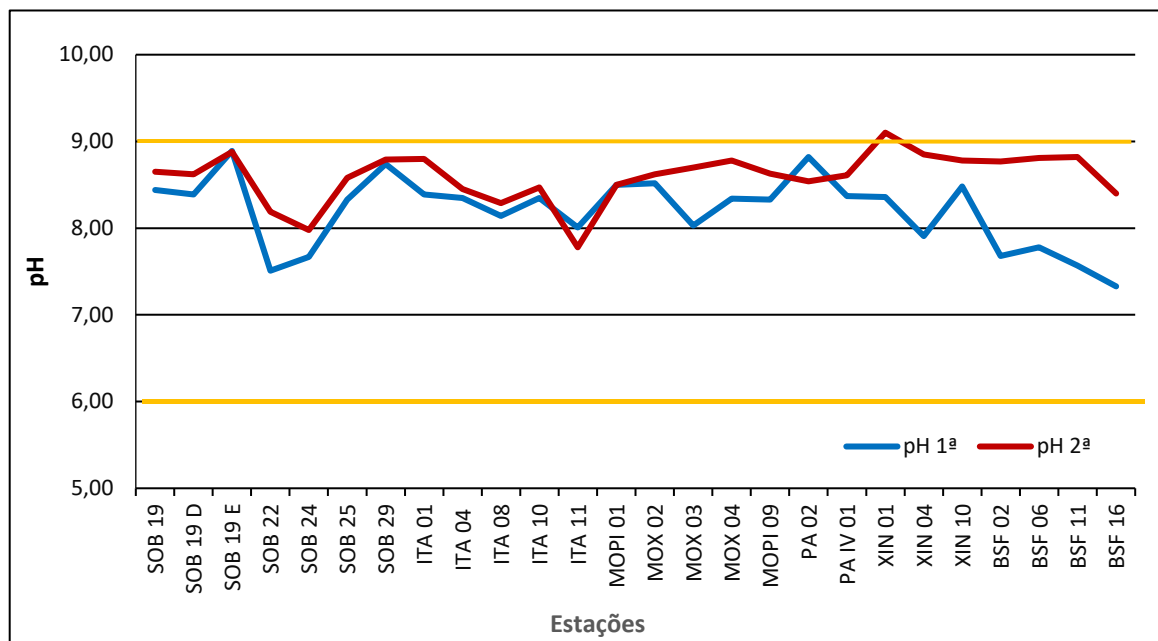


Figura 4 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020. As barras alaranjadas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe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

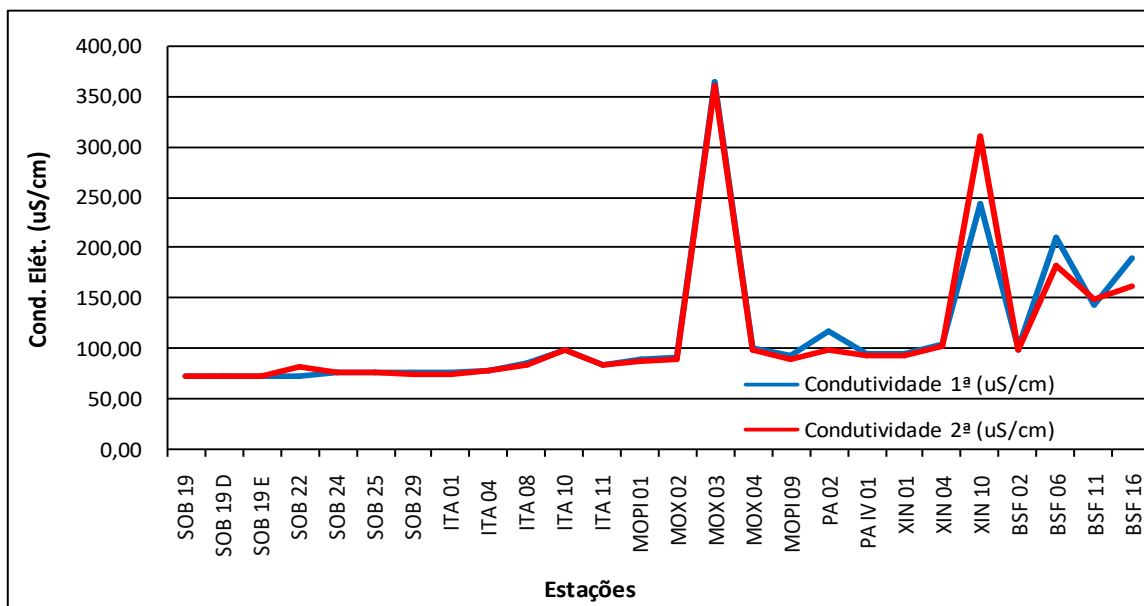


Figura 5 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

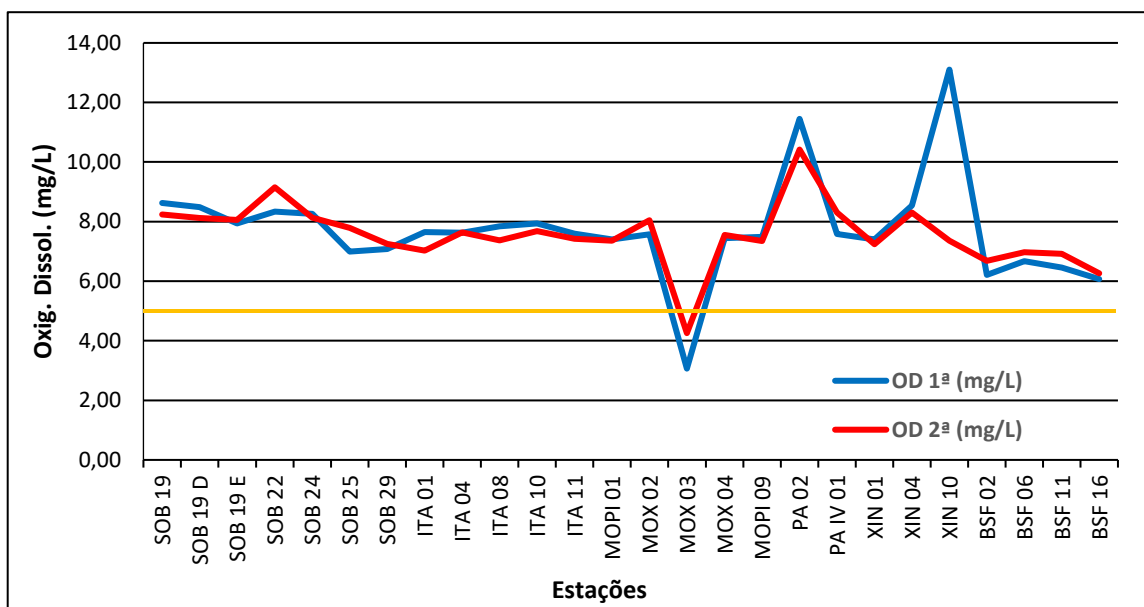


Figura 6 – Variação da concentração do oxigênio dissolvido (mg/L) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020. A barra alaranjada indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA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

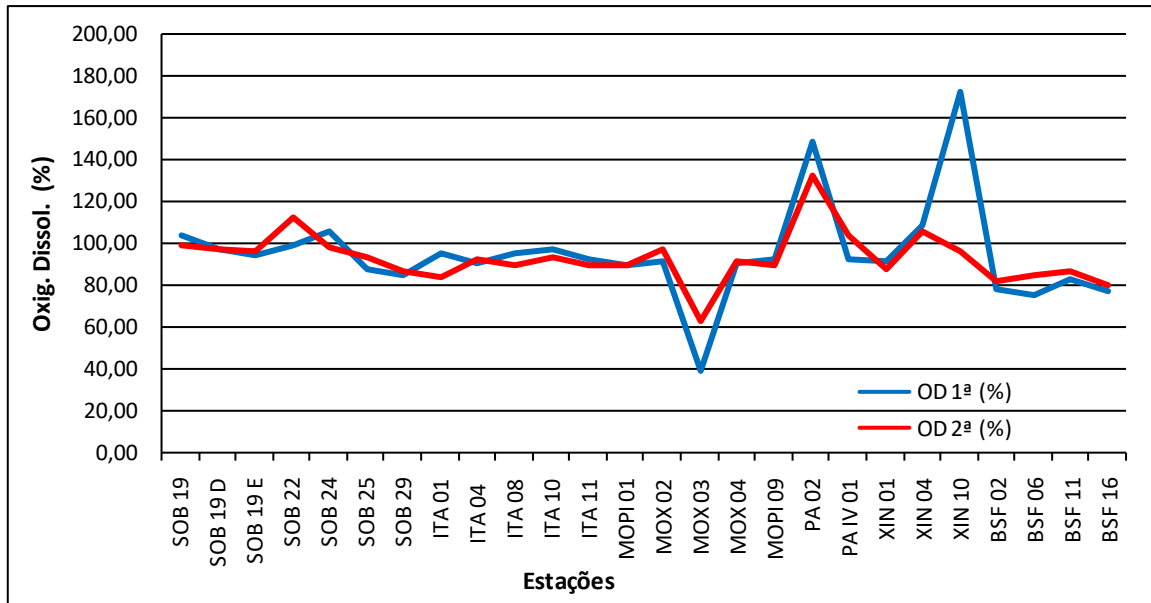
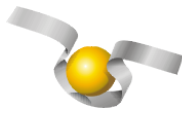


Figura 7 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

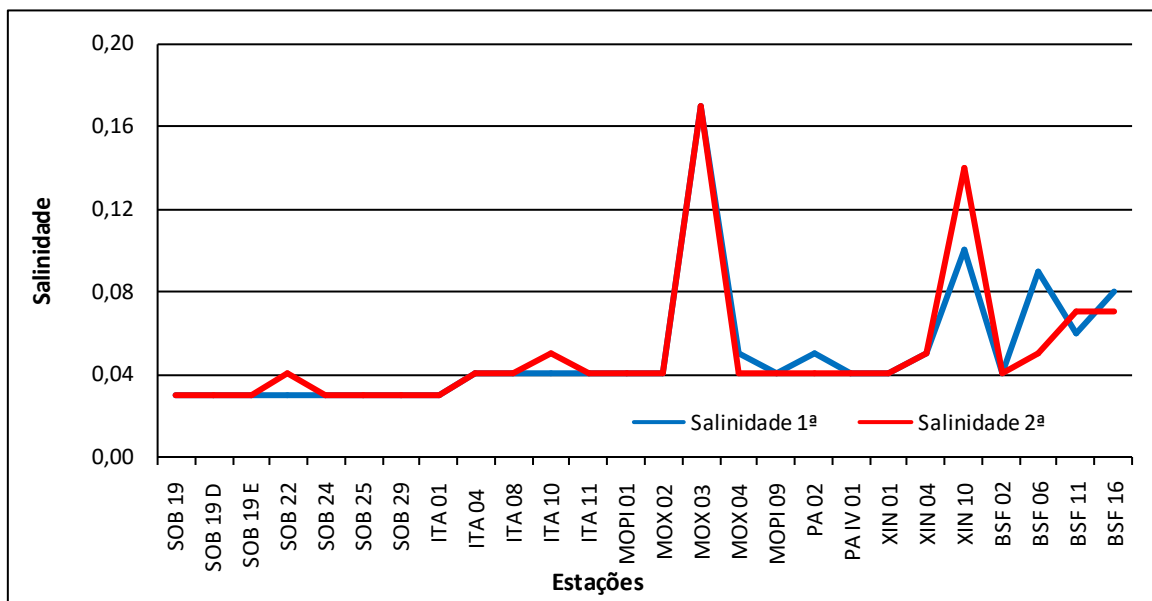


Figura 8 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

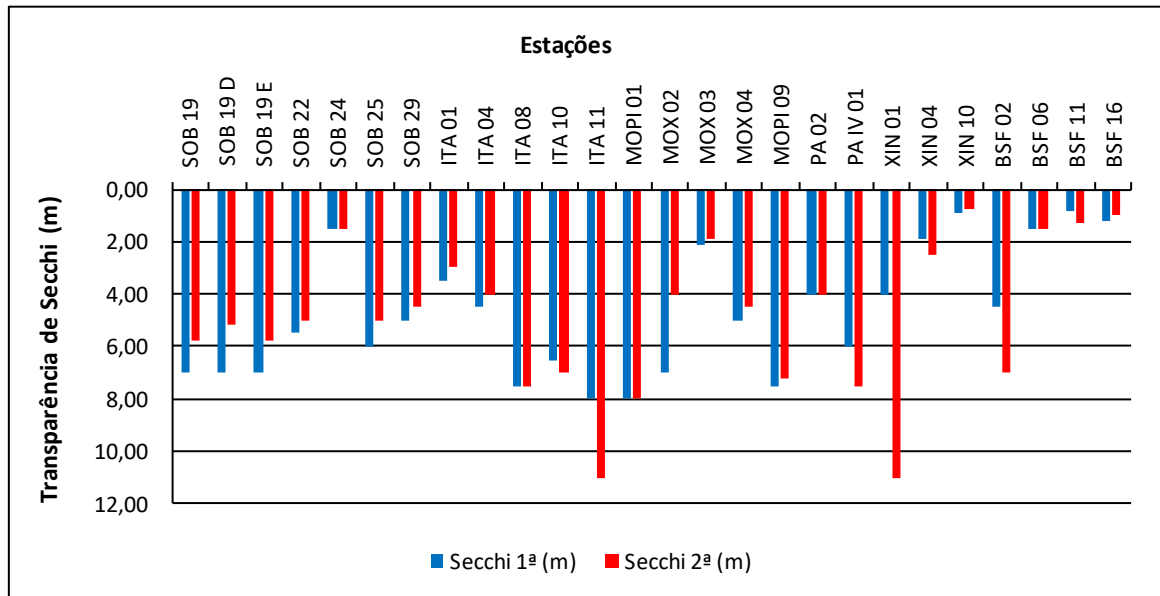


Figura 9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

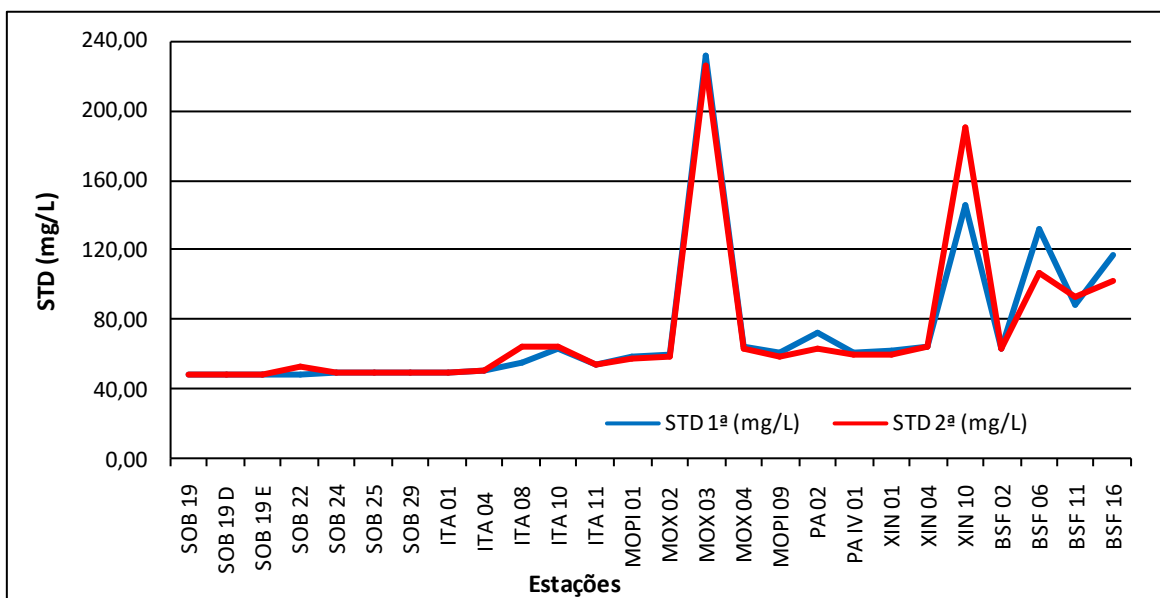


Figura 10 - Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

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 reservatório de Sobradinho, nas estações SOB 19 E e SOB 19 C com 24,00°C na primeira campanha, enquanto que a mais elevada ocorreu no reservatório de Xingó também na primeira campanha com 29,20°C na estação XIN 10. Na primeira campanha, a variação foi de 24,00°C em SOB 19 E e SOB 19 C até 29,20°C em XIN 10 e na segunda campanha variou de 24,10 em SOB 19 E e SOB 19 D a 28,30° também em XIN 10 e médias de temperatura de 25,72°C e 25,36°C para ambas as campanhas respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 3). Analisando os dados médios por ambiente, o reservatório de Delmiro Gouveia apresentou a maior média na primeira campanha, com 28,00°C e o de Xingó na segunda campanha com 26,87°C, enquanto que a menor média ficou com o reservatório de Sobradinho em ambas as campanhas com 24,03°C e 24,13°C, respectivamente.

pH

Os valores de pH apresentaram-se predominantemente alcalinos ao longo de todas as estações amostradas, tendo variado de 7,33 em BSF 16 na primeira campanha a 9,10 em XIN 01 na segunda campanha e uma média de pH para todas as estações de 8,20 e 8,59 para as duas campanhas respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 4). Na primeira campanha variou de 7,33 em BSF 16 a 8,89 em SOB 19 E e na segunda de 7,78 em ITA 11 a 9,10 em XIN 01. Analisando os dados por ambiente, verificamos que a maior média de pH mostrou-se no reservatório de Delmiro Gouveia na primeira campanha, com 8,82, enquanto a menor no trecho lótico final, com 7,59. Na segunda campanha a maior média ficou com o reservatório de Xingó, com 8,91, enquanto que a menor ficou com o reservatório de Itaparica, com 8,36. Deste modo, os valores mensurados são compatíveis com aqueles recomendados pela Resolução nº. 357/05 do CONAMA, cujo padrão para águas de classe 2 é de pH entre 6,0 e

9,0, em todas as estações de monitoramento, exceto na estação XIN 01 na segunda campanha que ultrapassou o limite máximo recomendado.

Condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e salinidade

As variáveis condutividade elétrica, concentração de sólidos totais dissolvidos (STD) e salinidade são intimamente correlacionadas entre si, tendo sido determinadas por método potenciométrico. Estas variáveis estão relacionadas à presença de íons em solução e, por esta razão, suas variações temporais e espaciais apresentam comportamento semelhante. A condutividade elétrica apresentou valor de 73,10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em SOB 19 D na primeira campanha, no reservatório de Sobradinho, a 364,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em MOX 03, no reservatório de Moxotó também na primeira campanha. Apresentando ainda três picos menores, um em MOX 03 na segunda campanha e dois em XIN 10 no reservatório de Xingó, nas duas campanhas com 361,60 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 244,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 311,50 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente e médias de 115,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 114,41 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 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 Xingó para a primeira e segunda campanhas, com 161,48 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 169,175/cm respectivamente, enquanto que as mais baixas foram registradas no reservatório de Sobradinho com 73,17 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 73,50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nas duas campanhas respectivamente. Os sólidos totais dissolvidos variaram de 48,10 mg/L na estação SOB 19 D a 231,40 mg/L em MOX 03 na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha variou de 48,75 mg/L nas estações SOB 19 E, SOB 19 C e SOB 19 D até 226,20 mg/L em MOX 03 e uma média para todas as estações e campanhas de 73,13 mg/L e 73,08 mg/L respectivamente (Tabelas 3 e 4 e Figura 10). Quanto às médias por ambiente, o trecho lótico final na primeira campanha e o reservatório de Xingó na segunda apresentaram-se com valores mais elevados de 100,61 mg/L e 104,87 mg/L respectivamente e o menor no reservatório de Sobradinho com 48,53 mg/L e 48,75 mg/L para ambas as campanhas, enquanto que a salinidade apresentou valor mínimo de 0,03 nas estações SOB 19 E, SOB 19 C, SOB 19 D, SOB 22, SOB 24, SOB 25, SOB 29 e ITA 01 em ambas as campanhas exceto SOB 22 na segunda campanha, e um valor máximo

de 0,17 em MOX 03 em ambas as campanhas (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 3,06 mg/L e 39,20 %, e 4,26 mg/L e 63,00%, respectivamente, enquanto que, os valores mais elevados ocorreram nas estações XIN 10 na primeira campanha, com 13,10 mg/L e 173,10 % e em PA 02 na segunda, com 10,42 mg/L e 132,70%. Apresentando ainda, uma média de concentração de oxigênio de 7,72 mg/L e 7,57 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 reservatório de Delmiro Gouveia em ambas as campanhas com 11,45 mg/L e 10,42 mg/L respectivamente, enquanto que a média mais baixa ficou com o trecho lótico final em ambas as campanhas com 6,35 mg/L e 6,71 mg/L, respectivamente.

Na Figura 6, observa-se que apenas a estação MOX 03 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 0,80 m de profundidade na estação BSF 11 na primeira campanha e 0,75 m na estação XIN 10 no reservatório de Xingó na segunda. Enquanto que, o valor máximo ocorreu no reservatório de Itaparica e de Moxotó, em ITA 11 e MOPI 01 na primeira campanha com 8,00 m e no reservatório de Itaparica e de Xingó, em ITA 11 e XIN 01 na segunda campanha com 11,00 m. A média para todas as estações foi de 4,75 m na primeira campanha e de 4,90 m na segunda. Na média por ambiente, o trecho lótico final apresentou o valor mais baixo em ambas as campanhas, com 2,00 m e 2,70 m,

enquanto que, as maiores médias foram no reservatório de Sobradinho na primeira campanha e o reservatório de PAIV na segunda, com 7,00 m e 7,50 m, respectivamente (Tabela 3 e 4 e Figura 9). Deve-se ressaltar que as transparências das estações SOB 24 e SOB 25 vão até o fundo em ambas as campanhas.

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 julho/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	50,00	32,63	0,018	0,006	0,078	12,266	0,010	0,014	0,012	8,928	7,812	1,50	0,81	5,56
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,040	-	-	-	-	-	0,018	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,028	-	-	-	-	-	0,030	-	-	-	-	-
SOB 22	55,00	34,83	0,013	0,004	0,026	7,208	0,020	0,018	0,018	10,044	6,696	1,90	0,81	2,14
SOB 24	50,00	31,83	0,014	0,003	0,024	11,824	0,020	0,020	0,024	4,464	8,928	1,90	0,75	5,56
SOB 25	44,00	31,43	0,022	0,002	0,068	6,260	0,022	0,021	0,015	8,928	7,812	1,00	1,89	9,66
SOB 29	39,00	31,03	0,027	0,004	0,073	6,007	0,022	0,020	0,015	6,696	7,812	1,60	0,85	13,08
ITA 01	52,50	32,63	0,015	0,001	0,018	12,329	0,010	0,014	0,015	5,580	8,928	2,20	0,84	3,85
ITA 04	45,00	32,63	0,004	0,002	0,023	14,163	0,012	0,014	0,015	6,696	11,160	1,70	1,52	8,98
ITA 08	50,00	33,83	0,005	0,003	0,024	7,904	0,012	0,012	0,009	5,580	3,348	1,00	0,97	5,56
ITA 10	45,00	33,43	0,004	0,002	0,051	11,128	0,015	0,018	0,009	4,464	7,812	1,00	1,88	8,98
ITA 11	41,00	34,63	0,012	0,003	0,043	10,243	0,020	0,012	0,006	4,464	6,696	0,80	1,14	11,72
MOPI 01	39,50	31,83	0,023	0,003	0,061	11,824	0,023	0,012	0,018	4,464	7,812	1,10	0,42	12,74
MOX 02	46,50	33,63	0,003	0,003	0,024	5,564	0,025	0,014	0,009	4,464	6,696	1,00	0,79	7,95
MOX 03	38,50	33,63	0,005	0,001	0,039	4,805	0,022	0,041	0,051	6,696	6,696	3,10	1,07	13,43
MOX 04	46,00	35,23	0,004	0,002	0,020	7,208	0,023	0,018	0,039	8,928	10,044	1,00	1,28	8,30
MOPI 09	50,00	33,03	0,012	0,003	0,068	9,674	0,025	0,020	0,024	6,696	7,812	0,80	0,47	5,56
PA 02	57,50	32,83	0,003	0,003	0,033	12,140	0,032	0,037	0,027	10,044	8,928	2,30	3,44	9,40
PA IV 01	44,50	33,63	0,006	0,003	0,034	11,318	0,023	0,023	0,018	6,696	5,580	1,00	0,85	9,32
XIN 01	52,50	32,03	0,013	0,003	0,051	9,927	0,010	0,021	0,012	3,348	5,580	1,00	0,99	3,85
XIN 04	48,50	33,63	0,005	0,001	0,030	10,496	0,008	0,020	0,024	13,392	7,812	1,40	2,18	6,59
XIN 10	57,00	32,23	0,005	0,001	0,059	10,116	0,046	0,057	0,063	17,856	15,624	8,30	10,01	4,10
BSF 02	50,00	34,03	0,014	0,001	0,027	11,191	0,025	0,041	0,048	5,580	6,696	1,10	1,52	5,56
BSF 06	41,50	33,83	0,017	0,002	0,022	9,105	0,027	0,044	0,045	8,928	12,276	12,40	2,37	11,37
BSF 11	43,50	31,43	0,009	0,002	0,051	7,904	0,027	0,059	0,063	10,044	13,392	32,30	1,72	10,01
BSF 16	40,50	33,23	0,011	0,003	0,046	9,611	0,030	0,055	0,048	7,812	5,580	17,80	5,32	12,06

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 julho/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	48,00	32,63	0,039	0,007	0,020	11,824	0,015	0,016	0,024	13,392	12,276	1,00	0,52	6,93
SOB 19 Z. Euf.	-	-	0,041	-	-	-	-	-	0,045	-	-	-	-	-
SOB 19 Fun.	-	-	0,044	-	-	-	-	-	0,039	-	-	-	-	-
SOB 22	54,00	30,83	0,044	0,007	0,032	7,904	0,012	0,032	0,024	5,580	8,928	3,80	0,88	2,82
SOB 24	45,00	33,43	0,016	0,004	0,062	11,634	0,010	0,021	0,021	5,580	12,276	4,20	0,88	8,98
SOB 25	40,00	18,42	0,045	0,005	0,055	6,955	0,013	0,018	0,033	15,624	3,348	1,40	0,83	12,40
SOB 29	40,00	32,43	0,044	0,004	0,058	6,702	0,012	0,020	0,030	7,812	13,392	5,80	0,81	12,40
ITA 01	41,00	32,23	0,029	0,002	0,033	12,203	0,008	0,014	0,024	7,812	6,696	2,60	0,87	11,72
ITA 04	44,00	34,03	0,014	0,003	0,024	14,037	0,007	0,009	0,012	5,580	11,160	2,80	0,94	9,66
ITA 08	46,00	31,03	0,029	0,004	0,051	8,156	0,008	0,012	0,015	3,348	5,580	1,60	0,80	8,30
ITA 10	40,00	30,43	0,005	0,002	0,027	11,824	0,008	0,014	0,015	2,232	7,812	1,10	1,23	12,40
ITA 11	42,50	32,43	0,028	0,003	0,037	10,496	0,008	0,007	0,018	2,232	5,580	0,90	0,65	10,69
MOPI 01	46,50	31,23	0,024	0,004	0,036	11,697	0,010	0,020	0,024	5,580	8,928	1,00	1,35	7,95
MOX 02	44,50	35,83	0,016	0,002	0,029	6,260	0,008	0,025	0,030	6,696	6,696	1,40	0,89	9,32
MOX 03	67,50	63,46	0,003	0,004	0,024	5,501	0,015	0,028	0,021	8,928	8,928	7,10	0,65	9,40
MOX 04	49,00	33,23	0,007	0,004	0,069	7,461	0,008	0,023	0,042	16,740	7,812	1,50	1,98	6,24
MOPI 09	36,50	27,22	0,029	0,004	0,034	8,030	0,013	0,021	0,030	8,928	2,232	1,90	2,89	14,79
PA 02	39,00	30,23	0,038	0,003	0,058	12,013	0,018	0,025	0,036	1,116	10,044	14,90	2,18	13,08
PA IV 01	58,50	34,23	0,031	0,004	0,046	11,191	0,010	0,020	0,024	6,696	8,928	1,00	0,82	9,30
XIN 01	47,50	32,23	0,032	0,005	0,052	10,306	0,013	0,014	0,024	5,580	8,928	1,10	0,58	7,27
XIN 04	46,50	33,43	0,004	0,003	0,056	10,749	0,017	0,016	0,018	15,624	14,508	3,40	3,41	7,95
XIN 10	51,50	59,05	0,005	0,004	0,035	11,128	0,025	0,035	0,045	24,552	15,624	13,20	6,97	4,53
BSF 02	44,00	35,43	0,046	0,003	0,027	10,875	0,018	0,028	0,027	2,232	10,044	1,00	1,45	9,66
BSF 06	46,00	43,84	0,044	0,005	0,034	8,978	0,020	0,023	0,024	3,348	10,044	5,30	2,98	8,30
BSF 11	55,00	42,24	0,027	0,004	0,054	7,777	0,023	0,032	0,039	4,464	11,160	13,60	1,72	7,10
BSF 16	50,00	41,04	0,046	0,005	0,024	9,864	0,015	0,021	0,030	5,580	8,928	10,70	2,57	7,70

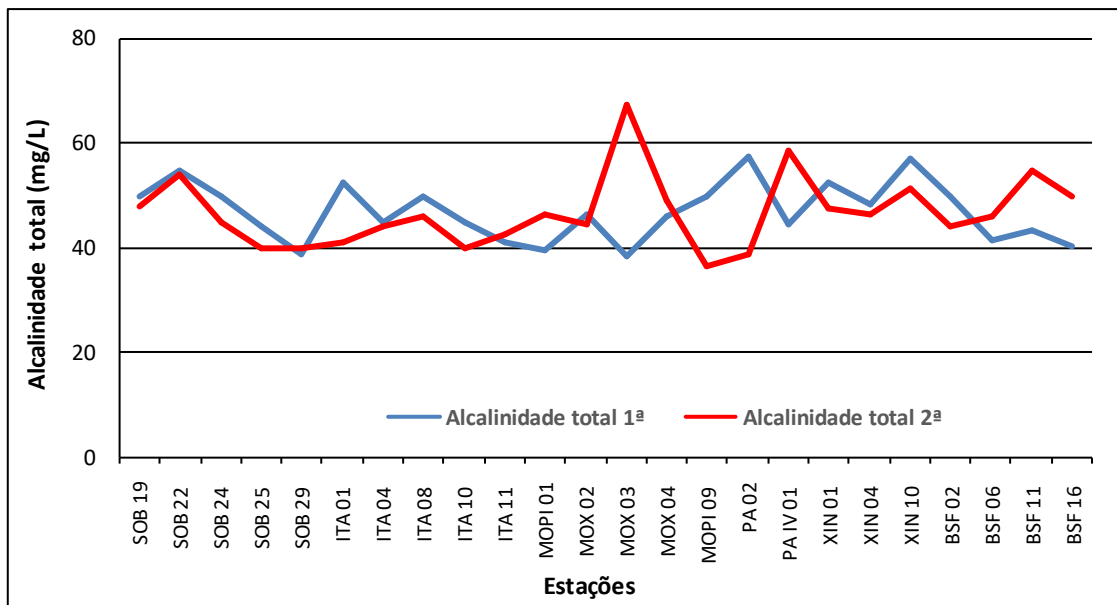
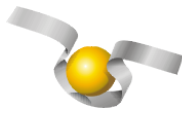


Figura 11 – Variação da alcalinidade total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

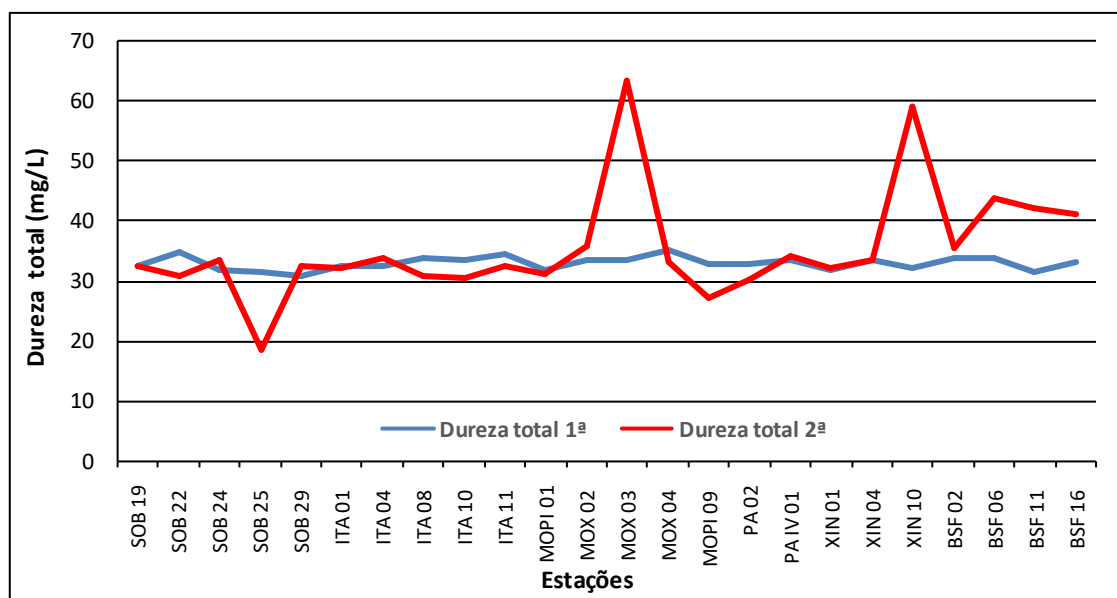


Figura 12 – Variação da dureza total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

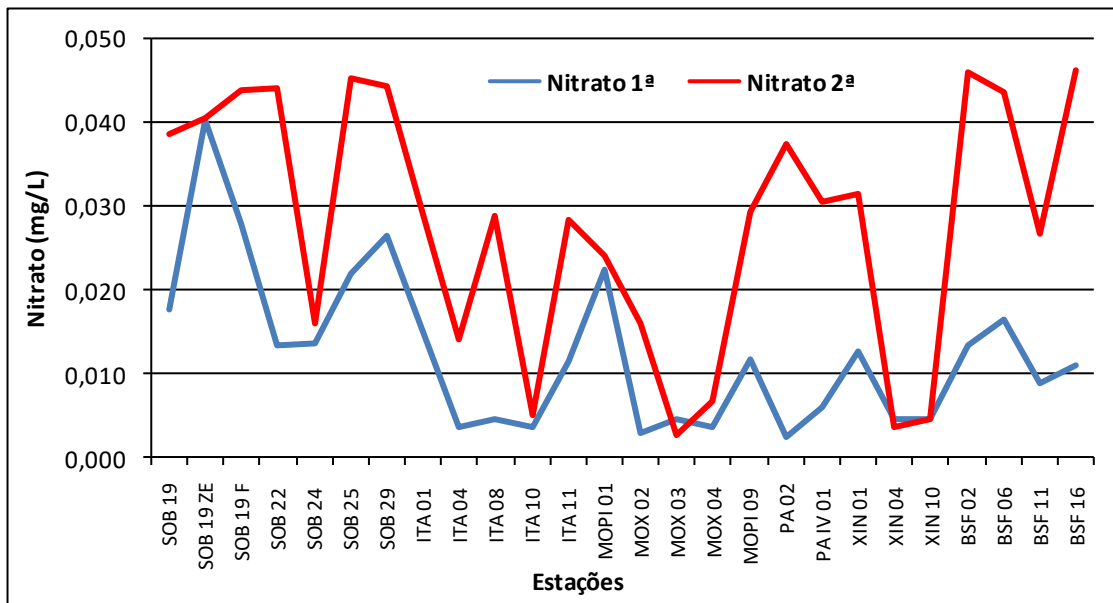


Figura 13 – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

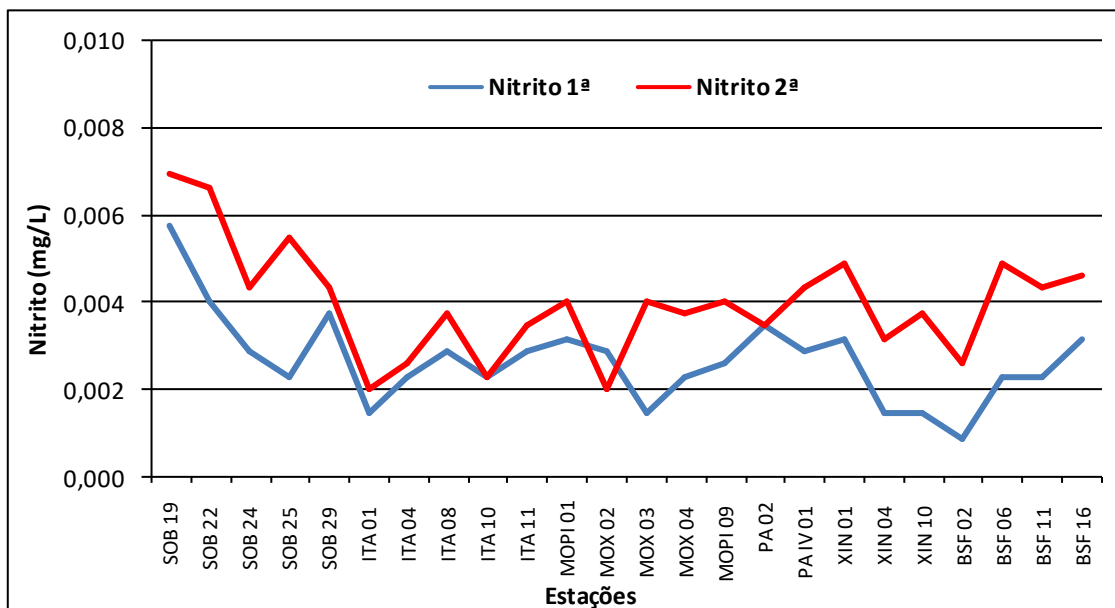


Figura 14 – Variação da concentração de nitrito da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

