



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 XV

Recife, outubro de 2014

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 16ª campanha de 2014. 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

Phillipe Tenório Barbosa

André Ferreira

Maria Cecília Lima

Rafael Snatana

Cesar Santana

Denise Lopes

Gelsomina Marcarenhas

Daniela Leitão

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, **36**
 - 3.3 Sedimentos e Zoobentos, **50**
 - 3.4 Macrófitas, **97**
 - 3.5 Parâmetros físico-químicos, **112**
 - 3.6 Análise da coleta nictimeral, **133**
 - 3.7 Cálculo do Índice de Estado Trófico (IET) e o Índice de Qualidade da Água (IQA), **148**
 - 3.8 Seleção do modelo proposto para avaliação da qualidade da água gerenciamento da qualidade de água dos reservatórios e seu entorno, **151**
 - 3.9 Análise do perfil da coluna d'água, **152**
 - 3.10 Análise estatística múltiparâmetros, **155**
 - 3.11 Avaliação da salinidade, **159**
4. **Considerações finais, 163**
5. **Referências bibliográficas, 164**

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, emitida 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 (345cm^2), 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 2.1), 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 2.1 – Microscópio binocular

A análise quantitativa do fitoplâncton foi realizada utilizando-se um microscópio invertido (Figura 2.2) através do método de sedimentação de Utermöhl (1958), como descrita em Hino (1979).



Figura 2.2 – Microscópio invertido

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.

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.

- Frequência de ocorrência

Calculada pela fórmula:

$$F_o = T_a \times 100 / T_A$$

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:

$$N^{\circ} = N / Vf$$

- 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 2.3).

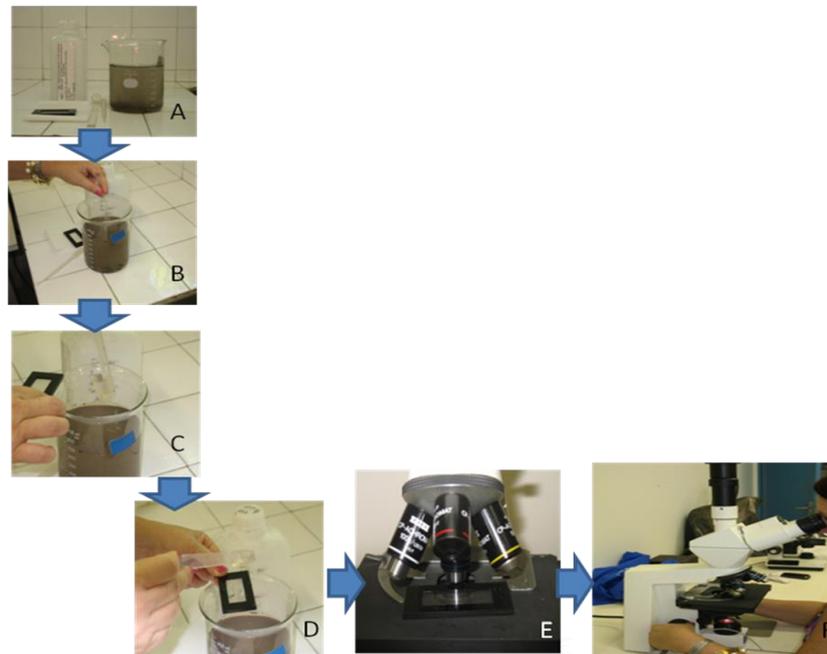


Figura 2.3 – Metodologia de contagem e identificação do zooplâncton

2.2.4 Zoobentos

As amostras (Figura 2.4) 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 2.5). 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 2.4 – Amostras geológicas e de zoobentos depositadas no laboratório de Malacologia do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco.



Figura 2.5 – 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 2.6).



Figura 2.6 – Triagem do material contido no laboratório.

Após a triagem o material foi acondicionado em potes plásticos de boca larga e refixados em álcool (Figura 2.7).



Figura 2.7 – 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 2.8).



Figura 2.8 – 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 2.9). 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 2.9 – 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

Na 12 campanha foram realizadas amostragens em 57 pontos. Entretanto, somente em 27 pontos ocorreram registros de macrófitas: Q1, Q2, Q3, Q23, Q25, Q26, Q32, Q33, Q35, Q36, Q37, Q38, Q39, Q42, Q43, Q44, Q45, Q50 no Eixo Norte, e os pontos Q70, Q73, Q74, Q75, Q78, Q79, Q83, Q85, Q86, no Eixo Leste. Por situações adversas não houve a coleta em alguns pontos: em oito pontos (Q47, Q48, Q49, Q54, Q76, Q81, Q82 e Q84) não tiveram registros devido à ausência de banco de macrófitas; sete pontos (Q6, Q7, Q13, Q14, Q46, Q77 e Q80) apresentaram corpo hídrico seco e em 15 pontos não houve justificativa quanto à ocorrência ou não de macrófitas.

Em laboratório as amostras foram separadas por espécie e levadas à secagem em estufa a uma temperatura constante de 60°C (Figura 2.10) e pesadas (Figura 2.11) após atingir peso constante. Os dados serão apresentados em g/m² (gramas por metro quadrado) após cálculo de média, desvios-padrões e erro.



Figura 2.10 – 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 2.11 – 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 16ª Campanha do PBA-22.

3.1 Fitoplâncton

Os dados apresentados a seguir é uma avaliação de dados da 15ª Campanha realizada entre os meses de fevereiro a abril de 2013, nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional.

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Foi registrado um total de 63 táxons infragenéricos, distribuídos em cinco divisões: Chlorophyta, com 33 táxons (53%), Cyanophyta, com 14 táxons (22%), Bacillariophyta, com 12 táxons (19%) (Figura 3.1). Euglenophyta e Dinophyta contribuíram apenas com três e uma espécie, cada, representando 5% e 2%, respectivamente, do total de táxons identificados.

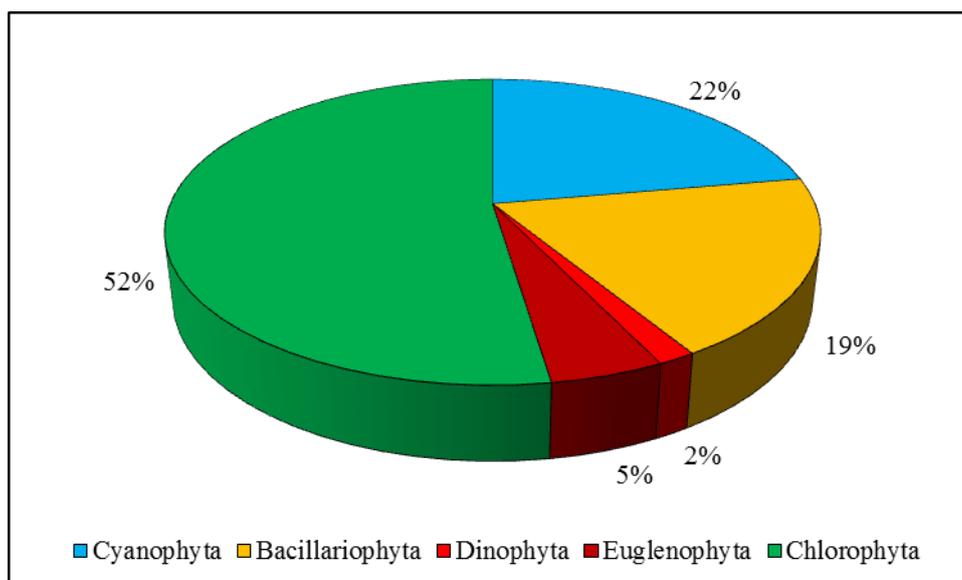


Figura 3.1: Distribuição dos táxons nas suas respectivas divisões nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional em setembro e outubro de 2013.

EIXO NORTE

Rio Jaguaribe

O fitoplâncton da bacia do rio Jaguaribe foi composto pelas divisões Cyanophyta, com oito táxons, Bacillariophyta, com quatro táxons, Chlorophyta, com dez táxons, e Dinophyta, com um táxon. A presença de *Gymnodinium* sp. (Dinophyta) ocorreu apenas no Açude Atalho – Remanso (Q13). Na estação localizada no Açude Atalho - Eixo da Barragem (Q14), foi registrada a riqueza mais elevada: 13 táxons (Figura 3.2).

Um total de 8.673.644 cels/mL durante a campanha de amostragem em questão, sendo 8.657.665 cels/mL de cianobactérias. As densidades mais elevadas foram contabilizadas no Açude Atalho, Q13 e Q14, com 4.504.202c cels/mL e 3.540.527 cels/mL, respectivamente (Figura 3.3). *Coleosphaerium* sp. foi o gênero responsável pela dominância do grupo. Os gêneros *Microcystis* sp., *Oscillatoria* sp. e *Phormidium* sp. ocorreram com densidades superiores a 20.000 cels/mL (Figura 3.4).

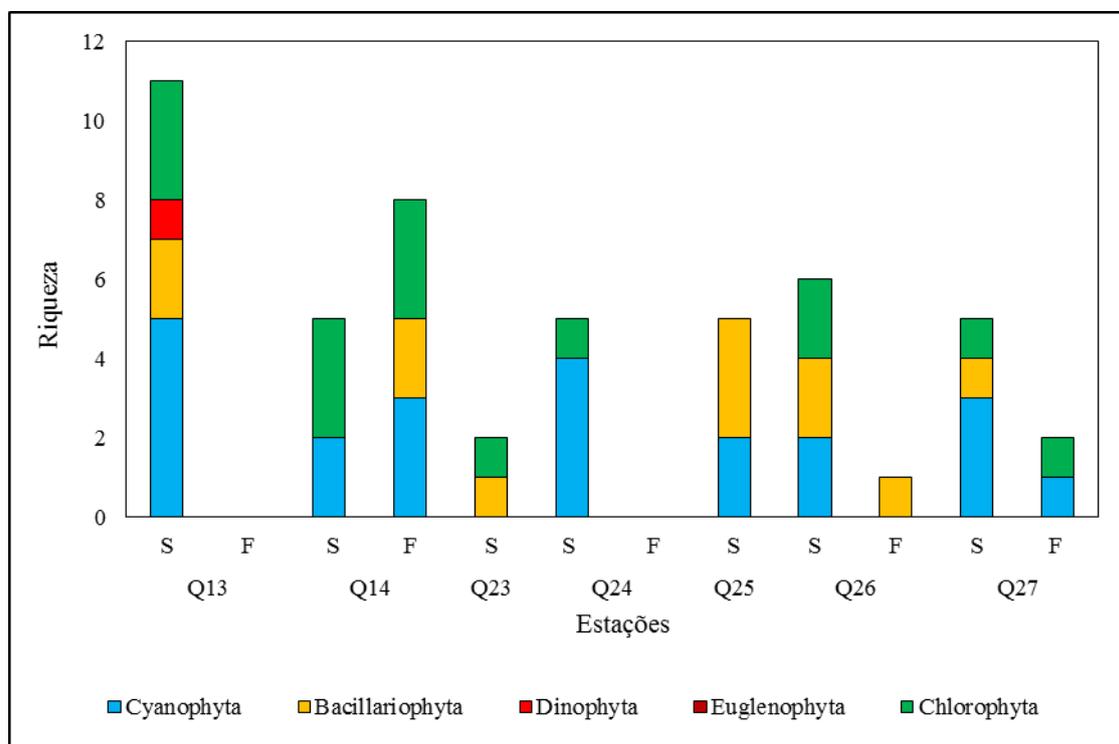


Figura 3.2: Riqueza (N de táxons) do fitoplâncton na bacia do rio Jaguaribe em fevereiro e março de 2014.

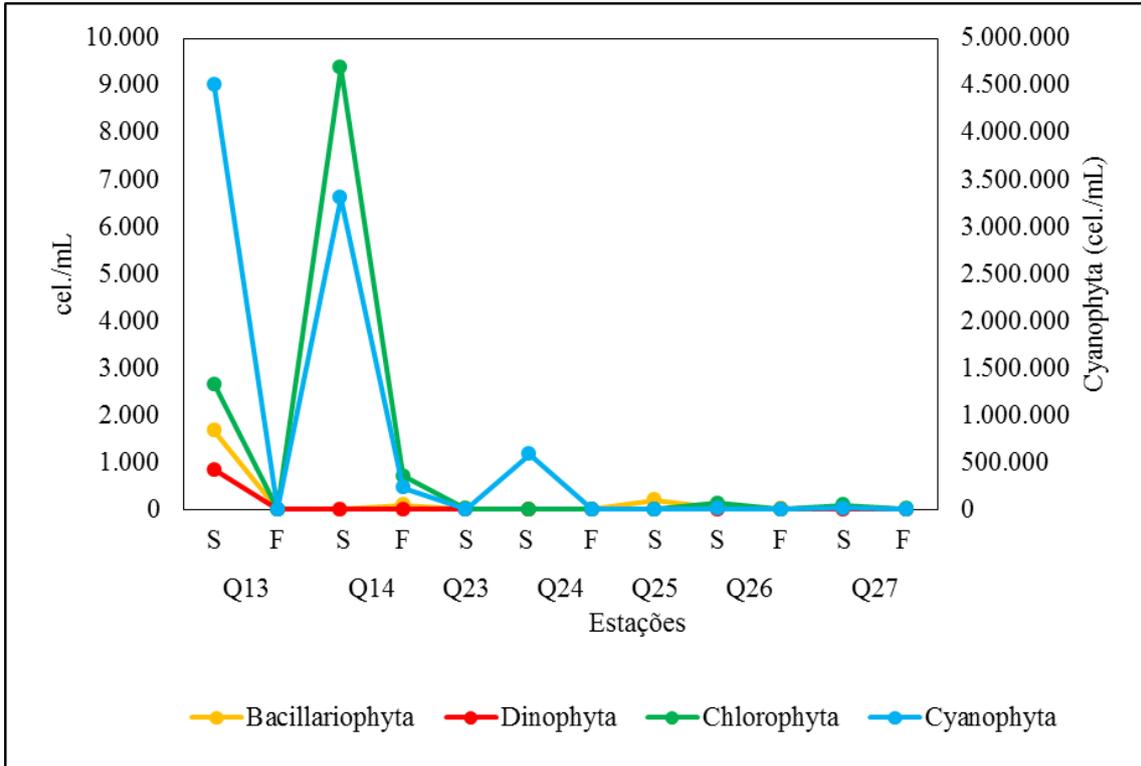


Figura 3.3: Densidade (cel./mL) do fitoplâncton na bacia do rio Jaguaribe em fevereiro e março de 2014.

