



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS

Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, item 22 do PBA do PISF



Relatório XVIII

Recife, julho de 2017

Apresentação

Este relatório apresenta os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos do Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional prevista no Plano Básico Ambiental (PBA-22), como condicionante da Licença de Instalação do IBAMA para o referido projeto. Os dados apresentados correspondem ao período da 19ª e 20ª campanhas, para os parâmetros biológicos, e 20ª campanha dos parâmetros físico-químicos. Este documento final está sendo submetido à Coordenação do Ministério de Integração, em nome da Sra. Elianeiva Odísio, para avaliação e complementações que se façam necessárias.

Equipe

COORDENAÇÃO

Profa. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral (UFPE)

PESQUISADORES

Prof. Dr. Alfredo Moura (UFPE) Profa. Dra. Maristela Cunha (UNEB) Profa. Dra. Tâmara Silva (UNEB) Prof. Dr. José Carlos Barros (UFRPE) Prof. Dr. Renato Molica (UFRPE) Profa Dra. Renata Carvalho (IFPE) Profa Dra. Silvana Calado (UFPE) Dr. Gustavo Melo (UFPE)

BOLSISTAS

André Ferreira

Maria Cecília Lima

Eduardo Pedroza

Ebenézer Silva Anderson Freitas

Cesar Santana

Ana Paula Dias

Silmare Nogueira

Aline Teixeira

Denise Vieira

Sumário

- 1. Introdução, 5**
- 2. Metodologia, 6**
 - 2.1 Procedimentos para coleta de amostras, 6**
 - 2.2 Procedimentos para análise, 8**
- 3. Resultados, 20**
 - 3.1 Fitoplâncton, 20**
 - 3.2 Zooplâncton, 46**
 - 3.3 Sedimentos e Zoobentos, 64**
 - 3.4 Macrófitas, 135**

1. Introdução

O Programa de Monitoramento de Qualidade da Água do Projeto de Integração do São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional, parte integrante do Projeto Básico Ambiental – 22 foi elaborado de modo a atender às condicionantes apresentadas na Licença Prévia (LP) Nº 200/2005 e na Licença de Instalação (LI) Nº 438/2007 e Nº 925/2013, emitidas pelo IBAMA.

A área de atuação do Programa abrange o estirão do rio São Francisco onde estarão localizadas as estruturas de captação, assim como o conjunto das bacias hidrográficas receptoras de águas aduzidas pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Nas bacias receptoras, além dos reservatórios projetados, alguns rios e açudes existentes deverão sofrer alterações em sua qualidade de água, devido à implantação do Sistema de Integração, muito possivelmente de forma benéfica. O monitoramento proposto no Projeto abrange 44 reservatórios do Projeto, sendo 17 açudes existentes de maior porte, e 27 reservatórios projetados de menores dimensões.

A legislação a ser utilizada como referência para comparação com os resultados obtidos do monitoramento da qualidade da água é a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. As águas dos rios e reservatório estudados estão enquadrados como águas doces de Classe 2, com exceção do rio Moxotó, que desde a sua nascente até sal foz está enquadrado na Classe 1.

2. Metodologia

Com base nas metodologias descritas no PBA-22 e após discussão com os consultores responsáveis pelas análises, foram definidas as metodologias de coleta e de laboratório utilizadas durante a Campanha. Algumas metodologias foram modificadas em relação às descritas no PBA-22 para adequá-las em relação às metodologias mais comumente utilizadas, de acordo com os especialistas em cada análise.

2.1 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE AMOSTRAS

Nos reservatórios foram feitas coletas na superfície e no fundo, nos outros pontos somente na superfície. Todos os pontos foram georreferenciados no momento da coleta.

Para as coletas de superfície a água foi coletada em profundidades de aproximadamente 30 cm, utilizando-se frascos plásticos ou de vidro. Os frascos foram previamente lavados com água do local e mergulhados, até 30 cm abaixo da lâmina d'água. Para as coletas de fundo, foi utilizada a garrafa de coleta tipo *Van Dorn*.

O Fitoplâncton foi coletado em frascos de polipropileno de 1000 ml, a 30 cm da superfície, e fixado com solução de lugol.

As amostras de Zooplâncton foram coletadas através de arrasto superficial de 5 (cinco) minutos, com rede de plâncton de 64µm de abertura de malha e imediatamente preservadas em formol 4%.

A coleta de amostras para a análise de Coliformes Termotolerantes e Totais foi feita através de recipientes próprios, previamente esterilizados, mantidos sob refrigeração, enviados para o laboratório e analisados em até 24 horas.

Em cada ponto de coleta foram obtidas amostras sedimentológicas da margem e em profundidade para retirada de organismos bentônicos. Nos pontos da margem (0 – 1,5m de profundidade de lâmina d'água) a coleta foi manual, sendo utilizado um

quadrado com 50 cm de lado, o qual foi lançado de forma aleatória até 2 cm de profundidade. O sedimento contido no interior do quadrado foi recolhido, obtendo-se assim um volume em torno de 1,5 litros. Este sedimento foi acondicionado em sacos plásticos, etiquetados e fixados com formalina a 4%.

As amostras de sedimento de zona profunda (5 metros), com volume em torno de 2 litros, foram obtidas manualmente em ambientes de margem, e, com auxílio de draga tipo Petersen com área definida (345cm²), em substratos profundos. Todas as amostras foram fixadas em formol 4% e etiquetadas, tanto externa como internamente, para separação destas das amostras.

Os invertebrados associados à macrófitas foram coletados em locais que apresentaram vegetação aquática, nos quais foram escolhidas duas espécies das mais abundantes, uma flutuante e uma fixa ao sedimento e submersa, para determinar a fauna de macroinvertebrados associados a estas três unidades amostrais, sendo envolvidas em sacos plásticos e coletadas, incluindo o rizoma. Todo o material foi fixado em formol à 4% e então etiquetado.

Para a realização do levantamento florístico das macrófitas foram coletados nos pontos pré-determinados, indivíduos inteiros ou amostras de ramos floridos e/ ou frutificados. Nestes pontos, 3 quadrados de 50 x 50 cm foram lançados aleatoriamente sendo todo material biológico retirado manualmente incluindo a parte exposta das macrófitas (parte visível) e seu sistema radicular para posterior cálculo da biomassa. O material coletado foi ensacado, etiquetado e refrigerado ainda em campo para transporte ao laboratório de Fitobentos da UFPE.

Em relação às coletas para análise das cianotoxinas, as amostras são coletadas em reservatórios onde é identificada a presença de florações no dia da coleta. São coletados 5 litros de amostras e passados na rede de fitoplâncton para que as células fiquem concentradas, gerando com isso um menor volume de amostra para ser transportada. As amostras são colocadas em frascos de plástico e congeladas.

2.2 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE

2.2.1 *Fitoplâncton*

Para o exame da composição do fitoplâncton, as amostras foram coletadas com garrafas de polipropileno com capacidade de 1L e preservadas com lugol acético ou formalina 4%. Na eventualidade de serem realizadas amostras em profundidade, estas foram coletadas com garrafa de Van Dorn, de 3 litros de capacidade, em profundidades pré-determinadas.

A identificação dos organismos foi feita utilizando-se um microscópio binocular (Figura 1), com até 1000 vezes de aumento, equipado com aparelho fotográfico. A posição sistemática dos grupos de algas tem apresentado mudanças contínuas. Desta forma, com relação à situação sistemática dos táxons a serem identificados, foram utilizados diferentes sistemas de classificação, de acordo com o grupo de algas considerado.



Figura 1: Microscópio binocular utilizado para análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica.

A análise quantitativa do fitoplâncton foi realizada utilizando-se um microscópio invertido (Figura 2) através do método de sedimentação de Utermöhl (1958), como descrita em Hino (1979).



Figura 2: Microscópio invertido utilizado para análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica.

As câmaras de sedimentação foram preparadas de acordo com a densidade dos organismos. A determinação dos procedimentos de contagem deverá atender os princípios da suficiência amostral, avaliados através de métodos de computação intensiva (“bootstrap”), considerando-se pelo menos a premissa preconizada por Wetzel et al. (1979), que estabelece para uma margem de erro de 20%, a contagem de 100 organismos da espécie mais freqüente. O tempo de sedimentação em horas será de três vezes a altura da cubeta.

- Freqüência de ocorrência Calculada pela fórmula:

$$Fo = Ta \times 100 / TA$$

Onde,

Fo = Freqüência de ocorrência (%);

Ta= Número de amostras contendo a espécie;

TA= Número total de amostras.

Os resultados foram dados em percentagem e foi utilizado o seguinte critério:

> 50%→ Muito freqüente 50% a 30%→ Freqüente

30% a 10%→ Pouco freqüente

< 10%→ Esporádico

- Densidade

O cálculo do número total de organismos (N) de cada táxon na amostra foi feito utilizando-se a seguinte fórmula:

$$N = x / Vt$$

Onde,

N = Densidade (célula/mL);

Vt = volume da amostra;

x = número de organismos de cada táxon

- Abundância Relativa Calculada pela fórmula:

$$Ar = N \cdot 100 / Na$$

Onde,

Ar = abundância relativa (%);

N = número total de organismos de cada táxon na amostra;

Na = número de organismos na amostra

Os resultados foram dados em percentagem, tendo sido utilizado os seguintes critérios:

≥50% → dominante

50% - 30% → abundante

30% - 10% → pouco abundante

< 10% → raro

2.2.2 Cianotoxinas

As amostras foram mantidas congeladas até o momento de serem liofilizadas (Terroni – LD 1500). A biomassa seca obtida foi armazenada em -18°C e à uma massa conhecida das amostras, adicionou-se 5 mL de ácido acético (0,05N). Em seguida, as amostras ficaram 1 hora em placa agitadora e foram centrifugadas por 10 minutos a 23.000 g (Hettich zentrifugen - MIKRO 200R) em tubos de 2 mL. Ao final do processo de centrifugação o sobrenadante foi armazenado a -18°C até o momento da análise por cromatografia líquida de alta eficiência.

A metodologia descrita por Oshima (1995) foi utilizada para análise cromatográfica de saxitoxinas. A metodologia consiste em um sistema *on line* de derivatização pós-coluna e monitoramento em detector de fluorescência (330 nm emissão; 390 nm excitação). O equipamento de cromatografia líquida de alta eficiência é composto por bomba de alta pressão (Shimadzu – LC 20AT), duas bombas (Shimadzu LC-20 AD) para derivatização pós-coluna, forno (Shimadzu CTO-20A), detector de fluorescência (Shimadzu – RF-10AXL), amostrador automático (Shimadzu SIL-20 AHT), sistema controlador (Shimadzu CBM-20A) para conexão dos módulos com computador e software LC-solution para a aquisição e processamento dos dados.

Para cada um dos dois grupos de análogos de saxitoxinas (GTXs, neosaxitoxina/saxitoxina/dc-saxitoxina) analisados, utilizou-se uma fase móvel específica - 2 mM de heptanosulfonato em 30 mM de tampão fosfato de amônio pH 7,1 para neosaxitoxina/saxitoxina/dc-saxitoxina e 2 mM de heptanosulfonato em 10 mM de tampão fosfato de amônio pH 7,1 para GTXs. Para a oxidação *on line*, utilizou-se uma solução de ácido periódico 7,0 mM em 10 mM de tampão fosfato de potássio pH 9,0 e para interromper a reação de oxidação uma solução de ácido acético 0,5M. O fluxo da fase móvel foi de 0,8 mL.min⁻¹ e 0,4 mL.min⁻¹ para as soluções oxidante e acidificante. O forno, onde ocorria reação de oxidação em tubo de teflon de 0,5mm de diâmetro e 10 m de comprimento, foi ajustado a 70°C e utilizou-se uma coluna C8 Shimadzu 250 x 4mm. A identificação dos análogos de saxitoxinas nas amostras foram feitas pela comparação com os tempos de retenção. Como mais uma medida para confirmar os análogos de saxitoxinas, as amostras e padrões foram também analisadas nas condições descritas acima, porém as soluções oxidante e acidificante foram substituídas por água ultra-pura. Os padrões de saxitoxinas (neosaxitoxina, dc- saxitoxina, saxitoxina, GTX1/4, GTX 2/3 e dc-GTX 2/3) foram adquiridos do National Research Council Canadá – Certified Reference Materials Program.

2.2.3 Zooplâncton

Para a análise da densidade e identificação dos taxa, cada amostra foi colocada em um béquer e diluída para um volume de água conhecido, homogeneizada e retirada uma sub-amostra de 1mL auxiliadas por uma concha de sub-amostragem.

Cada sub-amostra foi colocada em placa de contagem do tipo Sedgwick- Rafter, sendo totalmente analisada sob microscópio. Os grupos taxonômicos do zooplâncton foram identificados até a menor unidade taxonômica possível, geralmente nível específico. A densidade por ponto foi calculada pela média de três sub-amostras analisadas.

No estudo taxonômico e ecológico do zooplâncton foram consultadas, dentre outras, as seguintes obras especializadas: Biraben (1939), Koste (1972 e 1978), Ruttner-Kolisko (1974), Reid e Turner (1988), Seger (1995), Elmoor-Loureiro (1997), entre outras.

- Freqüência de ocorrência Calculada pela fórmula:

$$Fo = Ta \times 100 / TA$$

Onde,

Fo = Freqüência de ocorrência (%);

Ta= Número de amostras contendo a espécie;

TA= Número total de amostras.

Os resultados foram dados em percentagem e foi utilizado o seguinte critério:

> 50%→ Muito freqüente 50% a 30%→ Freqüente

30% a 10%→ Pouco freqüente

< 10%→ Esporádico

- Densidade

O cálculo do número total de organismos (N) de cada táxon na amostra foi feito utilizando-se a seguinte fórmula:

$$N = Vt \cdot x / Vc$$

Onde,

N = Densidade (org.m⁻³);

Vt = volume total da amostra; Vc = volume da sub-amostra;

x = número de organismos de cada táxon;

O número total de organismos por unidade de volume (Nº.org.m⁻³) foi obtido segunda a fórmula:

$$Nº = N / Vf$$

- Abundância Relativa Calculada pela fórmula:

$$Ar = N \cdot 100 / Na$$

Onde,

Ar = abundância relativa (%);

N = número total de organismos de cada táxon na amostra;

Na = número de organismos na amostra;

Os resultados foram dados em percentagem, tendo sido utilizado os seguintes critérios:

≥50% → dominante

50% - 30% → abundante

30% - 10% → pouco abundante

< 10% → raro

A seguir é apresentado um esquema com fotografias indicando a metodologia de contagem e identificação do zooplâncton (Figura 3).

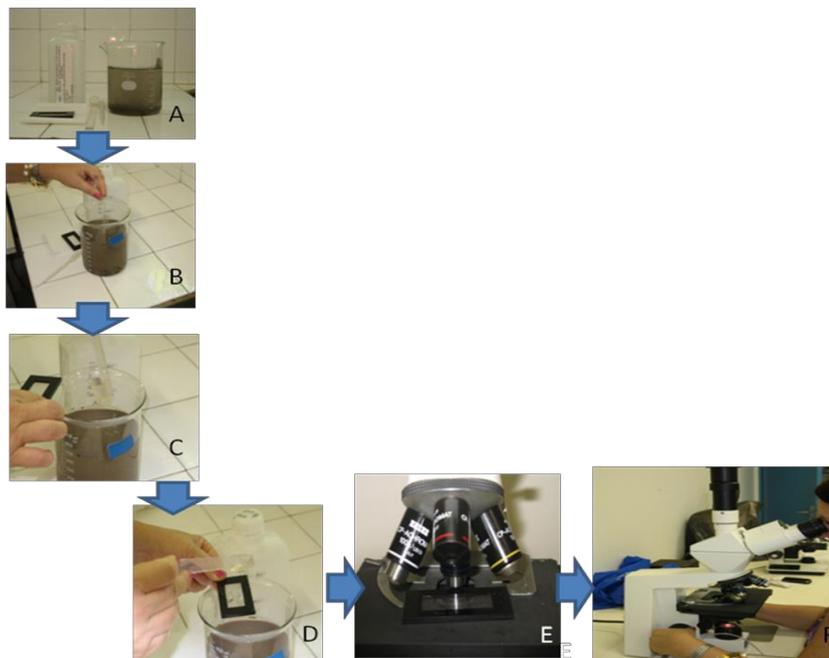


Figura 3: Metodologia de contagem e identificação do zooplâncton.

2.2.4 Zoobentos

As amostras (Figura 4) foram lavadas e triadas no laboratório, utilizando-se um jogo de peneiras com malhas de 2,0 mm, 1,68 mm e 0,297 mm (Figura 5). Todos os organismos retidos foram triados, identificados e contados. Estes dados servirão para o inventário taxonômico e para as análises dos padrões de distribuição espaço-temporal e de estrutura da comunidade.



Figura 4: Amostras geológicas e de zoobentos depositadas no laboratório de Malacologia do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco.



Figura 5: Peneiras granulométricas utilizadas na lavagem dos sedimentos.

Os sedimentos e as macrófitas foram peneirados através de lavagens sucessivas, passando gradativamente pelos seguintes procedimentos para a retirada e

limpeza do zoobentos associados: 1. Lavagem sob água corrente, processando-se seu peneiramento sobre malhas granulométricas de 0.297, 1,68 e 2.0 mm; 2. Triagem via úmida do material obtido, após a lavagem, sob estereomicroscópio, com capacidade máxima de cinquenta vezes de aumento, onde porções do sedimento serão depositadas em placas de petri para a retirada dos exemplares com auxílio de pinça (Figura 6).



Figura 6: Triagem do material contido no laboratório.

Após a triagem o material foi acondicionado em potes plásticos de boca larga e refixados em álcool (Figura 7).



Figura 7: Potes plásticos para acondicionamento do material anteriormente triado.

Para o estudo taxonômico das espécies foram considerados, principalmente, os caracteres anatômicos e conquiliológicos (Mollusca); os exemplares foram manuseados com auxílio de pinça e pincel fino e observados sob estereomicroscópio.

A identificação foi procedida, inicialmente em nível de Filo e posteriormente sendo incluído no menor táxon possível, baseada em descrições e comparações da morfologia com as descrições e chaves encontradas na literatura usual: Burch (1962), Domaneschi *et al.* (1992), Macan (1949), Mansur (1969), Mansur *et al.* (1987), Pitoni *et al.* (1976), Thorp & Covich (1991) e Simone (2006). Para a ilustração dos organismos, será necessária a confecção de imagens sob estereomicroscópio e em MEV (microscopia eletrônica de varredura). As imagens obtidas a partir da microscopia eletrônica servirão para a separação dos táxons, sobretudo das formas microscópicas. Após a identificação, o material será catalogado e tombado, ficando em depósito no museu do Departamento de Oceanografia da UFPE e no laboratório de Malacologia da UFRPE (Figura 8).



Figura 8: Identificação do Zoobentos sob estereomicroscópio.

2.2.5 Sedimento e teor de matéria orgânica

A análise granulométrica foi efetuada nas amostras de sedimento previamente secas em estufa com temperatura de 75°C por 48 horas; 100 g do sedimento coletado foi peneirado (Peneira de malha 2 mm) para a retirada da parte grosseira (detritos raízes, pedregulhos, etc.). O método da “pipeta” (descrito em KENITIRO, 1973) será usado para a determinação do percentual de silte (fração 0,05 - 0,005 mm) e de argila (fração < 0,005 mm) em subamostra (10 g), previamente seca em estufa a 105 °C por 12 horas. As diferentes frações de areia serão determinadas através de peneiramento diferencial utilizando-se o Rotape (Figura 9). A matéria orgânica do sedimento será determinada através da perda por ignição a seco (metodologia modificada e descrita em CÓ, 1979).

Cinco gramas da amostra, anteriormente seca em estufa a 105°C, durante 12 horas, serão queimadas em mufla, a 600 °C, durante duas horas. O teor de matéria orgânica será obtido a partir da diferença entre o peso anterior e posterior à queima, sendo convertida no final em percentuais.



Figura 9: Secagem do sedimento em estufa e separação das frações granulométricas no Rotape.

2.2.6 Invertebrados associados à macrófitas

Os organismos foram triados com auxílio de lupa manual. Os sedimentos e as macrófitas foram peneirados através de lavagens sucessivas, passando gradativamente pelos seguintes procedimentos para a retirada e limpeza do zoobentos que se encontraram neles associados: 1. lavagem sob água corrente, processando-se seu peneiramento sobre malhas granulométricas de 0.297, 1,68 e 2.0 mm; 2., triagem via úmida do material obtido após a lavagem sob estereomicroscópio, com capacidade máxima de cinquenta vezes de aumento, onde porções do sedimento foram depositados em placas de petri para a retirada dos exemplares com pinça; 3., secagem do material em temperatura ambiente. Após a triagem, o material foi acondicionado em potes plásticos de boca larga e refixados em álcool glicerinado (9 partes de álcool a 70% e 1 parte de glicerina).

Para o estudo taxonômico das espécies levou-se em consideração, principalmente, os caracteres anatômicos e conquiliológicos (Mollusca); os exemplares foram manuseados com auxílio de pinça e pincel fino e observados sob microscópio

estereoscópico.

A identificação foi procedida, inicialmente em nível de Filo e posteriormente sendo incluído no menor táxon possível, baseada em descrições e comparações da morfologia com as descrições e chaves encontradas na literatura usual: Burch (1962), Domaneschi *et al.* (1992), Macan (1949), Mansur (1969), Mansur *et al.* (1987), Pitoni *et al.* (1976), Thorp & Covich (1991) e Simone (2006). Após a identificação, o material foi catalogado e tombado, ficando em depósito na coleção do Laboratório de Malacologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

A classificação dos moluscos nos taxa de níveis supra-específicos foi baseada em Zela (1959-1960), Haas (1969) e Keen & Casey (1969).

2.2.7 Macrófitas

2.2.7.1 Identificação, herborização e descrição das espécimes

Neste trimestre foram realizadas amostragens em 28 pontos, sendo 15 pontos pertencentes ao Eixo Norte (Q01, Q02, Q03, Q07, Q23, Q25, Q26, Q27, Q29, Q35, Q36, Q38, Q42, Q43 e Q44) e 13 pontos ao Eixo Leste (Q54, Q68, Q70, Q71, Q73, Q74, Q75, Q76, Q77, Q79, Q84, Q85 e Q86), sendo registrada a ocorrência de macrófitas em todos os pontos de coleta.

Em laboratório as amostras foram separadas por espécie e levadas à secagem em estufa a uma temperatura constante de 60°C (Figura 10) e pesadas (Figura 11) após atingir peso constante. Os dados serão apresentados em g/m² (gramas por metro quadrado) após cálculo de média, desvios-padrões e erro.

As plantas foram identificadas com auxílio de literatura específica (JOLY, 1987; IRGANG & GASTAL Jr., 1996; POTT & POTT, 2000; BICUDO & MENEZES, 2006.) O material botânico processado e identificado será incorporado ao acervo do Herbário Professor Geraldo Mariz (PEUF).

A determinação da frequência de ocorrência (F.O) foi estabelecida segundo os critérios propostos por Mateucci & Colma (1982), onde as espécies foram classificadas como esporádicas quando (F.O ≤10%), pouco frequentes (10% < F.O ≤ 40%), frequentes (40% < F.O ≤ 70%) e muito frequentes (F.O > 70%).



Figura 10: Secagem das macrófitas em ambiente aberto (A) e em estufa (B) Identificação das macrófitas em lupa (C) coletadas no Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.



Figura 11: Etapas do processo de elaboração das exsicatas com as macrófitas coletadas no Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do nordeste Setentrional: Visualização da macrofita no ambiente (A); Disposição da macrofita em jornal para posterior prensagem (B); secagem das plantas em estufa (C); exsicata pronta (D).

3. Resultados

Os resultados dos parâmetros biológicos apresentados a seguir se referem a 18ª, 19ª e 20ª Campanha do PBA-22.

3.1 FITOPLÂNCTON

Os dados apresentados a seguir é uma avaliação de dados das 3 (três) últimas Campanhas realizadas nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Composição Específica

Um total de 76 táxons infragenéricos foram identificados, distribuídos em seis divisões. Chlorophyta, Cyanophyta e Bacillariophyta representaram mais de 50% da riqueza total (Figura 12). A presença de Euglenophyta, Dinophyta e Cryptophyta ocorreu de forma menos representativa.

Quando observada a variação temporal, as campanhas 18 e 19 apresentaram valores de riqueza próximos, 34 e 31 táxons infragenéricos, respectivamente. Na campanha 20 ocorreu elevação deste índice, chegando a 58 táxons (

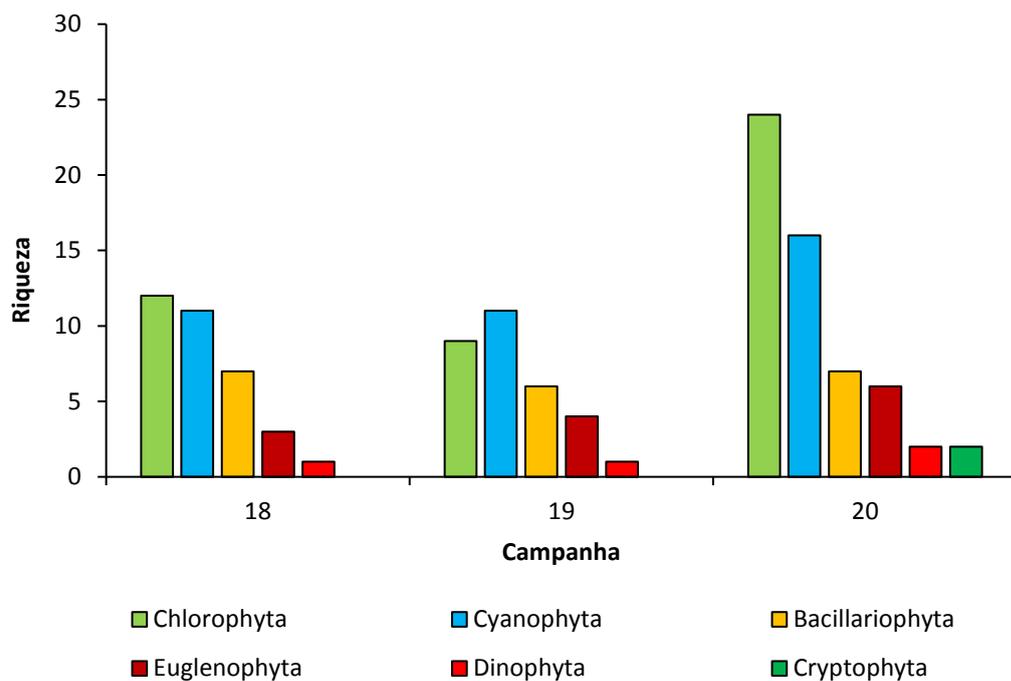


Figura 13). Vale ressaltar que nesta campanha, clorofíceas e cianobactérias foram os grupos que contribuíram para o aumento da riqueza. Os representantes de Cryptophyta também ocorreram apenas na campanha em questão.

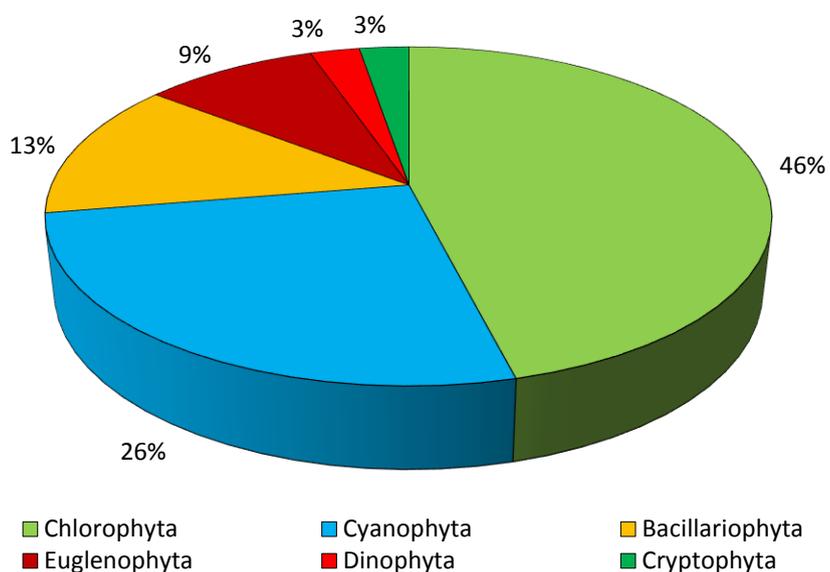


Figura 12: Percentual de táxons fitoplactônicos por divisão nas estações de amostragem do Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

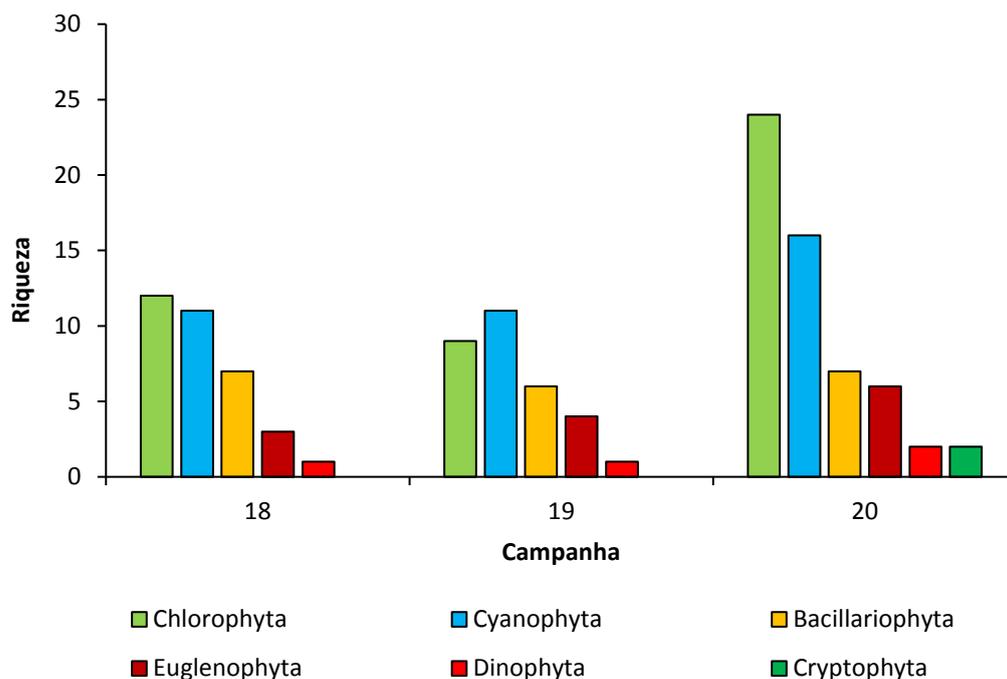


Figura 13: Riqueza fitoplanctônica por divisão nas estações de amostragem do Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Especialmente a riqueza nas três campanhas consideradas variou de 38 táxons, na bacia do rio Moxotó (MX), a 56 táxons, na bacia do rio Piranhas (PR) (Figura 14). Com exceção de Cryptophyta, que ocorreu apenas nas bacias dos rios São Francisco (SF), Apodi (AP), Piranhas (PR) e Brígida (BG), as demais divisões foram registradas em todas as bacias amostradas.

De acordo com Esteves (2011), o fitoplâncton de água doce é representado principalmente por Cyanophyta, Chlorophyta, Charophyta, Euglenophyta, Heteronkotas (diatomáceas, crisofíceas e xantofíceas), Chryptophyta e dinoflagelados.

A presença de maior número de Chlorophyta, Cyanophyta e Bacillariophyta foi demonstrada em outros reservatórios nordestinos, como Mundaú (PE) (LIRA et al., 2014), Xingó (AL) e Itaparica (PE) (ARAGÃO-TAVARES et al., 2015), Armando Ribeiro Gonçalves (RN) (VIEIRA et al., 2015).

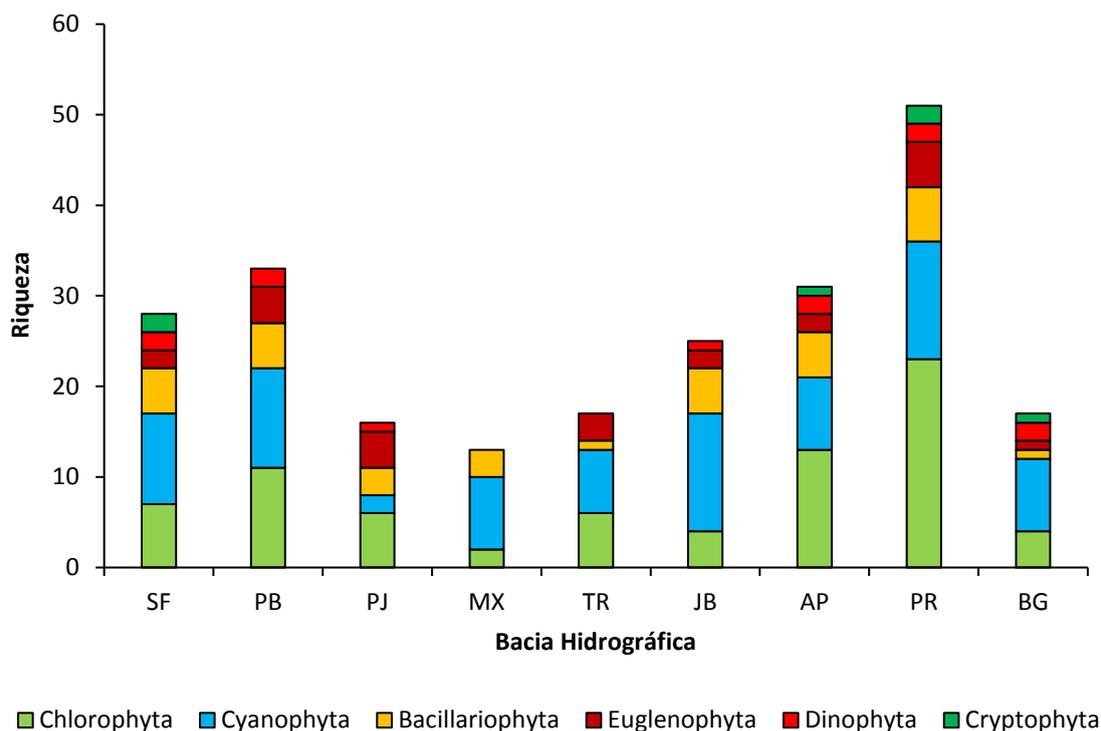


Figura 14: Riqueza fitoplanctônica por divisão nas estações de amostragem do Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional dos rios São Francisco (SF), Paraíba (PB), Pajeú (PJ), Moxotó (MX), Terra Nova (TN), Jaguaribe (JB), Apodi (AP), Piranhas (PR) e Brígida (BG) em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Dinophyta ocorreu com menor número de representantes em todas as campanhas (Tabela 1). A composição taxonômica por bacia em cada campanha está apresentada nas tabelas a seguir (

Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4).

Tabela 1: Contribuição das divisões do fitoplâncton para as bacias hidrográficas dos rios São Francisco (SF), Paraíba (PB), Pajeú (PJ), Moxotó (MX), Terra Nova (TN), Jaguaribe (JB), Apodi (AP), Piranhas (PR) e Brígida (BG) nas campanhas 18, 19 e 20.

Divisão	Campanha		
	18	19	20
Cyanophyta	10	11	17
Bacillariophyta	7	6	7
Dinophyta	1	1	1

Chlorophyta	12	9	24
Euglenophyta	3	4	5
Total	33	31	54

Tabela 2: Inventário da comunidade fitoplanctônica das bacias hidrográficas dos rios São Francisco (SF), Paraíba (PB), Pajeú (PJ), Moxotó (MX), Terra Nova (TN), Jaguaribe (JB), Apodi (AP), Piranhas (PR) e Brígida (BG) na campanha 18.

Táxons	Bacia Hidrográfica								
	SF	PB	PJ	MX	TR	JB	AP	PR	BG
Cyanophyta									
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>							x		
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Merismopedia punctata</i>				x				x	
<i>Merismopedia tenuissima</i>				x	x		x		x
<i>Microcystis protocystis</i>						x			
<i>Microcystis wesenbergii</i>		x							
<i>Microcystis</i> sp.									x
<i>Oscillatoria princeps</i>							x	x	
<i>Phormidium tenue</i>	x	x		x		x		x	
<i>Phormidium</i> sp.	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i>	x	x		x	x	x	x	x	
Bacillariophyta									
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	x		x		x	x	x	
<i>Cyclotella stelligera</i>							x	x	x
<i>Navicula</i> sp.								x	
<i>Nistchia</i> sp.							x	x	
<i>Pinnularia</i> sp.		x		x		x		x	
<i>Surirella</i> sp.						x	x		
<i>Ulnaria ulna</i>								x	
Dinophyta									
<i>Peridinium</i> sp.								x	
Chlorophyta									
<i>Actinastrum aciculare</i>								x	
<i>Coelastrum</i> sp.								x	
<i>Cosmarium connatum</i>							x	x	
<i>Desmodesmus quadricauda</i>			x		x			x	
<i>Monoraphidium contortum</i>	x	x			x	x	x	x	x
<i>Monoraphidium</i> sp.					x				
<i>Scenedesmus convergens</i>								x	
<i>Scenedesmus dimorphus</i>									
<i>Scenedesmus obliquus</i>		x					x	x	x
<i>Scenedesmus</i> sp.							x	x	
<i>Staurastrum leptocladum</i>		x				x			
<i>Staurastrum</i> sp.								x	
Euglenophyta									
<i>Euglena</i> sp.		x	x		x		x	x	
<i>Phacus</i> sp.							x		

Táxons	Bacia Hidrográfica								
	SF	PB	PJ	MX	TR	JB	AP	PR	BG
<i>Trachelomonas</i> sp.			x		x				
TOTAL	6	11	5	8	9	10	14	23	7

Tabela 3: Inventário da comunidade fitoplanctônica das bacias hidrográficas dos rios São Francisco (SF), Paraíba (PB), Pajeú (PJ), Moxotó (MX), Terra Nova (TN), Jaguaribe (JB), Apodi (AP), Piranhas (PR) e Brígida (BG) na campanha 19.

Táxons	Bacia Hidrográfica								
	SF	PB	PJ	MX	TR	JB	AP	PR	BG
Cyanophyta									
<i>Anabaena</i> sp.		x				x	x		
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	x	x				x		x	x
<i>Chroococcus dispersus</i>	x	x						x	
<i>Chroococcus minutus</i>	x				x				
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Merismopedia punctata</i>				x					
<i>Merismopedia tenuissima</i>		x			x				
<i>Microcystis aeruginosa</i>					x			x	x
<i>Oscillatoria princeps</i>						x		x	
<i>Planktothrix agardhii</i>	x			x		x	x	x	
<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i>								x	
Bacillariophyta									
<i>Aulacoseira granulata</i>		x	x	x		x			
<i>Cyclotella stelligera</i>		x							
<i>Cymbella</i> sp.						x			
<i>Eunotia</i> sp.	x	x							
<i>Pinnularia</i> sp.	x							x	
<i>Synedra</i> sp.					x				
Dinophyta									
<i>Gymnodinium</i> sp.		x						x	
Chlorophyta									
<i>Actinastrum hantzschii</i>									x
<i>Coelastrum reticulatum</i>									x
<i>Crucigenia quadrata</i>							x	x	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>					x		x		
<i>Crucigenia</i> sp.									x
<i>Desmodesmus obliquus</i>	x	x					x		
<i>Monoraphidium contortum</i>	x	x		x	x		x	x	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		x					x		
<i>Staurastrum leptocladum</i>		x							
Euglenophyta									
<i>Euglena</i> sp.		x			x				x
<i>Phacus</i> sp.	x	x					x	x	
<i>Trachelomonas volvocina</i>	x	x			x	x	x	x	x
<i>Trachelomonas</i> sp.									x
TOTAL	11	16	1	5	9	8	10	18	4

Tabela 4: Inventário da comunidade fitoplanctônica das bacias hidrográficas dos rios São Francisco (SF), Paraíba (PB), Pajeú (PJ), Moxotó (MX), Terra Nova (TN), Jaguaribe (JB), Apodi (AP), Piranhas (PR) e Brígida (BG) na campanha 20.

Táxons	Bacia Hidrográfica								
	SF	PB	PJ	MX	TR	JB	AP	PR	BG
Cyanophyta									
<i>Anabaena</i> sp.				x		x	x	x	
<i>Chroococcus dispersus</i>								x	
<i>Chroococcus limneticus</i>								x	
<i>Chroococcus minutus</i>						x	x		
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Merismopedia tenuissima</i>		x			x	x		x	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	x							x	
<i>Phormidium tenue</i>				x					
<i>Planktothrix agardhii</i>	x	x			x	x		x	x
<i>Pseudanabaena catenata</i>						x			
<i>Pseudanabaena mucicola</i>						x			
<i>Oscillatoria princeps</i>	x							x	
<i>Raphidiopsis</i> sp.		x				x			x
Bacillariophyta									
<i>Aulacoseira granulata</i>						x		x	
<i>Cyclotella stelligera</i>	x	x			x			x	
<i>Eunotia</i> sp.		x							
<i>Navicula</i> sp.			x				x	x	
<i>Pinnularia</i> sp.	x								
<i>Ulnaria ulna</i>	x			x		x			
Cryptophyta									
<i>Cryptomonas</i> sp.	x							x	
<i>Rhodomonas lacustris</i>	x						x	x	x
Dinophyta									
<i>Gymnodinium</i> sp.	x						x		x
<i>Peridinium</i> sp.	x	x	x			x	x	x	x
Chlorophyta									
<i>Actinastrum hantzschii</i>	x							x	
<i>Coscinodiscus</i> sp.							x		
<i>Cosmarium</i> sp.								x	
<i>Coelastrum astroideum</i>							x	x	
<i>Coelastrum reticulatum</i>							x	x	
<i>Crucigenia quadrata</i>					x		x		
<i>Crucigenia tetrapedia</i>		x							
<i>Desmodesmus communis</i>	x	x					x	x	x
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>			x						
<i>Eudorina elegans</i>					x				
<i>Golenkinia radiata</i>	x		x						
<i>Monoraphidium arcuatum</i>		x					x	x	
<i>Monoraphidium contortum</i>	x	x	x			x	x	x	x
<i>Monoraphidium convolutum</i>					x				
<i>oocystis borgei</i>									x
<i>Scenedesmus acuminatus</i>						x		x	
<i>Scenedesmus bijugus</i>		x						x	
<i>Staurastrum leptochatum</i>								x	
<i>Staurastrum sebaldi</i>								x	
<i>tetrastrum glabrum</i>								x	
<i>Tetrastrum triangulare</i>		x							
<i>Tetraedron minimum</i>	x	x						x	
<i>Tetraedron</i> sp.	x		x		x				
Euglenophyta									
<i>Euglena gracilis</i>			x						
<i>Euglena</i> sp.	x	x				x	x	x	
<i>Phacus</i> sp.	x	x	x				x	x	
<i>Strombomonas</i> sp.		x							
<i>Trachelomonas hispida</i>						x		x	
<i>Trachelomonas volvocina</i>	x	x	x		x	x	x	x	
TOTAL	20	18	10	4	9	16	17	31	9

Densidade de organismos e abundância relativa

Bacia do Rio São Francisco

A variação das densidades para as campanhas 18, 19 e 20 é apresentada na Figura 15.

Campanha 18

Para essa campanha foi contabilizadas um total de 4.576 células/ml, das quais 4.066 células/ml pertencem à divisão Cyanophyta. *Planktothrix agardhii* foi o táxon que contribuiu com densidade total mais elevada (2.574 células/ml), todas registradas na estação Q54 (Reservatório Itaparica Captação eixo leste). A dominância das cianobactérias ocorreu nas estações Q1 (Rio São Francisco - Reservatório Sobradinho), Q2 (Rio Brígida – Foz do Rio Brígida/PE) e Q54 (Reservatório Itaparica Captação eixo leste).

Campanha 19

Para essa campanha foi contabilizadas um total de 475.310 células/ml, das quais 465.666 células/ml pertencem à divisão Cyanophyta. *Aphanocapsa delicatissima* foi o táxon que apresentou densidade total mais elevada (369.342 células/ml), presentes na estação Q02 (Rio Brígida – Foz do Rio Brígida/PE) e Q55 (Reservatório Areia). A dominância das cianobactérias esteve presente em todas as estações com exceção da Q01.

Campanha 20

Para essa campanha foi contabilizadas um total de 118.387 células/ml. A espécie *Planktothrix agardhii*, foi a mais representativa com 115.066 células/mL. Na campanha anterior não houve táxons de Chryptophyta e a maior densidade de espécies foi registrada na estação Q55, para esta campanha foram identificadas duas espécies de Chryptophyta e a maior densidade esteve concentrada na estação Q03.

As espécies *Peridinium sp.* e *Monoraphidium contortum* foram denominadas como 100% dominante, uma vez que foram s únicos táxons identificados na estação Q1

fundo e superfície, respectivamente. Demais espécies como *Planktothrix agardhii*, *Microcystis aeruginosa* e *Actinastrum hantzschii* também foram consideradas abundantes em determinadas estações.

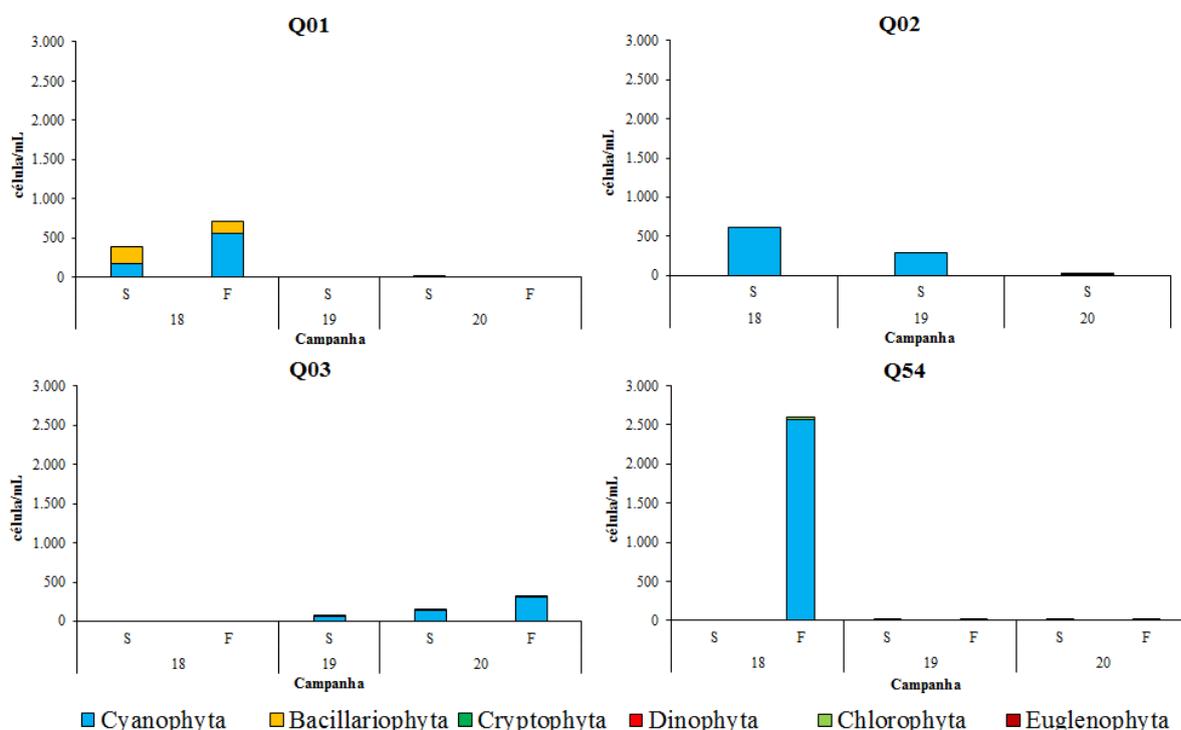


Figura 15: Densidade fitoplanctônica (célula/mL) por divisão nas estações de amostragem Q01, Q02, Q03 e Q54 na bacia do rio São Francisco para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Bacia do Rio Paraíba

A variação das densidades para as campanhas 18, 19 e 20 é apresentada na Figura 16.

Campanha 18

A densidade total de células fitoplanctônicas foi de 75.162 células/mL, com contribuição mais relevante das cianobactérias, com 68.807 células/mL. *Cylindrospermopsis raciborskii* foi a espécie com densidade total mais elevada: 42.370 células/mL. Nas estações Q71 (Rio do Meio) e Q73 (Eixo do Reservatório Epitácio Pessoa) *C. raciborskii* foi classificada como dominante, devido a sua elevada densidade. Além

dessas duas estações, no rio Paraíba em Bodocongo (Q75) e à jusante do açude Acauã (Q76) as densidades de cianobactérias alcançaram mais de 15.000 células/mL.

Campanha 19

A densidade total de células fitoplanctônicas foi de 110.873 células/mL, apresentando maior representatividade das cianobactérias, com 94.833 células/mL. *Aphanocapsa delicatissima* foi a espécie com densidade total mais elevada: 90.889 células/mL. Nas estações Q74 (Jusante do Açude Epitácio Pessoa) e Q75 (Rio Paraíba - Bodocongo) *A. delicatissima* foi classificada como dominante, devido a sua elevada densidade. A segunda maior densidade foi da diatomácea *Cyclotella stelligera* com 8.911 células/mL, a espécie esteve presente nas estações Q68, Q74 e Q75. Outra densidade representativa foi da clorófita *Desmodesmus obliquus*: 6.205 células/mL.

Campanha 20

A densidade total de células fitoplanctônicas foi de 118.748 células/mL, apresentando maior representatividade das cianobactérias, com 116.538 células/mL. *Planktothrix agardhii* foi a espécie com densidade total mais elevada: 112.500 células/mL. A segunda maior densidade foi da diatomácea *Ulnaria ulna* com 714 células/mL, na estação Q03 - Fundo. Os táxons *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Planktothrix agardhii*, *Cyclotella stelligera* e *Peridinium* sp., foram considerados pouco abundantes. Nenhuma espécie foi considerada dominante.

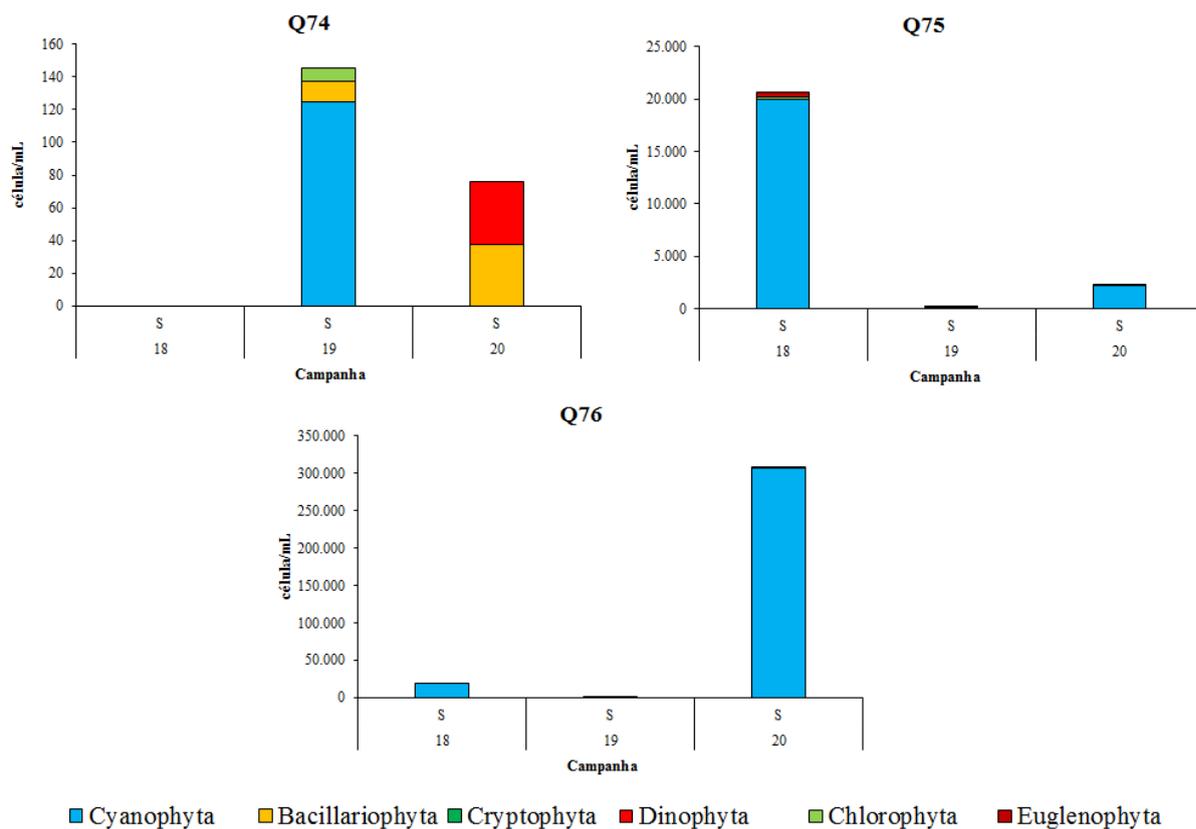


Figura 16: Densidade fitoplanctônica (células/mL) por divisão nas estações de amostragem Q74 a Q76 em rios e reservatórios da bacia do rio Paraíba para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Bacia do Rio Pajeú

A variação das densidades para as campanhas 18 e 20 são apresentadas na Figura 17.

Campanha 18

Na estação Q77a concentração total de células foi de 2.415 células/mL. Enquanto que em Q79, 833 células/mL foram contabilizadas, totalizando 3.248 células/mL para a bacia. Euglenophyta foi a divisão que mais contribuiu para a densidade total, com 1.925 células/mL, sendo: 1.736 células/mL em Q77 e 189 células/mL em Q79. Apesar das densidades, mais elevadas, nenhum dos táxons registrados foi considerado abundante.

Campanha 19

Apenas uma estação de amostragem representou a bacia do rio Pajeú: Afluente

do Açude Barra do Juá no município de Betânia (Q77) na 19ª campanha. A Bacillariophyta *Aulacoseira granulata*, registrou densidade de 226 células/mL. Por apresentar apenas uma estação e um táxon, fica inviável a demonstração de riqueza em gráfico.

Campanha 20

A densidade total foi de 2.132 células/mL, sendo a espécie *Dictyosphaerium pulchellum* de maior densidade 716 células/mL. Em relação a abundância relativa, as espécies foram classificadas em raras e/ou pouco abundantes.

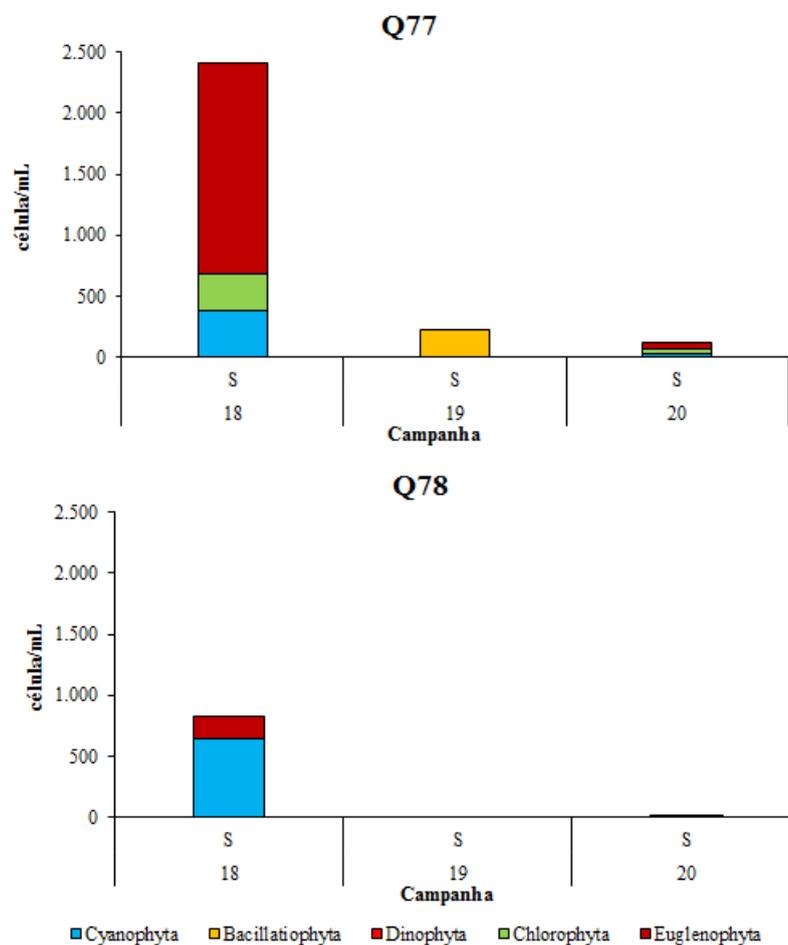


Figura 17: Densidade fitoplanctônica (células/mL) por divisão nas estações de amostragem em rios e reservatórios da bacia do rio Pajeú para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Bacia do Rio Moxotó

A variação das densidades para as campanhas 18, 19 e 20 é apresentada na Figura 18.

Campanha 18

Um total de 17.085 células/mL foi contabilizado na bacia, sendo um total de 11.224 células/mL em Q81, e 5.861 células/mL em Q82. As cianobactérias apresentaram densidades mais elevadas, com total de 16.183 células/mL. *Cylindrospermopsis raciborskii* foi a espécie com densidade mais elevada: 13.356 células/mL, sobretudo no açude Poço da Cruz (Q81) onde ocorreu com 3.735 células/mL na superfície e 6.400 células/mL no fundo, sendo considerada dominante.

Campanha 19

Um total de 94.946 células/mL foram contabilizadas em toda bacia. A estação Q81 foi responsável pela maior densidade, registrando sozinha 82.208 células/mL. As cianobactérias apresentaram densidades mais elevadas, com total de 93.892,18 células/mL, sendo a espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* detentora de 81.533,69 células/mL.

Campanha 20

A densidade total contabilizou 2.538 células/mL foram contabilizadas em toda bacia, valor muito inferior ao da campanha anterior (94.946 células/mL). Novamente as cianobactérias apresentaram densidades mais elevadas, com total de 2.377 células/mL. A espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* apresentou a maior densidade, com 2.075 células/mL. Na estação Q82, houve 100% de dominância desta espécie, a qual também foi considerada abundante da estação Q84 – Fundo.

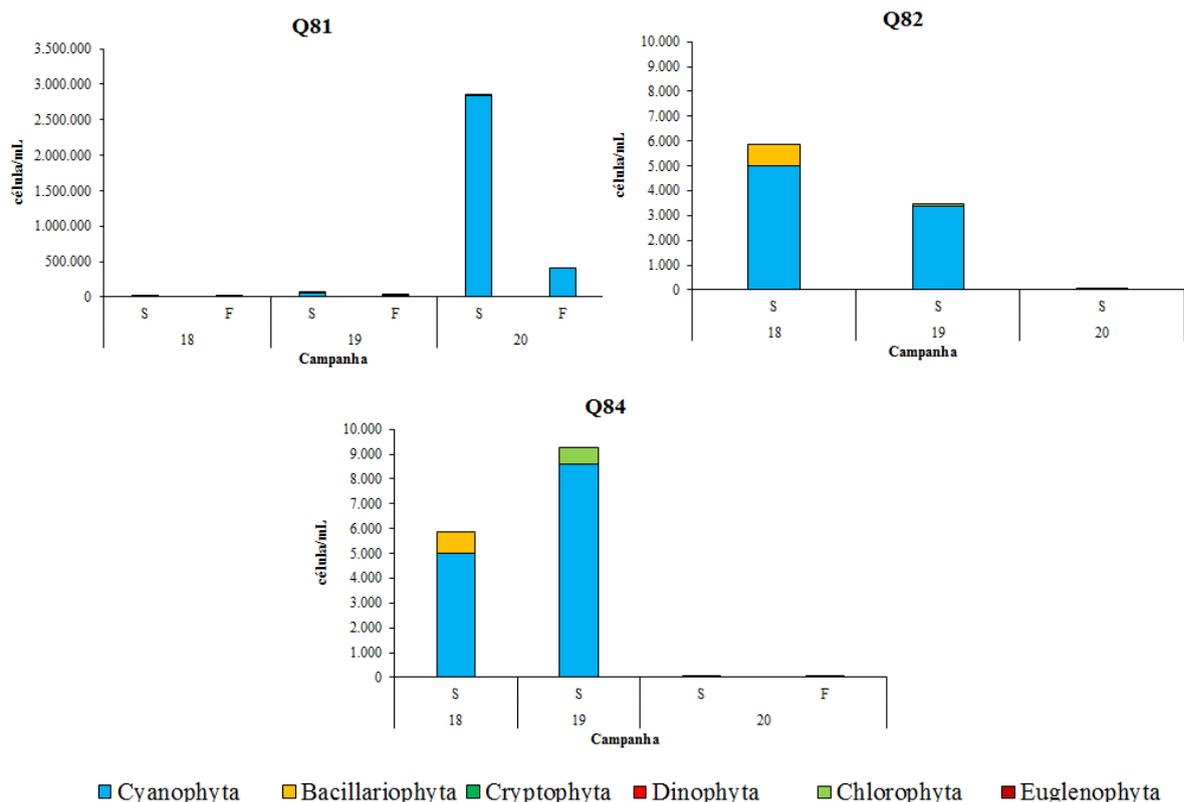


Figura 18: Densidade fitoplanctônica (células/mL) por divisão nas estações de amostragem em rios e reservatórios da bacia do rio Moxotó para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Bacia do Rio Terra Nova

A variação das densidades para as campanhas 18, 19 e 20 é apresentada na Figura 19.

Campanha 18

Do total de 941.565 células/mL contabilizadas, 888.755 células/mL ocorreram no ponto Q07. Tanto no rio, como no reservatório, as cianobactérias apresentaram densidades mais elevadas, com 39.286 células/mL em Q06 e 517.796 células/mL em Q07. Apesar das densidades mais elevadas de *Planktothrix agardhii*, essa cianobactéria não foi considerada dominantes nas amostras.

Campanha 19

A densidade total foi de 3.048.571 células/mL, valor consideravelmente elevado, quando comparado às demais bacias envolvidas no monitoramento. A cianobactéria *Microcystis aeruginosa* teve um total de 2.344.286 células/mL, seguida por *Merismopedia tenuissima* com 480.000 células/mL. Como apenas uma estação foi monitorada nesta campanha, não foi elaborado gráfico para densidade.

Campanha 20

A densidade total foi de 2.782 células/mL, valor muito inferior ao da campanha anterior (3.048.571 células/mL). A cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* teve um total de 1000 células/mL. Apenas a espécie *Monoraphidium convolutum* obteve classificação dominante.

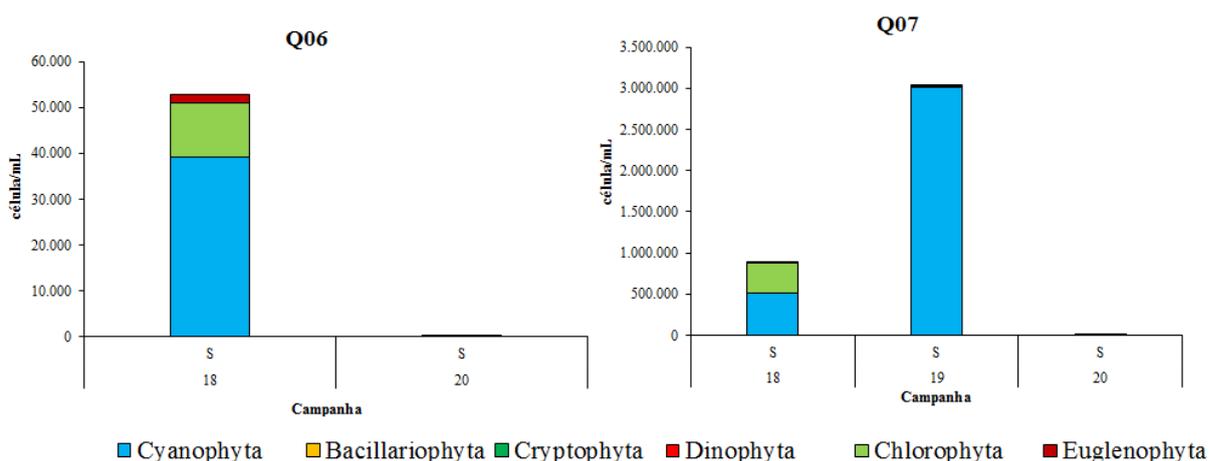


Figura 19: Densidade fitoplanctônica (células/mL) por divisão nas estações de amostragem em rios e reservatórios da bacia do rio Terra Nova para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Bacia do Rio Jaguaribe

A variação das densidades para as campanhas 18, 19 e 20 é apresentada na Figura 20. **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Campanha 18

A densidade total na campanha foi de 73.518 células/mL. Em todas as estações as cianobactérias se destacaram, com total de 71.667 células/mL. As espécies *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Planktothrix agardhii*, *Sphaerospermopsis torques-reginae* foram responsáveis pela dominância das cianobactérias nas amostras analisadas. Apenas no ponto Q27 (Açude Castanhão – Eixo), a diatomácea *Aulacoseira granulata* ocorreu com densidade superior às cianobactérias, com 1.038 células/mL, sendo considerada abundante.

Campanha 19

A densidade total na campanha foi de 1.562.181 células/mL. Em comparação a campanha anterior, a densidade teve um aumento elevado. Em todas as estações as cianobactérias se destacaram, com total de 1.561.070 células/mL. A espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* (1.544.307 células/mL), foi a responsável pela dominância das cianobactérias na bacia.

Campanha 20

A densidade total na campanha foi de 2.867.374 células/mL. Em comparação a campanha anterior, a densidade teve um aumento considerável. Os táxons *Cylindrospermopsis raciborskii* (1.607.142 células/mL), *Planktothrix agardhii* (560.714 células/mL) e *Raphidiopsis* sp. (503.751 células/mL), foram responsáveis pela dominância das cianobactérias na bacia.

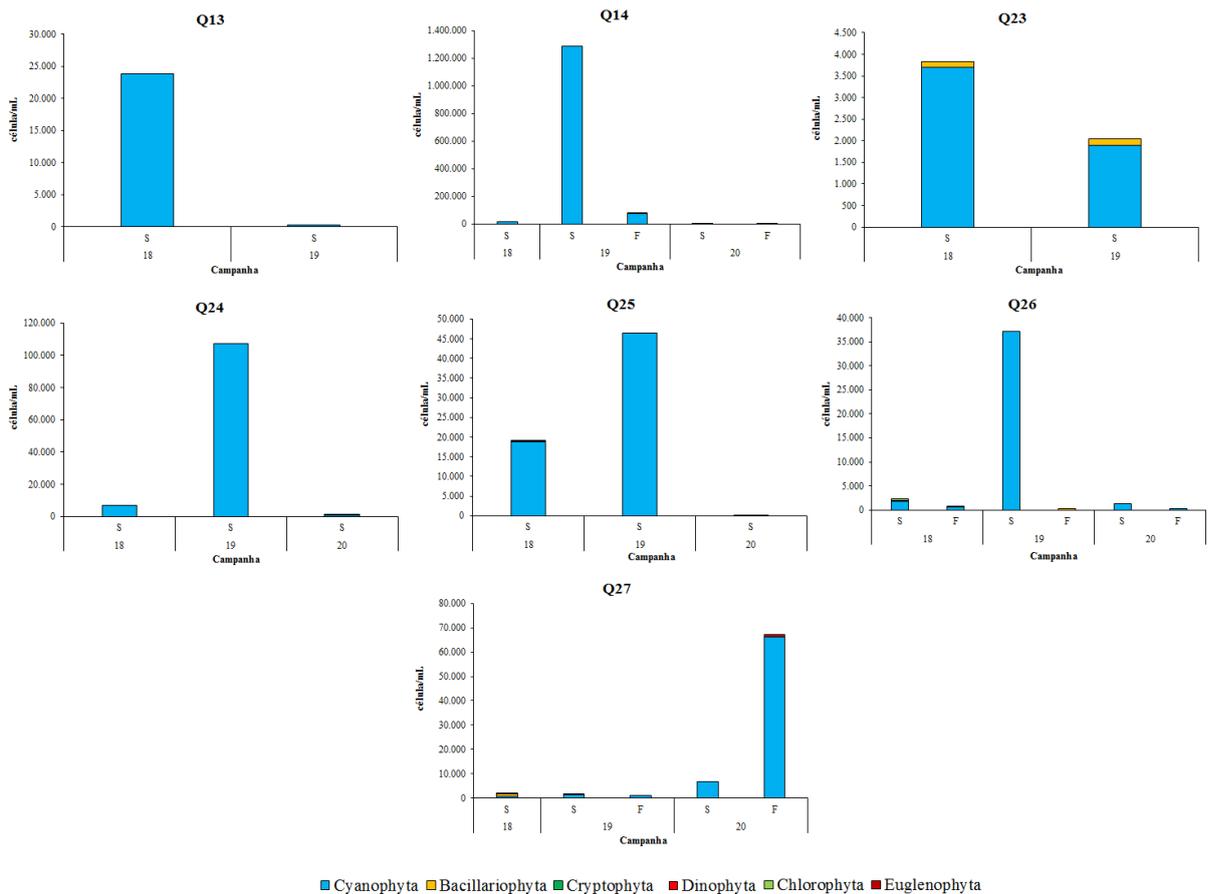


Figura 20: Densidade fitoplanctônica (células/mL) por divisão nas estações de amostragem em rios e reservatórios da bacia do rio Jaguaribe para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Bacia do Rio Apodi

A variação das densidades para as campanhas 18, 19 e 20 é apresentada na Figura 21.

Campanha 18

A densidade total na campanha foi de 40.024 células/mL, com contribuição mais significativa das cianobactérias, que totalizaram 36.675 células/mL. No rio Apodi, no ponto Q32 (Rio Apodi - Pau dos Ferros – cidade), onde ocorreu maior riqueza, também foi registrada maior densidade, com 22.879 células/mL. Nesse ponto e no Q34 (Açude Santa Cruz - Eixo) as cianobactérias foram dominantes. No ponto Q29 (Açude Angicos)

foram contabilizadas apenas 151 células/mL de clorófitas *Monoraphidium contortum*. No rio Apodi Q31 (Açude Pau dos Ferros) não ocorreram cianobactérias e a flora foi composta por diatomáceas e clorófitas, com dominância de *Scenedesmus obliquos*.

Campanha 19

A densidade total na campanha foi de 124.102 células/mL, valor considerado alto em relação à campanha anterior que registrou 40.024 células/mL. A contribuição mais significativa foi das cianobactérias com 69.798 células/ml, seguida das clorófitas com 53.571 células/ml. A cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* teve maior representatividade, obtendo 60.377 células/mL. Na estação Q31 (Açude Pau dos Ferros), esta espécie totalizou 48.571 células/mL, resultado diferente da campanha anterior, onde Q31 não registrou ocorrência de cianobactérias.

Campanha 20

A densidade total na campanha foi de 5.127 células/mL, valor considerado baixo em relação à campanha anterior que registrou 124.102 células/mL. A contribuição mais significativa foi das cianobactérias com 3.322 células/mL. Na estação Q34 (Açude Santa Cruz - Eixo), a presença de cianobactérias contabilizou 2.849 células/mL, tendo a espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* maior representatividade, com 1.472 células/mL. Nas estações Q34 - Fundo e Q35, *Cylindrospermopsis raciborskii* foi considerada como dominante, já na estação Q34 – Superfície, a classificação foi como abundante.

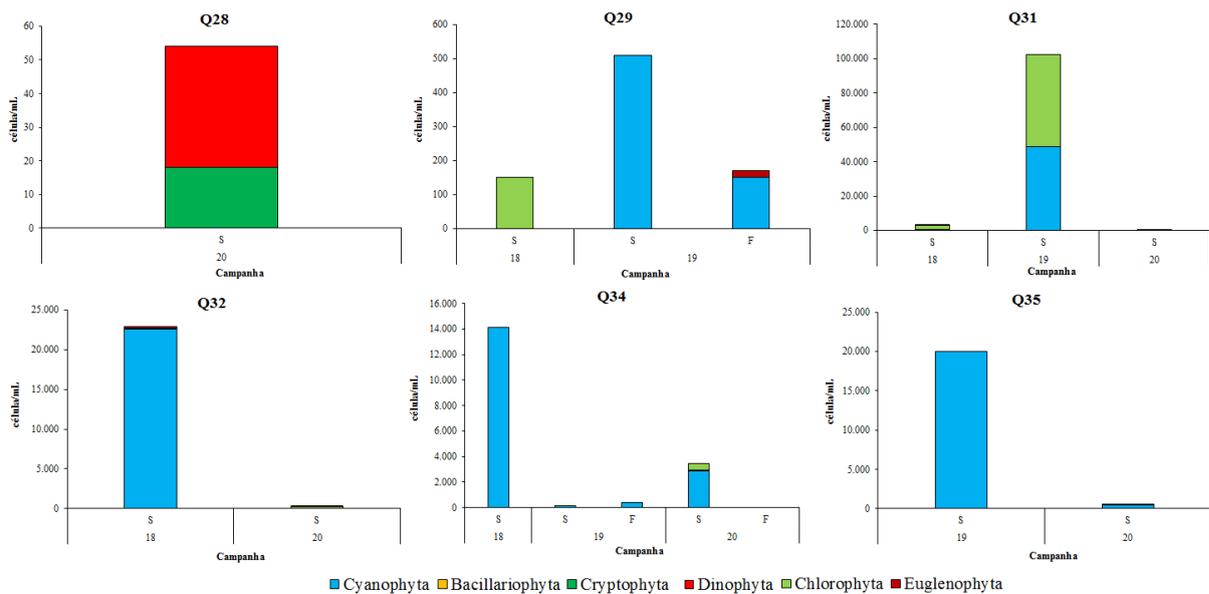


Figura 21: Densidade fitoplânctônica (células/mL) por divisão nas estações de amostragem em rios e reservatórios da bacia do rio Apodi para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Bacia do Rio Brígida

A variação das densidades para as campanhas 19 e 20 são apresentadas na Figura 22. Erro! Fonte de referência não encontrada..

Campanha 18

Na bacia do rio Brígida apenas no Açude Chapéu (Q49) foi detectada a presença de fitoplâncton. Um total de 12.840 células/mL foi contabilizado, tendo as cianobactérias contribuído com 12.778 células/mL. Nenhum dos sete táxons foi dominante. Apenas *Cylindrospermopsis raciborskii* foi abundante, com 7.312 células/mL.

Campanha 19

Mesmo com baixa riqueza, a bacia apresentou densidade total elevada com 6.209.720 célula/mL. Em relação à campanha anterior houve um aumento significativo, na qual foram contabilizadas 12.840 células/mL. No Açude Chapéu (Q49), a espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* totalizou 5.791.429 células/mL. A única euglenófitia

presente foi a espécie *Trachelomonas volvocina*, apresentando somente 19 células/mL

Campanha 20

A bacia apresentou densidade total de 264.642 células/mL, valor consideravelmente baixo quando comparado a campanha anterior. As cianobactérias contabilizaram 236.786 células/mL. No Açude Chapéu (Q49), a cianobactéria *Raphidiopsis* sp., obteve maior representatividade, 135.714 células/mL.

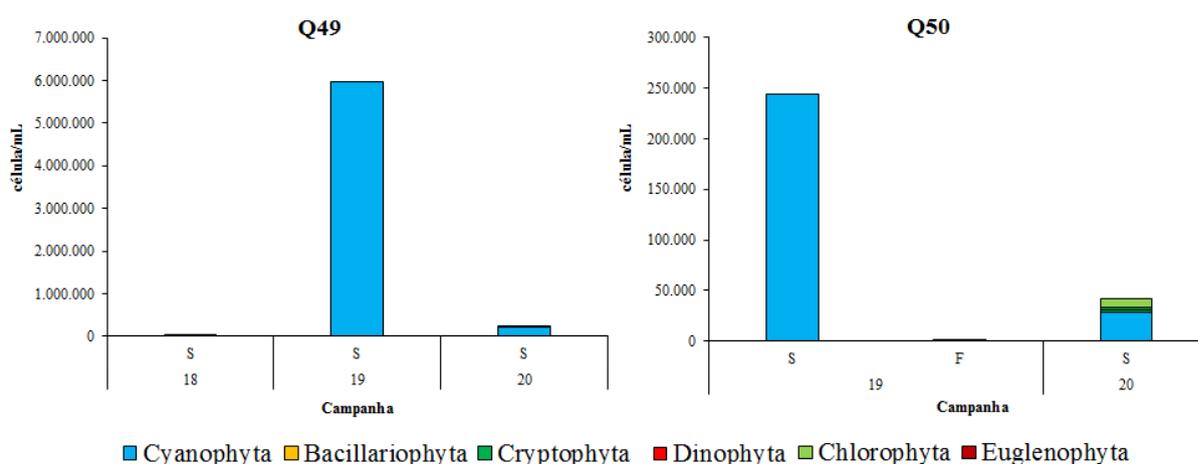


Figura 22: Densidade fitoplanctônica (células/mL) por divisão nas estações de amostragem em rios e reservatórios da bacia do rio Brígida para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Bacia do Rio Piranhas

A variação das densidades para as campanhas 18, 19 e 20 é apresentada na Figura 23 **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Campanha 18

A densidade total alcançou 107.252 células/mL, com predominância das cianobactérias (86.183 células/mL). *Sphaerospermopsis torques-reginae* e *Cylindrospermopsis raciborskii* foram as espécies com densidades totais mais elevadas, 31.944 células/mL e 30.557 células/mL, respectivamente. Seguidas pela clorófitcea

Coelastrum sp., com 15.434 células/mL. Com exceção dos pontos Q40 (Açude São Gonçalo – Eixo), onde *Coelastrum* sp. foi dominante, as cianobactérias apresentaram densidade mais elevadas em todos os pontos amostrados, chegando a 36.448 células/mL no ponto Q48 (Açude Armando Ribeiro Gonçalves – Eixo).

Campanha 19

A densidade total alcançou 3.090.690 células/mL, com predominância das cianobactérias. A espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* apresentou densidade total mais elevada, 2.238.000 células/mL e esteve presente em todas as estações. Com exceção dos pontos Q40 (Açude São Gonçalo – Eixo), onde *Actinastrum hantzschii* e *Coelastrum* sp. foram dominantes, as cianobactérias apresentaram densidade mais elevadas em todas as estações de amostragem.

Campanha 20

A densidade total alcançou 671.558 células/mL, valor consideravelmente inferior ao da campanha anterior. A bacia registrou predominância das cianobactérias com 636.856 células/mL, sendo as espécies *Planktothrix agardhii* e *Cylindrospermopsis raciborskii* detentoras das maiores densidades, respectivamente. Diferentemente das demais bacias, a espécie *Cylindrospermopsis raciborskii*, obteve classificação de abundante e não dominante. Na estação Q40 (Açude São Gonçalo – Eixo) – Fundo, a espécie *Rhodomonas lacustris* alcançou 100% de dominância.

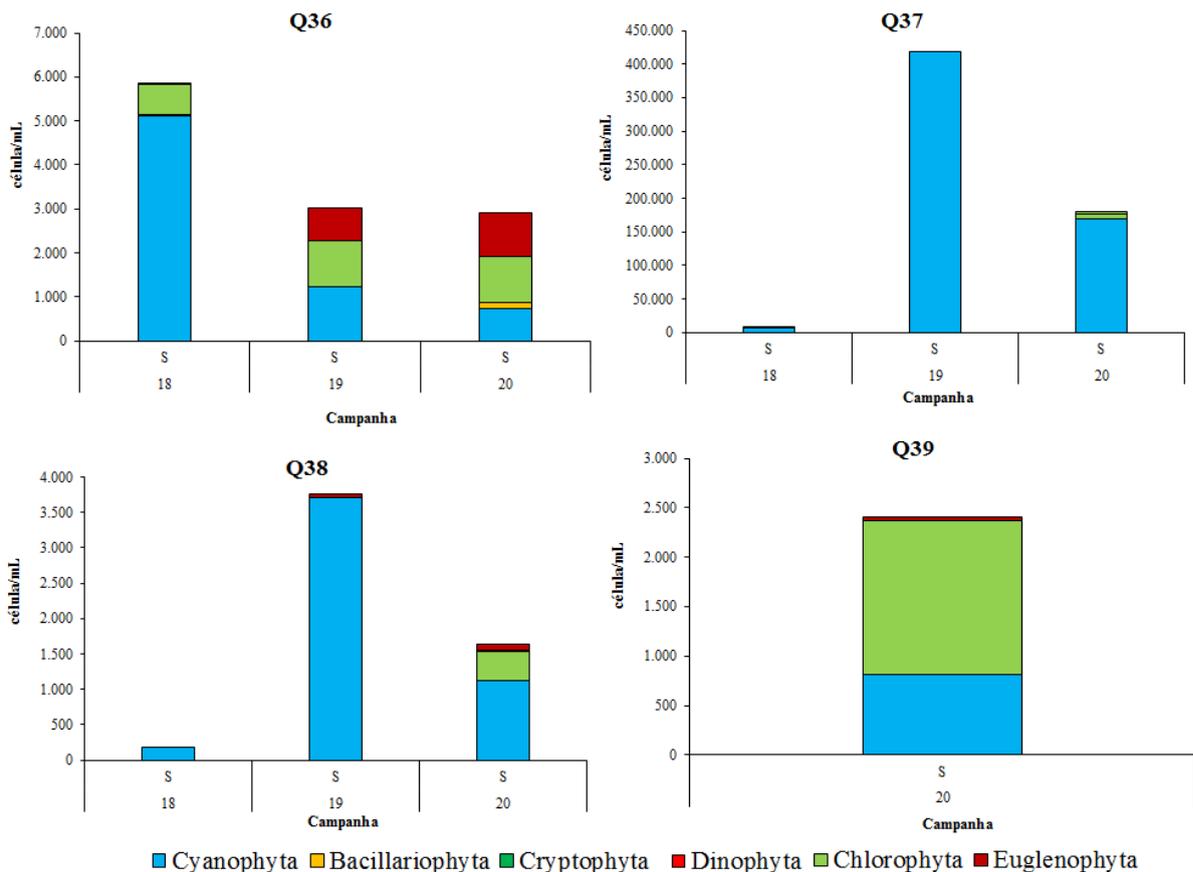


Figura 23: Densidade fitoplanctônica (células/mL) por divisão nas estações de amostragem em rios e reservatórios da bacia do rio Brígida para o Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limnologia do PISF em fevereiro-maio/2015 (18ª campanha), agosto-setembro/2015 (19ª campanha) e abril-junho/2016 (20ª campanha).

Considerações Finais

A composição taxonômica presente nas estações e rios e reservatórios monitorados pelo PBA 22 apresentou divisões presentes nos anos anteriores e em outros reservatórios da região. Clorófitas, cianobactérias e diatomáceas tem sido relacionada à grande diversidade morfológica e de habitat apresentada pelas espécies (WETZEL, 1993; FRANCESCHINI et al., 2010). A classe Chlorophyceae frequentemente apresenta elevada riqueza de táxons, em relação às demais classes, sendo sua ocorrência notadamente observada em sistemas tropicais eutrofizados (TUCCI et al., 2006; RODRIGUES et al., 2010). A presença desta divisão com elevada riqueza foi documentada em reservatórios do semiárido nordestino (ARAGÃO et al., 2007;

CHELLAPPA, BORBA, ROCHA, 2008). Euglenophyta e Dinophyta foram menos expressivas em todas as bacias estudadas. A baixa riqueza destas divisões é semelhante ao de outros trabalhos realizados em reservatórios do semiárido.