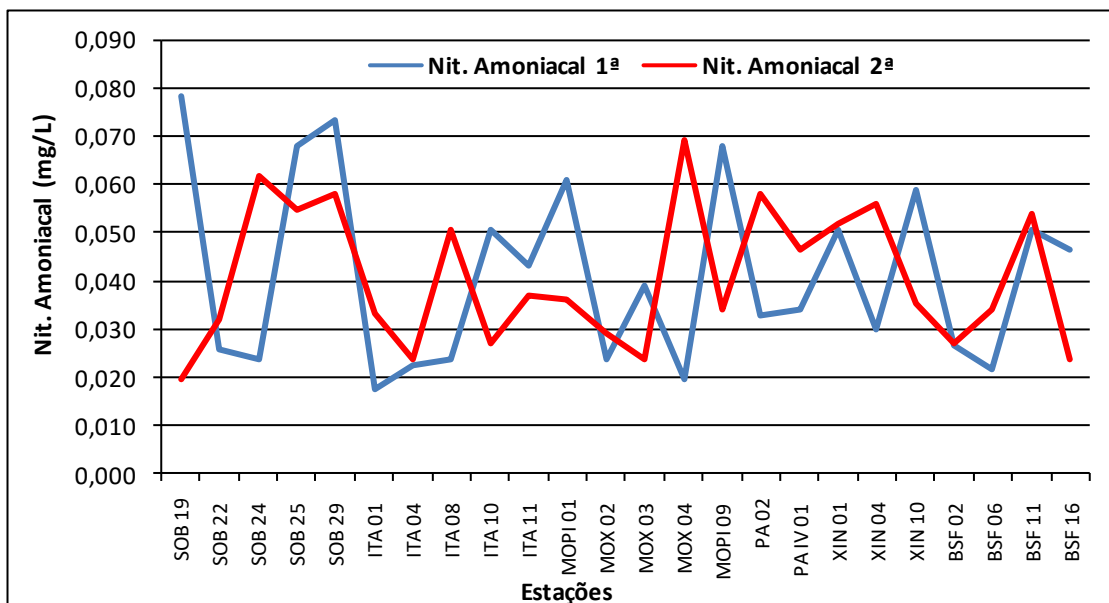
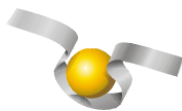


Figura 15 – Variação da concentração do nitrogênio amoniacaal da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

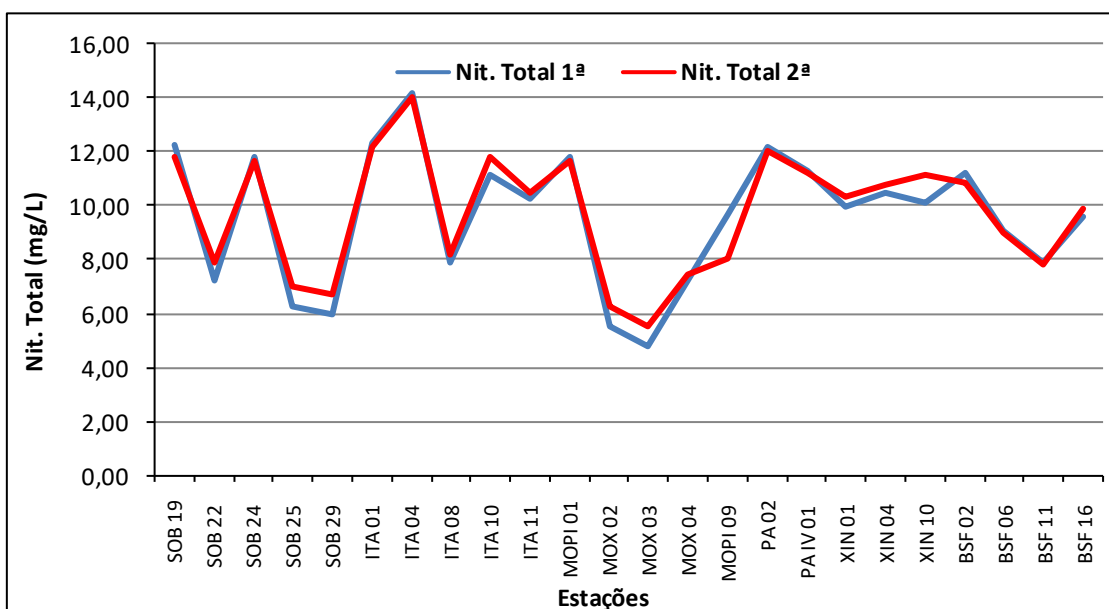


Figura 16 – Variação da concentração do nitrogênio total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

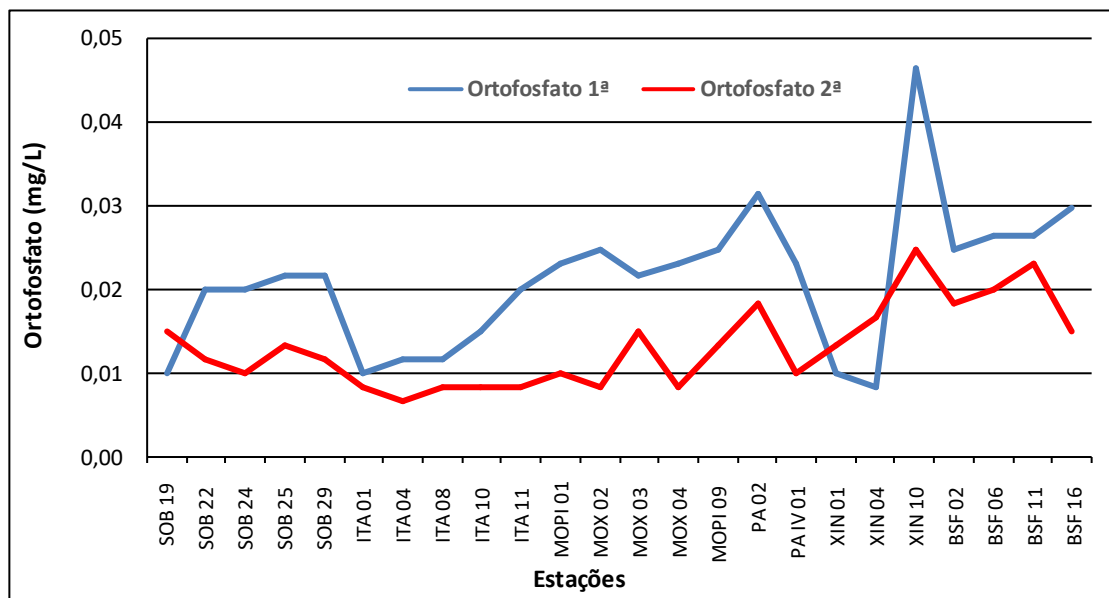
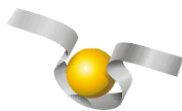


Figura 17 – Variação da concentração do ortofosfato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

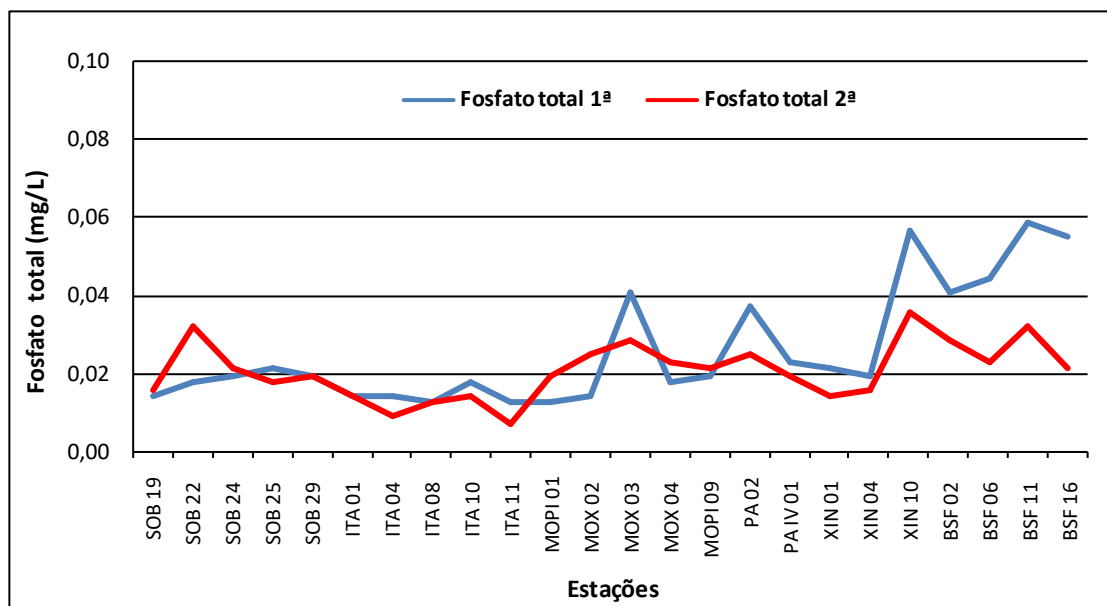


Figura 18 – Variação da concentração do fosfato total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

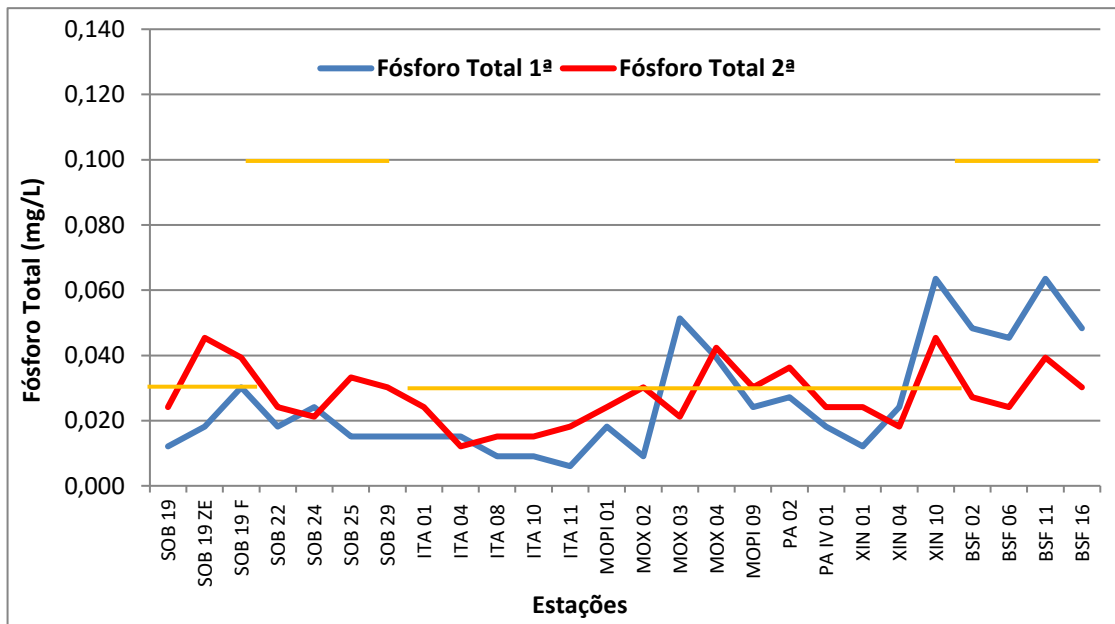
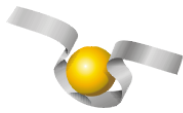


Figura 19 – Variação da concentração de fósforo total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020. As barras alaranjadas indicam os limites estabelecidos pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas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

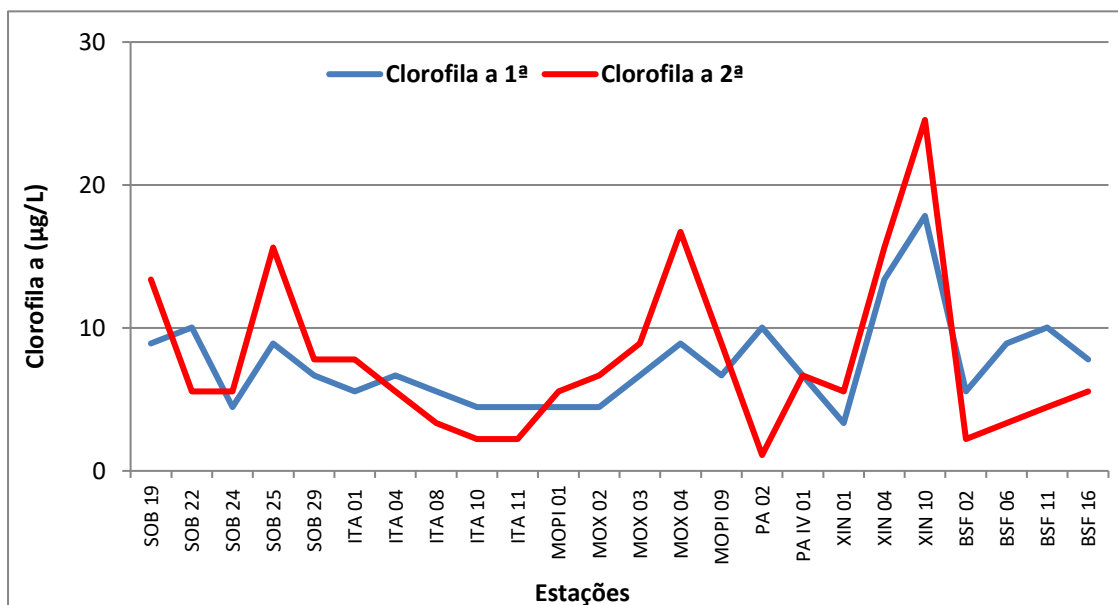


Figura 20 - Variação da concentração da clorofila a da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

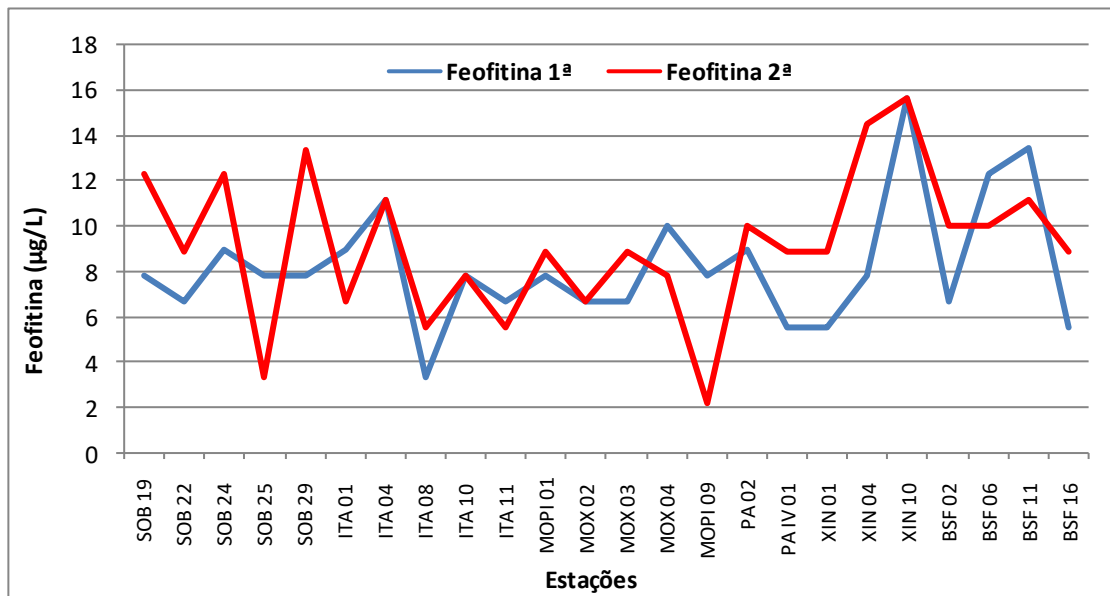
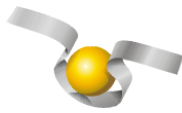


Figura 21 - Variação da concentração da feofitina da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