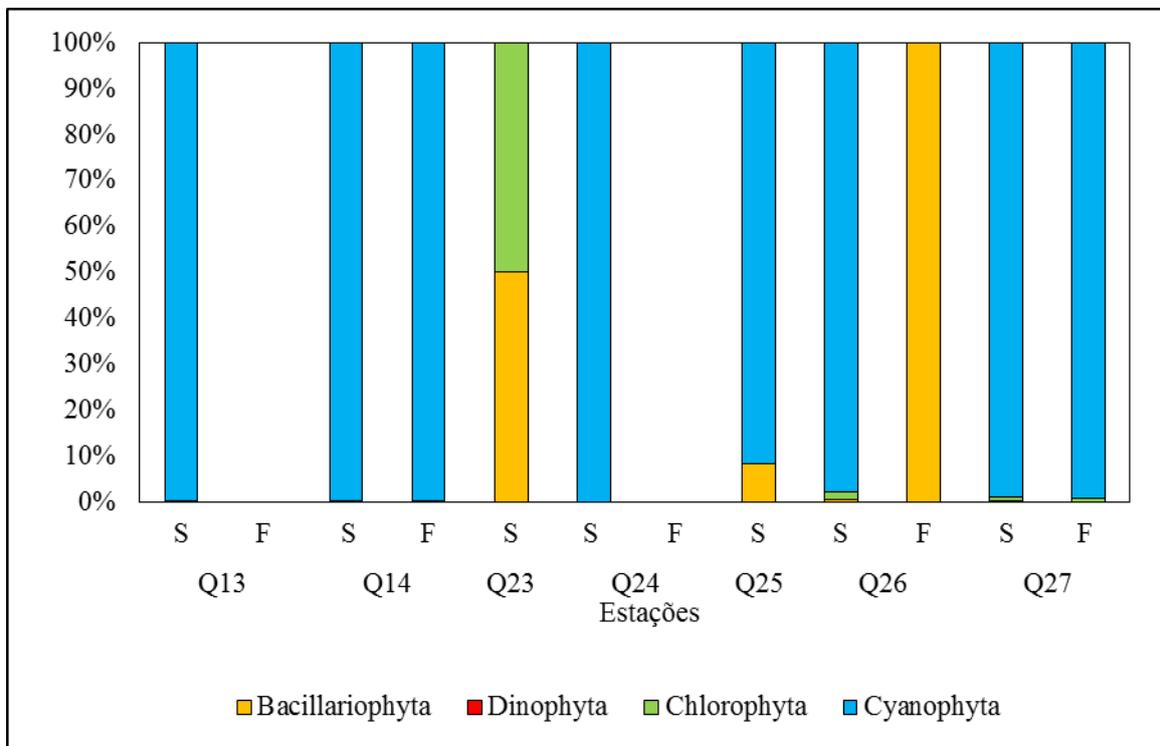


Figura 3.4: Abundância relativa (%) do fitoplâncton na bacia do rio Jaguaribe em fevereiro e março de 2014.

Rio Apodi

A bacia do rio Apodi apresentou a composição do fitoplâncton com um total de 21 táxons. Cyanophyta e Chlorophyta contribuíram com oito táxons, cada. No ponto localizado no Rio Apodi - Açude Pau dos Ferros (Q31) foi contabilizado a maior riqueza: 10 táxons (Figura 3.5).

A densidade total do fitoplâncton para a bacia, na coleta realizada entre fevereiro e março de 2014 com total de 5.915.152 cel/mL. As densidades mais elevadas foram registradas na superfície do reservatório Pau dos Ferros (Q31), com 5.886.682 cel/mL (Figura).

Nas estações rio Apodi - Montante do Remanso do reservatório Pau dos Ferros (Q30), Rio Apodi – Pau dos Ferros - Cidade (Q32) e Pedra de Abelhas (Q35) não foram registradas presença de células fitoplanctônicas com o método de contagem utilizado. No reservatório Pau dos Ferros (Q31) ocorreu dominância de microalgas da divisão Cyanophyta, com total de 5.878.661 cel/mL (Figura). Os táxons *Coleosphaerium sp.*, *Merismopedia punctata*, *Oscillatoria sp.*, *Phormidium tenue* e *Pseudanabaena limnetica* tributaram para esse resultado. Nas demais estações: remanso do reservatório Santa Cruz (Q33) e reservatório Santa Cruz (Q34) as cianobactérias foram consideradas dominantes, sendo registradas *Anabaena spiroides*, *Coleosphaerium sp.*, *Merismopedia tenuissima*, e *Microcystis aeruginosa*.

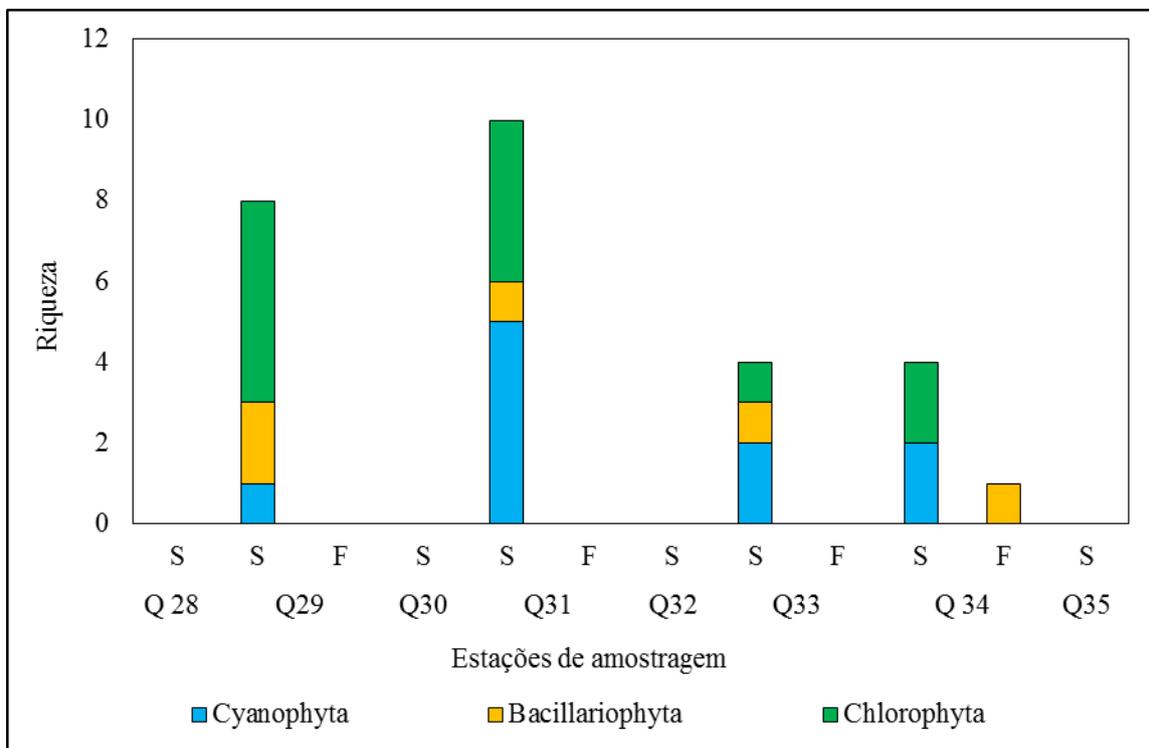


Figura 3.5: Riqueza (N de táxons) do fitoplâncton na bacia do rio Apodi em fevereiro e março de 2014.

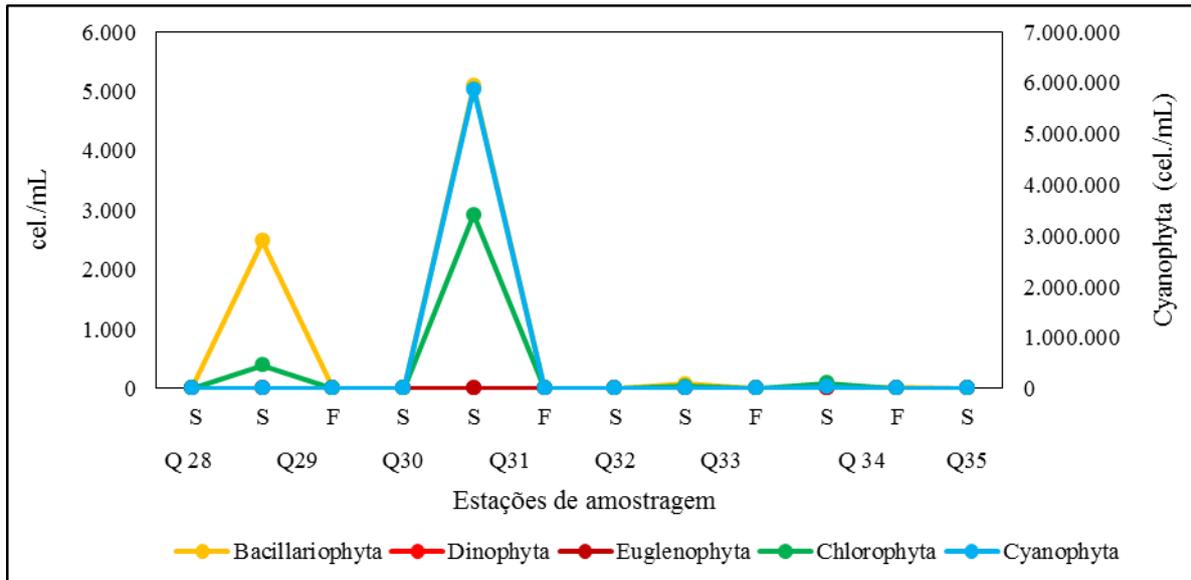


Figura 3.6: Densidade do fitoplâncton na bacia do rio Apodi, em fevereiro e março de 2014.

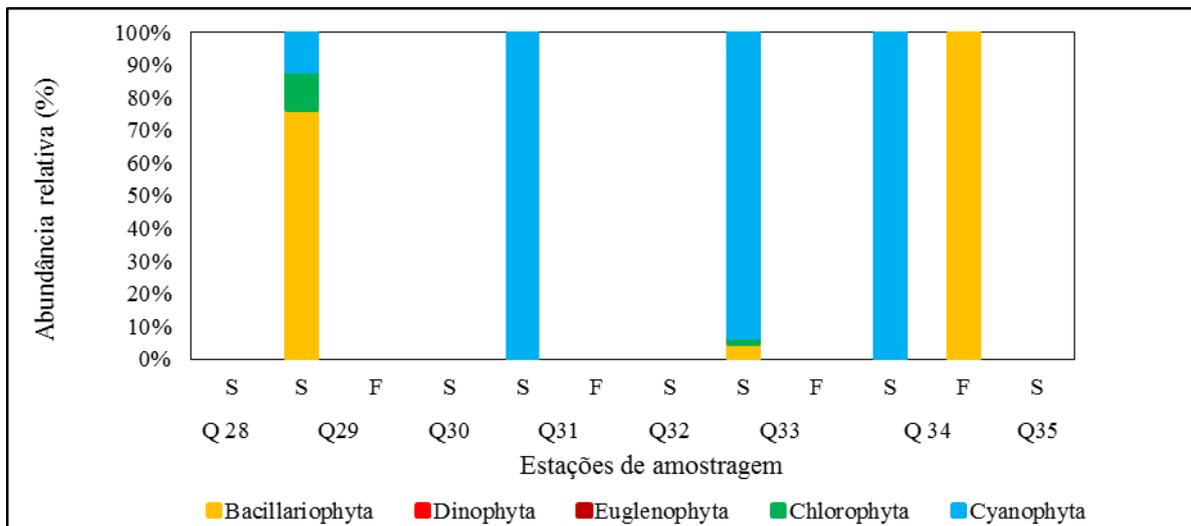


Figura 3.7: Abundância relativa do fitoplâncton na bacia do rio Apodi, em fevereiro e março de 2014.