Com relação à densidade, a predominância das cianobactérias foi evidente, tanto nas amostras semestrais como nas nictemeraias, descritas nos relatórios anteriores. Gêneros conhecidamente produtores de cianotoxinas, como *Cylindrospermopsis*, *Sphaerospermopsis* e *Microcystis* foram relatados e todas as bacias. Esses procariontes possuem uma variedade de características ecofisiológicas únicas e altamente adaptáveis (MOLICA et al., 2005; LITCHMAN et al., 2010).

Eventos de florações de cianobactérias são frequentes em reservatórios no estado do Rio Grande do Norte, sendo as espécies mais frequentes a *Microcystis* spp., *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Planktothrix agardhii*, *Dolichospermum* spp., *Aphanocapsa* sp. e *Aphanizomenon* spp. Os organismos geralmente dominantes nesses ambientes e em alguns reservatórios podem chegar a compor entre 50-100% da densidade total, sendo considerada consequência da eutrofização (COSTA et al., 2006; 2009, PANOSSO et al., 2007). Alguns estudos abordando o fitoplâncton no açude Armando Ribeiro Gonçalves apresentam a dominância das cianobactérias como reflexo da eutrofização dessas águas (COSTA et al., 1998 e COSTA et al., 2000).

O aumento na densidade ao longo das campanhas foi observado nas bacias dos rios São Francisco, Paraíba e Jaguaribe. Nas demais ocorreu decréscimo. Possivelmente, isso possa ter ocorrido devido a diminuição do volume dos reservatório e ausência de lâmina d'água em algumas estações de rio.

A presença de cianobactérias em concentrações elevadas nos reservatórios utilizados para múltiplos usos incluindo abastecimento humano e aquicultura, é evidente. Contudo, durante as amostragens não foram observados ou relatados pelas comunidades locais a ocorrência de eventos de mortandade de vertebrados associados às florações.

Com base nos resultados ora apresentados e nos relatórios anteriores, sugere-se:

- Adotar frequência de amostragem quadrimestral nos reservatórios por um período mínimo de 2 ano, objetivando conhecer o comportamento do fitoplâncton, tantos nos

reservatórios construídos, como nos existentes, após a entrada de água do São Francisco.

- Avaliar os usos dos reservatórios projetados junto as companhias de abastecimento. No caso de uso para abastecimento humano, solicitar do órgão estadual os resultados das análises de cianobactérias e cianotoxinas conforme a legislação pertinente. No caso usos para cultivo de organismos aquáticos e descedentação animal, realizar monitoramento de cianobactérias com frequência quadrimestral.
- Substituir as coletas nictemerais, pois os resultados demonstram variação irrelevante ao longo do ciclo de 24 horas, por imputação de mais uma estação de amostragem em reservatórios de grande porte, como Castanhão, Orós, Coremas e Armando Ribeiro Gonçalves.
- Nas estações localizadas nos trechos de rio secos a mais de dois anos, monitorar por mais 1 ano após a conclusão da obra. Caso essas estações não apresentem lâmina d'água, após esse período, a estação pode ser relocada para um reservatório de interesse avaliado a *posteriori*.

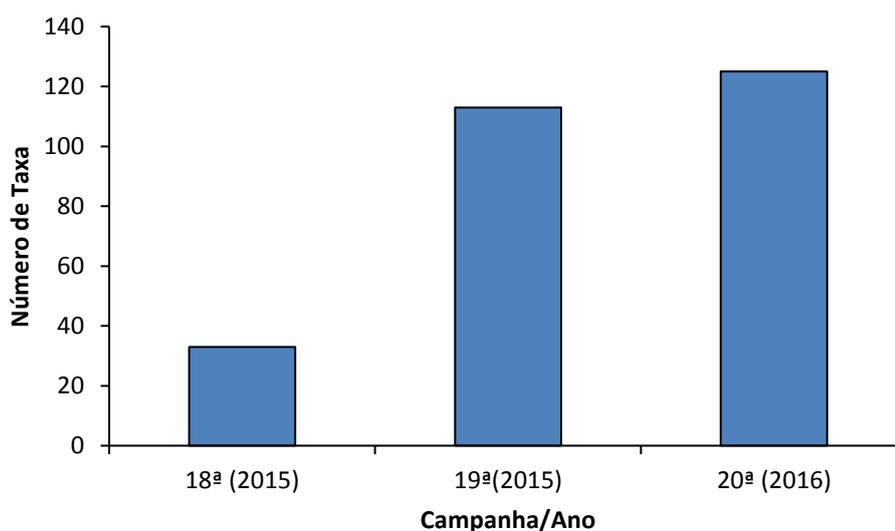
3.2 ZOOPLÂNCTON

A seguir são apresentados os resultados da comunidade zooplancônica referentes às 18ª Campanha, 19ª Campanha e 20ª Campanha do PBA-22, que objetiva realizar o monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia referente às bacias hidrográficas dos rios: São Francisco, Terra Nova, Apodi, Jaguaribe, Paraíba, Pajeú, Piranhas, Brígida e Moxotó realizada nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Composição Específica

Ao longo das três campanhas foram registrados um total de 33 táxons para a 18ª Campanha, 113 táxons para 19ª Campanha e 124 táxons para 20ª Campanha do PBA-22. Distribuídos entre os grupos Protoctista, Rotifera, Nematoda, Gastrotricha, Annelida, Mollusca, Arthropoda (Insecta, Ostracoda, Cladocera, Caridea e Copepoda).

Nas três campanhas, a comunidade zooplancônica foi dominada pelos Rotifera com 21 espécies (18ª. Campanha), 66 espécies (19ª. Campanha) e 78 espécies (20ª. Campanha). Seguido pelos Protoctista com 2, 18 e 17 espécies nas 18ª. Campanha, 19ª. Campanha e 20ª. Campanha, respectivamente. E também no grupo dos Crustacea destacaram-se os Cladocera com 2 espécies (18ª. Campanha) e 14 (20ª. Campanha



(Tabela 5 e

Figura 24).

Geralmente a diversidade é menor em ambientes de água doce quando comparado como ao marinho, pois a reduzida salinidade e a ausência de uma constante concentração de íons expõem os organismos que habitam estes ambientes a severos estresses iônico e osmótico (BRUSCA & BRUSCA, 2002). De acordo com PINTO-COELHO (2002), habitats muito variados e heterogêneos favorecem o aumento da diversidade por oferecerem maiores combinações de micro-habitats e nichos ecológicos. A diversidade foi maior na 20ª. Campanha com 125 táxons seguida pela 19ª. Campanha com

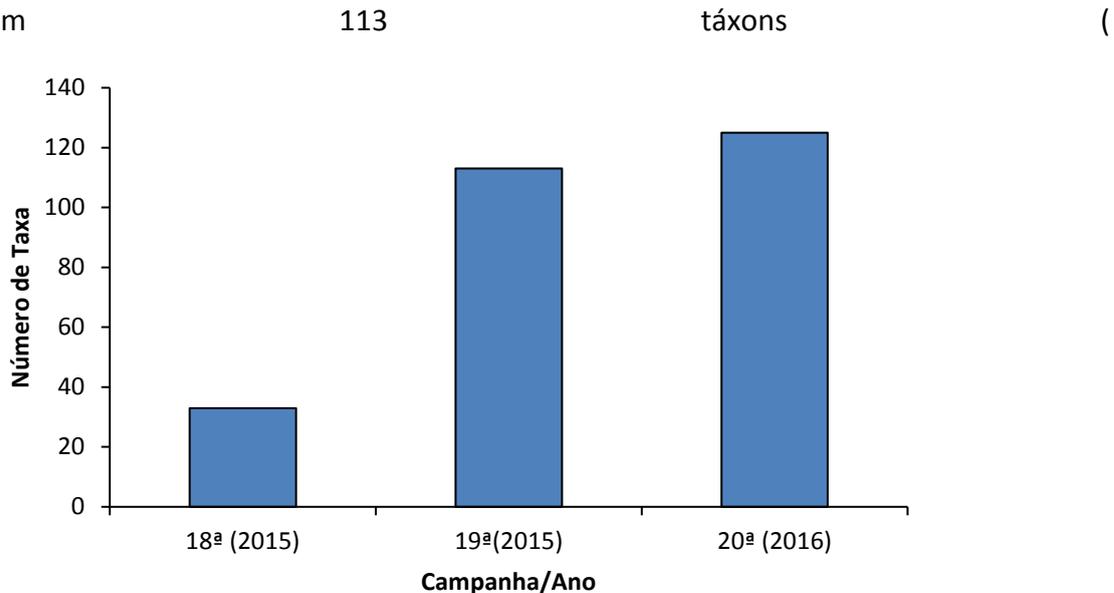


Figura 24).

Analisando-se separadamente a composição e a riqueza do zooplâncton de vários reservatórios do nordeste brasileiro (Tabela 6) observa-se claramente a predominância de Rotifera em relação aos microcrustáceos (Cladocera e Copepoda).

A importância quali-quantitativa dos Rotifera no zooplâncton de reservatórios é comumente reportada para o Brasil (MATSUMURA-TUNDISI, 1999, ESKINAZI-SANT'ANNA et al, 2013) e novamente no nordeste para os ecossistemas onde está sendo realizada a transposição das águas do Rio São Francisco. Uma vez que esses ecossistemas são utilizados para vários fins tais como: uso doméstico, saneamento básico, geração de energia uso industrial, uso agrícola, navegação, aquicultura, pesca e lazer, entre outros.

O maior número de espécies de Rotifera relacionada aos demais grupos registrados, está de acordo com os resultados observados em outros reservatórios

brasileiros como citado por Tundisi et al (1991), Arcifa et al (1992), Lopes et al (1997), Lansac-Tôha et al (1999), Nogueira (2001), Sampaio et al (2002), Velho et al (2005), Leitão et al (2006), Pedrozo et al (2012), entre outros e particularmente para a região nordeste, como visto na Tabela 6.

Tabela 5: Inventário da composição taxonômica da comunidade zooplanctônica das 18ª Campanha, 19ª Campanha e 20ª Campanha do PBA-22.

18ª (2015)	19ª (2015)	20ª (2016)
TAXA	TAXA	TAXA
<i>Arcella vulgaris</i>	<i>Arcella discoides</i>	<i>Arcella discoides</i>
<i>Centropyxis aculeata</i>	<i>Arcella gibbosa</i>	<i>Arcella gibbosa</i>
<i>Platyias quadricornis</i>	<i>Arcella</i> sp.	<i>Arcella</i> sp.
<i>Brachionus angularis</i>	<i>Arcella vulgaris</i>	<i>Arcella vulgaris</i>
<i>Brachionus calyciflorus</i>	<i>Centropyxis aculeata</i>	<i>Centropyxis aculeata</i>
<i>Brachionus caudatus</i>	<i>Centropyxis</i> sp.	<i>Centropyxis</i> sp.
<i>Brachionus dolabratus</i>	<i>Centropyxis spinosa</i>	<i>Centropyxis spinosa</i>
<i>Brachionus falcatus</i>	<i>Codonella</i> sp.	<i>Codonella</i> sp.
<i>Brachionus havanaensis</i>	<i>Diffugia corona</i>	<i>Diffugia corona</i>
<i>Brachionus patulus</i>	<i>Diffugia limnetica</i>	<i>Diffugia limnetica</i>
<i>Brachionus plicatilis</i>	<i>Diffugia pelagica</i>	<i>Diffugia pelagica</i>
<i>Brachionus</i> sp.	<i>Diffugia</i> sp.	<i>Diffugia</i> sp.
<i>Conochilus unicornis</i>	<i>Epistylis</i> sp.	<i>Epistylis</i> sp.
<i>Filinia camesecla</i>	<i>Euglypha filifera</i>	<i>Euglypha filifera</i>
<i>Filinia terminalis</i>	<i>Lesquereusia</i> sp.	<i>Lesquereusia modesta</i>
<i>Filinia longiseta</i>	<i>Paramecium</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp.
<i>Hexarthra</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp.	<i>Vorticella</i> sp.
<i>Keratella americana</i>	<i>Vorticella</i> sp.	<i>Anuraeopsis fissa</i>
<i>Keratella tropica</i>	<i>Anuraeopsis</i> sp.	<i>Anuraeopsis</i> sp.
<i>Lecane luna</i>	<i>Asplanchna</i> sp.	<i>Aschomorpha ecaudis</i>
<i>Lecane</i> sp.	<i>Asplanchnopus</i> sp.	<i>Asplanchna</i> sp.
<i>Rotaria rotatoria</i>	<i>Brachionus angularis</i>	<i>Asplanchnopus multiceps</i>
<i>Rotaria</i> sp.	<i>Brachionus bidentata</i>	<i>Beauchampiella eudactylota</i>
Polychaeta (larva)	<i>Brachionus calyciflorus</i>	<i>Brachionus angularis</i>
Gastropoda (larva)	<i>Brachionus caudatus</i>	<i>Brachionus bidentata</i>
Insecta (larvas)	<i>Brachionus dolabratus</i>	<i>Brachionus calyciflorus</i>
Ostracoda	<i>Brachionus falcatus</i>	<i>Brachionus caudatus</i>
Cladocera (não identificada)	<i>Brachionus havanaensis</i>	<i>Brachionus dolabratus</i>
<i>Moina micrura</i>	<i>Brachionus plicatilis</i>	<i>Brachionus falcatus</i>
Crustacea (náuplio)	<i>Brachionus</i> sp.	<i>Brachionus havanaensis</i>
Caridae (larva)	<i>Brachionus urceolaris</i>	<i>Brachionus plicatilis</i>
<i>Termocyclops</i> sp.	<i>Cephalodella</i> sp.	<i>Brachionus quadridentatus</i>
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	<i>Conochilus unicornis</i>	<i>Brachionus</i> sp.
	<i>Dipleuchnis</i> sp.	<i>Brachionus urceolaris</i>

<i>Euchlanis dilatata</i>	<i>Cephalodella gibba</i>
<i>Euchlanis</i> sp.	<i>Cephalodella</i> sp.
<i>Filinia camasecla</i>	<i>Collotheca</i> sp.
<i>Filinia longiseta</i>	<i>Colurella obtusa</i>
<i>Filinia opoliensis</i>	<i>Colurella</i> sp.
<i>Filinia</i> sp.	<i>Conochilus coenobasis</i>
<i>Filinia terminalis</i>	<i>Euchlanis dilatata</i>
<i>Gastropus stylifer</i>	<i>Euchlanis</i> sp.
<i>Harringia eupoda</i>	<i>Epiphanes macrourus</i>
<i>Harringia</i> sp.	<i>Filinia longiseta</i>
<i>Hexarthra intermedia</i>	<i>Filinia opoliensis</i>
<i>Hexarthra mira</i>	<i>Filinia</i> sp.
<i>Hexarthra</i> sp.	<i>Filinia terminalis</i>
<i>Horaella thomassoni</i>	<i>Gastropus stylifer</i>
<i>Keratella americana</i>	<i>Harringia eupoda</i>
<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Harringia</i> sp.
<i>Keratella lenzi</i>	<i>Hexarthra</i> sp.
<i>Keratella quadrata</i>	<i>Horaella thomassoni</i>
<i>Keratella tropica</i>	<i>Keratella americana</i>
<i>Keratella valga</i>	<i>Keratella cochlearis</i>
<i>Lecane aculeata</i>	<i>Keratella lenzi</i>
<i>Lecane aquila</i>	<i>Keratella tropica</i>
<i>Lecane bulla</i>	<i>Keratella valga</i>
<i>Lecane cornuta</i>	<i>Lacinularia</i> sp.
<i>Lecane leontina</i>	<i>Lecane bulla</i>
<i>Lecane luna</i>	<i>Lecane cornuta</i>
<i>Lecane lunaris</i>	<i>Lecane hamata</i>
<i>Lecane papuana</i>	<i>Lecane hastata</i>
<i>Lecane</i> sp.	<i>Lecane leontina</i>
<i>Macrochaetus sericus</i>	<i>Lecane ludwigi</i>
<i>Mytilina ventralis</i>	<i>Lecane luna</i>
<i>Notommata copeus</i>	<i>Lecane lunaris</i>
<i>Notommata</i> sp.	<i>Lecane ohioensis</i>
<i>Platyias quadricornis</i>	<i>Lecane papuana</i>
<i>Platyonus patulus</i>	<i>Lecane</i> sp.
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	<i>Lepadella</i> sp.
<i>Polyarthra</i> sp.	<i>Lilierotrocha subtilis</i>
<i>Pompholyx triloba</i>	<i>Macrochaetus sericus</i>
<i>Proales</i> sp.	<i>Mytilina ventralis</i>
<i>Proales theodora</i>	<i>Notommata</i> sp.
<i>Proalides tentaculatus</i>	<i>Platyias quadricornis</i>
<i>Pseudoploesoma greeni</i>	<i>Platyonus patulus</i>
<i>Ptygura</i> sp.	<i>Ploesoma truncatum</i>
<i>Rotaria</i> sp.	<i>Polyarthra</i> sp.
<i>Sinantherina ariprepes</i>	<i>Polyarthra vulgaris</i>
<i>Sinantherina</i> sp.	<i>Pompholyx triloba</i>

<i>Synchaeta</i> sp.	<i>Proales</i> sp.
<i>Synchaeta stylata</i>	<i>Ptygura libera</i>
<i>Testudinella patina</i>	<i>Ptygura pedunculata</i>
<i>Trichocerca pusilla</i>	<i>Ptygura</i> sp.
<i>Trichocerca</i> sp.	<i>Rotaria</i> sp.
Oligochaeta	<i>Sinantherina</i> sp.
Gastrotricha	<i>Sinantherina spinosa</i>
Mollusca (véliger)	<i>Synchaeta</i> sp.
Nematoda	<i>Synchaeta stylata</i>
Crustacea (náuplios)	<i>Testudinella patina</i>
Caridae (larva)	<i>Trichocerca cylindrica</i>
<i>Argyrodiaptomus</i> sp.	<i>Trichocerca pusilla</i>
<i>Microcyclops</i> sp.	<i>Trichocerca similis</i>
<i>Notodiatomus cearensis</i>	<i>Trichocerca</i> sp.
<i>Paracyclops</i> sp.	<i>Trichotria tetractis</i>
<i>Thermocyclops decipiens</i>	Oligochaeta
Harpacticoida	Gastrotricha
Copepodito	Véliger (Gastropoda)
Ostracoda	Nematoda
<i>Alona</i> sp.	Insecta (larva)
<i>Bosmina hagmani</i>	Crustacea (náuplio)
<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Argyrodiaptomus</i> sp.
<i>Bosminopsis deitersi</i>	<i>Notodiatomus cearensis</i>
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	<i>Paracyclops</i> sp.
<i>Chydorus</i> sp.	<i>Thermocyclops decipiens</i>
<i>Daphnia ambigua</i>	Copepodito
<i>Daphnia gessneri</i>	Ostracoda
<i>Diaphanosoma birguae</i>	<i>Alona</i> sp.
<i>Diaphanosoma</i> sp.	<i>Alonella</i> sp.
<i>Leydigiaopsis</i> sp.	<i>Bosmina hagmani</i>
<i>Macrothrix</i> sp.	<i>Bosmina longirostris</i>
<i>Moina micrura</i>	<i>Bosminopsis deitersi</i>
<i>Simocephalus</i> sp.	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>
	<i>Ceriodaphnia laticulada</i>
	<i>Ceriodaphnia reticulada</i>
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.
	<i>Chydorus</i> sp.
	<i>Daphnia gessneri</i>
	<i>Diaphanosoma birguae</i>
	<i>Diaphanosoma</i> sp.
	<i>Euryalona</i> sp.
	<i>Macrothrix</i> sp.
	<i>Moina micrura</i>
	<i>Simocephalus senulitus</i>
	<i>Simocephalus iheringi</i>

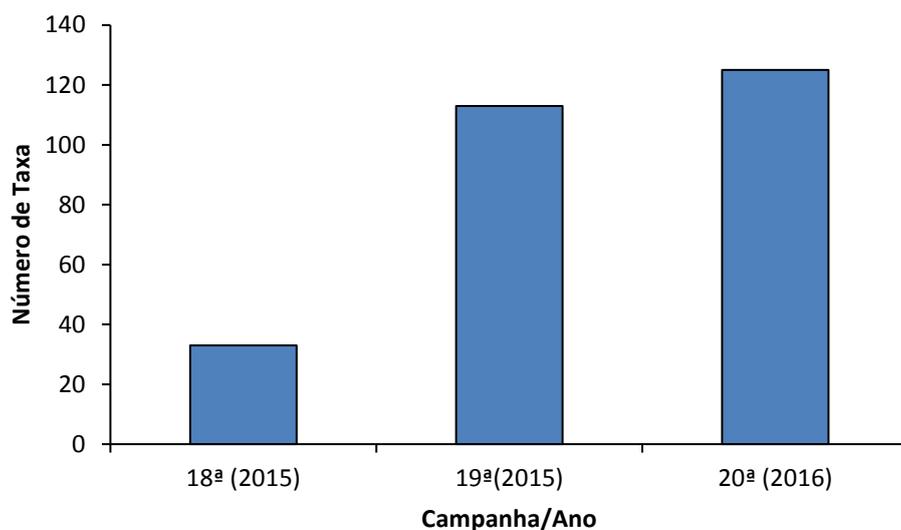


Figura 24: Número de taxa na 18ª Campanha, 19ª Campanha e 20ª Campanha do PBA-22.

Tabela 6: Comparação em entre o número de espécies de Rotifera, Cladocera e Copepoda registrados para as 18ª Campanha, 19ª Campanha e 20ª Campanha do PBA-22 e alguns reservatórios do nordeste brasileiro.

Reservatório-Estado	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Total	Referência
Apipucus - PE	20	3	2	25	Neumann-Leitão <i>et al</i> (1989)
Xique-Xique - BA	11	3	2	15	Neumann-Leitão e Nogueira Paranhos (1987/1989)
São José dos Cordeiros - PB	27	6	14	47	Crispim <i>et al</i> (2000)
São Rafael -RN	16	3	2	21	Crispim e Watanabe (2000)
Pau Ferro - RN	8	4	3	14	Crispim e Watanabe (2000)
Sobradinho - BA	11	1	1	13	Crispim e Watanabe (2000)

Xingó - AL - SE - PE	27	15	6	48	Lira <i>et al</i> (2002)
Carpina -PE	7	3	2	12	Almeida (2002)
Botafogo-PE	7	5	2	14	Moura (2004)
Taperoá II - PB	28	5		33	Ribeiro <i>et al</i> (2004)
Soledade - PB	20	3	2	25	Moreira <i>et al</i> (2004)
Panati-PB	40	10		50	Crispim e Freitas (2005)
Tapacurá -PE	28	5	2	35	Almeida (2005)
Serrote - PB	33	5		38	Crispim <i>et al</i> (2006)
Barra - PB	27	7		34	Crispim <i>et al</i> (2006)
Santa Clara - PB	22	6		28	Crispim <i>et al</i> (2006)
Pacajus - RN	19	3	5	27	Leitão <i>et al</i> (2006)
Gavião - RN	14	6	6	26	Leitão <i>et al</i> (2006)
Jucazinho - PE	8	3	2	13	Melo Júnior <i>et al</i> (2007)
Epitácio Pessoa - PB	7		4	11	Crispim e Watanabe (2000)
Coremas - PB	4	3	3	10	Crispim e Watanabe (2000)
Itaparica - PE - BA	31	11	4	46	Crispim e Watanabe (2000)
Santa Cruz - PE	3	1	5	9	Crispim e Watanabe (2000)
Açu-RN	2	3	3	8	Crispim e Watanabe (2000)
Orós – CE	1		2	3	Crispim e Watanabe (2000)
Reservatórios	22	1	2	25	18ª. Campanha (2015)
Reservatórios	67	14	6	87	19ª Campanha (2015)
Reservatórios	78	18	4	87	20ª Campanha (2016)

O estudo e o conhecimento do grupo de Rotifera em ecossistemas continentais são de relevâncias, pois não só desempenham papel importante na teia alimentar, constituindo apreciável parcela do item nutricional de outros organismos, como também são indicadores de regime trófico, acidez ou alcalinidade e saposidade (POURRIOT, 1976; KOSTE, 1978). Além disso, o uso de Rotifera como indicador da qualidade de água foi sugerido por Gannon e Stenberg (1978) e no monitoramento ambiental por Pejler (1981), uma vez que muitas espécies são sensíveis às variações ambientais apresentando respostas imediatas às alterações na qualidade de água, configurando assim, uma ferramenta útil e barata na avaliação de áreas aquícola, por correlacionar-se diretamente ao estado trófico. Como também em águas usadas para outros fins, como por exemplo, humano.

O Filo Rotifera tornaram-se os organismos mais bem sucedidos da comunidade zooplanctônica e muitos autores relacionam a dominância destes ao alto teor de poluição orgânica (NOGUEIRA, 2001). O predomínio deste grupo poderia estar ainda relacionado à sua capacidade de atingirem a maturidade mais cedo e apresentarem uma

taxa de reposição mais rápida em comparação com os microcrustáceos (NOGUEIRA & MATSUMURA-TUNDISI, 1996). Entretanto, apesar da predominância numérica dos Rotifera nos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros, os Copepoda e Cladocera detêm as maiores biomassas (NOGUEIRA, 2001), já que estes microcrustáceos são relativamente maiores em tamanho e volume que os Rotifera.

Correlacionando ainda, os resultados da comunidade zooplanctônica com outros ecossistemas de água doce do Brasil (SERAFIM JÚNIOR et al., 2003, PINTO-COELHO et al., 2005, ALMEIDA, 2005, entre outros) observam-se uma diversidade variando de média a baixa. No entanto, Rocha (2003) estudando a comunidade zooplanctônicas em outros ecossistemas continentais no Brasil, considerou a diversidade alta, com a existência de 467 espécies de Rotifera, 273 de Copepoda e 112 de Cladocera. Enquanto Sampaio et al (2002) registrou a presença de 76 espécies de Rotifera, 26 espécies de Cladocera e 7 espécies de Copepoda em de sete reservatórios do rio Paranapanema – SP, fez ainda, algumas relações entre o estado trófico dos reservatórios e a comunidade zooplanctônica.

Segundo Matsumura-Tundisi (1999), a comunidade zooplanctônica em ambientes de água doce tropicais é de aproximadamente 15, sendo sete a oito de Rotifera, cinco a seis de Cladocera e duas a três de Copepoda. Porém, no caso particular de reservatórios, o caráter predominantemente lântico aliado a outras condições peculiares aumenta consideravelmente a riqueza do zooplâncton.

Ainda de acordo com Matsumura-Tundisi (1999) e Almeida et al (2010), o zooplâncton de reservatórios difere da composição de lagos naturais, fundamentalmente, na abundância relativa dos principais grupos componentes, havendo nos lagos artificiais uma predominância considerável de Rotifera devido à origem lótica desses ambientes, onde espécies de rotíferos são encontradas com maior abundância do que as de outros grupos do zooplâncton, fazendo parte das comunidades perifíticas. Essa predominância de Rotifera está também associada à disponibilidade de nutrientes nesses ambientes artificiais, que geralmente apresentam elevado nível trófico de suas águas, o que favorece principalmente os Rotifera, por serem organismos “r” estrategistas que se reproduzem rapidamente sob condições de estresse hidrodinâmico, comum nesses ambientes e dessa forma, a riqueza do zooplâncton em ambientes de água doce pode ser bastante elevada (LOPES et al., 1997; DÁBES, 1995,).

O indicativo da presença marcante do grupo de Rotífera nos diversos reservatórios brasileiros sinaliza que esses ambientes enfrentam um processo acelerado de eutrofização, como consequência das atividades humanas e também devido às condições naturais do clima semiárido (ESKINAZI-SANT'ANNA et al. 2013). E como reportado por Sousa et al (2008), que as regiões semiáridas tropicais, as secas e a irregularidade das chuvas, responsáveis pela instabilidade anual e interanual das chuvas, juntamente com altas taxas de evaporação, solos rasos e grandes áreas de drenagem são fatores-chave no controle da qualidade da água e nos processos ecológicos nos reservatórios.

Além dos Rotífera, destacaram-se especialmente na 20ª. Campanha (18 espécies), os Cladocera (Tabela 2), que representam um dos grupos mais característicos de água doce, apresentando corpo circular, antenas locomotoras, uma furca em forma de garra e uma carapaça bivalve formada por uma dobra de cutícula. A cabeça possui órgãos sensitivos, um grande olho composto e pequenos ocelos, estes nem sempre presentes. A grande maioria das espécies pode ser encontrada entre a vegetação na margem de lagos e rios (MARGALEF, 1983; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; SIPAÚBA-TAVARES & ROCHA, 2001). Assemelham-se aos Rotífera quanto ao desenvolvimento rápido e ciclos reprodutivos, ou seja, expõem normalmente reprodução partenogenética, mas também podem produzir indivíduos machos e efípios (ovos de resistência) frente às adversidades ambientais, através de reprodução sexuada (ALMEIDA et al., 2010).

Densidade de Organismos, Abundância Relativa e Frequência de Ocorrência.

Hutchinson (1967), Margalef (1983) e Wetzel & Likens (1991) afirmam que à distribuição dos organismos zooplanctônicos, não é uniforme na massa de água dos ecossistemas continentais, sendo sua distribuição espacial fortemente influenciada por variações nas condições hidrológicas e biológicas do ecossistema, condições ambientais essas, que podem variar grandemente em ambientes aquáticos num ciclo de 24 horas (radiação solar, temperaturas superficiais, concentração dos gases dissolvidos, pH), principalmente em ecossistemas rasos e áreas litorâneas, como viremos na parte do

estudo de variação nictemeral.

A comunidade zooplanctônica apresentou flutuação estocástica na densidade e variação espacial heterogênea. Na Figura 25 observa-se que houve aumento nos valores da densidade da 18ª. Campanha para a 20ª. Campanha, porém não foi assinalado nenhum padrão de distribuição. Os valores de densidades variaram de 5 org. m⁻³ (Q43) a 43.4658 org. m⁻³ (Q47), ambas registradas na bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, ocasionado pela quantidade numérica dos náuplios de Crustacea (270 org.m⁻³). Apesar desta variação não foi observada diferença nestes pontos, com relação à vegetação que causa dependendo da quantidade um maior número de organismos do zooplâncton notadamente na região limnética.

Pedroso et al (2012) observaram mudanças de aumento na composição, riqueza e densidade da comunidade zooplanctônica em resposta à formação de um reservatório na área da usina hidrelétrica Dona Francisca no Rio Grande do Sul, onde a densidade de Cladocera, Copepoda e Rotifera aumentaram após o enchimento do reservatório.

Nas três campanhas estudadas (Figura 26 e Figura 27), os náuplios de Crustacea foram os organismos que mais se destacaram com valores acima de 70% de frequência de ocorrência, enquanto os Rotifera apresentaram as maiores abundâncias relativas, com percentuais de 67%, 57% e 62%.

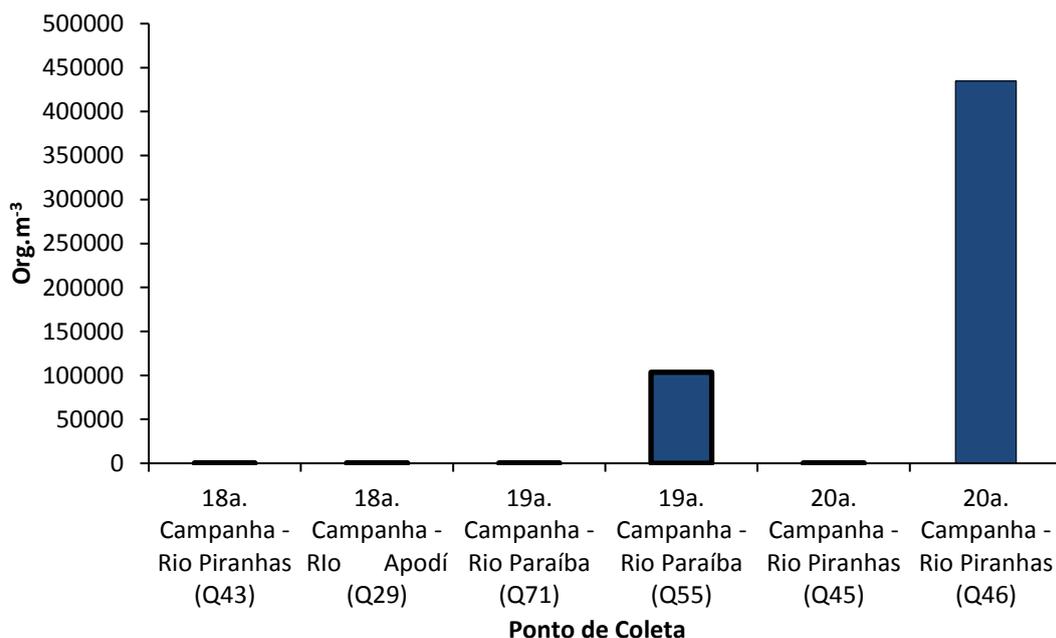


Figura 25: Valores de densidade (org.m^{-3}), da comunidade zooplanctônica das 18ª Campanha, 19ª Campanha e 20ª Campanha do PBA-22.

Vale salientar que os Ostracoda apresentaram frequências altas (100%), notadamente na 20ª. Campanha quando registrou > 70% (Figura 28). Os grupos zooplanctônico Ostracoda e Copepoda constituem espécies que apresentam dominância em ecossistemas eutrofizados. E um alto domínio das espécies pode indicar estresse ambiental associado, por exemplo, relações bióticas, como competição ou predação (GREEN, 1993).

O número total de espécies num componente trófico ou numa comunidade como um todo mostra que uma pequena porcentagem relativamente pequena é dominante e uma porcentagem grande é de espécies raras (ODUM, 1988). Os resultados encontrados neste estudo corroboram a afirmativa de Odum (1988).

Em determinadas períodos do ano, as larvas do filo Crustacea, especialmente os náuplios, podem particularmente ser os organismos mais frequentes da comunidade zooplanctônica, podendo esse fato está correlacionada a época de reprodução desses nesses ecossistemas juntamente com os Rotifera, que representam um alimento vivo ideal para os primeiros dias de cultivo das larvas da maior parte das espécies de peixes e camarões de importância econômica.

18a. Campanha

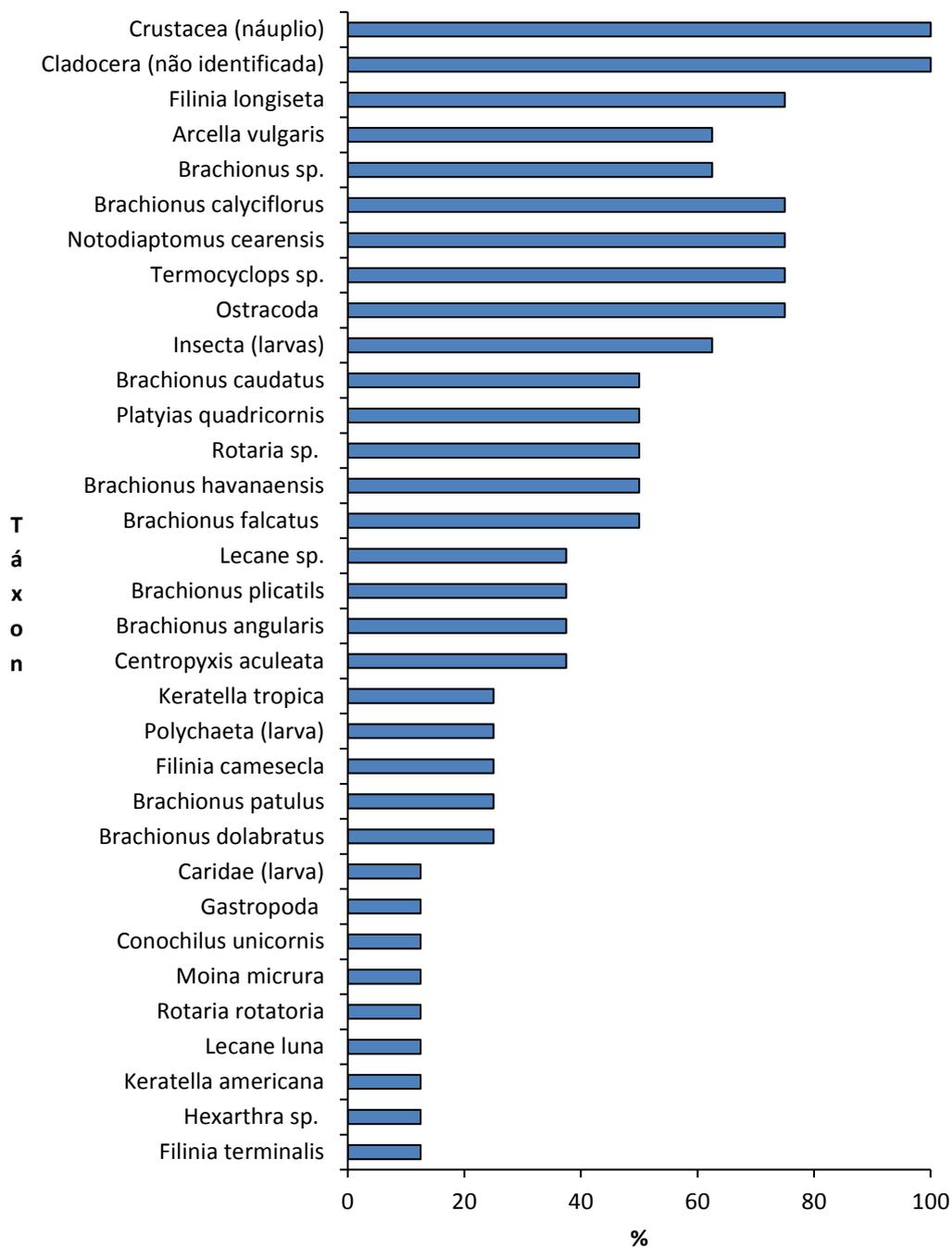


Figura 26: Frequência de ocorrência (%), da comunidade zooplanctônica da 18ª Campanha do PBA-22.

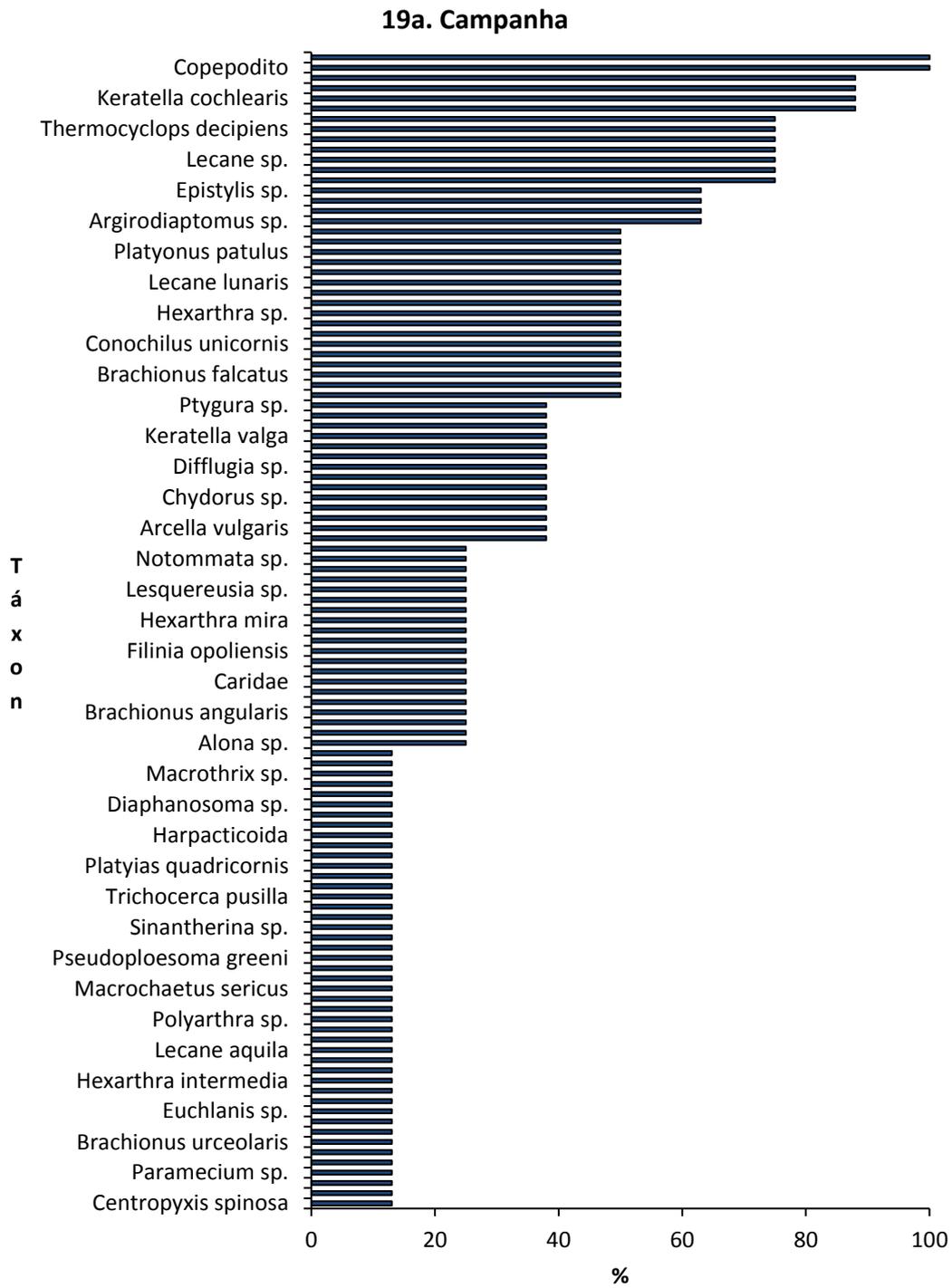


Figura 27: Frequência de ocorrência (%), da comunidade zooplanctônica da 19ª Campanha do PBA-22.

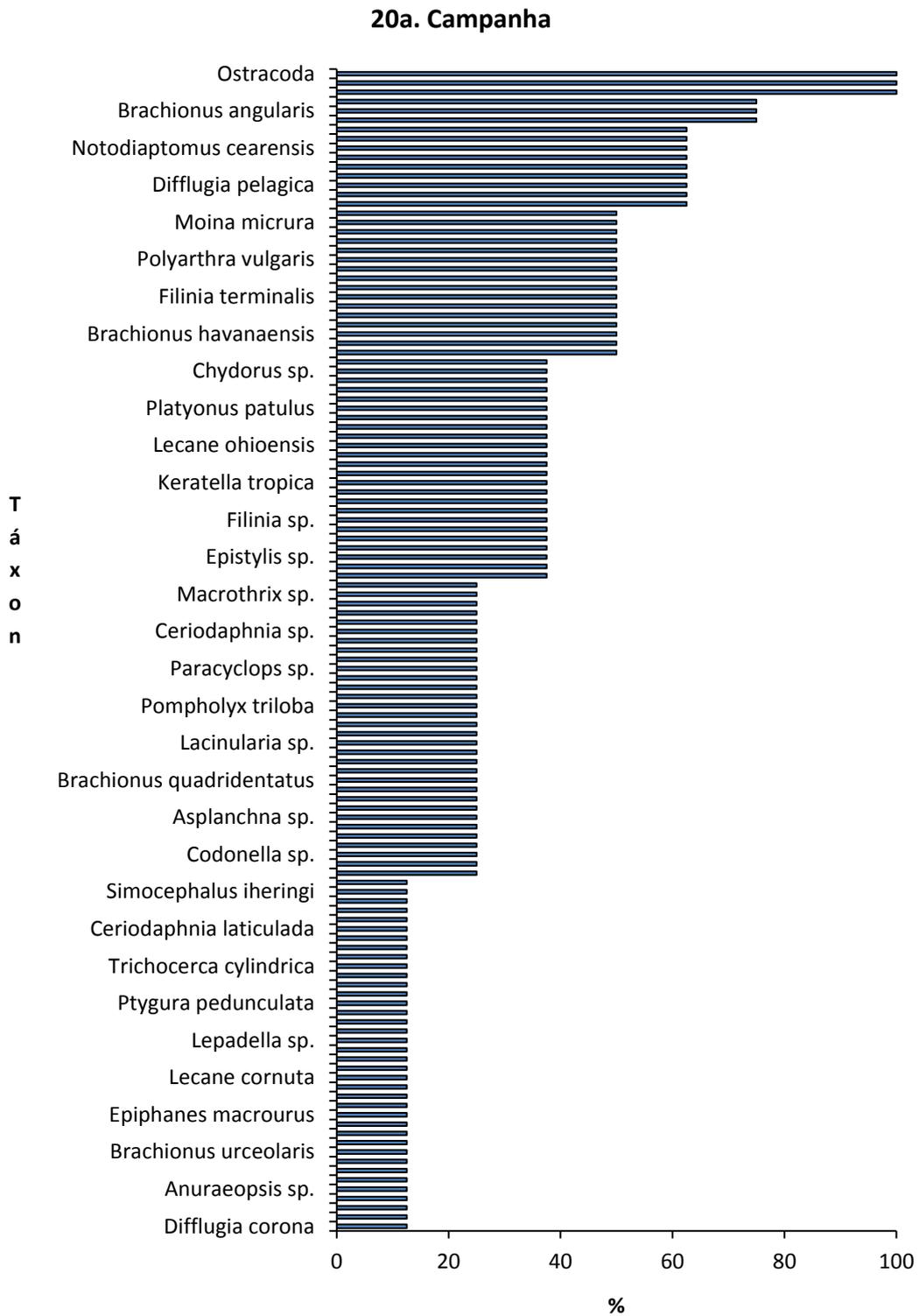


Figura 28: Frequência de ocorrência (%), da comunidade zooplancônica da 20ª Campanha do PBA-22.

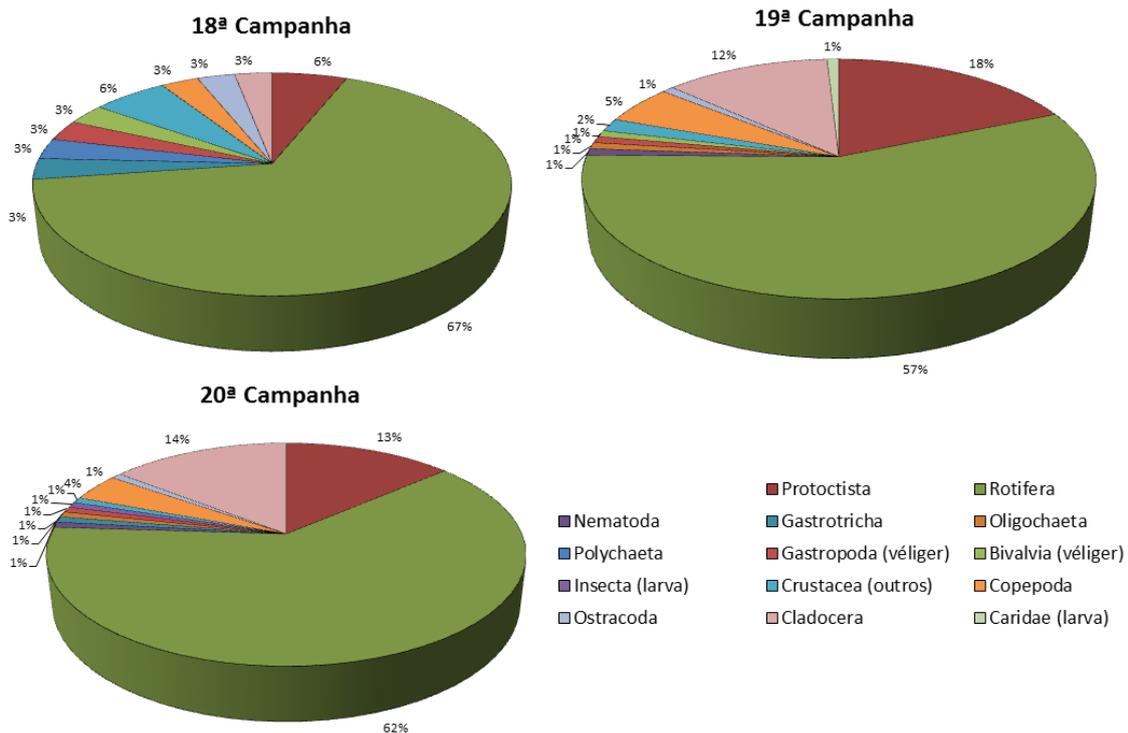


Figura 29: Abundância relativa (%), da comunidade zooplanctônica da 18ª Campanha, 19ª Campanha e 20ª Campanha do PBA-22.

Analisando os trabalhos sobre o zooplâncton de água doce pode-se observar grande tendência dos autores de utilizar esses organismos na caracterização das condições tróficas dos ambientes estudados.

Guntzel & Rocha (1998) afirmam que os organismos zooplactônicos têm um valor potencial na avaliação das condições tróficas de ambientes aquáticos, por responderem rapidamente às alterações súbitas na qualidade das águas. Segundo Sipaúba-Tavares & Colus (1997), a abundância de crustáceos e rotíferos refletem o “status” trófico de um sistema aquático; dentre os crustáceos, os Calanoida são constituídos de organismos filtradores, mas comuns em condições de águas oligotróficas, sendo a mesma característica de ocorrência em ambientes eutróficos observam com os Rotifera.

Alguns estudos mostraram que existe uma tendência da redução de copépodos calanoidas em ambientes eutrofizados de regiões tropicais (ROCHA et al., 1997). Porém, o presente estudo mostrou outro padrão para comunidade zooplanctônica em relação a este grupo, assim como alguns resultados mostrados por Tundisi & Matsumura – Tundisi (1990) e Sousa et al (2008), com a ocorrência e abundância de copépodos Calanoida em sistemas mesotróficos a eutróficos. Este fato indica que dentro de cada

grupo zooplanctônico há pelo menos 20 espécies que estão sempre associadas aos corpos de água eutrofizados, a não ser que outros fatores limitem esses grupos. Assim, as espécies de Calanoida mais abundantes e frequentes nos reservatórios estudados são espécies endêmicas da região Neotropical (LEITÃO et al., 2006), com possibilidade de ser espécies evolutivamente selecionadas sob a variabilidade climática peculiar da região semiárida, o que explicaria a persistência de suas populações

Os copépodos Calanoida (*Notodiaptomus cearenses*) e Cyclopoida (*Termocyclops* sp.), segundo Matsumura-Tundisi (1999) são indicadores do estado de trofia dos sistemas aquáticos, sendo que em sistemas oligo-mesotróficos, os Calanoida dominam o grupo, enquanto que em sistemas altamente eutróficos, a dominância dos Cyclopoida.

Nas regiões áridas ou semiáridas do Nordeste brasileiro as grandes variações de seus recursos hídricos, os baixos índices pluviométricos, bem como a elevada taxa de evaporação exercem importante papel na organização e funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, em que as espécies presentes desenvolvem estratégias de sobrevivência, que acarretam em competições intra e interespecífica, assim como alterações na estrutura das comunidades e na disponibilidade de recursos naturais (ANDREOLI & CARNEIRO, 2005).

Os resultados mostraram que qualquer alteração na qualidade da água destes reservatórios poderá ter efeitos significativos na estrutura das montagens do zooplâncton que podem potencialmente afetar o funcionamento desses ecossistemas.

Comentários

Boa parte das bacias hidrográficas estudadas apresentou a ocorrência de espécies indicadoras de eutrofização (Rotifera e Copepoda) e de poluição orgânica (Rotifera), indicando deterioração na qualidade ambiental da água em vários trechos.

A presença de grande densidade de espécies jovens de crustáceos planctônicos (náuplios de Crustacea), na maioria das bacias é importante na manutenção e desenvolvimento das populações, além de indicar uma alta taxa de predação sobre os organismos adultos das espécies envolvidas (Copepoda). Essa predação ocorre geralmente por peixes planctívoros ou formas jovens de diversas espécies de peixes

presentes nos ecossistemas considerados, indicando a importância da comunidade zooplânctônica para a manutenção do estoque pesqueiro nessas regiões.

Nesse contexto, a transposição de águas dos corpos hídricos aceptores para os receptores pode influenciar grandemente as comunidades planctônicas, já que incidirá em modificação das condições ambientais nos ambientes aquáticos aqui avaliados.

Considerando que cada ambiente tem suas peculiaridades ambientais, a mistura de águas, diminuição e/ou aumento do volume e vazão, assim como modificações nas características lóxicas ou lênticas de cada sistema pode acarretar impactos severos diretos à biota aquática como um todo, incluindo os organismos planctônicos. Esses impactos podem ser prejudiciais ou benéficos a esses organismos, assim como ao equilíbrio ambiental nos ecossistemas considerados, dependendo da similaridade das condições de cada bacia hidrográfica.

Desta forma, no caso do encaminhamento de volumes de água de ambientes mais eutróficos, com grande quantidade de poluentes e reduzidos teores de oxigênio, caracterizados também pela presença de espécies resistentes às condições adversas (Rotífera e Cladóceras) e competidoras eficazes (larvas de Insecta), pode prejudicar as condições ambientais em corpos aceptores oligotróficos. O aumento dos níveis de nutrientes nos corpos oligotróficos pode acarretar mudanças na composição e estrutura das comunidades planctônicas, levando a uma menor equitatividade e dominância de organismos competidores que sobressaem sobre as demais espécies, formando grandes populações e interferindo no aumento da matéria orgânica e depleção nos níveis de nutrientes.

Assim, é importante o acompanhamento das modificações nas condições aquáticas das bacias hidrográficas consideradas, ao longo do e após o processo de transposição, a fim de monitorar as mudanças nas comunidades biológicas e avaliar suas consequências para o equilíbrio ecológico e saúde ambiental desses corpos d'água.

3.2 SEDIMENTOS E ZOOBENTOS

Os resultados das análises de sedimentos e zoobentos correspondem às coletas realizadas durante a 18ª Campanha, nos eixos leste e norte das Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

Sedimento e Matéria Orgânica das Estações do Fundo e da Margem dos Eixos Norte e Leste da 18ª Campanha

Composição Granulométrica dos Substratos do Eixo Norte

A análise granulométrica dos substratos nas estações de coleta das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo norte (Tabela 7 e Tabela 8,

Figura 30 e Figura 31) apresentou uma predominância de substratos tipicamente cascalhosos em quatro estações, argilosos em sete estações e arenosos nas demais estações, sendo o teor de areia grossa predominante em duas estações, o de areia média em quatro estações e o de areia muito fina em uma estação. Frações de areia média (AM), de areia muito fina (AMF) e de argila ocorreram em todas as estações.

Tabela 7: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de 23/02 a 06/05/2015, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Estação	Cascalho	A.M.G	A.G	A.M	A.F	A.M.F	Argila	MO
Q02M	3,8	4,6	15,1	9,6	0,1	0,4	66,4	8,02
Q13M	65,8	5	16,1	10,3	0,3	0,9	1,6	8,25
Q14M	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	7,65
Q23M	39	5,6	5,4	45	1,5	3	0,5	1,5
Q24M	0	1,32	4,68	12,1	33,36	6,52	42,02	1,3
Q25M	0	0,32	0,8	1,86	4,22	11,36	81,44	1,3
Q26F	71,3	3,1	9	8,9	1,4	4,3	2	5,34
Q26M	0	0	0	0,32	0,82	6,56	92,3	18
Q27F	31,8	4,1	18,1	30,1	3,7	8,7	3,5	2,6
Q27M	16	7	20	36,5	1,8	7	11,7	2,6
Q29M	0	1,34	4,66	12,1	33,36	6,52	42,02	12,3
Q31M	0	1,3	4,7	12,1	33,4	6,5	42	12,3
Q32M	35,8	4,7	6,57	0,7	0	1,87	50,36	12,4
Q34M	62,47	0,5	1,53	16,4	2,3	10,65	6,15	0,2

Tabela 8: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de 23/02 a 06/05/2015, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda - Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Estação	Cascalho	A.M.G	A.G	A.M	A.F	A.M.F	Argila	MO
Q35M	25,9	12,6	38,7	10	2	5	5,8	4,37
Q46M	0,2	0,5	8,9	65,6	4,5	13,3	7	1,19
Q49M	10,4	4,7	12,5	57,7	2,7	7,3	4,7	0,83
Q37M	46,8	5,5	19,4	20,8	1,3	4,3	1,9	0,81
Q38M	42,5	8,1	20,1	20,9	1,5	3,8	3,1	1,19
Q40F16	0	1,34	4,66	12,1	33,36	6,52	42,02	12,4
Q41M	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72	2,1
Q42F	38	6,6	5,4	45	1,5	3	0,5	4,5
Q42M	0	0	0	1,3	11,06	21,46	66,18	3,5
Q44M	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	4,3
Q45M	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	5,6
Q47M	7	2	25,9	23,3	8,4	21,1	12,3	3,9
Q47F	0	0	3,8	8,9	7,9	57,8	21,6	2,47
Q48M	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72	9,2
Q43M	13,4	4,1	65,3	13,4	1,7	1,7	0,4	4,6
Q50M	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02	5,3

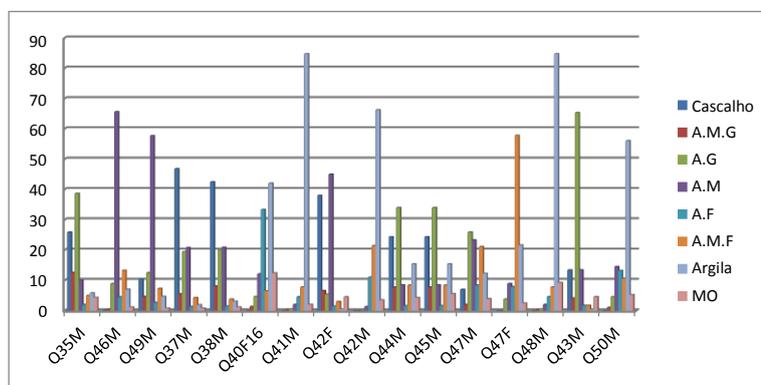


Figura 30: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses fevereiro a maio de 2015, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG – areia muito grossa; AG – areia grossa; AM – areia média; AF – areia fina e AMF – areia muito fina.

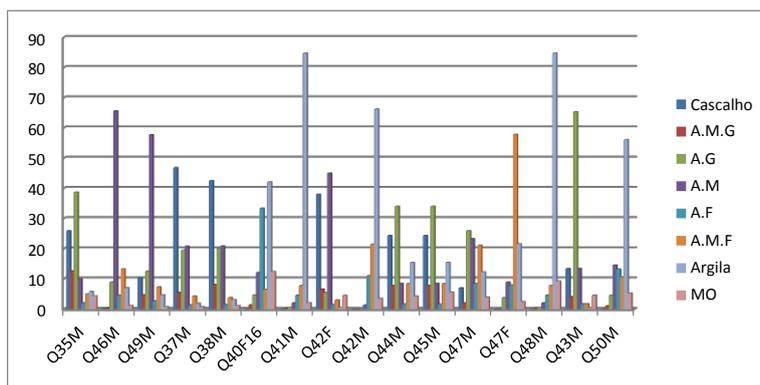


Figura 31: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de 23/02 a 06/05/2015, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Os teores de cascalho foram elevados nas estações Q13M (65,8%), Q13F (71,3%), Q14F (71,3%) e Q34M (62,47%). Nas demais estações os teores de cascalho variaram entre 0,2% (Q3M e Q36M) e 46,8% (Q37M).

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) foram, em sua maioria, pouco significativas para todas as estações estudadas. O teor mais elevado ocorreu na estação Q42F (25,8%). Para as demais estações foram registrados valores entre 0,32% (Q25M, Q41M e Q48M) e 12,6% (Q35M). As estações Q26M, Q43M e Q47M não apresentaram frações de areia muito grossa.

A areia grossa (AG) ocorreu na maioria das estações estudadas, apresentando teor mais elevado na estação Q49M (65,3%). Nas demais estações os teores variaram entre 0,56% (Q41M e Q48M) e 47,3% (Q33M). Os teores de areia grossa foram nulos nas estações Q26M e Q43M.

A fração areia média (AM) foi elevada nas seguintes estações Q3M com 62,3%, Q36M com 65,6% e Q37F (57,7%). Nas demais estações o teor de areia média variou de 0,32% (Q26M) a 45% (Q42M).

O teor de areia fina foi mais expressivo nas estações Q24M, Q31M e Q40F, todas com 33,4%. Nas estações restantes os teores variaram de 0,3% (Q13M) a 18% (Q40M). A estação Q32M não apresentou fração de areia fina. O teor de areia muito fina foi mais

elevado na estação Q47M (57,8%). As demais estações apresentaram teores entre 0,9% (Q13M) a 21,46% (Q43M).

O teor de argila foi elevado nas seguintes estações: Q25M (81,44%), Q26M (92,3%), Q32M (50,36%), Q41M (84,72%), Q43M (66,18%), Q48M (84,72%), e Q50M (56,02%). Nas demais estações os teores variaram entre 0,4% (Q49M) e 42,02% (Q24M e Q40F).

Conteúdo de Matéria Orgânica nas Estações do Fundo e da Margem do Eixo Norte

Dentre os valores de matéria orgânica (M.O.) para os sedimentos amostrados nos pontos de coleta (

Tabela 9 e Figura 32 e Figura 33) do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo norte, a estação Q29M apresentou o valor mais elevado (29,2%). As demais estações apresentaram teores variando entre 0,2% (Q34M) e 12,4% (Q40F e Q32M).

Tabela 9: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Eixo Norte do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de 23/02 a 06/05/2015.

Estação	MO	Estação	MO
Q02M	12,3	Q36M	1,19
Q02F	9,4	Q37M	0,81
Q13M	8,25	Q38M	1,19
Q14M	7,65	Q40M	10,2
Q23M	1,5	Q41M	2,1
Q24M	1,3	Q42F	7,4
Q25M	1,3	Q42M	4,5
Q26M	18	Q43M	3,5
Q27M	2,6	Q44M	4,3
Q27F	3,2	Q45M	5,6
Q29M	29,2	Q46M	4,8
Q31M	12,3	Q47F	3,9
Q32M	12,4	Q47M	2,47
Q33M	0,43	Q48M	9,2
Q34M	0,2	Q49M	4,6
Q35M	4,37	Q50M	5,3

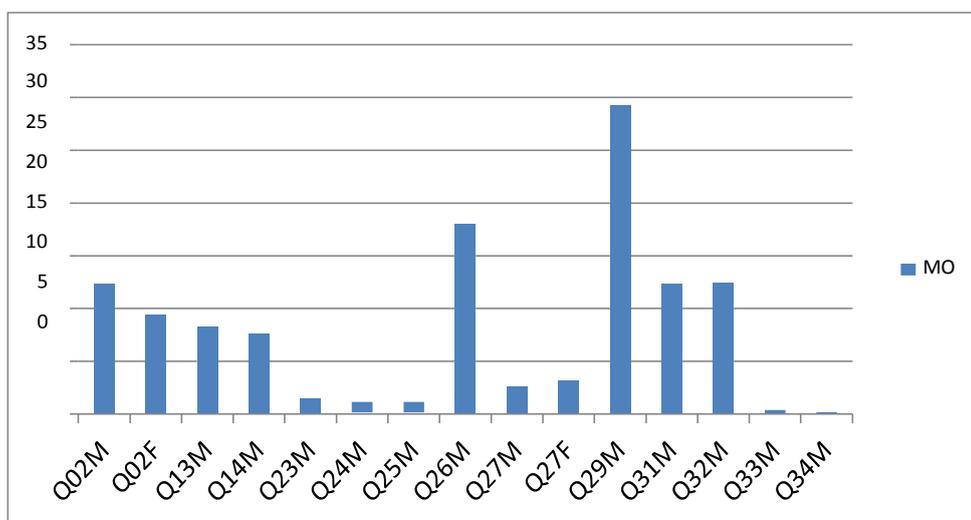


Figura 32: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) Eixo Norte do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de 23/02 a 06/05/2015.

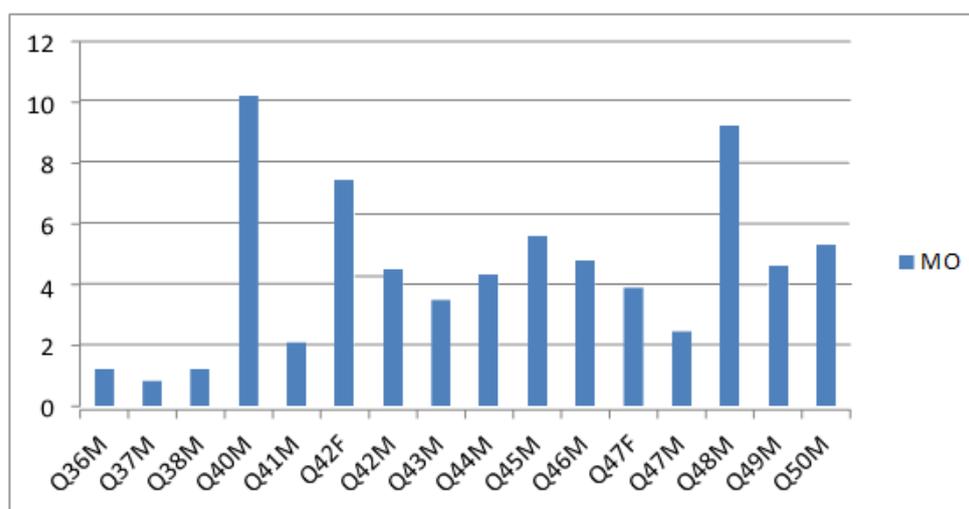


Figura 33: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) Eixo Norte do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de 23/02 a 06/05/2015.

Composição Granulométrica dos Substratos das Estações do Eixo Leste

A análise da granulométrica do substrato nas estações de coleta das Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo leste revelou uma forte predominância de substratos tipicamente cascalhosos e arenosos, sobretudo os teores de cascalho (C). Os teores de areia fina (AF), areia muito fina (AMF) foram pouco abundantes nas estações estudadas. A areia grossa, areia média, areia fina, areia muito fina e a argila se distribuíram em todas as estações do eixo leste.

Os teores de cascalhos foram elevados nas estações Q78M (81,5%), Q81F (61,1%), Q81M (62,7%), Q86F (62,6%) e Q86M (62,6%), respectivamente; menos elevados nas demais estações, com teores variando entre 6,5% (Q54M) e 32,4% (Q1M). A fração cascalho não esteve presente nas estações Q1F, Q54F, Q79M, Q82M, e Q85M (Tabela 10).

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) não foram significativas para todas as estações estudadas, variando entre 1% (Q1M) e 8% (Q84F). O teor de areia muito grossa foi nulo nas seguintes estações: Q1F, Q54F, Q82M e Q86F.

A areia grossa (AG) apresentou-se mais significativa nas estações Q54M (62,3%). Nas outras estações os valores estiveram distribuídos entre 2,7% (Q86F e Q86M) e 46,6% (Q84M). Os teores de areia média variaram entre 7,8% (Q78M) e 54,5% (Q54F) (Figura 34).

O teor de areia fina foi muito baixo na maioria das estações analisadas, porém, foi mais expressivo nas estações Q85M (33,46%) e Q82M (13,26%). As estações restantes variaram de 0,2% (Q78M) a 7% (Q54F).

O teor de areia muito fina foi baixo na maioria das estações analisadas, variando entre 0,1% (Q78M) e 24% (Q1F) O teor de argila variou entre 0,4% (Q78M) e 56,02% (Q82M).

Tabela 10: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de 23/02 a 06/05/2015, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Estação	Cascalho	A.M.G	A.G	A.M	A.F	A.M.F	Argila
Q01F	0	0	21,2	16,8	4,8	24	33,2
Q01M	32,4	1	7	36,6	5	13,5	4,5
Q03F	31,4	1	6	34,2	3	14	10,4
Q03M	0,2	0,7	23,5	62,3	2,6	6,3	4,4
Q54F	0	0	9,1	54,5	7	5,5	23,9
Q54M	6,5	2,1	62,3	24,9	1,5	1,6	1,1
Q68M	19	3	50,5	13	2	6,25	6,25
Q70M	13	5,7	46,5	18,4	2,3	7,4	6,2
Q71M	0	0	46,3	16,6	3	10	21,1
Q73F	28	4,7	37,2	14,4	2,6	8,6	4,5
Q73M	28	4,7	37,2	14,4	2,6	8,6	4,5
Q74M	60,7	6,8	3,7	26,3	0,6	1,1	0,5
Q75M	39,2	12,3	17,2	31,2	0	0	0,1
Q76M	0,5	0,6	11,4	83,2	1,3	2,6	0,4
Q78M	81,5	4,2	5,8	7,8	0,2	0,1	0,4
Q79M	0	0	43	29,3	3,8	12,3	11,6
Q81F	61,1	0,6	9,1	16,3	2,5	4,2	6,2
Q81M	62,7	1,7	5,4	18	2,2	8,2	1,8
Q82M	0,5	0,6	11,4	83,2	1,3	2,6	0,4
Q69M	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q84M	8	3	46,6	29,7	3	5,4	4,3
Q85M	0	1,34	4,66	12	33,46	6,52	42,2
Q86F	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9
Q86M	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9

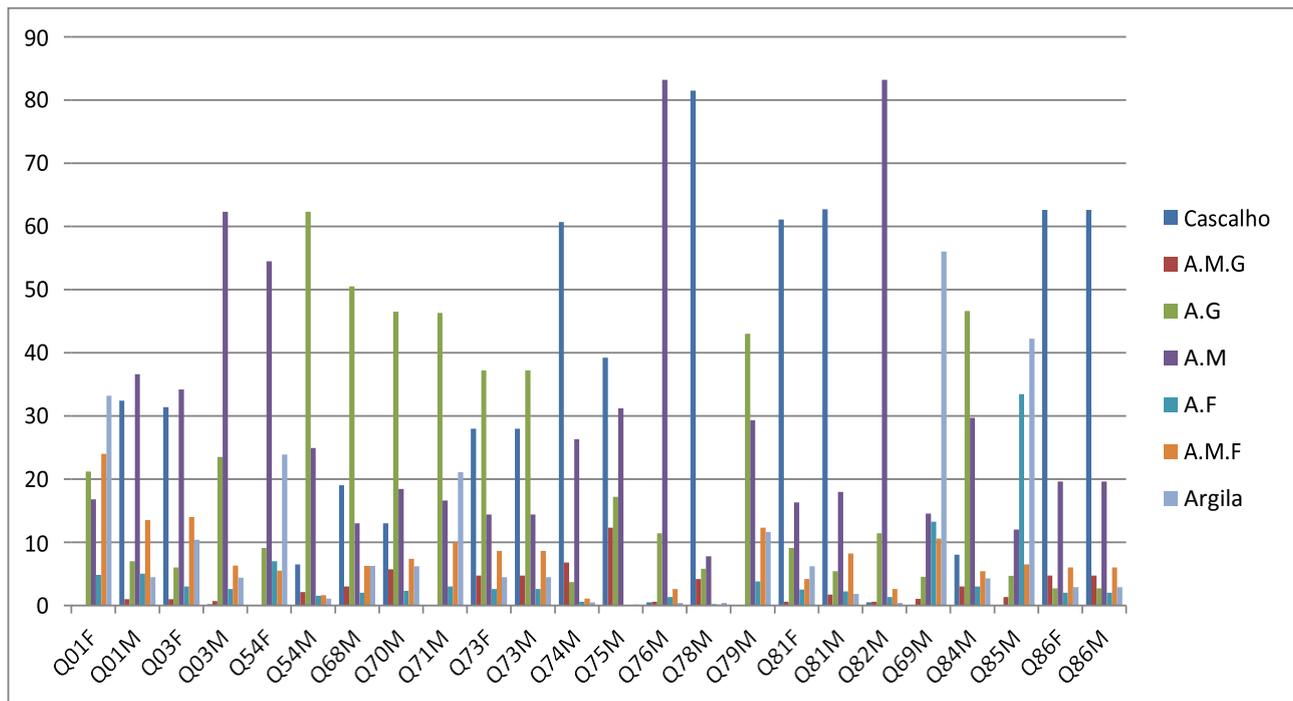


Figura 34: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de 23/02 a 06/05/2015, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Conteúdo de Matéria Orgânica nas Estações do Fundo e da Margem do Eixo Leste

Os valores de matéria orgânica (M.O) para os sedimentos amostrados nos pontos de coleta (Tabela 11 e Figura 35), do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo leste, se apresentaram reduzidos, com valores variando entre 0,38% (Q54M) e 7% (Q84M).

Tabela 11: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de 23/02 a 06/05/2015.

Estação	MO	Estação	MO
Q1F	11,4	Q74M	1,18
Q1M	6,3	Q75M	3,8
Q3F	3,4	Q76M	2,4
Q3M	1,86	Q77M	2,3
Q54F	5,3	Q78M	0,71
Q54M	0,38	Q79M	1,82
Q68M	1,32	Q81F	4,8
Q70M	2,32	Q81M	1,29
Q71M	2,14	Q82M	1,74
Q72M	3,4	Q84M	7
Q73F	1,28	Q85M	3,47
Q73M	0,52	Q86M	3,3

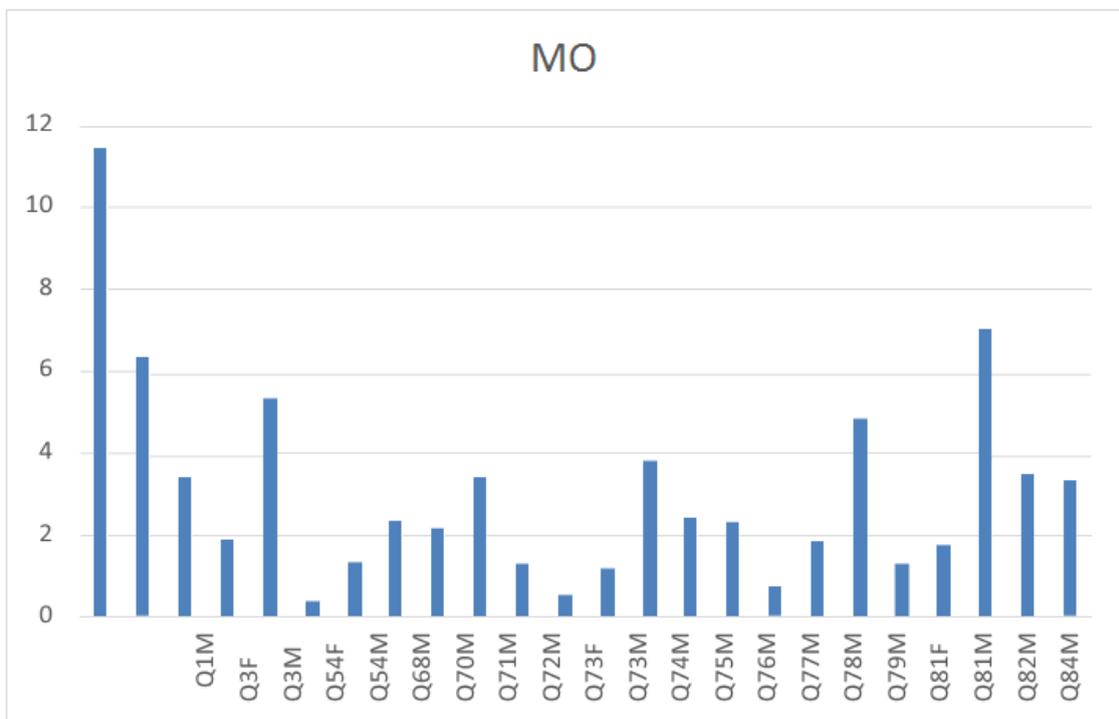


Figura 35: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de 23/02 a 06/05/2015.

Composição do Zoobentos das Estações da Margem, do Fundo e do Fital, dos Eixos Norte e Leste

Ecologia do zoobentos - Eixo Leste

O zoobentos foi coletado durante o período de 23/02 a 06/05/2015, sendo novamente visitados os eixos leste e norte das bacias hidrográficas setentrionais do nordeste. Foram identificados 40 táxons pertencentes aos grupos Porifera, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Nematoda, Mollusca e Turbellaria (Tabela 12, Figura 36 e Figura 37).

Dentre os organismos encontrados em todo eixo norte, os moluscos foram dominantes com 74,08% da fauna coletada, seguidos pelos Arthropoda que representaram apenas 12,86%. Os Crustacea e os demais táxons estiveram abaixo de 7% da composição geral (Figura 36).

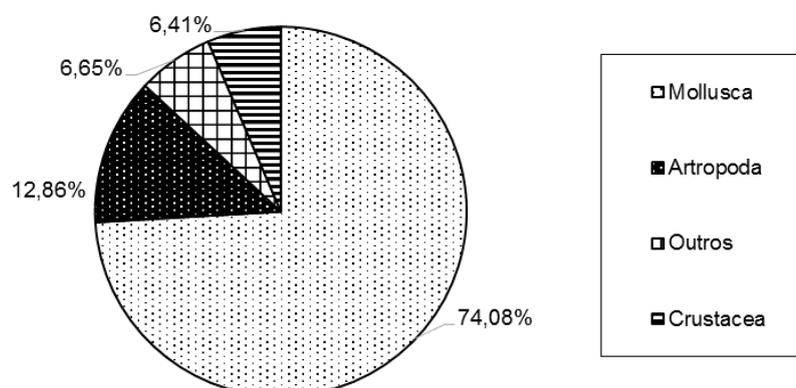


Figura 36: Composição do zoobentos do Eixo Leste, coligido durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

Em relação às densidades médias, o bivalve *Corbicula fluminea* (3163 ind./m²) obteve valor superior ao do gastrópode *Melanoides tuberculatus* (2806 ind./m²). *Biomphallaria straminea* apresentou elevada densidade média de 1536 ind./m², o que pode ser um índice preocupante em relação a possibilidade da ampliação dos casos de esquistossomose nestas áreas (Figura 37).

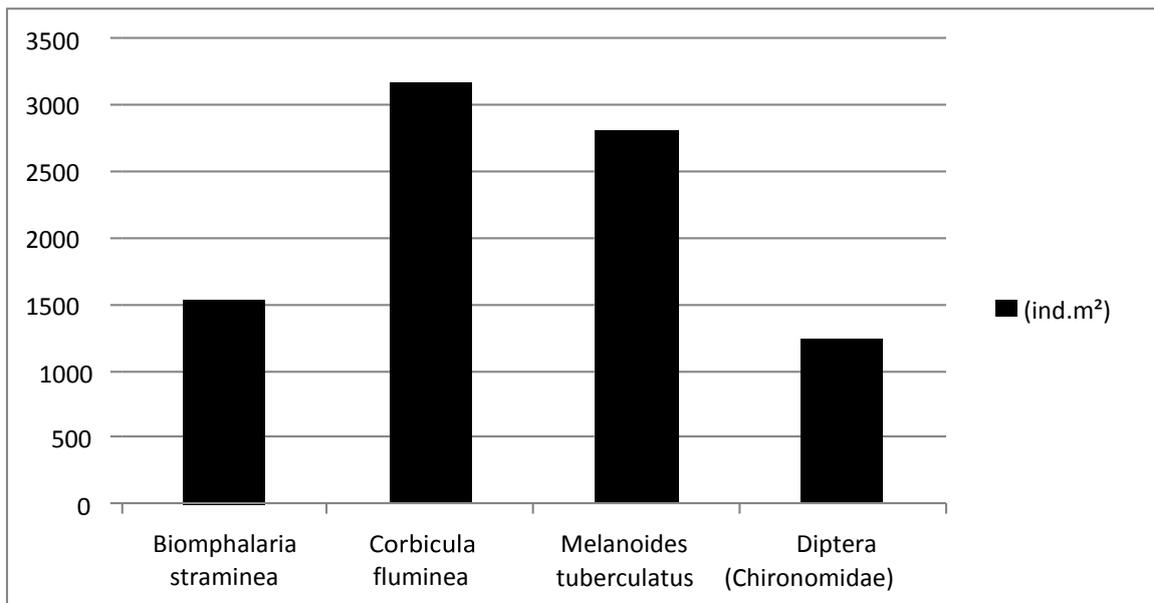


Figura 37: Espécies com maiores densidades registradas em todo eixo leste, coligidos durante a 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

Tabela 12: Macroinvertebrados das coletas no ambiente de fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixo Leste e Norte, de 23/02 a 06/05/2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18 Eixo Leste/Bacia	São Francisco				Paraíba								Pajeú					Moxotó								
Zoobentos do eixo leste	Q1	Q3	Q54	Q55	Q84	Q85	Q86	Q68	Q69	Q70	Q71	Q72	Q73	Q74	Q75	Q76	Q77	Q78	Q79	Q81	Q82	Total	AR %			
																							Fr%	ind/m ²		
<i>Ancylus</i> sp.	11	0	0	0	0	0	8	0	0	12	0	0	25	0	4	0	1	0	6	0	0	66	0,18	31,25	18	
<i>Anodontites trapezialis</i>	3	4	2	1	0	0	0	9	0	21	0	0	3	1	13	7	0	8	2	3	0	76	0,2	68,75	14	
<i>Asolene spixi</i>	65	0	1	0	0	4	6	0	0	8	1	0	6	0	0	3	3	5	15	3	0	116	0,31	62,5	75	
<i>Aylacostomata</i> sp.	50	54	5	1	1	2	55	2	1	2	0	0	80	23	3	1	1	2	5	0	0	285	0,77	87,5	97	
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	23	50	0	0	0	0	0	0	0	33	3	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	108	0,29	25	35	
<i>Biomphalaria glabrata</i>	6	2	1	0	0	0	5	0	0	1	0	1	30	0	0	0	2	0	0	0	0	45	0,12	37,5	38	
<i>Biomphalaria straminea</i>	38	0	233	34	858	582	356	0	0	245	21	2	699	0	148	632	332	91	490	471	432	5275	14,2	81,25	1536	
<i>Corbicula fluminea</i>	1197	351	147	52	848	187	759	168	36	540	132	34	1204	59	713	543	402	37	876	863	65	8557		23,04	100	
<i>Dipladon</i> sp.	4	4	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	8	0	3	0	2	0	2	12	0	38	0,1	43,75	27	
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,01	18,75	3	
<i>Eupera bahiensis</i>	59	0	11	16	32	4	37	0	0	2	0	0	83	0	66	6	5	42	72	17	3	434	1,17	81,25	194	
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	1	0	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	8	0,02	18,75	4	
<i>Eupera</i> sp.	39	21	9	3	5	34	12	0	0	5	0	11	8	0	6	3	1	3	0	4	1	150	0,4	81,25	70	
<i>Hebetancylus moricandi</i>	9	0	0	0	17	45	52	0	0	34	2	0	6	0	26	0	0	0	58	5	0	252	0,68	50	40	
<i>Idiopyrigus</i> sp.	19	2	1	1	0	3	5	2	0	7	0	0	3	0	4	0	0	0	7	2	2	57	0,15	68,75	19	
<i>Littoridina</i> sp.	79	0	14	54	62	32	11	0	0	2	0	0	89	0	36	0	0	0	36	200	0	561	1,51	56,25	347	
<i>Lymnaea columella</i>	97	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	8	0	9	0	0	0	0	5	0	124	0,33	37,5	36	
<i>Melanooides tuberculatus</i>	739	67	913	102	620	984	1084	105	47	1889	214	135	272	23	344	674	28	764	355	980	465	10486	28,23	100	2806	
<i>Physa cubensis</i>	37	2	5	2	0	1	10	3	0	5	0	0	7	0	0	0	0	9	1	0	80	0,22	56,25	29		
<i>Pisidium</i> sp.	84	20	15	1	25	48	33	0	0	43	0	0	77	3	76	20	2	0	57	58	1	560	1,51	87,5	215	
<i>Pomacea lineata</i>	8	34	10	2	12	19	37	0	0	3	0	0	33	0	8	2	1	2	55	8	3	234	0,63	87,5	85	
Turbellaria	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	6	0	0	15	0,04	37,5	6	
Espongiliidae	9	3	1	0	4	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0,06	43,75	8	
Hirudinea	6	0	4	0	0	1	7	0	0	28	0	0	7	0	36	0	0	0	5	6	0	100	0,27	50	37	
Oligochaeta	92	60	27	0	76	74	74	90	6	115	12	0	234	60	281	221	103	89	407	228	50	2178	5,86	100	459	
Conchostraca	25	24	108	0	1	5	55	0	0	13	0	0	70	4	19	19	16	20	25	39	0	427	1,15	87,5	213	
Ostracoda	234	0	245	0	124	60	241	38	19	10	0	0	185	14	91	0	1	0	70	68	170	1676	4,51	75	682	
Decapoda Pleocyematha	9	3	35	0	6	4	19	0	0	8	0	0	8	5	4	0	2	7	6	19	0	133	0,36	75	86	
Amphipoda	10	3	6	0	6	3	10	1	0	5	0	0	22	2	8	6	1	3	38	20	1	144	0,39	93,75	53	
Acarina	1	0	1	0	2	1	4	0	0	1	0	0	5	0	2	0	0	0	2	4	0	23	0,06	56,25	13	
Collembola	16	18	5	0	4	5	8	0	0	6	0	0	9	0	5	0	0	0	25	22	5	128	0,34	75	56	
Coleoptera Dytiscidae	4	5	2	0	6	8	7	0	0	4	0	0	9	0	12	1	0	0	12	0	0	70	0,19	68,75	18	
Coleoptera Hydrobiidae	8	0	2	0	0	7	2	0	0	9	0	0	16	0	8	1	0	0	3	12	1	69	0,19	62,5	28	
Diptera (Chironomidae)	363	30	315	21	252	63	279	0	0	203	34	0	593	45	113	1	2	2	122	0	0	2381	6,41	81,25	1242	
Diptera (Culicidae)	155	54	110	3	53	77	90	0	0	25	2	0	264	20	81	43	3	0	39	47	80	1138	3,06	87,5	578	
Diptera	38	0	22	0	8	3	33	0	0	4	0	0	33	0	4	0	1	0	9	4	0	158	0,43	62,5	120	
Odonata	59	0	15	0	29	40	80	30	2	60	1	0	113	30	42	4	0	0	138	14	56	710	1,91	87,5	245	
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,02	12,5	7	
Hemiptera	18	4	4	2	5	5	20	0	0	2	0	0	9	3	7	0	2	0	6	8	2	93	0,25	81,25	42	
Nematoda	9	0	18	0	0	12	2	2	0	1	0	0	5	0	15	28	0	43	11	9	0	155	0,42	75	24	
Total	3625	816	2290	296	3056	2316	3420	450	111	3350	422	183	4235	62	2189	2215	915	1118	2969	3132	1337	37144	100			

Zoobentos das Bacias dos Eixos Leste e Norte

No eixo leste foram examinadas as bacias de São Francisco, Paraíba, Pajeú e Moxotó, as quais apresentaram grandes afinidades faunísticas. As maiores densidades médias foram observadas na Bacia do Moxotó, onde os moluscos dominaram com as espécies *Melanoides tuberculatus* (7374 ind./m²), *Corbicula fluminea* (5751 ind./m²) e *Biomphalaria straminea* (3478 ind./m²) e ainda pelo crustáceo Ostracoda (884 ind./m²) (Tabela 13).