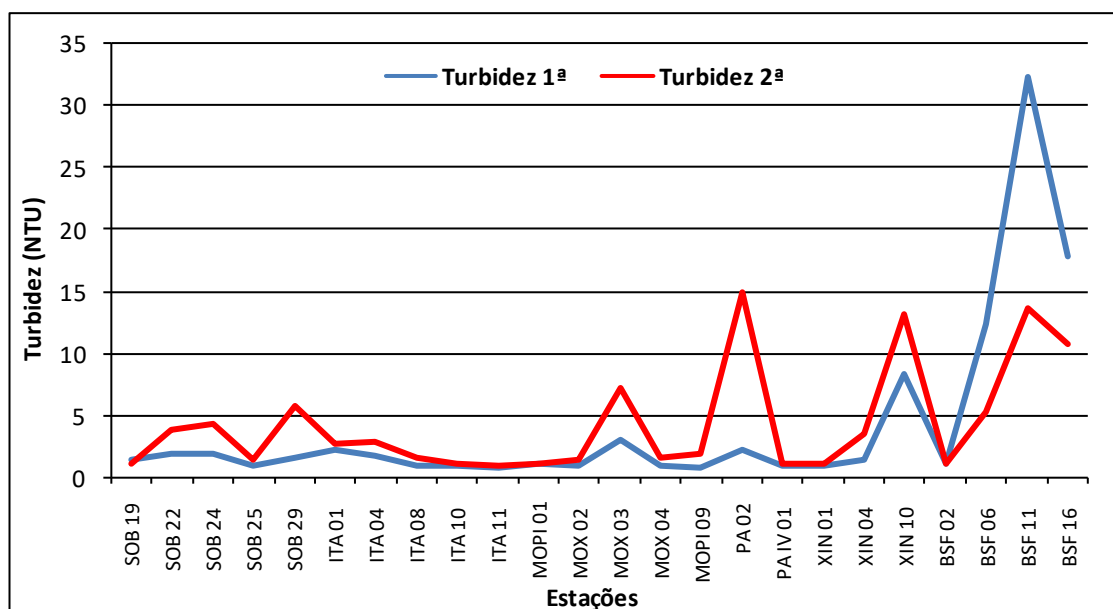


Figura 22 - Variação da turbidez da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

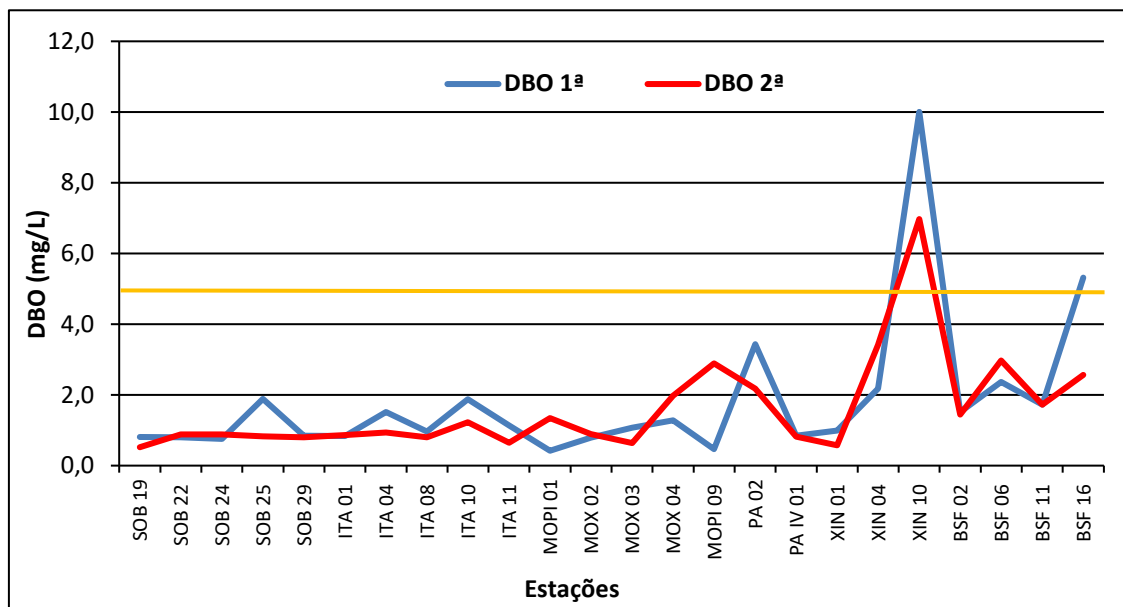
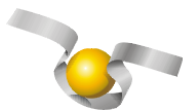


Figura 23 - Variação da demanda bioquímica de oxigênio da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020. A barra alaranjada indica o limite máximo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas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

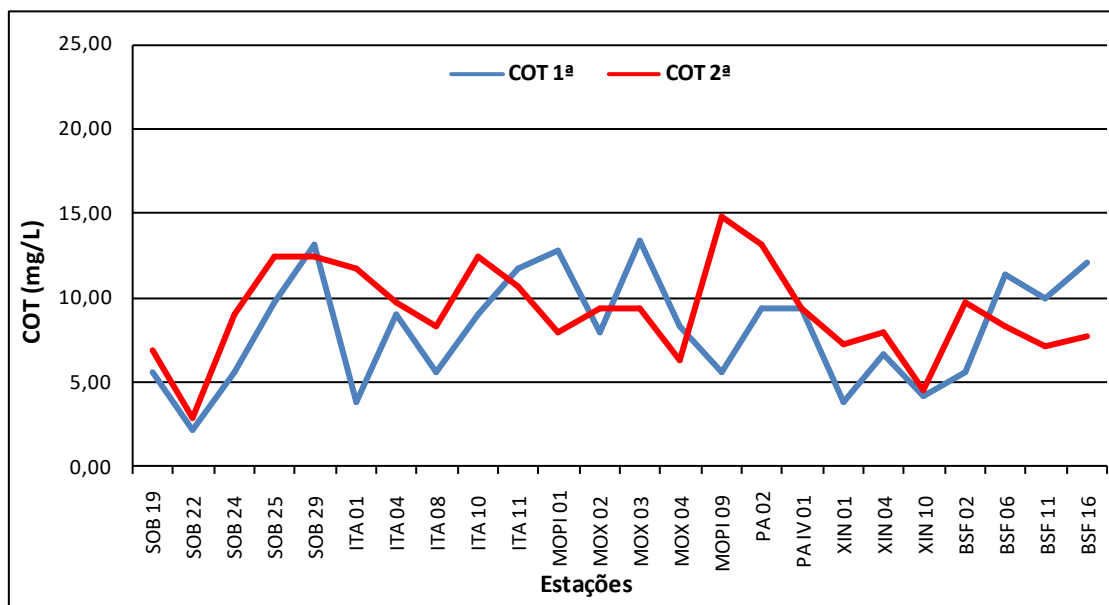


Figura 24 - Variação da concentração do carbono orgânico total (COT) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

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 julho/2020.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	g/L	g/L	g/L	mL/L
SOB 19	0,0006	0,0006	0,0000	<0,1
SOB 22	0,0071	0,0007	0,0064	<0,1
SOB 24	0,0014	0,0008	0,0006	<0,1
SOB 25	0,0007	0,0007	0,0000	<0,1
SOB 29	0,0011	0,0010	0,0001	<0,1
ITA 01	0,0011	0,0006	0,0005	<0,1
ITA 04	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
ITA 08	0,0003	0,0002	0,0001	<0,1
ITA 10	0,0006	0,0001	0,0005	<0,1
ITA 11	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
MOPI 01	0,0002	0,0001	0,0001	<0,1
MOX 02	0,0008	0,0004	0,0004	<0,1
MOX 03	0,0010	0,0005	0,0005	<0,1
MOX 04	0,0007	0,0001	0,0006	<0,1
MOPI 09	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
PA 02	0,0016	0,0005	0,0011	<0,1
PA IV 01	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
XIN 01	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
XIN 04	0,0025	0,0018	0,0007	<0,1
XIN 10	0,0014	0,0007	0,0007	<0,1
BSF 02	0,0007	0,0006	0,0001	<0,1
BSF 06	0,0032	0,0011	0,0021	<0,1
BSF 11	0,0307	0,0025	0,0282	<0,1
BSF 16	0,0139	0,0017	0,0122	<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 julho/2020.

Estações	Sólidos totais	Fração Orgânica	Fração inorgânica	Sól. Sedimentáveis
	g/L	g/L	g/L	mL/L
SOB 19	0,0008	0,0008	0,0000	<0,1
SOB 22	0,0005	0,0005	0,0000	<0,1
SOB 24	0,0022	0,0012	0,0010	<0,1
SOB 25	0,0010	0,0010	0,0000	<0,1
SOB 29	0,0019	0,0012	0,0007	<0,1
ITA 01	0,0007	0,0007	0,0000	<0,1
ITA 04	0,0005	0,0004	0,0001	<0,1
ITA 08	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
ITA 10	0,0004	0,0004	0,0000	<0,1
ITA 11	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
MOPI 01	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
MOX 02	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
MOX 03	0,0024	0,0018	0,0006	<0,1
MOX 04	0,0011	0,0006	0,0005	<0,1
MOPI 09	0,0001	0,0001	0,0000	<0,1
PA 02	0,0034	0,0010	0,0024	<0,1
PA IV 01	0,0002	0,0002	0,0000	<0,1
XIN 01	0,0002	0,0001	0,0001	<0,1
XIN 04	0,0013	0,0012	0,0001	<0,1
XIN 10	0,0021	0,0020	0,0001	<0,1
BSF 02	0,0004	0,0003	0,0001	<0,1
BSF 06	0,0007	0,0006	0,0001	<0,1
BSF 11	0,0093	0,0021	0,0072	<0,1
BSF 16	0,0081	0,0025	0,0056	<0,1

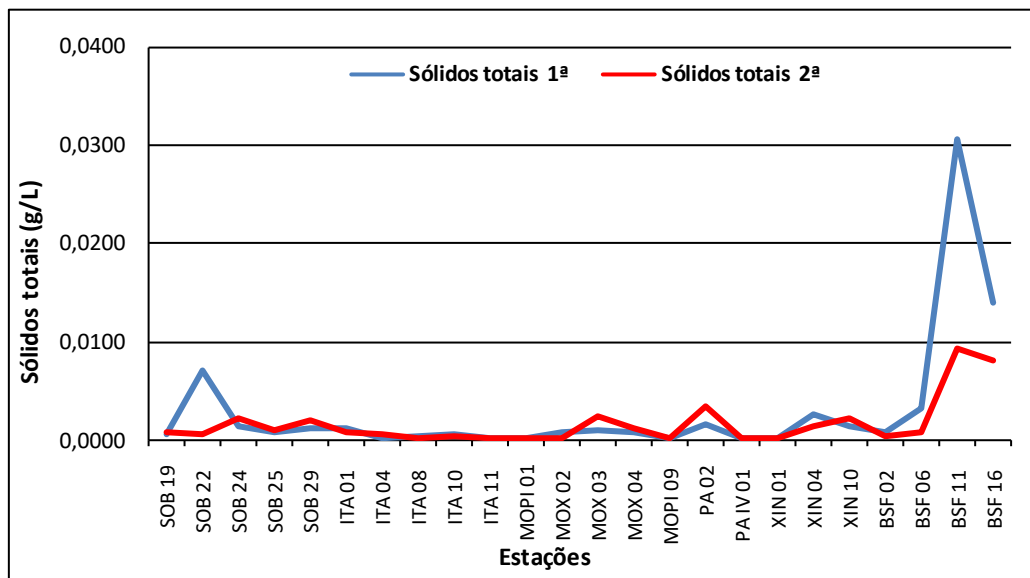


Figura 25 - Variação dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

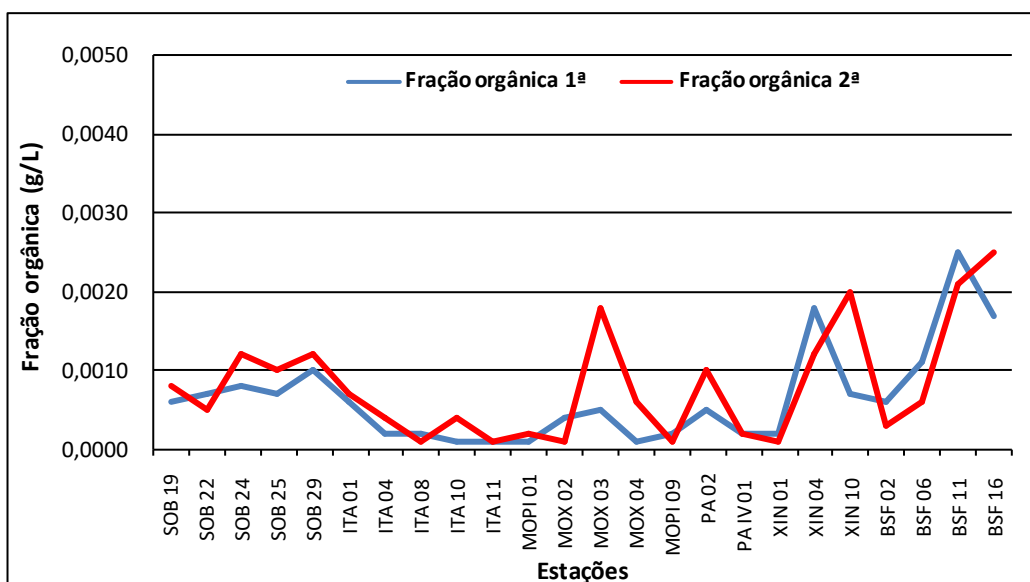


Figura 26 - Variação da fração orgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

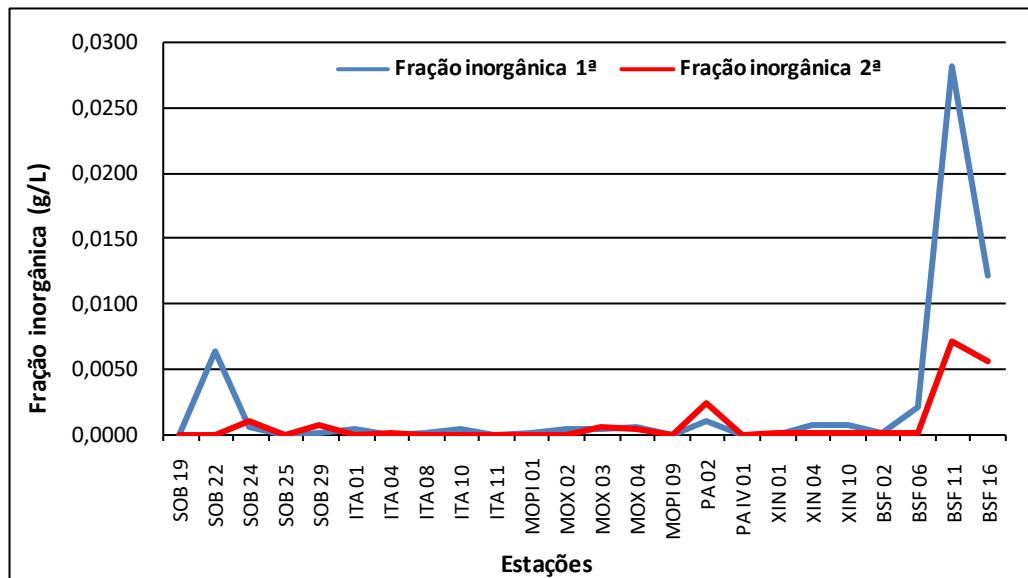
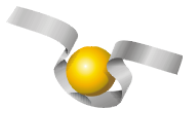


Figura 27 - Variação da fração inorgânica dos sólidos totais da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante as campanhas de julho/2020.

Alcalinidade total e Dureza total

Os valores de alcalinidade nos diversos ambientes foram equivalentes na campanha de julho/20, enquanto que os de dureza foram na segunda campanha, tendo a alcalinidade variado entre 38,50 mg/L (MOX 03) e 57,50 mg/L (PA 02) na 1ª campanha e de 36,50 mg/L (MOPI 09) a 67,50 mg/L (MOX 03) na 2ª e a dureza entre 31,03 mg/L (SOB 29) e 35,23 mg/L (MOX 04) na 1ª campanha e entre 18,42 mg/L (SOB 25) e 63,46 mg/L (MOX 03) na 2ª campanha. A alcalinidade e a dureza apresentaram uma tendência de estabilidade ao longo do trecho do baixo São Francisco em ambas as campanhas, salvo algumas poucas discrepâncias (Tabelas 5 e 6 e Figuras 11 e 12). Quando analisamos por ambiente, o trecho lótico final e o reservatório de Delmiro Gouveia apresentaram a menor média de alcalinidade em ambas as campanhas, com 43,88 mg/L e 39,00 mg/L respectivamente e os reservatórios de Delmiro Gouveia e PAIV as maiores, com 57,50 mg/L e 58,50 mg/L respectivamente. Quanto à dureza total, as menores médias ocorreram no trecho lótico inicial em ambas as campanhas, com 32,28 mg/L e 28,78 mg/L respectivamente e a maior no

reservatório de PAIV, com 33,63 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha a maior média ocorreu no reservatório de Xingó com 41,57 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 0,003 mg/L nas estações MOX 02 e PA 02 a 0,040 mg/L em SOB 19 ZE na 1ª campanha (Figura 13 e Tabelas 5 e 6) e na 2ª campanha variou de 0,003 mg/L em MOX 03 a 0,046 mg/L em BSF 02 e BSF 16. Em termos de concentrações médias, os valores se obtidos foram de 0,013 mg/L na 1ª. campanha e 0,028 mg/L na 2ª. Quanto aos valores médios por ambiente, na primeira campanha o reservatório de Delmiro Gouveia apresentou a menor média, com 0,003 mg/L e a maior ocorreu no reservatório de Sobradinho com 0,029 mg/L, enquanto que, na segunda campanha a menor média ocorreu no reservatório de Xingó com 0,013 mg/L e a maior no reservatório de Sobradinho e no trecho lótico final, com 0,041 mg/L. Os valores mensurados de concentrações de nitrato para o período de julho/2020 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 10,0 mg/L.