Rio Piranhas

A riqueza fitoplanctônica na bacia do rio Piranhas foi composta por nove táxons de Chlorophyta e Bacillariophyta, e cinco táxons de Cyanophyta, totalizando 23 (Figura 3.8).

A densidade total do fitoplâncton para a bacia, na coleta realizada entre fevereiro e março de 2014 com total de 292.030 cel/mL. As densidades não ultrapassaram as 4.000 cel/mL, exceto no Rio Piranhas - Montante do remanso do Açude Eng. Ávidos (Q36), onde foram contabilizados um total de 17.800 cel/mL na superfície, no Açude Engenheiro Ávidos (Q37), com 22.778 cel/mL no fundo, na superfície do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves – Centro (Q47), com 32.824 cel/mL e Eixo (Q48), com 211, 701 cel/mL (Figura). Dentre as cianobactérias presentes nas amostras do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, *Coleosphaerium sp.* foi a que contribuiu com densidade mais elevada, totalizando 35.714 cel/mL (Q47) e 193.532 cel/mL na superfície (Q48). Ocorreram, ainda, no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves *Merismopedia punctata* e *Phormidium tenue*, com densidades totais de 815 cel/mL e 18.080 cel/mL, respectivamente.

As elevadas densidades de cianobactérias tornaram esses procariontes dominantes em todas as estações de amostragem, exceto na jusante do reservatório Engenheiro Ávidos (Q38), com dominância das bacillariophyta (Figura).

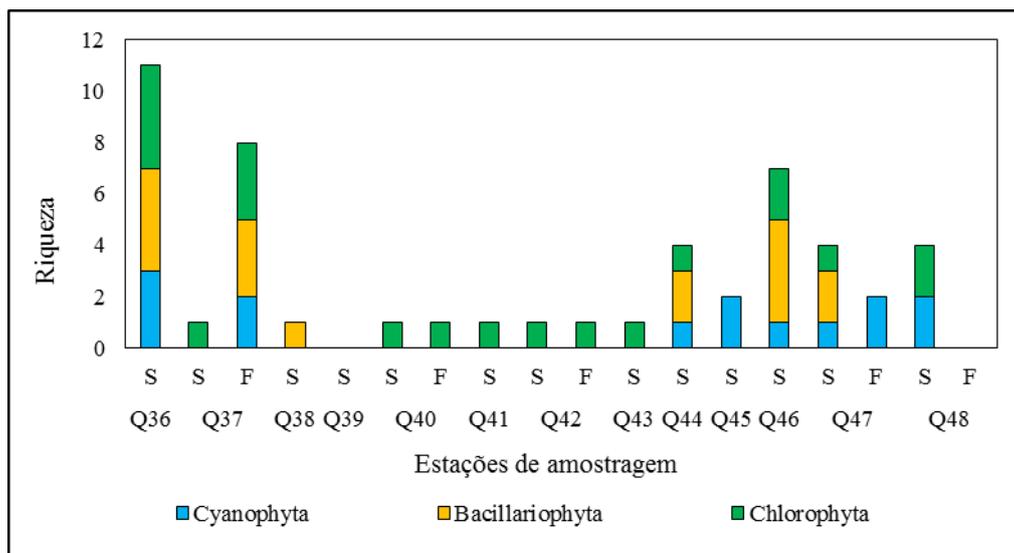


Figura 3.8: Riqueza (N de táxons) do fitoplâncton na bacia do rio Piranhas em fevereiro e março de 2014.

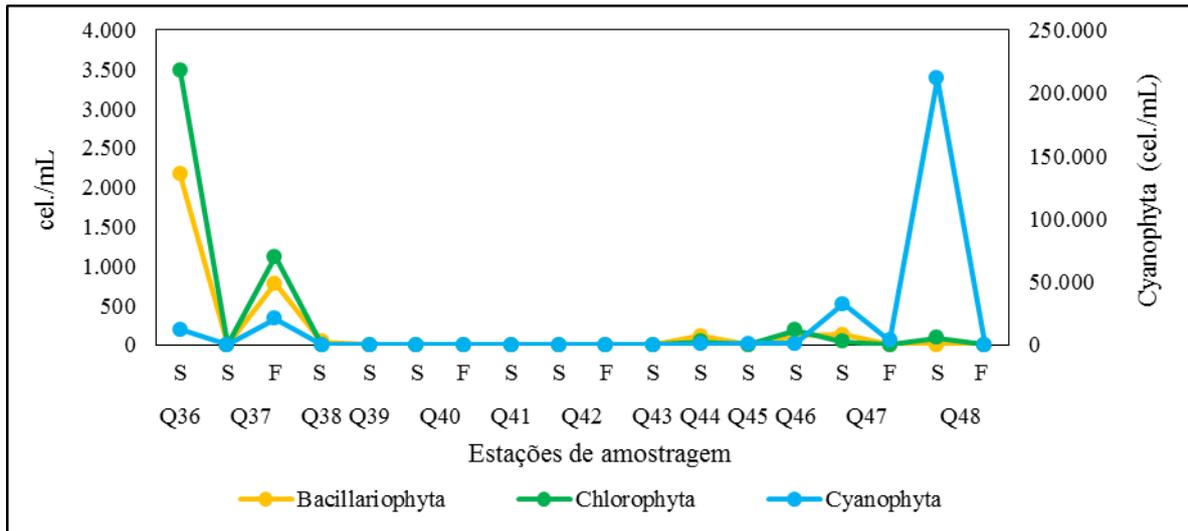


Figura 3.9: Densidade do fitoplâncton na bacia do rio Piranhas, em fevereiro e março de 2014.

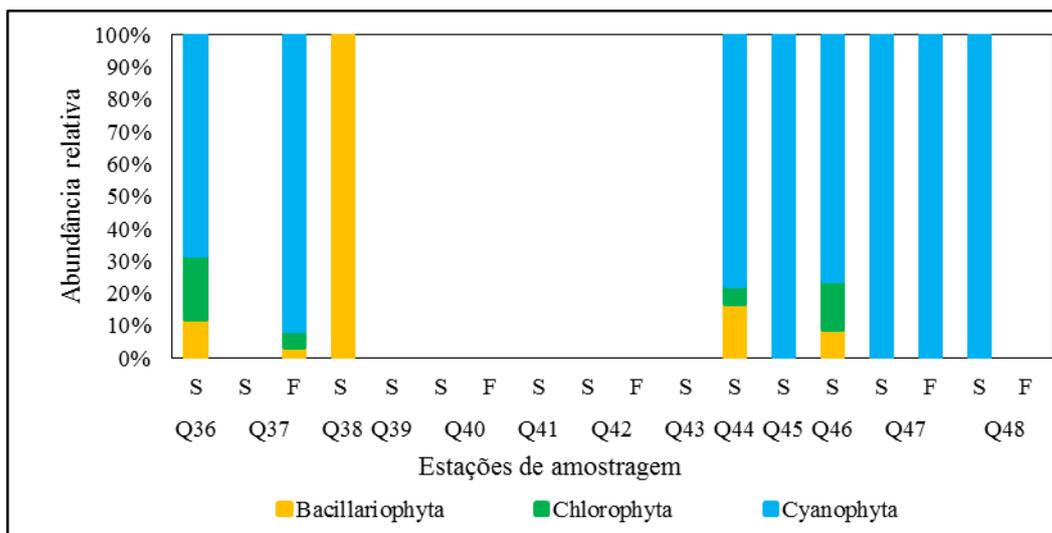


Figura 3.10: Abundância relativa do fitoplâncton na bacia do rio Piranhas, em fevereiro e março de 2014.

Rio Brígida

Nos reservatórios Chapéu (Q49) e Entremontes (Q50), pontos de amostragem para bacia do rio Brígida, a flora fitoplanctônica foi composta apenas por três divisões: Chlorophyta, com dez táxons, Cyanophyta, com sete táxons e Bacillariophyta, com três táxons, totalizando 20 táxons (Figura 3.11). A baixa riqueza pode ser consequência das altas densidades de cianobactérias e clorófitas, que ocorreram acima das 100.000 cel/mL (Figura e Figura 3.13). Foram significativas as

densidades de *Coleosphaerium sp.*, com total de 2.507.130 cel/mL no reservatório Chapéu (Q49) e *Microcystis sp.*, totalizando 369.875 cel/mL (Q49).

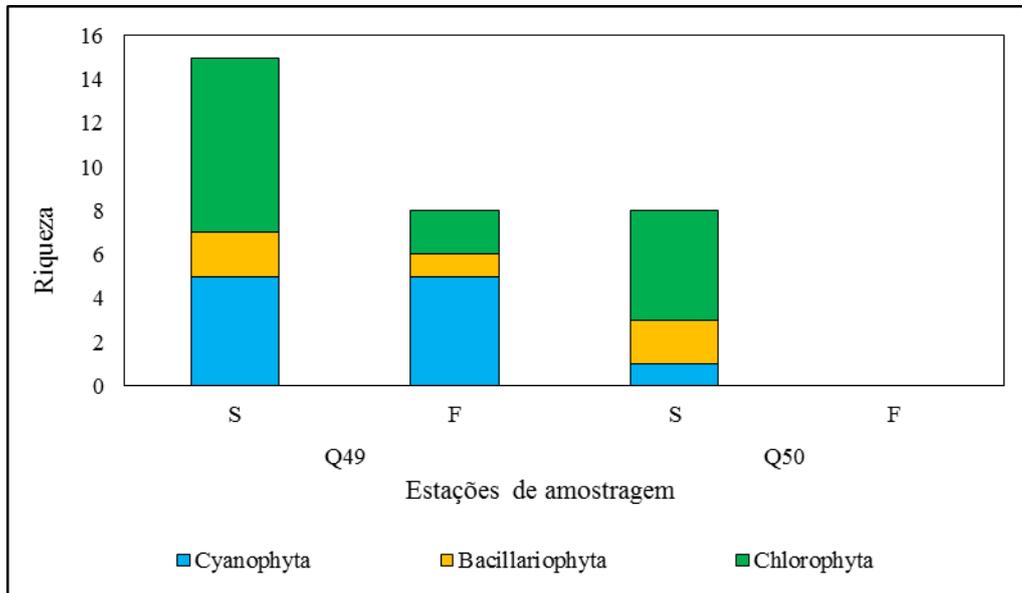


Figura 3.11: Riqueza (N de táxons) do fitoplâncton na bacia do rio Brígida em fevereiro e março de 2014.

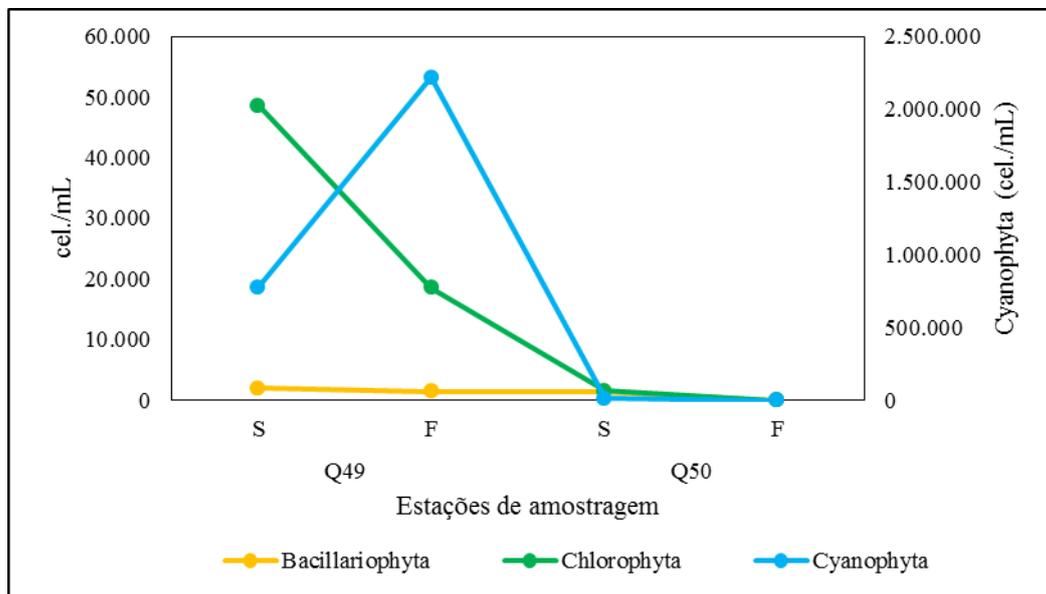


Figura 3.12: Densidade do fitoplâncton na bacia do rio Brígida, em fevereiro e março de 2014.