Apenas nas bacias do São Francisco e Pajeú, as densidades de *Corbicula fluminea* foram superiores as de *Melanoides tuberculatus* (Tabela 13). Com relação à composição taxonômica, os moluscos foram predominantes em todas as bacias, com leve vantagem na bacia do Moxotó. Os Arthropoda foram mais abundantes nas bacias do São Francisco e Paraíba. Os Crustacea dominaram nas bacias do São Francisco e Moxotó e os demais táxons predominaram na Bacia do Pajeú (Figura 38).

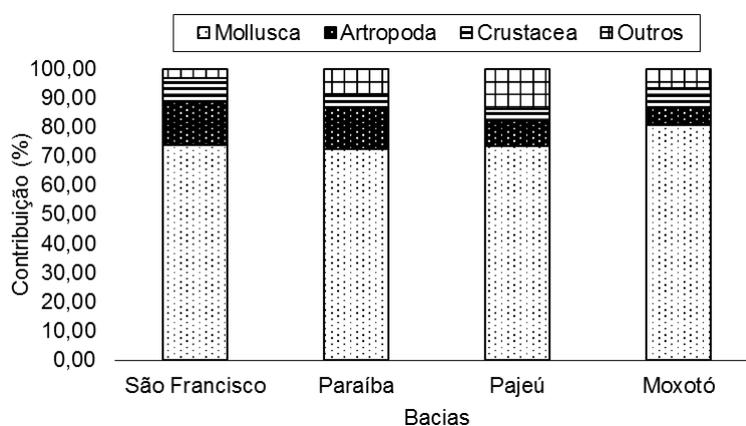


Figura 38: Composição do zoobentos das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da 18ª campanha.

Em relação às densidades por táxon, *Melanoides tuberculatus* predominou em todas as Bacias do Eixo Leste, apresentando densidades que variaram de 1711 ind./m² na Bacia do Pajeú a 7374 ind./m² na Bacia do Moxotó. Em segundo lugar predominou *Corbicula fluminea* com 1217 ind./m² na Bacia do Paraíba a 5751 ind./m² na Bacia do Moxotó. Os Ostracoda também foram abundantes com densidades que variaram de 93 ind./m² a 1088 ind./m². O quarto grupo com maior densidade entre as bacias analisadas

foram os Chironomidae com densidade máxima de 1589 ind./m² na Bacia do São Francisco (Tabela 13 e Figura 39).

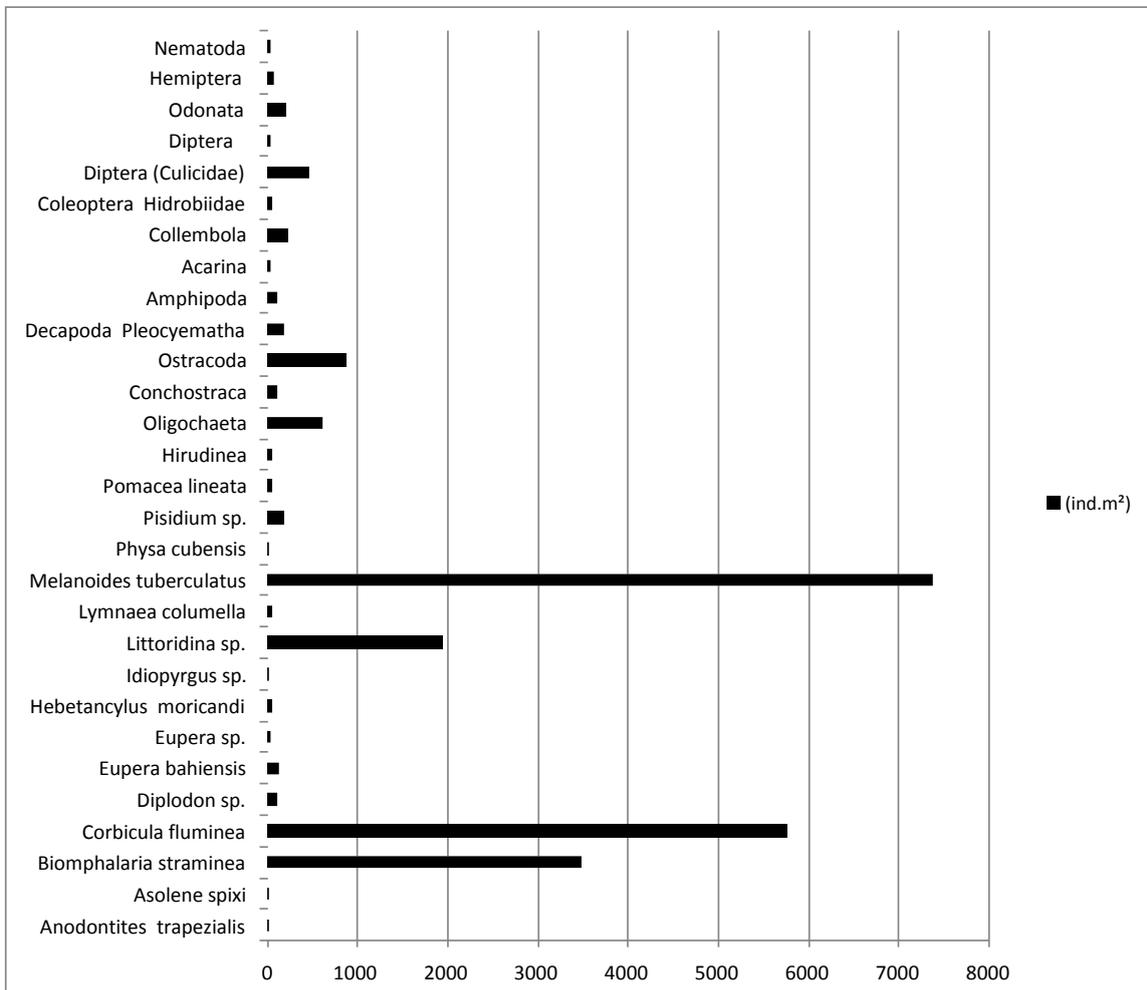


Figura 39: Densidades médias do zoobentos da Bacia hidrográfica do Rio Moxotó, Eixo Leste, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

Tabela 13: Macroinvertebrados das coletas das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional Campanha 18a - Eixo Leste, entre fevereiro a maio de 2015. Ar- abundância relativa, Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18-Eixo Leste/Bacias Zoobentos das bacias	São Francisco	Paraíba	Pajeú	Moxotó	Total	SF.	PB.	PJ.	MX.	SF.	PB.	PJ.	MX.	SF.	PJ.	PB.	MX.
						A.R.%	A.R.%	A.R.%	A.R.%	Fr%	Fr%	Fr%	Fr%	(ind.m ²)	(ind.m ²)	(ind.m ²)	(ind.m ²)
<i>Ancylus</i> sp.	19	41	6	0	66	28,79	62,12	9,09	0	21,43	30	33,33	0	25	16	8	0
<i>Anodontites trapezialis</i>	9	54	10	3	76	11,84	71,05	13,16	3,95	21,43	80	66,67	66,67	8	22	13	21
<i>Asolene spixi</i>	76	17	20	3	116	65,52	14,66	17,24	2,59	50	50	100	66,67	138	17	27	21
<i>Aylacostomata</i> sp.	167	111	7	0	285	58,6	38,95	2,46	0	71,43	80	100	0	174	44	9	0
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	73	35	0	0	108	67,59	32,41	0	0	14,29	20	0	0	62	19	0	0
<i>Biomphalaria glabrata</i>	14	31	0	0	45	31,11	68,89	0	0	35,71	20	0	0	20	87	0	0
<i>Biomphalaria straminea</i>	2067	1724	581	903	5275	39,18	32,68	11,01	17,12	64,29	70	100	100	1588	1109	775	3478
<i>Corbicula fluminea</i>	3489	3227	913	928	8557	40,77	37,71	10,67	10,84	78,57	100	100	100	3785	2100	1217	5751
<i>Diplodon</i> sp.	13	11	2	12	38	34,21	28,95	5,26	31,58	35,71	30	33,33	33,33	18	19	3	116
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	1	3	0	0	4	25	75	0	0	7,14	20	0	0	2	6	0	0
<i>Eupera bahiensis</i>	143	157	114	20	434	32,95	36,18	26,27	4,61	57,14	70	100	100	223	188	152	127
<i>Eupera klappenbachi</i>	7	1	0	0	8	87,5	12,5	0	0	21,43	70	0	0	9	0	0	0
<i>Eupera</i> sp.	120	22	3	5	150	80	14,67	2	3,33	71,43	70	33,33	100	127	21	4	32
<i>Hebetancylus moricandi</i>	123	66	58	5	252	48,81	26,19	23,02	1,98	35,71	30	33,33	33,33	40	26	77	48
<i>Idioprygus</i> sp.	30	16	7	4	57	52,63	28,07	12,28	7,02	35,71	50	33,33	66,67	25	14	9	22
<i>Littoridina</i> sp.	198	127	36	200	561	35,29	22,64	6,42	35,65	42,86	20	33,33	33,33	124	273	48	1932
<i>Lymnaea columella</i>	100	19	0	5	124	80,65	15,32	0	4,03	21,43	30	0	33,33	46	28	0	48
<i>Melanoides tuberculatus</i>	4407	3515	1119	1445	10486	42,03	33,52	10,67	13,78	92,86	90	100	100	2892	1711	1492	7374
<i>Physa cubensis</i>	55	15	9	1	80	68,75	18,75	11,25	1,25	57,14	30	33,33	33,33	41	23	12	10
<i>Pisidium</i> sp.	225	219	57	59	560	40,18	39,11	10,18	10,54	71,43	90	66,67	100	271	188	76	187
<i>Pomacea lineata</i>	120	46	57	11	234	51,28	19,66	24,36	4,7	71,43	80	100	100	95	81	76	56
Turbellaria	5	4	6	0	15	33,33	26,67	40	0	28,57	20	66,67	0	7	7	8	0
Espingilidae	22	1	0	0	23	95,65	4,35	0	0	50	20	0	0	17	0	0	0
Hirudinea	18	71	5	6	100	18	71	5	6	35,71	30	33,33	33,33	32	46	7	58
Oligochaeta	403	1001	496	278	2178	18,5	45,96	22,77	12,76	92,86	100	100	100	369	475	661	621
Conchostraca	218	125	45	39	427	51,05	29,27	10,54	9,13	71,43	80	100	66,67	371	67	60	110
Ostracoda	904	464	70	238	1676	53,94	27,68	4,18	14,2	78,57	80	66,67	66,67	1088	231	93	884
Decapoda Pleocyematha	76	25	13	19	133	57,14	18,8	9,77	14,29	64,29	60	66,67	33,33	125	22	17	184
Amphipoda	38	44	41	21	144	26,39	30,56	28,47	14,58	64,29	90	66,67	100	41	55	55	103
Acarina	9	8	2	4	23	39,13	34,78	8,7	17,39	42,86	40	33,33	33,33	11	11	3	39
Collembola	56	20	25	27	128	43,75	15,63	19,53	21,09	50	40	66,67	66,67	48	25	33	219
Coleoptera Dytiscidae	32	26	12	0	70	45,71	37,14	17,14	0	57,14	50	66,67	0	22	20	16	0
Coleoptera Hydrobiidae	19	34	3	13	69	27,54	49,28	4,35	18,84	42,86	70	33,33	100	25	31	4	59
Diptera (Chironomidae)	1302	955	124	0	2381	54,68	40,11	5,21	0	78,57	90	100	0	1589	1451	165	0
Diptera (Culicidae)	539	433	39	127	1138	47,36	38,05	3,43	11,16	85,71	90	66,67	100	650	670	52	461
Diptera	104	41	9	4	158	65,82	25,95	5,7	2,53	50	30	66,67	33,33	176	99	12	39
Odonata	223	279	138	70	710	31,41	39,3	19,44	9,86	71,43	70	66,67	66,67	260	252	184	210
Orthoptera	2	5	0	0	7	28,57	71,43	0	0	7,14	10	0	0	4	14	0	0
Hemiptera	56	21	6	10	93	60,22	22,58	6,45	10,75	78,57	70	66,67	100	55	26	8	72
Nematoda	41	51	54	9	155	26,45	32,9	34,84	5,81	28,57	70	100	66,67	12	23	72	37
Total	15523	13065	4087	4469	37144												6

Zoobentos do Fundo - Eixo Leste

A fauna bêntica coletada nas estações do fundo das bacias hidrográficas estudadas, eixo leste, esteve constituída de sete grupos faunísticos representados por 40 táxons e 9.388 indivíduos, pertencentes à Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Rotifera e Nematoda (Figura 40 e Tabela 14).

Dentre os organismos encontrados, os moluscos predominaram com 66,31% da fauna coletada nas estações do fundo do eixo leste, representados por 21 espécies. Os bivalves, com sete espécies, foram pouco mais numerosos que os gastrópodes, destacando-se a espécie *Corbicula fluminea*, abundante nas coletas, representando 45,8% de todos os táxons encontrados e com a maior densidade média, 14075 ind/m².

Outros moluscos mais representativos foram as espécies *Melanoides tuberculatus* (9803 ind/m²) e *Biomphalaria straminea* (5797 ind/m²). Os gastrópodes, apesar de se mostrarem menos numerosos que os bivalves, se destacaram com 14 espécies, salientando-se as espécies *Biomphalaria glabrata*, *Aylacostomata* sp., *Aylacostoma tuberculata* e *Littoridina* sp. Os moluscos com 100% de Fr% foram *Biomphalaria straminea*, *Corbicula flumínea*, *Diplodon* sp., *Eupera bahiensis*, *Eupera* sp., *Idiopyrgus* sp., *Littoridina* sp., *Melanoides tuberculatus*, *Physa cubensis*, *Pisidium* sp. e *Pomacea lineata* (Tabela 14 e Figura 41).

Em relação à composição faunística, os moluscos corresponderam a 66,31% de todo o zoobentos, seguidos pelos artrópodes que constituíram 21,91% da fauna e se agruparam em dez táxons, os dípteros Chironomidae se destacaram com uma densidade média de 6435 ind/m² e com frequência de 80% nos pontos de coleta (Figura 40).

Os crustáceos estiveram presentes com 4 táxons e 9,17% dos organismos, todos com 100% de frequência de ocorrência nas estações examinadas. Os Ostracoda foram aqueles com maior densidade média (3.194 ind/m²) seguidos pelos decápodes *Pleocyemata* com 475 ind/m².

Os outros grupos restantes tiveram uma pequena participação na área estudada contabilizando apenas 2,61%, encontrando-se nesta categoria os Porifera, Annelida, Turbellaria e Nematoda.

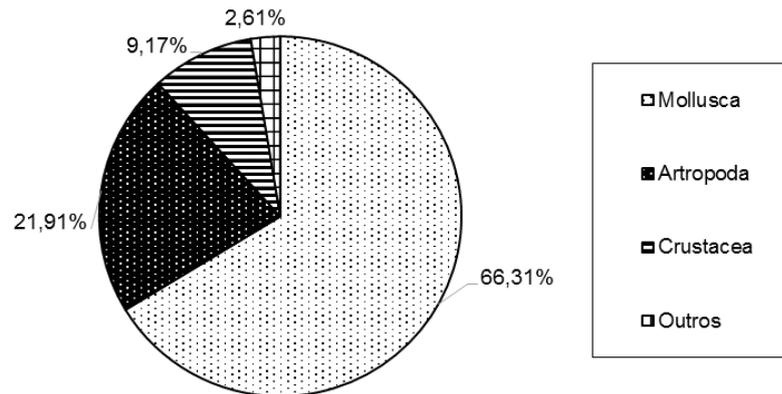


Figura 40: Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco, Eixo Leste, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

As coletas foram efetuadas em cinco estações e 9388 indivíduos foram examinados, sendo determinada a granulometria e a matéria orgânica do sedimento. Observamos que, nas estações onde houve o predomínio das frações areia média, areia grossa e cascalho, foram encontrados o maior percentual dos macroinvertebrados em proporções semelhantes, sendo que, 28% de organismos, nas estações com areia grossa, 25% no cascalho, em ambos houve predominância de bivalves e 24% na areia média, com predominância dos gastrópodes.

A menor quantidade de macroinvertebrados, a maioria pertencente aos bivalves, principalmente a espécie *Corbicula* sp., Acarina e insetos, foi constatada onde houve predomínio das frações areia fina, 17% e argila com 8%.

Tabela 14: Macroinvertebrados das coletas do fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixos Leste e Norte, entre fevereiro a maio de 2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18-Eixo Leste/Bacias	São Francisco						Paraíba		Moxotó		Total	AR %	Fr %	ind/m ²
	Q01	Q03	Q54	Q55	Q86	Q73	Q81							
Estações	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo							
Zoobentos do Fundo														
<i>Ancylus</i> sp.	3	0	0	0	8	0	0	11	0,12	60	64			
<i>Anodontites trapezialis</i>	3	0	0	2	0	0	2	5	0,05	40	29			
<i>Asolene spixi</i>	60	2	0	2	5	4	2	71	0,76	80	412			
<i>Aylacostomata</i> sp.	15	6	1	0	55	0	0	71	0,76	60	412			
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	23	0	0	0	0	2	0	25	0,27	40	145			
<i>Biomphalaria glabrata</i>	3	36	1	0	5	30	0	39	0,42	80	226			
<i>Biomphalaria straminea</i>	2	0	233	86	324	168	273	1000	10,65	100	5797			
<i>Corbicula fluminea</i>	732	64	147	124	683	324	542	2428	25,86	100	14075			
<i>Diplodon</i> sp.	3	0	2	12	3	6	12	26	0,28	100	151			
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	1	0	0	0	0	2	0	3	0,03	40	17			
<i>Eupera bahiensis</i>	55	0	11	3	36	50	12	164	1,75	100	951			
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	0	0	0	4	0	0	4	0,04	20	23			
<i>Eupera</i> sp.	35	0	5	3	12	5	3	60	0,64	100	348			
<i>Hebetancylus moricandi</i>	3	0	0	5	0	0	5	8	0,09	40	46			
<i>Idiopyrgus</i> sp.	3	0	1	2	5	3	2	14	0,15	100	81			
<i>Littoridina</i> sp.	13	0	14	210	11	89	200	327	3,48	100	1896			
<i>Lymnaea columella</i>	7	0	0	5	3	8	5	23	0,24	80	133			
<i>Melanoides tuberculatus</i>	327	241	16	147	572	122	654	1691	18,01	100	9803			
<i>Physa cubensis</i>	1	0	5	1	8	7	1	22	0,23	100	128			
<i>Pisidium</i> sp.	68	0	15	13	33	40	13	169	1,8	100	980			
<i>Pomacea lineata</i>	2	0	10	5	22	25	5	64	0,68	100	371			
Turbellaria	0	0	1	0	2	2	0	5	0,05	60	29			
Espingilidae	3	0	1	0	2	0	0	6	0,06	80	35			
Hirudinea	4	0	4	6	7	7	6	28	0,3	100	162			
Oligochaeta	80	0	23	41	39	30	30	202	2,15	100	1171			
Conchostraca	18	0	100	7	55	7	7	187	1,99	100	1084			
Ostracoda	40	3	245	2	180	18	68	551	5,87	100	3194			
Decapoda Pleocyematha	5	0	34	3	19	5	19	82	0,87	100	475			
Amphipoda	7	0	5	2	5	15	9	41	0,44	100	238			
Acarina	1	0	1	1	3	3	4	12	0,13	100	70			
Collembola	5	0	5	0	8	7	22	47	0,5	100	272			
Coleoptera Dytiscidae	2	0	2	0	3	4	0	11	0,12	80	64			
Coleoptera Hydrobiidae	7	0	2	0	2	7	5	23	0,24	100	133			
Diptera (Chironomidae)	160	12	282	0	240	428	0	1110	11,82	80	6435			
Diptera (Culicidae)	90	0	100	1	88	199	35	512	5,45	80	2968			
Diptera	33	0	22	1	27	33	4	119	1,27	80	690			
Odonata	50	0	15	2	45	56	14	180	1,92	80	1043			
Orthoptera	0	0	0	0	2	5	0	7	0,07	40	41			
Hemiptera	9	0	4	0	9	7	7	36	0,38	100	209			
Nematoda	0	0	0	3	0	1	3	4	0,04	40	23			
Total	1873	364	1307	689	2525	1719	1964	9388	100					

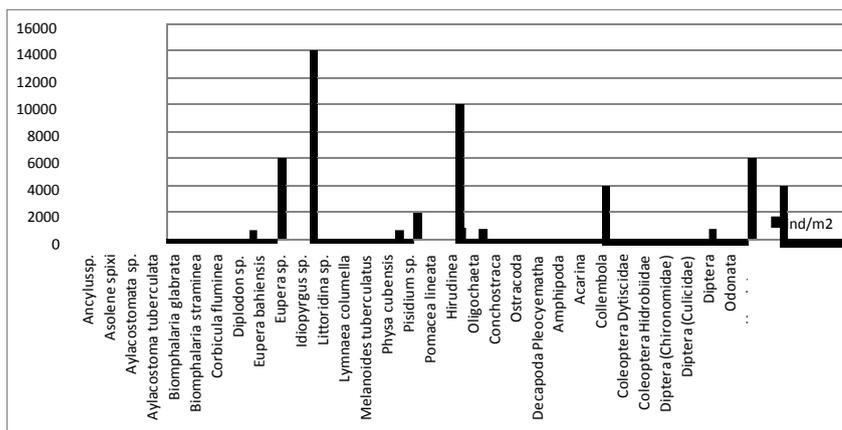


Figura 41: Densidades médias dos organismos presentes nas estações do Fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixo Leste, entre fevereiro a maio de 2015.

Zoobentos da Margem - Eixo Leste

Os sedimentos das margens das Bacias Hidrográficas estudadas no eixo leste, estiveram povoados por animais agrupados em de 27 táxons e 18.953 exemplares de Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Nematoda e Turbellaria (Figura 42 e Tabela 15).

Os artrópodes foram o terceiro grupo de organismos mais influentes na área, totalizando 5,16% e nove táxons.

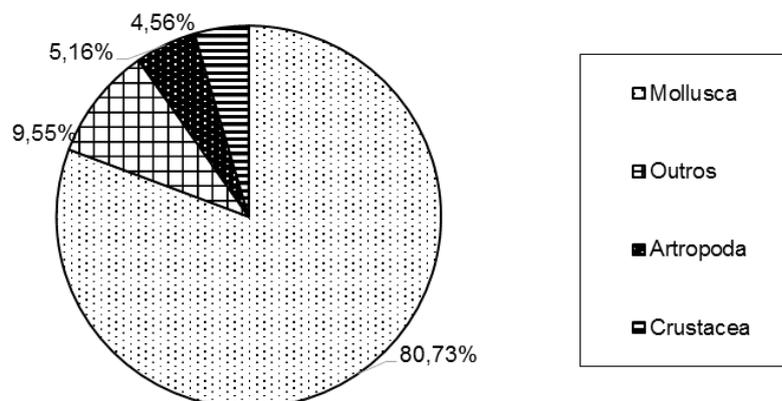


Figura 42: Porcentagem do Zoobentos do ambiente de margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Leste, durante as coletas entre fevereiro a maio de 2015.

Dentre os sete grupos faunísticos, os moluscos outros grupos menores, artrópodes e crustáceos foram os mais abundantes e diversificados, principalmente os moluscos com 13 táxons que corresponderam a 80,73% (Figura 43). Os gastrópodes dominaram o ambiente da margem principalmente pela presença de três espécies presentes nas 16 estações amostradas, *Melanoides tuberculatus* (1721 ind/m²), e *Biomphalaria straminea* (727,5 ind/m²). Dentre os bivalves, *Corbicula fluminea* obteve densidade máxima de 1231 ind/m² (Figura 43).

Em relação à Frequência relativa, apenas *Melanoides turbeculatus* atingiu 100% de ocorrências nas estações analisadas.

As abundâncias relativas foram maiores em *Melanoides tuberculatus* (36,32%), *Corbicula fluminea* (26%) e *Biomphalaria straminea* (15,35%).

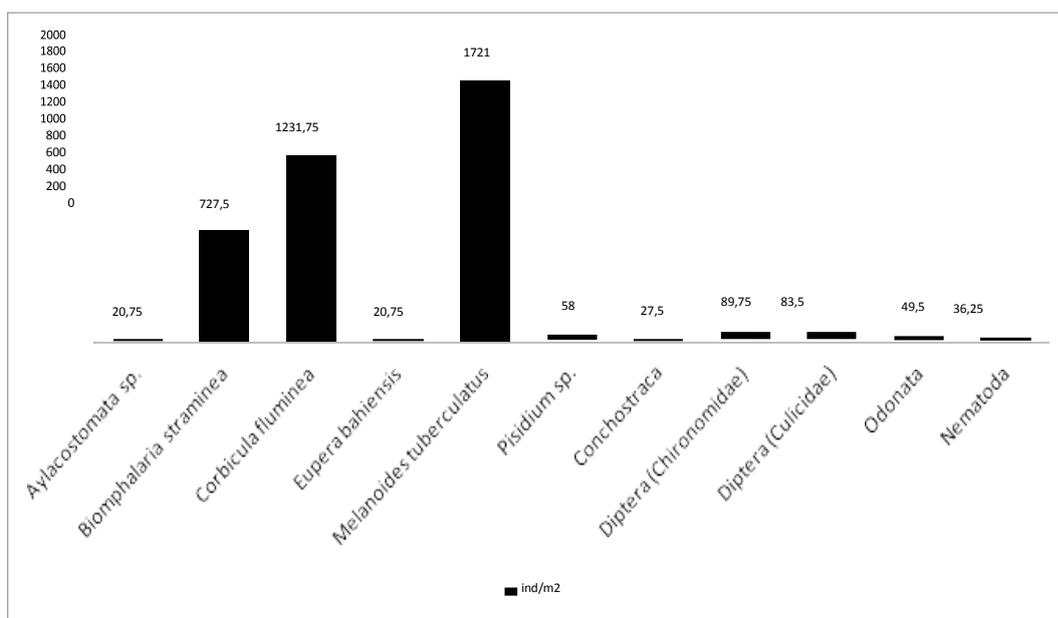


Figura 43: Máximas densidades dos táxons das margens das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Leste, durante as coletas entre fevereiro a maio de 2015.

Tabela 15: Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixos Leste e Norte, entre fevereiro a maio de 2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Estações	Campanha 18-Eixo Leste/Bacias São Francisco																				Total	AR %	Fr %	ind/m ²	
	Paraíba										Pajeú					Moxotó									
Zoobentos da Margem	Q01	Q03	Q54	Q55	Q84	Q85	Q86	Q68	Q69	Q70	Q71	Q72	Q73	Q74	Q75	Q76	Q77	Q78	Q79	Q81	Q82				
	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem	Margem				
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anodontites trapezialis</i>	0	4	2	9	0	0	0	9	0	20	0	0	3	1	11	7	1	8	0	1	0	66	0,35	62,5	16,5
<i>Asolene spixi</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0	0	3	0	5	3	1	0	16	0,08	43,75	4
<i>Aylacostomata</i> sp.	1	1	4	2	1	0	0	2	0	0	0	0	45	23	2	1	21	2	1	0	0	83	0,44	68,75	20,75
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	532	550	32	0	0	0	0	0	109	0	100	632	0	91	234	198	432	2910	15,35	62,5	727,5
<i>Corbicula fluminea</i>	432	347	0	32	674	0	76	168	21	500	6	21	700	59	327	543	6	37	678	321	65	4927	26	87,5	123,75
<i>Diplodon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	127	0	43	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	3	0	18	6	0	42	2	5	3	83	0,44	56,25	20,75
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera</i> sp.	2	20	4	0	5	0	0	0	0	4	0	0	2	0	6	3	0	3	0	1	1	51	0,27	68,75	12,75
<i>Hebetancylus moricandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Idioprygus</i> sp.	0	2	0	2	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0,05	25	2,5
<i>Littoridina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lymnaea columella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melanoides tuberculatus</i>	287	67	897	21	374	700	184	105	0	1567	0	0	0	231	76	674	142	764	167	326	465	6884	36,32	100	1721
<i>Physa cubensis</i>	0	1	0	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,03	18,75	1,5
<i>Psidium</i> sp.	10	20	0	0	4	10	0	0	0	23	0	0	14	3	60	20	3	0	22	45	1	232	1,22	75	58
<i>Pomacea lineata</i>	0	0	0	0	4	0	12	0	9	0	9	9	0	0	1	2	0	2	5	3	3	32	0,17	50	8
Turbellaria	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0,01	12,5	0,5
Espongilidae	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,04	12,5	1,75
Hirudinea	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
Oligochaeta	0	27	4	32	17	8	3	90	0	80	0	0	200	60	209	221	34	89	400	198	50	1656	8,74	93,75	44
Conchostraca	2	14	8	0	0	0	0	0	134	0	85	31	3	4	3	19	4	20	5	32	0	110	0,58	68,75	27,5
Ostracoda	172	0	0	38	1	57	42	38	3	2	3	3	0	140	43	0	34	0	35	0	170	700	3,69	62,5	175
Decapoda Pleocyemata	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5	0	0	5	7	0	0	0	19	0,1	31,25	4,75
Amphipoda	0	3	1	1	0	0	5	1	0	2	0	0	1	2	0	6	2	3	0	11	1	36	0,19	68,75	9
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Collembola	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	11	0,06	18,75	2,75
Coleoptera Dytiscidae	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	12	0,06	18,75	3
Coleoptera Hydrobiidae	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	7	1	17	0,09	37,5	4,25
Diptera (Chironomidae)	47	30	33	0	83	0	39	0	3	74	0	3	2	45	2	1	24	2	1	0	0	359	1,89	75	89,75
Diptera (Culicidae)	32	54	10	0	0	20	1	0	2	2	2	2	5	20	22	43	20	0	33	12	80	334	1,76	81,25	83,5
Diptera	0	0	0	0	0	6	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	0,04	12,5	1,75
Odonata	0	0	0	4	3	5	1	30	0	0	0	0	0	30	0	4	16	0	69	0	56	198	1,04	50	49,5
Orthoptera	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
Hemiptera	7	4	0	0	4	5	9	0	0	0	0	0	1	3	1	0	3	0	3	1	2	40	0,21	68,75	10
Nematoda	9	0	18	2	0	12	2	2	1	0	1	1	4	0	13	28	0	43	8	6	0	145	0,77	68,75	36,25
Total	1003	604	983	144	1713	1371	416	450	323	2284	165	102	1095	626	894	2215	315	1118	1676	1168	1337	18953	100		

Os artrópodes foram o terceiro grupo de organismos mais influentes na área, totalizando 5,16% e nove táxons (Figura 44).

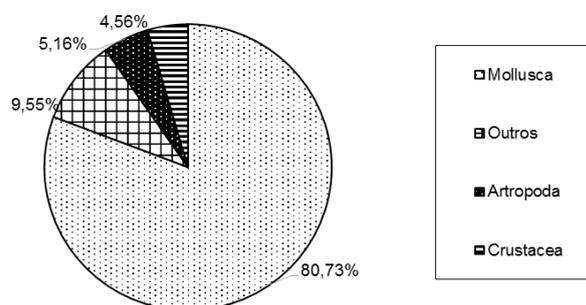


Figura 44: Porcentagem do Zoobentos do ambiente de margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Leste, durante as coletas entre fevereiro a maio de 2015.

As larvas de Chironomidae e Culicidae destacaram-se pela alta frequência nos pontos de coleta (75% a 81,25%) mais numerosa quando comparadas com outros insetos presentes na área estudada, apresentando densidades médias de 89,75 ind/m² e 83,5 ind/m², respectivamente. Também se podem mencionar os coleópteros (Hidrobiidae) como de importância para a área. Poucos exemplares de esponjas foram encontrados. Os Annelida tiveram frequência relativa de 93,75% e abundância relativa de 8,74%, mas que não representaram menos de 6% da fauna habitante da margem do eixo leste norte das bacias hidrográficas estudadas.

Nas margens estudadas, foram efetuadas coletas em 16 estações, em sete delas, os sedimentos foram constituídos principalmente da fração cascalho com 46% dos organismos encontrados sobre estes sedimentos. As estações Q68 e Q70 foram as mais diversificadas com seis espécies de moluscos, com destaque para *Melanoides tuberculatus* (6884 exemplares).

Os sedimentos argilosos estiveram presentes em cinco estações e reuniram 26% dos organismos. A estação Q70 foi a que apresentou o maior número de indivíduos dentre todas as estações da margem, devido especialmente aos moluscos gastrópodes representados principalmente por *Melanoides tuberculatus*. Os artrópodes também foram os mais abundantes neste sedimento, destacando-se os Chironomidae.

Zoobentos do Fital - Eixo Leste

Os organismos encontrados em associação com as macrófitas estiveram representados por 38 táxons e 8.803 indivíduos, distribuídos nos seguintes grupos: Turbellaria, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Figura 45, Figura 46 e Tabela 16).

Os moluscos epifíticos, igualmente aos que habitam outros ambientes das bacias hidrográficas estudadas, foram os dominantes, correspondendo a 82,69% da fauna. Em seguida os crustáceos dominaram com apenas 9,03%. Os demais grupos apresentaram menos de 6% na composição do zoobentos. Os Arthropoda foram os com menor percentual (2,54%). Os gastrópodes superaram numericamente os bivalves, com 96% de abundância nas coletas, destacando-se as espécies *Melanooides tuberculatus* (Ar=21,71% e Fr=88,89%) e *Biomphalaria straminea* (Ar=15,51% e Fr=77,78%). Estas espécies foram consideradas muito frequentes no fital, a maior densidade média 849 ind/m² entre elas foi encontrada em *M. tuberculatus* (Figura 46).

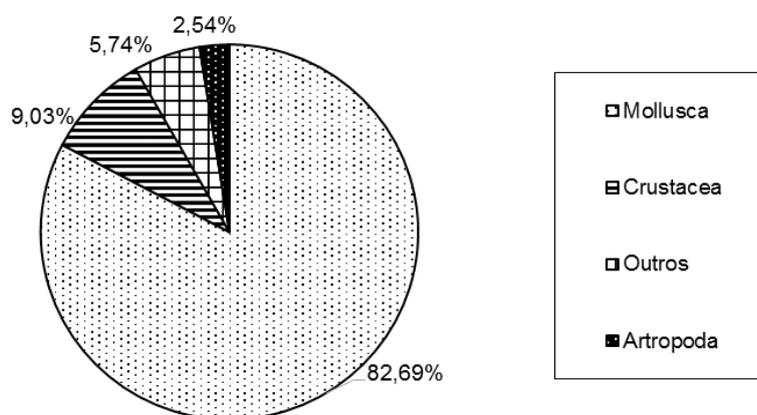


Figura 45: Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

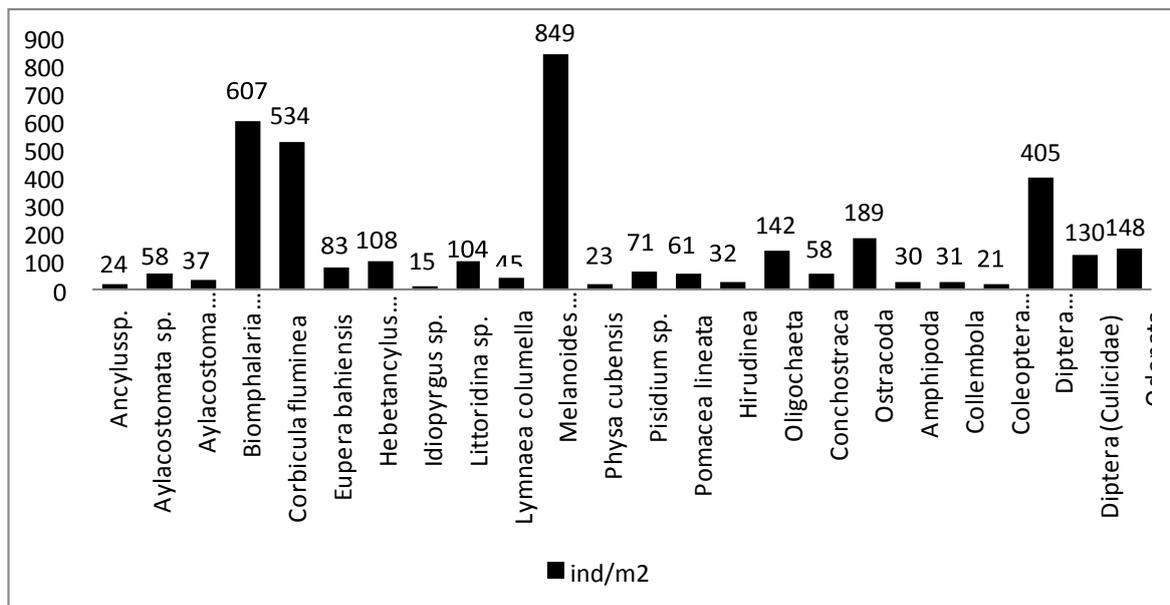


Figura 46: Densidades máximas do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

Dentre os Arthropoda, os Chironomidae apresentaram as maiores densidades médias (405 ind/m²), enquanto os Acarina foram pouco representativos, com densidade de 5 ind/m².

Os crustáceos tiveram uma pequena participação nas coletas, 4%, com 4 táxons, onde os Ostracoda foram os organismos com maiores densidades médias (189 ind/m²). Os organismos restantes, Turbellaria, esponjas, anelídeos, nematoda, foram pouco representativos, todos juntos com apenas 5,74%. Dentre estes organismos, os anelídeos, representados pelos hirudíneos e oligoquetos foram os mais numerosos.

As coletas do fital foram realizadas em 8 estações, a estação Q73 foi a mais diversificada com 31 táxons.

No ambiente fital o bivalve *Corbicula fluminea* foi encontrado em densidades menores (534 ind/m²) que *Biomphalaria straminea* (607 ind/m²), indicando uma provável predileção deste grupo pelo hábito tigmotáxico.

Dentre os Arthropoda, os Chironomidae apresentaram as maiores densidades médias (405 ind/m²), enquanto os Acarina foram pouco representativos, com densidade de 5 ind/m².

Tabela 16: Macroinvertebrados das coletas do Fital do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a – Eixos Leste e Norte, entre fevereiro a maio de 2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18-Eixo Leste/Bacias	São Francisco					Paraíba					Pajeú					
	Q01	Q03	Q54	Q55	Q84	Q85	Q86	Q70	Q73	Q75	Q76	Q79	Total	AR %	Fr %	ind/m ²
Zoobentos do Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital				
<i>Ancylus</i> sp.	8	0	0	0	0	0	0	12	25	4	0	6	55	0,62	55,56	24
<i>Anodontites trapezialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	5	0,06	33,33	2
<i>Asolene spixi</i>	3	0	1	1	0	4	1	7	2	0	1	12	29	0,33	66,67	13
<i>Aylacostomata</i> sp.	34	53	0	0	0	2	0	2	35	1	0	4	131	1,49	77,78	58
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	50	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	83	0,94	22,22	37
<i>Biomphalaria glabrata</i>	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0,07	33,33	3
<i>Biomphalaria straminea</i>	36	0	0	0	326	32	0	245	422	48	0	256	1365	15,51	77,78	607
<i>Corbicula fluminea</i>	33	4	0	0	174	187	0	40	180	386	0	198	1202	13,65	88,89	534
<i>Diplodon</i> sp.	1	4	0	0	0	0	0	0	2	3	0	2	12	0,14	55,56	5
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,01	11,11	0
<i>Eupera bahiensis</i>	4	0	0	0	29	4	0	2	30	48	0	70	187	2,12	77,78	83
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	1	2	2	0	0	2	1	0	0	2	0	4	0,05	33,33	2
<i>Eupera</i> sp.	2	1	0	0	0	34	0	1	1	0	0	0	39	0,44	55,56	17
<i>Hebetancylus moricandi</i>	6	0	0	24	17	45	52	34	6	26	13	58	244	2,77	88,89	108
<i>Idiopyrgus</i> sp.	16	0	0	0	0	3	0	3	0	4	0	7	33	0,37	55,56	15
<i>Littoridina</i> sp.	66	0	0	0	62	32	0	2	0	36	0	36	234	2,66	66,67	104
<i>Lymnaea columella</i>	90	0	0	0	0	0	0	2	0	9	0	0	101	1,15	33,33	45
<i>Melanoides tuberculatus</i>	125	0	147	254	246	284	328	322	150	268	122	188	1911	21,71	88,89	849
<i>Physa cubensis</i>	36	1	0	0	0	1	0	5	0	0	0	9	52	0,59	55,56	23
<i>Pisidium</i> sp.	6	0	0	0	21	38	0	20	23	16	0	35	159	1,81	77,78	71
<i>Pomacea lineata</i>	6	34	3	3	8	19	3	3	8	7	3	50	138	1,57	100	61
Turbellaria	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	8	0,09	33,33	4
Espongiidae	6	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	10	0,11	33,33	4
Hirudinea	2	0	0	0	0	1	0	28	0	36	0	5	72	0,82	55,56	32
Oligochaeta	12	33	0	9	59	66	32	35	4	72	14	7	320	3,64	100	142
Conchostraca	5	10	0	0	1	5	0	13	60	16	0	20	130	1,48	88,89	58
Ostracoda	22	0	0	5	123	3	19	8	167	48	3	35	425	4,83	88,89	189
Decapoda Pleocyematha	4	1	0	0	6	4	0	4	3	4	0	6	32	0,36	88,89	14
Amphipoda	3	0	0	0	6	3	0	3	6	8	0	38	67	0,76	88,89	30
Acarina	0	0	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	11	0,12	77,78	5
Collembola	11	18	0	0	0	5	0	6	2	5	0	23	70	0,8	88,89	31
Coleoptera Dytiscidae	2	0	2	0	6	8	4	4	5	12	2	6	47	0,53	88,89	21
Coleoptera Hydrobiidae	1	0	0	0	0	3	0	8	6	8	0	3	29	0,33	66,67	13
Diptera (Chironomidae)	156	0	0	0	169	63	0	129	163	111	0	121	912	10,36	77,78	405
Diptera (Culicidae)	33	0	1	1	53	57	1	23	60	59	1	6	292	3,32	88,89	130
Diptera	5	0	0	0	8	3	0	4	0	4	0	8	32	0,36	66,67	14
Odonata	9	0	2	0	26	35	34	60	57	42	17	69	332	3,77	88,89	148
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	2	0	2	2	1	0	2	1	1	6	2	3	17	0,19	77,78	8
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	6	0,07	33,33	3
Total	749	212	161	302	1343	945	479	1066	1421	1295	181	1293	8803	100		

Ecologia do zoobentos - Eixo Norte

O zoobentos esteve melhor representado no eixo norte, sendo constituído por 41 táxons e 39.284 indivíduos identificados, pertencentes aos grupos Porifera, Annelida, Mollusca, Crustacea, Arthropoda (Insecta, Acarina) Nematoda e Turbellaria (Figura 47, Figura 48 e Tabela 17).

Os moluscos foram novamente dominantes com 81,48% da fauna coletada, mais ainda do que no eixo leste. Os Arthropoda se constituíram no segundo grupo melhor representado com 11,88%. Crustacea e outros táxons foram igualmente pouco representativos nas amostras e corresponderam a 4,55% e 2,09% respectivamente (Tabela 17 e Figura 48).

Em relação as densidades médias, *Corbicula fluminea* (2337 ind./m²) obteve valor superior ao do gastrópode *Melanoides tuberculatus* (2175 ind./m²). *Biomphalaria straminea* apresentou densidade média muito baixa em relação ao eixo leste, reduzindo de 1536 ind./m² para apenas 226 ind./m². Outros organismos que se destacaram foram os insetos Chironomidae e Culicidae com 546 e 305 ind./m² (Tabela 17 e Figura 48). As menores densidades foram encontradas nos táxons Turbellaria e Nematoda, ambos correspondendo a 1 ind./m².

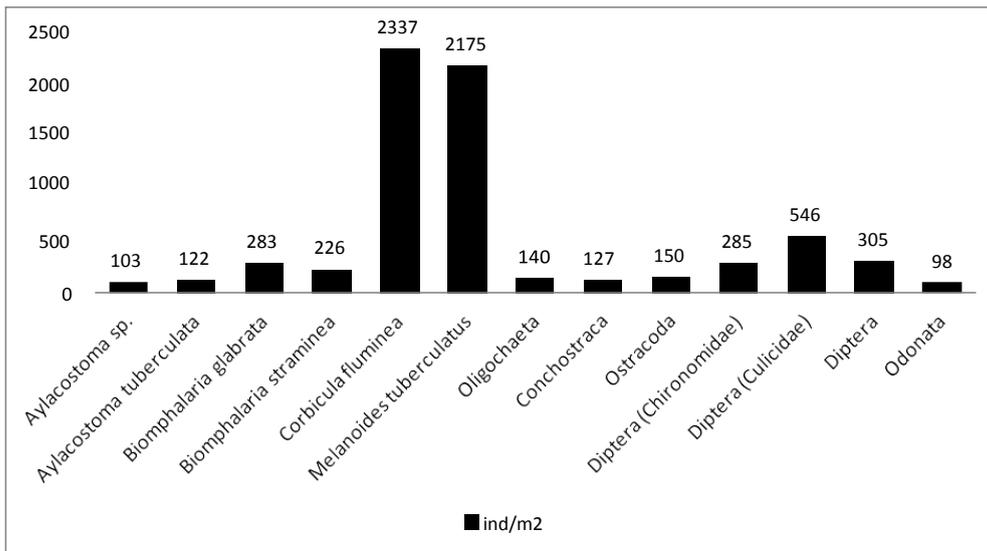


Figura 47: Espécies com maiores densidades registradas em todo eixo norte, coligidos durante a 18ª campanha, entre fevereiro e maio de 2015.

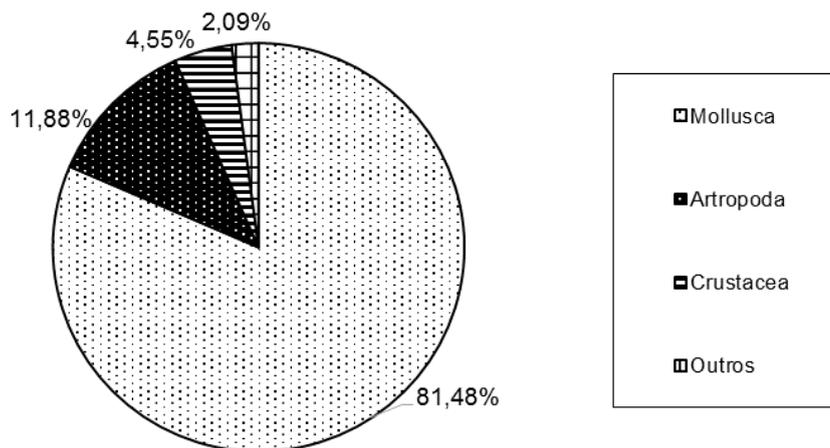


Figura 48: Composição do zoobentos do Eixo norte, coligido durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

Corbicula fluminea e *Melanoides tuberculatus* foram os únicos táxons com 100% de frequência nas estações do eixo norte. *Aylacostoma tuberculata* foi pela primeira vez muito frequente quando comparado ao eixo leste, com 84,62% contra 25% de frequência relativa.

Zoobentos das bacias do Eixo Norte

No eixo norte foram estudadas as bacias de Jaguaribe, Apodi, Piranhas e Brígida, as quais apresentaram grandes semelhanças taxonômicas e ecológicas com aquelas bacias do eixo leste. As maiores densidades médias foram observadas na Bacia do Jaguaribe, onde a maior densidade de *Corbicula fluminea* (4680 ind./m²) superou a de *Melanooides tuberculatus* (3045 ind./m²), sendo observado este fenômeno apenas na Bacia do Jaguaribe. *Biomphalaria straminea* (49 a 616 ind./m²) atingiu valores muito inferiores de densidades quando comparado com as bacias do eixo leste. Os Arthropoda foram superiores aos Crustacea, apresentando a predominância de Diptera, Diptera Chironomidae e Diptera Culicidae (Figura 49 e Tabela 18).

Com relação a composição taxonômica, os moluscos foram predominantes em todas as bacias, com leve superioridade nas bacias do Apodi e Brígida. Os Arthropoda foram mais abundantes nas bacias do Jaguaribe e Piranhas. Os Crustacea dominaram na bacia do Jaguaribe (Figura 50).

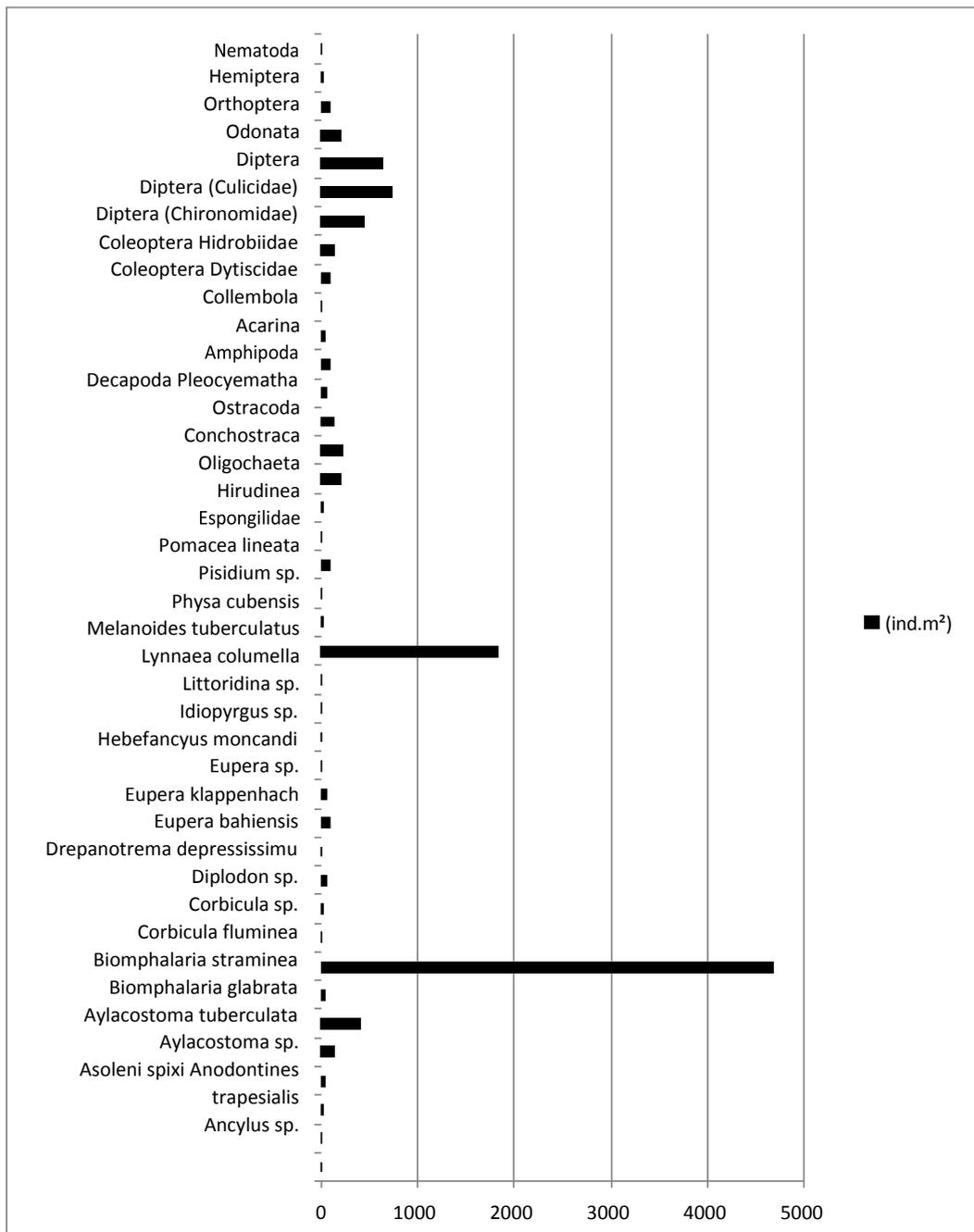


Figura 49: Densidades médias do zoobentos da Bacia hidrográfica do Eixo Norte, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

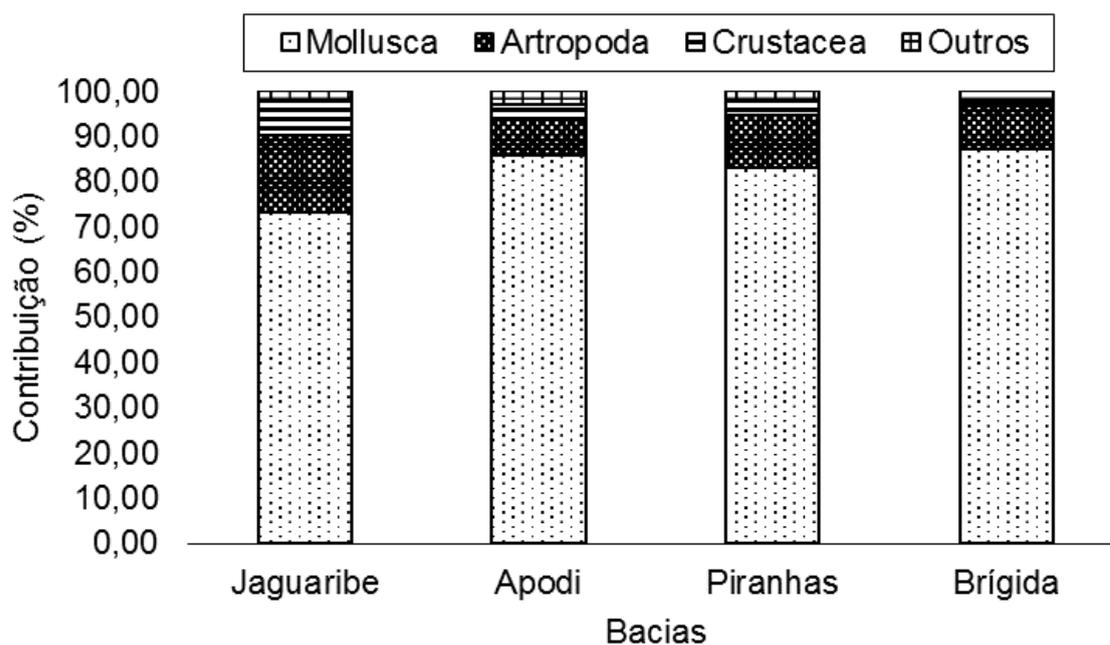


Figura 50: Composição do zoobentos das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo norte, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

Tabela 18: Macroinvertebrados das coletas das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixo Norte, entre fevereiro a maio de 2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18-Eixo Norte/Bacias	Jaguaribe	Apodi	Piranhas	Brígida	Total	JG.	AP.	PI.	BR.	JG.	AP	PI.	BR.	JG.	AP	PI.	BR.
Zoobentos das bacias						A.R.%	A.R.%	A.R.%	A.R.%	Fr%	.Fr%	Fr%	Fr%	(ind.m ²)	(ind.m ²)	(ind.m ²)	(ind.m ²)
Ancylus sp.	2	0	13	26	41	4,88	0	31,71	63,41	7,69	0	23,81	33,33	4	0	2	35
Anodontines trapesialis	5	4	26	6	41	12,2	9,76	63,41	14,63	23,08	20	38,1	33,33	5	2	11	8
Asoleni spixi	13	4	35	0	52	25	7,69	67,31	0	23,08	10	19,05	0	29	2	44	0
Aylacostoma sp.	49	476	446	0	971	5,05	49,02	45,93	0	23,08	20	52,38	0	48	190	111	0
Aylacostoma tuberculata	212	69	685	219	1185	17,89	5,82	57,81	18,48	76,92	60	42,86	100	138	28	132	292
Biomphalaria glabrata	601	1700	59	0	2360	25,47	72,03	2,5	0	69,23	70	33,33	0	406	680	58	0
Biomphalaria straminea	23	679	1242	462	2406	0,96	28,22	51,62	19,2	30,77	40	57,14	100	49	272	258	616
Corbicula fluminea	3373	1436	4900	764	10473	32,21	13,71	46,79	7,29	100	100	100	100	4680	574	1914	1019
Corbicula sp.	21	13	136	1	171	12,28	7,6	79,53	0,58	46,15	10	19,05	33,33	14	5	26	1
Diplodon sp.	10	1	235	0	246	4,07	0,41	95,53	0	23,08	10	33,33	0	22	0	52	0
Drepanotrema depressissimu	203	14	163	4	384	52,86	3,65	42,45	1,04	38,46	20	33,33	33,33	70	6	32	5
Eupera bahiensis	3	12	69	4	88	3,41	13,64	78,41	4,55	7,69	20	23,81	33,33	1	5	13	5
Eupera klappenhach	44	0	28	0	72	61,11	0	38,89	0	15,38	0	19,05	0	98	0	27	0
Eupera sp.	44	6	216	0	266	16,54	2,26	81,2	0	30,77	10	42,86	0	75	2	93	0
Hebefancyus moncandi	37	53	27	0	117	31,62	45,3	23,08	0	15,38	30	23,81	0	17	21	10	0
Idiopyrgus sp.	34	52	86	0	172	19,77	30,23	50	0	38,46	20	28,57	0	20	21	28	0
Littoridina sp.	3	40	55	0	98	3,06	40,82	56,12	0	15,38	10	23,81	0	7	16	28	0
Lynnaea columella	9	24	96	0	129	6,98	18,6	74,42	0	23,08	40	33,33	0	10	10	30	0
Melanooides tuberculatus	2593	2805	5905	774	12077	21,47	23,23	48,89	6,41	100	100	100	100	1843	1122	3045	1032
Physa cubensis	34	2	92	0	128	26,56	1,56	71,88	0	23,08	10	42,86	0	32	1	35	0
Pisidium sp.	7	57	54	0	118	5,93	48,31	45,76	0	15,38	40	33,33	100	2	23	10	0
Pomacea lineata	88	5	316	4	413	21,31	1,21	76,51	0,97	61,54	20	47,62	33,33	110	2	80	5
Turbellaria	0	3	4	0	7	0	42,86	57,14	0	0	20	4,76	0	0	1	1	0
Espingilidae	20	7	32	0	59	33,9	11,86	54,24	0	23,08	30	33,33	0	8	3	6	0
Hirudinea	82	229	54	0	365	22,47	62,74	14,79	0	38,46	40	42,86	0	31	92	17	0
Oligochaeta	96	2	288	0	386	24,87	0,52	74,61	0	30,77	10	28,57	0	208	1	183	0
Conchostraca	377	40	155	47	619	60,9	6,46	25,04	7,59	53,85	30	38,1	100	233	16	122	63
Ostracoda	140	103	219	32	494	28,34	20,85	44,33	6,48	76,92	70	52,38	33,33	147	41	219	43
Decapoda Pleocyematha	29	1	139	0	169	17,16	0,59	82,25	0	23,08	10	61,9	0	65	0	55	0
Amphipoda	259	154	91	2	506	51,19	30,43	17,98	0,4	76,92	50	47,62	33,33	103	62	83	3
Acarina	22	84	28	0	134	16,42	62,69	20,9	0	30,77	50	47,62	0	47	34	24	0
Collembola	17	14	45	1	77	22,08	18,18	58,44	1,3	38,46	30	38,1	33,33	19	6	23	1
Coleoptera Dytiscidae	80	39	70	0	189	42,33	20,63	37,04	0	61,54	60	42,86	0	105	16	81	0
Coleoptera Hidrobiidae	107	20	65	0	192	55,73	10,42	33,85	0	69,23	40	61,9	0	139	8	28	0
Diptera (Chironomidae)	451	296	505	235	1487	30,33	19,91	33,96	15,8	69,23	40	52,38	33,33	452	118	257	313
Diptera (Culicidae)	490	53	859	0	1402	34,95	3,78	61,27	0	84,62	50	66,67	0	735	21	757	0
Diptera	310	98	329	0	737	42,06	13,3	44,64	0	61,54	70	61,9	0	649	39	263	0
Odonata	155	61	95	20	331	46,83	18,43	28,7	6,04	38,46	70	47,62	66,67	205	24	78	27
Orthoptera	58	2	28	0	88	65,91	2,27	31,82	0	30,77	20	23,81	0	112	1	35	0
Hemiptera	18	6	5	0	29	62,07	20,69	17,24	0	30,77	10	14,29	0	31	2	7	0
Nematoda	1	4	0	0	5	20	80	0	0	7,69	30	0	0	2	2	0	0
Total	10120	8668	17895	2601	39284	39284	39284	39284	39284								

Zoobentos do Fundo - Eixo Norte

O zoobentos do ambiente de fundo das bacias estudadas, esteve constituída de sete grupos faunísticos representados por 30 táxons e 8183 indivíduos, pertencentes a Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Figura 51, Figura 52 e Tabela 19). Estiveram ausentes os Turbelaria e os bivalves *Eupera bahiensis* e *Pisidium* sp.

Dentre os organismos encontrados no fundo, os moluscos representaram 67,27% da fauna coletada, com 8183 exemplares e 20 espécies identificadas. Os bivalves com sete espécies, foram pouco representativos em relação aos gastrópodes, destacando-se a espécie *Corbicula* sp., abundante nas coletas e com 100% de frequência de ocorrência, representando 53,4% de todos os táxons encontrados e com a maior densidade média, 11259 ind/cm².

Outros moluscos mais representativos foram *Melanoides tuberculatus* com 19% de toda a fauna, com densidade média de 8936. *Biomphalaria glabrata*, *Aylacostom* sp., *Aylacostoma tuberculata*, *Eupera bahiensis* e *Eupera klapenhch* apresntaram densidade significativas (Figura 16).

Os artrópodes constituíram 24% da fauna e se agruparam em 11 táxons, sendo os Culicidae (3325 ind/m²), Diptera (1888 ind/m²) e Chironomidae (1234 ind/m²) os grupos que se destacaram.

Os crustáceos estiveram presentes com 4 táxons e 5% dos exemplares, muito frequentes nas estações. Os Ostracoda foram os organismos com maior densidade média (841 ind/m²). Em segundo lugar vieram os Conchostraca, com uma densidade média de 576 ind/m². Todos os representantes deste táxon tiveram 100% frequência relativa. Outros organismos com a mesma frequência foram *Corbicula fluminea*, *Biomphalaria straminea*, *Idiopyrgus* sp., *Melanoides tuberculatus*, *Pomacea lineata*, Oligochaeta, Acarina, Collembola, Coleoptera Dysticidae e Diptera Culicidae.

Tabela 19: Macroinvertebrados das coletas do fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixo Norte, entre fevereiro a maio de 2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18- Eixo Norte/Bacias Estações	Jaguaribe		Piranhas		Total	AR %	Fr %	ind/m ²
	Q26 Fundo	Q27 Fundo	Q42 Fundo	Q47 Fundo				
Zoobentos do Fundo								
<i>Ancylus sp.</i>	0	2	0	0	2	0,02	14,29	8
<i>Anodontines trapesialis</i>	0	1	2	1	7	0,09	71,43	29
<i>Asoleni spixi</i>	6	2	0	2	44	0,54	85,71	182
<i>Aylacostoma sp.</i>	2	15	5	0	39	0,48	71,43	161
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	2	36	0	0	39	0,48	42,86	161
<i>Biomphalaria glabrata</i>	23	8	16	14	154	1,88	100	638
<i>Biomphalaria straminea</i>	5	12	6	4	40	0,49	85,71	166
<i>Corbicula fluminea</i>	6	1863	2	8	2719	33,23	100	11259
<i>Corbicula sp.</i>	3	0	0	0	4	0,05	28,57	17
<i>Diplodon sp.</i>	5	2	0	3	16	0,2	85,71	66
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	2	2	0	0	5	0,06	42,86	21
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera klappenhach</i>	2	0	12	0	62	0,76	57,14	257
<i>Eupera sp.</i>	0	32	0	14	76	0,93	57,14	315
<i>Hebefancyus moncandi</i>	0	3	0	0	7	0,09	42,86	29
<i>Idiopyrgus sp.</i>	2	2	1	3	15	0,18	100	62
<i>Littoridina sp.</i>	0	1	2	2	18	0,22	85,71	75
<i>Lynnaea columella</i>	2	2	0	2	14	0,17	57,14	58
<i>Melanoides tuberculatus</i>	436	4	873	326	2158	26,37	100	8936
<i>Physa cubensis</i>	0	5	5	2	26	0,32	85,71	108
<i>Pisidium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pomacea lineata</i>	3	14	9	2	60	0,73	100	248
<i>Turbellaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Espongilidae	0	0	0	0	1	0,01	14,29	4
Hirudinea	0	3	0	2	9	0,11	57,14	37
Oligochaeta	6	79	5	28	201	2,46	100	832
Conchostraca	28	16	26	16	139	1,7	100	576
Ostracoda	8	38	65	62	203	2,48	100	841
Decapoda Pleocyematha	16	4	2	14	53	0,65	100	219
Amphipoda	4	6	43	8	67	0,82	100	277
Acarina	13	1	8	1	37	0,45	100	153
Collembola	2	4	2	2	19	0,23	100	79
Coleoptera Dytiscidae	4	32	6	2	99	1,21	100	410
Coleoptera Hidrobiidae	12	6	4	0	68	0,83	85,71	282
Diptera (Chironomidae)	4	159	1	42	298	3,64	85,71	1234
Diptera (Culicidae)	8	86	382	26	803	9,81	100	3325
Diptera	169	32	128	8	456	5,57	85,71	1888
Odonata	2	48	25	16	132	1,61	85,71	547
Orthoptera	3	0	19	0	74	0,9	57,14	306
Hemiptera	2	8	0	2	18	0,22	85,71	75
Nematoda	0	0	0	0	1	0,01	14,29	4
Total	780	2528	1649	612	5569	100		

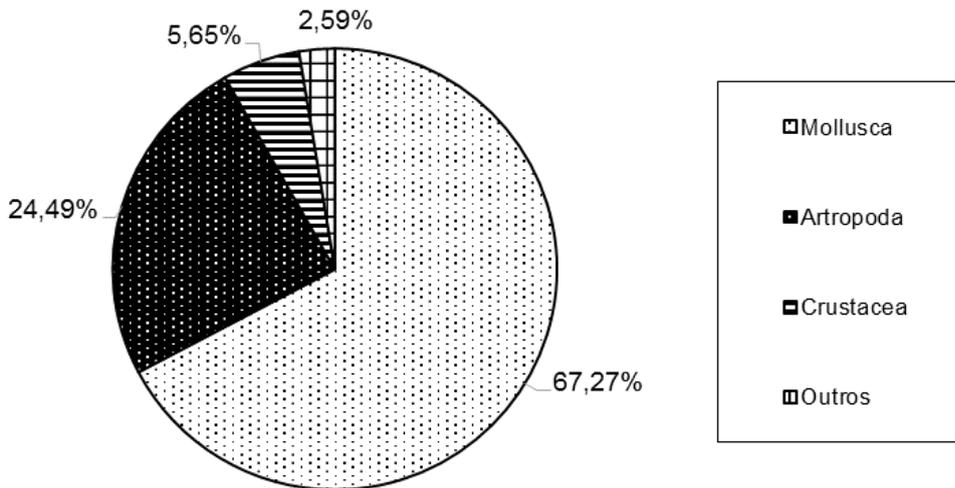


Figura 51: Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco, Eixo Norte, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

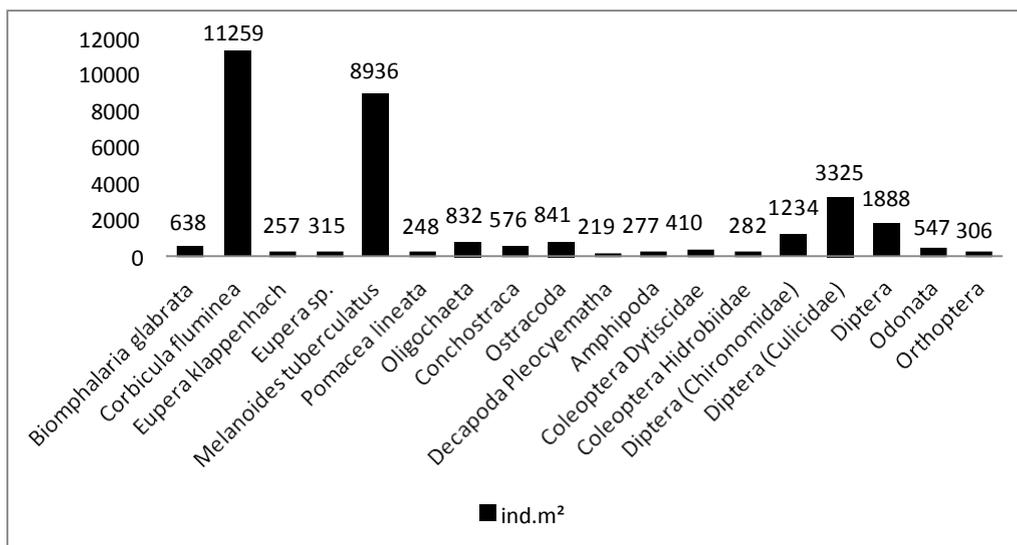


Figura 52: Densidades médias dos organismos presentes nas estações do Fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixo Norte, entre fevereiro a maio de 2015.

Zoobentos da Margem - Eixo Norte

Os sedimentos das margens das Bacias Hidrográficas do eixo norte, estiveram povoados por apenas 27 táxons do zoobentos normalmente conhecido para esta região, portanto, mais de 10 táxons não foram registrados neste ambiente. Os grupos mais representativos foram Mollusca (91,01%), Arthropoda (4,09%) e Crustacea com 4,52% (Tabela 20, Tabela 21 e Figura 53). Dentre os sete grupos faunísticos, os outros grupos menores, Nematoda, Porifera, Annelida, Turbellaria e Acarina, foram muito pouco representativos, correspondendo a menos de 0,5% do total de organismos (Figura 53).

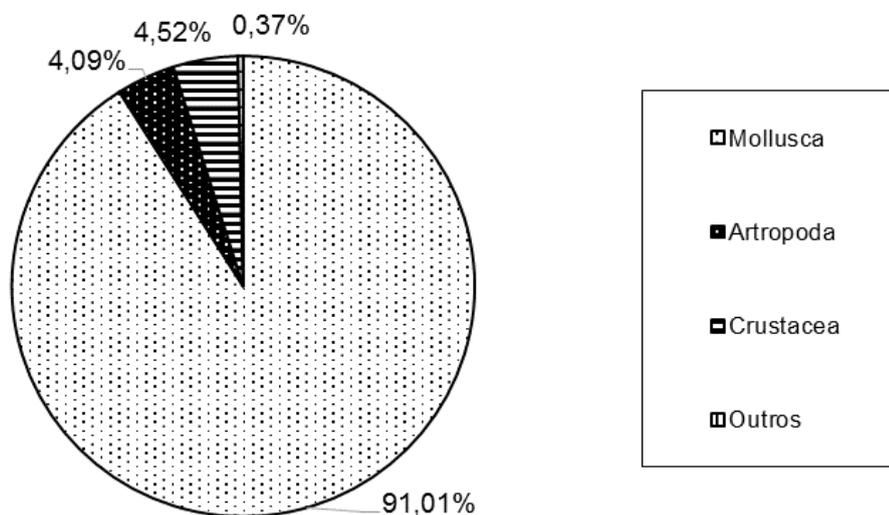


Figura 53: Porcentagem do Zoobentos da margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Norte, durante as coletas entre fevereiro a maio de 2015.

Os gastrópodes dominaram o ambiente da margem principalmente pela presença de três espécies presentes nas 26 estações amostradas, *Melanoides tuberculatus* (923 ind/m²) e *Biomphalaria straminea* (242 ind/m²). Dentre os bivalves, *Corbicula fluminea* obteve densidade máxima de 592 ind/m² (Figura 54).

Em relação a Frequência relativa, apenas *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea* atingiram 100% de ocorrência nas estações analisadas. Outro táxon bastante frequente foram os Culicidae com 76,92 e os Chironomidae com 50% de ocorrência.

As abundâncias relativas também foram maiores em *Melanoides tuberculatus* (37,97 %) e em *Corbicula fluminea* (24,36%).

Tabela 20: Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixo Norte, entre fevereiro a maio de 2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18-Eixo Norte/Bacias Estações	Jaguaribe							Apodi				
	Q13 Margem	Q14 Margem	Q15 Margem	Q24 Margem	Q25 Margem	Q26 Margem	Q27 Margem	Q29 Margem	Q31 Margem	Q32 Margem	Q34 Margem	Q35 Margem
Zoobentos da Margem												
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anodontines trapesialis</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asoleni spixi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aylacostoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	6	6	16	5	6	19	16	0	5	6	19	16
<i>Biomphalaria glabrata</i>	86	2	0	124	23	5	246	0	321	132	254	0
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	624	0	0
<i>Corbicula fluminea</i>	24	4	69	58	257	6	43	327	28	18	6	327
<i>Corbicula</i> sp.	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0
<i>Diplodon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	132	65	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera klappenhach</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hebefancyus moncandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Idiopyrgus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Littoridina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lynnaea columella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melanoides tuberculatus</i>	89	37	214	312	69	79	16	245	325	35	326	355
<i>Physa cubensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pisidium</i> sp.	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0
<i>Pomacea lineata</i>	0	0	3	0	4	0	3	0	0	0	0	3
<i>Turbellaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espongilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinea	36	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conchostraca	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Ostracoda	0	2	2	32	0	0	2	0	32	2	0	2
Decapoda Pleocyematha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	42	53	37	21	34	23	37	0	21	57	23	0
Acarina	0	0	0	1	0	0	0	4	2	0	0	0
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera Dytiscidae	2	1	0	1	2	0	0	0	4	0	2	0
Coleoptera Hydrobiidae	0	0	2	0	4	6	2	0	0	0	0	2
Diptera (Chironomidae)	0	2	4	0	3	5	4	8	0	0	5	4
Diptera (Culicidae)	74	12	6	2	6	2	6	0	2	0	2	6
Diptera	0	0	1	4	0	0	1	0	4	1	0	1
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	1
Orthoptera	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
Total	491	189	356	560	419	154	377	587	750	875	645	717

Tabela 21: Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixo Norte, entre fevereiro a maio de 2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18-Eixo Norte/Bacias Estações Zoobentos da Margem	Piranhas													Brígida			Total	AR %	Fr%	ind.m ²	
	Q36 Margem	Q37 Margem	Q38 Margem	Q40 Margem	Q41 Margem	Q42 Margem	Q43 Margem	Q44 Margem	Q45 Margem	Q46 Margem	Q47 Margem	Q48 Margem	Q02 Margem	Q49 Margem	Q50 Margem						
<i>Ancylus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anodontines trapesialis</i>	0	0	0	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	0	0	9	0,06	19,23	1	0	0
<i>Asoleni spixi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aylacostoma sp.</i>	0	0	0	0	0	5	4	0	245	4	0	0	4	0	0	254	1,61	11,54	39	0	0
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	5	6	4	8	1	0	0	0	0	0	0	159	0	1	216	536	3,39	76,92	82	0	0
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	0	12	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	1273	8,06	46,15	196	0	0	
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	0	120	0	20	8	0	127	352	0	300	19	1570	9,93	30,77	242	0	0
<i>Corbicula fluminea</i>	179	3	372	2	129	275	327	263	186	52	216	216	19	327	164	3849	24,36	100	592	0	0
<i>Corbicula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	6	0,04	19,23	1	0	0
<i>Diplodon sp.</i>	0	0	0	0	100	0	65	0	62	31	0	0	23	0	0	227	1,44	11,54	35	0	0
<i>Drepanotrema depressissim</i>	0	0	0	0	0	32	0	50	0	0	0	0	0	0	0	333	2,11	26,92	51	0	0
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0,04	7,69	1	0	0
<i>Eupera klappenbach</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hebefancycus moncandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Idiopyrgus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Littoridina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lynnaea columella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melanoides tuberculatus</i>	239	542	176	218	321	35	284	219	328	121	427	632	83	216	186	6001	37,97	100	923	0	0
<i>Physa cubensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pisidium sp.</i>	0	0	0	4	0	3	1	2	30	1	2	0	1	0	0	56	0,35	38,46	9	0	0
<i>Pomacea lineata</i>	0	4	0	0	0	0	0	240	0	0	2	1	0	0	0	262	1,66	34,62	40	0	0
<i>Turbellaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Espongiliidae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	6	0	0	0	0	12	0,08	11,54	2	0	0
<i>Hirudinea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0,27	11,54	7	0	0
<i>Oligochaeta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Conchostraca</i>	0	0	0	4	0	18	0	0	23	0	32	0	0	39	6	156	0,99	34,62	24	0	0
<i>Ostracoda</i>	32	0	0	0	2	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	120	0,76	46,15	18	0	0
<i>Decapoda Pleocyematha</i>	0	0	0	2	0	1	2	1	0	2	23	0	2	0	0	29	0,18	19,23	4	0	0
<i>Amphipoda</i>	0	10	9	0	1	0	5	0	0	3	1	0	3	0	0	410	2,59	61,54	63	0	0
<i>Acarina</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0,05	15,38	1	0	0
<i>Collembola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coleoptera Dytiscidae</i>	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0,11	38,46	3	0	0
<i>Coleoptera Hidrobiidae</i>	0	4	2	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	29	0,18	42,31	4	0	0
<i>Diptera (Chironomidae)</i>	0	3	4	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0	0	182	1,15	50	28	0	0
<i>Diptera (Culicidae)</i>	2	6	8	32	86	1	74	23	0	24	3	0	0	0	0	356	2,25	76,92	55	0	0
<i>Diptera</i>	4	0	0	3	0	3	0	4	1	0	0	0	0	0	0	27	0,17	42,31	4	0	0
<i>Odonata</i>	4	0	0	1	2	0	0	0	3	0	5	0	0	0	1	24	0,15	38,46	4	0	0
<i>Orthoptera</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,03	11,54	1	0	0
<i>Hemiptera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nematoda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,02	7,69	0	0	0
Total	467	579	576	288	643	497	768	838	944	244	849	1360	141	884	596	15803	100				

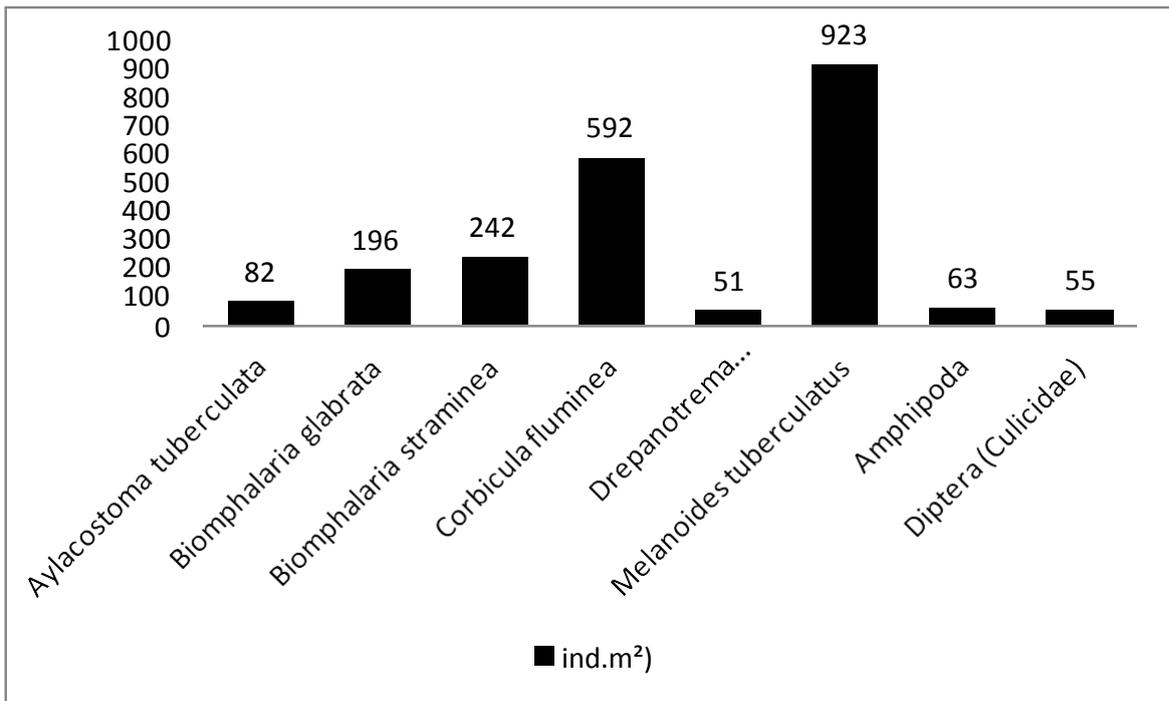


Figura 54: Máximas densidades dos táxons da margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, do Eixo norte, durante as coletas entre fevereiro a maio de 2015.