Tanto as concentrações do nitrito como as de nitrato se apresentaram mais elevadas na segunda campanha. O nitrito variou de 0,001 mg/L a 0,006 mg/L na 1ª campanha e desde concentrações de 0,002 mg/L a 0,007 mg/L na 2ª campanha. As médias para as duas campanhas ficaram em 0,003 mg/L e 0,004 mg/L respectivamente (Figura 14). Quanto às médias por ambiente, as maiores ocorreram no reservatório de Sobradinho em ambas as campanhas, com 0,006 mg/L e 0,007 mg/L respectivamente, enquanto que a menor, nos reservatórios de Itaparica, Moxotó e Xingó e no trecho lótico final, com 0,002 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha a menor média ficou a cargo dos reservatórios de Itaparica e Delmiro Gouveia com 0,003 mg/L.

As concentrações médias do nitrogênio amoniacal foram inferiores a 0,041 mg/L nas duas campanhas (Tabelas 5 e 6), com registros de picos de concentração no reservatório de Sobradinho de 0,078 mg/L em SOB 19 e no trecho lótico inicial de 0,073 mg/L em SOB 29 na

primeira campanha e no trecho lótico inicial de 0,062 mg/L e no reservatório de Moxotó de 0,069 mg/L em SOB 24 na segunda campanha. As concentrações variaram de 0,018 mg/L em ITA 01 a 0,078 mg/L em SOB 19 e uma média de 0,041 mg/L na primeira campanha. Enquanto que na segunda campanha variou de 0,020 mg/L em SOB 19 a 0,069 em MOX 04 uma média de 0,041 mg/L. Quanto às médias por ambiente, o reservatório de Itaparica apresentou a média mais baixa na primeira campanha, com 0,032mg/L e a mais elevada ocorreu no reservatório de Sobradinho, com 0,078 mg/L, enquanto que na segunda campanha a mais baixa ocorreu no reservatório de Sobradinho, com 0,020 mg/L e a mais elevada no reservatório de Delmiro Gouveia, com 0,058 mg/L.

Os valores mensurados de concentrações de nitrogênio amoniacal para o período de julho/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 4,805 mg/L em MOX 03 a 14,163 mg/L em ITA 04 e uma média de 9,592 mg/L na primeira campanha e de 5,501 mg/L em MOX 03 a 14,037 mg/L em ITA 04 e uma média de 9,732 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Moxotó apresentou a mais baixa, com 7,815 mg/L e mais elevada foi no reservatório de Sobradinho com 12,266 mg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha a média mais baixa também ocorreu no reservatório de Moxotó com 7,790 mg/L e a mais alta no reservatório de Delmiro Gouveia com 12,013 mg/L.

Ortofosfato, fosfato total e fósforo total

As concentrações de ortofosfato mantiveram-se abaixo de 0,050 mg/L nas estações em ambas as campanhas de julho/20, com valores equilibrados entre as campanhas. Em ambas as campanhas, apenas um pico se sobressaiu, em XIN 10, com 0,046 mg/L na primeira campanha. As concentrações variaram de 0,008 mg/L a 0,046 e média de 0,021 mg/L na primeira campanha e de 0,007 mg/L a 0,025 mg/L e média de 0,013 mg/L na segunda (Tabelas 5 e 6 e Figura 17). Analisando por ambiente, o reservatório de Sobradinho apresentou a menor concentração média na primeira campanha, com 0,010 mg/L, enquanto

que o reservatório de Delmiro Gouveia apresentou a maior, com 0,032 mg/L. Na segunda campanha o reservatório de Itaparica apresentou a média mais baixa, com 0,008 mg/L e o trecho lótico final apresentou a média mais alta, com 0,019 mg/L.

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 ITA 08, ITA 11 e MOPI 01 a 0,059 mg/L em BSF 11 e média de 0,026 mg/L para todas as estações na primeira campanha e de 0,007 mg/L em ITA 11 a 0,035 em XIN 10 e média de 0,021 mg/L na segunda campanha. Quanto as médias por ambiente, os reservatórios de Sobradinho e Itaparica registraram a mais baixa de 0,014 mg/L na primeira campanha e o reservatório de Itaparica registrou 0,011 mg/L na segunda campanha, o trecho lótico final registrou a média mais alta em ambas as campanhas com 0,050 mg/L e 0,026 mg/L, respectivamente.

As concentrações de fósforo total mensuradas no período variaram de 0,006 mg/L em ITA 11 na primeira campanha a 0,063 mg/L em XIN 10 e BSF 11 (Tabelas 5 e 6) também na primeira campanha (Figura 19). Na segunda campanha variou de 0,012 mg/L em ITA 04 a 0,045 mg/L em XIN 10, apresentando ainda médias de 0,026 mg/L e 0,028 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, não foi ultrapassado por nenhuma das estações em ambas as campanhas. Nos trechos lênticos, cujo limite é de 0,030 mg/L P, as estações MOX 03, MOX 04 e XIN 10 tiveram valores superiores a este limite na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha as estações MOX 04, PA 02 e XIN 10 ultrapassaram o limite recomendado. Quanto as médias por ambiente, o reservatório de Itaparica apresentou as mais baixas em ambas as campanhas com 0,011 mg/L e 0,017 mg/L, respectivamente. As médias mais elevadas ocorreram no trecho lótico final na primeira campanha e nos reservatórios de Sobradinho e Delmiro Gouveia na segunda campanha, com 0,051 mg/L e 0,036mg/L, respectivamente.

Clorofila a e feofitina

As concentrações de clorofila a mensuradas no período variaram de 3,348 µg/L em XIN 01 a 17,856 µg/L em XIN 10 na primeira campanha e entre 1,116 µg/L em PA 02 a 24,552 µg/L em XIN 10 na segunda campanha (Tabelas 5 e 6). Os valores mensurados de concentrações de clorofila a para o mês de julho/2020 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 30,00 µg/L (Figura 20). Comparativamente entre os trechos e ambientes, observou-se uma estabilidade de concentrações com apenas dois picos em XIN 04 e XIN 10 na primeira campanha e quatro picos na segunda campanha, em SOB 25, MOX 04, XIN 04 e XIN 10. Quanto as médias por ambiente, a menor registrada ficou com o reservatório de Itaparica na primeira campanha, com 5,357 µg/L e a maior com o reservatório de Xingó, com 11,532 µg/L, enquanto que na segunda campanha a menor média foi registrada no reservatório de Delmiro Gouveia, com 1,116 µg/L e a maior também com o reservatório de Xingó, com 15,252 µg/L.

A feofitina apresentou picos de concentrações mais elevadas na segunda campanha, exceto por três pontos que sobressaíram na primeira campanha em MOX 04, BSF 06 e BSF 11 (Figura 21 e Tabelas 5 e 6). As concentrações variaram de 3,348 µg/L em ITA 08 a 15,624 µg/L, em XIN 10 com média de 8,231 µg/L na primeira campanha e de 2,232 µg/L em MOPI 09 a 15,624 µg/L em XIN 10 e média de 9,161 µg/L na segunda. Quanto às médias por ambiente, a menor ocorreu no reservatório de PAIV com 5,580 µg/L e a maior no reservatório de Xingó com 9,672 µg/L na primeira campanha, enquanto que na segunda a menor ocorreu no reservatório de Moxotó com 6,919 µg/L e a maior também no reservatório de Xingó com 13,020 µg/L.

Turbidez

A turbidez nas estações de amostragem variou entre 0,80 NTU em ITA 11 e MOPI 09 a 32,30 NTU em BSF 11 e média de 4,13 NTU na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha variou de 0,90 NTU em ITA 11 a 14,90 NTU em PA 02 e média de 4,263 NTU, (Tabelas 5 e 6, Figura 22). Avaliando-se por trecho ou ambiente da área monitorada, os valores médios mais elevados de turbidez foram registrados no trecho lótico final para a

primeira campanha, com 15,90 NTU e para o reservatório de Delmiro Gouveia na segunda campanha, com 14,90 NTU. Enquanto que os menores valores médios registrados ocorreram no reservatório de PAIV, na primeira campanha e nos reservatórios de Sobradinho e PAIV na segunda campanha, ambos com 1,00 NTU. Os valores mensurados de turbidez para o período de julho/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 0,42 mg/L em MOPI 01 a 10,01 mg/L em XIN 10 e uma média para todas as estações de 1,83 mg/L na primeira campanha e entre 0,52 mg/L em SOB 19 a 6,97 mg/L em XIN 10 e média de 1,62 mg/L na segunda campanha (Tabelas 5 e 6, Figura 23). Os valores médios de DBO foram mais elevados no reservatório de Xingó, com 4,39 mg/L, na primeira campanha e 3,66 mg/L, na segunda campanha, enquanto que os mais baixos foram registrados no reservatório de Sobradinho e Moxotó na primeira campanha e o de Sobradinho na segunda, com 0,81 mg/L e 0,52 mg/L respectivamente. Com exceção dos valores de DBO registrados na estação XIN 10 na 1ª. (10,01 mg/L) e na 2ª. (6,97 mg/L) campanhas e em BSF 16 na 1ª. Campanha (5,32 mg/L), os valores mensurados nas demais estações para o período de julho/2020 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 5,00 mg/L (Figura 22).

Carbono Orgânico Total (COT)

A concentração de carbono orgânico total dentre as estações de amostragem variou entre 2,14 mg/L em SOB 22 e 13,43 mg/L em MOX 03 e média de 8,14 mg/L na primeira campanha e entre 2,82 mg/L em SOB 22 e 14,79 mg/L em MOPI 09 e média para todas as estações de 9,12 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 Xingó em ambas as campanhas, com 4,85 mg/L e 6,59 mg/L, respectivamente, enquanto que o maior

ocorreu no trecho lótico final na primeira campanha e no reservatório de Delmiro Gouveia na segunda campanha, com 9,75 mg/L e 13,08 mg/L, respectivamente.

Sólidos totais e sedimentáveis

As concentrações de sólidos totais na água dentre as estações de amostragem tiveram um valor mínimo de 0,0001 g/L na estação ITA 11 e um valor máximo de 0,0307 g/L em BSF 11 e uma média para todas as estações de 0,0029 g/L na primeira campanha. Na segunda campanha apresentou um mínimo de 0,0001 g/L em ITA 08, ITA 11, MOX 02 e MOPI 09 e um máximo de 0,0093 g/L em BSF 11, apresentando ainda uma média para todas as estações de 0,0016 g/L. Ao analisarmos as médias por ambiente, encontramos para a primeira e segunda campanha um valor mínimo de 0,0002 g/L no reservatório de PAIV e valores máximos de 0,0121 g/L e de 0,0046 g/L para o trecho lótico final 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 ITA 10, ITA 11, MOPI 01 e MOX 04 e uma máxima de 0,0025 g/L em BSF 11 e uma média de 0,0007 g/L. Na segunda campanha registrou-se concentrações mínima de 0,0001 g/L em ITA 08, ITA 11, MOX 02, MOPI 09 e XIN 01 e uma máxima de 0,0025 g/L em BSF 16 e uma média de 0,0008 g/L para todas as estações. Quanto as médias por ambiente, a mais baixa ocorreu nos reservatórios de Itaparica e PAIV na primeira campanha de 0,0002 g/L e a mais alta no trecho lótico final, com 0,0015 g/L, na segunda campanha a mais alta ocorreu também no trecho lótico final, com 0,0014 g/L e a mais baixa no reservatório de PAIV, com 0,0002 g/L (Tabelas 7 e 8 e Figura 26). Quanto a fração inorgânica foi registrado valores nulos em SOB 19, SOB 25, ITA 04, ITA 11, MOPI 09, PAIV 01 e XIN 01, um valor máximo de 0,0282 g/L em BSF 11 uma média para todas as estações de 0,0023 g/L na primeira campanha, enquanto que na segunda campanha os valores de concentração nula ocorreram nas estações SOB 19, SOB 22, SOB 25, ITA 01, ITA 08, ITA 10, ITA 11, MOPI 01, MOX 02, MOPI 09 e PAIV 01, o valor máximo ocorreu na estação BSF 11 com 0,0072 g/L. Os valores médios por ambiente mostram que o reservatório de Sobradinho na primeira campanha e os de Sobradinho, Itaparica e PAIV na segunda registraram o valor mais baixo, com valor nulo. Já no trecho lótico final, em ambas as campanhas, foi registrada

a média mais alta, com valores de 0,0107 g/L e 0,0033 g/L, respectivamente (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 julho/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 23,90 °C a 24,10 °C, a condutividade variou de 73,00 uS/cm a 73,20 uS/cm, a salinidade ficou estável em 0,03 e os sólidos totais dissolvidos variou de 48,10 mg/L a 48,75 mg/L. O mesmo ocorreu com o oxigênio dissolvido com médias variando 7,63, 7,65 e 7,80 mg/L para SOB 19E, SOB 19C e SOB 19D, respectivamente, enquanto que o pH oscilou entre 8,34 a 8,89. Na segunda campanha, a temperatura da água variou de 23,80°C a 24,20°C, o pH manteve-se alcalino, com medidas entre 8,47 a 8,88 para as estações. A condutividade elétrica variou de 72,90 uS/cm a 73,60 uS/cm e os sólidos totais dissolvidos apresentaram-se estáveis em 48,75 mg/L, enquanto que a salinidade ficou constante em 0,03, o oxigênio dissolvido apresentou médias levemente inferiores das obtidas na primeira campanha com 7,53, 7,61 e 7,70 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 julho/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Sup	24,00	8,44	73,20	8,63	104,60	0,03	48,75
1	24,00	8,51	73,20	7,93	94,60	0,03	48,75
2	24,00	8,51	73,20	7,90	94,00	0,03	48,75
3	24,00	8,53	73,20	7,86	93,50	0,03	48,75
4	24,00	8,48	73,20	7,76	92,60	0,03	48,75
5	24,00	8,50	73,20	7,73	91,80	0,03	48,75
6	24,00	8,51	73,10	7,66	90,90	0,03	48,75
7	24,00	8,48	73,10	7,51	90,10	0,03	48,75
8	24,00	8,50	73,10	7,62	91,30	0,03	48,75
9	24,00	8,45	73,10	7,63	90,40	0,03	48,75
10	24,00	8,47	73,10	7,66	89,90	0,03	48,75
11	24,00	8,48	73,10	7,59	89,80	0,03	48,75
12	24,00	8,45	73,10	7,62	89,90	0,03	48,75
13	24,00	8,47	73,10	7,60	89,90	0,03	48,75
14	24,00	8,47	73,10	7,58	88,60	0,03	48,75
15	24,00	8,47	73,10	7,61	90,40	0,03	48,75
16	24,00	8,46	73,10	7,61	90,40	0,03	48,75
17	24,00	8,45	73,10	7,46	87,90	0,03	48,75
18	24,00	8,42	73,10	7,46	89,30	0,03	48,75
19	24,00	8,45	73,10	7,51	89,60	0,03	48,75
20	24,00	8,43	73,00	7,53	89,40	0,03	48,75
21	24,00	8,40	73,20	7,50	88,90	0,03	48,75
22	24,00	8,40	73,20	7,50	88,90	0,03	48,75
23	24,00	8,40	73,20	7,50	88,90	0,03	48,75
24	24,00	8,40	73,20	7,50	88,90	0,03	48,75
25	24,00	8,47	73,10	7,37	87,90	0,03	48,75

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 julho/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	24,10	8,39	73,10	8,48	97,80	0,03	48,10
1	24,10	8,45	73,10	7,91	94,10	0,03	48,10
2	24,10	8,44	73,10	7,85	94,20	0,03	48,10
3	24,10	8,45	73,10	7,92	94,20	0,03	48,10
4	24,10	8,44	73,10	7,85	93,10	0,03	48,10
5	24,10	8,47	73,10	7,85	93,10	0,03	48,10
6	24,10	8,44	73,10	7,82	92,70	0,03	48,10
7	24,00	8,46	73,10	7,89	93,80	0,03	48,10
8	24,00	8,46	73,10	7,85	93,30	0,03	48,10
9	24,00	8,46	73,10	7,62	92,00	0,03	48,10
10	24,00	8,46	73,10	7,81	92,50	0,03	48,10
11	24,00	8,43	73,10	7,65	92,00	0,03	48,10
12	24,00	8,46	73,10	7,71	92,00	0,03	48,10
13	24,00	8,44	73,10	7,77	92,60	0,03	48,10
14	24,00	8,44	73,10	7,75	91,60	0,03	48,10
15	24,00	8,43	73,10	7,62	91,00	0,03	48,10
16	24,00	8,43	73,10	7,65	91,10	0,03	48,10
17	24,00	8,44	73,10	7,62	91,00	0,03	48,10
18	24,00	8,44	73,10	7,70	91,50	0,03	48,10
19	24,00	8,43	73,10	7,72	91,80	0,03	48,10
20	24,00	8,39	73,10	7,81	93,20	0,03	48,10
21	24,00	8,39	73,10	7,80	93,00	0,03	48,10

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 julho/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (μS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	24,00	8,89	73,20	7,94	94,60	0,03	48,75
1	24,00	8,68	73,20	7,81	93,50	0,03	48,75
2	24,00	8,64	73,20	7,76	92,40	0,03	48,75
3	24,00	8,61	73,20	7,74	91,90	0,03	48,75
4	24,00	8,61	73,20	7,55	91,10	0,03	48,75
5	24,00	8,60	73,20	7,72	91,70	0,03	48,75
6	24,00	8,61	73,20	7,68	91,10	0,03	48,75
7	24,00	8,54	73,20	7,60	90,50	0,03	48,75
8	24,00	8,59	73,20	7,61	90,70	0,03	48,75
9	24,00	8,57	73,20	7,67	90,70	0,03	48,75
10	24,00	8,57	73,20	7,64	90,70	0,03	48,75
11	24,00	8,57	73,20	7,57	89,30	0,03	48,75
12	24,00	8,55	73,20	7,58	89,00	0,03	48,75
13	24,00	8,54	73,20	7,54	90,00	0,03	48,75
14	24,00	8,56	73,20	7,54	89,80	0,03	48,75
15	24,00	8,51	73,20	7,60	89,10	0,03	48,75
16	24,00	8,53	73,20	7,44	90,00	0,03	48,75
17	24,00	8,53	73,10	7,55	89,50	0,03	48,75
18	24,00	8,53	73,10	7,42	88,40	0,03	48,75
19	24,00	8,53	73,10	7,50	89,00	0,03	48,75
20	24,00	8,51	73,10	7,70	90,30	0,03	48,75
21	23,90	8,38	73,10	7,45	89,10	0,03	48,75
22	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
23	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
24	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
25	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
26	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
27	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
28	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
29	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
30	23,90	8,38	73,10	7,64	90,60	0,03	48,75
31	23,90	8,34	73,20	7,69	90,8	0,03	48,75