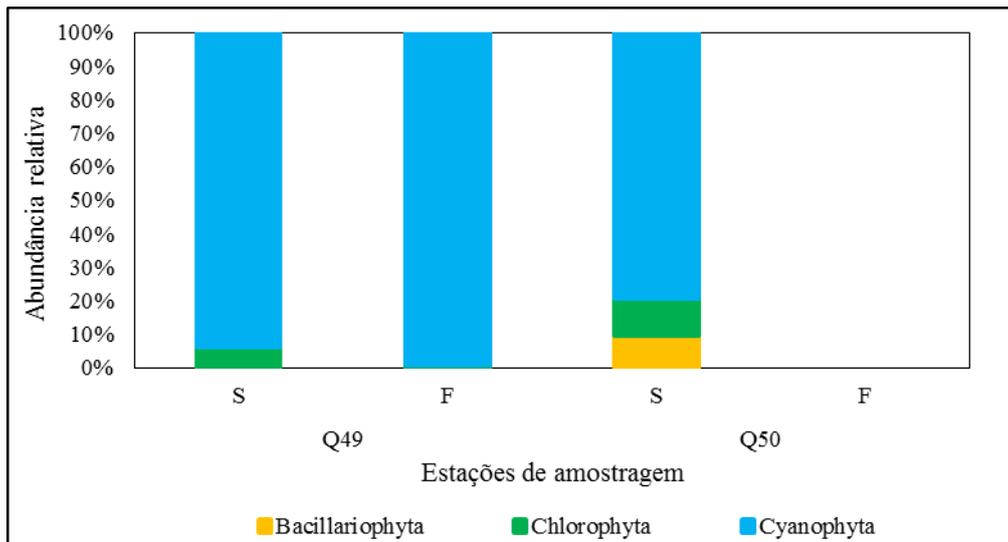


Figura 3.13: Abundância relativa do fitoplâncton na bacia do rio Brígida, em fevereiro e março de 2014.

EIXO LESTE

Rio São Francisco

Nas estações de amostragem para bacia do rio Brígida, a flora fitoplanctônica foi composta apenas por quatro divisões: Chlorophyta, com onze táxons, Cyanophyta, com sete táxons, Bacillariophyta, com seis táxons e Euglenophyta, com apenas um táxon, totalizando 25 táxons (Figura 3.14). Para a bacia do rio São Francisco, os pontos nos reservatórios Sobradinho (Q1) e Itaparica (Q54), as densidades mais elevadas foram de cianobactérias e nos demais pontos a maiores densidades foram para as clorofíceas (Figura 3.6). A dominância das cianobactérias ocorreram nos pontos dos reservatórios Sobradinho (Q1) e Itaparica (Q54), e na superfície do ponto Rio São Francisco - Captação Eixo Norte/PE (Q3), enquanto que nos pontos Rio Brígida – Foz do Rio Brígida/PE (Q2) e no fundo do ponto Rio São Francisco - Captação Eixo Norte/PE (Q3) dominaram as clorofíceas (Figura 3.7), a densidade total do fitoplâncton nos pontos amostragem na bacia do rio São Francisco foram de 22.524 cel/mL, estando as cianobactérias representadas pelo total de 20.334 cel/mL.

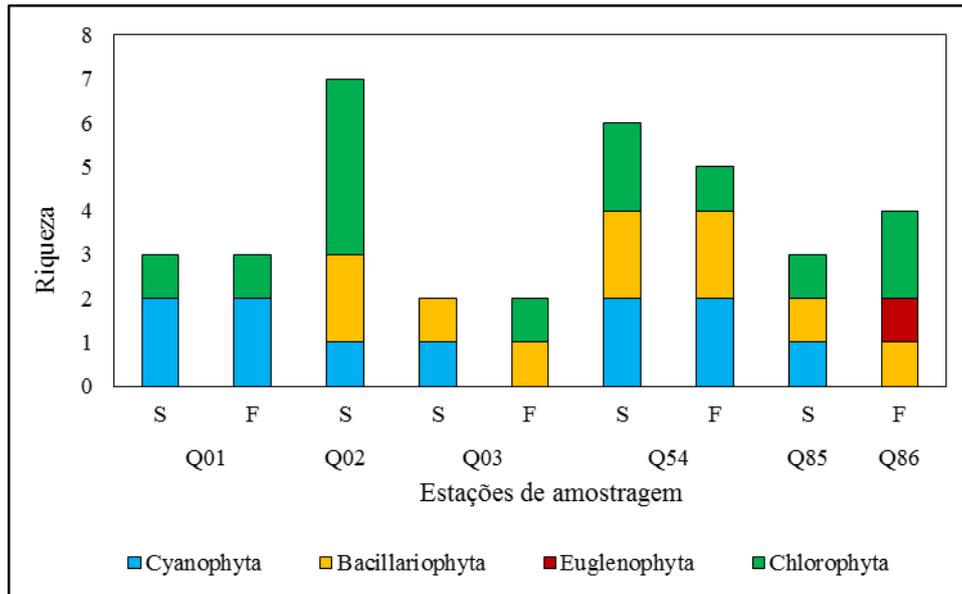


Figura 3.14: Riqueza (N de táxons) do fitoplâncton na bacia do rio São Francisco em fevereiro e março de 2014.

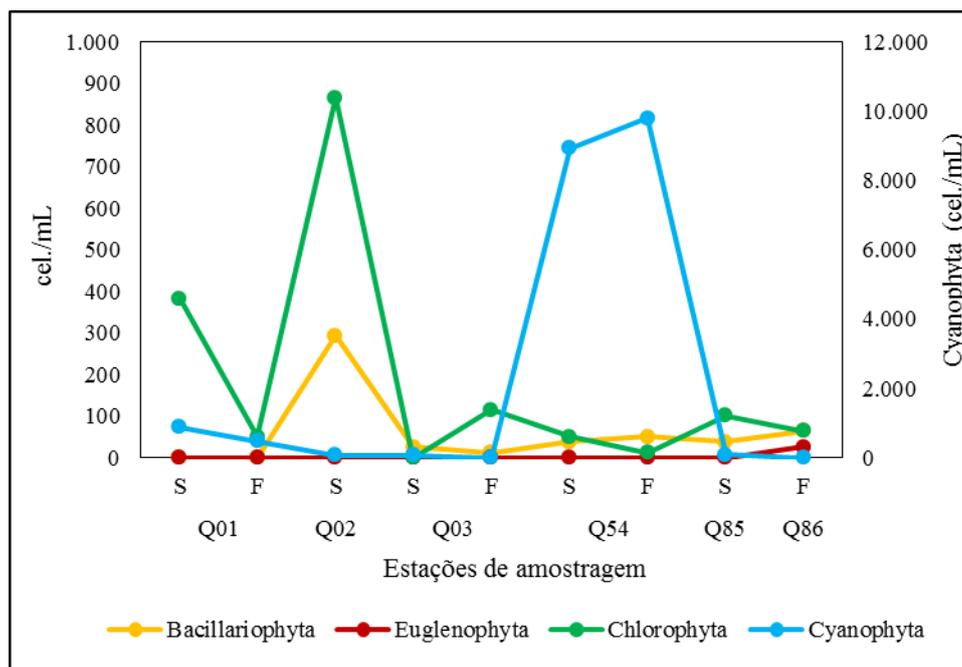


Figura 3.6: Densidade do fitoplâncton na bacia do rio São Francisco, em fevereiro e março de 2014.

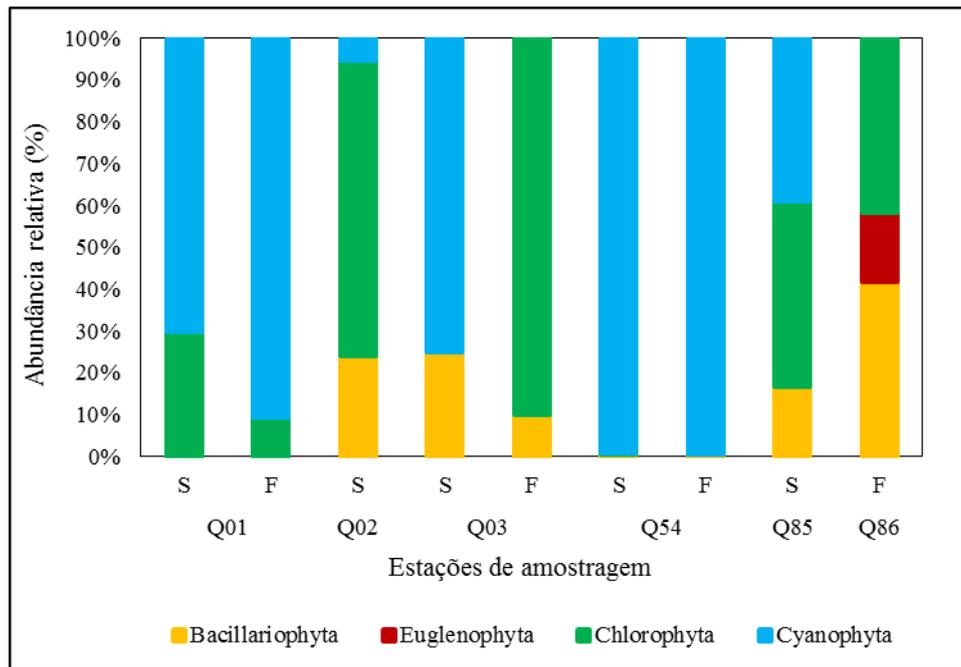


Figura 3.7: Abundância relativa do fitoplâncton na bacia do rio São Francisco, em fevereiro e março de 2014.

Rio Paraíba

Na amostragem que se expõe o presente relatório foram relatadas densidades fitoplanctônicas apenas para as estações na jusante (Q74), no reservatório Açude Epitácio Pessoa - eixo (Q73) superfície, rio Paraíba (Bodocongo) (Q75) e rio Paraíba - Jusante do Aç. Acauã (Q76), com um total de 23 táxons (Figura 3.17). A divisão Chlorophyta apresentou riqueza mais elevada, com 10 táxons. Contudo, as Cyanophyta, que ocorreram com apenas sete táxons, apresentaram densidades mais elevadas, sendo consideradas dominantes (Figura 3.18).

Phormidium tenue, com 14.999 cel/mL, *Dolichospermum* sp., com 14.719 cel/mL e *Merismopedia punctata*, com 13.344 cel/mL, foram as espécies que mais contribuíram com a densidade nas estações Rio Paraíba (Jusante do Aç. Acauã) (Q76), Jusante do Açude Epitácio Pessoa (Q74) e Rio Paraíba (Bodocongo) (Q75), respectivamente. Enquanto que no reservatório Epitácio Pessoa (eixo), a única ocorrência foi da cianobactéria *Coleosphaerium* sp., com 166 cel/mL.

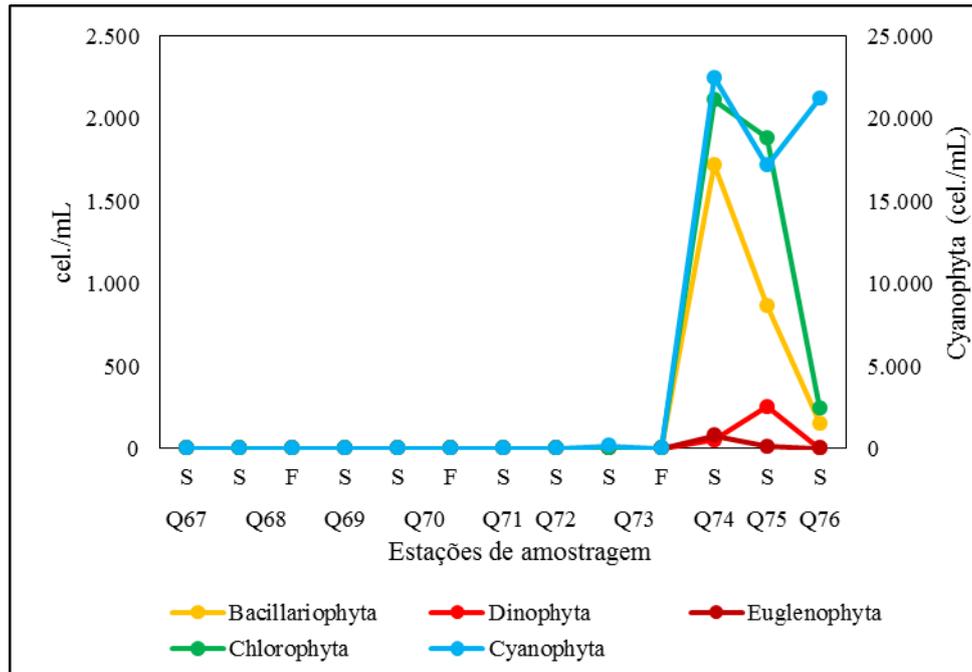


Figura 3.8: Densidade do fitoplâncton na bacia do rio Paraíba, em fevereiro e março de 2014.