Os artrópodes foram escassos quando comparados com os moluscos, primeiro grupo mais influente na área, totalizando 4,09% da composição faunística.

Os Culicidae destacaram-se pela grande frequência nas estações de coleta, sendo muito frequentes e mais numerosos quando comparadas com outros insetos presentes na área estudada, com densidade média de 55 ind/m². Os outros dípteros, ortópteros, Odonata e coleópteros, apresentaram baixíssimas densidades. Os Hemiptera estiveram ausentes neste ambiente.

Os sedimentos argilosos estiveram presentes em todas as estações e reuniram 48% dos organismos. A estação Q48 foi a que apresentou o maior número de indivíduos (1360 exemplares) dentre todas as estações da margem, devido especialmente aos moluscos gastrópodes representados principalmente por *Melanoides tuberculatus*. Os artrópodes também foram os mais abundantes neste sedimento, destacando-se os Chironomidae.

Zoobentos do Fital - Eixo Norte

O fital foi representado por 40 táxons e 15229 indivíduos, distribuídos nos táxons Turbellaria, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea e Arthropoda (Figura 55, Figura 56 e Tabela 22).

Os moluscos epifíticos, igualmente aos que habitam outros ambientes das bacias hidrográficas estudadas, foram os dominantes, correspondendo a 79,23% da fauna. Os demais grupos apresentaram menos de 8% na composição do zoobentos.

Os outros grupos menores corresponderam a 3,61% do total (Figura 55). Os gastrópodes superaram numericamente os bivalves, com 92% de abundância nas coletas, destacando-se as espécies *Melanoides tuberculatus* ($Ar=25,61\%$ e $Fr=100,89\%$) e *Corbicula fluminea* ($Ar=25,53\%$ e $Fr=100\%$). Estas espécies foram consideradas muito frequentes no fital, apresentaram densidades médias de 1119 e 1116 ind/m² (Figura 56).

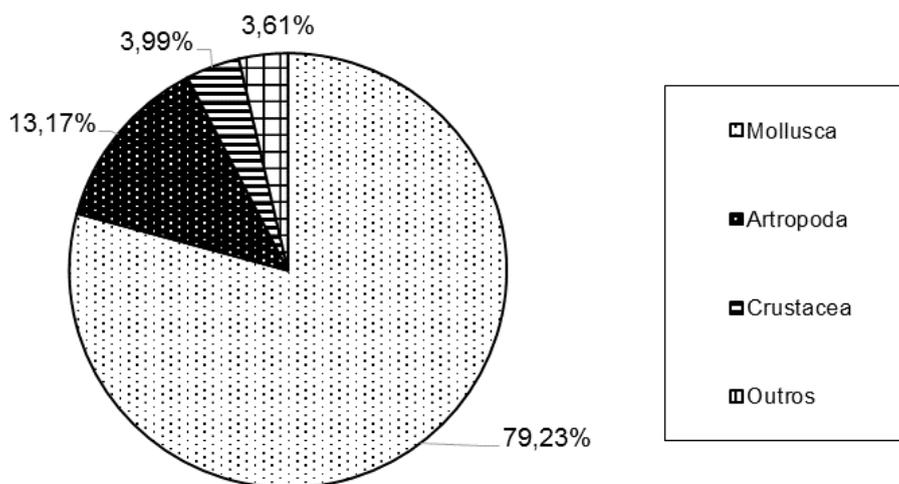


Figura 55: Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Norte, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

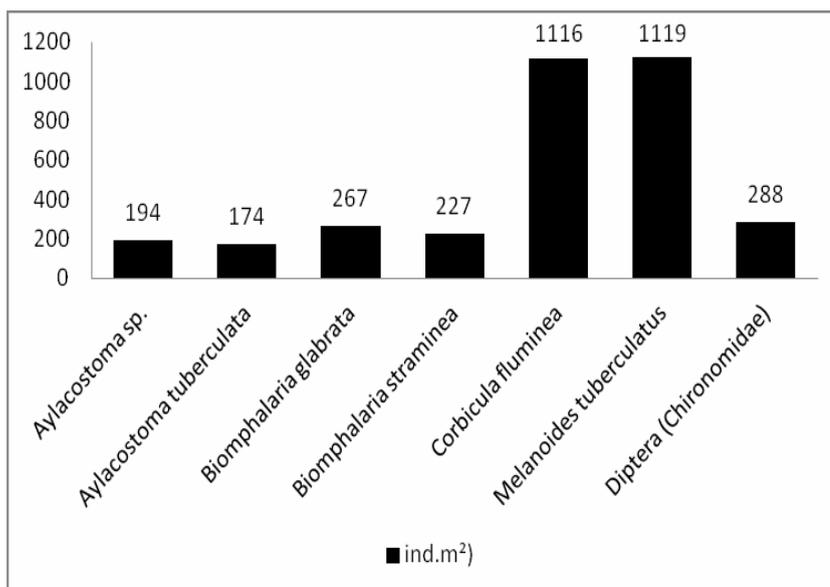


Figura 56: Densidades máximas do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Norte, durante as coletas da 18ª campanha, entre fevereiro a maio de 2015.

Os artrópodes tiveram uma participação de 13,17% nas coletas e estiveram representados por oito táxons. Os insetos, coleópteros Hidrobiidae e o Chironomidae foram os mais numerosos e frequentes.

Os crustáceos tiveram uma pequena participação nas coletas (3,99%) com 4 táxons, e juntos uma densidade de 175 ind/m². Os organismos restantes, platelmintos, esponjas, anelídeos, rotíferos e peixes, foram pouco representativos, todos juntos com apenas 4% de participação nas coletas. Dentre estes organismos, os anelídeos, representados pelos hirudíneos e oligoquetos foram os mais numerosos (Figura 55).

As coletas do fital foram realizadas em 21 estações, a Q42 foi a mais diversificada com 34 táxons e a Q4 com maior densidade da fauna, com 1325,2 ind/m².

Tabela 22: Macroinvertebrados das coletas do Fital do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 18a - Eixo Norte, entre fevereiro a maio de 2015. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 18-Eixo Norte/Bacias		Jaguaribe					Apodi					Piranhas					Brigida		Total	AR %	Fr %	ind/m ²		
Jaguaribe	Estações	Q13	Q14	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q34	Q35	Q36	Q38	Q42	Q43	Q44	Q45	Q02	Q50				
Zoobentos do Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital				
<i>Ancylus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0	4	2	0	26	39	0,25	42,86	11	
<i>Anodontines trapesialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	15	3	6	25	0,16	28,57	7	
<i>Asoleni spixi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	0	8	0,05	14,29	2	
<i>Aylacostoma sp.</i>	0	0	0	0	32	0	0	0	40	436	0	48	59	13	0	0	48	0	0	678	4,43	57,14	194	
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	0	100	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1	500	0	0	0	0	2	610	3,99	35,71	174	
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	800	100	30	3	0	0	0	0	0	16	0	933	6,1	28,57	267	
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	53	1	30	239	327	0	0	1	1	143	796	5,2	64,29	227	
<i>Corbicula fluminea</i>	214	148	243	92	231	543	54	357	23	127	200	265	325	192	578	274	274	42	273	3905	25,53	100	1116	
<i>Corbicula sp.</i>	4	4	0	4	0	13	4	0	0	0	13	0	100	31	4	0	0	2	0	161	1,05	35,71	46	
<i>Diplodon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0,02	14,29	1	
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	16	0	2	12	0	4	46	0,3	35,71	13	
<i>Eupera bahiensis</i>	6	6	0	6	0	0	6	0	11	0	1	9	5	40	6	0	9	1	0	81	0,53	50	23	
<i>Eupera klappenhach</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	10	0,07	14,29	3	
<i>Eupera sp.</i>	2	2	2	2	4	6	2	0	6	0	0	100	3	6	2	1	60	0	0	190	1,24	71,43	54	
<i>Hebefancycus moncandi</i>	0	0	0	0	34	0	0	26	0	26	1	7	11	0	0	0	5	1	0	110	0,72	50	31	
<i>Idiopyrgus sp.</i>	3	2	12	26	0	17	19	0	17	0	35	50	0	0	26	0	0	35	0	157	1,03	42,86	45	
<i>Littoridina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40	16	0	80	0,52	14,29	23	
<i>Lynnaea columella</i>	2	2	0	2	0	5	2	9	5	9	1	3	6	70	2	0	5	1	0	115	0,75	71,43	33	
<i>Melanoides tuberculatus</i>	57	64	346	52	623	264	147	259	326	832	26	326	128	32	234	124	26	3	372	3918	25,61	100	1119	
<i>Physa cubensis</i>	6	30	0	7	23	0	3	0	0	0	2	2	3	10	30	0	32	2	0	102	0,67	50	29	
<i>Pisidium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	25	0	0	0	0	0	12	2	0	62	0,41	21,43	18	
<i>Pomacea lineata</i>	0	0	16	0	0	19	0	0	0	0	0	0	50	2	0	0	0	0	4	91	0,59	35,71	26	
<i>Turbellaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	7	0,05	21,43	2	
Espongiídeos	2	2	3	2	16	0	2	2	0	1	4	1	2	0	2	0	15	4	0	46	0,3	64,29	13	
Hirudínea	4	10	1	2	36	0	2	36	125	36	32	6	9	16	10	0	6	2	0	313	2,05	78,57	89	
Oligochaeta	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	80	0	0	185	1,21	28,57	53	
Conchostraca	0	0	213	0	2	100	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	324	2,12	35,71	93	
Ostracoda	0	0	4	0	42	2	0	0	10	48	4	4	21	0	0	0	4	4	32	171	1,12	71,43	49	
Decapoda Pleocyemata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	70	8	7	0	0	1	0	0	87	0,57	35,71	25	
Amphipoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	10	0	0	0	0	9	2	29	0,19	21,43	8	
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	70	0	2	6	2	1	1	0	5	2	6	0	89	0,58	57,14	25	
Collembola	0	0	2	0	8	0	0	5	0	5	4	7	14	5	0	0	7	4	1	58	0,38	71,43	17	
Coleoptera Dytiscidae	0	0	0	0	32	0	0	12	0	12	8	0	5	4	0	0	0	8	0	73	0,48	42,86	21	
Coleoptera Hidrobiidae	26	6	0	3	5	33	16	8	0	8	0	2	3	8	26	0	2	0	0	95	0,62	64,29	27	
Diptera (Chironomidae)	0	0	0	0	123	147	0	0	0	147	0	215	0	128	0	0	12	0	235	1007	6,58	50	288	
Diptera (Culicidae)	0	0	0	0	78	0	0	40	0	0	0	125	0	0	0	0	0	0	0	243	1,59	21,43	69	
Diptera	7	48	0	2	12	4	8	20	5	4	63	43	3	9	48	0	43	24	0	254	1,66	78,57	73	
Odonata	0	0	0	0	54	19	0	4	7	42	0	21	9	0	0	0	0	19	0	175	1,14	57,14	50	
Orthoptera	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	10	0,07	21,43	3	
Hemiptera	0	0	0	0	0	5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,07	14,29	3	
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,01	7,14	0	
Total	333	324	942	200	1362	1181	265	884	1384	1910	522	1450	1018	1427	968	412	717	192	1121	15298	100			

Considerações finais

As comunidades de macroinvertebrados aquáticos procedentes de amostras realizadas nas bacias hidrográficas estudadas, nos três ecossistemas, fundo, margens e sobre as macrófitas, se distribuem, em geral, de forma semelhante nos eixos norte e leste.

A fauna bêntica foi caracterizada, principalmente, através das populações de moluscos, artrópodes e crustáceos, que apresentaram os maiores números de táxons e indivíduos e pelas maiores densidades; e por outras associações faunísticas, também presentes em quase todas as coletas do fundo, da margem e do fital nos dois eixos. Os moluscos se destacaram pela riqueza de táxons e quantidade de espécimes tanto nas coletas do norte quanto nas do leste, particularmente nas estações das margens.

O segundo grupo zoológico mais importante nas coletas das áreas estudadas, foram os artrópodes, a maioria pertencentes aos insetos, numerosos em todos os ambientes dos eixos norte e leste.

Em relação às densidades médias, o bivalve *Corbicula fluminea* (7617 ind./m²) obteve valor superior ao do gastrópode *Melanoides tuberculatus* (5826 ind./m²). *Biomphalaria straminea* apresentou elevada densidade média de 4636 ind./m², o que pode ser um índice preocupante em relação à possibilidade da ampliação dos casos de esquistossomose nestas áreas (Figura 58).

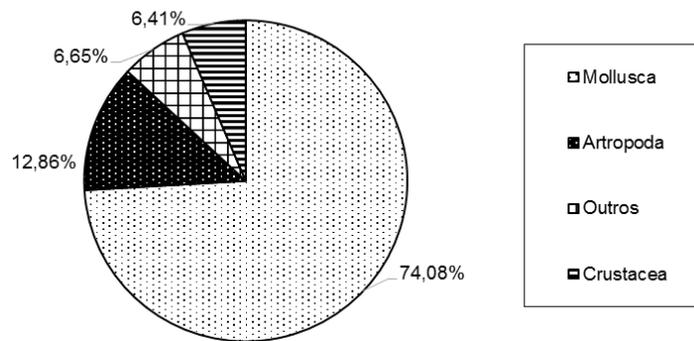


Figura 57: Composição do zoobentos do Eixo Leste, coligido durante as coletas da 20ª campanha, de abril a junho/2016.

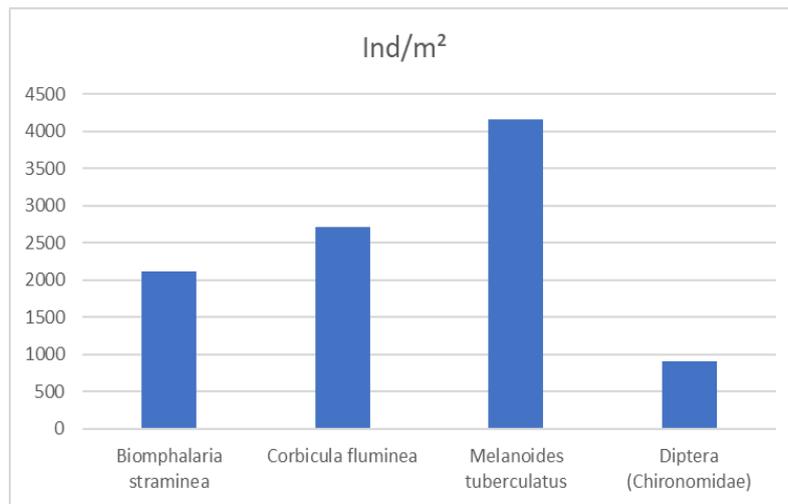


Figura 58: Espécies com maiores densidades registradas em todo eixo leste, coligidos durante a 20ª campanha, entre abril a junho/2016.

Zoobentos das Bacias do Eixo Leste.

No eixo leste foram examinadas as bacias de São Francisco, Paraíba, Pajeú e Moxotó, as quais apresentaram grandes afinidades faunísticas. As maiores densidades médias foram observadas na Bacia do Paraíba, onde o Chironomidae dominou com 12.425,23 ind./m², seguidos pelos moluscos, com as espécies *Biomphalaria straminea*

(4994 ind./m²), *Corbicula fluminea* (9659,97 ind./m²). *Melanoides tuberculatus* (5015,8 ind./m²) dominou na Bacia do Moxotó (Tabela 24).

Tabela 24: Macroinvertebrados das coletas das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Leste, de abril a junho/2016. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 20-Eixo Leste/ Bacias Zoobentos das bacias	São Francisco	Paraíba	Pajeú	Moxotó	Total	SF.	PB.	PJ.	MX.	SF.	PB.	PJ.	MX.	SF.	PB.	PJ.	MX.
						A.R.%	A.R.%	A.R.%	A.R.%	Fr%	Fr%	Fr%	Fr%	(ind.m ²)	(ind.m ²)	(ind.m ²)	(ind.m ²)
<i>Ancylus</i> sp.	23	13	6	0	42	0,17	0,13	0,24	0,00	60	29	50	0	0,73	0,30	0,20	0,00
<i>Anodontites trapezialis</i>	11	52	10	1	74	0,08	0,51	0,39	0,04	40	86	50	33	15,49	7,30	4,07	14,82
<i>Asolene spixi</i>	15	15	17	1	48	0,11	0,15	0,67	0,04	50	43	50	33	0,86	116,60	2,90	14,82
<i>Aylacostomata</i> sp.	163	75	6	0	244	1,22	0,74	0,24	0,00	70	86	50	0	23,34	10,46	1,13	0,00
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	59	107	45	0	211	0,44	1,06	1,77	0,00	30	71	100	33	15,75	59,37	1,50	0,07
<i>Biomphalaria glabrata</i>	240	31	0	0	271	1,80	0,31	0,00	0,00	50	29	50	0	16,76	869,58	0,00	0,00
<i>Biomphalaria straminea</i>	2110	1332	350	630	4422	15,84	13,18	13,73	27,06	60	71	100	67	3585,24	4994,02	54,13	2188,39
<i>Corbicula fluminea</i>	2718	2241	262	170	5391	20,40	22,18	10,28	7,30	80	86	100	100	5006,52	9659,97	38,60	3984,21
<i>Diplodon</i> sp.	9	6	2	0	17	0,07	0,06	0,08	0,00	40	14	50	0	29,04	173,91	0,07	86,96
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	3	0	0	3	0,00	0,03	0,00	0,00	0	29	0	0	0,00	57,98	0,00	0,00
<i>Eupera bahiensis</i>	52	79	112	8	251	0,39	0,78	4,39	0,34	50	57	50	67	80,50	1453,17	23,33	89,63
<i>Eupera klappenbachi</i>	3	1	0	0	4	0,02	0,01	0,00	0,00	20	14	50	0	0,03	0,01	0,00	0,00
<i>Eupera</i> sp.	75	21	3	2	101	0,56	0,21	0,12	0,09	60	57	50	67	54,51	147,08	1,50	22,41
<i>Hebetancylus moricandi</i>	124	37	58	0	219	0,93	0,37	2,28	0,00	50	43	50	0	8,72	0,49	1,93	36,23
<i>Idiopyrgus</i> sp.	24	32	7	2	65	0,18	0,32	0,27	0,09	60	57	50	33	15,00	90,71	0,23	15,16
<i>Littoridina</i> sp.	176	91	36	0	303	1,32	0,90	1,41	0,00	50	29	50	0	117,46	2579,74	1,20	1449,28
<i>Lymnaea columella</i>	91	10	0	0	101	0,68	0,10	0,00	0,00	20	29	50	0	8,11	231,91	0,00	36,23
<i>Melanoides tuberculatus</i>	4155	3097	1015	830	9097	31,18	30,65	39,82	35,65	90	86	100	100	2780,35	3919,52	419,77	5015,80
<i>Physa cubensis</i>	78	15	9	0	102	0,59	0,15	0,35	0,00	60	43	50	0	268,81	203,40	0,30	7,25
<i>Pisidium</i> sp.	125	180	35	46	386	0,94	1,78	1,37	1,98	60	71	50	67	121,45	1176,83	1,17	109,53
<i>Pomacea lineata</i>	98	31	52	6	187	0,74	0,31	2,04	0,26	70	57	50	67	89,41	725,11	2,67	38,23
Turbellaria	5	2	5	0	12	0,04	0,02	0,20	0,00	40	14	50	0	21,86	57,97	0,17	0,00
Espingilidae	19	0	0	0	19	0,14	0,00	0,00	0,00	60	14	50	0	22,61	0,00	0,00	0,00
Hirudinea	11	35	5	0	51	0,08	0,35	0,20	0,00	50	29	50	0	43,73	203,27	0,17	43,48
Oligochaeta	286	925	96	248	1555	2,15	9,15	3,77	10,65	70	86	50	67	189,64	992,90	44,73	300,06
Conchostraca	200	49	40	32	321	1,50	0,48	1,57	1,37	60	71	50	33	1126,06	207,21	10,67	61,39
Ostracoda	686	249	35	170	1140	5,15	2,46	1,37	7,30	60	71	50	33	1814,53	553,71	1,17	549,42
Decapoda Pleocyemata	57	18	13	0	88	0,43	0,18	0,51	0,00	60	43	50	0	283,08	146,27	3,70	137,68
Amphipoda	50	30	41	12	133	0,38	0,30	1,61	0,52	70	71	50	67	211,25	436,53	2,77	69,22
Acarina	7	4	2	0	13	0,05	0,04	0,08	0,00	50	29	50	0	21,78	86,97	0,07	28,99
Collembola	99	13	23	5	140	0,74	0,13	0,90	0,21	60	29	50	33	442,79	202,98	0,77	161,09
Coleoptera Dytiscidae	29	9	6	0	44	0,22	0,09	0,24	0,00	70	43	50	0	29,74	116,13	0,20	0,00
Coleoptera Hydrobiidae	10	20	3	8	41	0,08	0,20	0,12	0,34	30	43	50	67	14,97	203,72	0,10	38,90
Diptera (Chironomidae)	902	681	123	0	1706	6,77	6,74	4,83	0,00	60	71	50	0	2072,96	12425,23	5,03	0,00
Diptera (Culicidae)	361	314	6	92	773	2,71	3,11	0,24	3,95	60	71	50	67	739,01	5781,57	0,20	284,29
Diptera	44	37	8	0	89	0,33	0,37	0,31	0,00	50	29	50	0	160,24	956,57	0,27	28,99
Odonata	128	180	69	56	433	0,96	1,78	2,71	2,41	50	71	50	33	110,69	1633,13	2,30	120,12
Orthoptera	0	7	0	0	7	0,00	0,07	0,00	0,00	0	29	0	0	0,00	145,22	0,00	0,00
Hemiptera	38	14	3	3	58	0,29	0,14	0,12	0,13	60	57	50	67	32,26	203,64	0,10	51,72
Nematoda	43	49	46	6	144	0,32	0,48	1,80	0,26	50	71	50	33	19,05	35,71	21,60	23,74
Total	13324	10105	2549	2328	28306	100	100	100	100								

As densidades de *Corbicula fluminea* foram superiores as de *Melanoides tuberculatus* nas bacias de São Francisco e Paraíba, sendo inferiores apenas nas bacias do Pajeú e Moxotó (Tabela 24). Com relação à composição taxonômica, os moluscos foram predominantes em todas as bacias, com acentuada vantagem nas bacias do São Francisco e Paraíba. Os Arthropoda foram mais abundantes nas bacias do São Francisco e Paraíba. Os Crustacea dominaram nas bacias do São Francisco e Moxotó e os demais táxons predominaram na Bacia do Pajeú (

Figura 59).

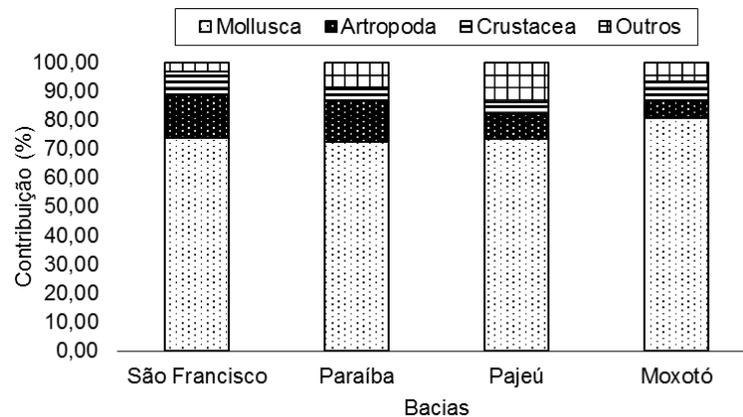


Figura 59: Composição do zoobentos das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da 20ª campanha, de abril a junho/2016.

Em relação às densidades por táxon, *Melanoides tuberculatus* predominou nas bacias do Moxotó (5015,80 ind./m²), Paraíba (3919,52 ind./m²) e São Francisco (2780 ind./m²). Em segundo lugar predominou *Corbicula fluminea* com 9660 ind./m² na Bacia do Paraíba a 5007 ind./m² na Bacia do Moxotó. Os *Littoridina* sp. também foram abundantes, com densidades que variaram de 118 ind./m² a 2580 ind./m². O grupo com maior densidade entre as bacias analisadas foram os Chironomidae com densidade máxima de 12425,23 ind./m² na Bacia do São Francisco (Tabela 24 e Figura 60).

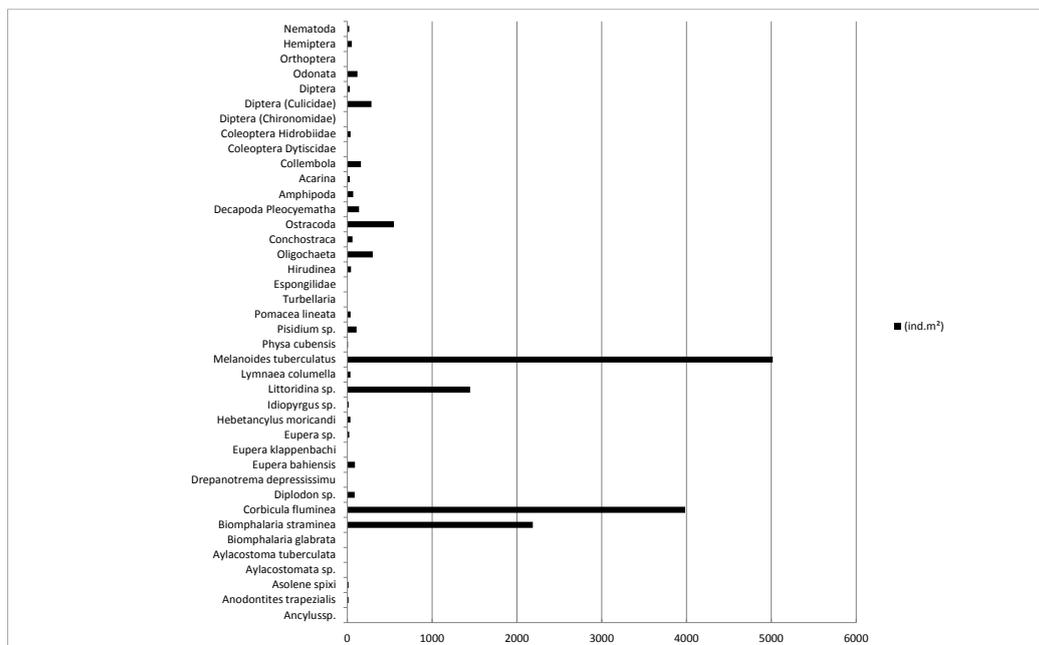


Figura 60: Densidades médias do zoobentos da Bacia hidrográfica do Rio Moxotó, Eixo Leste, durante as coletas da 20ª campanha, entre abril a junho/2016.

Zoobentos do Fundo - Eixo Leste

A fauna bêmica coletada nas estações do fundo das bacias hidrográficas estudadas, eixo leste, esteve constituída de sete grupos faunísticos representados por 40 táxons e 6.280 indivíduos, pertencentes a Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Rotifera e Nematoda (Figura 61 e Tabela 25).

Dentre os organismos encontrados, os moluscos predominaram, com 66,31% da fauna coletada nas estações do fundo do eixo leste, representados por 21 espécies. Os bivalves, com sete espécies, foram pouco mais numerosos que os gastrópodes, destacando-se a espécie *Corbicula fluminea*, abundante nas coletas, representando 45,8% de todos os táxons encontrados e com a maior densidade média, 7.396 ind/m².

Outros moluscos mais representativos foram as espécies *Melanoides tuberculatus* (5386,47 ind/m²) e *Biomphalaria straminea* (4435 ind/m²). Os gastrópodes, apesar de se mostrarem menos numerosos que os bivalves, se destacaram com 14 espécies, salientando-se as espécies *Biomphalaria glabrata*, *Aylacostomata* sp., *Aylacostoma tuberculata* e *Littoridina* sp. Os moluscos com 100% de Fr% foram *Corbicula fluminea* e *Melanoides tuberculatus* (Tabela 25 e Figura 62).

Em relação a composição faunística, os moluscos corresponderam a 66,31% de todo o zoobentos, seguidos pelos artrópodes que constituíram 21,91% da fauna e se agruparam em dez táxons, os dípteros Chironomidae se destacaram com uma densidade média de 3.430 ind/m² e com frequência de 33,33% nos pontos de coleta (Figura 61).

Os crustáceos estiveram presentes com 4 táxons e 9,17% dos organismos, todos com 66,67% de frequência de ocorrência nas estações examinadas. Os Ostracoda foram aqueles com maior densidade média (1.604 ind/m²) seguidos pelos Conchostraca com 816 ind/m².

Os outros grupos restantes tiveram uma pequena participação na área estudada contabilizando apenas 2,61%, encontrando-se nesta categoria os Porífera, Annelida, Turbellaria e Nematoda.

Tabela 25: Macroinvertebrados das coletas do fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Leste, de abril a junho/2016. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanhas 20-Eixo Leste/Bacias	São Francisco				Paraíba	Moxotó	Total	Área						
	Estações	Q54	Q55	Q56	Q84	Q73	Q81	6	0,0345					
Zoobentos do Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Total	AR %	Fr %	ind/m ²	ind/m ² F	ind/m ² PB	ind/m ² MX
<i>Anodontites trapezialis</i>	0	2	0	0	0	2	4	0,06	33,33	19,32	14,49	0,00	14,49	
<i>Asolene spixi</i>	0	0	0	0	4	2	6	0,10	33,33	28,99	0,00	115,94	14,49	
<i>Aylacostomata sp.</i>	1	1	0	0	0	0	2	0,03	33,33	9,66	14,49	0,00	0,00	
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	2	0	0	2	0	4	0,06	33,33	19,32	14,49	57,97	0,00	
<i>Biomphalaria glabrata</i>	1	1	0	0	30	0	32	0,51	50,00	154,59	14,49	869,57	0,00	
<i>Biomphalaria straminea</i>	233	244	0	0	168	273	918	14,62	66,67	4434,78	3456,52	4869,57	1978,26	
<i>Corbicula fluminea</i>	147	354	125	39	324	542	1531	24,38	100,00	7396,14	4818,84	9391,30	3927,54	
<i>Diplodon sp.</i>	2	2	0	0	6	12	22	0,35	66,67	106,28	28,99	173,91	86,96	
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	2	0	2	0,03	16,67	9,66	0,00	57,97	0,00	
<i>Eupera bahiensis</i>	11	0	0	0	50	12	73	1,16	50,00	352,66	79,71	1449,28	86,96	
<i>Eupera sp.</i>	5	2	0	0	5	3	15	0,24	66,67	72,46	50,72	144,93	21,74	
<i>Hebetancylus moricandi</i>	0	1	0	0	0	5	6	0,10	33,33	28,99	7,25	0,00	36,23	
<i>Idiopyrgus sp.</i>	1	1	0	0	3	2	7	0,11	66,67	33,82	14,49	86,96	14,49	
<i>Littoridina sp.</i>	14	2	0	0	89	200	305	4,86	66,67	1473,43	115,94	2579,71	1449,28	
<i>Lymnaea columella</i>	0	1	0	0	8	5	14	0,22	50,00	67,63	7,25	231,88	36,23	
<i>Melanoides tuberculatus</i>	16	2	235	86	122	654	1115	17,75	100,00	5386,47	2456,52	3536,23	4739,13	
<i>Physa cubensis</i>	5	32	0	0	7	1	45	0,72	66,67	217,39	268,12	202,90	7,25	
<i>Pisidium sp.</i>	15	1	0	0	40	13	69	1,10	66,67	333,33	115,94	1159,42	94,20	
<i>Pomacea lineata</i>	10	2	0	0	25	5	42	0,67	66,67	202,90	86,96	724,64	36,23	
Turbellaria	1	2	0	0	2	0	5	0,08	50,00	24,15	21,74	57,97	0,00	
Espongiidae	1	2	0	0	0	0	3	0,05	33,33	14,49	21,74	0,00	0,00	
Hirudinea	4	2	0	0	7	6	19	0,30	66,67	91,79	43,48	202,90	43,48	
Oligochaeta	23	2	0	0	30	30	85	1,35	66,67	410,63	181,16	869,57	217,39	
Conchostraca	100	55	0	0	7	7	169	2,69	66,67	816,43	1123,19	202,90	50,72	
Ostracoda	245	1	0	0	18	68	332	5,29	66,67	1603,86	1782,61	521,74	492,75	
Decapoda Pleocyemata	34	5	0	0	5	19	63	1,00	66,67	304,35	282,61	144,93	137,68	
Amphipoda	5	24	0	0	15	9	53	0,84	66,67	256,04	210,14	434,78	65,22	
Acarina	1	2	0	0	3	4	10	0,16	66,67	48,31	21,74	86,96	28,99	
Collembola	5	56	0	0	7	22	90	1,43	66,67	434,78	442,03	202,90	159,42	
Coleoptera Dytiscidae	2	2	0	0	4	0	8	0,13	50,00	38,65	28,99	115,94	0,00	
Coleoptera Hydrobiidae	2	0	0	0	7	5	14	0,22	50,00	67,63	14,49	202,90	36,23	
Diptera (Chironomidae)	282	0	0	0	428	0	710	11,31	33,33	3429,95	2043,48	12405,80	0,00	
Diptera (Culicidae)	100	0	0	0	199	35	334	5,32	50,00	1613,53	724,64	5768,12	253,62	
Diptera	22	0	0	0	33	4	59	0,94	50,00	285,02	159,42	956,52	28,99	
Odonata	15	0	0	0	56	14	85	1,35	50,00	410,63	108,70	1623,19	101,45	
Orthoptera	0	0	0	0	5	0	5	0,08	16,67	24,15	0,00	144,93	0,00	
Hemiptera	4	0	0	0	7	7	18	0,29	50,00	86,96	28,99	202,90	50,72	
Nematoda	0	2	0	0	1	3	6	0,10	50,00	28,99	14,49	28,99	21,74	
Total	1307	805	360	125	1719	1964	6280	100						

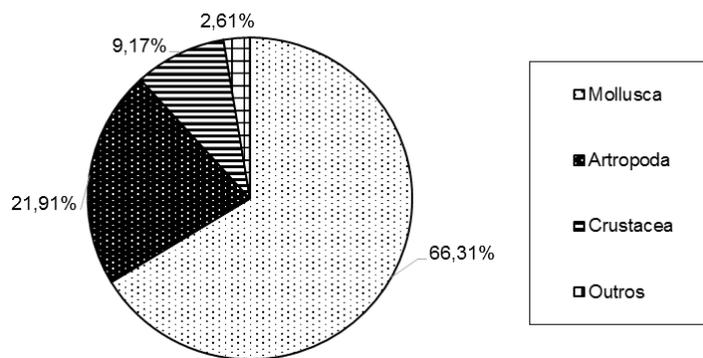


Figura 61: Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco, Eixo Leste, durante as coletas da 20ª campanha, entre abril e junho/2016.

As coletas foram efetuadas em cinco estações e 9388 indivíduos foram examinados, sendo determinada a granulometria e a matéria orgânica do sedimento. Observamos que, nas estações onde houve o predomínio das frações areia média, areia grossa e cascalho, foram encontrados o maior percentual dos macroinvertebrados em

proporções semelhantes, sendo que, 28% de organismos, nas estações com areia grossa, 25% no cascalho, em ambos houve predominância de bivalves e 24% na areia média (Figura 21) com predominância dos gastrópodes.

A menor quantidade de macroinvertebrados, a maioria pertencente aos bivalves, principalmente a espécie *Corbicula* sp., Acarina e insetos, foi constatada onde houve predomínio das frações areia fina, 17% e argila com 8%.

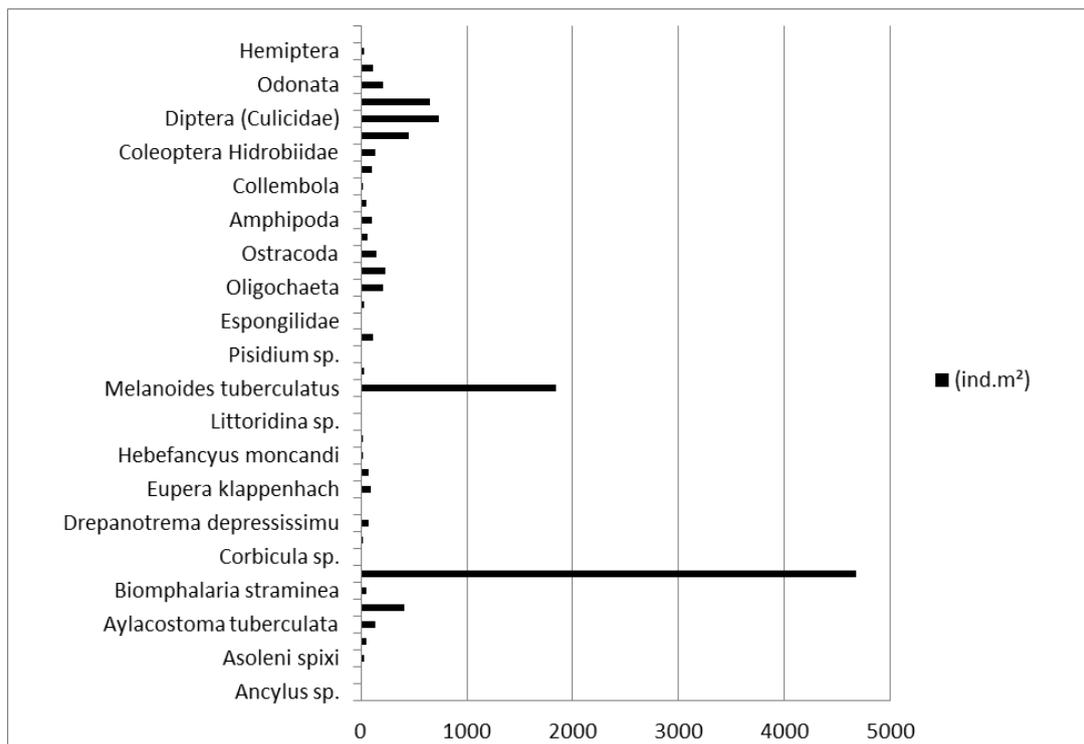


Figura 62: Densidades médias dos organismos presentes nas estações do Fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Leste, de abril a junho/2016.

foi o terceiro grupo de organismos mais influentes na área, totalizando 5,16% e nove táxons.

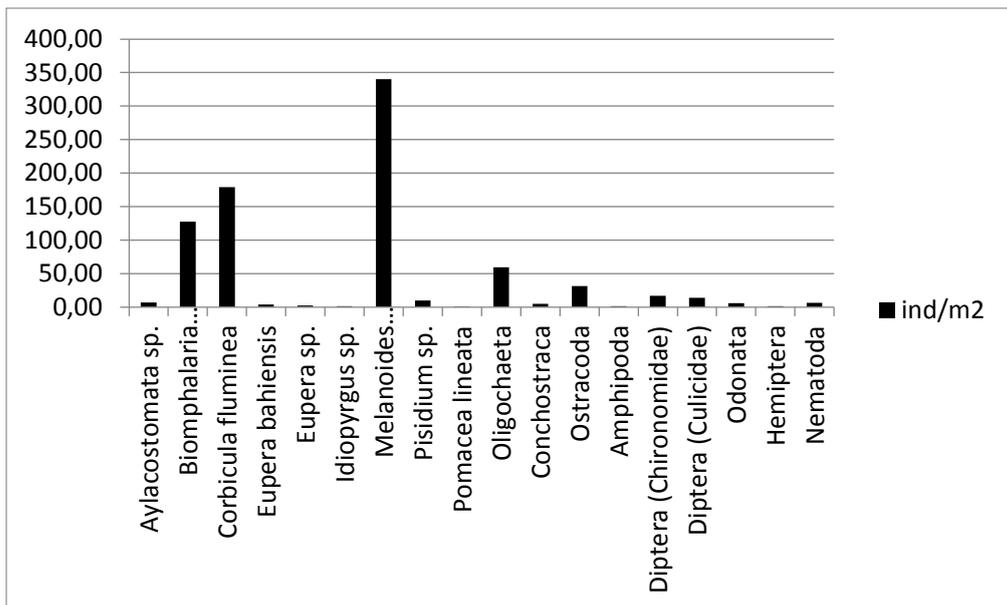


Figura 63: Máximas densidades dos táxons das margens das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Leste, durante as coletas de abril a junho/2016.

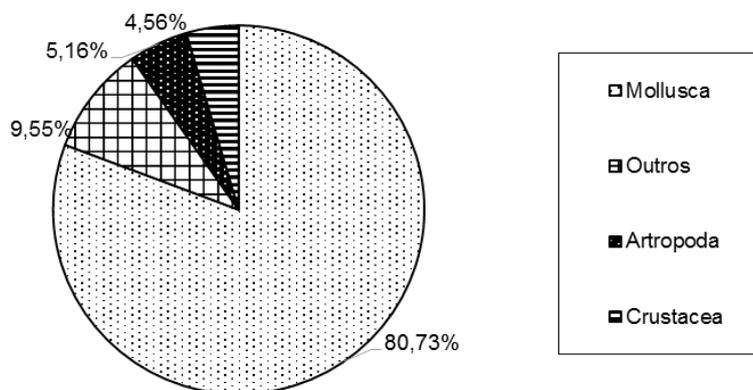


Figura 64: Porcentagem do Zoobentos do ambiente de margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Leste, durante as coletas de abril a junho/2016.

As larvas de Chironomidae e Culicidae destacaram-se pela alta frequência nos pontos de coleta (75% a 81,25%) mais numerosa quando comparadas com outros insetos presentes na área estudada, apresentando densidades médias de 89,75 ind/m² e 83,5 ind/m², respectivamente. Também se podem mencionar os coleópteros (Hidrobiidae) como de importância para a área. Poucos exemplares de esponjas foram encontrados. Os Annelida tiveram frequência relativa de 93,75% e abundância relativa

de 8,74%, mas que não representaram menos de 6% da fauna habitante da margem do eixo leste norte das bacias hidrográficas estudadas.

Nas margens estudadas, foram efetuadas coletas em 16 estações, em sete delas, os sedimentos foram constituídos principalmente da fração cascalho com 46% dos organismos encontrados sobre estes sedimentos. As estações Q68 e Q70 foram as mais diversificadas com seis espécies de moluscos, com destaque para *Melanoides tuberculatus* (6884 exemplares).

Os sedimentos argilosos estiveram presentes em cinco estações e reuniram 26% dos organismos. A estação Q70 foi a que apresentou o maior número de indivíduos dentre todas as estações da margem, devido especialmente aos moluscos gastrópodes representados principalmente por *Melanoides tuberculatus*. Os artrópodes também foram os mais abundantes neste sedimento, destacando-se os Chironomidae.

Zoobentos do Fital-Eixo Leste

Os organismos encontrados em associação com as macrófitas estiveram representados por 40 táxons e 6.662 indivíduos, distribuídos nos seguintes grupos: Turbellaria, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Tabela 27, Figura 65 e Figura 66).

Os moluscos epifíticos, igualmente aos que habitam outros ambientes das bacias hidrográficas estudadas, foram os dominantes, correspondendo a 82,69% da fauna. Em seguida os crustáceos dominaram com apenas 9,03%. Os demais grupos apresentaram menos de 6% na composição do zoobentos. Os Arthropoda foram os com menor percentual (2,54%). Os gastrópodes superaram numericamente os bivalves, com 96% de abundância nas coletas, destacando-se as espécies *Melanoides tuberculatus* (Ar=21,71% e Fr=88,89%) e *Biomphalaria straminea* (Ar=15,51% e Fr=77,8%). Estas espécies foram consideradas muito frequentes no fital, a maior densidade média 99,73 ind/m² entre elas foi encontrada em *M. tuberculatus* (Figura 66).

Tabela 27: Macroinvertebrados das coletas do Fital do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Leste, de abril a junho/2016. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 20-Eixo Leste/Bacias	Estações														Total	Área	Fr %	ind/m ²	
	São Francisco							Paraíba					Pajeú						Moxotó
	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q70	Q73	Q74	Q75	Q76	Q77	Q78					Q82
Zoobentos do Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Total	AR %	Fr %	ind/m ²
<i>Ancylus</i> sp.	8	10	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	6	0	0	36	0,62	55,56	2,40
<i>Anodontites trapezialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3	0,06	33,33	0,20
<i>Asolene spixi</i>	3	0	0	0	0	4	1	7	0	0	0	0	12	0	0	27	0,33	66,67	1,80
<i>Aylacostoma</i> sp.	34	0	53	0	0	2	0	2	0	0	0	0	4	0	0	95	1,49	77,78	6,33
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	0	50	0	0	0	0	33	32	18	21	1	3	42	1	201	0,94	22,22	13,40
<i>Biomphalaria glabrata</i>	3	2	2	231	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	239	0,07	33,33	15,93
<i>Biomphalaria straminea</i>	36	0	0	125	326	32	0	245	36	21	19	2	256	3	2	1103	15,51	77,78	73,53
<i>Corbicula fluminea</i>	33	0	4	0	174	187	0	40	0	0	0	0	198	0	0	636	13,65	88,89	42,40
<i>Diplodon</i> sp.	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	0,14	55,56	0,47
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,01	11,11	0,07
<i>Eupera bahiensis</i>	4	0	0	0	29	4	0	2	0	0	0	0	70	0	0	109	2,12	77,78	7,27
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0,05	33,33	0,27
<i>Eupera</i> sp.	2	0	1	0	0	34	0	1	0	0	0	0	0	0	0	38	0,44	55,56	2,53
<i>Hebetancylus moricandi</i>	6	0	0	0	17	45	52	34	1	0	2	0	58	0	0	215	2,77	88,89	14,33
<i>Idiopyrgus</i> sp.	16	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	7	0	0	29	0,37	55,56	1,93
<i>Littoridina</i> sp.	66	0	0	0	62	32	0	2	0	0	0	0	36	0	0	198	2,66	66,67	13,20
<i>Lymnaea columella</i>	90	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	92	1,15	33,33	6,13
<i>Melanoides tuberculatus</i>	125	3	0	0	246	284	328	322	0	0	0	0	188	0	0	1496	21,71	88,89	99,73
<i>Physa cubensis</i>	36	0	1	0	0	1	0	5	0	0	0	0	9	0	0	52	0,59	55,56	3,47
<i>Pisidium</i> sp.	6	0	0	0	21	38	0	20	0	0	0	0	35	0	0	120	1,81	77,78	8,00
<i>Pomacea lineata</i>	6	0	34	0	8	19	3	3	0	0	0	0	50	0	0	123	1,57	100	8,20
Turbellaria	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	6	0,09	33,33	0,40
Espongilidae	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,11	33,33	0,60
Hirudinea	2	0	0	0	0	1	0	28	0	0	0	0	5	0	0	36	0,82	55,56	2,40
Oligochaeta	12	0	33	0	59	66	32	35	0	0	0	0	7	0	0	244	3,64	100	16,27
Conchostraca	5	0	10	0	1	5	0	13	0	0	0	0	20	0	0	54	1,48	88,89	3,60
Ostracoda	22	0	0	0	123	3	19	8	0	0	0	0	35	0	0	210	4,83	88,89	14,00
Decapoda Pleocyemata	4	0	1	0	6	4	0	4	0	0	0	0	6	0	0	25	0,36	88,89	1,67
Amphipoda	3	0	0	0	6	3	0	3	0	0	0	0	38	0	0	53	0,76	88,89	3,53
Acarina	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	7	0,12	77,78	0,47
Collembola	11	0	18	0	0	5	0	6	0	0	0	0	23	0	0	63	0,8	88,89	4,20
Coleoptera Dytiscidae	2	0	0	0	6	8	4	4	0	0	0	0	6	0	0	30	0,53	88,89	2,00
Coleoptera Hydrobiidae	1	0	0	0	0	3	0	8	0	0	0	0	3	0	0	15	0,33	66,67	1,00
Diptera (Chironomidae)	156	0	0	0	169	63	0	129	0	0	0	0	121	0	0	638	10,36	77,78	42,53
Diptera (Culicidae)	33	0	0	0	53	57	1	23	0	0	0	0	6	0	0	173	3,32	88,89	11,53
Diptera	5	0	0	0	8	3	0	4	0	0	0	0	8	0	0	28	0,36	66,67	1,87
Odonata	9	0	0	0	26	35	34	60	0	0	0	0	69	0	0	233	3,77	88,89	15,53
Hemiptera	2	0	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	3	0	0	10	0,19	77,78	0,67
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	4	0,07	33,33	0,27
Total	749	15	212	356	1343	945	479	1066	69	39	42	3	1296	45	3	6662	100		

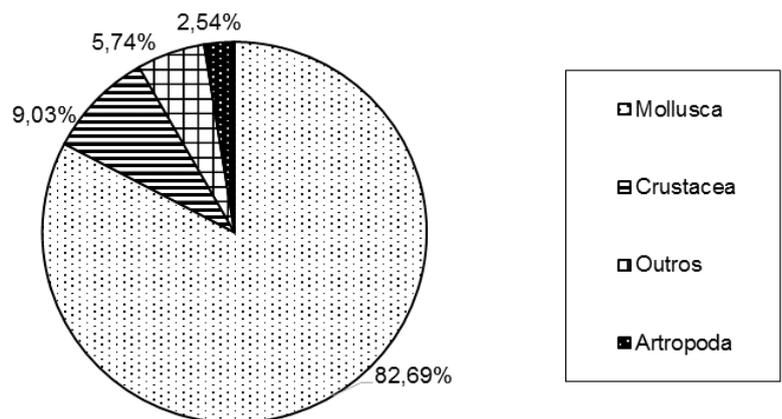


Figura 65: Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da Campanha 20a - Eixo Leste, de abril a junho/2016.

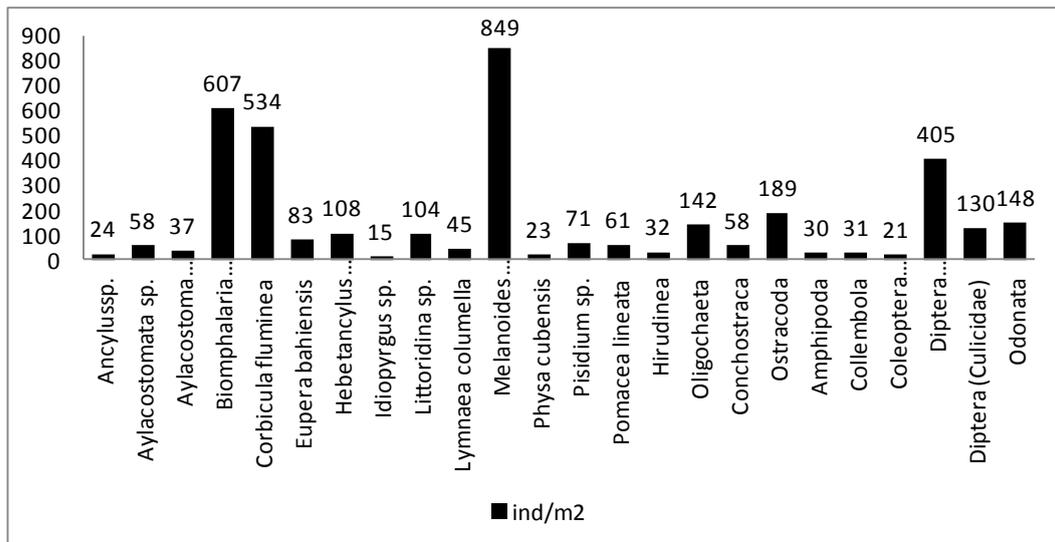


Figura 66: Densidades máximas do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da Campanha 20a - Eixo Leste, de abril a junho/2016.

Dentre os Arthropoda, os Chironomidae apresentaram as maiores densidades médias (42,53 ind/m²) enquanto os Acarina foram pouco representativos, com densidade de 0,47 ind/m².

Os crustáceos tiveram uma pequena participação nas coletas, 4%, com 4 táxons, onde os Ostracoda foram os organismos com maiores densidades médias (189 ind/m²). Os organismos restantes, Turbellaria, esponjas, anelídeos, nematoda, foram pouco representativos, todos juntos com apenas 5,74%. Dentre estes organismos, os anelídeos, representados pelos hirudíneos e oligoquetos foram os mais numerosos.

As coletas do fital foram realizadas em 10 estações, a estação Q73 foi a mais diversificada com 31 táxons.

No ambiente fital o bivalve *Corbicula fluminea* foi encontrado em densidades menores (42,4 ind/m²) que *Biomphalaria straminea* (73,53 ind/m²), indicando uma provável predileção deste grupo pelo hábito tigmotáxico.

Ecologia do zoobentos - Eixo Norte

O zoobentos esteve melhor representado no eixo norte, sendo constituído por 41 táxons, e 41.486 indivíduos identificados, pertencentes aos grupos Porifera, Annelida, Mollusca, Crustacea, Arthropoda (Insecta, Acarina) Nematoda e Turbellaria (Tabela 28, Figura 67 e Figura 68).

Tabela 28: Macroinvertebrados das coletas do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 20-Eixo Norte/Bacias	Terra Nova		Jaguaribe					Apodi					Piranhas										Brígida			Tot. Eixos	30							
	Q06	Q07	Q13	Q14	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q31	Q32	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46				Q47	Q48	Q02	Q49	Q50	Total
Zoobentos do eixo norte	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4	2	2	0	0	1	0	0	0	0	17	0,04	27	16,95
<i>Ancylus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	3	3	0	17	0	1	0	2	1	1	1	0	35	0,08	40	22,14
<i>Anodontines trapessialis</i>	0	6	2	0	0	0	0	6	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	21	0	12	0	0	0	0	2	0	59	0,14	30	41,52	
<i>Asolena spixi</i>	32	2	15	0	0	0	32	2	15	0	0	0	436	0	59	0	0	0	6	0	48	50	59	15	0	23	4	245	0	1043	2,51	53	125,21	
<i>Aylacostoma sp.</i>	6	21	52	5	19	5	6	21	52	0	5	0	19	16	6	6	4	0	8	16	5	7	5	8	1	500	0	0	159	952	2,29	80	200,23	
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	23	28	254	321	254	124	23	28	254	3	321	0	354	30	0	0	0	0	28	30	3	8	0	13	0	16	5	0	14	0	2134	5,14	70	295,55
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	6	12	0	0	0	0	6	12	0	0	0	53	1	239	0	0	0	6	1	30	9	239	0	0	453	0	8	131	352	1558	3,76	53	169,96
<i>Biomphalaria straminea</i>	488	555	786	28	6	58	488	555	653	68	54	253	133	527	504	3	372	56	36	527	444	935	697	158	129	469	905	186	224	216	10513	25,34	100	10306,20
<i>Corbicula fluminea</i>	2	17	1	0	0	0	2	17	5	0	0	0	13	100	0	0	0	0	13	0	0	100	0	0	31	4	0	1	0	306	0,74	43	19,81	
<i>Corbicula sp.</i>	0	5	2	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	100	0	65	62	3	0	0	249	0,60	37	46,00	
<i>Diplodon sp.</i>	0	2	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	48	0	50	0	0	135	0,33	30	28,26	
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	3	0	0	0	0	0	3	0	6	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	1	9	9	5	0	0	40	6	0	0	0	88	0,21	37	3,71
<i>Eupera bahiensis</i>	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	5	0	0	6	0	17	0	0	0	0	44	0,11	20	70,22
<i>Eupera klappentach</i>	4	6	32	0	0	0	4	6	34	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	100	84	3	6	0	6	2	0	14	0	304	0,73	47	193,91	
<i>Eupera sp.</i>	34	0	3	0	0	0	34	0	3	0	0	0	26	1	11	0	0	0	0	1	7	8	11	1	0	0	0	0	0	140	0,34	40	57,39	
<i>Hebefuncus moncandi</i>	0	19	2	0	0	0	19	21	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	1	35	50	4	0	2	0	1	26	0	3	0	218	0,53	43	39,48
<i>Idiopyrgus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	2	40	0	42	0	9	0	2	0	2	0	139	0,34	30	25,17	
<i>Littorilina sp.</i>	0	7	2	0	0	0	7	4	0	0	0	0	9	1	6	0	0	0	1	3	13	6	0	0	70	2	0	2	0	133	0,32	47	29,57	
<i>Lymnaea columella</i>	692	779	20	325	326	312	692	779	167	154	368	331	1158	381	367	545	176	37	1091	381	565	920	304	281	321	940	518	328	753	632	14643	35,30	100	8912,63
<i>Melanooides tuberculatus</i>	23	0	5	0	0	0	23	0	8	0	0	0	2	3	0	0	0	0	5	2	2	34	3	6	0	15	30	2	0	0	163	0,39	50	56,13
<i>Physa cubensis</i>	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	25	0	0	0	0	4	25	0	12	0	4	0	3	1	30	2	0	126	0,30	43	3,47
<i>Pisidium sp.</i>	4	22	17	0	0	0	4	22	17	0	0	4	12	3	50	36	2	0	11	3	0	6	50	4	0	11	0	0	4	1	283	0,68	67	123,54
<i>Pomacea lineata</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	4	0	0	0	0	0	4	0,01	3	0,17
Turbellaria	16	0	0	0	0	0	16	0	2	0	0	0	1	4	2	0	0	0	0	4	1	15	2	0	0	1	2	5	6	0	77	0,19	47	2,70
Espongiidae	42	0	3	0	0	0	42	0	5	0	0	0	57	32	9	1	0	0	0	32	6	9	9	2	0	16	10	2	0	0	277	0,67	53	116,56
Hirudinea	0	9	79	0	0	0	9	79	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	100	149	0	6	0	5	0	0	28	0	471	1,14	37	492,70
Oligochaeta	2	129	16	0	1	0	2	129	16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	30	0	0	33	0	7	0	44	0	23	48	0	481	1,16	47	373,83
Conchostraca	42	10	40	32	0	32	42	10	40	0	32	0	48	6	53	0	0	0	65	6	36	20	21	6	2	65	0	2	62	0	672	1,62	73	725,14
Ostracoda	0	16	4	0	0	0	0	16	4	0	0	0	1	0	8	0	0	0	4	0	70	3	8	8	0	10	2	0	37	0	191	0,46	47	150,74
Decapoda Pleocyemata	34	27	43	21	23	21	34	27	43	0	21	0	23	17	10	10	9	0	43	17	0	13	19	1	1	43	5	0	9	0	514	1,24	80	265,20
Amphipoda	0	13	1	2	0	1	0	13	1	0	2	0	2	6	2	0	0	0	8	6	3	3	1	6	0	9	0	0	1	0	80	0,19	60	96,13
Acarina	8	2	4	0	0	0	8	2	4	0	0	0	5	4	14	0	0	0	2	4	7	14	14	1	0	7	0	0	2	0	102	0,25	57	43,13
Collembola	34	4	32	4	2	1	34	4	32	0	4	14	8	5	0	0	0	0	7	8	0	43	5	7	1	12	0	2	0	0	263	0,63	70	185,50
Coleoptera Dytiscidae	9	51	8	0	0	0	9	51	24	0	0	0	8	2	3	4	2	0	4	2	2	8	5	7	0	13	26	2	0	0	240	0,58	67	97,61
Coleoptera Hydrobiidae	126	156	163	0	5	0	126	156	163	0	0	0	152	4	0	3	4	0	1	4	215	51	4	56	0	129	0	0	44	0	1562	3,77	63	878,42
Diptera (Chironomidae)	84	10	92	2	2	2	84	10	92	0	2	0	2	6	2	6	8	0	414	6	127	71	8	58	86	383	74	0	29	0	1660	4,00	83	2090,52
Diptera (Culicidae)	12	173	33	4	0	4	12	173	41	0	4	0	4	64	7	0	0	0	131	64	47	75	3	3	0	140	48	1	8	0	1051	2,53	73	1407,60
Diptera	54	21	48	4	0	0	54	21	48	0	4	0	42	1	13	0	0	0	26	1	25	0	9	10	2	25	0	3	21	0	432	1,04	67	383,02
Odonata	7	5	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	2	2	0	1	0	19	2	1	0	2	6	0	19	0	0	0	0	78	0,19	43	91,65	
Orthoptera	0	7	8	0	0	0	7	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	3	44	0,11	30	50,48	
Hemiptera	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,01	10	0,11
Nematoda	1781	2115	1785	750	645	560	1781	2115	1863	225	819	588	2591	1239	1485	614	578	93	1972	1239	1917	2705	1594	712	643	3573	1736	944	1461	1363	41486			100

Os moluscos foram novamente dominantes com 81,48% da fauna coletada, mais ainda do que no eixo leste. Os Arthropoda se constituíram no segundo grupo melhor representado com 11,88%. Crustacea e outros táxons foram igualmente pouco representativos nas amostras e corresponderam a 4,55% e 2,09% respectivamente (Tabela 28 e

Figura 67).

Em relação as densidades médias, *Corbicula fluminea* (10.306,2 ind./m²) obteve valor superior ao do gastrópode *Melanooides tuberculatus* (8912,63 ind./m²). *Biomphalaria straminea* apresentou densidade média muito baixa em relação ao eixo leste, reduzindo de 1536 ind./m² para apenas 169,96 ind./m². Outros organismos que se destacaram foram os insetos Chironomidae e Culicidae com 878 e 2090,52 ind./m² (Tabela 28 e

Figura 67). As menores densidades foram encontradas nos táxons Turbellaria e

Nematoda, ambos correspondendo a 0,17 1 0,11 ind./m², respectivamente.

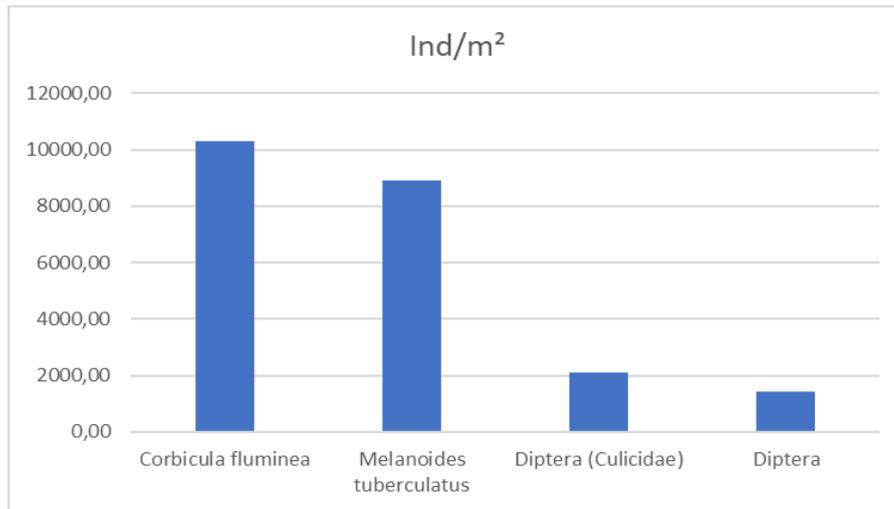


Figura 67: Espécies com maiores densidades registradas em todo eixo norte, coligidos durante a Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016.

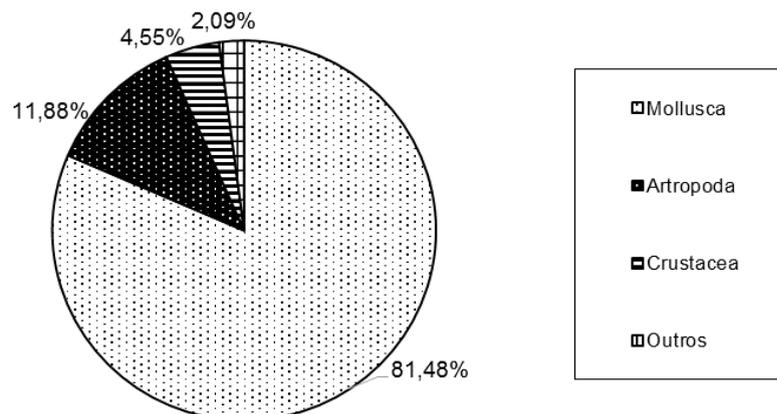


Figura 68: Composição do zoobentos do Eixo norte, coligido durante as coletas da Campanha 20a, de abril a junho/2016.

Corbicula fluminea e *Melanoides tuberculatus* foram os únicos táxons com 100% de frequência nas estações do eixo norte. *Aylacostoma tuberculata* e Amphipoda foram pela primeira vez, muito frequentes quando comparado ao eixo leste, com 80% contra 25% de frequência relativa.

Zoobentos das bacias do Eixo Norte

No eixo norte foram estudadas as bacias de Jaguaribe, Apodi, Piranhas e Brígida, as quais apresentaram grandes semelhanças taxonômicas e ecológicas com aquelas

bacias do eixo leste.

As maiores densidades médias foram observadas na Bacia do Jaguaribe, onde a maior densidade de *Melanoides tuberculatus* (16125,19 ind./m²) superou a de *Corbicula fluminea* (5659,58 ind./m²), sendo observado este fenômeno apenas na Bacia do Jaguaribe (Tabela 29). *Biomphalaria straminea* (13,5 a 200,01 ind./m²) atingiu valores muito inferiores de densidades quando comparado com as bacias do eixo leste. Os Arthropoda foram superiores aos Crustacea, apresentando a predominância de Diptera, Diptera Chirinomidae e Diptera Culicidae (Figura 69).

Tabela 29: Macroinvertebrados das coletas das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 20-Eixo Norte/Bacias	Terra Nova	Jaguaribe	Apodi	Piranhas	Brígida	Total	TN.	JG	AP.	PR.	BG.	TN.	JG	AP.	PR.	BG.	TN.	JG	AP.	PR.	BG.		
							A.R.%	A.R.%	A.R.%	A.R.%	A.R.%	Fr%	Fr%	Fr%	Fr%	Fr%	(ind.m ²)						
Zoobentos das bacias																							
Ancyclus sp.	0	2	2	9	8	21	0,00	0,02	0,04	0,08	0,09	0,00	28,57	20,00	38,46	0,00	0,00	0,00	57,97	0,90	0,00		
Anodontines trapesialis	5	4	4	21	4	41	0,07	0,05	0,08	0,19	0,05	0,00	28,57	40,00	46,15	66,67	0,00	29,42	29,74	30,72	1,83		
Asoleni spixi	13	8	4	6	4	52	0,19	0,10	0,08	0,05	0,05	50,00	42,86	20,00	23,08	33,33	0,00	19,32	1,00	19,72	2,00		
Aylacostoma sp.	49	49	436	380	476	971	0,72	0,60	8,34	3,40	5,49	100,00	57,14	20,00	61,54	33,33	0,00	53,64	109,00	79,95	1,33		
Aylacostoma tuberculata	212	212	40	683	69	1185	3,10	2,60	0,77	6,12	0,80	100,00	100,00	60,00	84,62	33,33	0,00	27,24	8,00	64,10	72,33		
Biomphalaria glabrata	601	517	708	47	1700	87	8,80	6,33	13,55	0,42	19,59	100,00	100,00	80,00	53,85	33,33	0,00	359,29	148,10	291,17	9,67		
Biomphalaria straminea	23	18	54	1184	679	53	0,34	0,22	1,03	10,60	7,83	50,00	42,86	40,00	53,85	100,00	0,00	96,79	13,50	200,01	106,83		
Corbicula fluminea	87	1654	800	752	1436	265	1,27	20,26	15,31	6,73	16,55	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	42,50	5647,69	177,90	5659,58	218,00		
Corbicula sp.	21	32	13	136	13	171	0,31	0,39	0,25	1,22	0,15	100,00	57,14	20,00	38,46	33,33	0,00	4,74	3,25	13,58	1,33		
Diplodon sp.	10	7	0	130	1	246	0,15	0,09	0,00	1,16	0,01	50,00	42,86	0,00	38,46	66,67	0,00	28,99	0,00	38,76	7,67		
Drepanotrema depressissimu	203	203	14	112	14	384	2,97	2,49	0,27	1,00	0,16	50,00	57,14	20,00	15,38	33,33	0,00	28,43	3,40	9,31	0,00		
Eupera bahiensis	3	21	1	60	12	88	0,04	0,26	0,02	0,54	0,14	50,00	28,57	20,00	53,85	0,00	0,00	3,43	0,25	6,00	1,83		
Eupera klappenbach	44	2	0	20	0	72	0,64	0,02	0,00	0,18	0,00	50,00	14,29	0,00	30,77	0,00	0,00	144,93	0,00	145,43	0,00		
Eupera sp.	44	50	0	86	6	266	0,64	0,61	0,00	0,77	0,07	100,00	57,14	0,00	53,85	33,33	0,00	138,27	0,00	142,47	0,00		
Hebefancyus moncandi	37	47	27	16	53	117	0,54	0,58	0,52	0,14	0,61	50,00	42,86	40,00	46,15	0,00	0,00	5,67	6,75	1,60	0,50		
Idiopyrgus sp.	34	57	35	30	52	172	0,50	0,70	0,67	0,27	0,60	50,00	42,86	20,00	53,85	33,33	0,00	47,48	8,75	41,25	17,50		
Littoridina sp.	3	1	40	44	40	98	0,04	0,01	0,77	0,39	0,46	0,00	28,57	20,00	38,46	33,33	0,00	38,65	10,00	42,65	8,00		
Lymnaea columella	9	15	10	85	24	129	0,13	0,18	0,19	0,76	0,28	50,00	42,86	40,00	53,85	33,33	0,00	21,15	2,50	27,62	0,50		
Melanoides tuberculatus	2593	2757	2392	5283	2805	231	37,95	33,78	45,76	47,31	32,33	100,00	100,00	100,00	100,00	99,50	16125,19	523,95	16052,00	224,67			
Physa cubensis	34	67	2	82	2	128	0,50	0,82	0,04	0,73	0,02	50,00	42,86	20,00	69,23	33,33	0,00	77,96	0,50	75,13	1,00		
Pisidium sp.	7	7	30	52	57	118	0,10	0,09	0,57	0,47	0,66	50,00	28,57	40,00	46,15	66,67	0,00	1,00	7,25	4,28	1,33		
Pomacea lineata	88	62	19	121	5	413	1,29	0,76	0,36	1,08	0,06	100,00	57,14	60,00	69,23	66,67	2,00	113,54	4,60	117,12	1,00		
Turbellaria	0	0	0	4	3	7	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00		
Espongíidae	20	25	5	31	7	59	0,29	0,31	0,10	0,28	0,08	50,00	28,57	40,00	53,85	66,67	0,00	4,17	1,25	2,82	2,00		
Hirudinea	82	98	89	44	229	365	1,20	1,20	1,70	0,39	2,64	50,00	42,86	40,00	69,23	33,33	0,00	34,15	625,70	23,50	1,00		
Oligochaeta	96	88	2	113	2	386	1,41	1,08	0,04	1,01	0,02	50,00	42,86	20,00	38,46	33,33	0,00	319,34	0,50	326,84	0,00		
Conchostraca	377	360	1	119	40	619	5,52	4,41	0,02	1,07	0,46	100,00	71,43	20,00	30,77	66,67	0,00	458,44	0,20	411,72	15,00		
Ostracoda	140	132	86	186	103	494	2,05	1,62	1,65	1,67	1,19	100,00	85,71	60,00	69,23	66,67	0,00	1240,48	19,80	1232,17	2,00		
Decapoda Pleocyemata	29	20	1	60	1	169	0,42	0,25	0,02	0,54	0,01	50,00	42,86	20,00	61,54	33,33	0,00	154,59	0,25	158,34	0,67		
Amphipoda	259	257	61	86	154	506	3,79	3,15	1,17	0,77	1,78	100,00	71,43	60,00	84,62	33,33	0,00	528,04	13,05	495,67	5,50		
Acarina	22	15	10	19	84	134	0,32	0,18	0,19	0,17	0,97	50,00	71,43	60,00	61,54	33,33	0,00	87,10	2,40	87,94	3,00		
Collembola	17	16	9	30	14	77	0,25	0,20	0,17	0,27	0,16	100,00	57,14	40,00	61,54	33,33	0,00	40,32	2,25	41,25	2,00		
Coleoptera Dytiscidae	80	74	26	20	39	189	1,17	0,91	0,50	0,18	0,45	100,00	100,00	60,00	61,54	33,33	0,00	83,48	6,20	78,42	4,00		
Coleoptera Hydrobiidae	107	118	10	52	20	192	1,57	1,45	0,19	0,47	0,23	100,00	57,14	40,00	84,62	33,33	0,00	54,98	2,40	43,24	0,00		
Diptera (Chironomidae)	451	451	156	192	296	54	6,60	5,53	2,98	1,72	3,41	100,00	71,43	40,00	69,23	33,33	0,00	463,03	38,55	430,15	0,00		
Diptera (Culicidae)	490	280	10	534	53	80	7,17	3,43	0,19	4,78	0,61	100,00	100,00	60,00	92,31	33,33	0,00	3970,46	2,00	3951,72	0,00		
Diptera	310	286	72	250	98	737	4,54	3,50	1,38	2,24	1,13	100,00	85,71	60,00	69,23	66,67	0,00	1328,04	17,75	1325,16	12,00		
Odonata	155	123	47	63	61	331	2,27	1,51	0,90	0,56	0,70	100,00	71,43	60,00	61,54	66,67	0,00	408,31	11,50	398,04	0,33		
Orthoptera	58	12	2	22	2	88	0,85	0,15	0,04	0,20	0,02	100,00	28,57	20,00	61,54	0,00	0,00	185,03	0,50	183,82	1,00		
Hemiptera	18	15	6	2	6	29	0,26	0,18	0,11	0,02	0,07	50,00	42,86	20,00	15,38	66,67	0,00	20,15	1,50	19,32	0,00		
Nematoda	1	0	3	0	4	5	0,01	0,00	0,06	0,00	0,05	0,00	14,29	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00		
Total	6832	8162	5227	11166	8676	9829	100	144	32392,93	1862,86	32273,87	725,82											

Com relação à composição taxonômica, os moluscos foram predominantes em todas as bacias, com leve superioridade nas bacias do Apodi e Brígida. Os Arthropoda foram mais abundantes nas bacias do Jaguaribe e Piranhas. Os Crustacea dominaram na bacia do Jaguaribe (Figura 70).

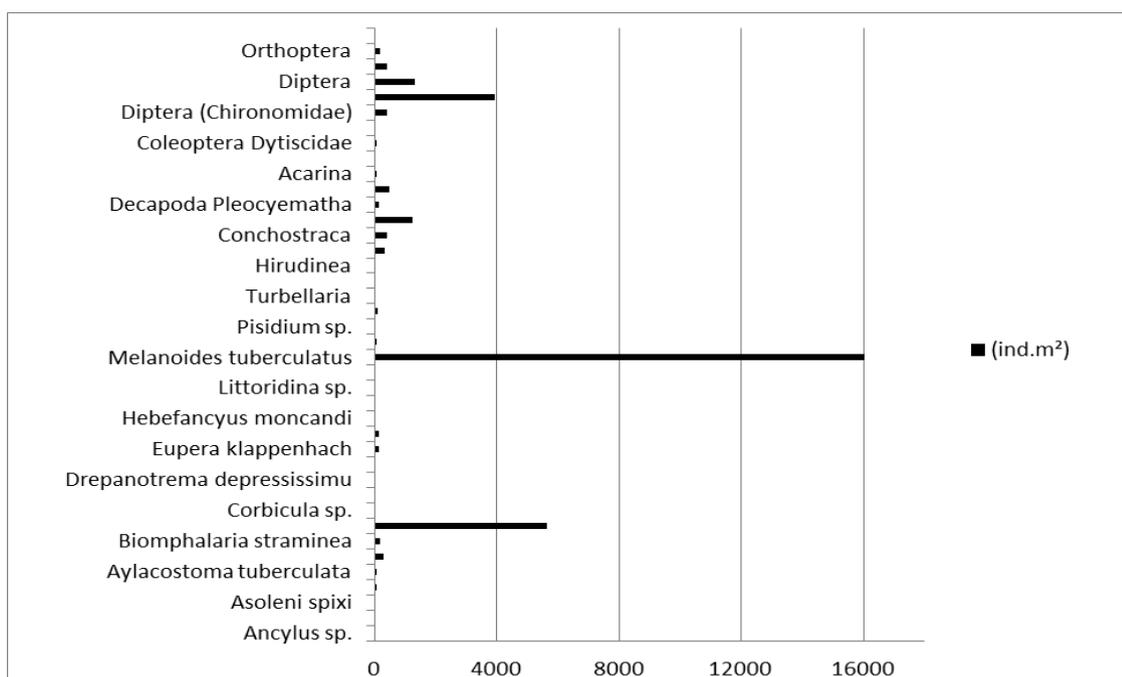


Figura 69: Densidades médias do zoobentos da Bacia hidrográfica do Rio Piranhas, Eixo Norte, durante as coletas da Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016.

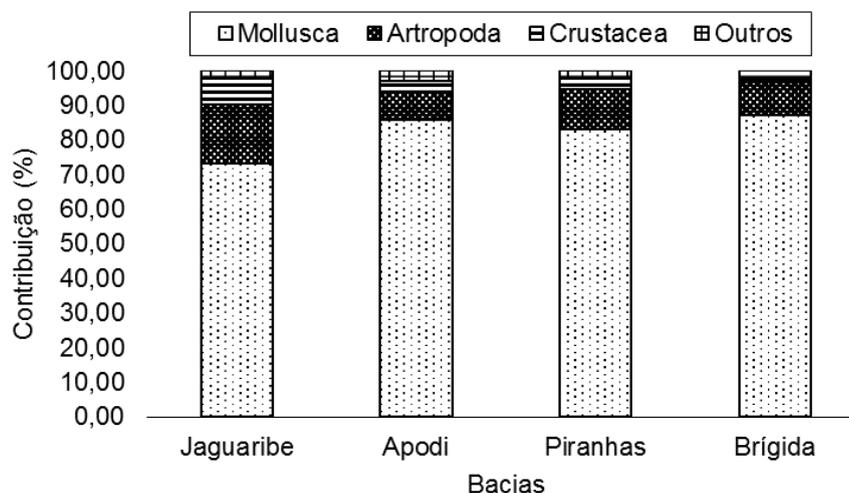


Figura 70: Composição do zoobentos das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Norte, durante as coletas da Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016.

Zoobentos do Fundo - Eixo Norte

O zoobentos do ambiente de fundo das bacias estudadas, esteve constituída de sete grupos faunísticos representados por 41 táxons e 6583 indivíduos, pertencentes a

Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Tabela 30, Figura 71 e

Figura 72). Estiveram ausentes os Turbellaria e os bivalves *Eupera bahiensis* e *Pisidium* sp.

Dentre os organismos encontrados no fundo, os moluscos representaram 67,27% da fauna coletada, com 3183 exemplares e 20 espécies identificadas. Os bivalves com sete espécies, foram pouco representativos em relação aos gastrópodes, destacando-se a espécie *Corbicula fluminea*, abundante nas coletas e com 85,71% de frequência de ocorrência, representando 53,4% de todos os táxons encontrados e com a maior densidade média, 10037 ind/cm².

Outros moluscos mais representativos foram *Melanoides tuberculatus* com 19% de toda a fauna, com densidade média de 8576. *Biomphalaria glabrata*, *Aylacostom* sp., *Aylacostoma tuberculata*, *Eupera bahiensis* e *Eupera klapenhch* apresentaram densidades significativas (

Figura 72).

Os artrópodes constituíram 24% da fauna e se agruparam em 11 táxons, sendo os Culicidae (2079 ind/m²), Diptera (1395 ind/m²) e Chironomidae (853 ind/m²) os grupos que se destacaram.

Os crustáceos estiveram presentes com 4 táxons e 5% dos exemplares, muito frequentes nas estações. Os Ostracoda foram os organismos com maior densidade média (716 ind/m²). Em segundo lugar vieram os Conchostraca, com uma densidade média de 356 ind/m². Todos os representantes deste táxons tiveram frequência relativa

elevada. Outros organismos com a mesma frequência foram *Corbicula fluminea*, *Biomphalaria straminea*, *Idiopyrgus* sp., *Melanoides tuberculatus*, *Pomacea lineata*, Oligochaeta, Acarina, Collembola, Coleoptera Dysticidae e Diptera Culicidae.