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 julho/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	24,20	8,65	73,60	8,24	99,70	0,03	48,75
1	24,10	8,65	73,60	7,84	93,50	0,03	48,75
2	24,20	8,63	73,60	7,64	93,00	0,03	48,75
3	24,10	8,68	73,40	7,65	93,00	0,03	48,75
4	24,00	8,68	73,30	7,64	89,90	0,03	48,75
5	24,00	8,65	73,30	7,65	89,90	0,03	48,75
6	24,00	8,64	73,30	7,68	91,10	0,03	48,75
7	23,90	8,62	73,30	7,74	92,00	0,03	48,75
8	23,90	8,62	73,30	7,70	91,50	0,03	48,75
9	23,90	8,61	73,30	7,63	91,00	0,03	48,75
10	23,90	8,60	73,30	7,68	91,00	0,03	48,75
11	23,90	8,60	73,20	7,66	90,40	0,03	48,75
12	23,90	8,59	73,20	7,60	90,20	0,03	48,75
13	23,90	8,58	73,20	7,47	88,50	0,03	48,75
14	23,90	8,56	73,20	7,55	89,10	0,03	48,75
15	23,90	8,58	73,10	7,60	90,90	0,03	48,75
16	23,90	8,58	73,10	7,31	88,20	0,03	48,75
17	23,90	8,56	73,10	7,43	88,50	0,03	48,75
18	23,90	8,55	73,10	7,58	90,00	0,03	48,75
19	23,90	8,55	73,10	7,34	87,30	0,03	48,75
20	23,90	8,54	73,00	7,40	88,10	0,03	48,75
21	23,90	8,53	73,00	7,40	88,10	0,03	48,75
22	23,90	8,52	73,00	7,40	88,10	0,03	48,75
23	23,90	8,52	73,10	7,81	92,70	0,03	48,75

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 julho/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	24,10	8,62	73,40	8,12	97,00	0,03	48,75
1	24,10	8,58	73,30	7,75	92,90	0,03	48,75
2	24,00	8,58	73,30	7,75	92,50	0,03	48,75
3	24,00	8,58	73,20	7,77	91,00	0,03	48,75
4	23,90	8,56	73,10	7,72	90,60	0,03	48,75
5	23,90	8,53	73,10	7,81	92,80	0,03	48,75
6	23,90	8,52	73,00	7,82	92,70	0,03	48,75
7	23,90	8,50	73,00	7,53	90,30	0,03	48,75
8	23,80	8,50	73,00	7,69	91,20	0,03	48,75
9	23,80	8,50	73,00	7,74	91,10	0,03	48,75
10	23,80	8,48	73,00	7,70	90,90	0,03	48,75
11	23,80	8,58	73,00	7,60	90,10	0,03	48,75
12	23,80	8,49	73,00	7,57	90,00	0,03	48,75
13	23,80	8,48	73,00	7,68	90,90	0,03	48,75
14	23,80	8,48	73,00	7,62	90,00	0,03	48,75
15	23,80	8,48	73,00	7,69	91,10	0,03	48,75
16	23,80	8,48	72,90	7,63	90,40	0,03	48,75
17	23,80	8,48	72,90	7,64	90,40	0,03	48,75
18	23,80	8,48	72,90	7,67	90,80	0,03	48,75
19	23,80	8,47	72,90	7,63	90,50	0,03	48,75
20	23,80	8,47	72,90	7,51	89,20	0,03	48,75
21	23,90	8,50	73,10	7,69	94,40	0,03	48,75

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 julho/2020.

Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD (%)	Salinidade	STD (mg/L)
Superfície	24,10	8,88	73,50	8,06	96,10	0,03	48,75
1	24,10	8,86	73,50	7,43	88,50	0,03	48,75
2	24,10	8,76	73,40	7,51	89,20	0,03	48,75
3	24,00	8,74	73,30	7,73	92,10	0,03	48,75
4	24,00	8,75	73,30	7,61	90,70	0,03	48,75
5	23,90	8,75	73,30	7,35	87,30	0,03	48,75
6	23,90	8,75	73,30	7,57	90,20	0,03	48,75
7	23,90	8,72	73,30	7,49	89,00	0,03	48,75
8	23,90	8,75	73,20	7,26	87,20	0,03	48,75
9	23,90	8,71	73,20	7,50	89,00	0,03	48,75
10	23,90	8,68	73,20	7,65	90,40	0,03	48,75
11	23,90	8,69	73,20	7,59	89,90	0,03	48,75
12	23,90	8,70	73,20	7,58	89,90	0,03	48,75
13	23,90	8,69	73,20	7,45	87,40	0,03	48,75
14	23,90	8,69	73,20	7,37	89,10	0,03	48,75
15	23,90	8,67	73,20	7,49	87,00	0,03	48,75
16	23,90	8,69	73,20	7,31	87,00	0,03	48,75
17	23,90	8,66	73,20	7,54	89,20	0,03	48,75
18	23,90	8,65	73,20	7,62	89,00	0,03	48,75
19	23,90	8,65	73,20	7,62	90,10	0,03	48,75
20	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
21	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
22	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
23	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
24	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
25	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
26	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
27	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
28	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
29	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
30	23,90	8,65	73,20	7,51	89,30	0,03	48,75
31	23,80	8,68	73,10	7,73	91,50	0,03	48,75

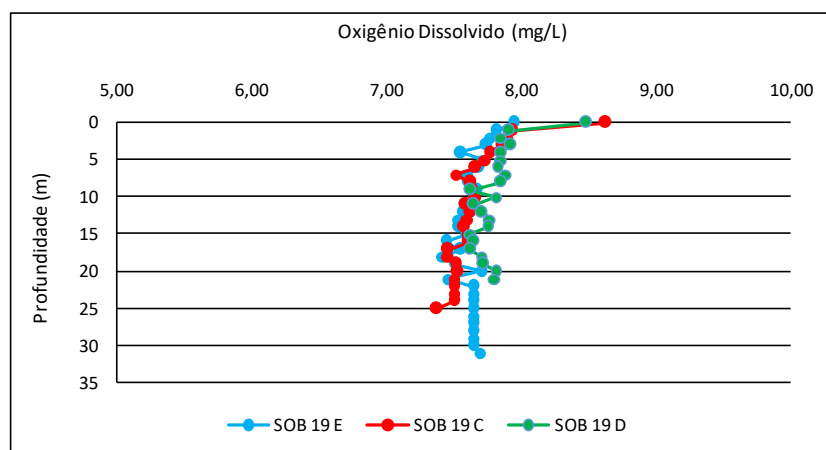
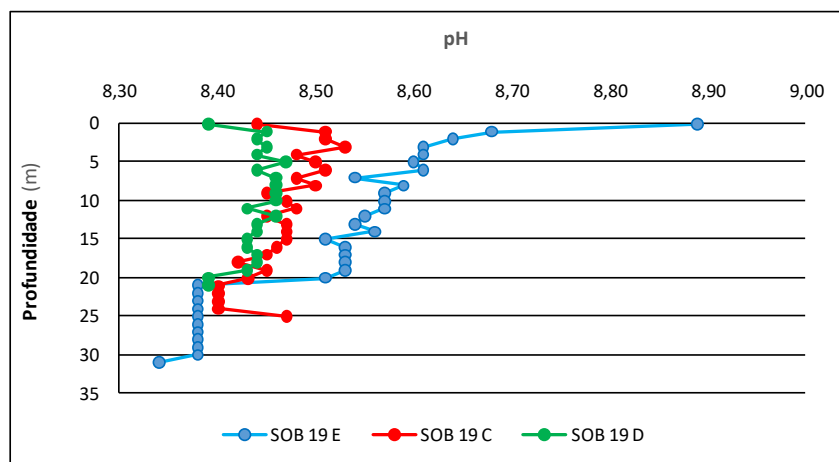
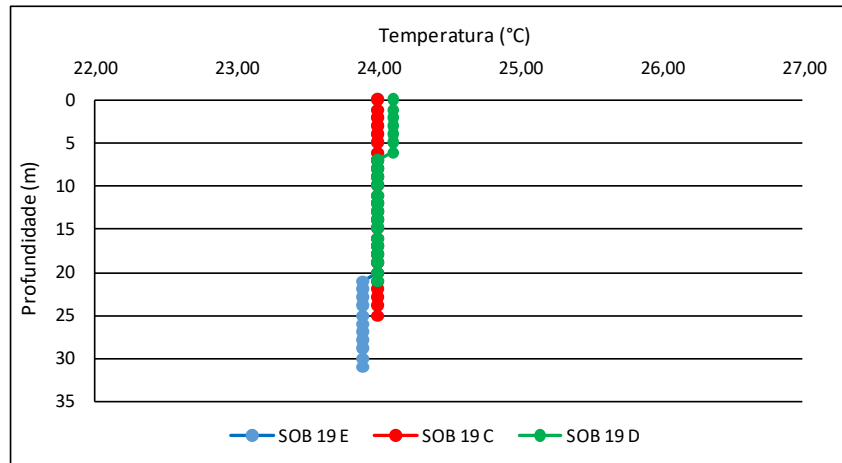
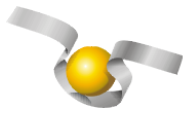


Figura 28 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de julho/2020.

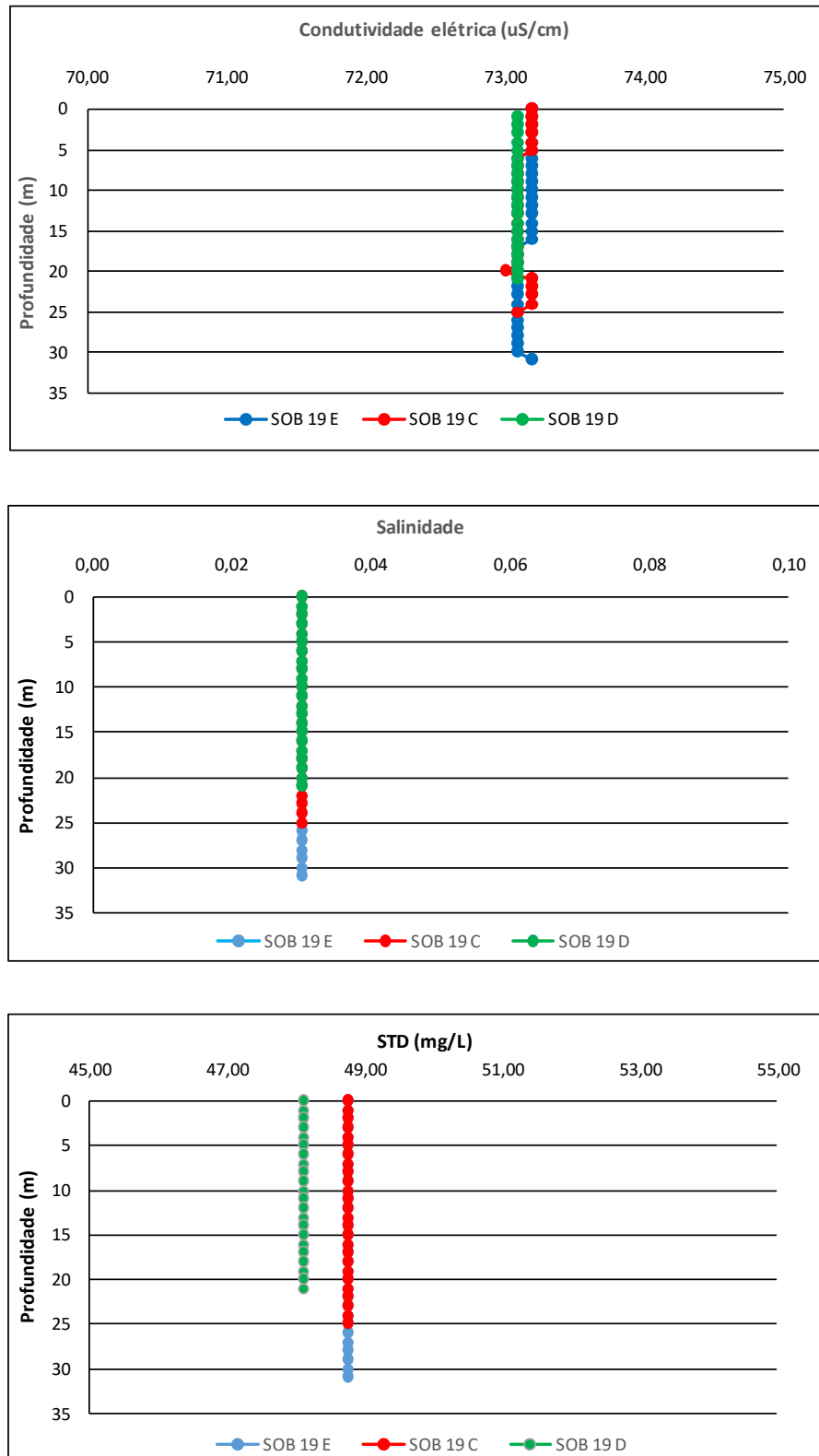
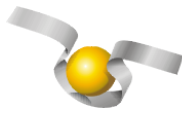


Figura 29 – Perfis verticais da condutividade, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 1ª. campanha de monitoramento de julho/2020.

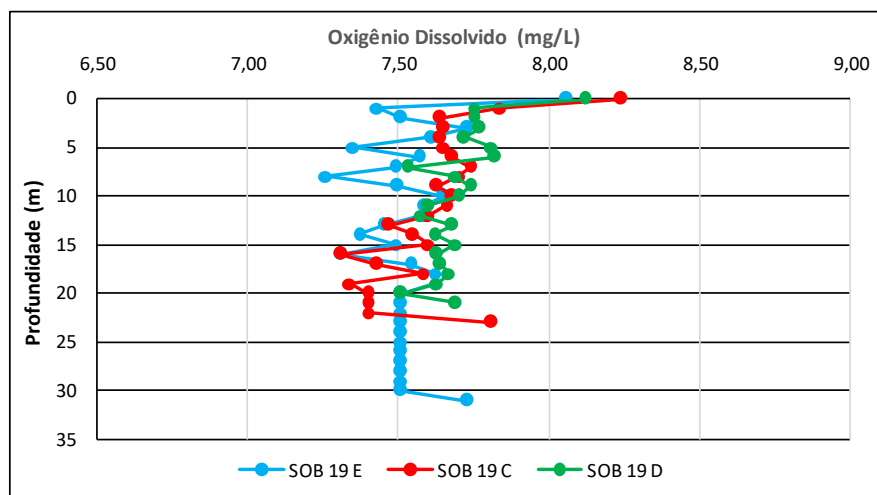
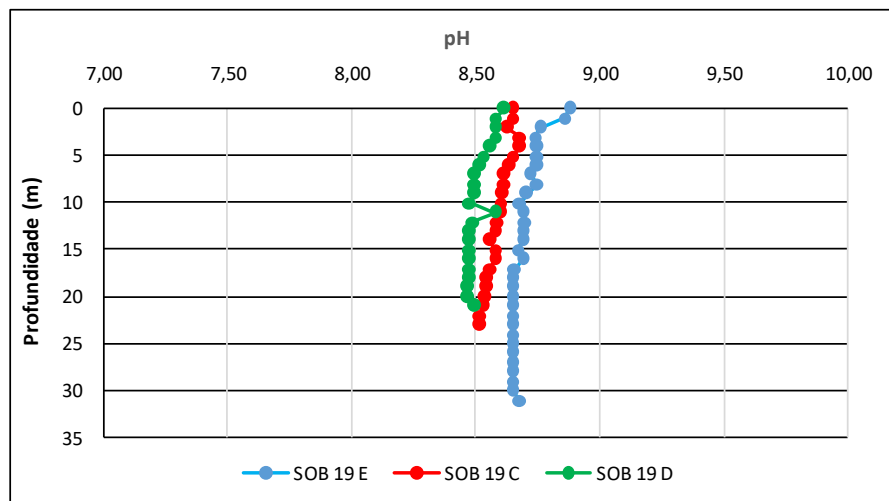
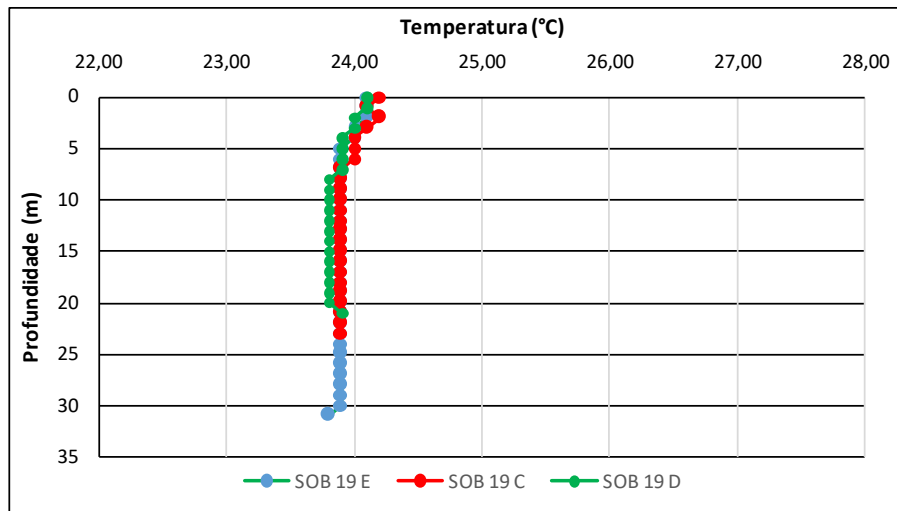
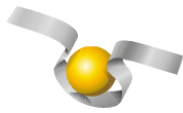


Figura 30 – Perfis verticais da temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de julho/2020.