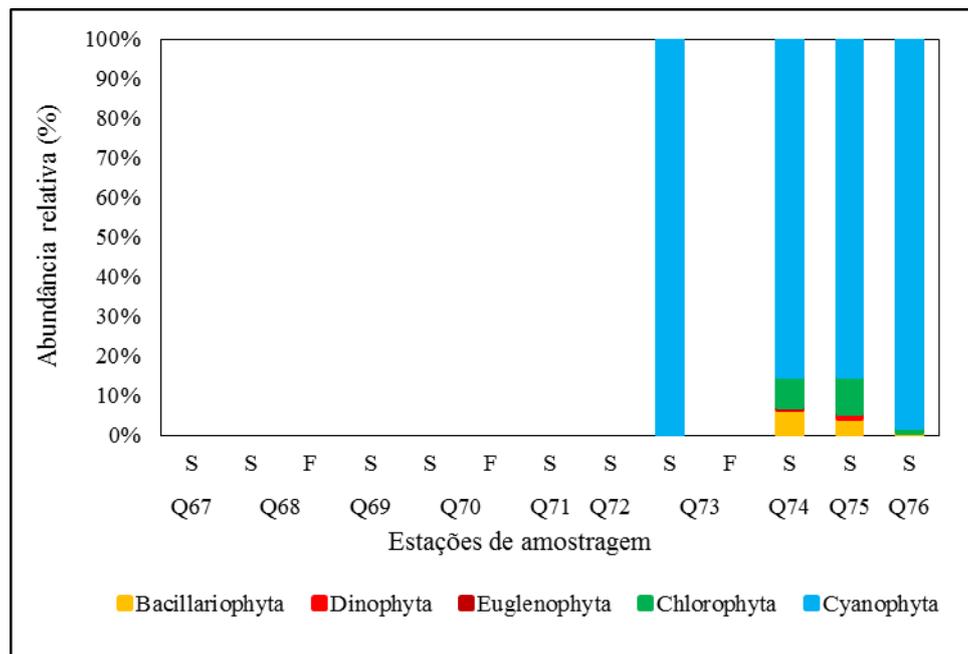


Figura 3.9: Abundância relativa do fitoplâncton na bacia do rio Paraíba, em fevereiro e março de 2014.

Rio Pajeú

As estações afluentes do Açude Barra do Juá (Betânia) (Q77) e Rio Pajeú (Após Riacho do Navio) (Q79) ocorreram com apenas 14 táxons, sendo 11 Chlorophyta e três para Bacillariophyta. O reservatório Barra do Juá não apresentou densidade fitoplanctônica na amostragem (Figura 3.19).

As densidades mais elevadas ocorreram na estação Q77, com total de 2.546 cel/mL, com maior contribuição e dominância das Bacillariophyta, registrando 1.439 cel/mL, já na estação Q79, a densidade total foi de 280 cel/mL, com ocorrência apenas de Chlorophyta (Figura 3.19 e Figura 3.20). *Amphora* sp., com 1.082 cel/mL no reservatório Barra do Juá (Q77) e *Monoraphidium convolutum*, com 115 cel/mL no rio Pajeú (Q79), foram as espécies mais contribuíram com os valores de densidades apresentando.

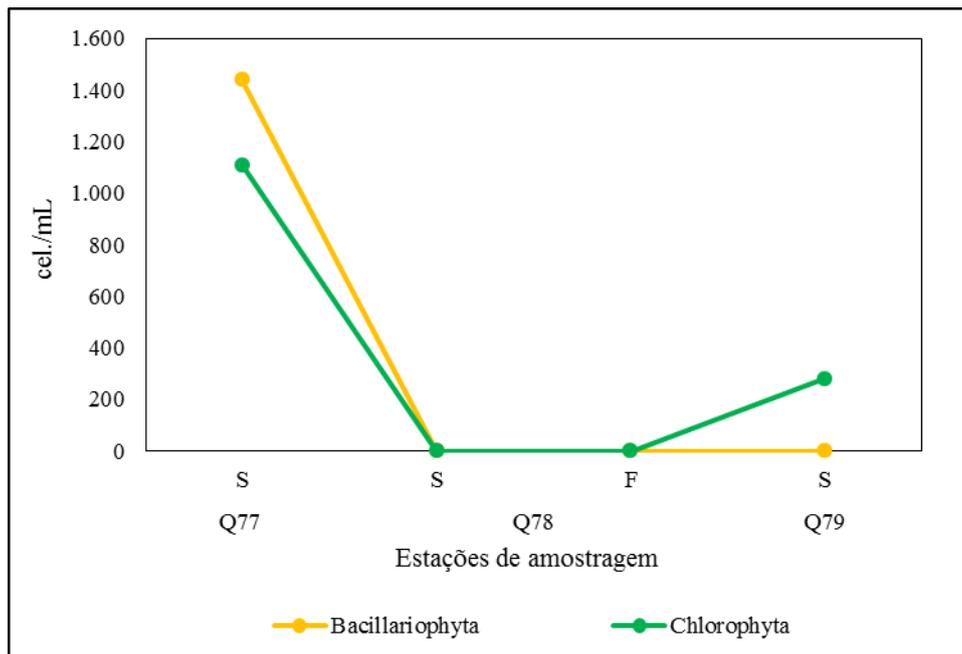


Figura 3.10: Densidade do fitoplâncton na bacia do rio Pajeú, em fevereiro e março de 2014.

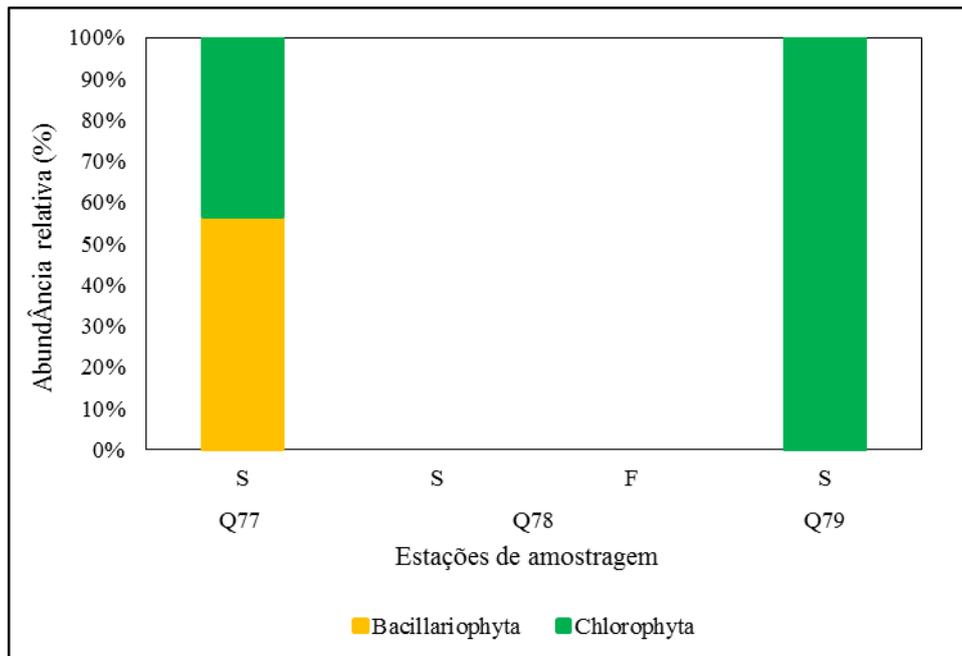


Figura 3.20: Abundância relativa do fitoplâncton na bacia do rio Pajeú, em fevereiro e março de 2014.

Rio Moxotó

Para as estações de amostragem na bacia do rio Moxotó houve ocorrência de três grupos, Cianophyta, com sete táxons, Chlorophyta com seis táxons e Bacillariophyta, com apenas 1 táxon, totalizando 14 táxons para área amostral. Nas estações rio Moxotó (Inajá) (Q83) e fundo do reservatório de Itaparica (Q84) não houve registro de densidade.

Foi contabilizado densidade total de 1.843.557 cel/mL, sendo Cianophyta o grupo mais representativo, com 1.837.802 cel/mL. Bacillariophyta, apresentou menor contribuição, com registro apenas nos pontos reservatório Poço da Cruz (Q81), com 560 cel/mL e no rio Moxotó a jusante do reservatório Poço da Cruz (Q82), com 127 cel/mL (Figura 3.21). A estação com maior contribuição foi o reservatório Poço da Cruz (Q81), com 1.778.431 cel/mL, sendo *Coleosphaerium sp.*, o táxon mais expressivo, apresentando total de 1.707.003 cel/mL. A divisão Cianophyta dominou em todos os pontos amostrais (Figura 3.22).

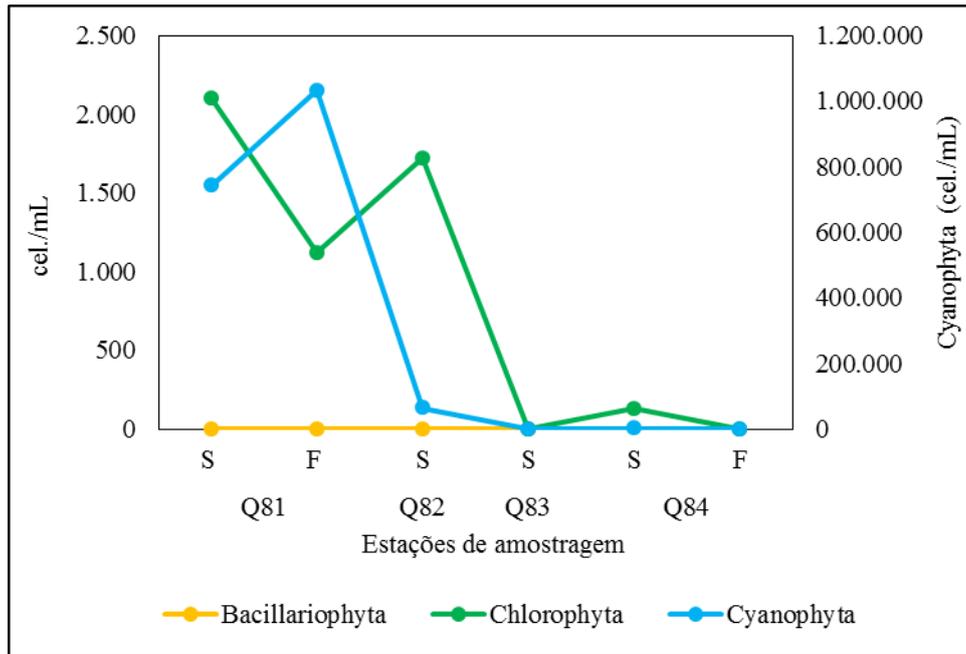


Figura 3.21: Densidade do fitoplâncton na bacia do rio Moxotó, em fevereiro e março de 2014.

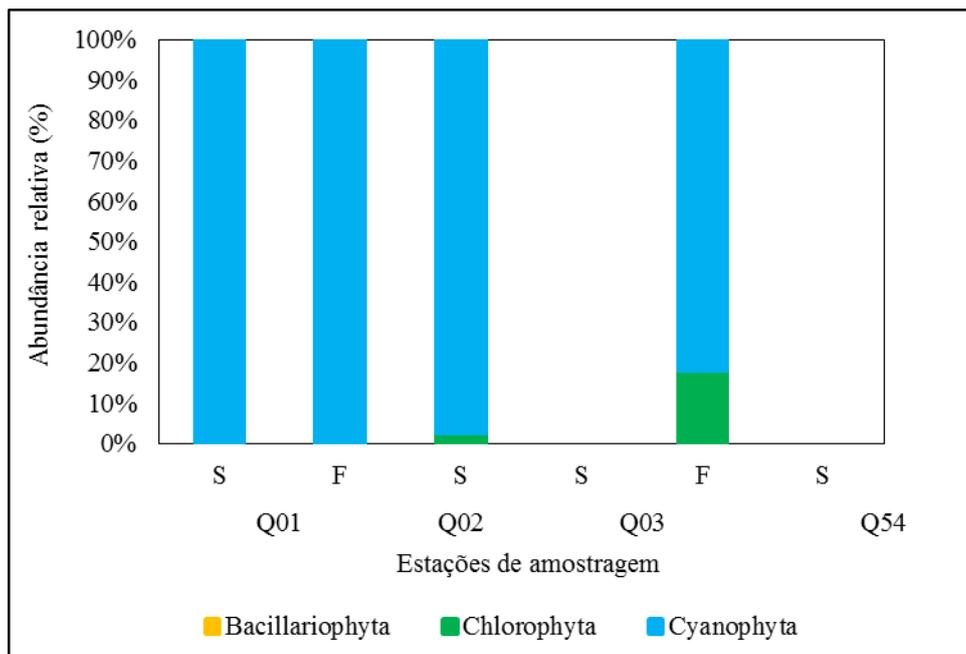


Figura 3.22: Abundância relativa do fitoplâncton na bacia do rio Moxotó, em fevereiro e março de 2014.

Rio Terra Nova

Para as estações de amostragem na bacia do rio Terra Nova houve ocorrência de três grupos, Cianophyta, com dois táxons, Chlorophyta e Bacillariophyta, com apenas 1 táxon cada, totalizando apenas 4 táxons para área amostral.

Foram contabilizadas densidade total de 64.642 cel/mL, sendo Cyanophyta o grupo mais representativo, com 60.008 cel/mL e Chlorophyta, o de menor contribuição, contabilizando 1.070 cel/mL da espécie *Elakalothrix gelatinosa* (Jusante do Açude Terra Nova/PE - Q07) (Figura 3.23). A estação com maior contribuição foi Q07, com 64.171 cel/mL, sendo *Phormidium tenue* o táxon mais expressivo, com total de 59.587 cel/mL. A divisão Cyanophyta dominou em todos os pontos amostrais (Figura 3.24).