Tabela 30: Macroinvertebrados das coletas do fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 20-Eixo Norte/Bacias	Jaguaribe			Piranhas			Apodi	Total	Área		
Estações	Q14	Q26	Q27	Q40	Q42	Q47	Q34	7	0,035		
Zoobentos do Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Total	AR %	Fr %	ind/m2
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	2	0	0	0	2	4	0,06	28,57	16,56
<i>Anodontines trapesialis</i>	0	0	1	2	0	1	1	5	0,08	57,14	21,00
<i>Asoleni spixi</i>	0	6	2	0	0	2	0	10	0,15	42,86	41,00
<i>Aylacostoma</i> sp.	0	2	15	5	0	0	0	22	0,33	42,86	91,00
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	2	36	0	0	0	0	38	0,58	28,57	157,00
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	23	8	16	0	14	0	61	0,93	57,14	253,00
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	5	12	6	0	4	0	27	0,41	57,14	112,00
<i>Corbicula fluminea</i>	2	6	1863	2	543	8	0	2424	36,82	85,71	10037,00
<i>Corbicula</i> sp.	0	3	0	0	0	0	0	3	0,05	14,29	12,00
<i>Diplodon</i> sp.	0	5	2	0	0	3	0	10	0,15	42,86	41,00
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	2	2	0	0	0	0	4	0,06	28,57	17,00
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Eupera klappenhach</i>	0	2	0	12	3	0	0	17	0,26	42,86	70,00
<i>Eupera</i> sp.	0	0	32	0	0	14	0	46	0,70	28,57	190,00
<i>Hebefancyus moncandi</i>	10	0	3	0	0	0	0	13	0,20	28,57	54,00
<i>Idiopyrgus</i> sp.	0	2	2	1	0	3	0	8	0,12	57,14	33,00
<i>Littoridina</i> sp.	0	0	1	2	0	2	0	5	0,08	42,86	21,00
<i>Lynnaea columella</i>	0	2	2	0	0	2	0	6	0,09	42,86	25,00
<i>Melanoides tuberculatus</i>	0	436	4	873	432	326	0	2071	31,46	71,43	8576,00
<i>Physa cubensis</i>	0	0	5	5	0	2	0	12	0,18	42,86	50,00
<i>Pisidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Pomacea lineata</i>	0	3	14	9	0	2	0	28	0,43	57,14	116,00
Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Espongilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Hirudinea	0	0	3	0	0	2	21	26	0,39	42,86	108,00
Oligochaeta	0	6	79	5	0	28	0	118	1,79	57,14	489,00
Conchostraca	0	28	16	26	0	16	0	86	1,31	57,14	356,00
Ostracoda	0	8	38	65	0	62	0	173	2,63	57,14	716,00
Decapoda Pleocyematha	0	16	4	2	0	14	0	36	0,55	57,14	149,00
Amphipoda	0	4	6	43	0	8	0	61	0,93	57,14	253,00
Acarina	0	13	1	8	0	1	0	23	0,35	57,14	95,00
Collembola	0	2	4	2	0	2	0	10	0,15	57,14	41,00
Coleoptera Dytiscidae	0	4	32	6	0	2	0	44	0,67	57,14	182,00
Coleoptera Hidrobiidae	0	12	6	4	0	0	0	22	0,33	42,86	91,00
Diptera (Chironomidae)	0	4	159	1	0	42	0	206	3,13	57,14	853,00
Diptera (Culicidae)	0	8	86	382	0	26	0	502	7,63	57,14	2079,00
Diptera	0	169	32	128	0	8	0	337	5,12	57,14	1395,00
Odonata	0	2	48	25	0	16	0	91	1,38	57,14	377,00
Orthoptera	0	3	0	19	0	0	0	22	0,33	28,57	91,00
Hemiptera	0	2	8	0	0	2	0	12	0,18	42,86	50,00
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Total	12	780	2528	1649	978	612	24	6583	100		27258,56

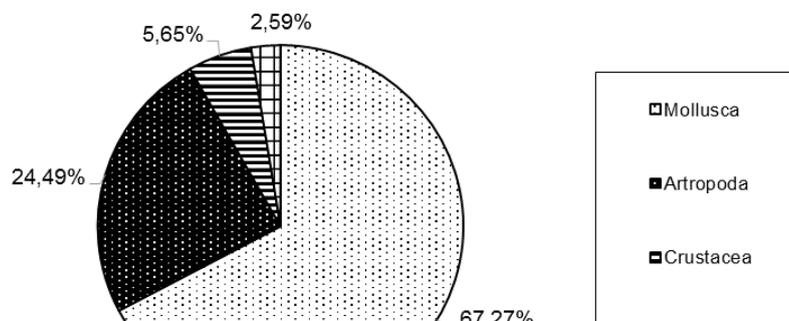


Figura 71: Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco, Eixo Norte, durante as coletas da Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016.

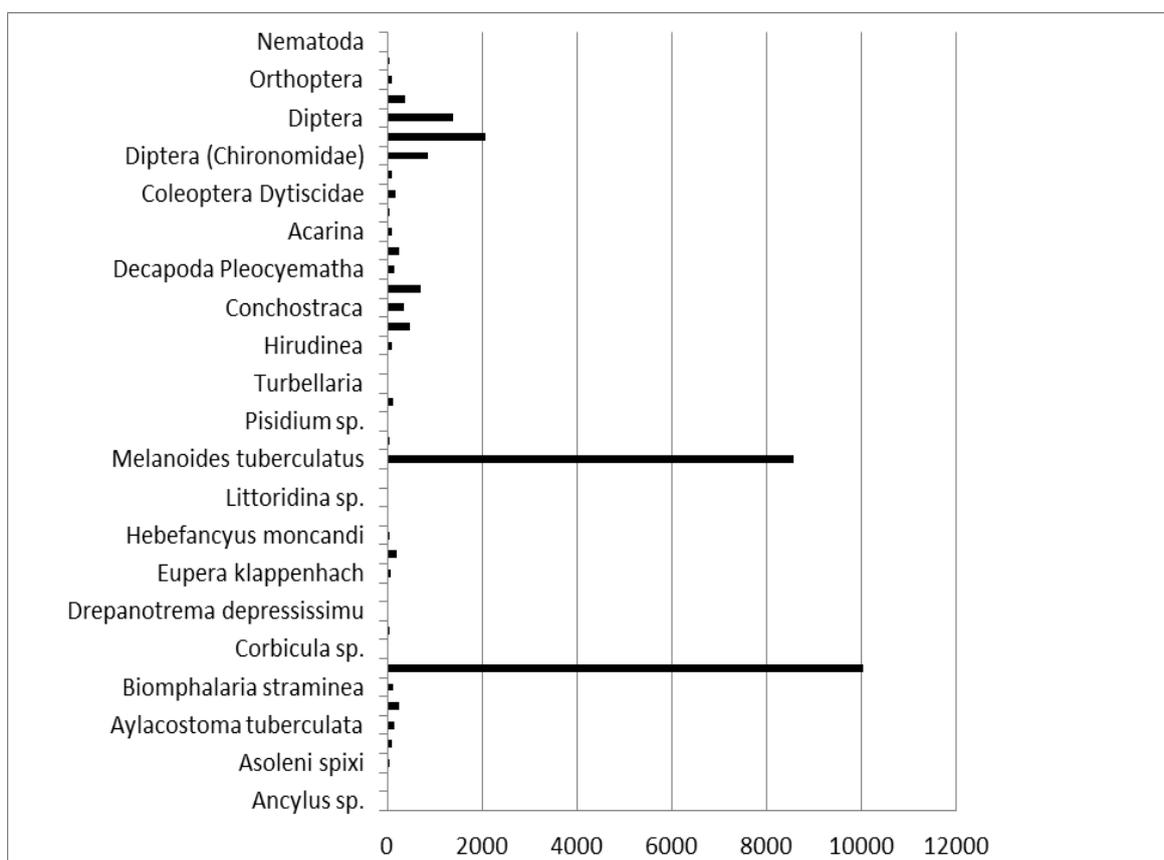


Figura 72: Densidades médias dos organismos presentes nas estações do Fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016.

Zoobentos da Margem - Eixo Norte

Os sedimentos das margens das Bacias Hidrográficas do eixo norte, estiveram

povoados por apenas 27 táxons do zoobentos normalmente conhecido para esta região, portanto, mais de 10 táxons não foram registrados neste ambiente. Os grupos mais representativos foram Mollusca (91,01%), Arthropoda (4,09%) e Crustacea com 4,52% (Tabela 31, Tabela 32 e

Figura 73).

Tabela 31: Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 20/Eixo norte/Bacias Zoobentos da Margem	Terra Nova		Jaguaribe							Apodi				
	Estações	Q06	Q07	Q13	Q14	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q31	Q32	Q34
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anodontines trapesialis</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asoleni spixi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aylacostoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	0	6	6	16	5	6	19	16	0	5	0	19	16
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	86	2	0	124	23	5	246	3	321	0	254	0
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corbicula fluminea</i>	33	34	24	4	69	58	257	6	43	49	28	32	6	327
<i>Corbicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0
<i>Diplodon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	132	65	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera klappenhach</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hebefancyus moncandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Idioprygus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Littoridina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lynnaea columella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melanoides tuberculatus</i>	167	0	89	37	214	312	69	79	16	154	325	321	326	355
<i>Physa cubensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pisidium</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0
<i>Pomacea lineata</i>	0	0	0	0	3	0	4	0	3	0	0	0	0	3
<i>Turbellaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espongiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinea	0	0	36	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conchostraca	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Ostracoda	0	0	0	2	2	32	0	0	2	0	32	0	0	2
Decapoda Pleocyemata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	0	0	42	53	37	21	34	23	37	0	21	0	23	0
Acarina	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera Dytiscidae	0	0	2	1	0	1	2	0	0	0	4	0	2	0
Coleoptera Hydrobiidae	0	0	0	0	2	0	4	6	2	0	0	0	0	2
Diptera (Chironomidae)	0	0	0	2	4	0	3	5	4	0	0	0	5	4
Diptera (Culicidae)	0	0	74	12	6	2	6	2	6	0	2	0	2	6
Diptera	0	0	0	0	1	4	0	0	1	0	4	0	0	1
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Total	200	34	491	189	356	560	419	154	377	206	750	353	645	717

Tabela 32: Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade (continuação).

Campanha 20/Eixo norte/Bacias Zoobentos da Margem	Piranhas														Brígida			Total	Área m ²					
	Q36	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q48	Q02	Q49	Q50	30	1,0000	Total	AR %	Fr %	ind/m ²	Total	
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Anodontines trapezialis</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	7	0,05	16,67	0,23				
<i>Asoleni spixi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Aylacostoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	5	4	0	245	0	0	0	4	0	0	258	1,87	13,33	8,60				
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	5	6	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0	159	0	1	216	513	3,72	56,67	17,10				
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	0	0	12	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	1086	7,88	40,00	36,20				
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	0	0	120	0	0	8	0	0	127	352	0	300	19	926	6,72	20,00	30,87			
<i>Corbicula fluminea</i>	179	3	372	17	2	53	275	327	60	186	19	216	216	19	327	164	3405	24,72	100,00	113,50				
<i>Corbicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	6	0,04	16,67	0,20				
<i>Diplodon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	65	0	62	0	0	0	23	0	0	150	1,09	10,00	5,00				
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	0	0	32	0	0	50	0	0	0	0	0	0	283	2,05	20,00	9,43				
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0,05	6,67	0,23				
<i>Eupera klappenhach</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Eupera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Hebepancys moncandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Idioprygus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Littoridina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Lymnaea columella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Melanoides tuberculatus</i>	239	542	176	37	218	47	35	284	75	328	65	427	632	83	216	186	6054	43,96	96,67	201,80				
<i>Physa cubensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Pisidium</i> sp.	0	0	0	0	4	0	3	1	0	30	0	2	0	1	0	0	53	0,38	30,00	1,77				
<i>Pomacea lineata</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0,15	23,33	0,67				
Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
Espongiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
Hirudinea	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0,31	10,00	1,43				
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
Conchostraca	0	0	0	0	4	0	18	0	0	23	0	32	0	0	39	6	124	0,90	26,67	4,13				
Ostracoda	32	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	106	0,77	26,67	3,53				
Decapoda Pleocyemata	0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	23	0	2	0	0	30	0,22	16,67	1,00				
Amphipoda	0	10	9	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	3	0	0	319	2,32	46,67	10,63				
Acarina	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,03	10,00	0,13				
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
Coleoptera Dytiscidae	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0,11	26,67	0,50				
Coleoptera Hydrobiidae	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	25	0,18	30,00	0,83				
Diptera (Chironomidae)	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	36	0,26	33,33	1,20				
Diptera (Culicidae)	2	6	8	0	32	0	1	74	0	0	0	3	0	0	0	0	244	1,77	56,67	8,13				
Diptera	4	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	22	0,16	30,00	0,73				
Odonata	4	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	5	0	0	1	19	0,14	23,33	0,63					
Orthoptera	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,03	10,00	0,13					
Hemiptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00			
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,01	3,33	0,07				
Total	467	579	576	54	288	100	497	768	135	944	84	849	1360	141	884	596	13773	100,00						

Dentre os sete grupos faunísticos, os outros grupos menores, Nematoda, Porifera, Annelida, Turbellaria e Acarina, foram muito pouco representativos, correspondendo a menos de 0,5% do total de organismos (Figura 73).

Os gastrópodes dominaram o ambiente da margem principalmente pela presença de três espécies presentes nas 26 estações amostradas, *Melanoides tuberculatus* (201,8 ind/m²) e *Biomphalaria straminea* (30,87 ind/m²). Dentre os bivalves, *Corbicula fluminea* obteve densidade máxima de 113,50 ind/m² (Figura 74).

Em relação a Frequência relativa, apenas *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea* atingiram 100% e 96,67%, respectivamente, na ocorrência nas estações analisadas. Outro táxon bastante frequente foram os Culicidae com 56,67 e os Chironomidae com 33,33% de ocorrência.

As abundâncias relativas também foram maiores em *Melanoides tuberculatus* (43,96 %) e em *Corbicula fluminea* (24,72%).

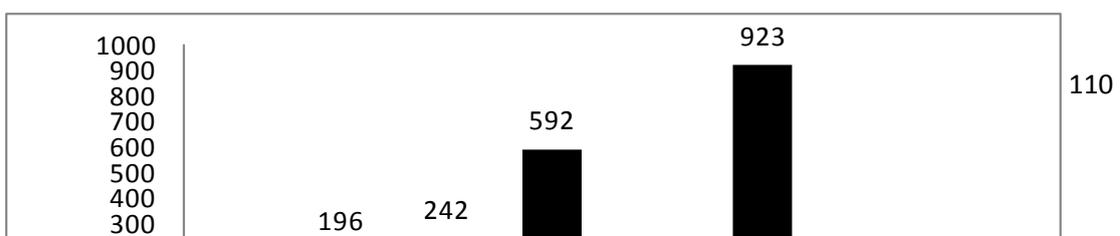


Figura 73: Máximas densidades dos táxons da margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, do Eixo Norte, durante as coletas da Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016.

Os artrópodes foram escassos quando comparados com os moluscos, primeiro grupo mais influente na área, totalizando 4,09% da composição faunística.

Os Culicidae destacaram-se pela grande frequência nas estações de coleta, sendo muito frequentes e mais numerosos quando comparadas com outros insetos presentes na área estudada, com densidade média de 55 ind/m². Os outros dípteros, ortópteros, Odonata e coleópteros, apresentaram baixíssimas densidades. Os Hemiptera, Collembola e outros dez grupos do bentos, estiveram ausentes neste ambiente.

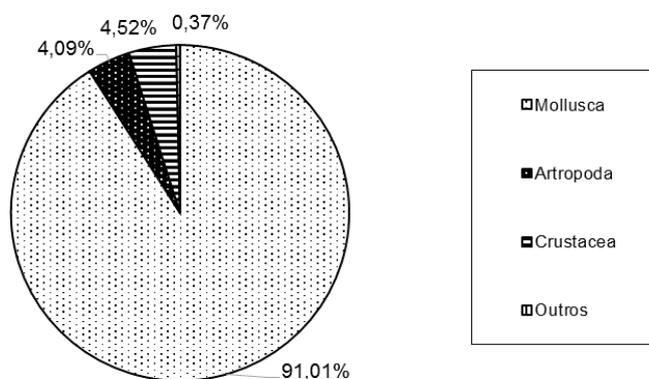


Figura 74: Porcentagem do Zoobentos da margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Norte, Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016.

Os sedimentos argilosos estiveram presentes em todas as estações e reuniram

48% dos organismos. A estação Q48 foi a que apresentou o maior número de indivíduos (1360 exemplares) dentre todas as estações da margem, devido especialmente aos moluscos gastrópodes representados principalmente por *Melanoides tuberculatus*. Os artrópodes também foram os mais abundantes neste sedimento, destacando-se os Chironomidae.

Zoobentos do Fital- Eixo Norte

O Fital foi representado por 40 táxons e 11974 indivíduos, distribuídos nos táxons Turbellaria, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea e Arthropoda (Tabela 33, Figura 75 e

Figura 76).

Os moluscos epifíticos, igualmente aos que habitam outros ambientes das bacias hidrográficas estudadas, foram os dominantes, correspondendo a 79,23% da fauna. Os demais grupos apresentaram menos de 8% na composição do zoobentos.

Os outros grupos menores corresponderam a 3,61% do total (Figura 75). Os gastrópodes superaram numericamente os bivalves, com 92% de abundância nas coletas, destacando-se as espécies *Melanoides tuberculatus* (Ar=25,90% e Fr=82,61%) e *Corbicula fluminea* (Ar=29,91% e Fr=91,30%). Estas espécies foram consideradas muito freqüentes no fital, apresentaram densidades médias de 134 e 155,7 ind/m² (

Figura 76).

Tabela 33: Macroinvertebrados das coletas do Fital nas Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 20- Eixo Norte/ Bacias Estações Zoobentos do Fital	Terra Nova	Jaguaribe						Apodi					Piranhas								Brígida		Total	Área		ind/m ²	
	Q07	Q13	Q14	Q23	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q40	Q42	Q43	Q44	Q46	Q48	Q50	Q02	23	1		Fr %
	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital	Fital		AR %
Ancylus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	4	2	0	0	0	9	0,08	17,39	0,39
Anodontines trapesialis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	3	21	0,18	13,04	0,91
Asoleni spixi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	12	0,10	13,04	0,52
Aylacostoma sp.	0	0	0	0	32	0	0	0	0	436	0	59	0	0	0	1	13	0	0	48	0	0	0	589	4,92	26,09	25,61
Aylacostoma tuberculata	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	601	5,02	13,04	26,13
Biomphalaria glabrata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	146	1,22	13,04	6,35
Biomphalaria straminea	0	0	0	0	0	1	0	0	0	53	1	239	0	0	0	0	327	0	0	1	0	0	1	623	5,20	30,43	27,09
Corbicula fluminea	9	214	148	243	231	543	54	26	5	127	200	325	0	0	4	32	192	578	274	274	6	54	42	3581	29,91	91,30	155,70
Corbicula sp.	0	4	4	0	0	13	4	0	0	0	13	100	0	0	0	31	4	0	0	0	0	0	2	175	1,46	39,13	7,61
Diplodon sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Drepanotrema depressissimu	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	16	0	2	12	0	0	0	0	42	0,35	17,39	1,83	
Eupera bahiensis	0	6	6	0	0	0	6	0	0	1	5	0	0	0	0	40	6	0	9	0	0	1	80	0,67	39,13	3,48	
Eupera klappenhach	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0,04	4,35	0,22	
Eupera sp.	0	2	2	2	4	6	2	0	0	0	3	0	0	0	6	2	1	60	0	0	0	0	90	0,75	47,83	3,91	
Hebefancyus moncandi	0	0	0	0	34	0	0	0	0	26	1	11	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	78	0,65	26,09	3,39	
Idiopyrgus sp.	0	3	2	12	0	17	19	0	0	0	35	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	35	149	1,24	34,78	6,48	
Littoridina sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	16	96	0,80	13,04	4,17
Lynnaea columella	0	2	2	0	0	5	2	0	0	9	1	6	0	0	0	70	2	0	5	0	0	1	105	0,88	47,83	4,57	
Melanoides tuberculatus	16	57	64	346	623	264	147	43	10	832	26	128	3	0	0	32	234	124	26	0	123	3	3101	25,90	82,61	134,83	
Physa cubensis	0	6	30	0	23	0	3	0	0	2	3	0	0	0	10	30	0	32	0	0	0	2	141	1,18	43,48	6,13	
Pisidium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	2	39	0,33	13,04	1,70	
Pomacea lineata	2	0	0	16	0	19	0	0	4	12	0	50	32	2	2	2	0	0	0	15	2	0	158	1,32	52,17	6,87	
Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0,03	4,35	0,17	
Espingilidae	0	2	2	3	16	0	2	0	1	4	2	0	0	0	0	0	2	0	15	0	0	4	53	0,44	47,83	2,30	
Hirudinea	0	4	10	1	36	0	2	0	0	36	32	9	0	0	0	16	10	0	6	0	0	2	164	1,37	52,17	7,13	
Oligochaeta	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	85	0,71	13,04	3,70	
Conchostraca	0	0	0	213	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	315	2,63	13,04	13,70	
Ostracoda	0	0	0	4	42	2	0	0	0	48	4	21	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	129	1,08	34,78	5,61	
Decapoda Pleocyematha	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	17	0,14	17,39	0,74	
Amphipoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	36	0,30	13,04	1,57	
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	1	0	0	0	1	0	5	2	0	0	0	6	23	0,19	30,43	1,00	
Collembola	0	0	0	2	8	0	0	0	5	4	14	0	0	0	0	5	0	0	7	0	0	4	49	0,41	34,78	2,13	
Coleoptera Dytiscidae	0	0	0	0	32	0	0	0	12	8	5	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	8	69	0,58	26,09	3,00	
Coleoptera Hydrobiidae	0	26	6	0	5	33	16	0	0	8	0	3	0	0	0	8	26	0	2	0	0	0	133	1,11	43,48	5,78	
Diptera (Chironomidae)	0	0	0	0	123	147	0	0	147	0	0	0	0	0	0	128	0	0	12	0	0	0	557	4,65	21,74	24,22	
Diptera (Culicidae)	0	0	0	0	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0,65	4,35	3,39	
Diptera	0	7	48	0	12	4	8	0	4	63	3	0	0	0	0	9	48	0	43	0	0	24	273	2,28	52,17	11,87	
Odonata	0	0	0	0	54	19	0	0	0	42	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	1,04	17,39	5,39	
Orthoptera	0	0	0	0	7	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	0,10	17,39	0,52	
Hemiptera	0	0	0	0	5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,09	8,70	0,48		
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,01	4,35	0,04	
Total	27	333	324	942	1362	1181	265	69	19	1922	522	1018	35	2	4	35	1427	968	410	717	21	179	192	11974	100		

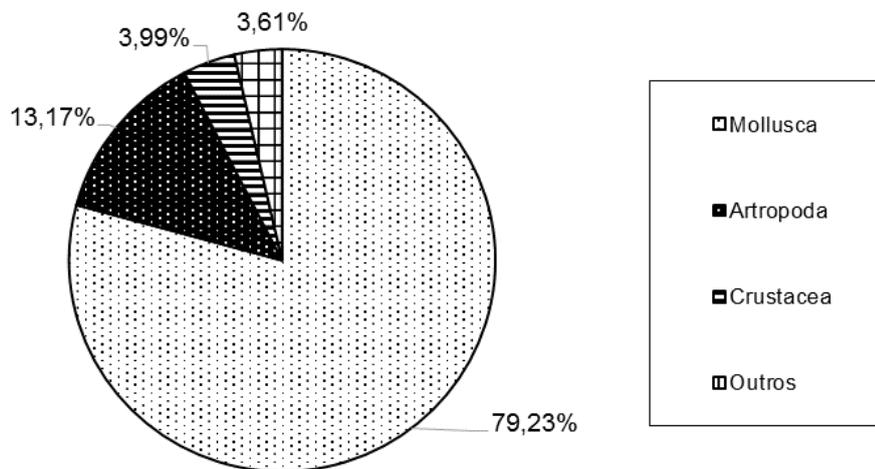


Figura 75: Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Norte, durante as coletas da Campanha 20a, de abril a junho/2016.

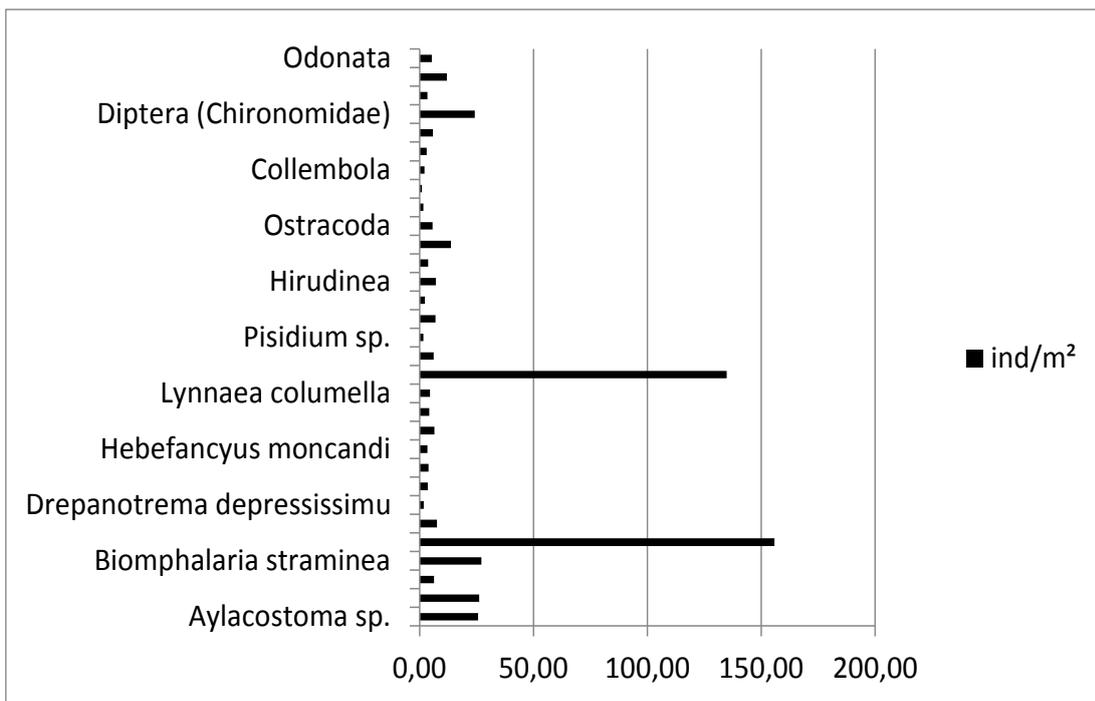


Figura 76: Densidades máximas do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Norte, durante as coletas da Campanha 20a, de abril a junho/2016.

Os artrópodes tiveram uma participação de 13,17% nas coletas e estiveram representados por oito táxons. Os insetos, coleópteros Hidrobiidae e o Chironomidae foram os mais numerosos e frequentes.

Os crustáceos tiveram uma pequena participação nas coletas (3,99%) com 4 táxons, e juntos uma densidade de 175 ind/m². Os organismos restantes, platelmintos, esponjas, anelídeos, rotíferos e peixes, foram pouco representativos, todos juntos com apenas 4% de participação nas coletas. Dentre estes organismos, os anelídeos, representados pelos hirudíneos e oligoquetos foram os mais numerosos (Figura 75).

As coletas do fital foram realizadas em 23 estações, a Q25 foi a mais diversificada com 17 táxons e a Q4 com maior densidade da fauna, com 1325,2 ind/m².

Distribuição temporal das comunidades zoobentônicas

Durante o período estudado, foram realizadas 20 campanhas de amostragens, das quais, apenas as dez últimas, puderam ter suas estações de amostragens estudadas, levando-se em consideração a sua distribuição temporal por bacias. Foram reconhecidos 41 táxons assim distribuídos: Platyhelminthes (3), Nematoda (1), Nemertinea (1), Annelida (3 táxons), Bivalvia (5), Gastropoda (6), Insecta - Diptera (23), Collembola (1), Coleoptera (1), Hemiptera (1), Ephemeroptera (4), Trichoptera (1), Odonata (1), Insecta pupa (1), Arachnida (1), Crustacea (3).

As riquezas taxonômicas não apresentaram variações significativas entre as bacias e entre as campanhas, porém entre os anos de 2009 a 2012, apresentou baixa riqueza de grupos, com 20 táxons, em seguida, entre os anos de 2012-2013, com 35 táxons e após 2013, apresentando 41 táxons.

A

Figura 77 demonstra a variação temporal ocorrida na bacia Apodi, onde se observa as trocas consideráveis nas suas densidades, se distribuindo desde 85 a 1.298 ind/m², nas campanhas 19 e 16, respectivamente. O mesmo tem sido observado nas demais bacias analisadas (Figura 78 a

Figura 84). As campanhas 11, 16, 18 e 20 foram realizadas em período chuvoso, todas as demais campanhas foram estão ligadas à ciclos de secas, assim as oscilações nas densidades devem ter relação com os períodos intercalados de chuva e seca.

As densidades na bacia do Brígida variaram entre 85 a 1316 ind/m² (Figura 78), nas campanhas 19 e 16, respectivamente. As densidades referidas para as demais bacias

estão ilustradas nas figuras 23 a 28 e se distribuíram como segue: Bacia do Jaguaribe, entre 2.042 ind/m² na campanha 16 a 268 ind/m² na campanha 19; Bacia do Pajeú, entre 1985 ind/m², na campanha 15, a 58 ind/m² na campanha 20; Bacia do Paraíba, entre 3105 ind/m² na campanha 15 e 58 ind/m² na campanha 10; Bacia do São Francisco, entre 2680 ind/m² na campanha 15 e 91 ind/m² na campanha 10; Bacia do Moxotó, entre 2363 ind/m² na campanha 15 a 78 ind/m² na campanha 10 e na Bacia de Piranhas, com distribuição das densidades entre 1931 ind/m² na campanha 16 a 202 ind/m² na campanha 19. Mais uma vez se observa que poderá estar havendo influência do período seco na elevação das densidades dos bentos. Embora se tenha verificado certo grau de relação com os fatores climáticos, na maioria dos ecossistemas e bacias estudadas a distribuição do zoobentos foi heterogênea, tanto horizontal quanto verticalmente.

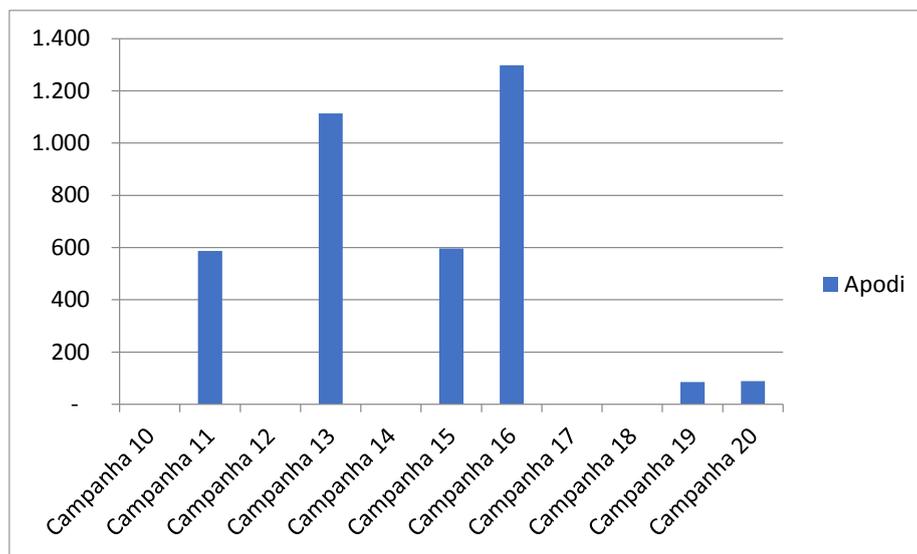


Figura 77: Densidades médias do zoobentos na Bacia do Apodi, durante a 10^a. e 20^a. Campanhas de monitoramento da qualidade de água do Rio São Francisco e Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

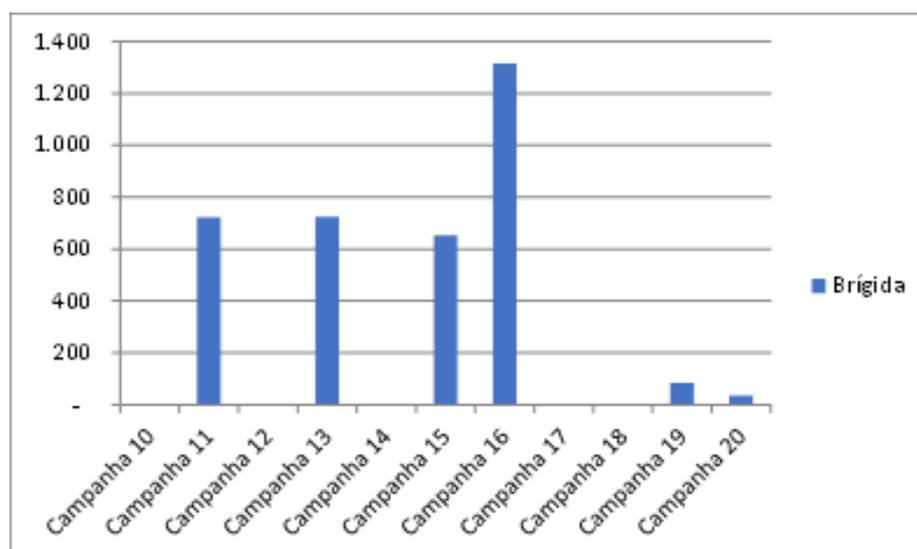


Figura 78: Densidades médias do zoobentos na Bacia do Brígida, durante a 10ª. e 20ª. Campanhas de monitoramento da qualidade de água do Rio São Francisco e Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

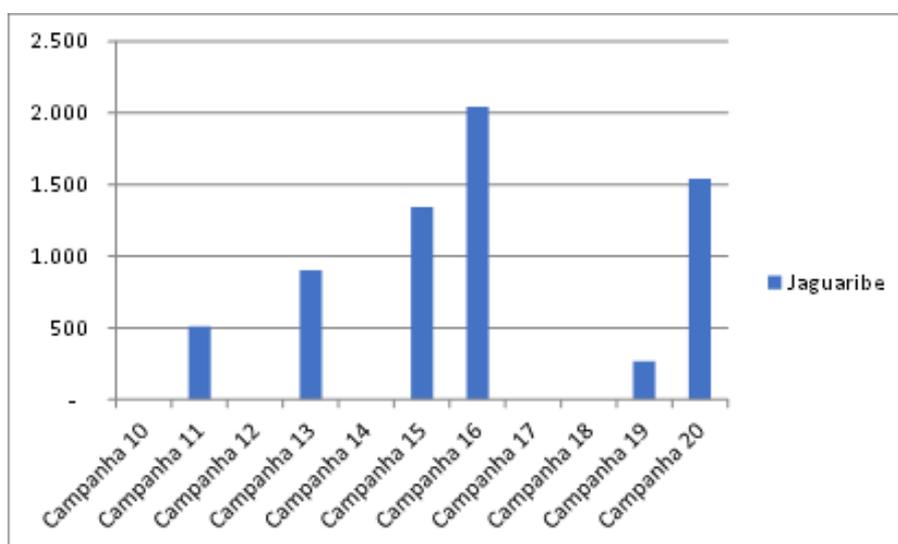


Figura 79: Densidades médias do zoobentos na Bacia do Jaguaribe, durante a 10ª. e 20ª. Campanhas de monitoramento da qualidade de água do Rio São Francisco e Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

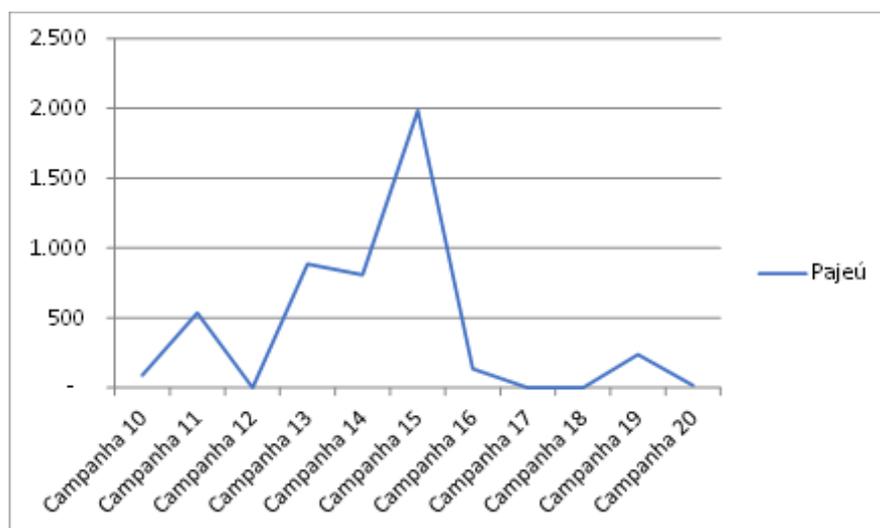


Figura 80: Densidades médias do zoobentos na Bacia do Pajeú, durante a 10ª. e 20ª.

Campanhas de monitoramento da qualidade de água do Rio São Francisco e Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

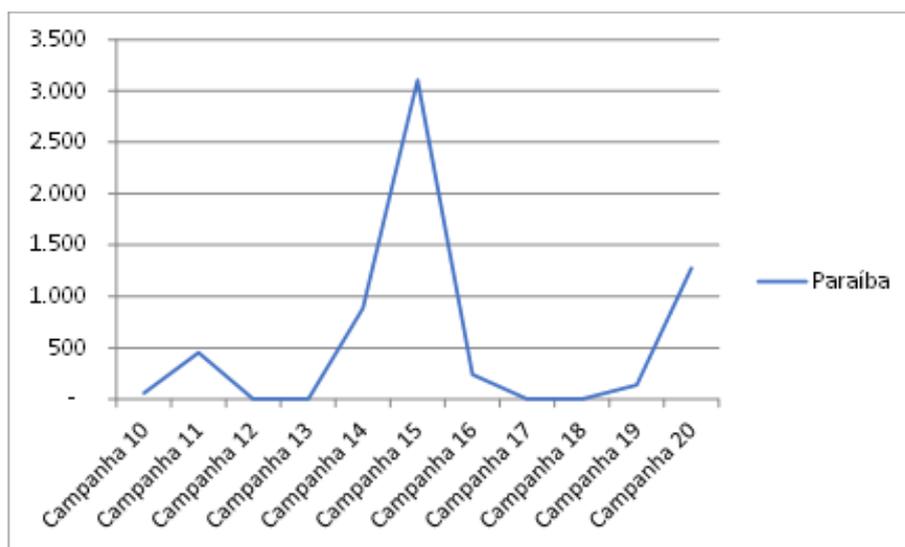


Figura 81: Densidades médias do zoobentos na Bacia do Paraíba, durante a 10ª e 20ª. Campanhas de monitoramento da qualidade de água do Rio São Francisco e Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

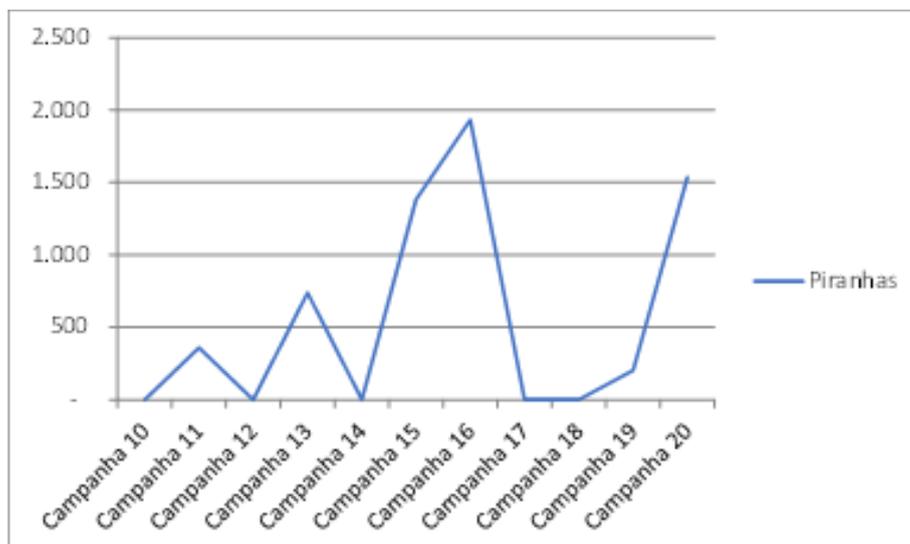


Figura 82: Densidades médias do zoobentos na Bacia do Piranhas, durante a 10ª. e 20ª. Campanhas de monitoramento da qualidade de água do Rio São Francisco e Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

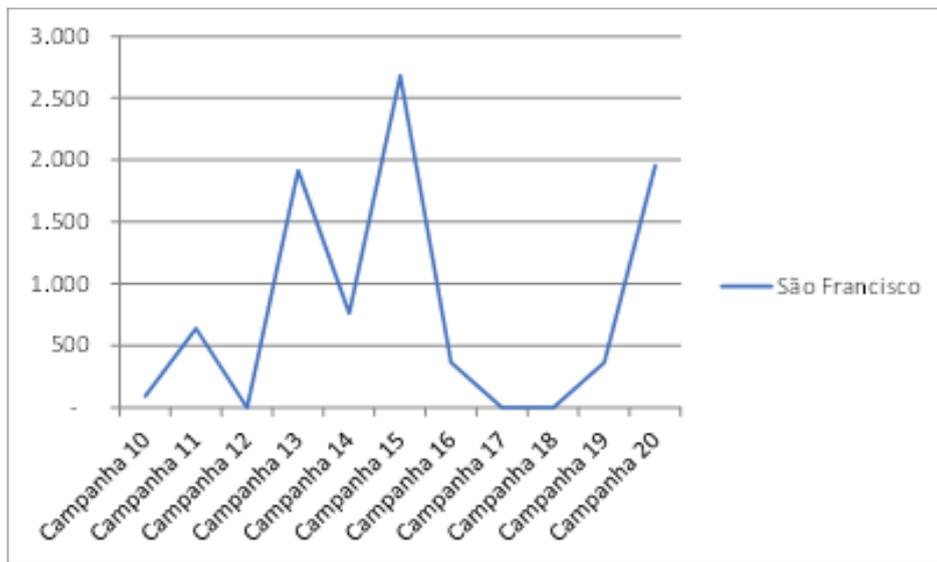


Figura 83: Densidades médias do zoobentos na Bacia do São Francisco, durante a 10ª. e 20ª. Campanhas de monitoramento da qualidade de água do Rio São Francisco e Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

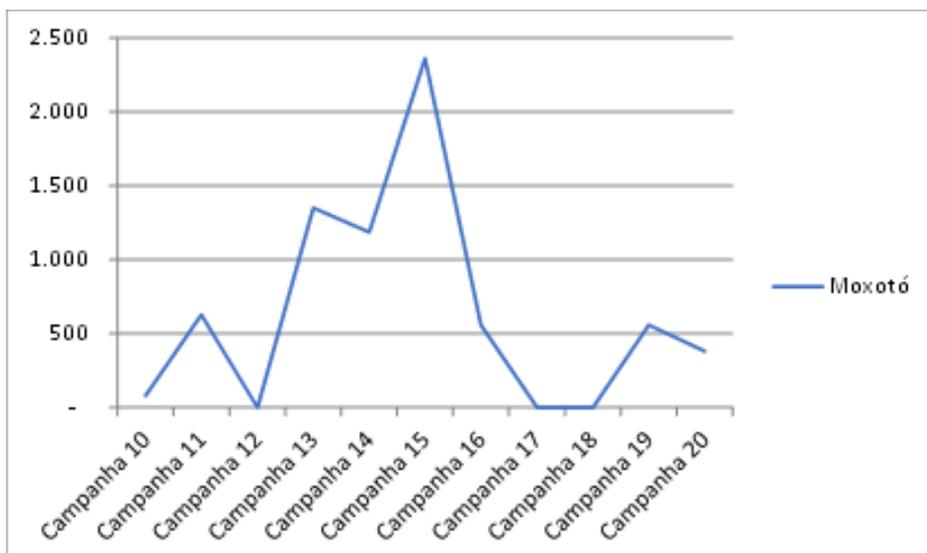


Figura 84: Densidades médias do zoobentos na Bacia do Moxotó, durante a 10^a. e 20^a. Campanhas de monitoramento da qualidade de água do Rio São Francisco e Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

Apenas 28,57% dos táxons foram encontrados nos três primeiros anos de monitoramento, dentre eles Platyhelminthes (Turbellaria), Annelida (Hirudinea, Oligochaeta e Polychaeta), Nematoda, Gastropoda (*Asolene spixii*, *Aylacostoma* sp. e *Melanoides tuberculatus*, Bivalvia (*Corbicula fluminea* e *Diplodon rhuacoicus*), Larvas de Chironomidae (*Coelotanypus* sp., *Cryptochironomus* sp.1, *Djalmabatista pulcher*, *Djalmabatista* sp.2 e Tanypodinae cujas larvas não foram identificadas a nível de gênero), e Ostracoda.

Dentre os 41 táxons registrados, apenas 16 (28,57%) ocorreram em todos os ambientes, sendo estes, Turbellaria, Hirudinea, Oligochaeta, Polychaeta, Nematoda, Larvas de Chironomidae, Gastropoda (*Aylacostoma* sp. *Biomphalaria straminea* e *Melanoides tuberculatus*), Bivalvia (*Corbicula fluminea*), Ephemeroptera (Leptohiphidae) e Ostracoda. Alguns táxons foram encontrados apenas no trecho de rio, tais como Odonata (Gomphidae), Gastropoda (*Idyopirgus souleyetianus*), Larvas de Chironomidae (*Labrundinea* sp. e *Taytarsini*).

Dentre os táxons registrados, aqueles considerados euconstantes, >61 % de ocorrência, foram Nematoda, Turbellaria, Hirudinea, Oligochaeta, Moluscos (*Corbicula fluminea*, *Aylacostoma* sp. e *Melanoides tuberculatus*), larvas de Chironomidae (*Ablabesmyia (Karelia)*, *Coelotanypus* sp. e *Dicrotendipes* sp.3) e Ostracoda.

Os táxons considerados euconstantes (>61 % de ocorrência) foram Oligochaeta, *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea*; enquanto que *Aylacostoma* sp. e Ostracoda foram considerados constantes (entre 41 e 60%). Apenas *Corbicula fluminea* foi euconstante, com ocorrência de 91,66%. *Melanoides tuberculatus*, Oligochaeta e *Aylacostoma* sp. foram considerados constantes. Pode-se observar variações significativas entre as riquezas de táxons nas estações de coleta ($p= 0,001$), eixos ($p=0,007$) e bacias ($p= 0,001$).

Quanto à densidade total dos táxons, comparando-se os anos e meses, não

foram observadas variações significativas. Houve variações de densidades nas estações com $p=0,001$ e bacias ($p=0,005$). Essas altas densidade nas bacias foi devida ao nítido gradiente numérico de *Melanoides tuberculatus* (Gastropoda), com mdensidade média de 6.666,67 ind.m⁻² durante as campanhas.

Houve também variações na densidade entre os ambientes de margem, fundo e fital, com valores mais elevados nas margens ($p=0,001$), porém houve um máximo na região central, no período de junho/13, na bacia do São Francisco, relatado anteriormente.

A distribuição, ocorrência e abundância da macrofauna bentônica dependem muito das características ambientais predominantes, principalmente quanto à corrente, substrato, disponibilidade de alimento, concentração de oxigênio dissolvido e flutuações do nível d'água (SCHIRMER et al., 2008). Nas regiões marginais as condições ambientais são mais favoráveis para os organismos bentônicos, entre estas, o maior grau de oxigenação da água durante a maior parte do ano e a maior diversidade alimentar, como perífítos e macrófitas aquáticas, que proliferam em menor profundidade. A maior taxa de entrada de folhas e frutos de vegetação ripariana que além de servir como alimento, fornece inúmeros microhabitats, que propiciam refúgios para diversos grupos se instalar e reproduzir (ESTEVES, 1998; TAKEDA et al, 1997). Estes fatores contribuem para que esta região seja colonizada por grandes números de indivíduos, que podem ser carnívoros, herbívoros, detritívoros e bacteriófagos. Por outro lado, a homogeneidade da região profunda, com pouca variação anual de temperatura, pouca diversidade de cadeias alimentares (predominância da cadeia detritívora e microfágica), faz com que se desenvolva uma comunidade zoobentônica pouco variada (ESTEVES, 1998). Além disso, a zona profunda depende muito mais do material orgânico produzido na zona litoral (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

A maioria das espécies de invertebrados aquáticos é restrita a águas rasas, porém algumas espécies podem ser encontradas em águas mais profundas. Conseqüentemente, reduções na densidade e na diversidade dos organismos das regiões mais profundas em comparação aos da região litoral são previsíveis. A causa principal da escassez da fauna em águas mais profundas é a falta de oxigênio e a presença de gás sulfídrico e metano, além de outros fatores (BRINKHURST, 1974; WARD, 1992). A desoxigenação, um dos principais fatores envolvidos na poluição orgânica,

afeta organismos que vivem tanto substratos duros como moles, de acordo com demanda de oxigênio e tolerâncias diferenciais. Conseqüentemente, os macroinvertebrados que habitam preferencialmente cada substrato com diferentes tipos de corrente podem ser eficientes para reunir informações complementares a respeito das condições ambientais (TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO, 2005).

Dentre os mais freqüentes no reservatório de Itaparica pode-se citar Annelida, Bivalvia, Crustacea, Diptera, Gastropoda, Nematoda e Platyhelminthes. Através da análise de similaridade entre as estações, pode-se observar um grupo formado com todas as estações (similaridade de 58,44%). Podemos afirmar que as estações estudadas tiveram maiores semelhanças (94,24%), devido a presença comum daqueles grupos mais freqüentes, assim como suas densidades também foram semelhantes, sobretudo em relação a cada ambiente.

A participação relativa dos grupos de macroinvertebrados bentônicos e a densidade média durante o período estudado, teve como mais abundantes Annelida e Moluscos (Gastropoda e Bivalvia). Dentre os Annelida, Oligochaeta foi o mais abundante, já aqueles mais representativos dentre os moluscos foram *Corbicula fluminea* e *Melanoides tuberculatus* apresentando muitas vezes uma nítida dominância. Estes indivíduos são considerados resistentes a condições adversas, porém grupos sensíveis como Plecoptera, Trichoptera e Ephemeroptera, quase não ocorreram ou estiveram ausentes nesse ambiente estudado. Segundo Rosenberg e Resh (1993), a participação de uma única espécie, em elevada porcentagem, ou ainda a dominância de poucas espécies numa comunidade pode ser um reflexo de um ambiente impactado.

Callisto et al (2005) estudando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos ao longo da cascata de reservatórios no baixo rio São Francisco (Moxotó, Complexo Paulo Afonso e Xingó), verificaram a dominância da espécie *M. tuberculatus* e Oligochaeta durante os períodos seco e chuvoso. Segundo esses autores, o desenvolvimento de uma comunidade dominada por moluscos, no reservatório de Paulo Afonso esteve associada com certas características físicas, e químicas (pH básico, altos valores de alcalinidade total), mácrófitas aquáticas e a resistência destes moluscos à poluição orgânica. Este autor evidenciou uma redução em número de táxons e abundância de macroinvertebrados no período chuvoso.

Nesse estudo elaborado por Callisto et al. (2005), o aumento do número de

Oligochaeta e *Melanoides tuberculatus* ocorreu com a redução da profundidade, com aumento da concentração de oxigênio e pH e redução da argila. Montanholi-Martins e Takeda (2001), verificaram que a distribuição espacial de Oligochaeta é determinada principalmente pelas diferenças no tamanho do grão e na quantidade de matéria.

Analisando todos os anos de monitoramento, os moluscos invasores e Oligochaeta não variaram significativamente entre anos. Porém, entre as estações, estes variaram com $p=0,001$, cada. A densidade máxima de *Corbicula fluminea* foi registrada com 4.202,90 ind.m⁻² no terceiro ano de estudo. O Gastropoda *Melanoides tuberculatus* também variou entre as estações de coleta ($p=0,001$) e regiões ($p=0,001$). Esta espécie teve seu valor máximo nas estações de fundo.

Moreno e Callisto (2005) verificaram que o grupo Oligochaeta domina em sedimentos arenosos e com muito detrito orgânico. São extremamente tolerantes à poluição orgânica e também capazes de viver em condição de anóxia (depleção total de oxigênio) por várias horas, além de serem organismos detritívoros, se alimentando de matéria orgânica depositada no sedimento, o que favorece a sua adaptação aos mais diversos ambientes (GOULLART e CALLISTO, 2003). A abundância de espécies desse grupo pode ser uma boa indicação da poluição da água (RUPPERT e BARNES, 1996).

Piedras et al. (2006) verificaram a predominância de Oligochaeta em determinados períodos e locais da barragem de Santa Bárbara, localizada em Pelotas, Rio Grande do Sul relacionada ao aumento de deposição de matéria orgânica originada da decomposição de macrófitas aquáticas, que no período estudado estava sendo incrementada através dos afluentes da barragem. O aumento desses organismos também ocorreu com a redução da concentração de oxigênio dissolvido na água da Barragem Santa Bárbara. No entanto, foram considerados como bioindicadores da qualidade da água nessa barragem e o aumento do seu número indicou uma situação de anóxia.

Nos últimos anos, a crescente introdução e estabelecimento de moluscos exóticos no País, tem sido um motivo de grande preocupação entre os ambientalistas. As espécies *Corbicula fluminea* e *Melanoides tuberculatus* merecem destaque pelo fato de serem espécies invasoras, devido à adaptabilidade muito grande assim como a proliferação em diferentes ambientes, provocando reduções de espécies nativas (THIENGO et al., 2005; CASTILLO et al. 2007).

Takeda et al. (2004), observaram um decréscimo acentuado das espécies nativas na planície aluvial do Alto Rio Paraná, após a invasão de *C. fluminea*, demonstrando que esta espécie exerce efeito adverso sobre as espécies nativas, ocasionando diminuição destas populações por mecanismos não reconhecidos.

Em relação aos moluscos das bacias setentrionais do nordeste do Brasil, ocorrentes ao longo das 20 campanhas, foram representadas por 13 espécies, 10 gêneros e 7 famílias de Gastropoda e Bivalvia. As espécies exóticas *Melanooides tuberculatus* e *Corbicula fluminea* dominaram nas amostragens, tanto na área de margem, quanto na área profunda dos eixos Leste e Norte, apresentando as maiores abundâncias relativas e densidades (Figura 85).

Em relação a abundância relativa das espécies nos ambientes de margem, fundo e fital no eixo Leste foi observada uma predominância de *Melanooides tuberculatus* (38,1%), seguido por *Corbicula fluminea* (31,1%) e *Biomphalaria straminea* (19,2%) durante as campanhas realizadas. Todos os outros táxons apresentaram abundância relativa compreendida entre 4% (*Pisidium* sp.) e 0,2% (*Idiopyrgus* sp., *Biomphalaria glabrata* e *Ancylus* sp.).

Melanooides tuberculatus predominou nos ambientes de margem (45%) e fital (31,9%) e *Corbicula fluminea* foi mais abundante apenas no ambiente de fundo (39%). *Biomphalaria straminea* foi ainda mais abundante do que *C. fluminea* no ambiente fital (Figura 86). As outras espécies tiveram abundâncias relativas muito baixas, com menos de 4%. Nas figuras 1A a 1D os indivíduos relacionados como outros corresponderam aqueles com Ar% menor que 1%.

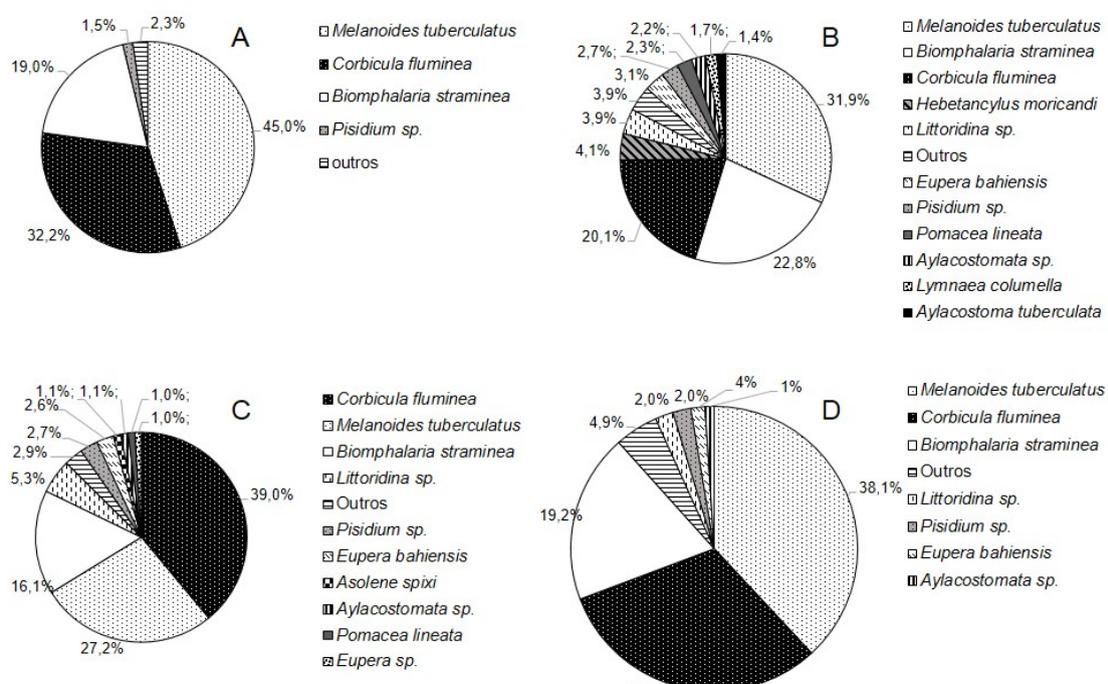


Figura 86: Abundância relativa (%) dos moluscos presentes no eixo Leste durante a coleta da 20a. campanha. A, Margem (pontos rasos); B, Fital; C, Leito (Pontos profundos); D, Total.

No eixo Norte as maiores abundâncias relativas também foram observadas em *Melanoides tuberculatus* (37,7%) seguida por *Corbicula fluminea* (32,7%). As demais espécies apresentaram abundâncias muito baixas, compreendidas entre 7,5% (*Biomphalaria straminea*) e 1,2% (*Drepanotrema depressissimu*).

Melanoides tuberculatus dominou mais no ambiente de margem (41,7%) e fital (32,3%) e *Corbicula fluminea* foi mais abundante no fundo (49,4%) do eixo norte, o que pode explicar a preferência desta última para áreas mais rasas (Figura 87). Nas figuras 2A a 2D os indivíduos relacionados como outros corresponderam aqueles com Ar% menor que 1%.

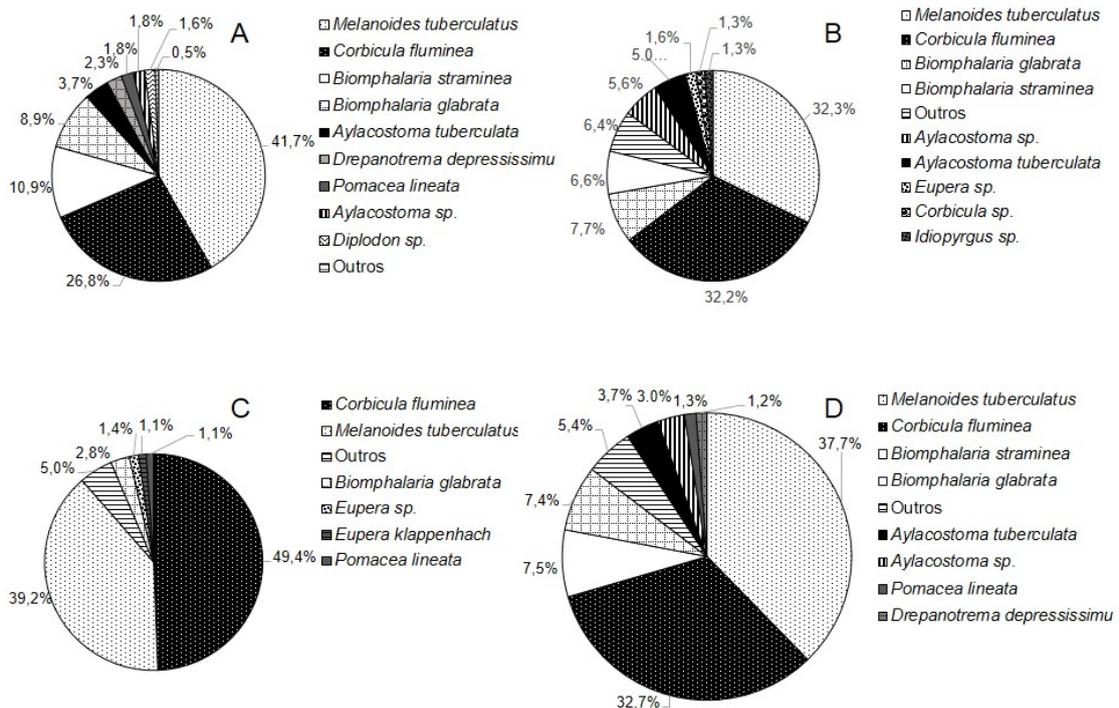


Figura 87: Abundância relativa (%) dos moluscos presentes no eixo Norte durante as coletas da durante a Campanha 20a - Eixo Leste, de abril a junho/2016. A, Margem (pontos rasos); B, Fital; C, Leito (Pontos profundos); D, Total.

O eixo leste apresentou a maior densidade média dos eixos, com 8.853,29 ind./m², sendo a densidade máxima de 51.855,07 ind./m² no ambiente de fundo e densidade mínima de 600 ind./m² no fital. Todos os valores discrepantes apresentados na figura 24, são de valores provenientes de ambientes de fundo.

O eixo norte teve densidade média de 5.650,58 ind./m², densidade máxima de 58144,93 ind./m² no fundo e mínima de 460 ind./m² na margem, o que pode indicar que este tanto o eixo norte como o eixo leste apresentam as maiores densidades de Molusca no ambiente de fundo. Os ambientes de margem e fital apresentaram, comparativamente, densidades menos significativas (Figura 88 e Figura 89Figura 80).

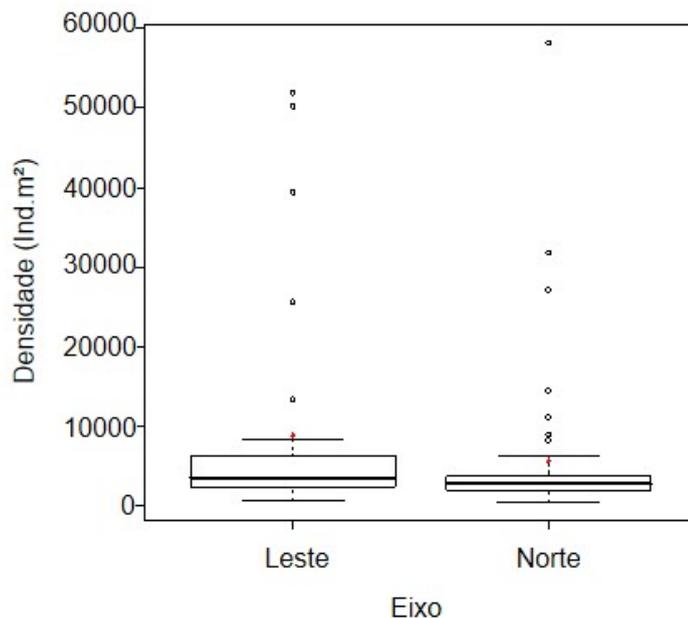


Figura 88: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das densidades dos eixos Leste e Norte.

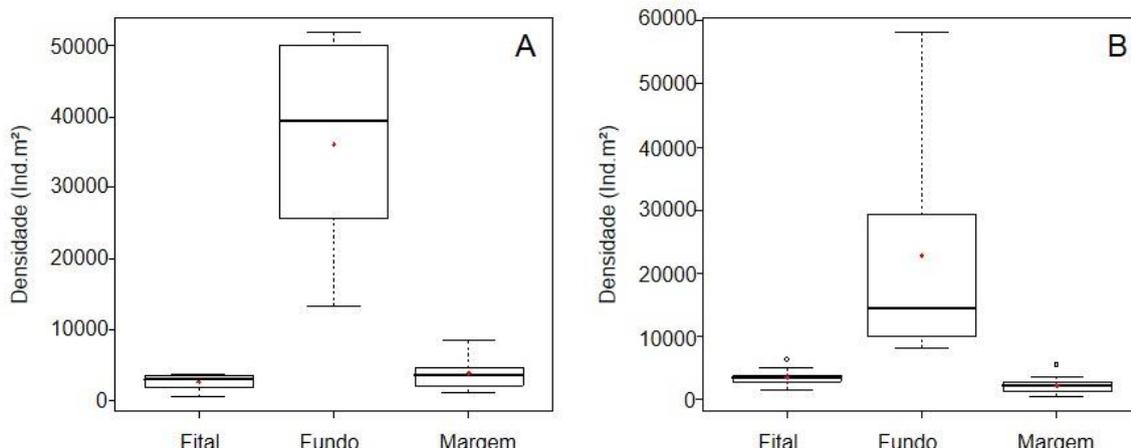


Figura 89: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das densidades do eixo Leste (A) e do eixo Norte (B) por ambiente (Fital, Fundo e Margem).

As densidades dos eixos leste e norte por ambiente foram:

Leste Fital: Média: 2662,67 ind.m², Máxima: 3732 ind.m² (Pajeú); Mínima: 600 ind.m² (São Francisco).

Leste Fundo: Média: 36086,96 ind.m², Máxima: 51855,07 ind.m² (São Francisco); Mínima: 39391,3 ind.m² (São Francisco).

Leste Margem: Média: 3825 ind.m², Máxima: 8476 ind.m² (Paraíba); Mínima: 1156 ind.m² (Paraíba).

Norte Fital: Média: 3462,86 ind.m², Máxima: 6380 ind.m² (Apodi); Mínima: 1528 ind.m² (Apodi).

Norte Fundo: Média: 22795,03 ind.m², Máxima: 58144,93 ind.m² (Jaguaribe); Mínima: 8173,91 ind.m² (Apodi).

Norte Margem: Média: 2212,77 ind.m², Máxima: 5440 ind.m² (Piranhas); Mínima: 476 ind.m² (Jaguaribe).

Em relação as bacias setentrionais, eixo leste, as maiores densidades médias foram atingidas na Bacia de Moxotó: Média: 19221,97 ind.m², Máxima: 50173,91 ind.m² (Fundo); Mínima: 3604 ind.m² (Margem), seguida pelas bacias São Francisco: Média: 9714,05 ind.m², Máxima: 51855,07 ind.m² (Fundo); Mínima: 600 ind.m² (Fital), Paraíba: Média: 5994,02 ind.m², Máxima: 25652,17 ind.m² (Fundo); Mínima: 1156 ind.m² (Margem), Pajeú: Média: 3998,67 ind.m², Máxima: 4448 ind.m² (Margem); Mínima: 3732 ind.m² (Fital).

Já no eixo norte as maiores densidades foram encontradas na bacia do Jaguaribe: Média: 7682,02 ind.m², Máxima: 58144,03 ind.m² (Fundo); Mínima: 460 ind.m² (Margem) e Piranhas: Média: 6040,33 ind.m², Máxima: 31768,12 ind.m² (Fundo); Mínima: 980 ind.m² (Margem), seguidas pelas bacias de Brígida: Média: 3018,67 ind.m², Máxima: 3380 ind.m² (Margem); Mínima: 2356 ind.m² (Margem) e Apodi: Média: 2980,8 ind.m², Máxima: 6380 ind.m² (Fital); Mínima: 728 ind.m² (Margem) (

Figura 90).

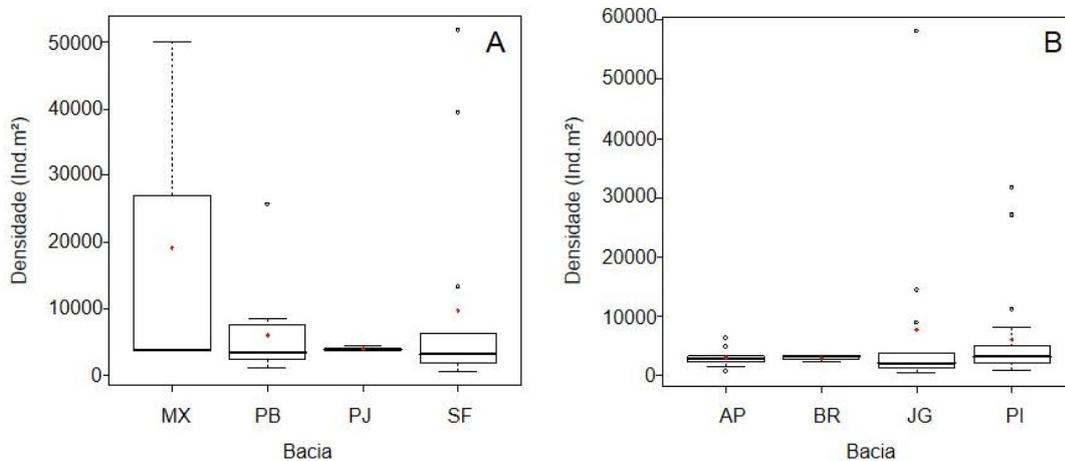


Figura 90: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das densidades das Bacias de Moxotó (MX), Paraíba (PB), Pajeú (PJ) e São Francisco (SF) do eixo Leste (A) e das Bacias de Apodi (AP), Brígida (BR), Jaguaribe (JG) e Piranhas (PI) do eixo Norte (B).

As espécies exóticas *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea* apresentaram dominância absoluta de 76% contra 29% das espécies nativas. Estas mesmas espécies, em todos os três ambientes, representaram um percentual máximo

de ocorrência no ambiente de fundo (88,7%) seguido pelos ambientes de margem (68,6%) e fital (65,9%), enquanto as espécies nativas foram dominantes no fital (34,1%) seguidos pelos ambientes de margem (31,4%) e fundo (11,3%). O fundo tem sido, portanto, o ambiente com maiores perdas de malacofauna nativa nos dois eixos estudados. No eixo leste há ainda uma predominância de moluscos nativos no fital (45%) e no eixo norte de moluscos exóticos no fundo (85%). Estes percentuais têm relação com a predominância absoluta das duas espécies citadas, que estão intimamente relacionadas à composição granulométrica do substrato, as quais preferem sedimentos lamacentos e areno-lamosos como ambiente de vida (Figura 91e Figura 92).

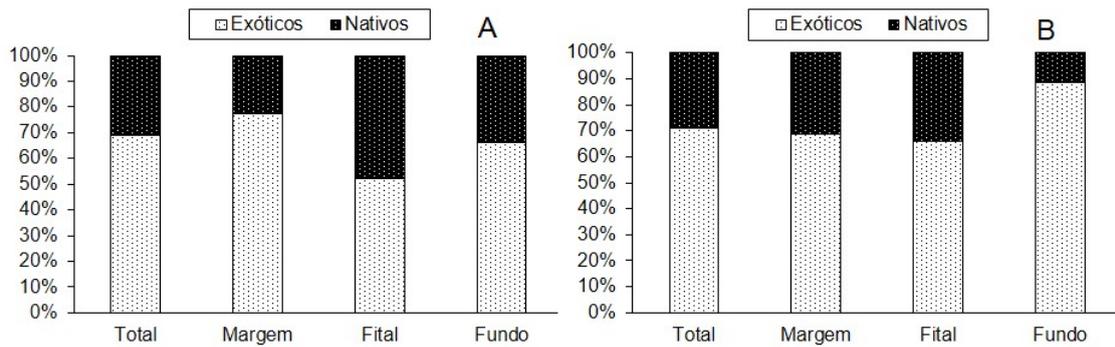


Figura 91: Distribuição das espécies exóticas e nativas nos ambientes de margem, fundo e fital e nos três ambientes juntos, das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco, Eixo Norte, durante todas as campanhas realizadas no Eixo Leste (A) e Eixo Norte (B).

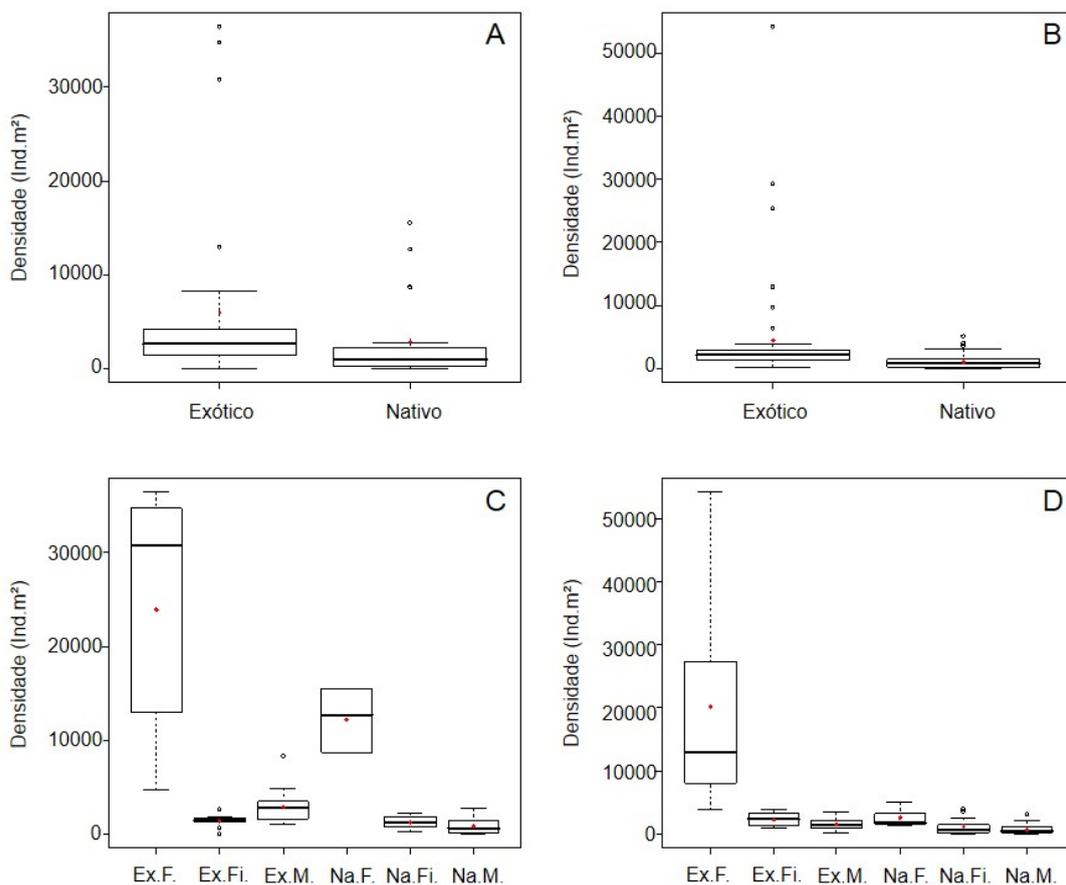


Figura 92: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das densidades das espécies exóticas e nativas no eixo Leste (A) e eixo Norte (B).

Densidades das espécies exóticas e nativas por ambiente (Exóticos Fundo -Ex.F.; Exóticos Fital-Ex.Fi.; Exóticos Margem – Ex.M.; Nativos Fundo - Na.F.; Nativos Fital- Na.Fi.; Nativos Margem – Na.M.). no eixo Leste (C) e no eixo Norte (D).

Os valores correspondentes as densidades médias, máximas e mínimas dos moluscos exóticos e nativos encontrados nos eixos leste e norte e nos ambientes de margem, fundo e fital foram:

Leste A (exóticos): Média: 5969,58 ind.m², Máxima: 36376,81 ind.m² (fundo – São Francisco); Mínima: 16 ind.m² (fital – São Francisco).

Leste A (nativos): Média: 2883,72 ind.m², Máxima: 15507,25 ind.m² (fundo - Moxotó); Mínima: 44 ind.m² (margem – São Francisco).

Norte B (exóticos): Média: 4528,47 ind.m², Máxima: 54115,34 ind.m² (fundo – Jaguaribe); Mínima: 164 ind.m² (margem – Jaguaribe).

Norte B (nativos): Média: 1122,11 ind.m², Máxima: 5072,46 ind.m² (fundo - Jaguaribe); Mínima: 0 ind.m² (margem – Apodi).

Leste C:

Ex.F.: Média: 23878,26 ind.m², Máxima: 36376,81 ind.m² ; Mínima: 4726,64 ind.m².

Ex.Fi.: Média: 1383,56 ind.m², Máxima: 1884 ind.m² ; Mínima: 16 ind.m².

Ex.M.: Média: 2952,75 ind.m², Máxima: 4868 ind.m² ; Mínima: 1040 ind.m².

Na.F.: Média: 12208,7 ind.m², Máxima: 15507,25 ind.m² ; Mínima: 8637,68 ind.m².

Na.Fi.: Média: 1279,11 ind.m², Máxima: 2216 ind.m² ; Mínima: 232 ind.m².

Na.M.: Média: 872,25 ind.m², Máxima: 2696 ind.m² ; Mínima: 44 ind.m².

Norte D:

Ex.F.: Média: 20211,18 ind.m², Máxima: 54115,94 ind.m² ; Mínima: 3797,1 ind.m².

Ex.Fi.: Média: 2281,14 ind.m², Máxima: 3836 ind.m² ; Mínima: 956 ind.m².

Ex.M.: Média: 1516,31 ind.m², Máxima: 3392 ind.m² ; Mínima: 164 ind.m².

Na.F.: Média: 2583,85 ind.m², Máxima: 5072,46 ind.m² ; Mínima: 1420,29 ind.m².

Na.Fi.: Média: 1181,71 ind.m², Máxima: 3960 ind.m² ; Mínima: 36 ind.m².

Na.M.: Média: 696,46 ind.m², Máxima: 3048 ind.m² ; Mínima: 0 ind.m².

A riqueza numérica e de Margalef também obtiveram valores mais elevados no eixo leste (Figura 93) e no ambiente de fundo dos dois eixos estudados, atingindo valores máximos na Bacia do São Francisco (20) no eixo leste, e na bacia do Jaguaribe (18) no eixo norte (Figura 94).

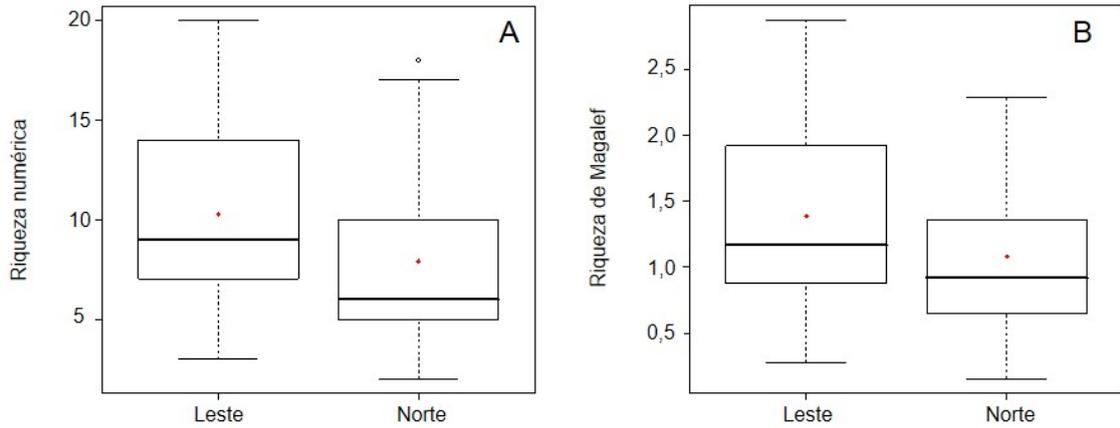


Figura 93: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) da riqueza numérica no eixo Leste e eixo Norte (A) e da riqueza de Margalef no eixo Leste e eixo Norte (B).

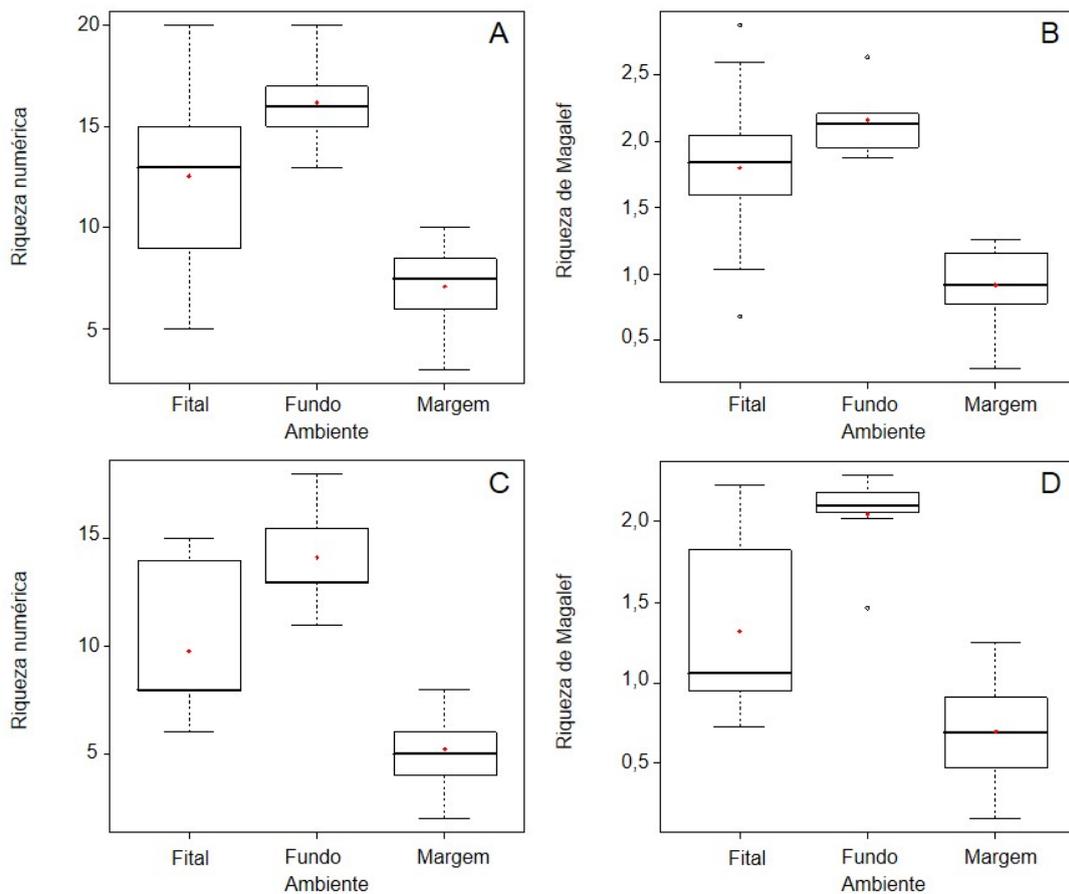


Figura 94: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) da riqueza numérica (A) e riqueza de Margalef (B) no eixo Leste e riqueza numérica (C) e riqueza de Margalef (D) no eixo Norte.

Em relação as bacias, a riqueza numérica e de Margalef atingiram valores maiores na Bacia da Paraíba no eixo leste e na Bacia de Piranhas no eixo norte (Figura 95).