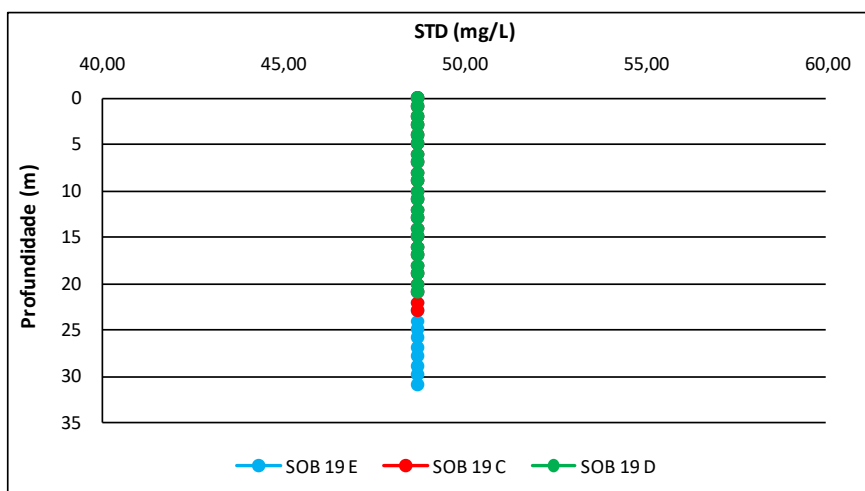
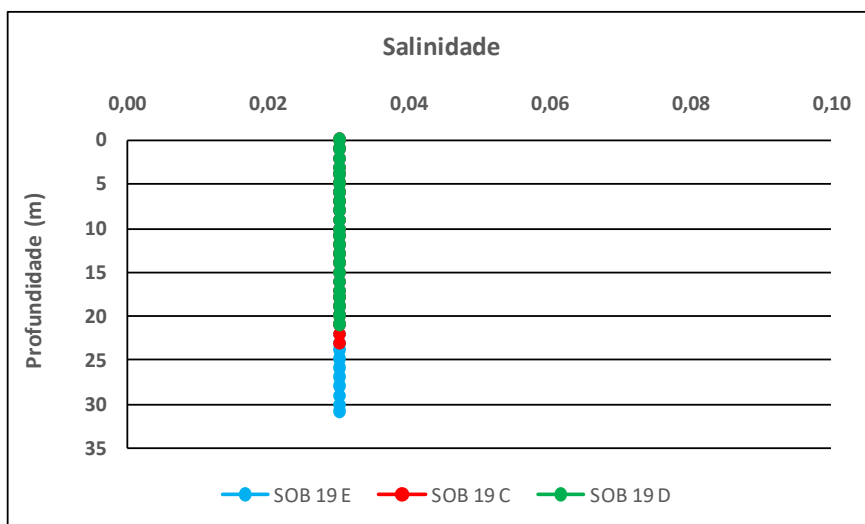
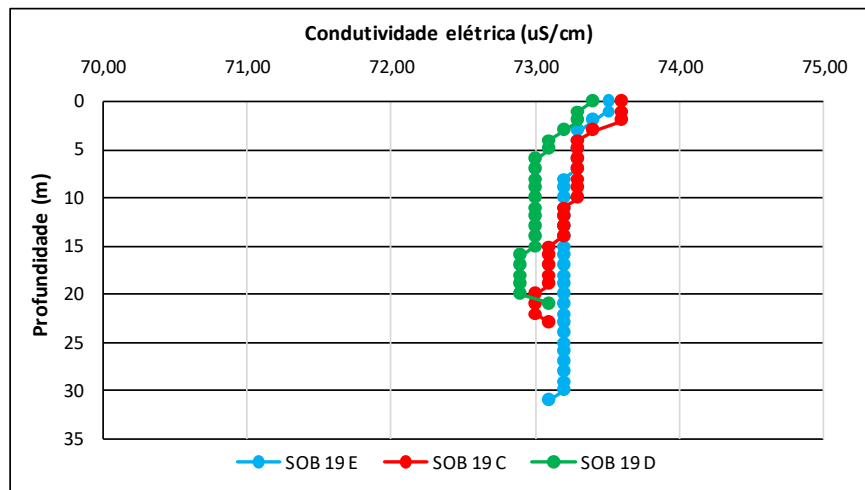


Figura 31 – Perfis verticais da condutividade elétrica, salinidade e dos sólidos totais dissolvidos (STD) da água na estação SOB 19 Centro, Esquerda e Direita, referentes à 2ª. campanha de monitoramento de julho/2020.

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 Makhrough, 2015; El-Kassas e Gharib, 2016).

Estudos sobre a composição da comunidade fitoplanctônica são fundamentais, principalmente na região Nordeste do Brasil (Cardoso *et al.*, 2017), pois trata-se de uma região com condições climáticas favoráveis ao crescimento das algas (De Oliveira *et al.*, 2018; Rego *et al.*, 2019). Após as mortes da tragédia que aconteceu em Caruaru e o registro de cianobactérias ao longo dos anos, o Brasil foi o primeiro país a adotar uma legislação específica de cianobactérias e cianotoxinas no monitoramento da qualidade da água (Moura *et al.*, 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 julho 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

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 01 a 06 de julho de 2020 foi representada por 78 táxons distribuídos em 8 Divisões: Bacillariophyta (24), Chlorophyta (23), Cyanobacteria (14), Dinophyta (5), Euglenophyta (4), Cryptophyta (4), Chrysophyta (3) e Xanthophyta (1) (Sinopse 1ª Campanha). Nesta campanha, a classe fitoplanctônica com maior abundância relativa no total de amostras foi Cyanophyceae, representando 42,08% (Figura 32).

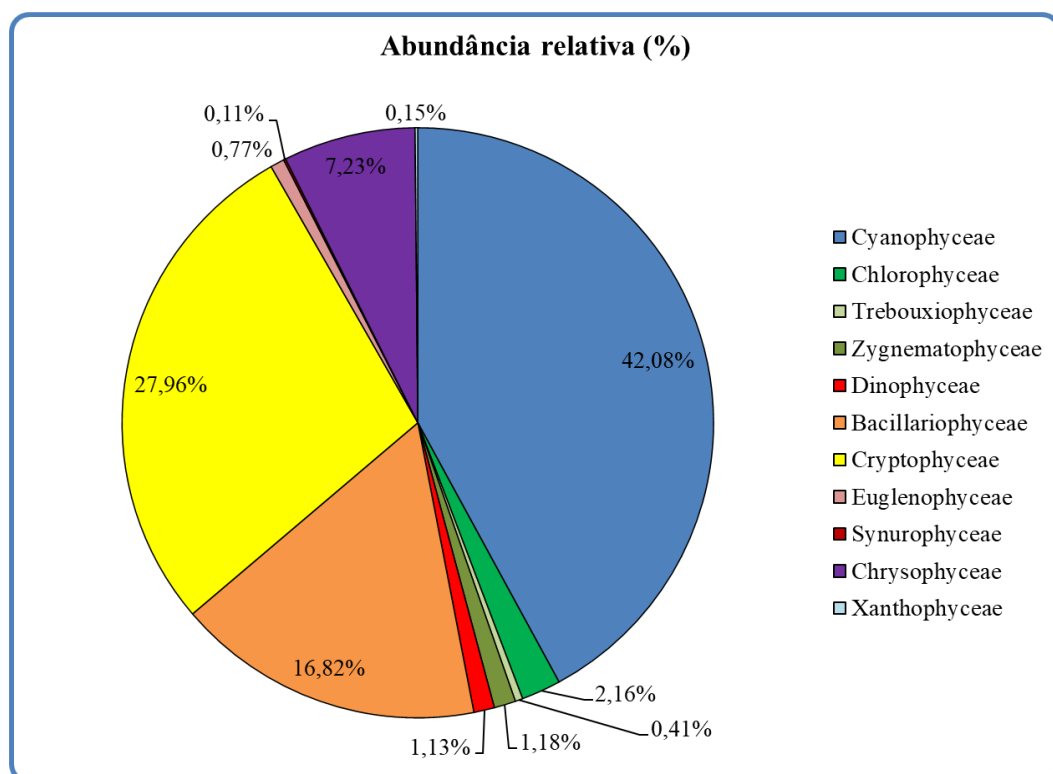


Figura 32- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 06 de julho de 2020 (1ª Campanha).

Os pontos com as maiores riquezas foram MOX03, ITA01 e BSF11 com 23 espécies cada, seguido por PA02 com 21 espécies (Figura 33). As maiores densidades totais ocorreram em XIN10 e XIN04 com 127.817,46 cel/mL e 100.753,97 cel/mL, respectivamente (Figura 34). No ponto XIN10 foi onde ocorreram elevadas populações da classe Cyanophyceae, representada por *Raphidiopsis raciborskii*, seguida de *Geitlerinema amphibium* e *Dactyococcopsis* sp.. A Tabela 15 apresenta a composição específica e os valores de densidade da comunidade fitoplanctônica nas diferentes estações na 1a. campanha de julho/2020.

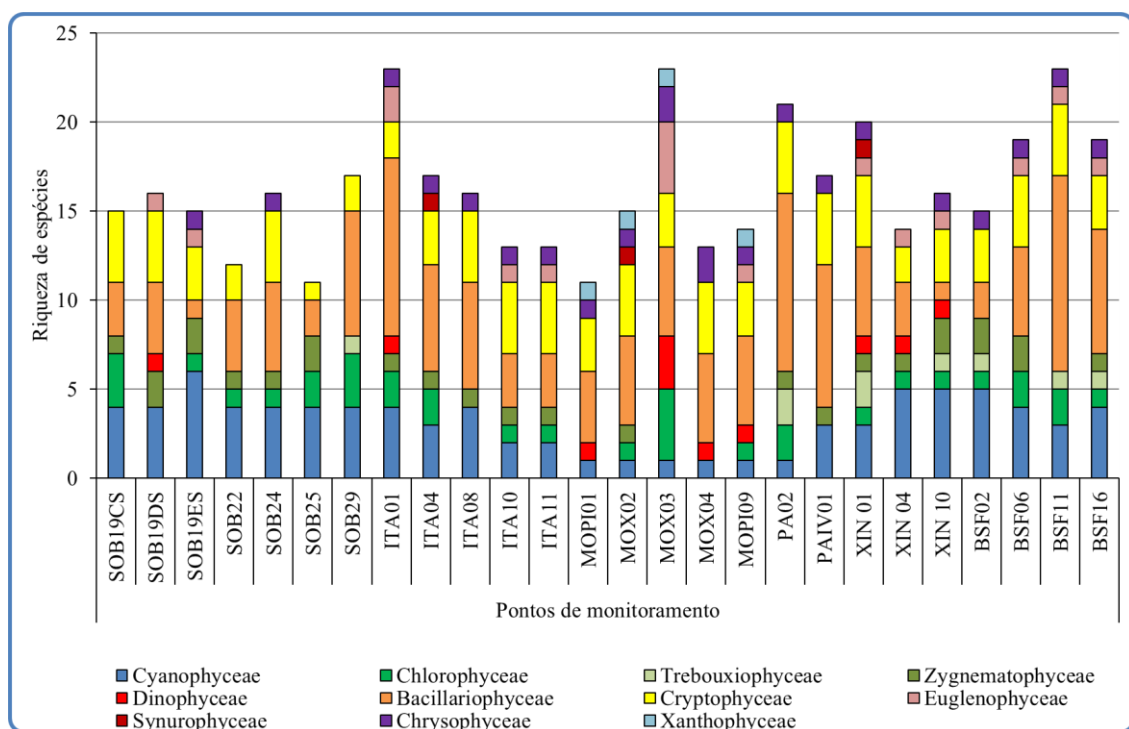


Figura 33- Riqueza fitoplanctônica registrada entre 01 e 06 de julho de 2020 (1ª. Campanha).

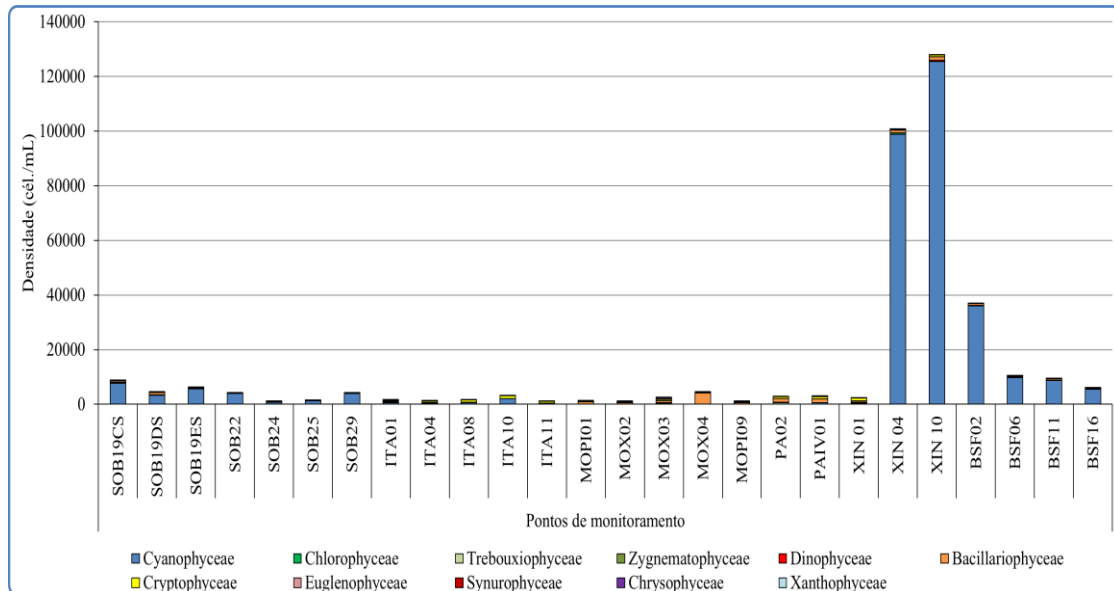


Figura 34- Densidade fitoplanctônica registrada entre 01 e 06 de julho de 2020 (1ª. Campanha).

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

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

Primeira campanha – Julho de 2020

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

Chroococcus minutus (Keissler) Lemmermann

Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli

*Dactylococcopsis sp.***

Microcystaceae

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

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

Nostocales

Aphanizomenonaceae

Dolichospermum sp.*

***Raphidiopsis raciborskii* (Woloszynska) Aguilera, Berrendero Gómez, Kastovsky,**

Echenique & Salerno

Oscillatoriales



Coleofasciculaceae

Geitlerinema amphibium (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis

Geitlerinema splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis

Microcoleaceae

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

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

Synechococcales

Leptolyngbyaceae

Leptolyngbya sp.

Merismopediaceae

Aphanocapsa elachista West & G. S. West

Pseudanabaenaceae

Pseudanabaena mucicola (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlamydomonadales

Volvocaceae

Volvox sp.

Sphaeropleales

Hidrodictyaceae

Pediastrum duplex Meyen

Pediastrum simplex Meyen

Neochloridaceae

Golenkinia radiata Chodat

Scenedesmaceae

Coelastrum microporum Nägeli

Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle

Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat

Scenedesmus obtusus Meyen

Selenastraceae

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs

Kirchneriella irregularis (G. M. Smith) Korshinov

Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová

Treubariaceae

Treubaria sp.

Trebouxiophyceae

Chlorellales

Chlorellaceae

Actinastrum hantzschii Lagerheim

Chlorella vulgaris Beyerinck

Chlorella sp.

Dictyosphaerium pulchellum H. C. Wood

Micractinium pusillum Fresenius

Zygnematophyceae

Desmidiáles

Closteriaceae

Closterium arcuatum Brébisson ex Ralfs

Closterium tortum Griffiths

Desmidiaceae

Staurastrum tetracerum Ralfs ex Ralfs

Gonatozygaceae

Gonatozygon sp.

Zygnematales

Zygnemataceae

Mougeotia sp.

BACILLARIOPHYTA

Bacillariophyceae

Bacillariales

Bacillariaceae

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & J. C. Lewin

Nitzschia palea (Kützing) W. Smith

Cocconeidales

Cocconeidaceae

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Gomphonemataceae

Gomphonema gracile Ehrenberg

Gomphonema lagenula Kützing

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

Stauroneidaceae

Stauroneis sp.

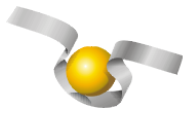
Surirellales

Surirellaceae

Surirella robusta Ehrenberg

Rhopalodiales

Rhopalodiaceae



Epithemia adnata (Kützing) Brébisson
Epithemia zebra (Ehrenberg) Kützing
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller

Thalassiophysales

Catenulaceae

Amphora ovalis (Kützing) Kützing

Coscinodiscophyceae

Aulacoseirales

Aulacoseiraceae

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen

Aulacoseira granulata var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen

Coscinodiscales

Coscinodiscaceae

Coscinodiscus centralis Ehrenberg

Rhizosoleniales

Rhizosoleniaceae

Urosolenia longiseta (O. Zacharias) Edlund & Stoermer

Mediophyceae

Stephanodiscales

Stephanodiscaceae

Cyclotella meneghiniana Kützing

DINOPHYTA

Dinophyceae

Gymnodiniales

Gymnodiniaceae

Gymnodinium sp. 1

Gymnodinium sp. 2

Gonyaulacales

Ceratiaceae

Ceratium furcoides (Levander) Langhans

Peridinales

Peridiniaceae

Peridinium gatunense Nygaard

Peridinium sp.

EUGLENOPHYTA

Euglenophyceae

Euglenales

Euglenaceae

Trachelomonas hispida (Perty) F. Stein

Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg

Phacaceae

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

Phacus curvicauda Svirenko

CRYPTOPHYTA

Cryptophyceae

Cryptomonadales

Cryptomonadaceae

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

Cryptomonas ovata Ehrenberg

Hemiselmidaceae

Chroomonas sp.

Pyrenomonadales

Pyrenomonadaceae

Rhodomonas lacustris Pascher & Ruttner

CHRYSOPHYTA

Chrysophyceae

Chromulinales

Chromulinaceae

Ochroomonas sp.

Dinobryaceae

Dinobryon bavaricum Imhof

Synurophceae

Synurales

Mallomonadaceae

Mallomonas caudata Iwanoff [Ivanov]

XANTHOPHYTA

Xanthophyceae

Mischococcales

Centrtractaceae

Centrtractus belonophorus (Schmidle) Lemmermann

*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.

** 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.

Na 2ª Campanha de monitoramento realizada no período de 08 a 13 de julho 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: Bacillariophyta (26), Chlorophyta (23), Cyanobacteria (14), Euglenophyta (4), Cryptophyta (4), Chrysophyta (3) e Dinophyta (3) (Sinopse 2). O grupo com maior abundância relativa nesta campanha foi à classe Cyanophyceae, representando 47,65% (Figura 35).