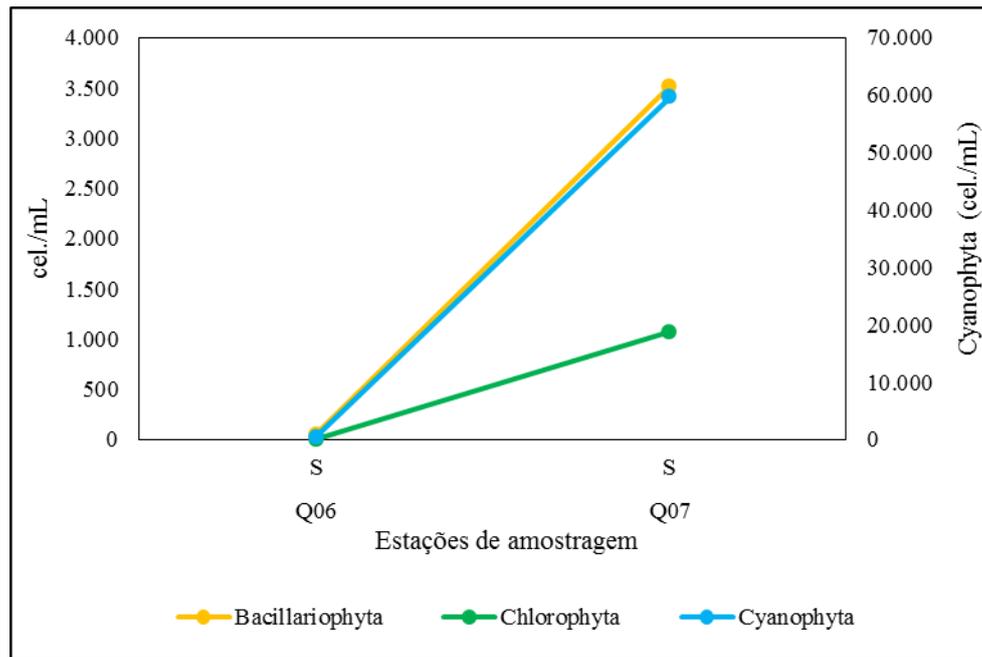


Figura 3.23: Densidade do fitoplâncton na bacia do rio Terra Nova, em fevereiro e março de 2014.

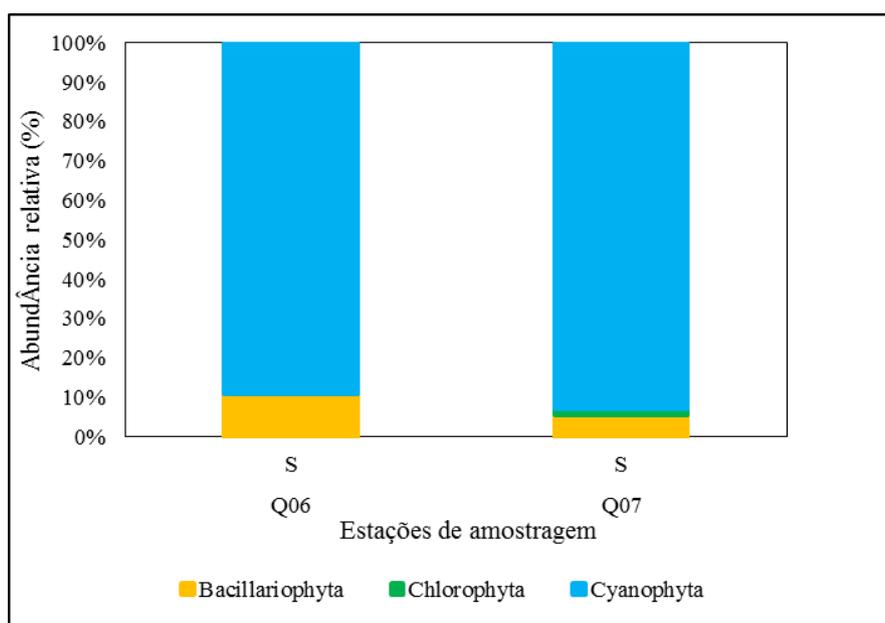


Figura 3.24: Abundância relativa do fitoplâncton na bacia do rio Terra Nova, em fevereiro e março de 2014.

3.2 Zooplâncton

Este item apresenta os resultados da comunidade zooplanctônica da 16ª. Campanha, referente às bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paraíba, Pajeú, Moxotó, Santa Brígida, Piranhas, Jaguaribe e Ápodi.

Composição Específica e Frequência de Ocorrência

A comunidade na área estudada esteve representadas por 41 táxons, distribuídos entre os grupos Protoctista, Rotifera, Mollusca, Nematoda, Polychaeta, Crustacea (Copepoda, Ostracoda e Cladocera), Acari e Insecta. Destacaram-se, entre esses os Rotifera com 29 espécies, igualmente como na 15ª. Campanha para este grupo.

O zooplâncton de ambientes límnicos é constituído por um grande conjunto de organismos do microzooplâncton (protozoários e rotíferos), do mesozooplâncton (copépodes ciclopoídes e calanóides e cladóceros) e do macrozooplâncton (larvas de insetos e de misidáceos), embora este último grupo seja comum em ambientes lênticos, ou seja, lagos, lagoas, represas ou tanques (TUNDISI e MTSUMURA, 2008). Especificamente para reservatórios, esta comunidade é basicamente composta pelos Rotifera e Crustacea (Cladocera, Ostracoda e Copepoda). Os copepodas são representados pelas ordens Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida, além de fauna acompanhante, tais como: Protoctista, Turbellaria, Nematoda, Mollusca, Ostracoda e Insecta (larvas de *Chaoborus*), Aracnida e Acarina (ALMEIDA *et al.*, 2010).

Comparando os resultados da presente pesquisa da comunidade zooplanctônica com outros ecossistemas límnicos do Brasil (SERAFIM JÚNIOR *et al.*, 2003, PINTO-COELHO *et al.*, 2005, ALMEIDA, 2005, entre outros), observa-se uma baixa diversidade específica (Tabela 3.1). No entanto, estudos realizados por Rocha (2003), considerando outros ecossistemas continentais no Brasil, apontam a existência de 467 espécies de Rotifera, 273 de Copepoda e 112 de Cladocera.

Os Rotifera foram os organismos que mais contribuíram para a riqueza do zooplâncton nos reservatórios durante a 16ª Campanha (Tabela 3.1 e Tabela 3.2), fato também registrado nas outras campanhas desses ecossistemas. O maior número de espécies de rotíferos (29 espécies), em relação aos demais grupos registrados, está de acordo com os resultados observados para 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, VELHO *et al.*, 2005, entre outros.

Tabela 3.1: Inventário da comunidade zooplânctônica das bacias hidrográficas dos rios Jaguaribe (JA), Pajeú (PA), São Francisco (SF), Paraíba (PB), Piranhas (PI), Apodi (AP) e Santa Brígida (BG), Moxotó (MX), Piranhas (PI), Jaguaribe (JG), São Francisco (SF) e Ápodi (AP) na 16ª. Campanha.

Táxon	JÁ	PAJ	SF	PB	PIA	AP	SB	TN	PIR	Fo (%)
<i>Arcella vulgaris</i>			x			x			x	33
<i>Arcella</i> sp.				x					x	22
<i>Centropyxis aculeata</i>						x	x			22
<i>Brachionus angularis</i>	x			x			x	x	x	56
<i>Brachionus calyciflorus</i>	x	x		x		x	x		x	67
<i>Brachionus caudatus</i>			x	x					x	33
<i>Brachionus dolabratus</i>							x			11
<i>Brachionus falcatus</i>	x	x		x		x				44
<i>Brachionus havanaensis</i>	x			x	x		x		x	56
<i>Brachionus patulus</i>				x					x	22
<i>Brachionus plicatilis</i>	x			x		x	x		x	56
<i>Brachionus</i> sp.	x	x	x	x		x	x	x	x	89
<i>Euchlanis dilatata</i>			x							11
<i>Epiphanes</i> sp.				x						11
<i>Filinia longiseta</i>		x	x	x	x	x		x	x	78
<i>Hexarthra</i> sp.			x			x		x	x	44
<i>Keratella americana</i>				x		x			x	33
<i>Keratella havanaensis</i>						x				11
<i>Keratella quadrata</i>		x	x	x					x	44
<i>Keratella tropica</i>	x		x	x			x	x	x	67
<i>Lecane ungulata</i>				x						11
<i>Lecane</i> sp.				x		x				22
<i>Lepadella patella</i>						x				11
<i>Platyias quadricornis</i>	x			x		x			x	44
<i>Rotaria rotatoria</i>				x		x	x		x	44
<i>Rotaria</i> sp.	x	x	x	x		x			x	67
Gastropoda	x		x	x						33
Bivalvia				x						11
Cladocera		x	x	x		x	x	x	x	78
<i>Bosminopsis deitersi</i>					x	x	x	x		44
<i>Diaphanosoma</i> sp.				x						11
<i>Moina micrura</i>						x				11
Ostracoda	x	x		x	x		x	x	x	78
<i>Termocyclops</i> sp.	x	x	x	x		x	x	x	x	89
<i>Notodiptomus cearensis</i>	x	x	x	x	x	x			x	78
Crustacea (náuplios)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	100
Insecta (larvas)			x	x	x	x			x	56
Diversidade	14	11	15	28	7	22	14	10	23	

Tabela 3.2: Comparação da riqueza do zooplâncton em alguns reservatórios do Nordeste do Brasil (segundo ALMEIDA *et al*, 2010) com relação a 16ª. Campanha.

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	31	11	4	66	13a. Campanha
Reservatórios	21	5	3	29	14a. Campanha
Reservatórios	21	4	2	27	15a. Campanha
Reservatórios	29	3	2	41	16ª. Campanha

O estudo do grupo de Rotifera em ecossistemas continentais é de relevância, 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 saprossidade (POURRIOT, 1976; KOSTE, 1978). Além disso, o grupo de Rotifera foi utilizado na classificação de lagos na Estônia (MÄEMETS, 1983) e na Inglaterra (PONTIN e LANGLEY, 1993). 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 na avaliação de áreas aquícola, por correlacionar-se diretamente ao estado trófico. Como também em águas usadas para outros fins, como por exemplo, humano.

Neumann - Leitão *et al.* (2003) consideraram alguns organismos zooplanctônicos como bioindicadores de situações severas nos reservatórios do Ceará; como é o caso dos Rotifera *Keratella tropica* e *Brachionus calyciflorus*, os quais se apresentaram tolerantes às características adversas da água durante as secas sazonais.

Assim, diversos grupos de organismos têm sido usados como bioindicadores, dentre eles, o zooplâncton, que constitui um elo importante na teia alimentar, transferindo a energia na forma do fitoplâncton – bacterioplâncton ou detrito orgânico particulado, para os demais níveis tróficos. Apresentam espécies com exigências ecológicas particulares e fornecem subsídios sobre a compreensão dos processos interagentes, uma vez que suas populações são influenciadas pelas condições abióticas e bióticas do ambiente (ESPINO *et al.*, 2000).

Em São Paulo devido à necessidade do biomonitoramento em reservatórios, já que, em sua maioria, esses corpos d'água enquadram-se na classe 1 do Decreto Estadual n. 10.755, equivalente à classe Especial da Resolução CONAMA 357/05, a qual prevê a preservação da vida aquática foi proposto pela CETESB (2006), o uso de um índice biológico baseado nas relações dos principais grupos zooplanctônicos, tais como Rotifera, Copepoda e Cladocera, aplicado à avaliação da qualidade de água em reservatórios. Comparando a riqueza taxonômica por bacia Paraíba (28) e Piranhas (23) foram aquelas que apresentaram as maiores riquezas taxonômicas, enquanto Santa Brigida foi registrada a menor com 7 táxons (Tabela 3.1). Analisando-se separadamente a composição e a riqueza do zooplâncton de ecossistemas nordestinos (Tabela 3.1), nota-se claramente a predominância de Rotifera em relação aos microcrustáceos na presente campanha.

Grande parte dos táxons foi considerada pouco frequente (70%), enquanto os demais foram considerados muito frequentes (30%), indicando que parte dos organismos constitui-se de

táxons comuns a todos ou à maioria das bacias hidrográficas estudadas, enquanto outra parte é constituída de organismos restritos a uma ou poucas bacias (espécies pouco frequentes e frequentes) (Tabela 3.1 e Figura 3.25).