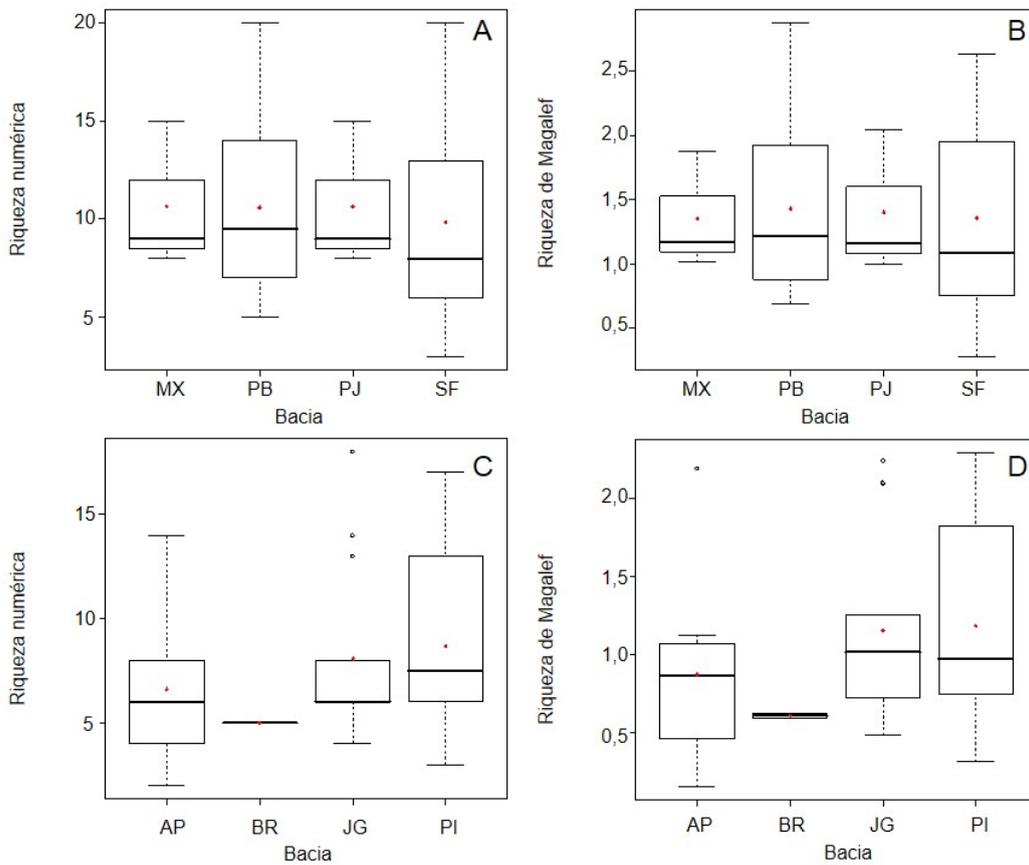


Figura 95: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) da riqueza numérica (A) e riqueza de Margalef (B) das Bacias de Moxotó (MX), Paraíba (PB), Pajeú (PJ) e São Francisco (SF) no eixo Leste e riqueza numérica (C) e riqueza de Margalef (D) das Bacias de Apodi (AP), Brígida (BR), Jaguaribe (JG) e Piranhas (PI) no eixo Norte.

Sedimento e Matéria Orgânica das Estações do Fundo e da Margem dos Eixos Norte e Leste da 20ª Campanha.

Composição Granulométrica dos Substratos do Eixo Norte

A análise granulométrica dos substratos nas estações de coleta das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo norte (Tabela 34, Tabela 35, Figura 96 e Figura 97) apresentou uma predominância de substratos tipicamente cascalhosos em quatro estações, argilosos em sete estações e arenosos nas demais estações, sendo o teor de areia grossa predominante em duas estações, o de areia média em quatro estações e o de areia muito fina em uma estação. Frações de areia média (AM), de areia muito fina (AMF) e de argila ocorreram em todas as estações.

Tabela 34: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, durante as coletas da Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Estação	Cascalho	A.M.G	A.G	A.M	A.F	A.M.F	Argila	MO
Q02M	3,8	4,6	15,1	9,6	0,1	0,4	66,4	8,02
Q13M	65,8	5	16,1	10,3	0,3	0,9	1,6	8,25
Q14M	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	7,65
Q23M	39	5,6	5,4	45	1,5	3	0,5	1,5
Q24M	0	1,32	4,68	12,1	33,36	6,52	42,02	1,3
Q25M	0	0,32	0,8	1,86	4,22	11,36	81,44	1,3
Q26F	71,3	3,1	9	8,9	1,4	4,3	2	5,34
Q26M	0	0	0	0,32	0,82	6,56	92,3	18
Q27F	31,8	4,1	18,1	30,1	3,7	8,7	3,5	2,6
Q27M	16	7	20	36,5	1,8	7	11,7	2,6
Q29M	0	1,34	4,66	12,1	33,36	6,52	42,02	12,3
Q31M	0	1,3	4,7	12,1	33,4	6,5	42	12,3
Q32M	35,8	4,7	6,57	0,7	0	1,87	50,36	12,4
Q34M	62,47	0,5	1,53	16,4	2,3	10,65	6,15	0,2

Tabela 35: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados durante a Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda - Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Estação	Cascalho	A.M.G	A.G	A.M	A.F	A.M.F	Argila	MO
Q35M	25,9	12,6	38,7	10	2	5	5,8	4,37
Q46M	0,2	0,5	8,9	65,6	4,5	13,3	7	1,19
Q49M	10,4	4,7	12,5	57,7	2,7	7,3	4,7	0,83
Q37M	46,8	5,5	19,4	20,8	1,3	4,3	1,9	0,81
Q38M	42,5	8,1	20,1	20,9	1,5	3,8	3,1	1,19
Q40F16	0	1,34	4,66	12,1	33,36	6,52	42,02	12,4
Q41M	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72	2,1
Q42F	38	6,6	5,4	45	1,5	3	0,5	4,5
Q42M	0	0	0	1,3	11,06	21,46	66,18	3,5
Q44M	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	4,3
Q45M	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	5,6
Q47M	7	2	25,9	23,3	8,4	21,1	12,3	3,9
Q47F	0	0	3,8	8,9	7,9	57,8	21,6	2,47
Q48M	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72	9,2
Q43M	13,4	4,1	65,3	13,4	1,7	1,7	0,4	4,6
Q50M	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02	5,3

Os teores de cascalho foram elevados nas estações Q13M (65,8%), Q13F (71,3%), Q14F (71,3%) e Q34M (62,47%). Nas demais estações os teores de cascalho variaram entre 0,2% (Q3M e Q36M) e 46,8% (Q37M).

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) foram, em sua maioria, pouco significativas para todas as estações estudadas. Os teores mais elevado ocorreu na estação Q42F (25,8%). Para as demais estações foram registrados valores entre 0,32% (Q25M, Q41M e Q48M) e 12,6% (Q35M). As estações Q26M, Q43M e Q47M não apresentaram frações de areia muito grossa.

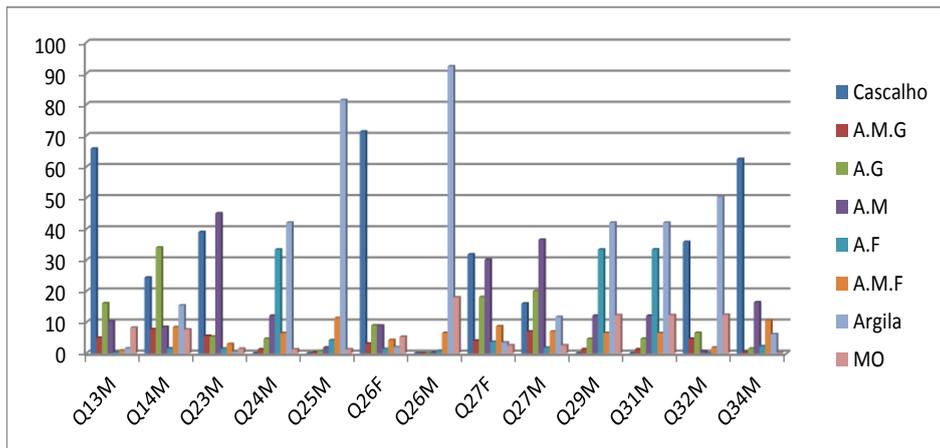


Figura 96: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados durante a Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

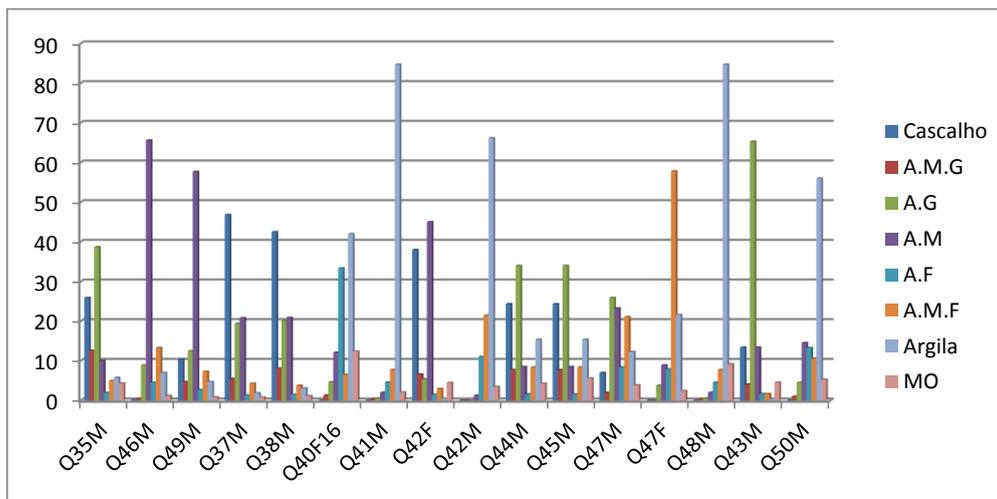


Figura 97: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados durante a Campanha 20a - Eixo Norte, de abril a junho/2016, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

A areia grossa (AG) ocorreu na maioria das estações estudadas, apresentando teor mais elevado na estação Q49M (65,3%). Nas demais estações os teores variaram entre 0,56% (Q41M e Q48M) e 47,3% (Q33M). Os teores de areia grossa foram nulos

nas estações Q26M e Q43M.

A fração areia média (AM) foi elevada nas seguintes estações Q3M com 62,3%, Q36M com 65,6% e Q37F (57,7%). Nas demais estações o teor de areia média variou de 0,32% (Q26M) a 45% (Q42M).

O teor de areia fina foi mais expressivo nas estações Q24M, Q31M e Q40F, todas com 33,4%. Nas estações restantes os teores variaram de 0,3% (Q13M) a 18% (Q40M). A estação Q32M não apresentou fração de areia fina.

O teor de areia muito fina foi mais elevado na estação Q47M (57,8%). As demais estações apresentaram teores entre 0,9% (Q13M) a 21,46% (Q43M).

O teor de argila foi elevado nas seguintes estações: Q25M (81,44%), Q26M (92,3%), Q32M (50,36%), Q41M (84,72%), Q43M (66,18%), Q48M (84,72%), e Q50M (56,02%). Nas demais estações os teores variaram entre 0,4% (Q49M) e 42,02% (Q24M e Q40F).

Conteúdo de Matéria Orgânica nas Estações do Fundo e da Margem do Eixo Norte

Dentre os valores de matéria orgânica (M.O.) para os sedimentos amostrados nos pontos de coleta (Tabela 36,

Figura 98 e

Figura 99) do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo norte, a estação Q29M apresentou o valor mais elevado (29,2%). As demais estações apresentaram teores variando entre 0,2% (Q34M) e 12,4% (Q40F e Q32M).

Tabela 36: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Eixo Norte do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de abril a junho/2016.

Estação	MO	Estação	MO
Q02M	12,3	Q36M	1,19
Q02F	9,4	Q37M	0,81
Q13M	8,25	Q38M	1,19
Q14M	7,65	Q40M	10,2
Q23M	1,5	Q41M	2,1
Q24M	1,3	Q42F	7,4
Q25M	1,3	Q42M	4,5
Q26M	18	Q43M	3,5
Q27M	2,6	Q44M	4,3
Q27F	3,2	Q45M	5,6
Q29M	29,2	Q46M	4,8
Q31M	12,3	Q47F	3,9
Q32M	12,4	Q47M	2,47
Q33M	0,43	Q48M	9,2
Q34M	0,2	Q49M	4,6
Q35M	4,37	Q50M	5,3

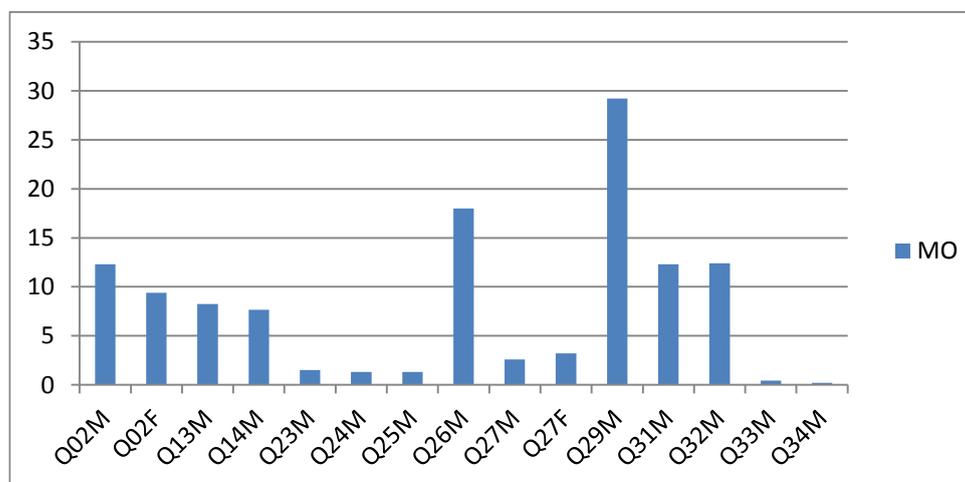


Figura 98: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) Eixo Norte do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste

Setentrional, nos meses de abril a junho/2016.

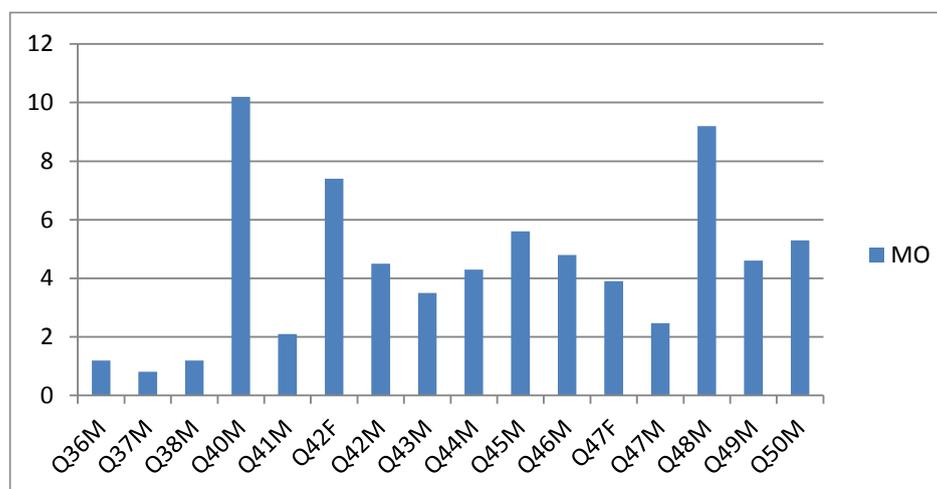


Figura 99: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) Eixo Norte do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de abril a junho/2016.

Composição Granulométrica dos Substratos do Eixo Leste

A análise da granulométrica do substrato nas estações de coleta das Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo leste revelou uma forte predominância de substratos tipicamente cascalhosos e arenosos, sobretudo os teores de cascalho (C) (Tabela 37 e Figura 100). Os teores de areia fina (AF), areia muito fina (AMF) foram pouco abundantes nas estações estudadas. A areia grossa, areia média, areia fina, areia muito fina e a argila se distribuíram em todas as estações do eixo leste.

Os teores de cascalhos foram elevados nas estações Q78M (81,5%), Q81F (61,1%), Q81M (62,7%), Q86F (62,6%) e Q86M (62,6%), respectivamente; menos elevados nas demais estações, com teores variando entre 6,5% (Q54M) e 32,4% (Q1M). A fração cascalho não esteve presente nas estações Q1F, Q54F, Q79M, Q82M e Q85M.

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) não foram significativas para todas as estações estudadas, variando entre 1% (Q1M) e 8% (Q84F). O teor de areia muito grossa foi nulo nas seguintes estações: Q1F, Q54F, Q82M e Q86F.

A areia grossa (AG) apresentou-se mais significativa nas estações Q54M (62,3%). Nas outras estações os valores estiveram distribuídos entre 2,7% (Q86F e Q86M) e 46,6% (Q84M). Os teores de areia média variaram entre 7,8% (Q78M) e 54,5% (Q54F).

O teor de areia fina foi muito baixo na maioria das estações analisadas, porém, foi mais expressivo nas estações Q85M (33,46%) e Q82M (13,26%). As estações restantes variaram de 0,2% (Q78M) a 7% (Q54F).

O teor de areia muito fina foi baixo na maioria das estações analisadas, variando entre 0,1% (Q78M) e 24% (Q1F)

O teor de argila variou entre 0,4% (Q78M) e 56,02% (Q82M).

Tabela 37: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de abril a junho/2016, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Estação	Cascalho	A.M.G	A.G	A.M	A.F	A.M.F	Argila
Q01F	0	0	21,2	16,8	4,8	24	33,2
Q01M	32,4	1	7	36,6	5	13,5	4,5
Q03F	31,4	1	6	34,2	3	14	10,4
Q03M	0,2	0,7	23,5	62,3	2,6	6,3	4,4
Q54F	0	0	9,1	54,5	7	5,5	23,9
Q54M	6,5	2,1	62,3	24,9	1,5	1,6	1,1
Q68M	19	3	50,5	13	2	6,25	6,25
Q70M	13	5,7	46,5	18,4	2,3	7,4	6,2
Q71M	0	0	46,3	16,6	3	10	21,1
Q73F	28	4,7	37,2	14,4	2,6	8,6	4,5
Q73M	28	4,7	37,2	14,4	2,6	8,6	4,5
Q74M	60,7	6,8	3,7	26,3	0,6	1,1	0,5
Q75M	39,2	12,3	17,2	31,2	0	0	0,1
Q76M	0,5	0,6	11,4	83,2	1,3	2,6	0,4
Q78M	81,5	4,2	5,8	7,8	0,2	0,1	0,4
Q79M	0	0	43	29,3	3,8	12,3	11,6
Q81F	61,1	0,6	9,1	16,3	2,5	4,2	6,2
Q81M	62,7	1,7	5,4	18	2,2	8,2	1,8
Q82M	0,5	0,6	11,4	83,2	1,3	2,6	0,4
Q69M	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q84M	8	3	46,6	29,7	3	5,4	4,3
Q85M	0	1,34	4,66	12	33,46	6,52	42,2
Q86F	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9
Q86M	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9

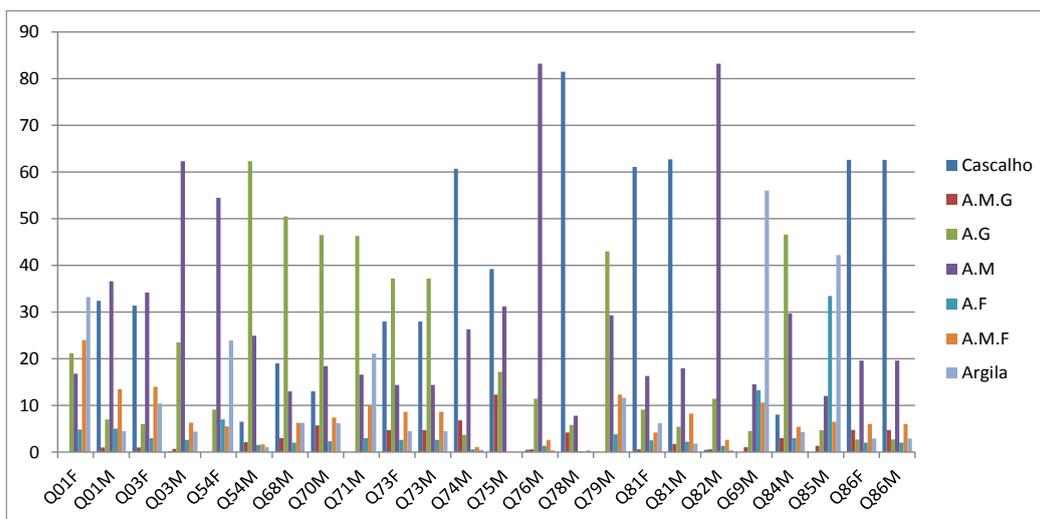


Figura 100: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de abril a junho/2016, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Conteúdo de Matéria Orgânica nas Estações do Fundo e da Margem do Eixo Leste.

Os valores de matéria orgânica (M.O) para os sedimentos amostrados nos pontos de coleta, do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo leste, se apresentaram reduzidos, com valores variando entre 0,38% (Q54M) e 11,4 (Q1F) (Tabela 38 e Figura 101).

Tabela 38: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de abril a junho/2016.

Estação	MO	Estação	MO
Q1F	11,4	Q74M	1,18
Q1M	6,3	Q75M	3,8
Q3F	3,4	Q76M	2,4
Q3M	1,86	Q77M	2,3
Q54F	5,3	Q78M	0,71
Q54M	0,38	Q79M	1,82
Q68M	1,32	Q81F	4,8
Q70M	2,32	Q81M	1,29
Q71M	2,14	Q82M	1,74
Q72M	3,4	Q84M	7
Q73F	1,28	Q85M	3,47
Q73M	0,52	Q86M	3,3

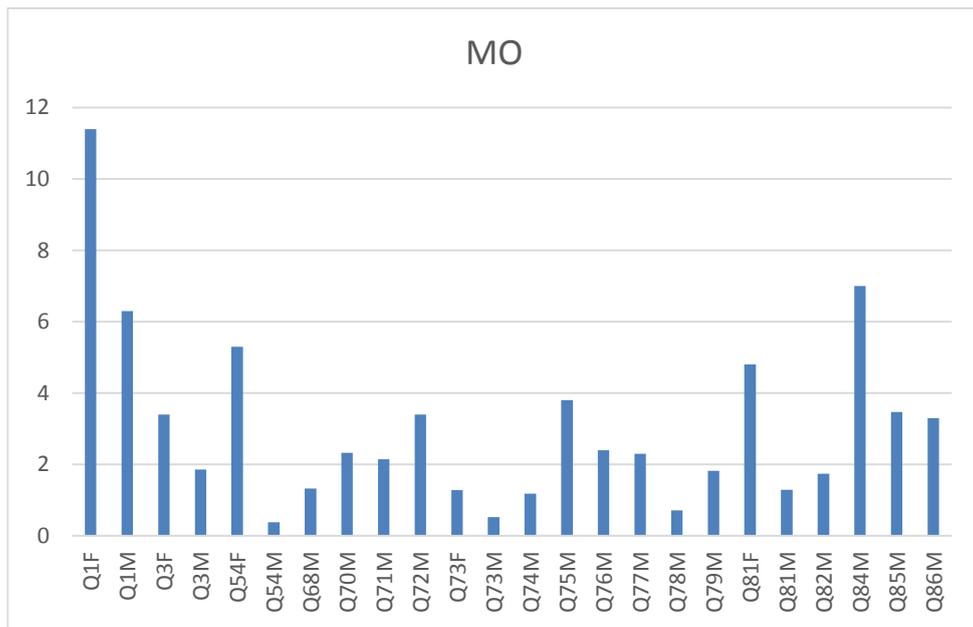


Figura 101: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de abril a junho/2016.

3.4 MACRÓFITAS

Nestas três campanhas, foram realizadas amostragens de macrofitas somente 77 vezes. Na 18ª campanha foram realizadas coletas em 28 pontos; na 19ª, em 23 pontos, e na 20ª, em 26 pontos.

Em relação a quantidade de coletas por campanha, os números variaram entre 23 e 28 pontos coletados por campanha. A décima nona foi a que menos pontos de coleta de macrófitas apresentou (23), na vigésima foram realizadas em 26 pontos e na décima oitava, em 28 pontos (Tabela 39).

As justificativas para estas variações foram apresentadas pela equipe de coleta, quando nos informaram da diminuição do nível das águas, onde muitos pontos coletados na 18ª campanha ainda tinham água e, na vigésima, o relativo aumento dos pontos foi devido ao início de funcionamento dos canais. Quando alguns pontos foram, também, coletados pela primeira vez.

Composição Florística do Eixo Norte

As macrófitas do eixo norte estão representadas por 21 espécies distribuídas em três divisões: Chlorophyta, Monilófita e Magnoliophyta. Esta última, com maior número de famílias, 15. A Divisão Chlorophyta, está representada apenas por 1 família: Characeae (*Chara fragilis* Desv.), Monilofitas por 2 família, Azollaceae (*Azolla filiculoides* e *A. pinnata*) e Salviniaceae (*Salvinia auriculata* Aubl., *Salvinia mínima* Baker), e a Divisão Magnoliophyta por 12 famílias; Araceae (*Lemna valdiviana* Phil. e *Pistia stratiotes* L.), Asteraceae (*Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav.), Ceratophyllaceae (*Ceratophyllum demersum* L.), Convolvulaceae (*Ipomea* sp.), Cyperaceae (*Bulbocistys ciliatifolia* (Elliot) Fernald), Fabaceae (*Aeschynomene* sp.), Hydrocharitaceae (*Egeria densa* Planch.), Nymphaeaceae (*Nymphaea* sp.), Onagraceae (*Ludwigia helminthorrhiza* (Mart.) Hara), Poaceae (*Brachiaria* sp., *Eichinocloa polystachya* e *Paspalum repens*), Polygonaceae (*Polygonum ferrugineum* Wedd. e *Polygonum hispidum* Kunth.) e Pontederiaceae (*Eichhornia crassipes* Mart. Solms.). Sendo o maior número de espécies pertencentes à divisão Magnoliophyta, num total de 18 indivíduos, seguido das Monilófitas com 2

indivíduos e por último a divisão Chlorophyta, 1 indivíduo (Tabela 40).

Das 21 espécies registradas, três foram classificadas como tipicamente terrestres, *Bulbocistys ciliatifolia* (Elliot) Fernald, *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav. e *Ipomea* sp., a ocorrência dessas espécies, provavelmente é devido aos reservatórios estarem com nível muito baixo de água, que propicia o aparecimento das espécies.

Tabela 39: Descrição taxonômica, nome popular, forma, importância biológica e estações de coleta das espécies de macrófitas aquáticas do Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, coletadas em 2015 e 2016. *Sem classificação ou nomenclatura específica.

DIVISÃO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA
Chlorophyta	Characeae	<i>Chara fragilis</i> Desv.	*	Submersa fixa	Produção Primária
		<i>Azolla filiculoides</i>	Azola	Flutuante Livre	Forrageira
		<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	Orelha-de-onça	Flutuante Livre	Ornamental, Despoluidor, Biofertilizante
Monilófitas	Salvinaceae	<i>Salvinia mínima</i> Baker	Orelha-de-onça	Flutuante Livre	Ornamental, Despoluidor, Biofertilizante
		<i>Pistia stratiotes</i> L.	Alface d'água	Flutuante Livre	Ornamental, Despoluidor
Magnoliophyta	Araceae	<i>Lemna valdiviana</i> Phil.	Lentilha-d'água	Flutuante livre	Filtro biológico, Despoluidor
		<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz&Pav.	*	Anfíbia	Ornamental
		<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Rabo-de-raposa	Submersa Livre	Ornamental
	Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum</i> sp.	Rabo-de-raposa	Submersa Livre	Ornamental

Tabela 40: Descrição taxonômica, nome popular, forma, importância biológica e estações de coleta das espécies de macrófitas aquáticas do Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, coletadas no triênio 2015 e 2017. *Sem classificação ou nomenclatura específica.

DIVISÃO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA
Magnoliophyta	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	Salsa; algodão-bravo	anfíbio	Forageira
	Cucurbitaceae	<i>Bulbocistys ciliatifolia</i> (Elliot) Fernald	Tiririca	Anfibia	Forageira
		<i>Aeschynomene</i> sp.		Erva anfíbia	Ornamental, Infestante
	Cyperaceae				
	Fabaceae				
	Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i> Planch	Elodea	Submersa fixa	Ornamental, Infestante
	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i> sp.	Ninféia	Emergente	Ornamental
	Onograceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H. Hara	Lombrigueira	Flutuante Livre	Ornamental
	Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	Praieiro	Emergente	Forageira, principalmente de capivaras
	Pontederiaceae	<i>Brachiaria</i> sp.	Capim	Erva anfíbia	Forageira
		<i>Echinochloa polystachya</i>	Capim-capivara	Emergente	Fitorremediação
		<i>Eichhornia crassipes</i> Mart. Solms	Baronesa; aguapé	Flutuante Livre	Ornamental, Infestante, Despoluidor
	Polygonaceae	<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	Erva-de-bicho	Erva anfíbia	Ornamental
<i>Polygonum hispidum</i> Kunth		Erva-de-bicho	Erva anfíbia	Ornamental	

Riqueza Específica e Frequência de Ocorrência do Eixo Norte

Neste período a biomassa na apresentou nenhum padrão definido em todos os pontos amostrados. Os valores médios também não apresentaram oscilações marcantes, ficando todos dentro do observado, para as espécies encontradas. O que chama a atenção é a pequena, porém, já evidente mudança da representatividade de biomassa de algumas espécies em alguns pontos (Figura 102). Estas mudanças ocorreram, principalmente, nos reservatórios ou em pontos onde a oscilação do nível da água foi representativa, tais como nos pontos Q13, Q23, Q25, Q39, Q42 e Q44.

Estas mudanças são evidentes em ambientes onde predominavam espécies exclusivamente aquáticas, como *Egeria*, *Eichhornia* sp., *Pistia* sp. e *Salvinia* sp. e agora são encontradas ou espécies anfíbias ou terrestres, tais como, *Ludwigia* sp., *Galinsoga* sp. e *Cerathophyllum* sp.

O crescimento em representatividade de biomassa visível de *Cerathophyllum* em vários pontos neste eixo Norte é uma confirmação de que estes ambientes estão passando por uma fase de adaptação (a(s) nova(s) condição(ões)?) ambiental(is). No caso mais expressivo, variação do nível de água, e todas as suas consequências secundárias. Como são vegetais fixos submersos, a sua presença indica que as espécies flutuantes tais como *Eichhornia*, *Pistia* e *Salvinia*, e fixa, como *Egeria*, diminuíram ou desapareceram com o decréscimo de disponibilidade de água (Figura 102 e Tabela 41).

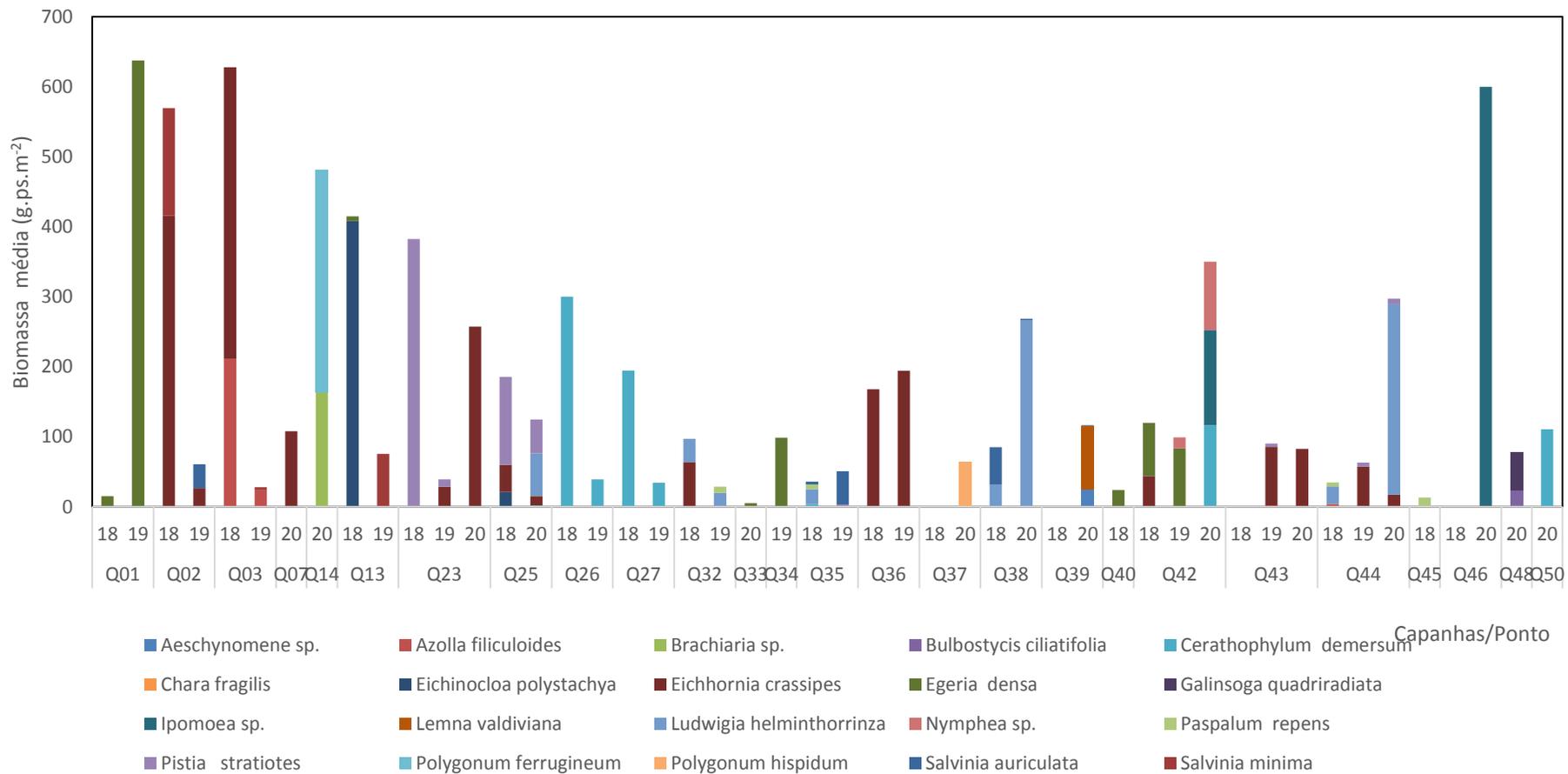


Figura 102: Biomassa seca média (g.m⁻²) das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, em 2015 e 2016.

Tabela 41: Biomassa seca média (g.ps.m⁻²) das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletadas em 2015 e 2016.

Ponto	Campanha	<i>Aeschynomene</i> sp.	<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Brachiaria</i> sp.	<i>Bulbostycis ciliatifolia</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Chara fragilis</i>	<i>Eichinocloa polystachya</i>	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Egeria densa</i>	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	<i>Ipomoea</i> sp.	<i>Lemna valdiviana</i>	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	<i>Nymphaea</i> sp.	<i>Paspalum repens</i>	<i>Pistia stratiotes</i>	<i>Polygonum ferrugineum</i>	<i>Polygonum hispidum</i>	<i>Salvinia auriculata</i>	<i>Salvinia minima</i>
Q01	18									15.33											
	19									637.33											
Q02	18							416													153.33
	19							26.67												34.33	
Q03	18		212					416													
	19		23.67																		4.33
Q07	20							108													
Q14	20			164														317.33			
Q13	18						408		6.67												
	19						0														75.67
Q23	18																382.67				
	19							29									10.33				
	20							257.33													
Q25	18						21.33	38.67									125.33				
	20			1.33		0.75		13.33	0.2				60.94				48				
Q26	18					300															
	19					39.33															
Q27	18					194.67															
	19					34.33															
Q32	18							64						33.33							
	19												20		9						
Q33	20								5.33												
Q34	19									98.67											

Q35	18		4			21.33	6.67	4
	19						3.33	47.67
Q36	18			168				
	19			194.33				
Q37	18							
	20							64
Q38	18					32		53.33
	20					266		2.66
Q39	18							
	20	25.33				90.66		0.88
Q40	18				24			
	18			44	76			
Q42	19				83.67		15.33	
	20		116.66			136	97.33	
	18							
Q43	19		1.33	84.33			4.67	
	20			82.66				
Q44	18	4				25.33	5.33	
	19			57.33		0	5.67	
Q45	20			17.33		272	8	
	18						13.33	
Q46	18							
Q48	20		23.0			600		
Q50	20		110.66		54.66667			

Composição Florística do Eixo Leste

As macrófitas do eixo leste estão representadas por 16 espécies distribuídas em duas divisões: Monilófitas e Magnoliophyta. Esta última, com maior número de famílias, 11. A Divisão Monilofitas está representada pelas famílias, Araliaceae (*Hydrocotyle* sp.), Azollaceae (*A. pinnata*) e Salviniaceae (*Salvinia auriculata* Aubl.) e a Divisão Magnoliophyta pelas famílias: Alismataceae (*Echinodorus grandiflorus*), Amarantaceae (*Amarantuhus* sp.), Araceae (*Lemna valdiviana* Phil. e *Pistia stratiotes* L.), Convolvulaceae (*Ipomea* sp.), Hydrocharitaceae (*Egeria densa* Planch.), Nymphaeaceae (*Nymphaea* sp. e *Nymphoides* sp.), Onagraceae (*Ludwigia helminthorrhiza* (Mart.) Hara), Poaceae (*Brachiaria* sp.), Polygonaceae (*Polygonum ferrugineum* Wedd.), Pontederiaceae (*Eichhornia crassipes* Mart. Solms.) e Portularicaceae, esta última identificada somente em nível família (Tabela 42).

A baixa riqueza de espécies, assim como no eixo norte, é explicada por dois fatores: poucos pontos de coleta devido ausência de água, principalmente, na 18ª campanha.

Tabela 42: Descrição taxonômica, nome popular, forma e importância biológica das espécies de macrófitas aquáticas do Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, coletadas em 2015 e 2016.

DIVISÃO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA
Monilófitas	Salvinaceae	<i>Azolla filiculoides</i>	Azola	Flutuante Livre	Forrageira
		<i>Salvinia auriculata</i>	Orelha de onça	Flutuante livre	Ornamental, Despoluidor, Biofertilizante
	Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i>	Chapeu-de-couro	Emergente	-
	Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	-	Anfíbio	-
	Araliaceae	<i>Hydrocotyle</i> sp.	Acariçoba	Anfíbia	*
Magnoliophyta	Araceae	<i>Pista stratiotes</i> <i>Lemna valdiviana</i>	Alface d'água Lentilha-d'água	Flutuante Livre Flutuante livre	Filtro biológico, Despoluidor
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>		Emergente	
	Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	Elodea	Submersa fixa	Ornamental, Infestante
	Menyanthaceae	<i>Nymphoides</i> sp.		Emergente	Ornamental
	Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>		Flutuante Livre	
	Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.	Braquiária	Emergente	Alimento para gado
	Poligonaceae	<i>Polygonum ferrugineum</i>		Anfíbio	
	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Baronesa-aguapé	Flutuante livre	Ornamental, Infestante, Despoluidor

Biomassa do Eixo Leste

Neste eixo, os valores estão também dentro do esperado. Continua havendo predominância de *Egeria densa* no ponto de captação de água (Q54) com valores que chegam a quase 2000 g.ms.m⁻². Outra espécie que também continua a chamar a atenção é *Eichhornia crassipes*. Sua biomassa média foi de 1222,67 g.ms.m⁻². Estas duas espécies têm fácil dispersão e são consideradas “espécies invasoras” pela literatura. O que também é encontrada neste eixo, em vários pontos e nas três campanhas. Em vários pontos, também foi notória a mudança da composição da biomassa (Figura 103 e Tabela 43).

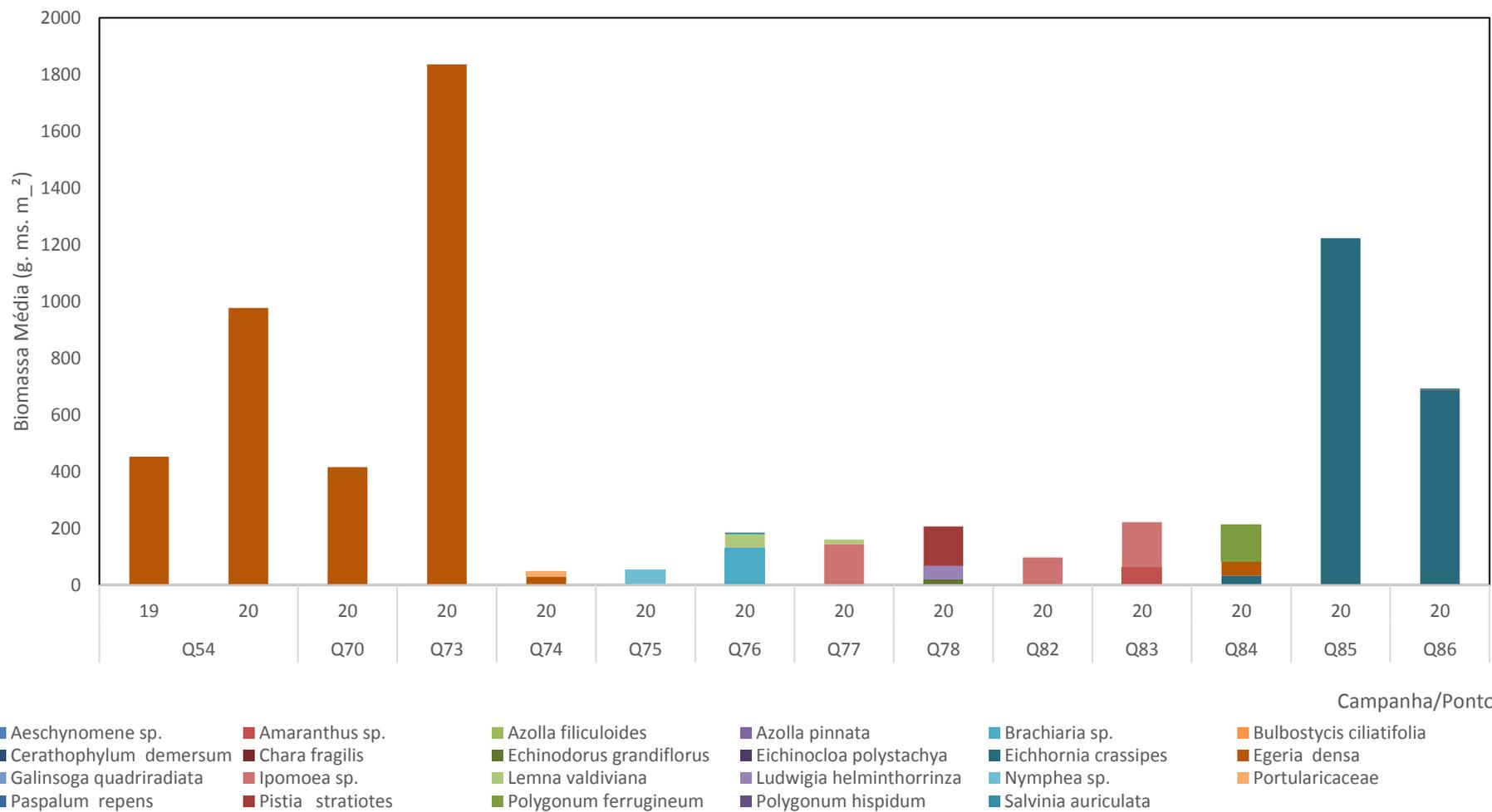


Figura 103: Biomassa seca média (g.m⁻²) das macrófitas do Eixo Leste do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, em 2015 e 2016.

Tabela 43: Biomassa seca média (g.ps.m⁻²) das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, em 2015 e 2016.

Ponto	Campanha	<i>Amaranthus</i> sp.	Asteraceae	<i>Azolla pinnata</i>	<i>Brachiaria</i> sp.	<i>Echinodorus grandiflorus</i>	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Egeria densa</i>	<i>Hydrocotyle</i> sp.	<i>Ipomoea</i> sp.	<i>Lemna valdiviana</i>	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	<i>Nymphaea</i> sp.	<i>Nymphioides</i> sp.	Portulariaceae	<i>Pistia stratiotes</i>	<i>Polygonum ferrugineum</i>	<i>Salvinia auriculata</i>
Q54	18							277,33										
	19							452										
	20							977,33										
Q70	19							208,00										
	20							416										
Q73	19							460										
	20							1836										
Q74	20							28							20			
Q75	19												54,13	464				
	20																	
Q76	18								5,33									
	19						104											
	20				132,00		1,33				46,22							5,33
Q77	19									314,00								
	20									144	16							
Q78	20					21,33						46,67				138,67		
Q79	18						50,67											
Q82	18		57,33		50,67													
	20									97,33								
Q83	18										116,38					5,33		
	20	62,67								158,67								
Q84	18						376	8										
	19							300										
	20						33,33	49,33									130,67	
Q85	18						509,33											
	19			36			620,00											
	20						1222,67											
Q86	18						422,67											
	19						1020,00											
	20			2,67			682,67									2,67		5,33

Considerações finais

Neste período, em relação a quantidade de coletas por campanha, os números variaram entre 23 e 28 pontos coletados. A décima nona foi a que menos pontos de coleta de macrófitas apresentou (23), na vigésima foram realizadas em 26 pontos e na décima oitava, em 28 pontos.

As justificativas para estas variações foram apresentadas pela equipe de coleta, quando nos informaram da diminuição do nível das águas, onde muitos pontos coletados na 18ª campanha ainda tinham água e, na vigésima, o relativo aumento dos pontos foi devido ao início de funcionamento dos canais. Quando alguns pontos foram, também, coletados pela primeira vez.

Em relação a diversidade florística, no eixo norte foram identificadas 21 espécies e no eixo Leste, apenas 16. Estes números são considerados baixo, para a extensão das coletas. Mas, isto justifica-se também, pela variação no nível das águas, para baixo. Em muitos pontos não foram encontradas macrófitas. Porém, na vigésima campanha alguns pontos novos foram inseridos. Isto graças a chegada de água em algumas estações do eixo Leste.

Em vários pontos, principalmente reservatórios, foi observado o desenvolvimento de *Ceratophyllum demersum*. Esta espécie é submersa livre e surgiu devido ao decréscimo de *E. densa* e *E. crassipes*. E, mais uma vez, esta sucessão é reflexo do decréscimo do nível da água, o que causou a morte dos “bancos” de *E. densa*, a diminuição do espelho d’água diminuiu a área de ocorrência de *E. crassipes*, a qual é flutuante livre, abrindo caminho para o desenvolvimento de *C. demersum*. Esta última encontrou nestes ambientes, todas as condições para o seu amplo desenvolvimento: água (ainda disponível), superfície para crescimento vegetativo (devido ao desaparecimento de *E. densa*), nenhum predador e luz (pois não tem mais o sombreamento causado pela presença de *E. crassipes*).

Devido a variação para baixo no nível das águas, este triênio demonstrou que estes ambientes estão passando por um processo de sucessão de espécies: desaparecendo algumas e surgindo outras. Tanto em termos de composição florística quanto em biomassa.

Esta dinâmica ainda precisa ser melhor diagnosticada, principalmente nos

pontos novos para ser determinado a influência que a nova composição da macroflora causará nos diversos ambientes à volta dos corpos d'água, tais como: tipos de animais, composição da água, utilização dos corpos d'água etc.

3.5 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

A seguir são apresentados os resultados por bacia hidrográfica, referentes à 18ª, 19ª e 20ª campanhas, juntamente com os valores estabelecidos na Resolução Conama Nº 357/05 para comparação com os resultados obtidos. Os valores que não estão de acordo com a legislação estão destacados em amarelo.

Os parâmetros analisados foram: Cor aparente, Turbidez, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos suspensos totais, Alumínio dissolvido, Sílica total, DBO, DQO, Carbono Orgânico Total, Nitrato, Nitrito, Nitrogênio total, Nitrogênio amoniacal, Fósforo reativo total na forma de ortofosfato (PO_4), Fósforo total na forma de fósforo (P), Clorofila-a, Feofitina, Índice de fenóis, Coliformes termotolerantes, Coliformes fecais, Carbono Orgânico Total, Índice de Fenóis, Clorofila A, Feofitina A, Potássio total, Cádmio total, Cálcio total, Chumbo total, Magnésio total, Níquel total, Sódio total, Zinco total, Cloreto total, Sulfato total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Condutividade elétrica, Alcalinidade bicarbonato, Alcalinidade carbonato, Alcalinidade hidróxidos, Alcalinidade total, Dureza total, pH, Turbidez e Salinidade.

Para elaboração das tabelas abaixo, os nomes dos pontos de coleta foram apresentados da seguinte forma: XZY, ex: Q1S10.

Em que:

X: representa o ponto de coleta;

Z: se a coleta é de superfície

(S) ou fundo (F); Y: a

campanha da coleta

Resultados

Para a bacia do rio São Francisco os resultados apresentaram valores acima do permitido para a legislação CONAMA 357/05 para a DBO e metais (ferro, zinco e alumínio) para, pelo menos, uma campanha. O fósforo total apresentou resultados desconformes nas campanhas 18, 19 e 20 (Tabela 12 a Tabela 50). Outros parâmetros como ferro dissolvido, alumínio dissolvido e coliformes termotolerantes apresentaram não conformidade em pelo menos um ponto.

Na bacia do Rio Brígida DBO e fósforo total foram os parâmetros críticos, ocorrendo em concentrações acima do permitido pela legislação em todas as estações de amostragem nas três campanhas consideradas (Tabela 51, Tabela 52, Tabela 53). Parâmetros aferidos com sonda, como sólidos e condutividade elétrica, assim como metais e clorofila, também ocorreram com valores elevados em, pelo menos uma amostragem por estação.

As estações de amostragem contempladas na Bacia do Rio Jaguaribe abrangem pontos em rios e grandes reservatórios, como o Orós e Castanhão. Nessas estações o oxigênio dissolvido e fósforo foram os parâmetros com destaque, com valores fora do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (Tabela 54 e Tabela 60). Além desses, os metais zinco e cobre ocorreram em mais de uma campanha por estação.

Os impactos antrópicos na bacia do rio Paraíba podem ser percebidos pelos resultados elevados de DBO e fósforo total. Em ambos as concentrações foram muito superiores aos valores de referência descritos na legislação (Tabela 61 a Tabela 66). A presença de coliformes termotolerantes e *E. coli* em algumas estações, reforça a presença de rejeitos de atividades humanas. Além disso, foram detectados metais, como zinco, alumínio e ferro em diversas estações, inclusive em reservatórios.

Na bacia do rio Pajeú apenas duas estações foram monitoradas: Q78 (Açude Barra do Juá) e Q79 (Rio Pajeú após confluência com riacho do Navio). Como em outras bacias, os parâmetros fósforo total e DBO foram os que apresentaram resultados acima do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (Tabela 67). Os resultados para os demais parâmetros estiveram de acordo com a legislação.

Para a Bacia do Rio Moxotó fósforo e DBO continuaram sendo os parâmetros

críticos (Tabela 68 e Tabela 69). Além desses, oxigênio dissolvido, nitratos e coliformes, reforçam a influência antrópica nas estações de amostragem. Foi detectada, ainda, a presença de alumínio e clorofila com valores acima do estabelecido pela legislação.

As características de qualidade da água na bacia do rio Apodi foram semelhantes as das bacias apresentadas, com concentrações acima do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para fósforo total e DBO, e presença de metais (Tabela 70 a Tabela 73). Outro ponto importante foi a presença de coliformes termotolerantes em algumas estações.

Em todas as estações monitoradas na Bacia do Rio Piranhas foi detectada concentrações elevadas de fósforo total em todas as campanhas de amostragem, alertando para a importância do monitoramento deste parâmetro (Tabela 74 a Tabela 82). Metais Ferro Dissolvido, Cobre Dissolvido, Zinco Total, Níquel Total, Chumbo Total, Cádmio Total e Alumínio Dissolvido reforçam a afirmativa acima, junto com a presença de coliformes termotolerantes e elevadas concentrações de clorofila em algumas estações.

Finalmente, a Bacia do Rio Terra Nova que apresenta apenas três estações de monitoramento, das quais apenas uma, o Reservatório Tucutu (Q04) apresentou baixas concentrações de fósforo total (Tabela 83 e Tabela 84). Nesta bacia, além de coliformes, metais foram detectados em concentrações em desacordo com Resolução CONAMA 357/05.

De forma geral, o fósforo total foi o principal parâmetro em desacordo com a legislação, ocorrendo em concentrações elevadas. Metais, coliformes e oxigênio dissolvido, aparecem como indicativos da necessidade de monitoramento. A chegada das águas do rio São Francisco sugere uma melhoria da qualidade da água.

Tabela 44: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q01 (Rio São Francisco - Reservatório Sobradinho) na bacia do Rio São Francisco, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q01S18	Q01S19	Q01S20	Q01F18	Q01F19
Temperatura	°C		25,44	23,76	26,64	25,5	26,2
Turbidez	NTU	máximo 100	29,2	1,81	18,74	28,5	20,84
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		12	<LQ	<LQ	12	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	64	241	76	60	134
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,0595	0,0589	0,077	0,0596	0,077
pH		entre 6 e 9	7,59	8,9	7,48	6,39	6,98
Alcalinidade Total	mg/L		29,9	19,94	19,94	19,9	19,94
Dureza Total	mg/L		39,872	19,94	29,904	29,904	19,94
Salinidade	%o		0,03	<LQ	<LQ	0,03	<LQ
Cálcio Total	mg/L		10,445	8,52	11,24	9,882	11,002
Magnésio Total	mg/L		0,307	1,75	ND	0,788	ND
Sódio Total	mg/L		15,015	18,46	8,741	12,371	8,365
Potássio Total	mg/L		3,971	4,73	4,211	3,477	4,015
Sulfato	mg/L	máximo 250	15	<LQ	<LQ	16	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	3,6	9	4,9	3,8	5,1
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		7,288	3,67	5,833	7,341	5,679
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,589	ND	0,946	0,604	0,87
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,442	ND	ND	1,919	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	1,634	0,03	2,621	1,672	2,407
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,48	9,46	10,64	9,27	9,61
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	87,7	21,76	23,7	11,4	16,4
DQO	mg/L O ₂		270	40	49	17	39
Nitrogênio - Nitratos	mg/L- NN O ₃	máximo 10	0,34	<LQ	<LQ	0,33	<LQ
Nitrogênio - Nitritos	mg/L- N NO ₂	máximo 1	0,02	<LQ	<LQ	0,02	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,5	0	0,3	0
Nitrogênio Total	mg/L		0,9	0,7	1,18	0,9	1,09
Fósforo Reativo	mg/L		0,14	<LQ	0,14	0,2	0,12
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,15	0,21	0,8	0,23	0,73
Carbono Orgânico Total	mg/L		19	6	12	8	13,7
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	10,8	<LQ	12,4
Índice de Fenóis	mg/L		<LQ	0,04	0,19	<LQ	0,2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	Ausente	110	-	Ausente	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		Ausente	Ausente	-	Ausente	-

Tabela 45: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q03 (Rio São Francisco – Captação Eixo Norte) na bacia do Rio São Francisco, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q03S18	Q03S19	Q03S20	Q03F18	Q03F20
Temperatura	°C		26,23	24,46	27,59	26,25	27,62
Turbidez	NTU	máximo 100	25	1,4	1,68	24,4	16,57
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	73	195	71	66	63
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,069	0,0601	0,079	0,0696	0,08
pH		entre 6 e 9	6,6	6,97	6,92	6,2	6,7
Alcalinidade Total	mg/L		29,9	29,9	19,94	19,9	19,93
Dureza Total	mg/L		29,904	39,87	29,9	39,872	19,94
Salinidade	%o		<LQ	<LQ	<LQ	0,03	<LQ
Cálcio Total	mg/L		11,842	9,15	10,636	11,634	10,495
Magnésio Total	mg/L		1,646	1,88	ND	0,789	ND
Sódio Total	mg/L		13,115	19,81	8,448	15,487	9,246
Potássio Total	mg/L		3,521	4,8	3,895	3,857	3,969
Sulfato	mg/L	máximo 250	13	<LQ	<LQ	15	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	6	2	4,5	6	4,6
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,841	4,137	5,121	6,535	5,145
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,616	ND	0,844	0,459	0,731
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,639	ND	ND	2,208	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	1,679	0,023	2,385	1,284	2,012
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,61	8,57	9,82	8,27	9,08
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	6	2,99	31,4	5,9	32,3
DQO	mg/L O ₂		9	10	41	11	40
Nitrogênio - Nitratos	mg/L- NN O ₃	máximo 10	0,36	0,03	0,03	0,34	<LQ
Nitrogênio - Nitritos	mg/L- N NO ₂	máximo 1	0,02	<LQ	<LQ	0,02	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,4	0,35	0,2	0,34
Nitrogênio Total	mg/L		0,9	0,5	0,93	0,7	0,93
Fósforo Reativo	mg/L		0,15	<LQ	0,08	0,26	0,2
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,22	0,23	0,72	0,29	0,75
Carbono Orgânico Total	mg/L		9,1	5,6	10,1	10,7	10,1
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	13	<LQ	5,774	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		<LQ	0,03	0,17	<LQ	0,17
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	90	33	-	40	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		22	13	-	36	-

Tabela 46: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q54 (Reservatório Itaparica – Captação Eixo Leste) na bacia do Rio São Francisco, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q54S18	Q54S19	Q54S20	Q54F18	Q54F19
Temperatura	°C		27,56	24,47	28,54	27,06	24,35
Turbidez	NTU	máximo 100	1,09	0,21	1,02	1,03	0,3
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	52	222	66	14	228
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,067	0,063	0,094	0,0669	0,0635
pH		entre 6 e 9	7,14	8,14	7,47	6,87	7,85
Alcalinidade Total	mg/L		19,9	29,9	19,94	19,9	19,94
Dureza Total	mg/L		42,8624	29,9	39,87	29,904	29,9
Salinidade	‰		<LQ	0,03	<LQ	0,03	0,03
Cálcio Total	mg/L		6,259	9,53	9,573	5,577	10,44
Magnésio Total	mg/L		1,36	1,89	<LQ	1,214	2,05
Sódio Total	mg/L		10,529	23,72	11,881	10,01	19,8
Potássio Total	mg/L		4,231	5,66	3,826	3,98	5,11
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	4	2	10,4	4	3
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,333	2,949	5,245	4,16	2,813
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	ND	<LQ	0,136
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,493	0,093	ND	1,474	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	8,95	ND	0,037	<LQ	ND
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	5,6	9,07	11,58	8,68	8,6
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	8	2,99	23,6	5,2	4,62
DQO	mg/L O ₂		<LQ	8	30	11	13
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	<LQ	0,02	0,03	<LQ	0,1
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,5	0,5	0,38	0,2	0,2
Nitrogênio Total	mg/L		0,21	0,6	0,7	0,7	<LQ
Fósforo Reativo	mg/L		0,26	<LQ	<LQ	0,18	<LQ
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	10,1	0,07	0,8	0,23	0,04
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	6,4	12,6	10,5	6
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	16,5	17,3	7,217	26,1
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		Ausente	0,03	0,05	<LQ	0,04
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	Ausente	Ausente	-	Ausente	2
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		<LQ	Ausente	-	Ausente	Ausente

Tabela 47: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q55 (Reservatório Areias) na bacia do Rio São Francisco, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q55S18	Q55S19	Q55S20	Q55F18	Q55F19	Q55F20
Temperatura	°C		27,25	25,09	28,85	26,21	24,57	26,32
Turbidez	NTU	máximo 100	17	29,6	22,08	17	28,7	24,84
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	12	16	17	10	14
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	120	403	99	160	491	18
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,409	0,44	0,16	0,401	0,44	0,16
pH		entre 6 e 9	7,72	8,23	7,83	7,2	7,87	7,56
Alcalinidade Total	mg/L		79,7	99,68	19,94	79,7	109,65	19,94
Dureza Total	mg/L		89,712	99,68	49,84	79,744	89,71	49,84
Salinidade	‰		0,2	0,21	<LQ	0,19	0,21	<LQ
Cálcio Total	mg/L		15,663	39,2	13,981	<LQ	26,92	14,161
Magnésio Total	mg/L		5,858	11,1	3,038	6,213	9,76	3,076
Sódio Total	mg/L		49,036	78,8	18,205	47,309	76,95	18,258
Potássio Total	mg/L		5,827	7,67	4,08	5,398	7,74	4,034
Sulfato	mg/L	máximo 250	12	15	<LQ	14	13	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	70	67	16,7	78	70	16,4
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,194	3,28	4,388	4,424	3,187	4,478
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	0,501	<LQ	<LQ	0,418
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,519	ND	ND	1,213	ND	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,004	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	15,728	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	0,041	0,976	<LQ	0,046	0,813
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,24	8,95	9,57	5,27	6,25	7,81
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	12,7	3,7	18,4	11,5	6,53	17,2
DQO	mg/L O ₂		30	6	19	34	17	20
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,1	0,29	0,03	0,25	0,26	0,22
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,02	0,02	0,011	0,03	0,02	0,03
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,2	0,38	0,2	0,2	0,36
Nitrogênio Total	mg/L		0,9	0,6	0,76	1,1	<LQ	0,74
Fósforo Reativo	mg/L		0,16	<LQ	0,19	0,16	<LQ	0,17
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,22	0,12	0,77	0,25	0,1	0,78
Carbono Orgânico Total	mg/L		12,2	7,2	13,5	20	11	9
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	30,2	<LQ	<LQ	9,6	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	11	<LQ	<LQ	13,1
Índice de Fenóis	mg/L		<LQ	0,25	0,15	<LQ	0,2	0,18
Coliformes Termotolerantes	NMP/10 0 mL	máximo 1000	Ausente	6,8	-	2	4	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/10 0 mL		Ausente	2	-	1,1	2	-

Tabela 48: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q84 (Reservatório Itaparica – Nova Petrolândia) na bacia do Rio São Francisco, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q84S18	Q84S19	Q84S20	Q84F20	Q84S18
Temperatura	°C		28,3	25,49	27,82	27,44	28,3
Turbidez	NTU	máximo 100	0,56	1,89	1,3	3,03	0,56
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	10	<LQ	4	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	112	272	91	89	112
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,0705	0,065	0,0952	94,2	0,0705
pH		entre 6 e 9	7,09	8,06	7,72	7,78	7,09
Alcalinidade Total	mg/L		29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
Dureza Total	mg/L		39,872	29,904	39,87	49,84	39,872
Salinidade	%o		0,03	0,03	<LQ	0,04	0,03
Cálcio Total	mg/L		7,305	7,8	9,047	9,009	7,305
Magnésio Total	mg/L		1,572	1,837	<LQ	<LQ	1,572
Sódio Total	mg/L		12,196	2,488	11,328	10,51	12,196
Potássio Total	mg/L		4,821	1,548	3,725	3,451	4,821
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	4	26	8	8	4
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,974	6,749	5,203	5,05	4,974
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,624	<LQ	ND	1,386	1,624
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	0,023	0,27	0,198	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,52	8,25	9,79	8,67	7,52
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	6,7	2,72	19,6	17,2	6,7
DQO	mg/L O ₂		9	12	23	34	9
Nitrogênio - Nitratos	mg/L- NN O ₃	máximo 10	0,02	<LQ	0,24	<LQ	0,02
Nitrogênio - Nitritos	mg/L- N NO ₂	máximo 1	<LQ	<LQ	0,028	<LQ	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	<LQ	0,4	0,4	0,2
Nitrogênio Total	mg/L		<LQ	<LQ	0,8	0,6	<LQ
Fósforo Reativo	mg/L		0,06	<LQ	0,24	0,29	0,06
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,1	0,68	0,81	0,86	0,1
Carbono Orgânico Total	mg/L		10,5	13	61	12	10,5
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	5,5	<LQ	16,8	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	ND	38,5	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,03	0,02	0,06	0,03	0,03
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	240	>1.600	170	140	240
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		Ausente	240	<LQ	<LQ	Ausente

Tabela 49: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q85 (Rio São Francisco – Orocó/PE) na bacia do Rio São Francisco, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q85S18	Q85S19	Q85S20	Q85S18
Temperatura	°C		26,91	25,23	27,96	26,91
Turbidez	NTU	máximo 100	27,1	1,33	16,86	27,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	63	189	<LQ	63
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,0697	0,0598	0,079	0,0697
pH		entre 6 e 9	6,84	7,33	7,45	6,84
Alcalinidade Total	mg/L		29,9	29,9	29,9	29,9
Dureza Total	mg/L		29,904	19,94	29,9	29,904
Salinidade	‰		0,03	<LQ	<LQ	0,03
Cálcio Total	mg/L		12,454	9,44	11,116	12,454
Magnésio Total	mg/L		0,799	1,77	ND	0,799
Sódio Total	mg/L		15,993	22,57	9,029	15,993
Potássio Total	mg/L		3,957	5,66	4,05	3,957
Sulfato	mg/L	máximo 250	14	<LQ	<LQ	14
Cloreto	mg/L	máximo 250	5,8	2	5	5,8
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		7,026	4,143	5,319	7,026
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,57	ND	0,803	0,57
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,23	0,1	ND	2,23
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	0,005	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	1,468	0,03	2,255	1,468
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,3	8,17	10,13	9,3
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	6	5,71	20	6
DQO	mg/L O ₂		10	9	29	10
Nitrogênio - Nitratos	mg/L- NN O ₃	máximo 10	0,33	0,02	0,02	0,33
Nitrogênio - Nitritos	mg/L- N NO ₂	máximo 1	0,02	<LQ	0,017	0,02
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,5	0	0,2
Nitrogênio Total	mg/L		0,9	0,6	0,91	0,9
Fósforo Reativo	mg/L		0,22	<LQ	0,12	0,22
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,27	0,25	0,77	0,27
Carbono Orgânico Total	mg/L		10,6	5,7	18,7	10,6
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	19,2	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	12	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		<LQ	0,04	0,18	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	Ausente	17	-	Ausente
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		Ausente	4,5	-	Ausente

Tabela 50: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q86 (Rio São Francisco – Ibó/PE) na bacia do Rio São Francisco, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q86S18	Q86S19	Q86S20	Q86F18	Q86F19	Q86F20
Temperatura	°C		26,05	24,61	27,66	26,06	25,06	27,57
Turbidez	NTU	máximo 100	26,6	1,2	15,91	25,1	2,42	15,4
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	61	169	57	54	295	68
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,0714	0,0592	0,079	0,0714	0,0594	0,079
pH		entre 6 e 9	6,8	7,24	7,16	6,31	8,13	6,89
Alcalinidade Total	mg/L		29,9	29,9	19,94	29,9	29,9	29,9
Dureza Total	mg/L		19,936	19,94	29,9	29,904	29,9	29,9
Salinidade	‰		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cálcio Total	mg/L		6,279	8,91	11,173	6,957	8,68	10,77
Magnésio Total	mg/L		0,937	1,76	ND	1,1	1,69	ND
Sódio Total	mg/L		10,019	19,22	8,734	10,429	21,31	8,556
Potássio Total	mg/L		4,07	4,68	3,939	4,168	4,95	3,876
Sulfato	mg/L	máximo 250	16	<LQ	<LQ	14	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	6	2	4,8	6	2	4,6
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,69	3,904	5,109	6,869	4,112	5,148
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,525	0,012	0,835	0,595	ND	0,758
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	0,02
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,526	ND	ND	1,541	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	1,463	0,026	2,331	1,655	<LQ	2,085
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,94	8,04	10,24	8,62	7,86	9,48
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	76,4	23,44	6,8	12,6	3,81	20
DQO	mg/L O ₂		210	60	24	26	9	31
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,36	<LQ	0,09	0,35	0,02	0,03
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,02	<LQ	0,01	0,02	<LQ	0,014
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,4	0,39	0,2	0,5	0
Nitrogênio Total	mg/L		0,8	0,6	1,03	1	0,6	1,09
Fósforo Reativo	mg/L		0,15	<LQ	0,09	0,26	<LQ	0,12
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,19	0,25	0,75	0,3	0,25	0,75
Carbono Orgânico Total	mg/L		9,1	6	14,7	8,6	5,1	13,7
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	9,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		<LQ	0,03	0,18	<LQ	0,04	0,16
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	150	33	-	150	23	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		120	13	-	36	4,5	-

Tabela 51: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q02 (Foz do rio Brígida) na bacia do Rio Brígida, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q02S18	Q02S19	Q02S20
Temperatura	°C		26,93	24,3	26,76
Turbidez	NTU	máximo 100	5,57	4,15	3,3
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	10	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	104	229	107
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,133	0,0633	0,08
pH		entre 6 e 9	5,98	6,44	6,33
Alcalinidade Total	mg/L		39,9	9,97	19,94
Dureza Total	mg/L		39,872	19,94	19,94
Salinidade	‰		<LQ	<LQ	<LQ
Cálcio Total	mg/L		12,896	9,78	10,304
Magnésio Total	mg/L		2,68	2,33	<LQ
Sódio Total	mg/L		20,337	19,46	9,108
Potássio Total	mg/L		5,22	4,55	3,624
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	21	3	4,9
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,108	4,037	5,102
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,215	ND	0,145
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,122	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,105	ND	0,349
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,26	7,62	11
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	8,5	5,98	39,6
DQO	mg/L O ₂		15	11	50
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,09	0,03	0,03
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	0,01	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,4	0,2
Nitrogênio Total	mg/L		0,7	<LQ	0,62
Fósforo Reativo	mg/L		0,1	<LQ	0,37
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,16	0,26	0,76
Carbono Orgânico Total	mg/L		13	7	10,9
Clorofila a	mg/L	máximo 30	13,793	31,6	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		<LQ	0,07	0,12
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	90	70	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		51	20	-

Tabela 52: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q49 (Açude Chapéu) na bacia do Rio Brígida, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q49S18	Q49S19	Q49S20
Temperatura	°C		28,04	35,48	25,9
Turbidez	NTU	máximo 100	166	265	132,97
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		70	302	910
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	524	1545	2680
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,85	1,347	3,28
pH		entre 6 e 9	9,04	10,61	8,68
Alcalinidade Total	mg/L		99,7	116,61	179,42
Dureza Total	mg/L		139,552	159,49	378,78
Salinidade	‰		0,42	0,67	1,7
Cálcio Total	mg/L		11,961	26,682	110,111
Magnésio Total	mg/L		18,341	29,647	84,804
Sódio Total	mg/L		106,271	228,7	360,955
Potássio Total	mg/L		22,123	32,729	69,322
Sulfato	mg/L	máximo 250	47	71	91
Cloreto	mg/L	máximo 250	220	358	1050
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		7,339	5,299	6,874
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,285	0,862	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,15	9,77	11,48
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	50,9	91	254,8
DQO	mg/L O ₂		141	280	333
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,6	0,9	0,4
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,06	0,08	0,06
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,4	0,6	6
Nitrogênio Total	mg/L		7	9,3	13,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,5	0,23	0,24
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	1,04	0,69	1,3
Carbono Orgânico Total	mg/L		199	110	61
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	676,1	21,2
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	17,2
Índice de Fenóis	mg/L		0,8	1,1	1,2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	2	Ausente	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		1,1	Ausente	-

Tabela 53: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q50 (Açude Entremontes) na bacia do Rio Brígida, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q50S18	Q50S19	Q50S20	Q50F18	Q50F19
Temperatura	°C		26,47	25,2	26,95	25,5	23,57
Turbidez	NTU	máximo 100	48,8	35	15,98	58,5	42,7
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		18	37	1349	27	50
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	277	474	649	319	514
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,447	0,661	0,93	0,443	0,662
pH		entre 6 e 9	6,89	7,76	8,04	6,48	7,62
Alcalinidade Total	mg/L		69,776	129,58	109,65	69,8	99,68
Dureza Total	mg/L		89,712	169,46	219,24	99,68	159,49
Salinidade	‰		0,22	0,32	0,45	0,21	0,32
Cálcio Total	mg/L		16,146	34,296	40,048	14,458	28,15
Magnésio Total	mg/L		9,614	22,315	26,73	8,31	18,135
Sódio Total	mg/L		43,009	78,29	106,497	39,501	61,527
Potássio Total	mg/L		13,823	19,54	26,833	12,628	15,685
Sulfato	mg/L	máximo 250	25	40	17	29	32
Cloreto	mg/L	máximo 250	106	138	210	108	138
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,333	8,136	6,065	5,505	8,374
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,159	<LQ	ND	0,3	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,234	<LQ	ND	1,585	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,359	<LQ	<LQ	0,745	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	3,4	8,04	8,25	0,8	7,97
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	17,3	14	16,4	15	13
DQO	mg/L O ₂		37	30	36	31	22
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,3	0,22	0,14	0,6	0,21
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,03	0,02	0,012	0,04	0,02
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,4	0,5	0,4	0,6
Nitrogênio Total	mg/L		0,7	<LQ	1,5	7	9,3
Fósforo Reativo	mg/L		0,1	<LQ	0,16	0,5	0,23
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,16	0,26	0,94	1,04	0,69
Carbono Orgânico Total	mg/L		13	7	46,1	199	110
Clorofila a	mg/L	máximo 30	13,793	31,6	<LQ	<LQ	676,1
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	24,6	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		<LQ	0,07	0,19	0,8	1,1
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	90	70	-	2	Ausente
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		51	20	-	1,1	Ausente

Tabela 54: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q13 (Açude Atalho - Remanso - Ceará) na bacia do Rio Jaguaribe, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q13S18	Q13S19	Q13S20
Temperatura	°C		32,33	25,28	30,03
Turbidez	NTU	máximo 100	95,3	3,93	20,13
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		18	<LQ	11
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	926	586	617
Condutividade Elétrica	mS/cm		1,545	0,863	0,831
pH		entre 6 e 9	7,84	7,21	7,21
Alcalinidade Total	mg/L		169,5	159,49	169,46
Dureza Total	mg/L		488,432	289,07	279,1
Salinidade	‰		0,77	0,42	0,4
Cálcio Total	mg/L		108,766	50,86	71,005
Magnésio Total	mg/L		32,146	33,35	36,589
Sódio Total	mg/L		194,624	100,89	67,295
Potássio Total	mg/L		12,863	16,92	10,207
Sulfato	mg/L	máximo 250	185	50	135
Cloreto	mg/L	máximo 250	380	370	119
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,064	3,789	3,11
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	ND	ND	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	ND	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,373	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	ND	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,86	9,02	5,06
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	103,3	44,32	14,4
DQO	mg/L O ₂		340	90	36
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	2,1	0,06	<LQ
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,08	0,01	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		1,2	0,4	0,3
Nitrogênio Total	mg/L		3,9	0,5	1,2
Fósforo Reativo	mg/L		0,09	<LQ	<LQ
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,14	0,08	<LQ
Carbono Orgânico Total	mg/L		39	50	21
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	33,038	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	12,3
Índice de Fenóis	mg/L		0,85	0,15	0,37
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	920	70	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		31	11	-

Tabela 55: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q14 (Açude Atalho -Eixo) na bacia do Rio Jaguaribe, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q14S18	Q14S19	Q14S20	Q14F19	Q14F20
Temperatura	°C		29,21	26,94	30,83	23,54	27,08
Turbidez	NTU	máximo 100	74,7	31,7	18,14	10,3	67,57
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		17	10	<LQ	21	11
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	299	301	280	256	331
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,456	0,421	0,415	0,426	0,489
pH		entre 6 e 9	8,97	9,17	8,87	7,05	6,69
Alcalinidade Total	mg/L		129,6	109,6	109,65	119,62	189,39
Dureza Total	mg/L		169,456	139,55	159,48	159,49	159,48
Salinidade	‰		0,22	0,2	0,2	0,21	0,24
Cálcio Total	mg/L		40,827	29,52	30,569	28,48	37,531
Magnésio Total	mg/L		20,983	16,69	18,851	15,71	18,738
Sódio Total	mg/L		55,611	49,36	37,068	46,8	35,027
Potássio Total	mg/L		11,702	13,16	11,701	12,08	11,608
Sulfato	mg/L	máximo 250	29	29	11	20	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	66	51	74	49	84
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,163	2,781	5,542	5,139	5,833
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	ND	ND	ND	<LQ	0,151
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	ND	ND	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	3,067	ND	ND	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<LQ	0,004	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	ND	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	ND	ND	<LQ	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	12,7	10,44	10,89	2,1	1,46
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	21,1	25,8	45,9	13,2	14,4
DQO	mg/L O ₂		48	37	66	33	33
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,23	0,09	<LQ	0,06	<LQ
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,02	0,01	<LQ	0,01	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,1	0,4	0,3	1,5	4,9
Nitrogênio Total	mg/L		1,9	0,9	1,6	1,7	8,8
Fósforo Reativo	mg/L		0,07	<LQ	0,05	<LQ	0,59
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,12	0,1	0,69	0,11	1,36
Carbono Orgânico Total	mg/L		36	60	23	10	23
Clorofila a	mg/L	máximo 30	14,595	125,9	99,9	54,048	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	65,2	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,38	0,38	0,2	0,16	0,26
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	94	22	-	13	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		33	Ausente	-	2	-

Tabela 56: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q23 (Rio Salgado – Próximo a Icó -CE) na bacia do Rio Jaguaribe, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q23S18	Q23S19	Q23S20
Temperatura	°C		26,34	27,94	29,92
Turbidez	NTU	máximo 100	0,8	1,45	1,22
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	216	381	342
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,535	0,513	0,52
pH		entre 6 e 9	6,98	8,04	7,68
Alcalinidade Total	mg/L		159,5	209,33	209,33
Dureza Total	mg/L		129,584	139,55	131,087
Salinidade	‰		0,26	0,24	0,25
Cálcio Total	mg/L		27,556	25,759	26,322
Magnésio Total	mg/L		11,89	15,127	12,761
Sódio Total	mg/L		86,106	70,876	75,802
Potássio Total	mg/L		9,575	8,747	9,181
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	73	54	62
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,558	18,044	7,504
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	0,3	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	ND
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,748	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	ND
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	ND
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	ND
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,06	10,4	11,26
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	21,7	9,6	17,5
DQO	mg/L O ₂		31	22	30
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,13	0,06	0,15
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	<LQ	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,6	0,5
Nitrogênio Total	mg/L		0,5	0,7	1
Fósforo Reativo	mg/L		0,31	0,059	0,12
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,38	0,1	0,14
Carbono Orgânico Total	mg/L		28	19	21
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,15	0,13	0,13
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	920	1600	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		540	920	-

Tabela 57: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q24 (Açúde Orós – CE) na bacia do Rio Jaguaribe, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q24S18	Q24S19	Q24S20
Temperatura	°C		27,92	29,43	33,02
Turbidez	NTU	máximo 100	18	40,5	21,87
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		10	23	11
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	256	267	238
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,389	0,4	0,35
pH		entre 6 e 9	8,14	9,06	9,02
Alcalinidade Total	mg/L		119,6	129,59	29,9
Dureza Total	mg/L		99,68	99,68	59,81
Salinidade	‰		0,19	0,2	0,17
Cálcio Total	mg/L		22,708	14,107	13,354
Magnésio Total	mg/L		11,806	12,968	7,665
Sódio Total	mg/L		65,326	46,506	39,151
Potássio Total	mg/L		11,968	12,14	11,036
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	13	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	53	45	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		2,936	13,054	7,749
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	0,41	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	0,456	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,258	<LQ	1,445
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	0,212	0,211
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,16	11,37	10,91
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	26,7	26,2	45,9
DQO	mg/L O ₂		44	49	71
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,11	0,24	0,15
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	0,02	0,012
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,6	0,5
Nitrogênio Total	mg/L		0,8	1	1,3
Fósforo Reativo	mg/L		0,18	<LQ	0,39
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,18	<LQ	0,96
Carbono Orgânico Total	mg/L		20,5	21	23
Clorofila a	mg/L	máximo 30	9,944	28,5	54,8
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	26,8
Índice de Fenóis	mg/L		0,11	0,26	0,1
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	1,8	280	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		1,8	54	-

Tabela 58: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q25 (Rio Jaguaribe – Montante da confluência com rio Salgado) na bacia do Rio Jaguaribe, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q25S18	Q25S19	Q25S20
Temperatura	°C		26,32	25,92	28,64
Turbidez	NTU	máximo 100	5,01	3,99	2,87
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	229	248	256
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,374	0,328	0,427
pH		entre 6 e 9	7,59	8,61	7,63
Alcalinidade Total	mg/L		129,6	139,55	69,78
Dureza Total	mg/L		89,712	89,71	69,78
Salinidade	‰		0,18	0,16	0,21
Cálcio Total	mg/L		20,618	13,998	27,574
Magnésio Total	mg/L		10,575	11,898	11,651
Sódio Total	mg/L		61,07	39,942	71,669
Potássio Total	mg/L		11,132	10,685	8,631
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	48	35	33
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,782	12,044	12,459
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	0,127	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,567	<LQ	1,343
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,03	10,61	7,51
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	20,4	11,9	11,6
DQO	mg/L O ₂		28	21	15
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,17	0,19	0,25
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	<LQ	0,019
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,5	0,7
Nitrogênio Total	mg/L		0,6	0,7	1,4
Fósforo Reativo	mg/L		0,26	<LQ	0,21
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,27	<LQ	1
Carbono Orgânico Total	mg/L		17,1	16	23
Clorofila a	mg/L	máximo 30	32	20,5	7,4
Feofitina a	mg/L		87,247	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,07	0,07	0,03
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	1,8	1600	
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		1,8	920	

Tabela 59: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q26 (Açude Castanhão - Centro) na bacia do Rio Jaguaribe, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q26S18	Q26S19	Q26S20	Q26F18	Q26F19	Q26F20
Temperatura	°C		27,17	26,21	30,32	27,14	25,62	29,81
Turbidez	NTU	máximo 100	0	3,55	10,58	0	2,46	3,95
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	10	<LQ	<LQ	14	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	336	252	290	211	250	275
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,385	0,375	0,478	0,382	0,373	0,809
pH		entre 6 e 9	7,28	8,1	7,63	7,25	8,32	7,43
Alcalinidade Total	mg/L		119,6	109,65	64,79	109,6	109,65	109,65
Dureza Total	mg/L		89,712	69,78	59,81	89,712	69,78	79,75
Salinidade	‰		0,19	0,18	0,23	0,18	0,18	0,4
Cálcio Total	mg/L		16,574	9,864	11,343	17,225	9,906	11,741
Magnésio Total	mg/L		11,663	12,214	10,939	10,77	12,152	10,991
Sódio Total	mg/L		67,193	46,875	58,575	65,947	46,687	57,127
Potássio Total	mg/L		10,716	11,037	13,414	10,692	11,053	13,389
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	55	65	35	52	58	44
Sílica Total	mg/L							
Ferro Dissolvido	SiO ₂ /L		2,698	2,523	2,954	3,559	2,556	3,008
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	ND	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,009	<LQ	0,468	<LQ	<LQ	0,318	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,18	1,844	ND	1,401	2,119	ND	1,368
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
DBO	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,9	6,85	5,56	4	5,91	1,88
DQO	mg/L O ₂	máximo 5	15,2	12	35,9	17,6	11	21,2
Nitrogênio - Nitratos	mg/L O ₃		23	20	44	24	20	29,81
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N	máximo 10	0,05	0,09	0,06	<LQ	0,13	38
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N							
Nitrogênio Total	NO ₂	máximo 1	0,013	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,08
Fósforo Reativo	mg/L-N							
Fósforo Total	NH ₃	máximo 0,03	0,2	0,6	0,5	0,4	0,4	<LQ
Carbono Orgânico Total	mg/L	máximo 0,1	<LQ	0,7	0,7	<LQ	0,5	1,1
Clorofila a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	0,18	<LQ	1,4
Feofitina a	mg/L	máximo 0,03	0,06	<LQ	0,94	0,26	0,05	0,06
Índice de Fenóis	mg/L	lênticos e 0,1 lóticos	17,5	15	31	18,7	16	1,03
Coliformes Termotolerantes	mg/L	máximo 30	<LQ	48,6	38,7	<LQ	8,8	19
Coliformes Fecais (E. Coli)	mg/L		15,877	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	11,4
	mg/L		0,07	0,07	0,04	0,06	0,07	<LQ
	NMP/100							
	mL	máximo 1000	2	13		13	13	-
	NMP/100							
	mL		Ausente	Ausente		Ausente	2	-