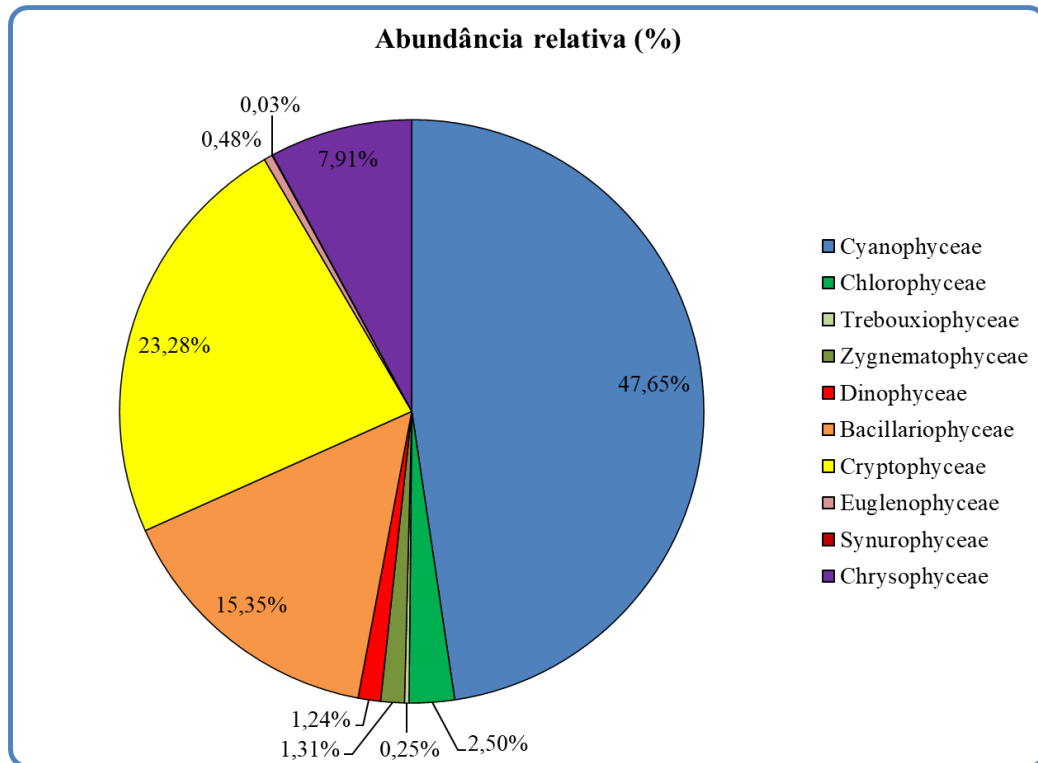


Figura 35- Abundância relativa da comunidade fitoplanctônica registrada entre 08 e 12 de julho de 2020 (2ª Campanha).

Os pontos com as maiores riquezas foram SOB22 com 27 espécies, SOB29 com 25 espécies, MOX03 com 22 espécies e BSF16 com 20 espécies (Figura 36). As maiores densidades foram verificadas em Xingó (XIN10 e XIN04) e BSF02. Em XIN10 a densidade total foi de 180.595,24 cel/mL e XIN04 foi de 125.793,65 cel/mL e em BSF02 foi de 40.919,31 cel/mL (Figura 37). No ponto XIN10 foi onde ocorreram elevadas populações da classe Cyanophyceae, representada por *Raphidiopsis raciborskii*, *Dactyococcopsis* sp. e *Geitlerinema amphibium*.. A Tabela 16 apresenta a composição específica e os valores de densidade da comunidade fitoplanctônica nas diferentes estações na 2a. campanha de julho/2020

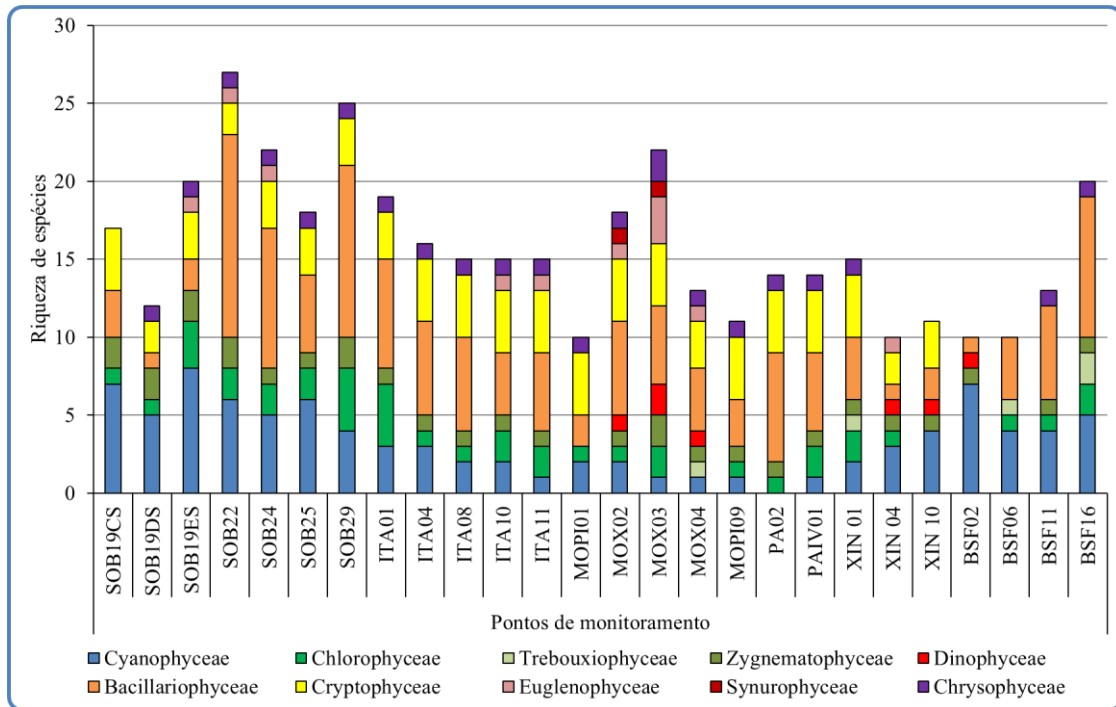


Figura 36- Riqueza fitoplanctônica registrada entre 08 e 12 de julho de 2020 (2ª. Campanha).

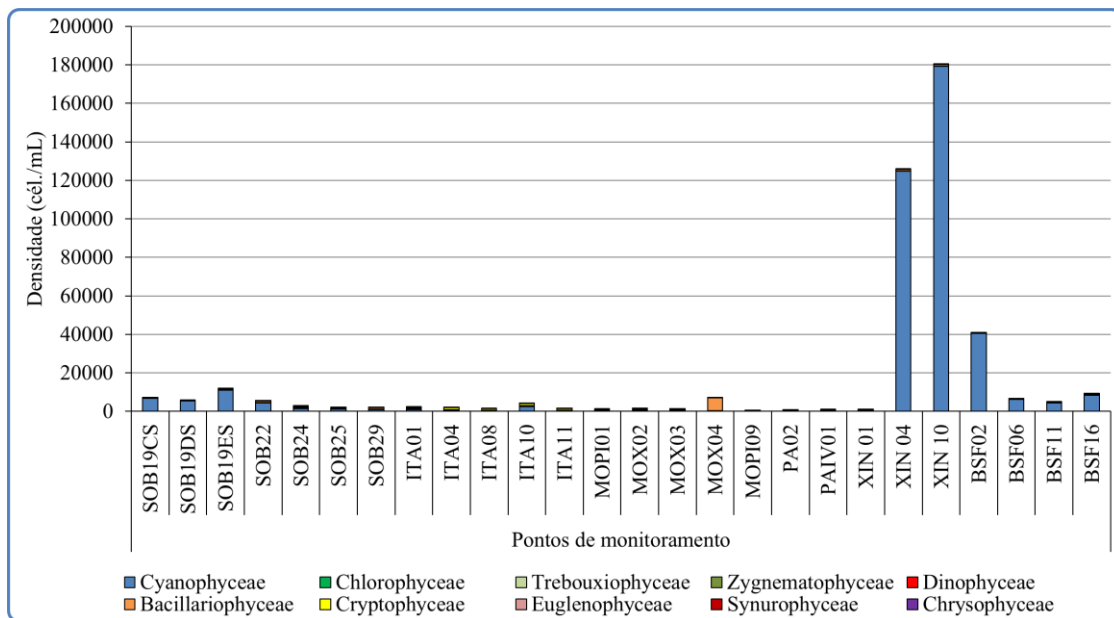


Figura 37- Densidade fitoplanctônica registrada entre 08 e 12 de julho de 2020 (2ª. Campanha).

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

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

Segunda campanha – Julho de 2020

CYANOBACTERIA

Cyanophyceae

Chroococcales

Chroococcaceae

Chroococcus minutus (Keissler) Lemmermann

Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli

Dactylococcopsis sp.

Microcystaceae

Microcystis aeruginosa (Kützing) Kützing

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 (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis

Oscillatoriaceae

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont

Synechococcales

Leptolyngbyaceae

Leptolyngbya sp.

Merismopediaceae

Aphanocapsa elachista West & G. S. West

Merismopedia minima G. Beck

Pseudanabaenaceae

Pseudanabaena mucicola (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Sphaeropleales

Hydrodictyaceae

Pediastrum simplex Meyen

Tetraedron minimum (A. Braun) Hansgirg

Scenedesmaceae

Coelastrum microporum Nägeli

Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle

Desmodesmus communis (E. Hegewald) E. Hegewald

Scenedesmus obtusus Meyen

Selenastraceae

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs

Kirchneriella irregularis (G. M. Smith) Korshinov

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius

Kirchneriella obesa (West) West & G.S. West

Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová

Treubariaceae

Treubaria sp.

Trebouxiophyceae

Chlorellales

Chlorellaceae

Actinastrum hantzschii Lagerheim

Chlorella sp.

Dictyosphaerium pulchellum H. C. Wood

Micractinium pusillum Fresenius

Zygnematophyceae

Desmidiiales

Closteriaceae

Closterium arcuatum Brébisson ex Ralfs

Closterium tortum Griffiths

Desmidiaceae

Staurastrum tetracerum Ralfs ex Ralfs

Staurastrum cuspidatum Brébisson.

Staurodesmus cuspidatus (Brébisson) Teiling

Gonatozygaceae

Gonatozygon sp.

BACILLARIOPHYTA

Bacillariophyceae

Bacillariales

Bacillariaceae

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & J. C. Lewin

Nitzschia palea (Kützing) W. Smith

Nitzschia sp.

Cocconeidales

Cocconeidaceae

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cymbellales

Cymbellaceae

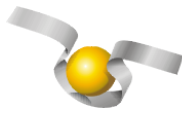
Cymbella sp.

Gomphonemataceae

Gomphonema augur Ehrenberg

Gomphonema gracile Ehrenberg

Gomphonema lagenula Kützing



- 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
 - Stauroneidaceae
 - Stauroneis* sp.
 - Surirellales
 - Surirellaceae
 - Surirella robusta* Ehrenberg
 - Surirella tenera* W.Gregory
 - Rhopalodiales
 - Rhopalodiaceae
 - Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson
 - Epithemia zebra* (Ehrenberg) Kützing
 - Tabellariales
 - Tabellariaceae
 - Diatoma* sp.
 - Thalassiophysales
 - Catenulaceae
 - Amphora ovalis* (Kützing) Kützing
 - Coccinodiscophyceae
 - Aulacoseirales
 - Aulacoseiraceae
 - Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
 - Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen
 - Rhizosoleniales
 - Rhizosoleniaceae
 - Urosolenia longiseta* (O. Zacharias) Edlund & Stoermer
 - Mediophyceae
 - Stephanodiscales
 - Stephanodiscaceae
 - Cyclotella meneghiniana* Kützing
 - DINOPHYTA
 - Dinophyceae
 - Gymnodiniales

- Gymnodiniaceae
 - Gymnodinium* sp.
 - Gonyaulacales
 - Ceratiaceae
 - Ceratium furcoides* (Levander) Langhans
 - Peridiniales
 - Peridiniaceae
 - Peridinium* sp.
 - EUGLENOPHYTA
 - Euglenophyceae
 - Euglenales
 - Euglenaceae
 - Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg
 - Phacaceae
 - Lepocinclis acus* (O. F. Müller) B. Marin & Melkonian
 - Phacus curvicauda* Svirenko
 - Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin
 - CRYPTOPHYTA
 - Cryptophyceae
 - Cryptomonadales
 - Cryptomonadaceae
 - Cryptomonas brasiliensis* A.Castro, C.Bicudo & D.Bicudo
 - Cryptomonas ovata* Ehrenberg
 - Hemiselmidaceae
 - Chroomonas* sp.
 - Pyrenomonadales
 - Pyrenomonadaceae
 - Rhodomonas lacustris* Pascher & Ruttner
 - CHRYSOPHYTA
 - Chrysophyceae
 - Chromulinales
 - Chromulinaceae
 - Ochroomonas* sp.
 - Dinobryaceae
 - Dinobryon bavaricum* Imhof
 - Synurophyceae
 - Synurales
 - Mallomonadaceae
 - Mallomonas caudata* Iwanoff [Ivanov]
-

Tabela 16 – Composição e densidade da comunidade fitoplanctônica das estações de monitoramento durante a 2ª campanha de julho/2020.

Classes	DENSIDADE TOTAL																									
	Pontos de monitoramento																									
	SOB19CS	SOB19DS	SOB19ES	SOB22	SOB24	SOB25	SOB29	ITA01	ITA04	ITA08	ITA10	ITA11	MOPI01	MOX02	MOX03	MOX04	MOPI09	PA02	PAIV01	XIN 01	XIN 04	XIN 10	BSF02	BSF06	BSF11	BSF16
Cyanophyceae																										
<i>Aphanocapsa elachista</i>	794	2948	1905	185	397	397	146	384	60	139	2401	238	374	198	86	0	50	0	110	0	0	0	238	0	357	139
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	40	26	40	79	40	26	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus turgidus</i>	754	642	608	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	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	17	4167	2712	880	324	212	112
<i>Dolichospermum</i> sp.	93	0	0	489	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geitlerinema amphibium</i>	0	88	0	265	595	370	370	397	337	238	212	0	85	159	0	198	0	0	0	0	992	1984	238	93	0	298
<i>Leptolyngbya</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212	119	212	0	0
<i>Merismopedia minima</i>	0	0	0	3386	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i>	3307	0	5291	0	0	0	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0	0	317
<i>Microcystis wesenbergii</i>	1323	0	0	331	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria princeps</i>	0	0	919	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	357	1398	1786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	265	378	132	132	0	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119577	174339	38757	5820	3704	7407
<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i>	0	0	212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	0	0	0	0
Subtotal	6892	5455	10893	4484	1468	1124	820	807	463	377	2612	238	459	357	86	198	50	0	110	29	124735	179233	40443	6356	4484	8274
Chlorophyceae																										
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	91	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	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodesmus communis</i>	0	0	0	53	119	0	53	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella irregularis</i>	0	0	146	0	0	0	0	99	0	99	0	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella obesa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	20	6	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	272	86	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	26	0	0	20	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pediastrum simplex</i>	0	0	384	0	212	212	0	185	238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus obtusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	106	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	26	26
<i>Tetraedron minimum</i>	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Treubaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	79	0	0	0	53	0
Subtotal	20	6	569	66	331	225	265	417	238	99	132	218	91	20	26	0	88	16	279	155	79	0	0	26	26	79
Trebouxiophyceae																										
<i>Actinastrium hantzschii</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	40
<i>Chlorella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	26	0	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	0	0	0	0	0	93
<i>Micractinium pusillum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212	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	0	212	0	0	0	58	0	0	0	26	0	132
Zygnematophyceae																										
<i>Closterium arcuatum</i>	13	31	40	20	33	33	26	13	26	33	20	26	0	13	26	7	17	8	15	17	0	13	0	0	7	13
<i>Closterium tortum</i>	0	6	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>Gonatozygon</i> sp.	79	0	79	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum cuspidatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum tetracerum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13	0	0	0
<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	93	38	119	60	33	33	33	13	26	33	20	26	0	13	33	7	17	8	15	17	13	13	13	0	7	13

Comentários

Os grupos fitoplanctônicos mais representativos em termos de riqueza de espécies foram as diatomáceas, clorófitas e cianobactérias em todos os pontos amostrais na primeira e segunda campanha de julho 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 julho 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 pH, com valores acima de 9,0 em XIN 01 na 1ª. campanha; de oxigênio dissolvido (concentração < 5,0 mg/L em MOX 03 na 1ª. campanha), de fósforo total (com valores acima de 0,03 mg/L nos reservatórios de Sobradinho na 2ª. campanha e de Moxotó e Xingó - entre MOX 03 e XIN 10, nas duas campanhas); e de DBO > 5,0 mg/L em XIN 10 nas duas campanhas e em BSF 16 na 1ª. campanha. Essa última estação se encontra localizada em meandro do reservatório de Xingó, sujeita a um reduzido e intermitente aporte de água doce e recebe resíduos oriundos de aglomerações urbanas (esgoto doméstico), a exemplo do povoado de Corituba, localizado a montante do meandro do reservatório de Xingó, onde se localiza a estação XIN 10. A área também está sujeita a aporte de insumos agrícolas de empreendimentos localizados em sua bacia de captação. Nesta estação, também foram registrados elevados valores de dureza, ortofosfato, fosfato total, clorofila-a e feofitina.

No que concerne à comunidade fitoplanctônica, foram registradas florações algais de cianofíceas, que foi o grupo algal dominante na maioria das estações, com registro de densidades superiores ao limite estabelecido pelo CONAMA (50.000 cél/mL), especificamente nas estações XIN 04 (maior que 98.000 e 124.000 cél/mL, respectivamente na 1ª. e 2ª. campanhas) e XIN 10 (125.000 e 179.000 cél/mL, respectivamente na 1ª. e 2ª. campanhas). O segundo e o terceiro grupo dominante foram as criptofíceas e as 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 phaeopigment determination. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.**, 14: 14-36.

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

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

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

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

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.