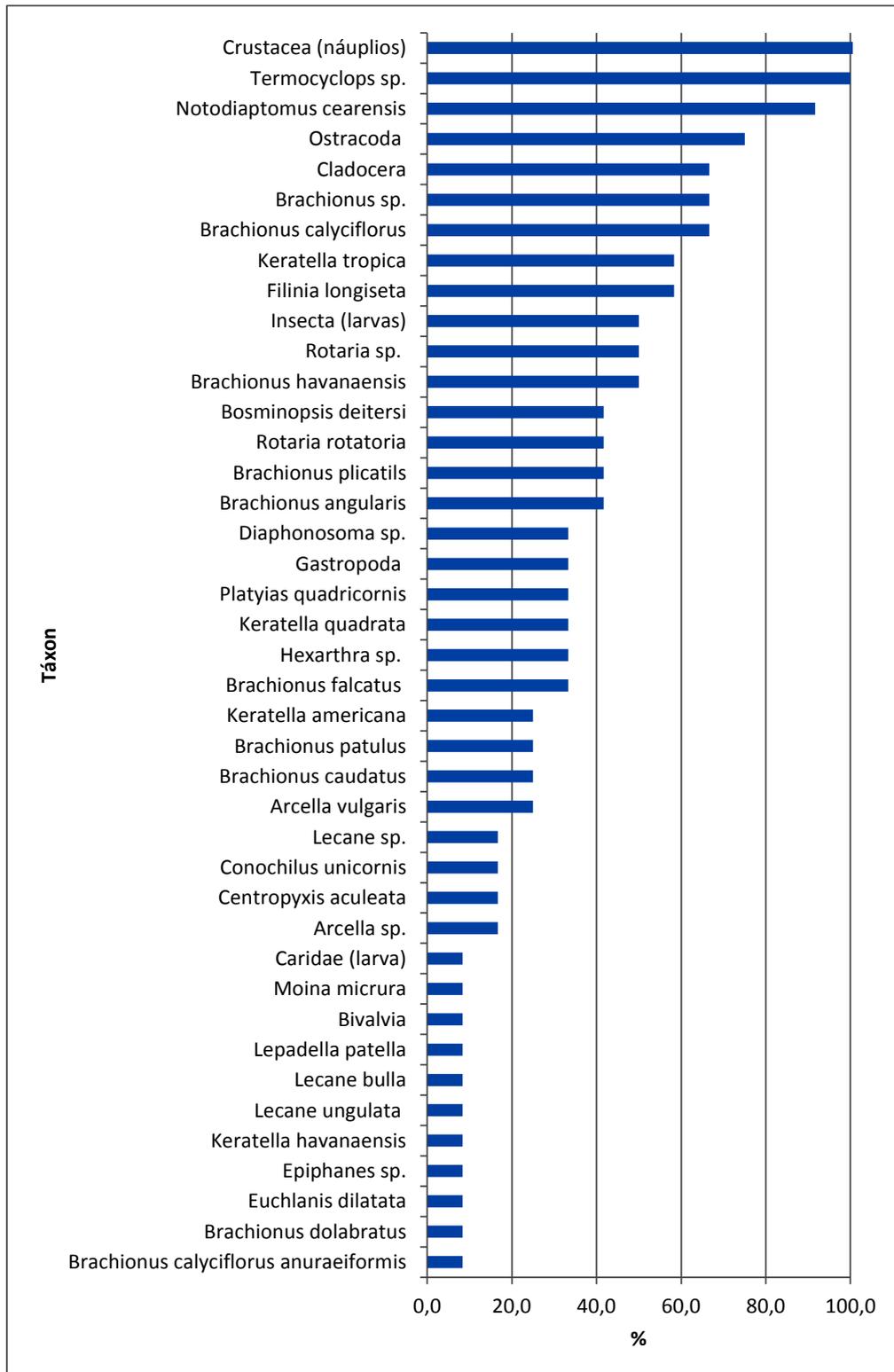


Figura 3.25: Frequência de ocorrência (%) dos organismos zooplactônicos da 15ª. Campanha.

Entre as espécies pouco frequentes podem-se citar os rotíferos de diversos gêneros tais como: *Conochiluss*, *Brachionus*, *Keratella* e *Rotaria*, além de outros taxa, tais como Protoctista (Figura 3.25).

Em contrapartida, dentre os taxa considerados muito frequentes sobressaíram-se: as larvas de Insecta, *Thermocyclops decipiens* e *Notodiptomus cearensis* (Figura 3.25).

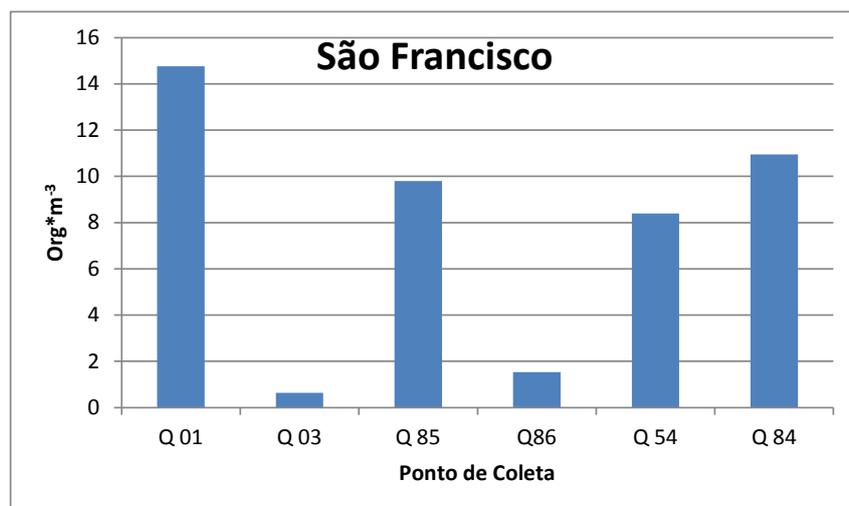
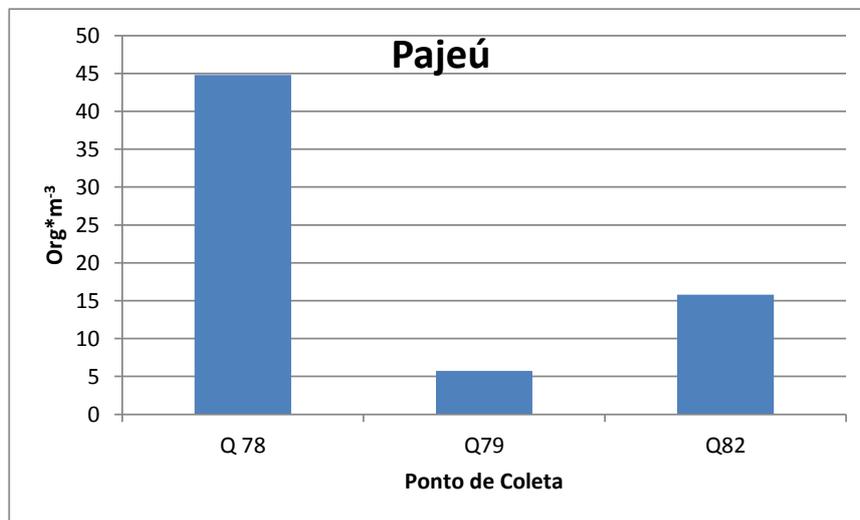
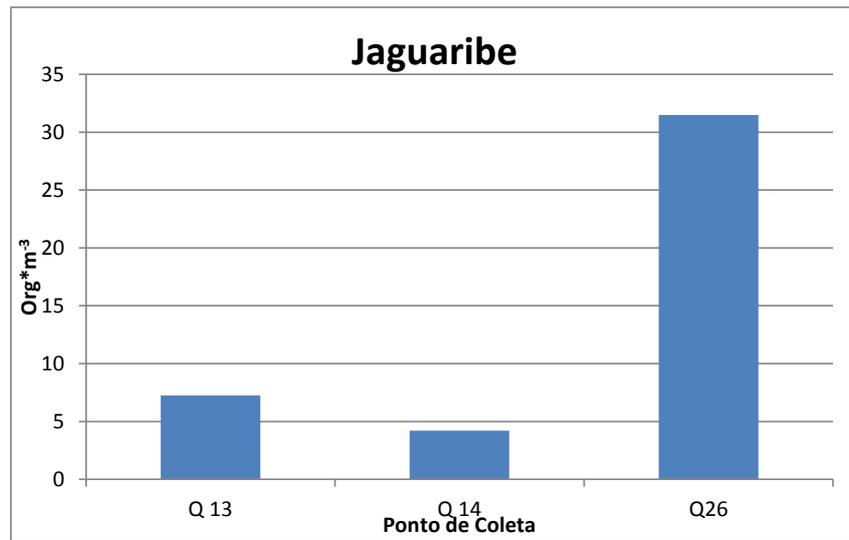
Muitos organismos invertebrados são usados como eficientes ferramentas para avaliar a integridade ecológica dos ambientes aquáticos. Esses são chamados de bioindicadores e dentre esses se destacam as larvas de insetos aquáticos, os moluscos e crustáceos, dentre outros. Desses no presente monitoramento destacaram-se as larvas de Insecta, que têm a capacidade de autodepuração, tornando-se uma eficaz ferramenta no manejo e recuperação de ecossistemas aquáticos.

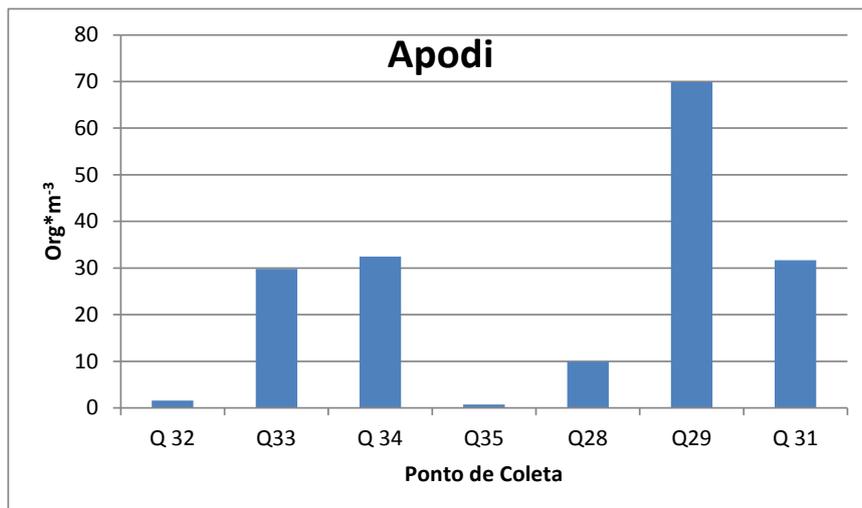
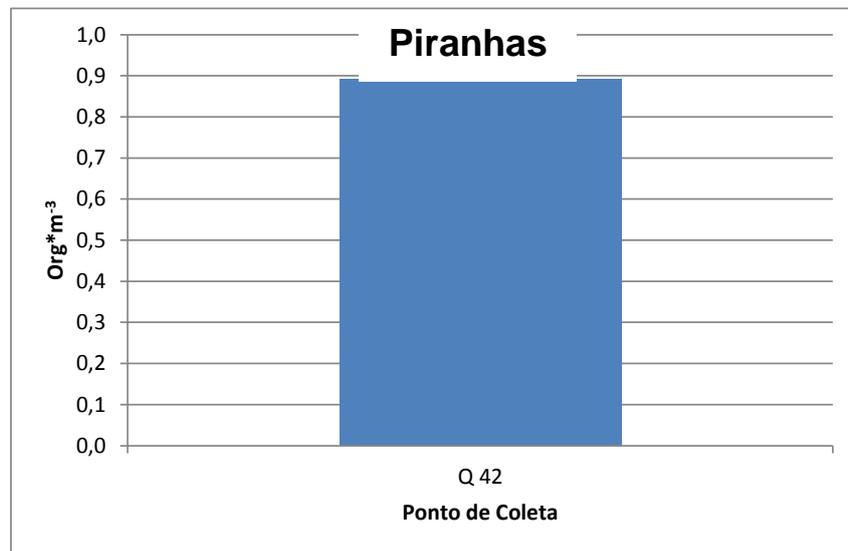
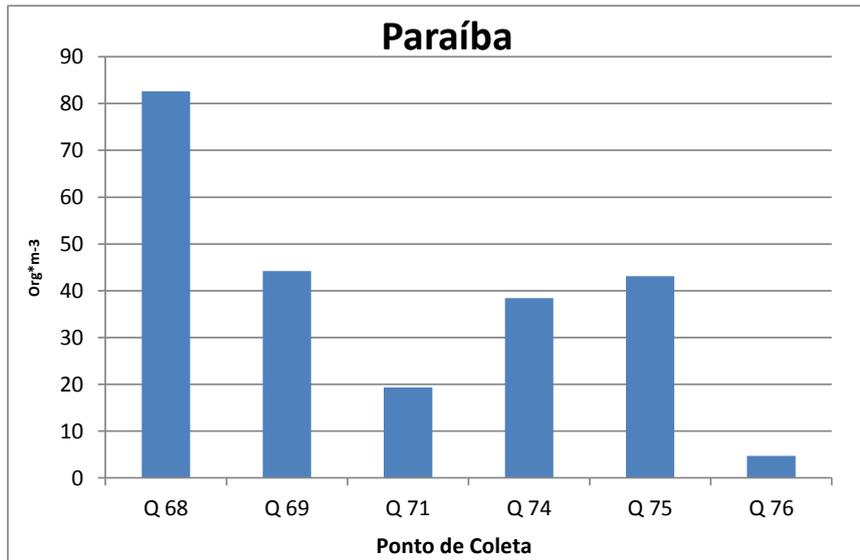
Já o copepoda *Thermocyclops* pode ser utilizado como espécie indicadora de ambientes eutróficos e de baixa qualidade de água, e como tal, constitui ferramenta importante no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos (LANA *et al* 2007). Em determinadas períodos do ano, as larvas do filo Crustacea podem particularmente ser os organismos mais frequentes da comunidade zooplanctônica, podendo isso está correlacionada a época de reprodução desses nesses ecossistemas. Esses organismos juntamente com os Rotifera representam um alimento vivo ideal para os primeiros dias de cultivo das larvas da maior parte das espécies de peixes e camarões.