Tabela 60: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q27 (Açude Castanhão - Eixo) na bacia do Rio Jaguaribe, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q27S18	Q27S19	Q27S20	Q27F18	Q27F19	Q27F20
Temperatura	°C		26,85	26,1	30,11	27,08	26,05	30,07
Turbidez	NTU	máximo 100	0	2,16	4,31	0	2,74	2,38
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	11	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	137	251	282	30	248	312
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,391	0,373	0,485	0,388	0,369	0,476
pH		entre 6 e 9	7,04	7,58	6,85	7,33	8,16	7,75
Alcalinidade Total	mg/L		119,6	99,68	99,61	109,6	109,65	104,66
Dureza Total	mg/L		89,712	99,68	59,81	119,616	99,68	59,81
Salinidade	‰		0,19	0,18	0,24	0,29	0,18	0,23
Cálcio Total	mg/L		11,578	8,736	12,014	11,938	10,466	12,107
Magnésio Total	mg/L		8,14	10,973	11,543	9,453	13,12	11,198
Sódio Total	mg/L		46,399	41,602	58,559	52,184	51,303	58,656
Potássio Total	mg/L		10,852	9,932	14,055	14,208	11,864	13,941
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	53	84	47	56	75	54
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		3,241	0,978	3,237	3,337	0,853	3,087
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	ND	<LQ	ND	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,831	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,931	ND	1,319	1,583	<LQ	1,434
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,51	7,99	3,36	5,72	5,57	2,3
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	16,2	5,4	19,6	15,5	4,8	17,2
DQO	mg/L O ₂		21	16	30,11	22	20	30,07
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	<LQ	0,17	39	0,05	0,12	39
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	0,01	0,04	<LQ	<LQ	0,04
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,5	<LQ	0,2	0,6	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		0,9	0,7	0,9	<LQ	0,8	0,6
Fósforo Reativo	mg/L		0,22	<LQ	1,4	0,27	<LQ	1,3
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,25	<LQ	0,1	0,27	<LQ	0,99
Carbono Orgânico Total	mg/L		16,4	13	1,02	23	15	1,05
Clorofila a	mg/L	máximo 30	5,93	12	23	<LQ	6,1	21
Feofitina a	mg/L		72,171	<LQ	<LQ	13,504	<LQ	8,3
Índice de Fenóis	mg/L		0,07	0,08	14,4	0,06	0,07	12,5
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	14	21	-	7,8	11	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		Ausente	Ausente	-	2	20	-

Tabela 61: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q68 (Açude Poções - Eixo) e Q69 (Montante do Remanso do Açude Camalaú) na bacia do Rio Paraíba, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q68S18	Q68S19	Q68S20	Q69S18
Temperatura	°C		25,74	27,83	26,12	23,02
Turbidez	NTU	máximo 100	35,3	250	16,31	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		10	15	<LQ	147
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	1.487	2592	414	85
Condutividade Elétrica	mS/cm		2,39	4,46	0,809	0,0593
pH		entre 6 e 9	8,45	8,42	7,77	7,86
Alcalinidade Total	mg/L		328,9	458,52	104,67	39,9
Dureza Total	mg/L		348,88	478,46	79,75	59,808
Salinidade	‰		1,21	2,3	0,4	0,03
Cálcio Total	mg/L		35,591	32,909	25,02	11,507
Magnésio Total	mg/L		49,096	92,29	13,646	2,752
Sódio Total	mg/L		583,145	1172,401	104,88	18,565
Potássio Total	mg/L		49,904	103,28	22,108	7,479
Sulfato	mg/L	máximo 250	25	103	11	99
Cloreto	mg/L	máximo 250	770	1240	1,9	46
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		2,191	7,726	3,946	8,212
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	ND	2,94
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,12	<LQ	1,331	2,4
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	0,04	4,346
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,44	8,19	5,04	10,69
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	37,3	152	51,3	14,1
DQO	mg/L O ₂		115	400	51	27
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN		0,5	3	0,28	6
	O ₃	máximo 10				
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N		0,04	0,21	0,021	0,6
	NO ₂	máximo 1				
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N		0,3	0,6	0,5	0,3
	NH ₃					
Nitrogênio Total	mg/L		2	7	1,8	7,1
Fósforo Reativo	mg/L		0,2	0,71	0,07	0,8
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,27	0,9	0,94	0,91
Carbono Orgânico Total	mg/L		74	90	52	38
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	691,5	58,9	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,38	2,3	0,32	1,7
Coliformes Termotolerantes	NMP/100		>1600	1600	-	170
	mL	máximo 1000				
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100		>1600	<LQ	-	170
	mL					

Tabela 62: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q70 (Açúde Camalaú - Eixo) na bacia do Rio Paraíba, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q70S18	Q70S19	Q70S20
Temperatura	°C		26,6	24,73	25,93
Turbidez	NTU	máximo 100	6,29	5,88	3,18
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	12	4
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	521	626	508
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,903	0,949	0,98
pH		entre 6 e 9	8,3	8,45	7,72
Alcalinidade Total	mg/L		119,6	139,56	109,65
Dureza Total	mg/L		139,552	139,55	89,71
Salinidade	‰		0,44	0,47	0,48
Cálcio Total	mg/L		17,452	11,021	12,026
Magnésio Total	mg/L		21,689	23,687	20,319
Sódio Total	mg/L		199,108	162,668	131,893
Potássio Total	mg/L		17,717	19,46	20,355
Sulfato	mg/L	máximo 250	13	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	240	280	1,9
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		1,382	1,978	1,26
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,309	<LQ	1,313
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	131,893
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,07	8,64	11,37
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	36,5	14	21,2
DQO	mg/L O ₂		93	31	37
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN		0,04	0,06	0,18
	O ₃	máximo 10			
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N		0,01	0,01	<LQ
	NO ₂	máximo 1			
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N		0,2	0,6	0,6
	NH ₃				
Nitrogênio Total	mg/L		1,3	7	1,6
Fósforo Reativo	mg/L		0,05	<LQ	<LQ
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,08	<LQ	0,85
Carbono Orgânico Total	mg/L		18,2	11	19,3
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	15,2	6,2
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	10,3
Índice de Fenóis	mg/L		0,09	0,08	0,07
Coliformes Termotolerantes	NMP/100		140	23	-
	mL	máximo 1000			
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100		6,1	<LQ	-
	mL				

Tabela 63: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q71 (Rio do Meio – Caraúba - PB) na bacia do Rio Paraíba, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q71S18	Q71S19	Q71S20
Temperatura	°C		26,71	26,24	29,11
Turbidez	NTU	máximo 100	765	-	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		93	58	12
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	122	811	880
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,388	1,296	1,512
pH		entre 6 e 9	7,82	8,76	7,98
Alcalinidade Total	mg/L		39,9	249,21	627,99
Dureza Total	mg/L		69,776	428,62	249,2
Salinidade	‰		0,19	0,64	0,76
Cálcio Total	mg/L		12,413	51,777	75,403
Magnésio Total	mg/L		3,796	34,807	37,9
Sódio Total	mg/L		20,387	197,49	163,013
Potássio Total	mg/L		5,698	7,439	9,645
Sulfato	mg/L	máximo 250	101	159	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	56	300	2,5
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		7,808	13,862	11,535
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	1,72	ND	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,307	ND	1,322
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	0,004
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	2,469	ND	0,029
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,65	7,76	8,78
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	9	7	21,2
DQO	mg/L O ₂		16	13	29
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN		4,1	0,8	0,3
	O ₃	máximo 10			
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N		0,4	0,06	0,023
	NO ₂	máximo 1			
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N		0,2	0,2	0,9
	NH ₃				
Nitrogênio Total	mg/L		5,6	1,2	1,3
Fósforo Reativo	mg/L		15,5	0,05	0,14
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	16,2	0,14	0,88
Carbono Orgânico Total	mg/L		37	6	29
Clorofila a	mg/L	máximo 30	11,066	40,3	17,6
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	20,6
Índice de Fenóis	mg/L		1,8	0,61	0,25
Coliformes Termotolerantes	NMP/100		240	23	0,023
	mL	máximo 1000			
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100		49	<LQ	-
	mL				

Tabela 64: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q72 (Remanso Açúde Epitácio Pessoa - Boqueirão) e Q73 (Açúde Epitácio Pessoa - Boqueirão) na bacia do Rio Paraíba, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q72S18	Q73S18	Q73S19	Q73S20
Temperatura	°C		27,85	25,35	23,78	27,27
Turbidez	NTU	máximo 100	-	0	0,55	9,51
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		212	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	147	905	876	957
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,143	1,288	1,245	1,506
pH		entre 6 e 9	7,62	7,85	7,79	7,78
Alcalinidade Total	mg/L		59,8	109,6	99,68	119,62
Dureza Total	mg/L		79,744	229,264	209,33	269,13
Salinidade	‰		0,07	0,64	0,62	0,75
Cálcio Total	mg/L		17,955	33,201	24,87	29,115
Magnésio Total	mg/L		6,368	35,467	32,14	45,798
Sódio Total	mg/L		30,643	248,017	205,7	186,882
Potássio Total	mg/L		5,582	8,56	10,39	10,696
Sulfato	mg/L	máximo 250	146	15	29	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	50	320	490	267
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		8,196	0,859	1,314	1,13
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	1,753	<LQ	ND	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,414	2,259	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	2,645	<LQ	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	6,22	10,04	9,17	8,43
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	49,4	15,4	11,76	15,6
DQO	mg/L O ₂		154	25	22	27
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	-	-	-	0,03
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	9	<LQ	0,02	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		1	<LQ	<LQ	0,5
Nitrogênio Total	mg/L		0,3	0,2	0,08	0,7
Fósforo Reativo	mg/L		10,7	0,5	0,6	<LQ
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	13,7	<LQ	0,1	<LQ
Carbono Orgânico Total	mg/L		14,7	<LQ	0,16	16
Clorofila a	mg/L	máximo 30	37	38	17	8
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	14	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	0,16
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	2,9	0,04	0,05	<LQ
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		>1600	Ausente	22	-

Tabela 65: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q76 (Rio Paraíba – Jusante do Acauã) na bacia do Rio Paraíba, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q76S18	Q76S19	Q76S20
Temperatura	°C		26,78	24,19	28,29
Turbidez	NTU	máximo 100	3,9	2,34	11,4
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		109	<LQ	12
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	1134	1260	1132
Condutividade Elétrica	mS/cm		1,885	1,754	1,991
pH		entre 6 e 9	8,4	8,16	7,98
Alcalinidade Total	mg/L		139,6	159,49	149,52
Dureza Total	mg/L		348,88	338,91	358,85
Salinidade	‰		0,95	0,88	1
Cálcio Total	mg/L		43,874	35,46	40,615
Magnésio Total	mg/L		46,683	41,22	54,422
Sódio Total	mg/L		360,587	297,11	236,573
Potássio Total	mg/L		14,055	17,18	18,728
Sulfato	mg/L	máximo 250	25	57	28
Cloreto	mg/L	máximo 250	540	670	348
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		1,552	2,122	3,817
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	ND
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,111	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	ND
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,28	8,28	4,2
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	24,1	19,72	44,9
DQO	mg/L O ₂		47	38	58
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,45	0,36	1,2
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,05	0,07	0,155
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,4	0,35	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		1,1	0,8	1
Fósforo Reativo	mg/L		0,1	0,33	0,16
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,12	0,4	0,88
Carbono Orgânico Total	mg/L		38	15	29
Clorofila a	mg/L	máximo 30	6,094	29,2	71,2
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	10,6
Índice de Fenóis	mg/L		0,09	0,16	0,22
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	49	>8,0	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		6,8	<LQ	-

Tabela 66: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q77 (Afluente do Açude Barra do Juá) na bacia do Rio Paraíba, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q77S18	Q77S19	Q77S20
Temperatura	°C		26,31	25,49	25,49
Turbidez	NTU	máximo 100	153	19,5	33,84
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		13	44	96
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	564	703	820
Condutividade Elétrica	mS/cm		1,007	1,539	1,723
pH		entre 6 e 9	7,57	7	7,75
Alcalinidade Total	mg/L		229,3	418,66	309
Dureza Total	mg/L		189,392	358,85	179,42
Salinidade	‰		0,5	0,71	0,86
Cálcio Total	mg/L		48,088	72,191	59,652
Magnésio Total	mg/L		17,252	53,75	21,379
Sódio Total	mg/L		220,372	469,822	195,437
Potássio Total	mg/L		19,518	21,864	35,869
Sulfato	mg/L	máximo 250	26	46	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	180	480	4
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		11,826	18,381	9,746
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	0,133
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	0,022
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,199	0,85	1,471
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	0,03
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	3,92	7,82	5,91
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	49,3	38	80,7
DQO	mg/L O ₂		140	101	95
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,8	0,41	<LQ
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,1	0,03	0,058
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		12	0,6	0,7
Nitrogênio Total	mg/L		13,3	1,4	1
Fósforo Reativo	mg/L		3,2	5,9	4
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	3,6	6,1	10,03
Carbono Orgânico Total	mg/L		105	9	109
Clorofila a	mg/L	máximo 30	7,698	224,9	58,5
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	87,4
Índice de Fenóis	mg/L		0,29	0,65	0,94
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	>1600	79	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		>1600	<LQ	-

Tabela 67: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q78 (Açude Barra do Juá) e Q79 (Rio Pajeú após confluência com riacho do Navio) na bacia do Rio Pajeú, nas campanhas 18 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q78S20	Q79S18
Temperatura	°C		29,1	27,41
Turbidez	NTU	máximo 100	13,8	68
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	36
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	206	306
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,319	0,536
pH		entre 6 e 9	7,98	7,59
Alcalinidade Total	mg/L		67,78	89,7
Dureza Total	mg/L		79,75	99,68
Salinidade	‰		0,15	0,26
Cálcio Total	mg/L		59,652	15,626
Magnésio Total	mg/L		21,379	9,066
Sódio Total	mg/L		195,437	73,251
Potássio Total	mg/L		35,869	6,973
Sulfato	mg/L	máximo 250	48	19
Cloreto	mg/L	máximo 250	26	119
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		9,746	5,566
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,471	1,362
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	0,005	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,006	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,071	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,78	7,54
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	32,2	19,7
DQO	mg/L O ₂		42	45
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,16	0,35
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,012	0,04
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,8	0,2
Nitrogênio Total	mg/L		1,1	1,7
Fósforo Reativo	mg/L		0,07	0,27
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,91	0,34
Carbono Orgânico Total	mg/L		45	55
Clorofila a	mg/L	máximo 30	22,3	18,764
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,48	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	-	90
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		-	11

Tabela 68: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q81 (Açude Poço da Cruz) na bacia do Rio Moxotó, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q81S18	Q81S19	Q81S20	Q81F18	Q81F19	Q81F20
Temperatura	°C		25,87	24,81	28,53	25,53	23,21	26,83
Turbidez	NTU	máximo 100	49	75	0,25	61,3	38,3	0,25
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		14	<LQ	0,89	22	15	0,95
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	722	1231	44,52	687	1099	45,71
Condutividade Elétrica	mS/cm		1,441	1,654	44	1,442	1,632	64
pH		entre 6 e 9	7,73	8,7	8,53	7,61	7,48	7,69
Alcalinidade Total	mg/L		149,5	239,23	159,49	149,5	179,42	169,46
Dureza Total	mg/L		269,136	328,94	240,9	269,136	318,98	117,1
Salinidade	‰		0,72	0,83	0,15	0,7	0,82	0,16
Cálcio Total	mg/L		24,07	32,782	1	23,648	34,627	0,9
Magnésio Total	mg/L		28,267	43,839	196	27,947	45,184	200,723
Sódio Total	mg/L		181,18	237,963	23	175,449	244,098	26,08
Potássio Total	mg/L		26,794	28,01	12	26,841	28,721	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	18	29	<LQ	20	24	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	300	330	<LQ	360	400	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		2,282	5,62	43	2,079	5,614	23
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	1,666	<LQ	<LQ	1,673
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	40,817	<LQ	ND	43,004
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,294	ND	ND	1,391	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	1067	<LQ	<LQ	1048
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	32,258	<LQ	ND	33,478
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	0,025	<LQ	ND	0,025
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	0,023	<LQ	ND	0,028
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,4	8,58	11,8	8,16	6,55	1,03
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	57,7	68	<LQ	54,9	69,68	<LQ
DQO	mg/L O ₂		109	96	458	113	102	499
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,19	0,17	309	0,22	0,18	289,07
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,02	0,03	0,32	0,02	0,02	0,35
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,8	1,8	80,9	0,7	2	13,5
Nitrogênio Total	mg/L		3,8	4,7	ND	4	5,3	ND
Fósforo Reativo	mg/L		0,05	0,11	53,6	<LQ	0,14	59,8
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,14	0,42	100	0,15	0,55	100
Carbono Orgânico Total	mg/L		125	60	1,7	61	41	2,3
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	155,9	0,83	<LQ	64,3	0,84
Feofitina a	mg/L		<LQ	ND	3,236	<LQ	ND	3,421
Índice de Fenóis	mg/L		0,34	0,45	<LQ	0,33	0,42	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	23	33	>1600	13	49	>1600
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		4,5	<LQ	>1600	Ausente	<LQ	>1600

Tabela 69: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q82 (Rio Moxotó – Jusante do Açude Poço da Cruz) na bacia do Rio Moxotó, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q82S18	Q82S19	Q82S20	Q83S18
Temperatura	°C		24,68	23,23	26,02	24,23
Turbidez	NTU	máximo 100	18,1	19,5	0,23	33,7
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	12	0,96	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	895	1177	44,738	281
Condutividade Elétrica	mS/cm		1,482	1,642	69	0,425
pH		entre 6 e 9	7,49	7,79	7,68	7,5
Alcalinidade Total	mg/L		169,5	199,36	199,36	129,6
Dureza Total	mg/L		289,072	299,04	16,5	149,52
Salinidade	‰		0,74	0,82	0,27	0,21
Cálcio Total	mg/L		20,262	32,94	2	31,238
Magnésio Total	mg/L		25,147	42,827	194,938	9,627
Sódio Total	mg/L		149,253	230,302	5,42	38,003
Potássio Total	mg/L		22,307	26,981	13	12,901
Sulfato	mg/L	máximo 250	13	14	<LQ	21
Cloreto	mg/L	máximo 250	360	370	<LQ	43
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		2,325	4,95	15	6,709
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	1,708	0,231
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	42,896	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,621	ND	ND	1,653
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	1197	0,002
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	32,138	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	0,023	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	<LQ	0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	2,5	6,76	2,77	3,56
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	72,9	76,16	<LQ	31,2
DQO	mg/L O ₂		164	140	467	49
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,13	<LQ	328,94	0,2
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	<LQ	0,3	0,02
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		3	0,34	12,2	0,2
Nitrogênio Total	mg/L		4,3	6	<LQ	1,2
Fósforo Reativo	mg/L		0,06	0,15	20,3	0,23
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,28	0,56	49	0,39
Carbono Orgânico Total	mg/L		57	33	3,1	34
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	60,8	0,85	7,698
Feofitina a	mg/L		<LQ	ND	3,862	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,23	0,36	<LQ	0,53
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	540	>1.600	>1600	920
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		14	240	>1600	79

Tabela 70: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q29 (Açude Angicos) na bacia do Rio Apodi, nas campanhas 18 e 19.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q29S18	Q29S19
Temperatura	°C		27,19	28,5
Turbidez	NTU	máximo 100	17,7	69,7
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	10
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	485	836
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,902	1,367
pH		entre 6 e 9	8,42	9
Alcalinidade Total	mg/L		159,5	209,3
Dureza Total	mg/L		109,648	179,42
Salinidade	‰		0,44	0,68
Cálcio Total	mg/L		9,914	15,13
Magnésio Total	mg/L		16,753	23,93
Sódio Total	mg/L		197,829	317,82
Potássio Total	mg/L		24,317	41,99
Sulfato	mg/L	máximo 250	13	29
Cloreto	mg/L	máximo 250	210	400
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		<LQ	4,015
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,324	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	0,004
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,89	8,56
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	27	50,4
DQO	mg/L O ₂		72	126
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,11	0,5
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,015	0,05
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,5	1
Nitrogênio Total	mg/L		1,4	5
Fósforo Reativo	mg/L		0,6	<LQ
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,72	0,12
Carbono Orgânico Total	mg/L		47	60
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	65,6
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,27	0,48
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	49	350
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		-	-

Tabela 71: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q31 (Açude Pau dos Ferros - Eixo) e Q32 (Rio Apodi – Jusante do Açude Pau dos Ferros) na bacia do Rio Apodi, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q31S18	Q31S19	Q31S20	Q32S18	Q32S20
Temperatura	°C		28,58	28,59	31,12	26,79	30,14
Turbidez	NTU	máximo 100	196	557	0,04	26,3	0,26
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		39	16	3,69	<LQ	3,4
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	471	921	47,332	950	25,095
Condutividade Elétrica	mS/cm		1,022	1,45	42,1	1,64	65
pH		entre 6 e 9	7,68	8,55	7,81	7,03	7
Alcalinidade Total	mg/L		299	378,78	309	279,1	249,2
Dureza Total	mg/L		199,36	279,1	212,4	249,2	18,1
Salinidade	‰		0,5	0,72	2,82	0,82	2,93
Cálcio Total	mg/L		43700	35,86	1	62,293	13
Magnésio Total	mg/L		24,835	30,75	274,471	27,5	193
Sódio Total	mg/L		231,646	292,97	81	385,165	11
Potássio Total	mg/L		20,436	17,77	19	31,855	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	62	89	<LQ	29	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	180	300	<LQ	390	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		1,016	7,344	132	<LQ	35
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,201	ND	2,03	<LQ	1,476
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	75,721	<LQ	68,438
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,368	ND	ND	1,716	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	680	<LQ	521
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	0,005	25,086	<LQ	26,493
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	0,021
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,03	9,33	6,84	10,53	3,14
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	43,5	94,4	<LQ	52,1	<LQ
DQO	mg/L O ₂		134	112	358	148	135
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,5	3	229,26	0,24	209,33
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,4	0,7	0,7	0,027	0,7
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,5	1	<LQ	3	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		4,3	6	<LQ	5,6	0,283
Fósforo Reativo	mg/L		0,5	0,3	90,2	2,9	72,9
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,6	0,44	325	3,5	362
Carbono Orgânico Total	mg/L		100	91	3,7	59	14,3
Clorofila a	mg/L	máximo 30	10,585	664	1,02	<LQ	0,73
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	14,376	<LQ	9,539
Índice de Fenóis	mg/L		0,95	1,3	<LQ	1,4	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	920	240	-	1600	1600
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		-	-	-	-	11

Tabela 72: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q34 (Açude Santa Cruz) na bacia do Rio Apodi, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q34S18	Q34S19	Q34S20	Q34F19	Q34F20
Temperatura	°C		28,86	25,62	32,25	25,61	30,92
Turbidez	NTU	máximo 100	0	0	0,99	0,56	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		4	10	0,68	18	0,63
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	179	611	1,369	311	8,106
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,333	0,348	10	0,349	30,1
pH		entre 6 e 9	8,2	8,16	7,99	7,81	6,89
Alcalinidade Total	mg/L		119,6	89,7	299,04	99,7	94,69
Dureza Total	mg/L		89,712	129,58	60,9	189,39	<LQ
Salinidade	‰		0,16	0,17	0,19	0,16	0,18
Cálcio Total	mg/L		23,708	19,48	0	20,03	0,5
Magnésio Total	mg/L		8,052	8,75	11	8,97	49,603
Sódio Total	mg/L		67,449	60,32	77	65,12	2,5
Potássio Total	mg/L		8,989	10,42	37	10,76	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	52	53	<LQ	45	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		0,244	6,698	<LQ	6,814	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	0,113	ND	0,378
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	17,501	ND	19,283
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,402	ND	<LQ	ND	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	47	ND	249
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	6,805	<LQ	9,543
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	3,427	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,96	8,83	8,95	7,75	3,02
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	11	5,8	<LQ	6	<LQ
DQO	mg/L O ₂		19	16	4,1	17	42
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,03	0,11	29,04	0,1	19,42
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	<LQ	0,91	<LQ	0,05
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,1	0,4	54	0,3	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		<LQ	0,6	0,971	0,7	0,109
Fósforo Reativo	mg/L		0,22	0,11	30,6	0,18	21
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,27	0,18	107	0,22	39
Carbono Orgânico Total	mg/L		14	15	4,4	15	1,1
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	16,519	0,05	42,982	0,18
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	7,028	<LQ	7,594
Índice de Fenóis	mg/L		0,02	0,01	-	0,01	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	6,8	170	-	540	4,5
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		-	-	-	-	-

Tabela 73: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q35 (Rio Apodi – Pedra de Abelhas brejo Apodi) na bacia do Rio Apodi, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q35S18	Q35S19	Q35S20
Temperatura	°C		28,46	25,52	31,3
Turbidez	NTU	máximo 100	0,4	3,26	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	12	0,54
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	172	192	8,408
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,338	0,358	49,1
pH		entre 6 e 9	7,53	7,31	6,53
Alcalinidade Total	mg/L		79,7	99,7	104,6
Dureza Total	mg/L		69,776	119,62	<LQ
Salinidade	‰		0,17	0,17	0,11
Cálcio Total	mg/L		19,494	19,82	0,39
Magnésio Total	mg/L		7,281	9,62	52,687
Sódio Total	mg/L		66,161	74,69	1,02
Potássio Total	mg/L		8,234	12,14	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	61	52	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		2,888	5,466	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	0,387
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	17,373
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,438	ND	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	241
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	9,665
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	0,33
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9	7,11	7,49
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	21,7	13,1	<LQ
DQO	mg/L O ₂		30	27	50
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,02	0,16	89,71
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	<LQ	0,07
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,6	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		1,4	0,9	ND
Fósforo Reativo	mg/L		0,16	0,1	3,6
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,2	0,15	17
Carbono Orgânico Total	mg/L		14,2	17	0,8
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	<LQ	0,19
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	6,725
Índice de Fenóis	mg/L		0,07	0,05	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	920	1600	1600
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		-	-	-

Tabela 74: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q36 (Rio Piranhas – Montante do Remanso do Açude Engenheiro Ávidos) e Q37 (Açude Engenheiro Ávidos) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q36S18	Q36S19	Q36S20	Q37S18	Q37S19
Temperatura	°C		29,45	25,29	30,71	28,88	28,11
Turbidez	NTU	máximo 100	67,6	69,8	0,22	57,8	114
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		16	<LQ	2,11	27	6
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	269	469	7,562	238	214
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,432	0,685	30	0,3	0,304
pH		entre 6 e 9	7,21	7,84	7,03	9,01	9,17
Alcalinidade Total	mg/L		139,6	199,36	159,49	119,6	119,62
Dureza Total	mg/L		109,648	99,68	61,1	89,712	69,78
Salinidade	‰		0,21	0,33	0,94	0,14	0,14
Cálcio Total	mg/L		36,601	31,59	4,1	23,951	20,3
Magnésio Total	mg/L		7,026	10	70,76	7,268	7,84
Sódio Total	mg/L		82,635	157,17	14,12	56,983	53,25
Potássio Total	mg/L		11,4255	13,59	<LQ	12,724	15,35
Sulfato	mg/L	máximo 250	35	25	<LQ	14	18
Cloreto	mg/L	máximo 250	54	106	<LQ	33	33
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,036	5,936	<LQ	5,884	6,992
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,232	ND	0,496	<LQ	ND
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	ND	ND	29,309	<LQ	ND
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,534	1,44	0,122	2,433	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<LQ	336	<LQ	ND
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	12,223	<LQ	ND
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	ND	0,55	<LQ	ND
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,159	ND	0,55	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	4,81	5,54	7,04	12,14	10,9
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	21,2	57,3	<LQ	243	23,9
DQO	mg/L O ₂		41	74	88	780	160
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	3,1	0,25	149,52	0,27	0,24
	mg/L-N						
Nitrogênio - Nitritos	NO ₂	máximo 1	0,16	0,03	0,5	0,02	0,02
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		2	0,5	<LQ	0,1	0,4
Nitrogênio Total	mg/L		5,5	2	0,334	0,6	1,3
Fósforo Reativo	mg/L		0,82	1,1	36,8	0,59	<LQ
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,94	1,36	52	0,69	0,21
Carbono Orgânico Total	mg/L		24,3	47	9,9	105	93
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	110	0,24	6,4	300,1
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	7,434	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,66	0,38	<LQ	0,29	0,2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	920	920	>1600	170	160
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		540	46	>1600	110	6,8

Tabela 75: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q38 (Jusante do Açude Engenheiro Ávidos) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q38S18	Q38S19	Q38S20
Temperatura	°C		26,5	24,65	31,56
Turbidez	NTU	máximo 100	30,4	24	0,39
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	12	0,67
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	276	175	8,664
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,372	0,385	22
pH		entre 6 e 9	6,99	7,54	6,64
Alcalinidade Total	mg/L		109,6	119,62	109,65
Dureza Total	mg/L		109,648	109,65	13,8
Salinidade	‰		0,18	0,18	<LQ
Cálcio Total	mg/L		33,263	2,93	0,9
Magnésio Total	mg/L		8,703	9,88	41,88
Sódio Total	mg/L		57,908	57,68	19,24
Potássio Total	mg/L		10,383	13,84	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	15	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	45	48	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		8,084	7,825	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	0,378
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	29,706
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,413	ND	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	282
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	ND	11,755
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	0,034
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	0,022
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,04	5,65	10,32
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	13,8	29,4	<LQ
DQO	mg/L O ₂		21	34	73
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,19	0,15	99,68
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,02	0,02	0,14
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,8	13,4
Nitrogênio Total	mg/L		0,5	1	<LQ
Fósforo Reativo	mg/L		0,28	<LQ	11
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,31	0,17	17
Carbono Orgânico Total	mg/L		15,2	60	1,8
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	158,8	0,18
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	9,055
Índice de Fenóis	mg/L		0,33	0,32	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	1600	350	69
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		920	240	9

Tabela 76: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q40 (Açude São Gonçalo - Eixo) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q40S18	Q40S19	Q40S20	Q40F20
Temperatura	°C		28,41	25,91	30,64	27,49
Turbidez	NTU	máximo 100	28,4	16,3	0,11	<LQ
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		18	15	0,8	1,3
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	234	347	2,595	1,446
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,257	0,239	24	23
pH		entre 6 e 9	8,77	8,53	6,6	6,05
Alcalinidade Total	mg/L		89,7	51,64	59,81	59,81
Dureza Total	mg/L		79,744	79,74	<LQ	<LQ
Salinidade	‰		0,12	0,11	0,1	0,32
Cálcio Total	mg/L		10,425	17,69	0,3	1,9
Magnésio Total	mg/L		1,255	6,73	13,522	11,676
Sódio Total	mg/L		21,605	38,28	6,31	70,92
Potássio Total	mg/L		8,709	11,78	11	16
Sulfato	mg/L	máximo 250	15	10	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	24	19	<LQ	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		3,07	1,75	<LQ	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	0,14	0,128
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	15,631	14,14
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,519	ND	ND	0,178
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	205	84
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	9,119	7,856
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,191	ND	0,351	0,628
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,32	7,99	5,91	1,59
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	26,5	25,6	<LQ	<LQ
DQO	mg/L O ₂		50	37	8,6	8,7
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,26	0,07	69,77	89,71
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,02	0,01	0,3	0,67
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,5	<LQ	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		0,6	0,7	0,263	2,118
Fósforo Reativo	mg/L		0,2	0,06	23,2	18,4
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,25	0,09	33	39
Carbono Orgânico Total	mg/L		17,8	60	1,1	3,4
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	56,3	0,07	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	3,819	5,433
Índice de Fenóis	mg/L		0,19	0,09	<LQ	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	170	49	-	350
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		4,5	7,8	-	28

Tabela 77: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q41 (Rio Piranhas em São Domingos do Pombal - PB) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q41S18	Q41S20
Temperatura	°C		28,39	32,84
Turbidez	NTU	máximo 100	124	0,45
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		29	1,09
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	188	3,586
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,0916	21
pH		entre 6 e 9	7,27	6,93
Alcalinidade Total	mg/L		39,9	69,77
Dureza Total	mg/L		39,872	12,7
Salinidade	‰		0,04	0,35
Cálcio Total	mg/L		10,523	0,4
Magnésio Total	mg/L		1,238	24,366
Sódio Total	mg/L		21,762	40,22
Potássio Total	mg/L		8,622	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	41	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	17	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,786	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	0,183
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	19,239
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,523	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	356
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	7,387
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	0,039
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	1,142
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,86	10,02
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	22,4	<LQ
DQO	mg/L O ₂		36	21
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,9	69,77
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,08	0,42
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,1	30,2
Nitrogênio Total	mg/L		1,2	0,777
Fósforo Reativo	mg/L		1,3	23,6
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	1,55	31
Carbono Orgânico Total	mg/L		22	1,4
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	0,09
Feofitina a	mg/L		<LQ	7,999
Índice de Fenóis	mg/L		0,94	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	1600	>1600
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		140	>1600

Tabela 78: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q42 (Açude Coremas – Mãe D'Água) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q42S18	Q42S19	Q42S20	Q42F18	Q42F19	Q42F20
Temperatura	°C		28,01	26,15	31,11	27,36	25,3	29,84
Turbidez	NTU	máximo 100	7,03	12,6	0,08	2,44	5,35	0,06
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		11	17	0,64	<LQ	13	0,82
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	221	189	7,734	191	163	7,643
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,307	0,276	25	0,309	0,277	60
pH		entre 6 e 9	8,1	8,64	7,94	7,51	8,01	7,66
Alcalinidade Total	mg/L		89,7	134,6	99,68	99,7	99,68	79,74
Dureza Total	mg/L		59,808	59,8	<LQ	69,776	69,78	<LQ
Salinidade	‰		0,15	0,13	0,1	0,15	0,13	0,15
Cálcio Total	mg/L		19,918	14,47	0,3	17,255	11,7	1,8
Magnésio Total	mg/L		8,019	8,55	41,713	7,931	7,34	41,955
Sódio Total	mg/L		57,353	60,1	7,32	57,576	46,85	5,97
Potássio Total	mg/L		9,878	13,5	<LQ	9,838	10,57	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	38	32	<LQ	38	29	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		0,288	4,726	<LQ	2,103	4,67	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	0,265	<LQ	0,176	0,281
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	11,4	<LQ	ND	12,377
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,334	0,31	ND	2,394	ND	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	192	<LQ	ND	205
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	0,004	11,034	<LQ	<LQ	11,233
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,98	9,47	11,85	4,06	3,3	10,23
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	20,9	20,6	<LQ	17,8	23,7	<LQ
DQO	mg/L O ₂		34	45	33,8	31	32	31
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,06	0,06	79,74	0,04	0,04	89,71
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	0,01	0,13	0,01	0,03	0,13
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,1	0,4	<LQ	0,2	0,7	10,3
Nitrogênio Total	mg/L		<LQ	0,5	ND	0,6	1,2	0,916
Fósforo Reativo	mg/L		0,25	<LQ	22,4	0,18	<LQ	24,8
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,26	0,18	38	0,26	0,17	33
Carbono Orgânico Total	mg/L		17,2	21	1,6	19,1	18	2,9
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	92,2	0,13	<LQ	39,9	0,13
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	4,882	<LQ	<LQ	5,487
Índice de Fenóis	mg/L		0,1	0,14	<LQ	0,15	0,09	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	33	11	14	130	14	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		6,8	Ausente	<1	79	Ausente	

Tabela 79: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q43 (Rio Piancó a montante do rio Piranhas) e Q44 (Rio Piranhas na divisa dos estados PB/RN) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q43S18	Q43S19	Q43S20	Q44S18	Q44S19	Q44S20
Temperatura	°C		29,1	26,36	33,11	29,16	25,62	31,95
Turbidez	NTU	máximo 100	2,42	2,02	0,15	65,6	8,47	0,8
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	0,97	12	12	1,08
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	236	202	5,204	177	169	4,558
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,293	0,265	22	0,216	0,463	64
pH		entre 6 e 9	7,65	7,76	7,04	7,25	7,79	7,06
Alcalinidade Total	mg/L		99,7	51,64	79,74	79,7	149,52	79,74
Dureza Total	mg/L		69,776	49,84	13,2	59,808	109,65	10,7
Salinidade	‰		0,14	0,13	0,29	0,1	0,22	0,4
Cálcio Total	mg/L		17,969	13,56	0,5	17,598	20,73	0,23
Magnésio Total	mg/L		8,169	7,12	32,526	4,346	11,46	29,973
Sódio Total	mg/L		60,992	54,73	3,04	41,753	78,63	7,5
Potássio Total	mg/L		9,791	11,14	<LQ	8,983	12,38	11
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	14	<LQ	0,012
Cloreto	mg/L	máximo 250	37	30	<LQ	25	68	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		2,471	4,798	<LQ	7,752	5,229	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	0,226	0,657	0,64	0,175
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	17,047	<LQ	ND	19,261
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,432	ND	ND	2,484	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	150	<LQ	<LQ	204
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	8,015	<LQ	<LQ	8,406
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	0,073	<LQ	ND	0,047
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	0,854	0,74	ND	1,152
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,26	6,76	8,88	4,79	4,21	6,21
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	15,3	18,3	<LQ	98,4	51,6	<LQ
DQO	mg/L O ₂		22	24	32	240	120	29
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,14	0,25	89,71	0,18	0,03	49,84
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	<LQ	0,3	0,02	0,01	0,51
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,1	0,3	<LQ	0,2	0,4	11,6
Nitrogênio Total	mg/L		<LQ	0,5	0,543	2	1,3	0,701
Fósforo Reativo	mg/L		0,33	<LQ	12,4	0,73	0,1	106
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,44	0,24	19	0,76	0,18	354
Carbono Orgânico Total	mg/L		16,1	60	1,5	27	25	1,3
Clorofila a	mg/L	máximo 30	8,5	24,5	0,11	<LQ	30	0,08
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	7,548	<LQ	<LQ	7,682
Índice de Fenóis	mg/L		0,14	0,13	<LQ	0,36	0,3	<LQ
Coliformes								
Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	1600	110		40	540	70
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		920	Ausente		12	9,3	11

Tabela 80: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q45 (Rio Piranhas em Oiticica II) e Q46 (Rio Açu – Remando do açude Armando Ribeiro Gonçalves) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q45S18	Q45S19	Q45S20	Q46S18	Q46S20
Temperatura	°C		29,51	29,74	31,2	29,37	33,02
Turbidez	NTU	máximo 100	14,04	60,2	0,5	6,05	0,27
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		9	<LQ	1,02	24	0,88
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	120	268	4,204	157	4,685
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,268	0,327	49	0,265	62
pH		entre 6 e 9	7,67	9,72	7,3	7,73	8,14
Alcalinidade Total	mg/L		89,7	49,9	89,71	79,7	64,79
Dureza Total	mg/L		59,808	49,84	<LQ	59,808	9,3
Salinidade	‰		0,13	0,16	0,44	0,13	0,37
Cálcio Total	mg/L		19,28	4,4	0,33	16,428	0,28
Magnésio Total	mg/L		5,925	7,1	29,713	5,453	30,888
Sódio Total	mg/L		54,233	69,7	1,95	52,022	2,57
Potássio Total	mg/L		9,67	10,15	<LQ	8,633	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	20	13	<LQ	13	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	35	75	<LQ	39	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		8,126	7,051	<LQ	6,398	0
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,3	0,3	0,172	0,131	0,122
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	18,307	<LQ	18,422
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,31	ND	0,163	2,523	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	115	<LQ	175
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	0,004	8,61	<LQ	8,516
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	0,037	<LQ	0,014
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,332	0,1	1,129	0,1	0,495
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,05	9,2	10,95	8	9,6
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	97,9	89,4	<LQ	49,7	<LQ
DQO	mg/L O ₂		230	150	22	83	29
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,18	0,24	59,8	0,13	69,77
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,02	0,03	0,46	0,01	0,3
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,4	18,7	0,3	25,7
Nitrogênio Total	mg/L		1,2	2,7	0,656	1	0,341
Fósforo Reativo	mg/L		0,63	0,09	532,5	0,43	23,4
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticos	0,64	0,22	628	0,49	51
Carbono Orgânico Total	mg/L		28	28	1,4	38	1,1
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	154,3	0,08	<LQ	0,09
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	7,48	<LQ	6,943
Índice de Fenóis	mg/L		0,28	0,29	<LQ	0,22	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	430	540	350	>1100	<LQ
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		220	4,5	170	1200	900

Tabela 81: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q47 (Açude Armando Ribeiro Gonçalves - Centro) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q47S18	Q47S19	Q47S20	Q47F18	Q47F19	Q47F20
Temperatura	°C		28,59	26,31	31,34	28,06	25,88	31,21
Turbidez	NTU	máximo 100	16,2	21,2	0,36	7,43	19,3	138
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		12	27	0,74	18	17	993
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	211	204	7,288	242	175	225
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,329	0,346	46,7	0,332	0,345	0,245
pH		entre 6 e 9	8,08	8,75	7,72	6,79	7,67	7,02
Alcalinidade Total	mg/L		79,7	89,7	99,68	69,8	99,7	94,69
Dureza Total	mg/L		69,776	99,68	38,2	69,776	89,71	59,8
Salinidade	‰		0,16	0,16	0,46	0,16	0,17	0,12
Cálcio Total	mg/L		18,702	16,14	0,33	19,692	14,41	14,786
Magnésio Total	mg/L		7,457	8,88	47,576	7,826	8,31	7,128
Sódio Total	mg/L		66,688	70,73	10,5	69,451	63,29	46,879
Potássio Total	mg/L		8,38	11,72	15	8,673	10,52	9,57
Sulfato	mg/L	máximo 250	12	<LQ	<LQ	10	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	52	64	<LQ	51	60	53
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,07	7,146	<LQ	6,168	6,599	7,06
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	0,234	<LQ	ND	0,317
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	15,002	<LQ	ND	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,337	ND	ND	2,423	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	217	<LQ	ND	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	9,802	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	0,029	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	0,028	<LQ	ND	0,68
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,68	9,13	4,84	1,46	5,97	3,66
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	177,4	107,4	<LQ	23	22,7	115,6
DQO	mg/L O ₂		470	170	33	35	37	429
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,12	0,02	69,78	0,12	<LQ	0,33
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	0,01	0,17	0,01	0,01	0,026
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,4	<LQ	0,7	0,4	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		2,1	1,3	<LQ	1,6	1,3	1,6
Fósforo Reativo	mg/L		0,34	<LQ	210	0,43	<LQ	0,14
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,5	0,06	849	0,47	0,06	0,7
Carbono Orgânico Total	mg/L		31	20	1,6	11,5	12,1	44,8
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	8	0,11	1,764	33,5	11,7
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	7,319	<LQ	<LQ	22,4
Índice de Fenóis	mg/L		0,07	0,1	<LQ	0,09	0,6	0,17
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	Ausente	550	300	Ausente	350	280
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		Ausente	<LQ	<LQ	Ausente	<LQ	<LQ

Tabela 82: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q48 (Açude Armando Ribeiro Gonçalves - Eixo) na bacia do Rio Piranhas, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q48S18	Q48S19	Q48S20
Temperatura	°C		28,11	26,54	31,49
Turbidez	NTU	máximo 100	10,9	19,9	0,06
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	14	0,58
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	242	462	9,056
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,331	0,341	34,2
pH		entre 6 e 9	7,5	8,64	7,93
Alcalinidade Total	mg/L		69,8	109,6	89,71
Dureza Total	mg/L		59,808	89,71	21,8
Salinidade	‰		0,16	0,16	0,21
Cálcio Total	mg/L		18,806	14,44	0,24
Magnésio Total	mg/L		7,551	8,39	55,857
Sódio Total	mg/L		67,256	63,83	10,82
Potássio Total	mg/L		8,582	10,06	13
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	49	52	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,035	5,996	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	ND	0,377
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	ND	15,329
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	2,419	ND	ND
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	ND	178
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	10,034
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	ND	0,039
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,22	9,29	10,41
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	316,9	60,3	<LQ
DQO	mg/L O ₂		770	150	55
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,07	0,02	69,77
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	0,01	0,09
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,2	0,4	24,2
Nitrogênio Total	mg/L		1,2	1,1	0,022
Fósforo Reativo	mg/L		0,28	<LQ	159
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lênticos e 0,1 lóticicos	0,38	0,07	442
Carbono Orgânico Total	mg/L		76	69	9,3
Clorofila a	mg/L	máximo 30	6,896	68,5	0,18
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	7,322
Índice de Fenóis	mg/L		0,92	0,1	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	Ausente	26	-
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		Ausente	<LQ	-

Tabela 83: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q04 (Reservatório Tucutu) na bacia do Rio Terra Nova, nas campanhas 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q04S19	Q04S20	Q04F19	Q04F20
Temperatura	°C		26,25	27,69	25,75	27,7
Turbidez	NTU	máximo 100	2,79	0,04	2,46	0,02
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	1,06	<LQ	0,83
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	49,8	ND	50,1	<LQ
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,08	48,2	0,08	47,9
pH		entre 6 e 9	6,92	7,25	6,74	7,07
Alcalinidade Total	mg/L		29,9	59,81	19,94	39,87
Dureza Total	mg/L		29,9	12	29,9	<LQ
Salinidade	‰		<LQ	0,07	<LQ	0,12
Cálcio Total	mg/L		7,138	0,5	7,519	0,4
Magnésio Total	mg/L		2,176	14,055	2,307	12,275
Sódio Total	mg/L		3,644	1,64	3,965	1,81
Potássio Total	mg/L		1,534	121	1,614	<LQ
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	3,9	<LQ	4,5	<LQ
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		8,89	<LQ	8,57	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,157	0,104	0,102	0,106
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,29	10,82	0,263	10,184
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<LQ	<LQ	0,185
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	95	ND	95
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	4,034	ND	3,583
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<LQ	ND	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	0,111	<LQ	0,107
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,75	9,37	9,07	8,95
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	4,7	<LQ	3,4	<LQ
DQO	mg/L O ₂		11	203	8	7,3
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN		<LQ	59,8	<LQ	49,84
	O ₃	máximo 10				
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N		<LQ	0,04	<LQ	0,04
	NO ₂	máximo 1				
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N		0,4	<LQ	0,4	71,1
Nitrogênio Total	NH ₃					
Nitrogênio Total	mg/L		1,2	<LQ	1,4	<LQ
Fósforo Reativo	mg/L		<LQ	4,9	<LQ	5,7
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 léticos e 0,1 lóticos	<LQ	12	<LQ	12
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	0,7	<LQ	0,7
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	5,551	<LQ	5,336
Índice de Fenóis	mg/L		0,08	<LQ	0,07	<LQ
Coliformes	NMP/100		33	24	49	7
Termotolerantes	mL	máximo 1000				
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		1,8	5	6,8	<1

Tabela 84: Resultados parâmetros físico-químicos na estação Q06 (Reservatório Terra Nova Existente - Eixo) e estação Q07 (Rio Terra Nova – Jusante do Reservatório Terra Nova Existente - Eixo) na bacia do Rio Terra Nova, nas campanhas 18, 19 e 20.

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q06S18	Q06S20	Q07S18	Q07S19	Q07S20
Temperatura	°C		29,86	28,06	30,42	27,39	27,48
Turbidez	NTU	máximo 100	78,5	0,32	199	830	0,31
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		78,5	0,95	102	991	2,27
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	314	5,906	549	843	7,308
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,492	64	1,023	0,987	23
pH		entre 6 e 9	7,42	7,21	7,92	7,74	6,99
Alcalinidade Total	mg/L		119,6	99,68	299	289,07	139,55
Dureza Total	mg/L		89,712	7,9	129,584	69,78	40,1
Salinidade	%o		0,24	<LQ	0,5	0,48	0,26
Cálcio Total	mg/L		14,396	1	24,762	29,149	5,2
Magnésio Total	mg/L		8,809	17	8,002	7,298	35,123
Sódio Total	mg/L		51,838	40	116,677	184,172	35,11
Potássio Total	mg/L		15,801	674	21,632	35,511	294
Sulfato	mg/L	máximo 250	27	<LQ	71	350	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	91	<LQ	150	1,74	35,213
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,027	<LQ	10,738	12,726	<LQ
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	0,231	0,277	1,234	0,405
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	20,17	<LQ	ND	24,168
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	1,43	ND	1,288	1,56	0,157
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	2,957	152	<LQ	0,005	220
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	10,513	<LQ	0,004	12,588
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	0,03	<LQ	ND	0,033
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	0,242	0,107	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,78	7,57	15,7	7,92	10,1
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	24,3	<LQ	73,4	12	<LQ
DQO	mg/L O ₂		49	16	213	28	38
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-NN O ₃	máximo 10	0,5	79,74	1	2,5	89,71
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,05	0,24	0,15	0,5	0,38
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,3	<LQ	16	6	15,8
Nitrogênio Total	mg/L		1,9	0,16	40	29	<LQ
Fósforo Reativo	mg/L		0,3	20,4	3,9	3,6	106,4
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 lânticos e 0,1 lóticos	0,36	39	7,8	3,4	134
Carbono Orgânico Total	mg/L		40	1,3	201	200	9,5
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	0,11	<LQ	572,6	0,2
Feofitina a	mg/L		<LQ	2,967	<LQ	<LQ	4,098
Índice de Fenóis	mg/L		0,4	<LQ	1,3	6,5	<LQ
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	900	1600	>1100	1300	>1600
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		220	350	>2300	66,3	>1600

3.6 ANÁLISE DA COLETA NICTIMERAL

A escolha dos reservatórios onde seriam realizadas a análise nictimeral seguiu a mesma metodologia adotada para análise do perfil da coluna d'água. Os parâmetros escolhidos para esta análise foram os que tem relação com a eutrofização em ambientes aquáticos: físico-químicos (profundidade, salinidade, turbidez, condutividade, pH, temperatura, OD, SDT) e biológicos (zooplâncton e fitoplâncton).

3.6.1 Parâmetros físico-químicos

De acordo com os resultados obtidos, somente dois parâmetros apresentaram concentrações em desacordo com a Resolução CONAMA 357/2005 sólidos totais dissolvidos (SDT) e a oxigênio dissolvido (OD). A concentração de SDT excedeu o limite (< 500 mg/L) nos reservatórios Poço da Cruz e Boqueirão durante os sete horários coletados na nictimeral (Tabelas 3.42 a 3.49). Em relação ao oxigênio dissolvido, o reservatório Poço da Cruz apresentou concentrações abaixo do limite mínimo estabelecido (5 mg/L), assim como o Castanhão especificamente na 20ª campanha.

Tabela 3.42: Coleta nictimeral no ponto Q81 – Reservatório Poço da Cruz, 18ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
pH	entre 6 e 9	7,73	8,13	8,24	8,05	8,00	7,95	7,86
Condutividade (Ms/cm)		1,460	1,460	1,460	1,470	1,480	1,480	1,480
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	49,00	50,50	61,80	58,90	53,30	59,30	51,20
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	10,40	8,75	8,51	9,78	3,79	2,35	3,47
Temperatura (°C)		25,87	26,54	27,07	26,34	26,12	25,65	25,74
Salinidade (%)		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,934	0,933	0,934	0,938	0,945	0,950	0,944

Tabela 3.43: Coleta nictimeral no ponto Q81 – Reservatório Poço da Cruz, 19ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20
pH	entre 6 e 9	8,70	9,17	8,93	8,63	8,72	8,69	8,72
Condutividade (Ms/cm)		1,890	1,840	1,860	1,860	1,870	1,880	1,880
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	75,00	73,60	78,30	71,40	72,80	69,70	69,00
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	8,58	9,14	7,21	8,10	7,99	7,84	5,07
Temperatura (°C)		24,81	26,50	25,50	24,73	24,32	24,14	24,17
Salinidade (%)		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	1,210	1,180	1,190	1,190	1,200	1,210	1,210

Tabela 3.43: Coleta nictimeral no ponto Q81 – Reservatório Poço da Cruz, 20ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
pH	entre 6 e 9	8,53	8,7	8,93	8,7	8,74	8,71	8,71
Condutividade (Ms/cm)		1,770	1,74	1,75	1,73	1,76	1,77	1,76
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	61,00	62,4	61,1	57,5	62,1	63,6	59,7
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	11,80	11,67	12,03	11,5	10,17	11,14	8,6
Temperatura (°C)		28,53	29,46	29,38	28,48	28,39	28,07	28,06
Salinidade (%)		0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	1,130	1,11	1,12	1,11	1,13	1,13	1,12

Tabela 3.44: Coleta nictimeral no ponto Q81' – Reservatório Poço da Cruz, 18ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
pH	entre 6 e 9	7,61	7,74	7,71	7,71	7,45	7,64	7,62
Condutividade (Ms/cm)		1,490	1,480	1,490	1,480	1,450	1,500	1,500
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	61,30	50,40	48,40	49,30	54,70	50,50	46,70
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	8,16	1,36	1,08	1,25	9,00	0,96	1,23
Temperatura (°C)		25,53	25,84	25,70	25,71	25,75	25,53	25,57
Salinidade (%)		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,951	0,948	0,955	0,944	0,925	0,959	0,958

Tabela 3.45: Coleta nictimeral no ponto Q81' – Reservatório Poço da Cruz, 19ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20
pH	entre 6 e 9	7,48	8,20	8,09	8,06	8,04	8,40	8,47
Condutividade (Ms/cm)		1,240	1,870	1,880	1,890	1,910	1,900	1,890
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	38,30	33,80	91,90	29,10	197,00	122,00	101,00
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	6,55	3,68	3,57	3,57	3,22	8,50	3,66
Temperatura (°C)		23,21	23,83	23,74	23,62	23,57	23,91	23,98
Salinidade (%)		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	1,240	1,200	1,200	1,210	1,220	1,220	1,210

Tabela 3.45: Coleta nictimeral no ponto Q81' – Reservatório Poço da Cruz, 20ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)								
pH	entre 6 e 9	7,69	7,80	7,91	8,61	7,73	8,09	7,74
Condutividade (Ms/cm)		1,840	1,790	1,810	1,770	1,800	1,810	1,810
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	34,70	40,70	36,50	84,10	32,90	39,80	34,50
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	1,03	5,97	1,58	4,53	2,86	1,61	1,39
Temperatura (°C)		26,83	27,11	27,07	27,98	27,03	27,05	26,84
Salinidade (%)		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	1,180	1,150	1,160	1,130	1,150	1,160	1,160

Tabela 3.46: Coleta nictimeral no ponto Q73 – Reservatório Boqueirão, 18ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90
pH	entre 6 e 9	7,85	8,11	8,10	8,13	8,04	8,04	8,04
Condutividade (Ms/cm)		1,250	1,260	1,240	1,250	1,250	1,230	1,250
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	10,04	10,12	10,09	10,58	11,78	10,07	10,73
Temperatura (°C)		25,35	25,75	25,86	25,30	25,06	25,06	25,06
Salinidade (%)		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,801	0,803	0,794	0,800	0,801	0,788	0,795

Tabela 3.47: Coleta nictimeral no ponto Q73 – Reservatório Boqueirão, 19ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		17,20	17,20	17,20	17,20	17,20	17,20	17,20
pH	entre 6 e 9	7,79	8,22	8,44	8,43	8,48	8,49	8,59
Condutividade (Ms/cm)		1,330	1,330	1,310	1,300	1,300	1,320	1,320
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	0,55	0,32	0,32	0,33	0,35	0,35	0,22
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	9,17	8,02	9,02	8,52	9,39	7,80	7,98
Temperatura (°C)		23,78	24,02	24,27	23,70	23,83	23,58	23,71
Salinidade (%)		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,852	0,848	0,840	0,830	0,829	0,847	0,848

Tabela 3.47: Coleta nictimeral no ponto Q73 – Reservatório Boqueirão, 20ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		14,47	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47
pH	entre 6 e 9	7,78	7,76	8,16	8,10	8,09	8,08	8,06
Condutividade (Ms/cm)		1,610	1,630	1,610	1,600	1,620	1,620	1,590
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	2,80	2,89	2,87	2,73	2,91	2,87	2,79
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	8,43	8,34	8,86	8,10	7,56	6,37	8,37
Temperatura (°C)		27,27	21,49	27,09	26,92	26,96	26,79	27,01
Salinidade (%)		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	1,030	1,040	1,030	1,020	1,030	1,040	1,020

Tabela 3.48: Coleta nictimeral no ponto Q73' – Reservatório Boqueirão, 18ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90
pH	entre 6 e 9	7,68	8,02	7,97	7,99	7,98	7,86	7,90
Condutividade (Ms/cm)		1,260	1,250	1,230	1,280	1,320	1,270	1,290
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	0,19	0,00	1,21	24,80	0,98	1,16	0,70
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	6,85	8,36	7,71	7,75	8,67	6,88	11,38
Temperatura (°C)		25,25	26,59	25,42	25,08	24,70	24,54	24,79
Salinidade (%)		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,807	0,803	0,784	0,819	0,847	0,812	0,822

Tabela 3.49: Coleta nictimeral no ponto Q73' – Reservatório Boqueirão, 19ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		17,20	17,20	17,20	17,20	17,20	17,20	17,20
pH	entre 6 e 9	8,23	8,44	8,58	8,47	8,40	8,37	8,44
Condutividade (Ms/cm)		1,320	1,330	1,330	1,310	1,320	1,310	1,310
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	0,86	0,65	0,62	0,64	0,91	0,88	0,84
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	8,38	6,59	6,63	8,97	9,03	8,88	6,61
Temperatura (°C)		23,36	23,92	24,50	23,62	23,38	23,22	23,51
Salinidade (%)		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,844	0,854	0,848	0,839	0,848	0,835	0,841

Tabela 3.49: Coleta nictimeral no ponto Q73' – Reservatório Boqueirão, 20ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		14,47	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47
pH	entre 6 e 9	8,22	8,08	7,99	8,54	8,05	8,03	8,02
Condutividade (Ms/cm)		1,630	1,630	1,620	1,630	1,630	1,630	1,620
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	3,55	3,33	2,92	3,25	3,91	3,08	3,17
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	10,73	10,86	6,43	6,06	5,57	5,39	5,92
Temperatura (°C)		27,09	27,24	27,06	26,92	26,89	26,95	26,96
Salinidade (%)		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,844	0,854	0,848	0,839	0,848	0,835	0,841

Tabela 3.50: Coleta nictimeral no ponto Q48 – Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, 18ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
pH	entre 6 e 9	7,50	8,47	8,43	8,06	8,06	8,07	8,42
Condutividade (Ms/cm)		0,352	0,354	0,356	0,354	0,359	0,354	0,353
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	10,90	12,50	13,10	16,20	14,10	13,60	13,10
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	9,22	11,76	11,89	10,66	9,96	9,39	10,71
Temperatura (°C)		28,11	29,70	29,83	29,12	28,47	28,13	28,67
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,229	0,230	0,231	0,230	0,233	0,230	0,230

Tabela 3.51: Coleta nictimeral no ponto Q48 – Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, 19ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
pH	entre 6 e 9	8,64	8,78	8,80	8,08	8,48	8,28	8,65
Condutividade (Ms/cm)		0,365	0,365	0,363	0,365	0,366	0,365	0,363
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	19,90	18,30	17,80	17,00	17,60	20,40	18,30
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	9,29	9,94	10,17	9,37	8,49	8,39	9,09
Temperatura (°C)		26,54	27,89	28,82	25,81	26,24	26,11	26,35
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,237	0,237	0,236	0,237	0,238	0,237	0,236

Tabela 3.51: Coleta nictimeral no ponto Q48 – Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, 20ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
pH	entre 6 e 9	7,93	8,26	8,24	8,17	8,12	8,22	7,95
Condutividade (Ms/cm)		0,431	0,430	0,432	0,426	0,432	0,430	0,432
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	16,80	16,60	17,10	16,90	19,00	16,80	16,80
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	10,41	9,90	11,75	10,46	10,76	10,45	8,61
Temperatura (°C)		31,49	31,84	32,23	32,17	31,86	31,50	31,50
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,280	0,280	0,281	0,277	0,281	0,279	0,281

Tabela 3.52: Coleta nictimeral no ponto Q27 – Reservatório Castanhão, 18ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80
pH	entre 6 e 9	7,04	7,33	7,40	7,28	7,14	7,25	7,25
Condutividade (Ms/cm)		0,382	0,384	0,385	0,384	0,385	0,388	0,385
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	0,00	0,04	1,08	0,00	0,03	0,00	0,00
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	7,51	9,06	10,58	9,09	11,81	6,39	6,93
Temperatura (°C)		26,85	27,42	27,36	27,19	26,96	26,89	27,02
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,248	0,250	0,250	0,250	0,250	0,252	0,251

Tabela 3.53: Coleta nictimeral no ponto Q27 – Reservatório Castanhão, 19ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		20,90	20,90	20,90	20,90	20,90	20,90	20,90
pH	entre 6 e 9	7,58	7,68	7,92	7,96	7,86	7,78	7,76
Condutividade (Ms/cm)		0,486	0,486	0,485	0,486	0,487	0,487	0,488
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	2,16	2,40	2,93	3,09	2,31	17,00	2,84
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	7,99	8,26	7,11	7,49	7,26	6,64	7,06
Temperatura (°C)		26,10	26,68	26,75	26,50	26,18	26,01	26,22
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,316	0,316	0,315	0,316	0,316	0,317	0,317

Tabela 3.53: Coleta nictimeral no ponto Q27 – Reservatório Castanhão, 20ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
pH	entre 6 e 9	6,85	7,37	7,38	7,44	7,31	7,41	7,41
Condutividade (Ms/cm)		0,503	0,498	0,504	0,503	0,505	0,508	0,506
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	5,01	6,10	5,20	7,01	5,84	5,87	9,75
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	3,36	3,47	2,70	2,75	10,49	1,39	3,13
Temperatura (°C)		30,11	30,38	30,68	30,12	29,92	29,85	29,81
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,322	0,323	0,323	0,323	0,323	0,325	0,324

Tabela 3.54: Coleta nictimeral no ponto Q27' – Reservatório Castanhão, 18ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80
pH	entre 6 e 9	7,33	7,41	7,42	7,37	7,44	7,43	7,40
Condutividade (Ms/cm)		0,388	0,384	0,387	0,384	0,388	0,387	0,388
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	5,72	10,11	6,42	6,12	6,37	5,62	10,68
Temperatura (°C)		27,08	27,89	26,75	26,70	26,44	26,37	27,15
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,252	0,250	0,252	0,249	0,252	0,251	0,252

Tabela 3.55: Coleta nictimeral no ponto Q27' – Reservatório Castanhão, 19ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		20,90	20,90	20,90	20,90	20,90	20,90	20,90
pH	entre 6 e 9	8,16	8,31	7,92	8,29	8,34	8,30	8,27
Condutividade (Ms/cm)		0,485	0,486	0,486	0,485	0,488	0,487	0,490
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	2,74	2,55	2,67	2,43	2,76	2,03	2,23
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	5,57	5,08	6,10	5,78	7,74	5,61	7,41
Temperatura (°C)		26,05	26,56	27,36	26,30	25,64	25,50	25,68
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,316	0,316	0,316	0,315	0,317	0,316	0,318

Tabela 3.55: Coleta nictimeral no ponto Q27' – Reservatório Castanhão, 20ª campanha

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
pH	entre 6 e 9	7,75	7,61	7,77	7,59	7,73	7,69	7,69
Conditividade (Ms/cm)		0,506	0,506	0,505	0,508	0,511	0,511	0,508
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	6,46	6,11	5,31	6,65	4,95	5,92	6,63
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	2,30	2,32	2,10	2,01	10,43	1,59	1,88
Temperatura (°C)		30,07	30,20	30,33	29,82	29,69	29,56	29,85
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 0,5 g/L	0,324	0,324	0,323	0,325	0,327	0,327	0,325

3.6.2 Zooplâncton

Neste relatório será apresentados os dados das coletas nictimerais no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, os outros reservatórios coletados terão seus resultados apresentados no próximo relatório semestral. A migração vertical diária da comunidade zooplanctônica é, provavelmente, o mais conhecido movimento coordenado de animais envolvendo massas de organismos de um grande número de populações, tanto nos oceanos como em águas continentais. Esse comportamento apesar de não ser uma característica universal da vida aquática, é compartilhada por diferentes grupos taxonômicos, continuamente ou em determinados períodos, pressupondo-se assim importantes vantagens seletivas para os seus participantes (ENRIGHT, 1977).

Embora esse fenômeno tenha sido estudado por cerca de dois séculos (LAMPERT, 1989), o seu significado adaptativo não é totalmente compreendido (STICH e LAMPERT, 1981; LAMPERT, 1989).

Acredita-se, que as principais causas responsáveis seja o deslocamento vertical diário das populações zooplanctônicas. Ou seja, o comportamento migratório seria adotado por populações que estivessem sob intensa pressão de predação por parte do organismos que se orientam visualmente (ZARET e STUFFEN, 1976; WRIGTH *et al*, 1980; STICH e LAMPERT, 1981; DINI e CARPENTER, 1991). Desse modo, os organismos que migram para a superfície, afim de se alimentar, apenas no período noturno, poderiam minimizar este problema.

Deste modo, a migração vertical das populações é um fenômeno biológico complexo, logo aceita uma única hipótese para explicar todos os padrões de distribuição vertical já observados seria adotar uma visão simplificada do processo de seleção natural (ZARET e STUFFEN, 1976). O ritmo da migração vertical parece ser modificado por distintas pressões seletivas, ou combinações destas. E ainda, para uma mesma espécie, a extensão da migração vertical poderia variar com a idade, sexo e estado reprodutivo (ARCIFA-ZAGO, 1978)

Estudos sobre migração são fundamentais não só para melhor compreensão da ecologia e comportamento de espécies zooplanctônicas, mas também para um complexo entendimento do funcionamento metabólico dos ecossistemas aquáticos como um todo. O transporte ativo de materiais entre o hipolímnio e o epilímio é um importante processo associado aos deslocamentos do zooplâncton na coluna d' água, uma vez que fluxos verticais ascendentes de nutrientes e matéria orgânica podem ser incrementados através da excreção de nitrogênio e fósforo pelas populações migrantes (FISCHER *et al.*, 1983; DAGG *et al.*, 1989).

A tabela 3 apresenta a composição e frequências de ocorrência da comunidade zooplanctônica com relação a variação nictemeral, que evidenciou a presença apenas de 6 táxons, representado pelos filos Rotifera e Crustacea (Ostracoda, Cladocera e Copepoda). Os Rotifera foram os táxons que mais se destacaram, com 3 espécies, alguns autores (NOGUEIRA e PANARELI, 1997) aceitam a hipótese de que esses organismos não realizam migração devido ao fato de que esses possuem uma diminuta capacidade natatória. Moura Júnior *et al.* (2010), ao fazer um estudo do zooplâncton em vários reservatórios nordestino do Brasil enfatizou que, dentre os Rotifera, apenas *Brachionus calyciflorus* apresentou uma provável migração para as camadas superiores, associada ao crepúsculo do pôr-do-sol. Nesses horários foram observados picos de densidade nas duas zonas (limnética e litorânea) sugerindo que durante os outros períodos, os indivíduos migram para as camadas inferiores. Esse mesmo autor enfatiza ainda que, dentre os Crustacea, o Copepoda *Termocyclops decipiens* provavelmente realiza uma migração vertical na zona litorânea, associada ao crepúsculo da tarde (os dois picos) e enquanto na zona limnética foi observado uma redução de indivíduos na superfície durante a coleta diurna (10 horas). Os náuplios de Copepoda não apresentaram variações acentuadas na zona limnética, embora tenha apresentado dois picos na densidade associados às coletas realizadas durante o período diurno. Já *Notodiatomus cearensis* apresentou um provável padrão de migração vertical noturna, uma vez que os picos de densidades foram registrados durante as coletas das 16 e 22 horas.

Não houve também grande variação na diversidade de organismos entres as horas, sendo, porém a maior diversidade observada às 8H00 (30/03/2015) com o registro de 6 espécies (Tabela 3).

São reconhecidos diferentes tipos de migração vertical nictemeral, a classificação mais usual leva em conta o horário do dia em que há deslocamento dos indivíduos de uma profundidade para outra na coluna d' água: quando há o deslocamento para camadas mais superficiais e oxigenadas da água durante a noite, dá-se o nome de migração noturna, que por ser a mais frequente é também chamada de migração normal; quando este deslocamento ocorre durante o dia, dá-se o nome de migração reversa (LAMPERT e SOMMER, 1997).

A distribuição das populações na coluna d'água mostrou-se heterogênea, com valores de densidade nictemeral variando de 137,4 org.m⁻³ às 8H00 (30/03/2015) e 507,6 org.m⁻³ às 8H00 (30/03/2015) (Figura 4). Esse aumento na densidade às 8H00 foi em decorrência da quantidade numérica dos náuplios de Crustacea que apresentaram 263,4 org.m⁻³.

Com relação a abundância relativa, o Copepoda *Termocyclops* sp. (40%) e o náuplios de Crustacea (36%) (Figura 5) foram aqueles organismos, que apresentaram as maiores dominâncias.

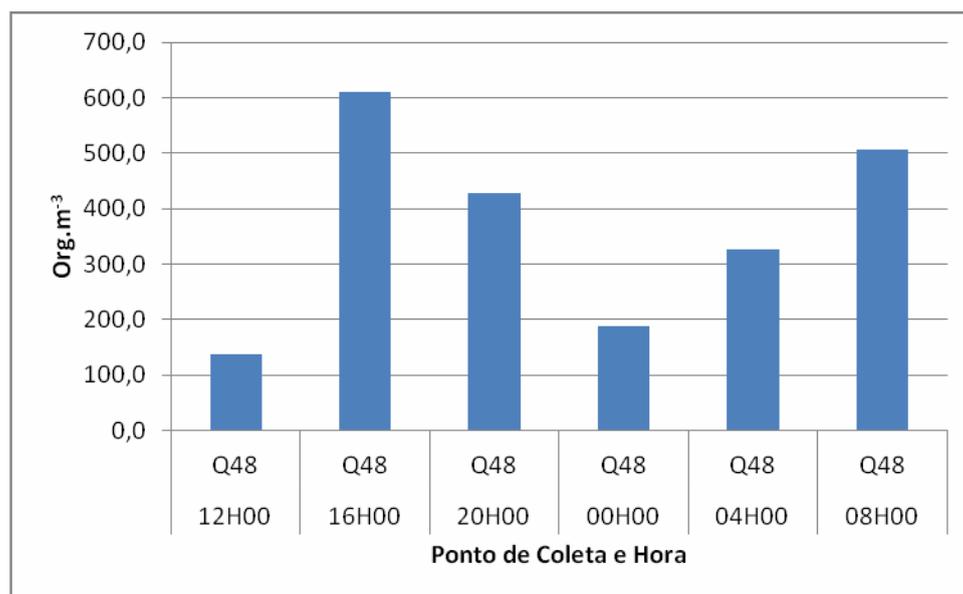


Figura 4 – Variação da densidade (org.m⁻³) nictemeral dos organismos zooplancônicos no Açude Armando Ribeiro Gonçalves em 2015.

Tabela 3. Inventário da comunidade zooplancônica quanto a variação nictemeral na bacia hidrográficas na 18ª. Campanha de 2015.

Táxon	12H00	16H00	20H00	00H00	04H00	08H00	FO (%)
	Q48	Q48	Q48	Q48	Q48	Q48	
<i>Brachionus havanaensis</i>	X						16,7
<i>Filinia longiseta</i>	X	X	X				50,0
<i>Hexarthra</i> sp.				X	X		33,3
Ostrocooda (cypris)		X	X			X	50,0
Cladocera	X						16,7
<i>Notodiptomus cearensis</i>	X						16,7
<i>Termocyclops</i> sp.	X	X	X	X	X	X	100,0
Crustacea (náuplios)	X	X	X	X	X	X	100,0
Diversidade	6	4	4	3	3	3	

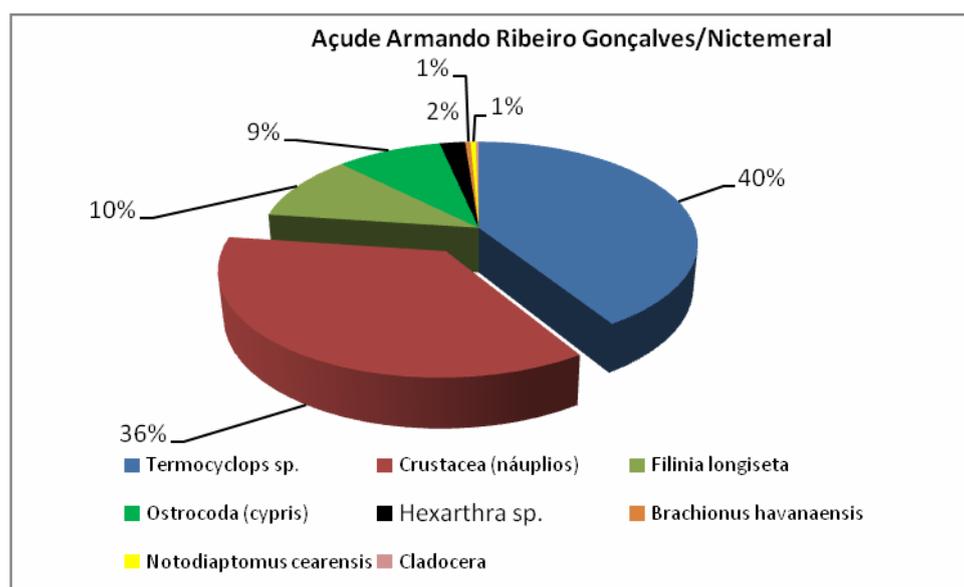


Figura 5. Abundância (%) dos organismos zooplancônicos na 18ª. Campanha (fevereiro, março, maio e maio de 2015).

Apesar de não terem sido realizadas coletas em diferentes profundidades, os dados sugerem que algumas espécies do zooplâncton no presente estudo não realizam migrações verticais em resposta possivelmente à variação das condições de luz, enquanto outras espécies não apresentaram mudanças nas densidades de uma forma clara. Migrações verticais em ambiente relativamente rasos têm sido observados em outros reservatórios (ARCIFA, 1999) e esse fato pode estar relacionado às relações de predadores, uma vez que, as pesquisas mostram que as relações tróficas do zooplâncton com seus predadores podem ser mais visíveis em determinadas regiões dos reservatórios, como por exemplo, a litorânea (MESSCHIATTI e ARCIFA, 2002). Apesar de diferente ação dos predadores, os quais selecionam espécies de zooplâncton, pode, ainda, explicar a distribuição heterogêna na composição e abundância de microcrustáceos (NOGUEIRA, 2001). E até mesmo de toda a comunidade zooplânctônica (ESPIDOLA *et al.*, 2000). Considerando este aspecto, estudos mostram que peixes planctívoros podem causar fortes impactos nas populações de crustáceos planctônicos em ambientes oligotróficos (GONNZALES *et al.*, 2002).

E embora não se tenha sido observada uma migração para os organismos, esse fato de uma maneira geral está de acordo com a hipótese da mudança da luminosidade solar (LAMPERT e SOMMER, 1997; LAMPERT, 1988), esses organismos que ocorreram provavelmente estão sob a influência de outros fatores como, por exemplo: a hidrodinâmica, luminosidade, temperatura, oxigênio dissolvido, pH, estratégias alimentares, entre outras (NASCIMENTO *et al.*, 2000).

No monitoramento para se verificar a variação nictemeral foi constatado a presença de 6 táxons, representado pelos filos Rotifera e Crustacea (Ostracoda, Cladocera e Copepoda), sendo os Rotifera quem mais se destacou com 3 espécies (gêneros: *Brachionus*, *Hexarthra* e *Filinia*).

Com relação a frequência de ocorrência, houve predominância dos náuplios de Crustacea e do Copepoda *Termocyclops* sp. em todas os horários do Açude Armando Ribeiro Gonçalves.

Foi observada apenas um tipo de distribuição, heterogênea, que podem estar migrando em decorrência de outros fatores tais como: a hidrodinâmica, luminosidade, temperatura, oxigênio dissolvido, pH, estratégias alimentares, entre outras.

3.6.3 Fitoplâncton

A flora fitoplanctônica nas amostragens nictemerais ao longo da 18ª campanha foi composta por 17 táxons infragenéricos. A divisão Cyanophyta representou 43% da riqueza, com oito táxons (Figura 10). Chlorophyta e Bacillariophyta somaram quase 50%, com quatro cada. Dinophyta foi a divisão com menor representação, apenas um táxon (*Ceratium furcoides*).

As densidades totais variaram de 7.434 células/mL, no reservatório Castanhão (Q-27), a 2.628.006 células/mL, no reservatório Poço da Cruz (Q-81). A cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* foi a espécie com densidade mais elevada em todos os reservatórios.

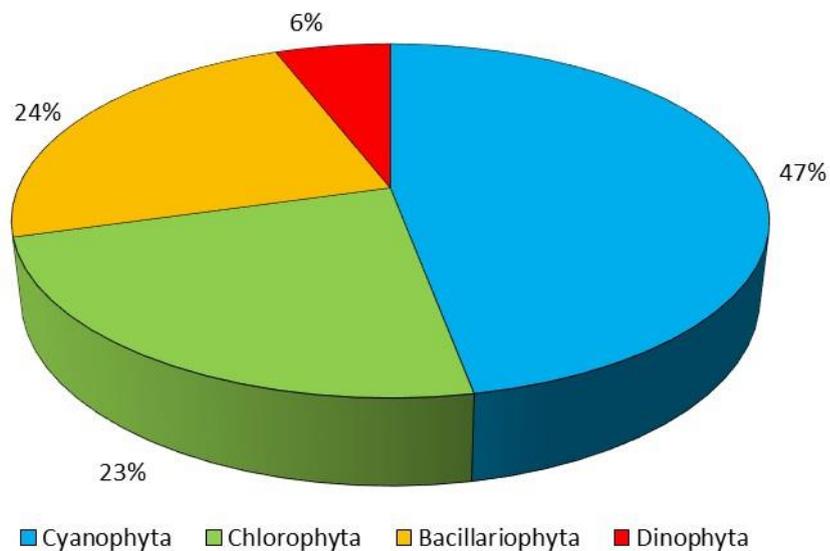


Figura 10: Distribuição percentual da riqueza fitoplanctônica por filo nas amostras nictemerais nos reservatórios Castanhão, Armando Ribeiro Gonçalves, Epitácio Pessoa e Poço da Cruz de 23/02 a 06/05/2015.

Reservatório Castanhão - Q27

Para o reservatório Castanhão foram contabilizados sete táxons, sendo a maior riqueza de Cyanophyta, com três táxons. Bacillariophyta e Chlorophyta ocorreram com dois táxons, cada.

Dentre os táxons registrados dois foram considerados Frequentes: *Sphaerospermopsis torques-reginae* (Cyanophyta) e *Aulacoseira granulata* (Bacillariophyta). *Cylindrospermopsis raciborskii* foi o único Pouco Frequente, e quatro táxons foram classificados como Esporádicos (Tabela 11).

Com relação à variação na densidade, as concentrações totais chegaram ao valor máximo de 1.792 células/mL na primeira coleta às 08h00 (Figura 11). A presença de *S. torques-reginae* contribuiu para que do total de 7.434 células/mL contabilizadas no reservatório, 4.906 células/mL fossem de cianobactérias (Figura 12). Essa espécie foi dominante, junto com a diatomácea *Aulacoseira granulata*.

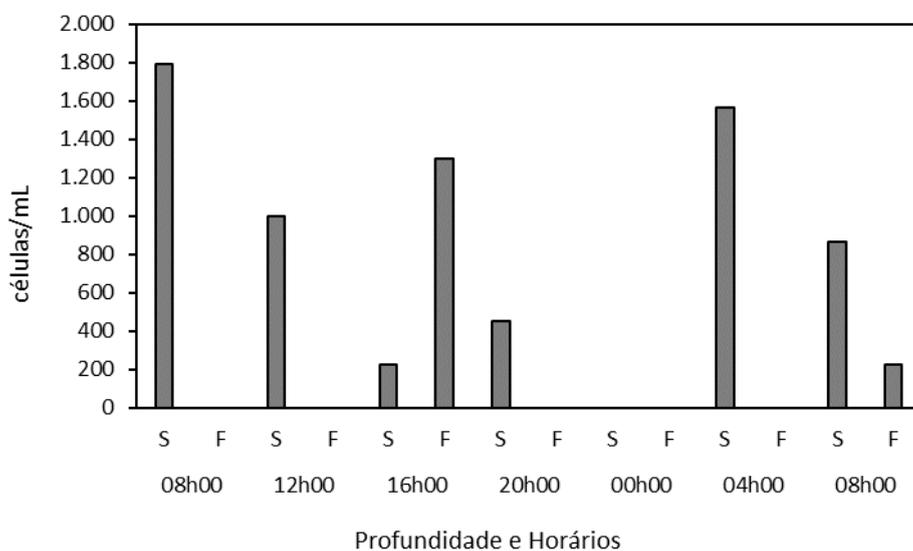


Figura 11: Densidade total (células/mL) do fitoplâncton nas amostras nictemerais no reservatório Castanhão de 23/02 a 06/05/2015.

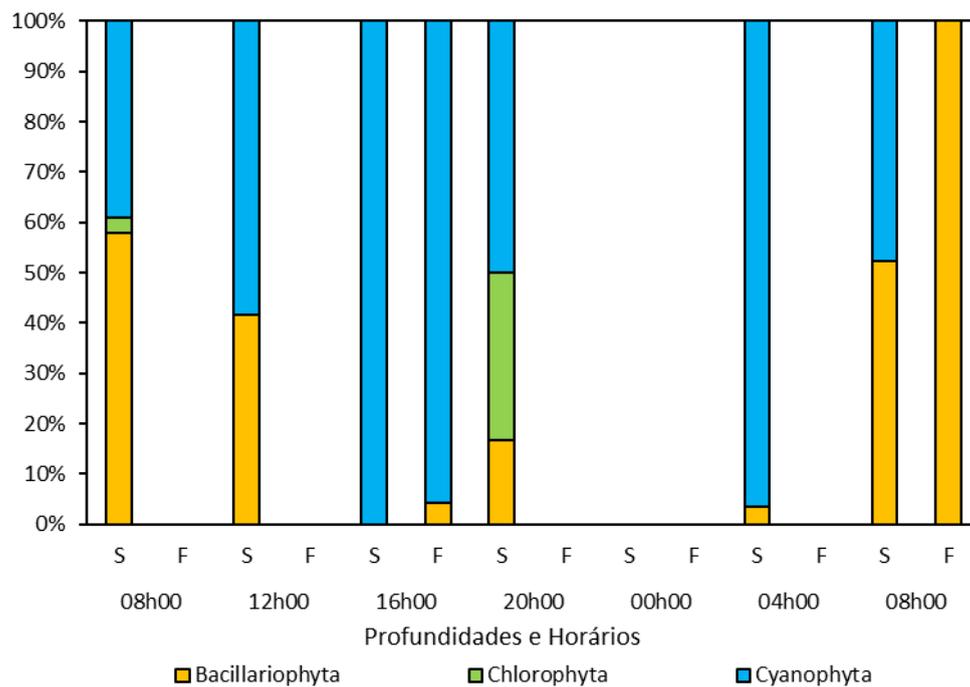


Figura 12: Contribuição (%) dos grupos fitoplanctônicos na composição da flora nas amostras nictemeraias no reservatório Castanhão de 23/02 a 06/05/2015.

Tabela 11: Riqueza, abundância relativa (%) e frequência de ocorrência (%) da flora fitoplanctônica nas amostras nictemeraias no reservatório Castanhão de 23/02 a 06/05/2015.

Amostragens	Reservatório Castanhão - Q27														F. O. (%)	Situação
	08h00		12h00		16h00		20h00		00h00		04h00		08h00			
Táxons	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F		
Cyanophyta																
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>			49				50								14,3	Pouco Frequente
<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i>	39		9		100	96					14		48		42,9	Frequente
<i>Microcytis</i> sp.											82				7,1	Esporádica
Bacillariophyta																
<i>Aulacoseira granulata</i>	58		42			4	17						52	100	42,9	Frequente
<i>Ulnaria</i> sp.											4				7,1	Esporádica
Chlorophyta															0,0	
<i>Monoraphidium contortum</i>							33								7,1	Esporádica
<i>Staurastrum leptocladum</i>	3														7,1	Esporádica

Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves - Q48

No reservatório Armando Ribeiro Gonçalves (Q48) foram contabilizados um total de cinco táxons fitoplanctônicos, distribuídos nas divisões Cyanophyta (03 táxons), Bacillariophyta (01 táxon) e Chlorophyta (01 táxon) (Tabela 12). Destas, apenas as cianobactérias *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Planktothrix agardhii* foram classificadas como Muito Frequentes, ocorrendo em todas as amostras.

Devido à baixa profundidade no reservatório, as amostras foram coletadas apenas na superfície. Contudo, as densidades mostraram-se elevadas, chegando a um total de 278.202 células/mL. Nas amostras coletadas as 12h00 da manhã ocorreram densidades totais mais elevadas, com 104.292 células/mL (Figura 13). *Cylindrospermopsis raciborskii* foi considerado Dominante, e as cianobactérias foram mais representativas na composição da comunidade fitoplanctônica em todas as amostras analisadas (Figura 14).

Tabela 12: Riqueza, abundância relativa (%) e frequência de ocorrência (%) da flora fitoplanctônica nas amostras nictemerais no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves de 23/02 a 06/05/2015.

Amostragens	Armando Ribeiro Gonçalves - Q48							F. O. (%)	Situação
	08h00	12h00	16h00	20h00	00h00	04h00	08h00		
Táxons	S	S	S	S	S	S	S		
Cyanophyta									
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	43	61	57	12	29	58	90	100,0	Muito Frequente
<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i>	57	12	12	23				57,1	Frequente
<i>Planktothrix agardhii</i>		27	31	54	71	42		71,4	Muito Frequente
Bacillariophyta								0,0	
<i>Aulacoseira granulata</i>		0		11		0		42,9	Frequente
Chlorophyta								0,0	
<i>Scenedesmus obliquus</i>							10	14,3	Pouco Frequente

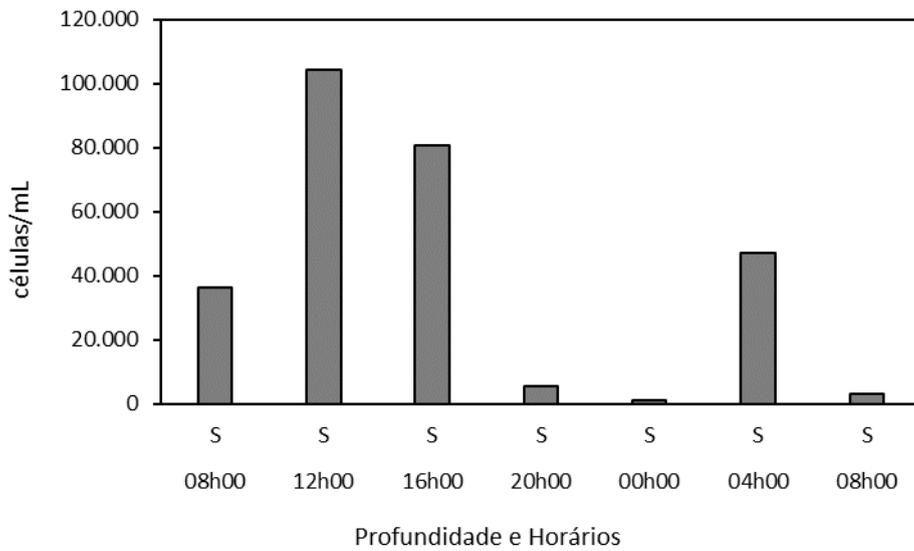


Figura 13: Densidade total (células/mL) do fitoplâncton nas amostras nictemerais no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves de 23/02 a 06/05/2015.

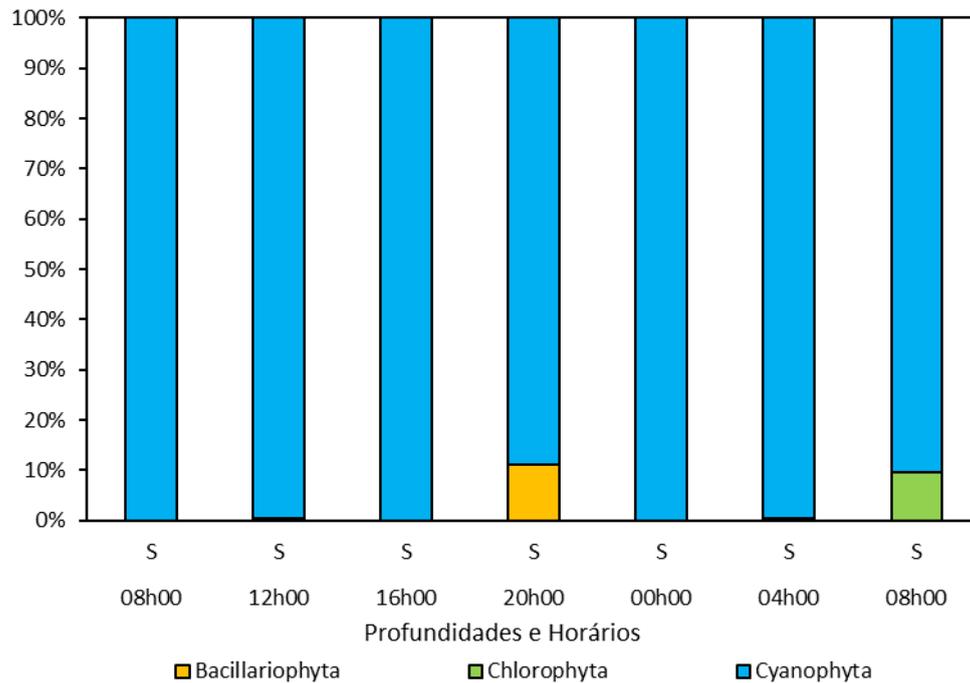


Figura 14: Contribuição (%) dos grupos fitoplanctônicos na composição da flora nas amostras nictemerais no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves de 23/02 a 06/05/2015.

Reservatório Epitácio Pessoa - Q73

A comunidade fitoplanctônica no reservatório Epitácio Pessoa esteve constituída por apenas cinco táxons distribuídos nas divisões: Cyanophyta (*Cylindrospermopsis raciborskii* e *Planktothrix agardhii*), Bacillariophyta (*Pinnularia* sp.), Dinophyta (*Ceratium furcoides*) e Chlorophyta (*Monoraphidium contortum*) (Tabela 13). Em todas as amostras nas quais contabilizadas células fitoplanctônicas, *C. raciborskii* foi dominante, alcançando uma densidade total de 118.630 células/mL (Figura 15). Com relação à frequência de ocorrência, foi a única espécie considerada Frequente. As demais foram classificadas como Pouco Frequente e Esporádica.

A densidade total variou de 8.516 células/mL, às 00h00, a 22.331 células/mL, na coleta anterior (20h00) (Figura 16).

Tabela 13: Riqueza, abundância relativa (%) e frequência de ocorrência (%) da flora fitoplanctônica nas amostras nictemerais no reservatório Epitácio Pessoa de 23/02 a 06/05/2015.

Amostragens	Epitácio Pessoa - Q73														F. O. (%)	Situação
	08h00		12h00		16h00		20h00		00h00		04h00		08h00			
Táxons	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F		
Cyanophyta																
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	100	84	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100,0	Muito Frequente
<i>Planktothrix agardhii</i>		16													7,1	Esporádica
Bacillariophyta															0,0	
<i>Pinnularia</i> sp.											0				7,1	Esporádica
Dinophyta															0,0	
<i>Ceratium furcoides</i>							0				0				14,3	Pouco Frequente
Chlorophyta															0,0	
<i>Monoraphidium contortum</i>	0														7,1	Esporádica

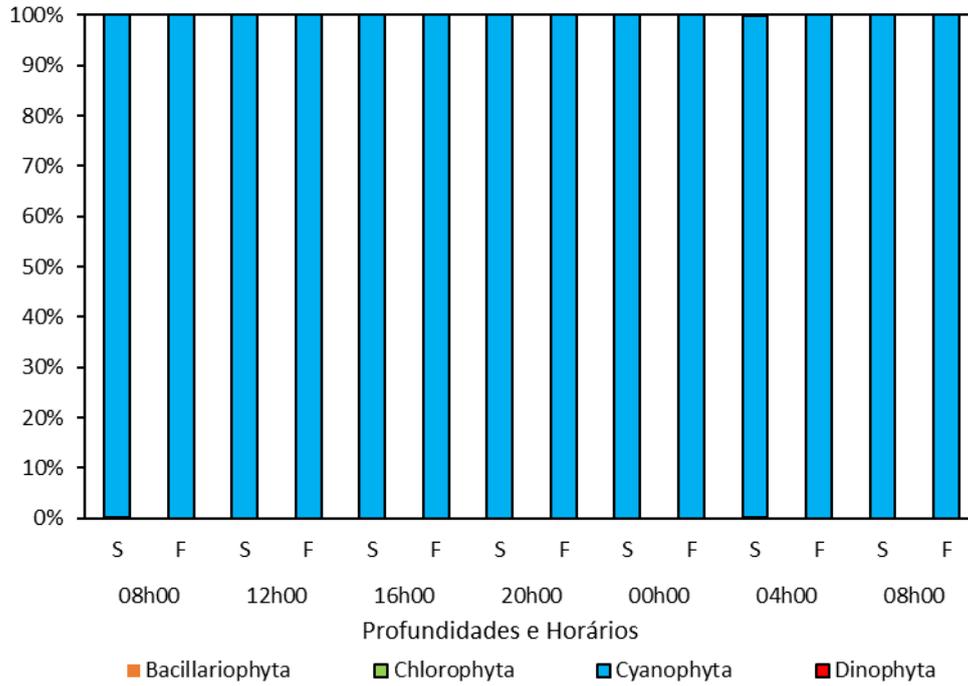


Figura 15: Contribuição (%) dos grupos fitoplanctônicos na composição da flora nas amostras nictemerai no reservatório Epitácio Pessoa de 23/02 a 06/05/2015.

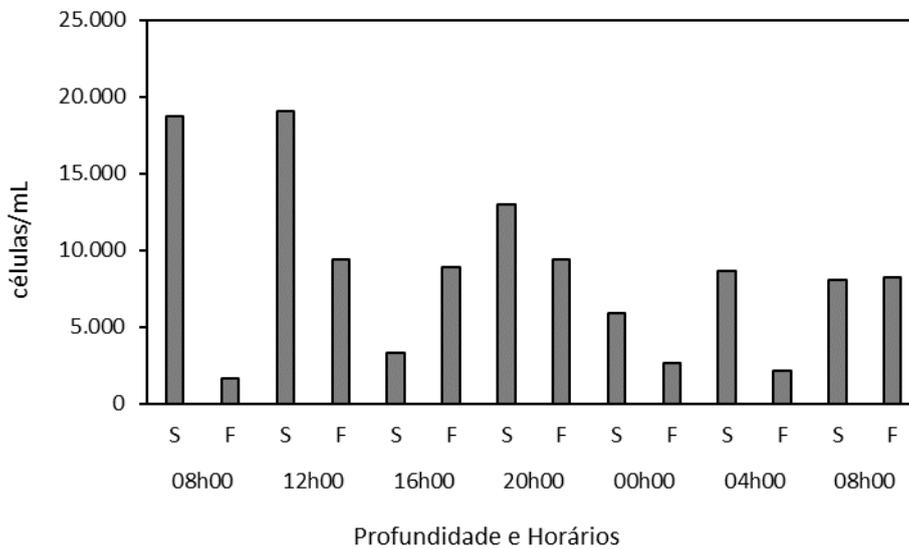


Figura 16: Densidade total (células/mL) do fitoplâncton nas amostras nictemerai no reservatório Epitácio Pessoa de 23/02 a 06/05/2015.

Reservatório Poço da Cruz - Q81

A flora fitoplanctônica do reservatório Poço da Cruz foi composta por 12 táxons, a maior riqueza dentre os reservatórios monitorados. As Cyanophyta contribuíram com maior riqueza: seis táxons. Bacillariophyta e Chlorophyta ocorreram com três táxons, cada.

Além da riqueza, o reservatório Poço da Cruz foi o que apresentou as densidades mais elevadas, totalizando 2.628.006 células/mL. O horário das 16h00 foi o de concentração células mais altas, chegando a 1.045.897 células/mL no fundo (Figura 17).

Apesar de ser o segundo reservatório em riqueza, as cianobactérias foram dominantes e Muito Frequentes em todo período de amostragem (Figura 18). *Cylindrospermopsis raciborskii* exibiu uma abundância relativa mínima de 81% na primeira amostragem, chegando a 100%, e ocorrendo em todas as amostras analisadas (Tabela 14).

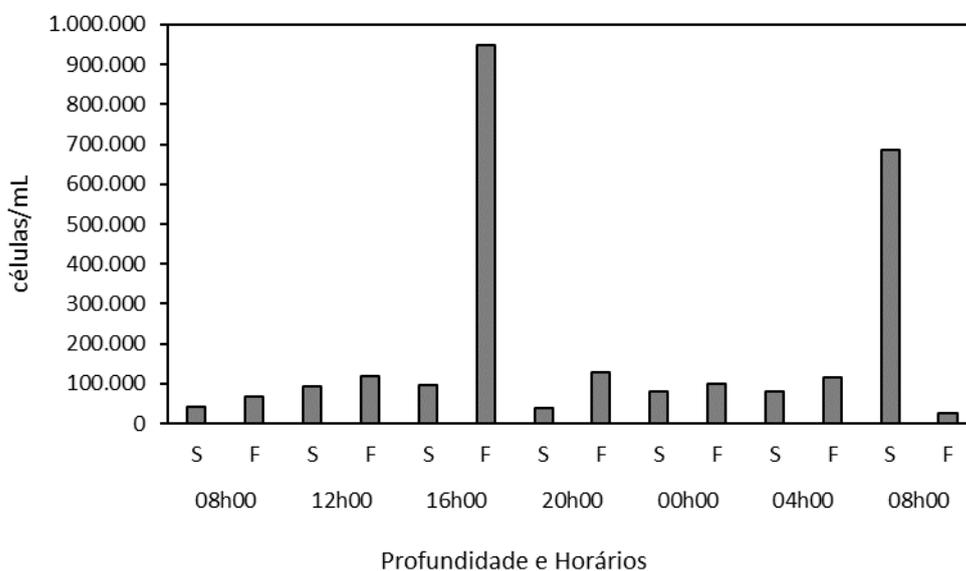


Figura 17: Densidade total (células/mL) do fitoplâncton nas amostras nictemerais no reservatório Poço da Cruz de 23/02 a 06/05/2015.

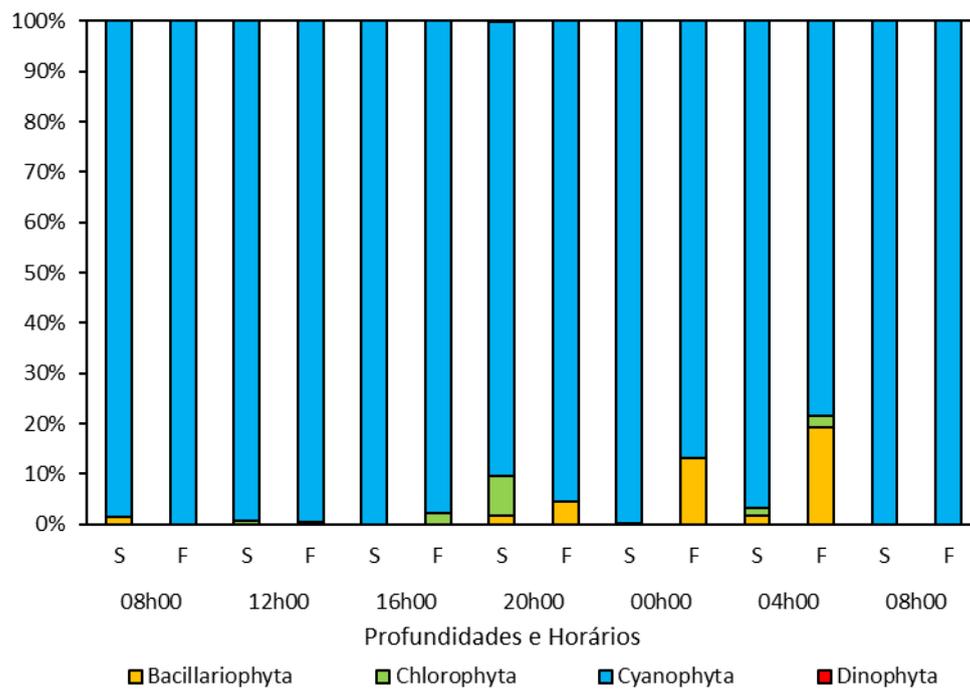


Figura 18: Contribuição (%) dos grupos fitoplanctônicos na composição da flora nas amostras nictemeraias no reservatório Poço da Cruz de 23/02 a 06/05/2015.

Tabela 14: Riqueza, abundância relativa (%) e frequência de ocorrência (%) da flora fitoplanctônica nas amostras nictemeraias no reservatório Poço da Cruz em de 23/02 a 06/05/2015.

Amostragens	Poço da Cruz - Q81														F. O. (%)	Situação
	08h00		12h00		16h00		20h00		00h00		04h00		08h00			
Táxons	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F		
Cyanophyta																
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	87	93	92	91	73	70	77	62	96	61	85	74	76	100	100,0	Muito Frequente
<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i>	12				3	1	13				11				35,7	Pouco Frequente
<i>Merismopedia punctata</i>					24	21		34		26		4			35,7	Pouco Frequente
<i>Merismopedia tenuissima</i>		6	5	6					2				24		35,7	Pouco Frequente
<i>Planktothrix agardhii</i>		1	2	2		5			2						35,7	Pouco Frequente
<i>Phormidium</i> sp.		0				1									14,3	Pouco Frequente
Bacillariophyta															0,0	
<i>Aulacoseira granulata</i>								4		13		19			21,4	Pouco Frequente
<i>Cymbella</i> sp.							2								7,1	Esporádica
<i>Pinnularia</i> sp.	1							0			2	1			28,6	Pouco Frequente
Chlorophyta															0,0	
<i>Cosmarium</i> sp.						0									7,1	Esporádica
<i>Monoraphidium contortum</i>			1	1		2	8		0		2	2			50,0	Frequente
<i>Scenedesmus obliquus</i>			0			0									14,3	Pouco Frequente

3.7 SELEÇÃO DO MODELO PROPOSTO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA GERENCIAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS E SEU ENTORNO

Conforme o último relatório, estamos aperfeiçoando a aplicação do modelo QUAL-UFMG que tem como objetivo possibilitar a modelagem em rios de forma prática, na qual é baseada no software QUAL-2E, que por sua vez, utiliza as equações de Streeter-Phelps.

Neste relatório foram escolhidos dois trechos para avaliação, um do Eixo Norte (bacia do Rio Piranhas - pontos Q38 ao Q46) e outro do Eixo Leste (bacia do Rio Paraíba - pontos Q68 a Q72).

Os parâmetros analisados foram temperatura, DBO, oxigênio dissolvido e fósforo total. Como é requisitado pelo modelo, as vazões consideradas constantes na modelagem foram de 99m³ para o Eixo Norte e de 28 m³ para o Eixo Leste. O diagrama unifilar de cada Bacia é apresentado a seguir:

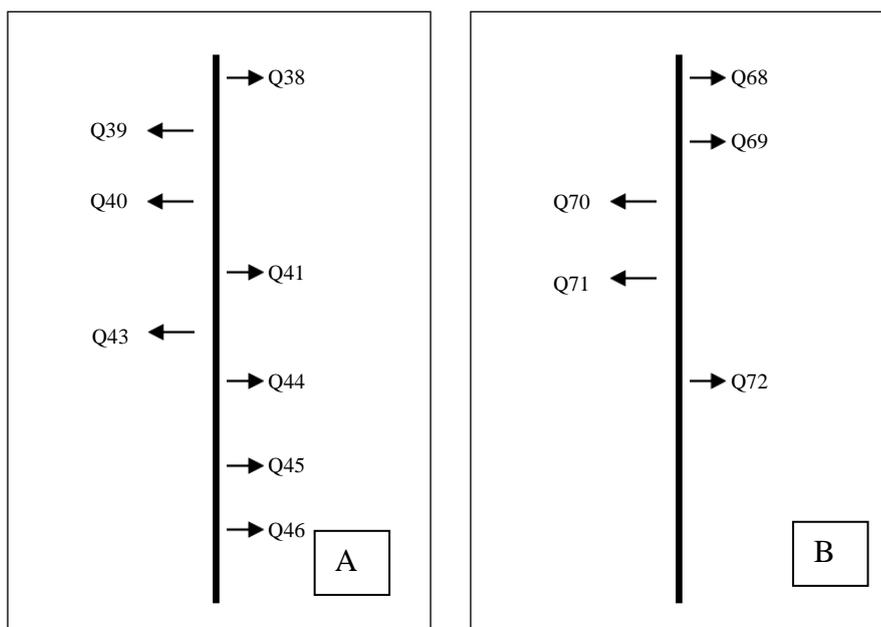


Figura 5: Diagrama unifilar na Bacia do rio Piranhas (A) e do rio Paraíba (B).

Com a aplicação do modelo, verificou-se que OD não variou de forma significativa entre os dois postos, permanecendo em todo o trecho acima do limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) para classe 2 (Figuras 6 e 7).

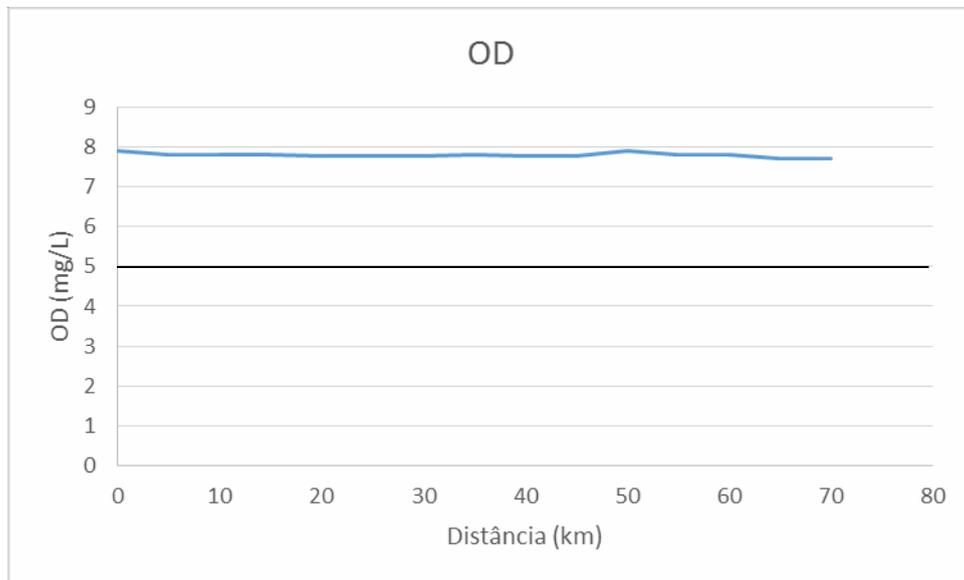


Figura 6: Simulação de OD entre os postos Q38 a Q46 na Bacia do rio Piranhas.

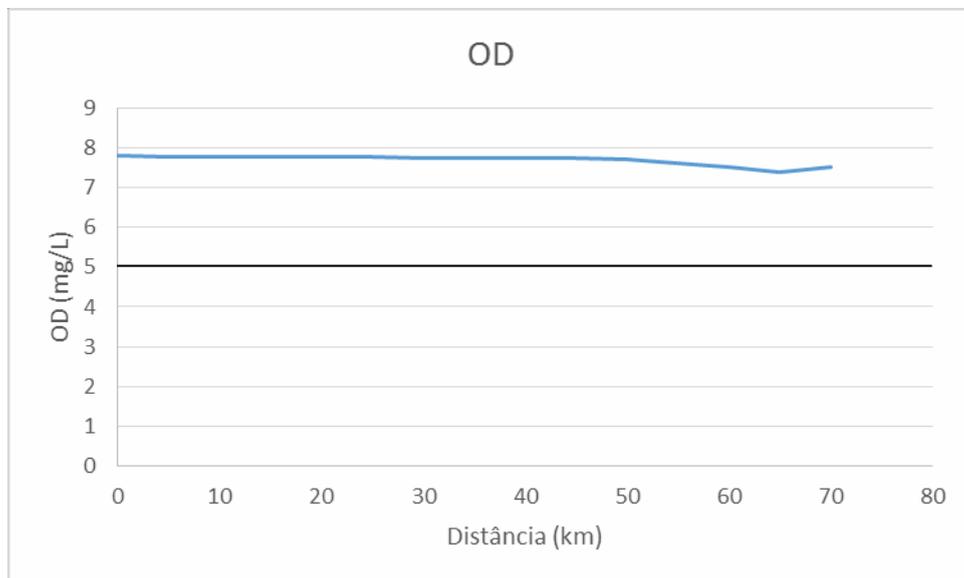


Figura 7: Simulação de OD entre os postos Q68 a Q72 na Bacia do rio Paraíba.

Em relação à DBO, parte do trecho se encontra acima do limite máximo da Resolução CONAMA nº 357/2002 (Figuras 8 e 9).

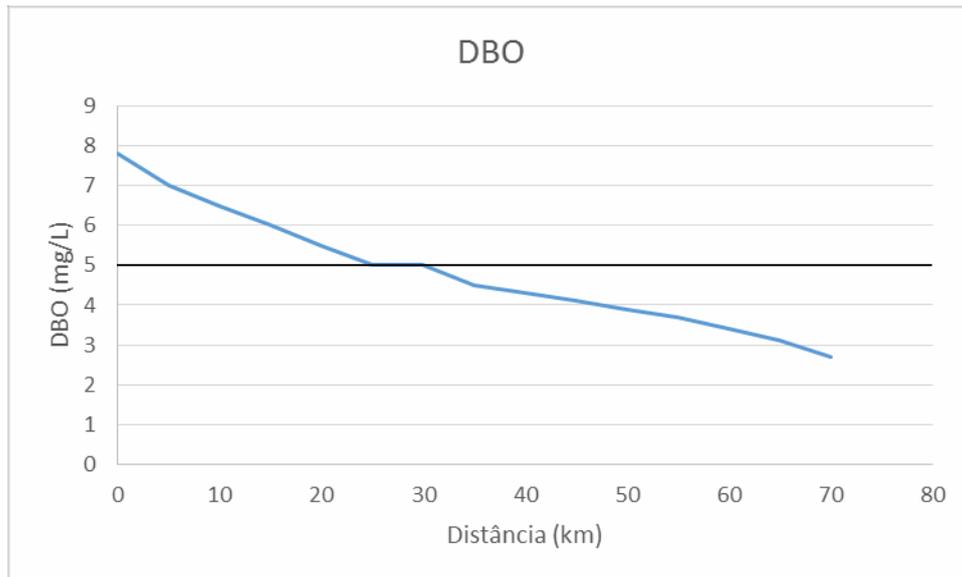


Figura 8: Simulação de DBO entre os postos Q38 a Q46 na Bacia do rio Piranhas.

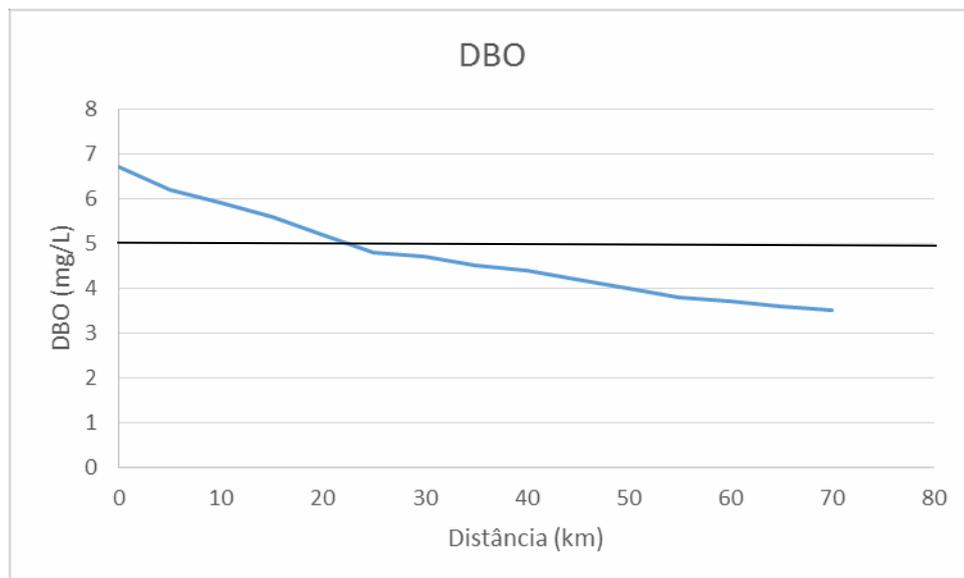


Figura 9: Simulação de DBO entre os postos Q68 a Q72 na Bacia do rio Paraíba.

Com relação ao fósforo total (PT), parte do trecho se encontra acima do limite máximo da Resolução CONAMA nº 357/2002 compreendendo trechos de rio e de reservatórios/açudes (Figuras 10 e 11).

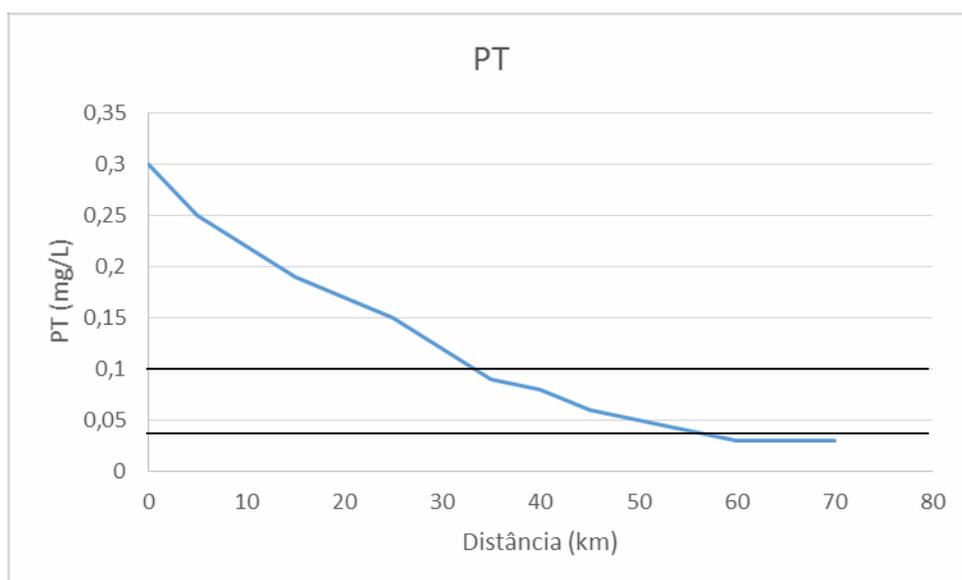


Figura 10: Simulação de PT entre os postos Q38 a Q46 na Bacia do rio Piranhas.

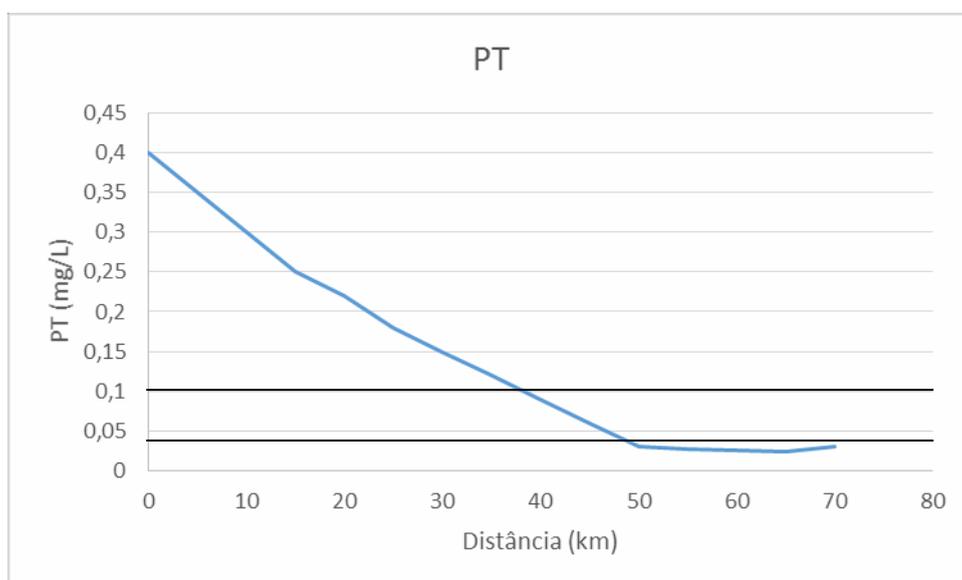


Figura 11: Simulação de PT entre os postos Q68 a Q72 na Bacia do rio Paraíba.

Comparando-se os resultados entre os trechos, Bacia do rio Piranhas (Eixo Norte) e Bacia do rio Paraíba (Eixo Leste), os parâmetros apresentaram comportamento semelhante, levando-se em consideração a simulação para esgoto bruto, sem tratamento.

A partir de agora deverão ser feitas simulações para tratamentos com diferentes porcentagens de eficiência em relação ao funcionamento de uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto). Diferentes vazões também devem ser consideradas nos trechos, assim como as diferentes profundidades e largura.

Os resultados disponibilizados em relatórios anteriores para o PISF, bem como os resultados preliminares em canais abertos, demonstram a ampla necessidade de informações

reais. A complexidade do sistema, devido a sua dimensão e número de reservatórios será amplamente influenciada pelo tempo de residência das águas e características hidrobiológicas nos canais de concreto e reservatórios. Como divulgado em literatura científica específica, a utilização de modelos sem dados quantitativos e qualitativos com informações insuficientes sobre os sistemas de canais e reservatórios, sobretudo com relação às vazões afluentes, pode levar a prognósticos inadequados para a gestão do sistema. Dessa forma, considerando a extensão e complexidade do projeto de transposição do rio São Francisco, a obtenção de resultados de modelagem confiáveis seria possível com informações reais sobre a qualidade da água nos canais, entradas e saídas dos reservatórios, avaliando o fluxo e tempo de residência em cada trecho.

As variações da qualidade da água transportada por um canal de concreto aberto foram avaliadas por Rossiter e colaboradores (2015), em estudo no Canal do Sertão Alagoano durante o período seco. Os resultados relatados pelos autores indicam variações significativas na qualidade da água e uma alta probabilidade de crescimento de cianobactérias, devido a uma limitação da produção primária com nitrogênio, ao longo do trecho de 30 km avaliado. Ademais, que a perda de água por evaporação chegou a 1,5% por dia, significando um efeito grande para esse tipo de transposição de águas por canais abertos.

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA MULTIPARÂMETROS

Com o resultado das análises de campo e laboratório executadas até o momento, foram elaboradas matrizes e comparadas as bacias quanto às características físico-químicas da água. Para o processo de tratamento estatístico foi utilizado o artifício de remoção de *outliers* que consiste na retirada dos pontos extremos de valores para cada parâmetro, assim eliminando em parte alterações ambientais pontuais e erros de amostragem e de análise. Para a determinação de diferenças entre os conjuntos foi utilizada a análise com funções discriminantes canônicas onde ficam explícitas as diferenças e similaridades entre as bacias pelo software SPSS. Para determinar os parâmetros físico-químicos que exercem maior influência na variação da qualidade da água foi realizado o teste fatorial ou análise de componentes principais (ACP).

A análise discriminante é uma técnica estatística multivariada, onde as amostras são projetadas em um espaço dimensional mais reduzido, porém representativo do universo. No método empregado no SPSS são geradas funções lineares que são utilizadas como vetor de referência cobrindo as dimensões do espaço inicial, permitindo a separação e mapeamento dos grupos (mapa territorial). Este teste determina se os dados aferidos para cada bacia apresenta coesão e as bacias formam grupos separados e em que grau isso ocorre. O teste obteve significância > 0,01, rejeitando a hipótese de igualdade entre as covariâncias, sendo foram utilizadas 8 funções canônicas, conforme o resultado na Tabela 1.

Tabela 1 - Associação de grupos para análise discriminante do conjunto de bacias do Projeto de Integração do Rio São Francisco

Associação Com validação cruzada	Contagem	Piranhas	51	0	12	10	15	35	4	6	3	136
		Paraiba	5	24	3	17	12	6	13	5	8	93
		SaoFrancisco	3	0	81	1	6	5	0	3	6	105
		Brigida	8	5	5	15	5	2	1	0	4	45
		jaguaribe	13	3	2	1	59	16	2	8	8	112
		Apodi	24	1	10	6	13	29	6	10	3	102
		Moxoto	3	5	1	2	5	3	10	3	1	33
		Pajeu	1	1	0	2	0	4	2	12	4	26
		TerraNova	1	2	1	1	1	0	2	1	12	21
	%	Piranhas	37,5	,0	8,8	7,4	11,0	25,7	2,9	4,4	2,2	100,0
		Paraiba	5,4	25,8	3,2	18,3	12,9	6,5	14,0	5,4	8,6	100,0
		SaoFrancisco	2,9	,0	77,1	1,0	5,7	4,8	,0	2,9	5,7	100,0
		Brigida	17,8	11,1	11,1	33,3	11,1	4,4	2,2	,0	8,9	100,0
		jaguaribe	11,6	2,7	1,8	,9	52,7	14,3	1,8	7,1	7,1	100,0
		Apodi	23,5	1,0	9,8	5,9	12,7	28,4	5,9	9,8	2,9	100,0
		Moxoto	9,1	15,2	3,0	6,1	15,2	9,1	30,3	9,1	3,0	100,0
		Pajeu	3,8	3,8	,0	7,7	,0	15,4	7,7	46,2	15,4	100,0
TerraNova	4,8	9,5	4,8	4,8	4,8	,0	9,5	4,8	57,1	100,0		

Os resultados de classificação por bacias hidrográficas mostram uma dispersão acentuada em algumas delas (Paraíba, Brígida e Moxotó), porém, ainda é notável que o rio São Francisco se diferencia dos demais. Na representação gráfica do mapa territorial (figura 1) é possível visualizar esta distribuição segundo a análise discriminante realizada.

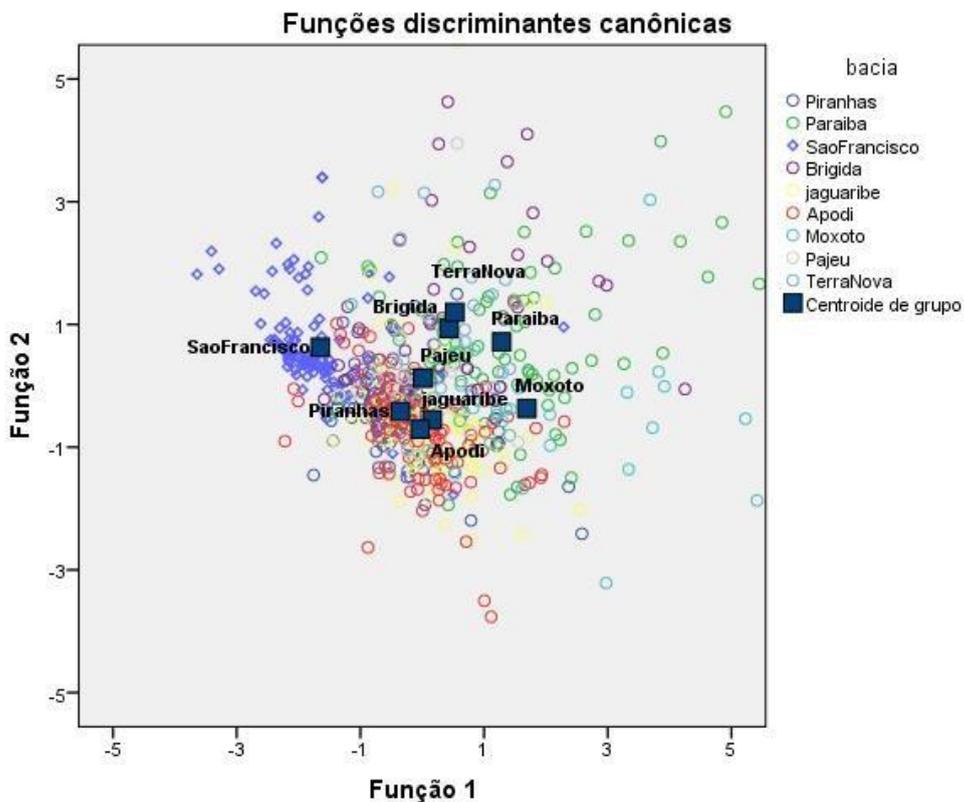


Figura 1- Mapa territorial para bacias do projeto de integração do rio São Francisco

A análise discriminante para as bacias mostra o agrupamento de bacias do Eixo Norte ao centro, e as do Eixo Leste - Paraíba, Moxotó e Pajeu apresentam-se nas laterais. As bacias do rio Brígida e Terra Nova talvez por possuírem poucas amostras não se agrupam tão intrinsecamente com as demais do Eixo Norte e São Francisco, destacado das demais pela função 1.

Para a análise de componentes principais realizada no programa SPSS, primeiramente foi gerada uma matriz de correção para eliminação de problemas com escalas e unidades diferenciadas das variáveis. A eficiência desta descrição de dados por meio das componentes depende diretamente da porcentagem de variação total de que cada componente contém. Assim foi gerada uma matriz onde foram categorizados os parâmetros físico-químicos, segundo cada função da ACP. A análise multivariada pode resumir a variabilidade de um conjunto de dados complexos e apresentá-lo em uma forma mais interpretável. Por esta razão a análise de componentes principais das variáveis físico-químicas medidas foi realizada. APC é considerada

uma ordenação muito útil como método para descrever os ecossistemas e gradientes (Perona, 1999. Gaugh,1982).

No procedimento foram utilizados todos os parâmetros físico-químicos, com método de rotação de Oblimin com normalização, a medida de kaiser-Mayer-Olkin (Mingotti, 2005) de adequação de amostral para a análise foi superior a 0,5 (KMO= 0,784), teste de esfericidade de Bartlett (qui-quadrado= 9659,350) e ($p < 0.001$) o que indica que as correlações entre os itens são suficientes para realizar a análise. A análise inicial mostrou que onze componentes obedeceram ao critério de Kaiser na matriz de variância total explicada (Tabela 2), apresentaram o autovalor maior que 1 e explicaram acumuladamente 65,9% da variância.

Tabela 2 - Variância total explicada para análise de componentes principais para monitoramento de qualidade de água dos corpos hídricos do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Comp.	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa	Total
1	6,538	18,681	18,681	6,538	18,681	18,681	6,011
2	2,901	8,287	26,968	2,901	8,287	26,968	2,873
3	2,655	7,585	34,553	2,655	7,585	34,553	2,700
4	1,814	5,182	39,736	1,814	5,182	39,736	1,932
5	1,642	4,692	44,427	1,642	4,692	44,427	2,062
6	1,475	4,214	48,642	1,475	4,214	48,642	1,720
7	1,398	3,993	52,635	1,398	3,993	52,635	2,304
8	1,294	3,698	56,332	1,294	3,698	56,332	1,409
9	1,197	3,421	59,753	1,197	3,421	59,753	1,472
10	1,133	3,238	62,991	1,133	3,238	62,991	1,305
11	1,048	2,996	65,987	1,048	2,996	65,987	1,353

O gráfico de sedimentação mostra a inflexão da curva se acentuar após a terceira componente, porém, já que são as componentes que possuem maior explicação para a variação da amostra são as componentes 1 e 2 o gráfico rotacionado (Figura 2) demonstra somente estas componentes. Devido o grande número de pontos de amostragem e campanhas é natural que devido ao tamanho do espaço amostral o ponto de inflexão do gráfico seja tão tênue e que 11 dos

20 fatores estejam com valor maior que 1. Porém, como visto pelo teste de kaiser-Mayer-Olkin (KMO= 0,784) o tamanho da amostra tem adequação às variáveis.

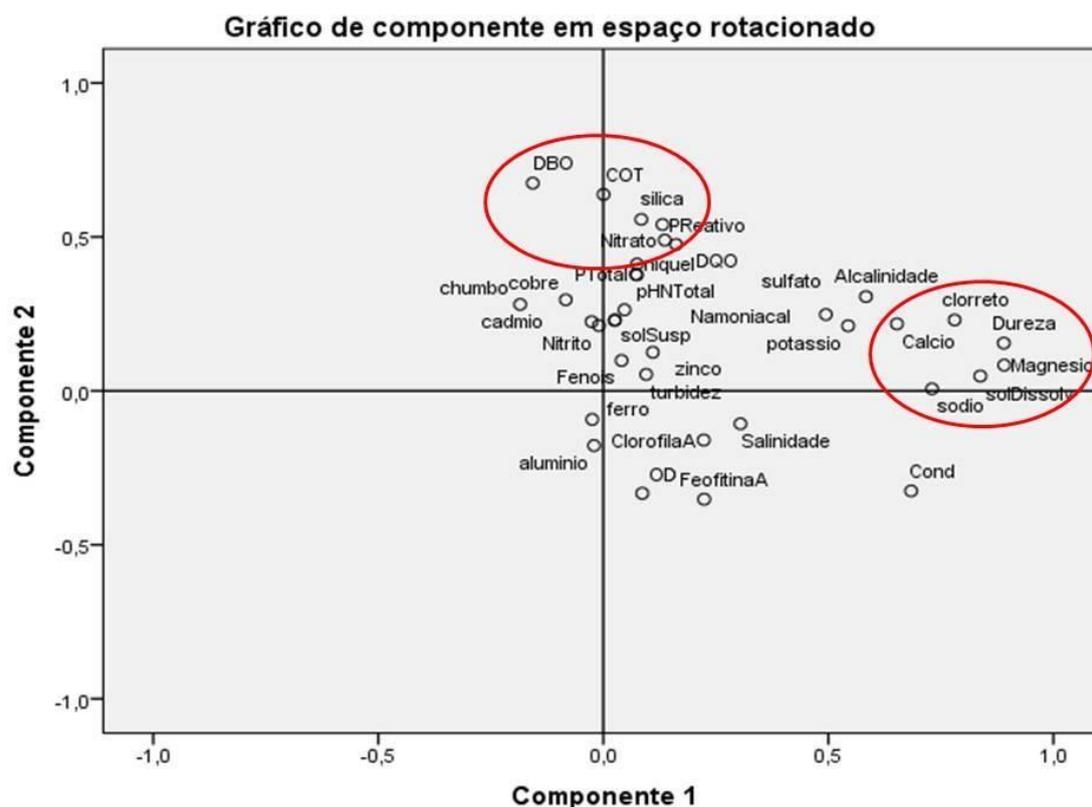


Figura 2 - Gráfico rotacionado dos componentes 1 e 2 para ACP de amostras do monitoramento do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

No gráfico de espaço rotacionado (Figura 2) realizado com os 2 primeiros fatores revela que Magnésio, Dureza, Cálcio, e Sólidos Dissolvidos possuem maior valor para o eixo da componente principal 1 enquanto no eixo da componente 2 estão, DBO, COT, Sílica Total e Nitrato. Basicamente fatores de origem mineralógica da água na componente principal (1) explicam a maior variância das amostras, e na componente 2 parâmetros que remetem a condições biológicas ou antropológicas da água.

Em trabalho realizado por Rocha (2014) em reservatório no estado de Goiás observou que parâmetros correlacionados como Condutividade Elétrica e salinidade estão relacionados fortemente com a precipitação, a intemperização de rochas em uma região e pela atividade antrópica. Diniz et al (2006) em estudo realizado em açudes no semiárido concluiu através de ACP que as componentes principais observadas em ciclos de 24 horas se associava a parâmetros de eutrofização (Turbidez/Sólidos e salinização), porém, este trabalho foi realizado em reservatórios de uma mesma região e assim sujeitos a condições mineralógicas semelhantes.

Considerações finais

A Análise discriminante obteve resultado robusto quanto a diferenciação das águas do rio São Francisco nos pontos de coleta do reservatório de Itaparica, as relações das demais bacias pode se observar forte tendência de diferenciação entre os eixos Norte e Leste, fato já observado nas análises dos relatórios anteriores.

A análise de componentes principais demonstrou que as características mineralógicas da água são preponderantes na diferenciação destas, este deve ser melhor investigado tendo como uma hipótese a proximidade ou distanciamento do litoral e regimes pluviométricos. Os parâmetros DBO e Carbono Orgânico Total devem também ser melhor investigados quanto a sua distribuição, sendo que estes podem estar indicando influência do fator antrópico.

3.9 ANÁLISE DO PERFIL DA COLUNA D'ÁGUA

Durante as três campanhas foram analisados os perfis da coluna d'água dos reservatórios de Poço da Cruz, Boqueirão, Armando Ribeiro Gonçalves e Castanhão. Como em coletas anteriores, os reservatórios não apresentaram estratificação ao longo da coluna d'água no dia da coleta.

Resultados da 18ª campanha

Q81 – Reservatório Poço da Cruz

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	7,73	1,46	49,00	10,40	25,87	0,04	0,934
1	7,43	1,47	49,50	9,17	25,78	0,04	0,942
1,5	7,46	1,48	49,20	9,36	25,74	0,04	0,944
2	7,46	1,48	50,30	9,07	25,74	0,04	0,945
2,5	7,47	1,48	50,00	8,99	25,69	0,04	0,948
3	7,54	1,49	54,20	9,00	25,67	0,04	0,951
3,5	7,55	1,49	51,20	8,82	25,67	0,04	0,952
4	7,57	1,49	50,20	8,78	25,66	0,04	0,954
4,5	7,62	1,48	57,60	8,78	25,62	0,04	0,948
5	7,63	1,48	54,60	8,59	25,62	0,04	0,947
5,5	7,62	1,48	56,50	8,57	25,59	0,04	0,945
6	7,59	1,49	56,70	8,48	25,59	0,04	0,953
6,5	7,61	1,49	61,30	8,16	25,53	0,04	0,951

Q73 – Reservatório Boqueirão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	7,85	1,25	0,00	10,04	25,35	0,04	0,801
1	7,76	1,24	0,00	9,16	25,31	0,04	0,794
1,5	7,74	1,24	0,00	9,12	25,30	0,04	0,795
2	7,69	1,24	0,00	9,00	25,24	0,04	0,795
2,5	7,69	1,24	0,00	8,86	25,24	0,04	0,796
3	7,68	1,24	0,00	8,90	25,23	0,04	0,795
3,5	7,66	1,25	0,00	8,83	25,22	0,04	0,797
4	7,67	1,24	0,00	9,03	25,22	0,04	0,795
4,5	7,65	1,24	0,00	8,94	25,21	0,04	0,796
5	7,65	1,24	0,00	8,90	25,20	0,04	0,797
5,5	7,65	1,24	0,00	8,88	25,20	0,04	0,795
6	7,65	1,24	0,00	8,93	25,18	0,04	0,794
6,5	7,65	1,24	0,00	8,98	25,15	0,04	0,794
7	7,65	1,24	0,00	9,03	25,13	0,04	0,794
7,5	7,65	1,24	0,00	8,97	25,13	0,04	0,793
8	7,61	1,23	0,00	8,94	25,13	0,04	0,788
8,5	7,63	1,24	0,00	9,03	25,12	0,04	0,792
9	7,60	1,25	0,00	8,59	25,10	0,04	0,797
9,5	7,59	1,23	0,00	8,85	25,10	0,04	0,790
10	7,62	1,24	0,00	8,74	25,10	0,04	0,791

Q48- Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	7,50	0,352	10,90	9,22	28,11	0,01	0,229

Q27 - Reservatório Castanhão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	7,04	0,382	0,00	7,51	26,85	0,01	0,248
1,0	6,77	0,376	0,00	6,72	26,91	0,01	0,245
1,5	6,62	0,375	0,00	6,52	26,95	0,01	0,244
2,0	6,55	0,373	0,00	6,40	26,95	0,01	0,243
2,5	6,50	0,372	0,46	6,46	26,98	0,01	0,242
3,0	6,50	0,371	0,00	6,38	26,97	0,01	0,241
3,5	6,50	0,371	0,00	6,38	26,99	0,01	0,241
4,0	6,52	0,372	0,74	6,32	27,00	0,01	0,242
4,5	6,54	0,372	0,00	6,31	27,01	0,01	0,242
5,0	6,54	0,372	0,00	6,27	27,01	0,01	0,242
5,5	6,54	0,371	0,00	6,08	27,00	0,01	0,242
6,0	6,53	0,371	0,00	5,91	27,00	0,01	0,241
6,5	6,50	0,371	0,00	5,63	27,00	0,01	0,241
7,0	6,48	0,370	0,00	5,27	26,98	0,01	0,241
7,5	6,48	0,370	0,00	5,19	26,98	0,01	0,241
8,0	6,47	0,370	0,00	5,06	26,98	0,01	0,241
8,5	6,48	0,370	0,00	5,04	26,98	0,01	0,240
9,0	6,48	0,370	0,00	5,05	26,99	0,01	0,240
9,5	6,49	0,370	0,00	5,01	26,98	0,01	0,241
10,0	6,50	0,369	0,00	5,14	26,97	0,01	0,240

Resultados da 19ª campanha

Q81 – Reservatório Poço da Cruz

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	8,70	1,890	75,00	8,58	24,81	0,06	1,21
1	8,67	1,88	66,60	7,85	24,81	0,06	1,200
1,5	8,65	1,88	72,70	7,32	24,81	0,06	1,200
2	8,61	1,88	67,10	7,19	24,79	0,06	1,200
2,5	8,57	1,88	69,20	7,10	24,77	0,06	1,200
3	8,49	1,88	66,10	7,10	24,71	0,06	1,200
3,5	8,27	1,88	62,20	7,19	24,98	0,06	1,200
4	8,15	1,90	64,00	7,00	24,23	0,06	1,220
4,5	8,09	1,93	60,50	6,86	24,07	0,06	1,230
5	7,93	1,93	52,80	6,88	23,79	0,06	1,240
5,5	7,59	1,92	34,30	7,09	23,42	0,06	1,230
6	7,56	1,93	31,40	6,80	23,38	0,06	1,230
6,5	7,51	1,93	28,60	6,69	23,29	0,06	1,240
7	7,48	1,93	27,20	6,63	23,24	0,06	1,240
7,5	7,48	1,24	27,30	6,55	23,21	0,06	1,240

Q27 - Reservatório Castanhão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	0,5	7,58	0,486	2,16	7,99	26,10	0,01
1,0	1,0	7,36	0,486	2,61	6,70	26,11	0,01
1,5	1,5	7,30	0,485	2,47	6,41	26,11	0,01
2,0	2,0	7,34	0,486	2,76	6,17	26,12	0,01
2,5	2,5	7,37	0,486	2,42	5,87	26,10	0,01
3,0	3,0	7,39	0,485	2,66	5,92	26,10	0,01
3,5	3,5	7,41	0,485	1,92	5,48	26,10	0,01
4,0	4,0	7,41	0,486	1,86	5,29	26,08	0,01
4,5	4,5	7,40	0,486	3,05	5,04	26,06	0,01
5,0	5,0	7,39	0,486	2,16	4,91	26,04	0,01
5,5	5,5	7,39	0,486	2,45	4,81	26,05	0,01
6,0	6,0	7,40	0,486	1,93	4,78	26,04	0,01
6,5	6,5	7,40	0,487	1,97	4,71	26,03	0,01
7,0	7,0	7,40	0,487	1,15	4,68	26,03	0,01
7,5	7,5	7,41	0,487	2,48	4,63	26,03	0,01
8,0	8,0	7,41	0,487	1,51	4,60	26,02	0,01
8,5	8,5	7,41	0,486	1,82	4,58	26,01	0,01
9,0	9,0	7,42	0,487	1,37	4,54	26,01	0,01
9,5	9,5	7,43	0,486	2,82	4,49	26,01	0,01
10,0	10,0	7,58	0,486	2,16	3,99	26,10	0,01

Q48- Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, 19ª campanha

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	8,64	0,365	19,90	9,29	26,54	0,01	0,237
1	8,40	0,364	17,10	9,31	26,64	0,01	0,237
1,5	8,57	0,365	17,80	9,05	26,71	0,01	0,237

Q73 – Reservatório Boqueirão, 19ª campanha

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	7,79	1,33	0,55	9,17	23,78	0,04	0,852
1	7,90	1,31	0,59	9,68	23,67	0,04	0,841
1,5	7,93	1,32	0,12	9,58	23,66	0,04	0,841
2	7,96	1,31	0,00	10,06	23,65	0,04	0,836
2,5	8,00	1,31	0,13	9,86	23,65	0,04	0,839
3	7,97	1,31	0,02	10,54	23,63	0,04	0,837
3,5	7,87	1,31	0,00	10,98	23,63	0,04	0,836
4	8,00	1,32	0,00	11,18	23,63	0,04	0,842
4,5	7,96	1,32	0,00	11,45	23,62	0,04	0,844
5	7,99	1,33	0,00	11,68	23,62	0,04	0,849
5,5	8,00	1,33	0,00	11,99	23,63	0,04	0,848
6	8,01	1,30	0,00	12,21	23,61	0,04	0,832
6,5	7,93	1,33	0,00	12,52	23,61	0,04	0,848
7	7,96	1,32	0,00	12,78	23,60	0,04	0,846
7,5	8,00	1,31	0,27	13,03	23,58	0,04	0,837
8	8,00	1,32	0,00	13,29	23,57	0,04	0,847
8,5	8,05	1,33	0,00	13,42	23,58	0,04	0,851
9	7,87	1,30	0,00	8,00	23,57	0,04	0,831
9,5	8,01	1,30	0,00	7,56	23,57	0,04	0,832
10	8,04	1,30	0,00	7,37	23,55	0,04	0,832

Resultados da 20ª campanha

Q81 – Reservatório Poço da Cruz

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	8,97	1,770	66,10	11,31	28,57	0,06	1,13
1	8,61	1,77	61,10	11,75	28,51	0,06	1,130
1,5	8,63	1,77	59,80	11,71	28,51	0,06	1,140
2	8,62	1,77	60,90	12,25	28,44	0,06	1,130
2,5	8,48	1,77	57,80	12,43	28,25	0,06	1,130
3	8,46	1,77	59,30	12,64	28,19	0,06	1,140
3,5	8,41	1,78	54,70	12,50	28,09	0,06	1,140
4	8,20	1,75	52,20	4,25	28,01	0,05	1,120
4,5	8,22	1,79	53,80	2,02	27,69	0,06	1,150
5	7,91	1,81	39,70	1,09	27,12	0,06	1,160
5,5	7,77	1,83	36,00	1,00	26,92	0,05	1,170
6	7,75	1,84	34,80	1,07	26,85	0,06	1,180

Q73 – Reservatório Boqueirão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	7,78	1,610	2,80	8,43	27,27	0,05	1,030
1	8,04	1,62	2,45	11,61	27,30	0,05	1,050
1,5	8,01	1,62	2,45	12,00	27,30	0,05	1,040
2	8,17	1,62	2,54	12,07	27,30	0,05	1,040
2,5	8,16	1,61	2,74	10,03	27,25	0,05	1,030
3	8,13	1,61	2,62	9,51	27,27	0,05	1,030
3,5	8,14	1,62	2,30	9,27	27,26	0,05	1,040
4	8,14	1,62	2,38	8,71	27,27	0,05	1,040
4,5	8,16	1,62	2,30	8,49	27,26	0,05	1,040
5	8,13	1,62	2,10	8,60	27,25	0,05	1,040
5,5	8,17	1,62	2,11	8,11	27,23	0,05	1,040
6	8,17	1,62	2,11	8,11	27,23	0,05	1,040
6,5	8,12	1,63	2,01	8,13	27,22	0,05	1,040
7	8,20	1,63	1,83	7,62	27,21	0,05	1,040
7,5	8,16	1,63	2,37	7,51	27,20	0,05	1,040
8	8,11	1,63	1,98	7,09	27,19	0,05	1,040
8,5	8,17	1,63	2,12	6,27	27,18	0,05	1,040
9	8,12	1,63	2,19	6,33	27,17	0,05	1,040
9,5	8,09	1,63	2,24	6,77	27,15	0,05	1,050
10	8,27	1,63	3,88	6,87	27,29	0,05	1,040

Q48- Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	7,93	0,431	16,80	10,41	31,49	0,01	0,280
1	8,13	0,43	16,80	9,23	31,83	0,01	0,28
1,5	8,13	0,43	14,60	8,93	31,81	0,01	0,28
2	8,08	0,431	13,60	9,11	31,81	0,01	0,28
2,5	8,01	0,431	13,80	8,75	31,76	0,01	0,28
3	7,97	0,431	15,80	8,51	31,71	0,01	0,28
3,5	7,91	0,432	14,20	8,36	31,68	0,01	0,281
4	7,87	0,431	16,50	7,98	31,67	0,01	0,281

Q27 - Reservatório Castanhão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	6,85	0,503	5,01	3,36	30,11	0,01	0,322
1	7,19	0,505	4,89	2,37	30,16	0,01	0,323
1,5	7,21	0,505	6,70	1,58	30,11	0,01	0,323
2	7,26	0,506	6,81	1,53	30,09	0,01	0,324
2,5	7,22	0,507	4,88	1,13	30,09	0,01	0,324
3	7,21	0,507	5,60	1,06	30,08	0,01	0,325
3,5	7,20	0,507	6,10	1,01	30,07	0,01	0,325
4	7,20	0,508	4,43	0,98	30,07	0,01	0,325
4,5	7,21	0,508	4,75	0,97	30,06	0,01	0,325
5	7,18	0,508	4,03	0,95	30,07	0,01	0,325
5,5	7,16	0,508	3,85	0,93	30,07	0,01	0,325
6	7,17	0,508	4,82	0,92	30,07	0,01	0,325
6,5	7,17	0,508	4,12	0,91	30,06	0,01	0,325
7	7,16	0,508	5,63	0,89	30,06	0,01	0,325
7,5	7,18	0,508	4,41	0,88	30,07	0,01	0,325
8	7,18	0,508	4,27	0,86	30,06	0,01	0,325
8,5	7,17	0,508	3,88	0,85	30,07	0,01	0,325
9	7,23	0,508	4,53	0,84	30,07	0,01	0,325
9,5	7,25	0,508	4,56	0,82	30,06	0,01	0,325
10	7,27	0,508	3,77	0,80	30,06	0,01	0,325

3.10 AVALIAÇÃO DA SALINIDADE

A salinidade mede a quantidade de sais dissolvidos nas águas dos lagos e reservatórios. A quantidade total de íons presentes em uma amostra de água é chamada de SDT (sólidos dissolvidos totais). Tanto a concentração de SDT como as quantidades relativas ou proporções dos diferentes íons (ex. cloretos e sulfatos), influem nas espécies de organismos que podem melhor se desenvolver nos lagos, além de participarem de muitas reações químicas importantes que ocorrem nas suas águas.

A Resolução CONAMA 357/05 classifica as águas por diferentes concentrações de salinidade, doces (salinidade <0,5‰), salobras (salinidade entre 0,5 e 30‰) e salinas (salinidade >30‰).

Analisando todos os valores encontrados nas três campanhas 18ª, 19ª e 20ª, apresentados no item 3.5, a maioria foi classificada como doce e algumas como salobras.

3.11 CÁLCULO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO (IET) E O ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA)

Foram calculados os índices IET e IQA para os reservatórios considerados anteriormente eutróficos, reservatórios de Itaparica, Boqueirão, Poço da Cruz, Armando Ribeiro e Castanhão. A classificação do estado trófico para reservatórios se divide em: (i) Ultraoligotrófico: $IET \leq 47$; (ii) Oligotrófico: $47 < IET \leq 52$; (iii) Mesotrófico: $52 < IET \leq 59$; (iv) Eutrófico: $59 < IET \leq 63$; (v) Supereutrófico: $63 < IET \leq 67$ e (vi) Hipereutrófico: $IET > 67$. A classificação do índice de qualidade da água se divide em: (i) Ótimo: $79 < IQA \leq 100$; (ii) Bom $51 < IQA \leq 79$; (iii) Regular/Médio: $36 < IQA \leq 51$; (iv) Ruim: $19 < IQA \leq 36$; e (v) Péssimo: $IQA \leq 19$.

O reservatório de Itaparica, a partir do cálculo do IET, foi considerado hipereutrófico na 17ª campanha, tendo melhorado sendo considerado Ultraoligotrófico nas duas campanhas. O nível da qualidade calculado pelo IQA se manteve em relação a última campanha e foi considerado Bom (Quadro 1).

Quadro 1 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Itaparica

Ponto	IET	Classe de estado trófico	IQA	Nível de qualidade
Q54S18	34,1	Ultraoligotrófico	59,0	Bom
Q54S19	45,36	Ultraoligotrófico	58,5	Bom

O cálculo do IQA demonstrou que o reservatório Poço da Cruz encontra-se com nível de qualidade bom e regular nos dois pontos do reservatório. Quanto ao índice de estado trófico os valores apresento-se hipereutrófico nas campanhas anteriores, melhorou nas campanhas atuais (Quadro 2).

Quadro 2 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Poço da Cruz

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q81S18	30,3	Ultraoligotrófico	63,4	Bom
Q81S19	56,34	Mesotrófico	61,0	Bom

O reservatório Boqueirão, a partir do cálculo do IET, foi considerado hipereutrófico nos dois pontos na última campanha, nesta se manteve num nível de trofia elevado. O nível da qualidade calculado pelo IQA foi considerado Bom no ponto Q73 e Regular no ponto Q74 (Quadro 3), mesmo resultado da última campanha.

Quadro 3 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Boqueirão

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q73S18	58,7	Mesotrófico	63,7	Bom
Q73S19	63,8	Supereutrófico	56,2	Bom
Q74S19	59,55	Eutrófico	59,1	Regular

O cálculo do IET na última campanha demonstrou que o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves encontrava-se supereutrófico, com elevadas concentrações de fósforo total, nesta campanha os resultados apontaram Ultraoligotrófico. Quanto ao índice de qualidade da água foi classificado como Bom, também o mesmo da última campanha (Quadro 4).

Quadro 4 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q47S18	24,1	Ultraoligotrófico	59,5	Bom
Q47S19	43,1	Ultraoligotrófico	58,8	Bom

Nas campanhas anteriores, o reservatório do Castanhão foi considerado supereutrófico e hipereutrófico de acordo com o IET em função da elevada concentração de fósforo e apresentou nível de qualidade considerado Bom (Quadro 5). Nesta campanha o IET, apresentou melhora,

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q26S18	25,2	Ultraoligotrófico	64,1	Bom
Q26S19	69,9	Supereutrófico	62,7	Bom
Q27S18	46,7	Ultraoligotrófico	66,1	Bom
Q27S19	48,5	Oligotrófico	64,5	Bom

somente na 19ª campanha, no ponto Q26, ele continuou supereutrófico.

Quadro 5 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Castanhão

3.12 CIANOTOXINAS

As amostras coletadas para análise de cianotoxinas nas campanhas 18 e 19, após inspeção visual, não foi constatado uma densidade celular e coloração que justificasse a análise de cianotoxinas. Esta constatação foi efetuada também, levando-se em consideração os resultados do fitoplâncton encontrado nestes corpos hídricos.

3.11 PROGNÓSTICO DOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E EUTROFIZAÇÃO

Risco de Salinização

No ano de 2015 não foram constatadas águas salinas (ANEXO 1) de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 que classifica as águas por diferentes concentrações de salinidade, doces (salinidade <0,5‰), salobras (salinidade entre 0,5 e 30‰) e salinas (salinidade >30‰). A seguir é apresentado o resultado da classificação dos corpos hídricos estudados, em relação à salinidade (Quadro 1).

Quadro 1: Classificação das Bacias Hidrográficas em relação à salinidade

Bacia Hidrográfica	Salinidade (‰)	Classificação
Jaguaribe	0,16 a 0,77	Doce e Salobra
Apodi	0,16 a 2,93	Doce e Salobra
Piranhas	<LQ a 0,94	Doce
Paraíba	0,19 a 19,2	Doce e Salobra
São Francisco	<LQ a 0,21	Doce
Brígida	<LQ a 1,7	Doce e Salobra
Pajeú	0,15 a 0,26	Doce
Terra Nova	<LQ a 0,5	Doce
Moxotó	0,21 a 0,83	Doce e Salobra

Na Bacia do rio Jaguaribe, somente o ponto Q13 na 18ª campanha apresentou-se com água salobra, o restante foi classificado como doce. Na Bacia do rio Apodi, os únicos que apresentaram classificação como salobra foram o Q32 na 18ª e 20ª campanha, e Q29 e Q31 na 19ª e 20ª campanha.

Em relação à Bacia do rio Piranhas, todos os corpos hídricos foram classificados como doces em relação à salinidade, com exceção do ponto Q36 na 20ª campanha. Já a Bacia do rio Paraíba, apresentou em sua maioria pontos classificados como de água salobra.

A Bacia do rio São Francisco apresentou baixos valores de salinidade, sendo seus recursos hídricos classificados em relação à salinidade como doces. A Bacia do rio Brígida também apresentou baixos valores de salinidade, tendo somente a água do ponto Q49 na 19ª campanha, classificado como salobra.

A Bacia do rio Terra Nova teve suas águas classificadas como doces e a Bacia do rio Moxotó apresentou em sua maioria águas salobras, com exceção do ponto Q83.

Os processos que podem induzir a salinidade nestes ambientes são o aumento da oferta hídrica e da expansão das atividades agropecuárias. Se houver aumento de áreas irrigáveis (uso agrícola, com utilização de fertilizantes e defensivos químicos), pode-se esperar que haja um maior carregamento de sais solubilizáveis que podem vir a impactar novas áreas.

Risco de eutrofização

O nutriente considerado como o fator limitante para o processo de eutrofização nos reservatórios estudados é o Fósforo. A concentração deste nutriente tem sido elevada no decorrer das campanhas realizadas desde 2009 até as presentes campanhas de 2105.

O risco de eutrofização dos mesmos, vem em razão dos seus usos múltiplos da água e do solo como: abastecimento público, irrigação, piscicultura, abastecimento industrial. Estes usos são potenciais indutores do enriquecimento de nutrientes das águas através dos agroquímicos e da ração utilizada na alimentação dos peixes.

Para minimizar a possibilidade de eutrofização das águas, poderão ser adotadas algumas medidas como: disciplinamento do uso e ocupação das terras nas margens do reservatório; disciplinamento do uso e ocupação das terras na bacia de drenagem, que possa afetar as características de qualidade e quantidade das águas que afluirão ao reservatório; e controle dos usos da água represada.

A entrada em operação do projeto, juntamente com medidas mitigadoras que deverão ser implementadas pelos órgãos estaduais responsáveis pela gestão, aliados à construção de Estações de Tratamento de Efluentes - ETE e restauração das margens dos rios, desenvolvidos pelo

Ministério da Integração Nacional, irão contribuir para que estes fatores não alterem ainda mais a qualidade da água.

Numa abordagem sobre o índice de estado trófico dos ambientes estudados, reservatórios anteriormente considerados eutróficos e hipereutróficos, em coletas mais recentes já apresentam classificação mesotrófica.

As mudanças climáticas, alterando o regime de chuvas na região do semiárido nordestino, devido à fenômenos como o *el niño*, diminuindo drasticamente o nível dos rios e reservatórios ou até mesmo secando-os, são fatores externos que devem ser levados em consideração para a atual situação da qualidade da água nestes ambientes. As ações que vem sendo implementadas no PISF para garantia da qualidade da água, irão ajudar a melhorar esse quadro.

4. Considerações finais

Os resultados alcançados nas três campanhas, assim como nas anteriores, demonstram que os principais parâmetros analisados, encontrados em não conformidade com a legislação, se repetem como nas campanhas anteriores.

Com a operação do projeto, as modificações nas condições aquáticas dos rios, açudes e reservatórios estudados, em relação à biota aquática e aos parâmetros físico-químicos serão melhor avaliadas com a mistura da água entre os corpos hídricos. Os dados atuais continuam demonstrando que o impacto observado, principalmente entre os parâmetros físico-químicos, são ainda decorrentes do uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas estudadas.

As mudanças climáticas, alterando o regime de chuvas na região do semiárido nordestino, devido à fenômenos como o *el niño*, diminuindo drasticamente o nível dos rios e reservatórios ou até mesmo secando-os, são fatores externos que devem ser levados em consideração para a atual situação da qualidade da água nestes ambientes. As ações que vem sendo implementadas no PISF para garantia da qualidade da água, irão ajudar a melhorar esse quadro.

5. Referências bibliográficas

- ALLAN, J.D. **Life history patterns in zooplankton**. *Am. Nat.*, v. 110, n. 71, p.165-180, 1976.
- AMATO C. G.; SPONCHIADO, M.; SCHWARZBOLD, A. 2007. Estrutura de uma Comunidade de Macrófitas Aquáticas em um Açude de Contenção (São Jerônimo, RS). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 828-830, jul.
- ANDRÉA TUCCI A., SANT'ANNA C. L., GENTIL R. C., AZEVEDO M. T. P. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. **Hoehnea**, v.33, n.2, p.147-175, 2006.
- AZEVEDO, S. M. F. O.; EVANS, W. R.; CARMICHAEL, W. W.; NAMIKOSHI, M. (1994), First Report of Microcystis from a Brazilian isolate of the cyanobacterium, *Microcystis aeruginos*, **J. Appl. Phycol.**, 6, 261-265.
- BELLINGER, E.G.; SIGEE, D, C. **Freshwater algae**. Published for Jonh Willey & Sons, Ltda. First edition: USA, 2010.
- BICUDO, C.E.; MENEZES, M. **Gênero de algas de águas continentais do Brasil**. 2º edição. São Carlos, SP. Ed. Guanabara. 2006
- BIRABEN, M. Los cladoceros de La família chydoridae. **Physis (XVII)**, pp. 651-70.1939.
- BOSCHILIA, S. M.; OLIVEIRA, E.F.; THOMAZ, S.M. 2008. Do aquatic macrophytes co-occur randomly? An analysis of null models in a tropical floodplain. **Oecologia**. 156:203–214.
- BOUVY M, BARROS-FRANÇA L, CARMOUZE JP. Compartimento microbiano no meio pelágico de sete açudes do estado de Pernambuco (Brasil). **Acta Limnol bras**. 10:93-101. 1998.
- BOUVY, M.; FALCÃO, D.; MARINHO, M.; PAGANO, M. & MOURA, A. 2000. Occurrence of *Cylindrospermopsis* (Cyanobacteria) in 39 brazilian tropical reservoirs during the 1998 drought. **Aquatic Microbial Ecology** 23: 13-27.
- BOUVY, M.; MOLICA, R.; DE OLIVEIRA, S.; MARINHO, M. & BECKER, B. 1999. Dynamics of a toxic cyanobacterial Bloom (*Cylindrospermopsis raciborskii*) in a shallow reservoir in the semi-arid region of northeast Brazil. **Aquatic Microbial Ecology** 20: 285-297.
- BOUVY, M.; MOLICA, R.; OLIVEIRA, S.; MARINHO, M. & BEKER, B. 2001. Effects of a cyanobacterial bloom *Cylindrospermopsis raciborskii*) on bacterial and zooplankton communities in Ingazeira reservoir (Northeast, Brazil). **Aquatic Microbial Ecology** 25: 215-227.
- BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. **Programa Nacional de Meio Ambiente II (PNMA II)**. Brasília, 2000.

BRASSAC N.M., LUDWIG T.A.V. Fragilariaceae (Bacillariophyceae) de rios da bacia do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v.26, n.3, p.311-318. 2003.

CHELLAPPA N. T., CHELLAPPA, S. L., CHELLAPPA S. Harmful Phytoplankton Blooms and Fish Mortality in a eutrophicated reservoir of Northeast Brazil **BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY** Vol. 51, n. 4 : pp.833-841, July-Aug 2008.

CHELLAPPA, N.T. & COSTA, M.A.M. 2003. Dominant and co-existing species of Cyanobacteria from a eutrophicated reservoir of Rio Grande do Norte State, Brazil. *Acta Oecologica* 24: S3-S10.

COOK, C.D. K.; GUT, B.J.; RIX, E.M.; SCHNELLER, J.; SEITZ, M. Water plants of the world: a manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes. **The Hague**, W. Junk. 1974.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press, 1981.

DANTAS, Ê. W., MOURA, A. N., BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C., ARRUDA NETO, J. D. T., CAVALCANTI, A. D. C. Temporal variation of the phytoplankton community at short sampling intervals in the Mundaú reservoir, Northeastern Brazil. **Acta bot. bras.** 22(4): 970-982. 2008.

EL-DEIR, S. NEURMANN-LEITÃO, S. **Bioindicadores da Qualidade Ambiental**. 1ª edição. Recife, Pernambuco. Editado pelo Instituto Brasileiro Pró-Cidadania. 2002.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Universa Brasília, 156p., 1997.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência/Finep. 1988.

GANNON, J.E.; STEMBERGER, R.S. **Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality**. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, v. 1, n. 97, p. 16-35, 1978.

GUEDES, H. A. S. **Modelagem da qualidade da água e da autodepuração do rio Pomba**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa-MG, 2009.

GOMES C.T.S. **Análise da variação quali-quantitativa do fitoplâncton no reservatório do Carpina-PE**. [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). No prelo 2008.

IDE, W.; RIBEIRO, M. L. **Calibração do modelo de qualidade da água QUAL-UFMG para o rio Taquarzinho em período de estiagem**. Caderno de Recursos Hídricos, 2009.

IRGANG, B.E.; GASTAL JR., V.C.S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS**. Porto Alegre. Edição dos autores, 1ª ed., 290 p. 1996.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução a taxonomia vegetal**. São Paulo: Ed. Nacional. 1987.

JUDD, W.S.; KELLOG, E. A.; STEVENS, P.F. **Plant Systematics: a Phylogenetic Approach**. Sinauer Associates, Sunderland. 2002.

KOSTE, W. **Rotatoria: Die Rädertierchen Mitteleuropas. Überordnung monogononta.** Gebrüder Borntraeger, Berlin, 637p.1978.

LAGOS, N.; ONODERA, H.; ZAGASTTO, H.; ANDRINOLO, D.; AZEVEDO, M.F.Q.; OSHIMA, Y. (1999), The first evidence of paralytic shellfish toxins in the fresh water cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*, isolated from Brazil. **Toxicon.**, 3, 1357- 1373.

LOBO, E. A., CALLEGARO, V. L. M., BENDER, E. P. **Utilização de Algas Diatomáceas Epilíticas como Indicadores da Qualidade da Água em Rios e Arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil.** Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC, p. 127. 2002.

LOPES, D. V. **Influência do uso e ocupação do solo sobre a qualidade da água e na ocorrência de conflitos socioambientais em bacias hidrográficas do Nordeste, Brasil.** 2016. 160 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental). Programa de Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental da Universidade do Estado da Bahia, Paulo Afonso, BA, 2016.

MATIAS, L. Q.; AMADO, E.R.; NUNES, E.P. 2003. Macrófitas aquáticas da lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta bot. bras.** 17(4): 623-631.

MOLICA, R.J.R.; OLIVEIRA, E.J.A.; CARVALHO, P.V.V.C.; COSTA, A.N.S.F.; CUNHA, M.C.C.; MELO, G.L. & AZEVEDO, S.M.F.O. 2005. Occurrence of saxitoxins and an anatoxin-a(s)-like anticholinesterase in a Brazilian drinking water supply. **Harmful Algae** 4: 743-753.

MORI, S.A. SILVA, L.A.M.; LISBOA, G.; CORANDIN, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico.** Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau, 103p. 1989.

NORDI, N. & WATANABE, T. 1978. Nota preliminar sobre os rotíferos (zooplâncton) do Açude Epitácio Pessoa, Boqueirão, Paraíba. **Revista Nordestina de Biologia** 1(1):31-39.

OLIVEIRA, N. M. B.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PEREIRA, S. M. B.; MOURA JUNIOR, A. M. 2005. Capacidade de regeneração de *Egeria densa* nos reservatórios de Paulo Afonso, BA. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 2, p. 363-369.

PAULA, L. M. **Avaliação da qualidade da água e autodepuração do rio Jordão, Araguari (MG).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia-MG, 2011.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia marinha.** Rio de Janeiro: Interciência, 380p., 2002.

PERES, A. C. **Uso de macroalgas e variáveis físicas, químicas e biológicas para avaliação da qualidade da água do Rio do Monjolinho, São Carlos, estado de São Paulo.** 2002.131 f. Tese (Doutorado em Ecologia, com campo de pesquisa em Limnologia). Programa de pós-graduação em Ecologia e Recursos naturais da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2002.

PITELLI, R. A. 1998. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. In: WORKSHOP DE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, Brasília. **Resumos...** Brasília: IBAMA, 1998. p. 12-15.

PIVARI, M. O. D.; POTT, V. J. ; POTT, A. 2008. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 22: 559-567.

POTT, V.J.; POTT, A. **Plantas Aquáticas do Pantanal**. EMBRAPA. Corumbá: Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. 2000.

REID, J. W. e TURNER, P. N. **Plankton Rotifera, Copepoda and Cladocera from Lagos Açú and Viana, State of Maranhão, Brazil**. Rev. Brasil. Biol., 43 (3): 485-495. 1988.

RODRIGUES L. L., SANT'ANNA C. L., TUCCI A. Chlorophyceae das represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. **Rev. Bras. Bot.** v.33, n.2, p.247-264. 2010.

ROUND, F. E. **Biologia das Algas**. 2 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Dois. 1983.

RUTTNER-KOLISCO, A. **Plankton rotifers: biology and taxonomy**. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 146p. 1974.

SANT'ANNA, C. L. et al. Review of toxic species of cyanobacteria in Brazil. **Algological Studies**. p. 251-265. 2008.

SEGERS, H. Rotifera: **The Lecanidae (Monogonota)**. In: H. Dumont e T. Nogrady (eds.), **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental water of the world**, v. 6., 226p. SPC Academic Publishing. 1995.

SLÁDECEK, V., 1983. Rotifers as indicators of water quality. **Hydrobiologia**, 100: 169-201.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. **Diretrizes para o gerenciamento de lagos**. Gerenciamento da qualidade da água de represas. Tradução: VANNUCCI, D. (Trad.). TUNDISI, J.G (Ed.) v. 9. ILEC. IIE. 2000. 258 p.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 1ª. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, p. 317-576, 2007.

WOYNAROVICH E. **Manual de piscicultura**. Brasília: MINTER/CODEVASF