Densidade de Organismos e Abundância Relativa

Quanto à densidade de organismos, os valores máximo e mínimo foram registrados no açude Terra Nova (Q06) e bacia do Rio São Francisco (Q01), com 341,00 org.m⁻³ e 46,00 org.m⁻³ (ver Figura 2), respectivamente. Esse alto valor numérico deve-se a densidade dos náuplios de Crustacea, que obtiveram 267,2org.m⁻³ (Figura 3.26).

Desta forma, na bacia do rio Paraíba, a grande densidade populacional sugere que o ambiente vem sendo povoado por organismos que se desenvolvem bem nesse ecossistema.





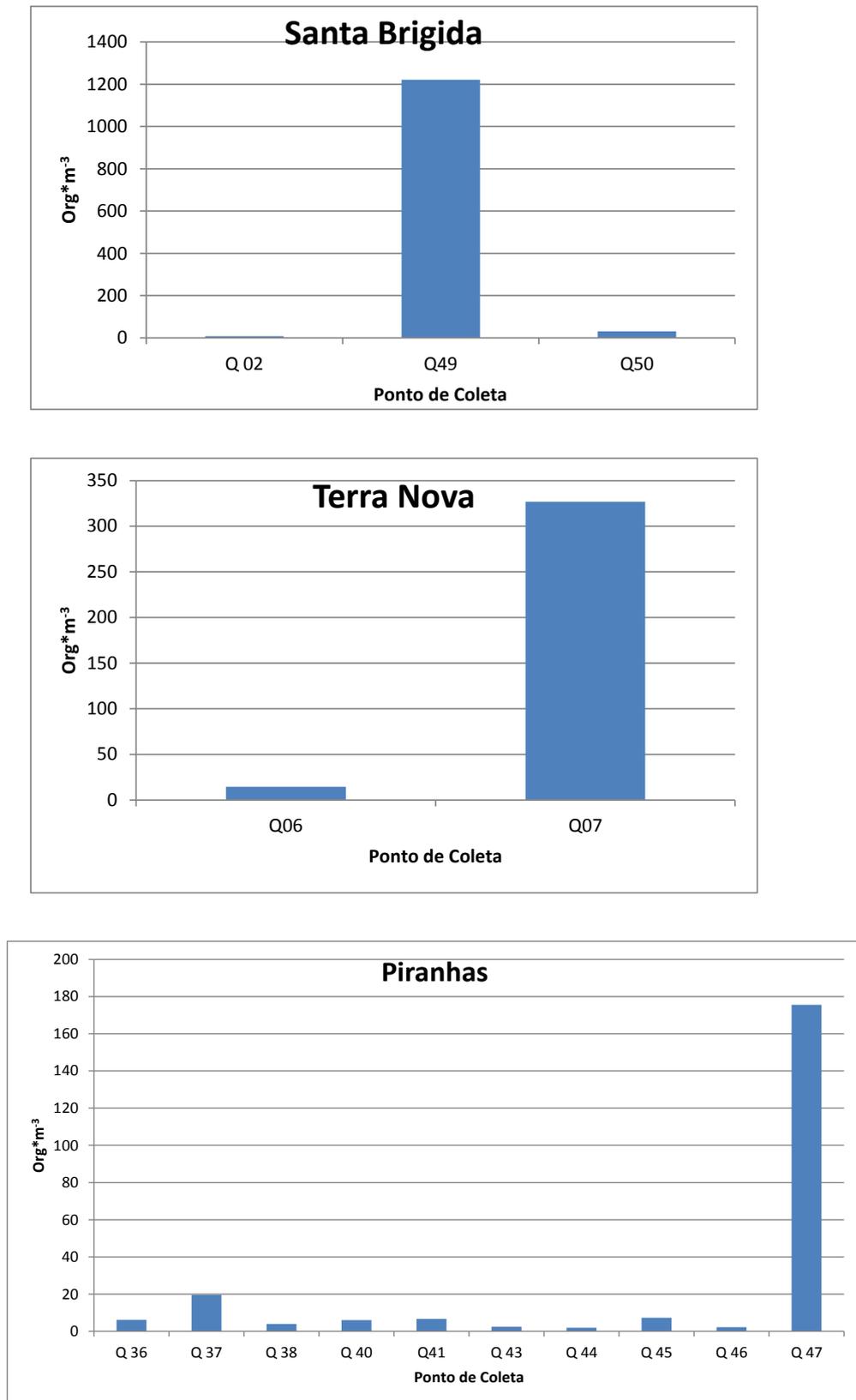
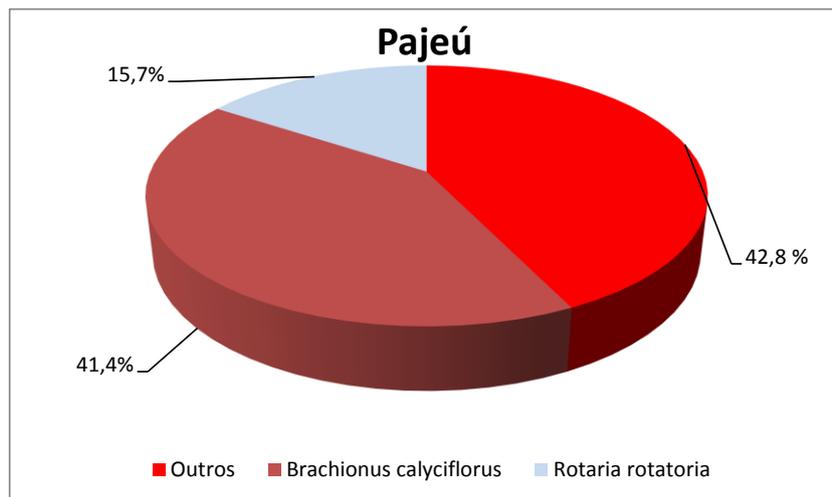
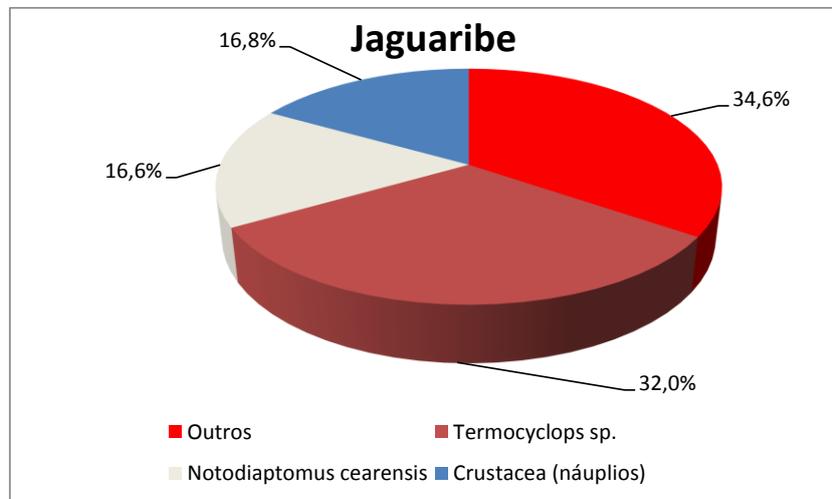
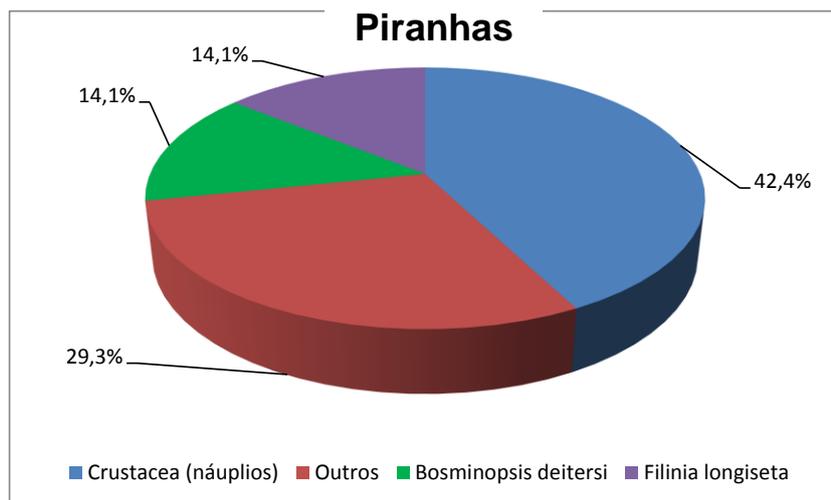
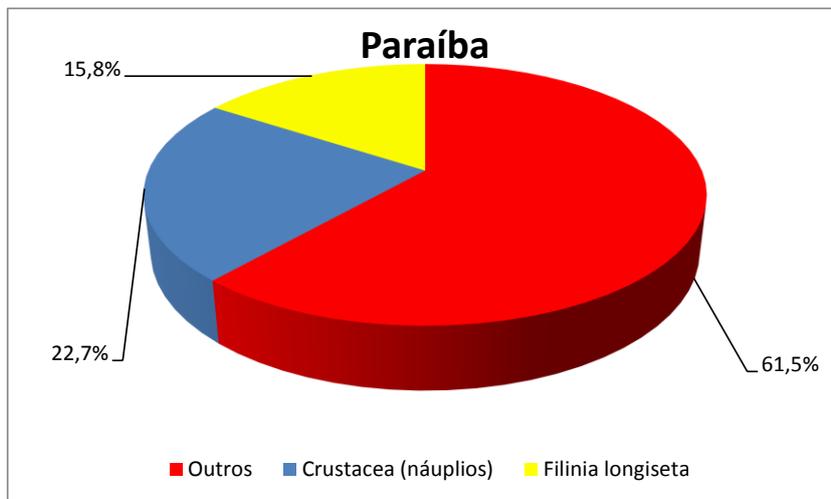
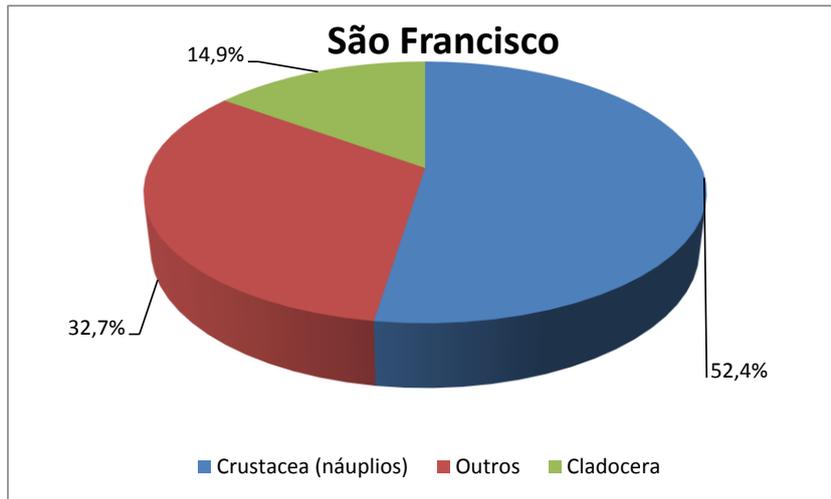
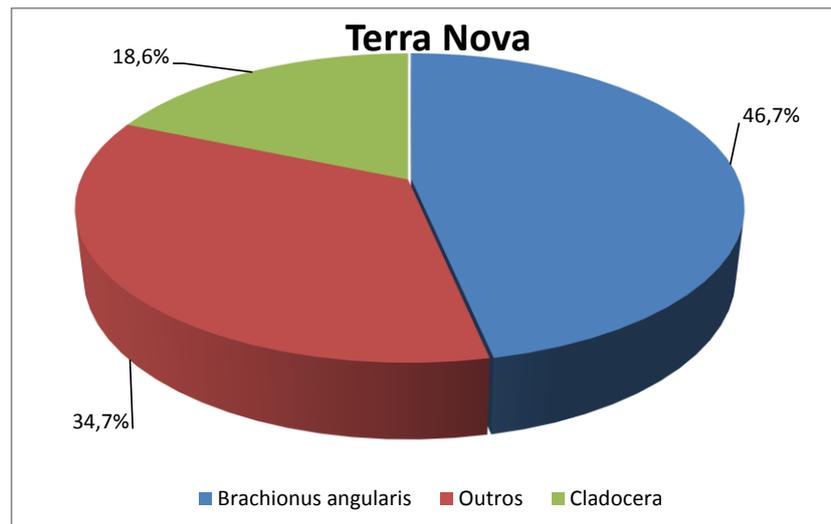
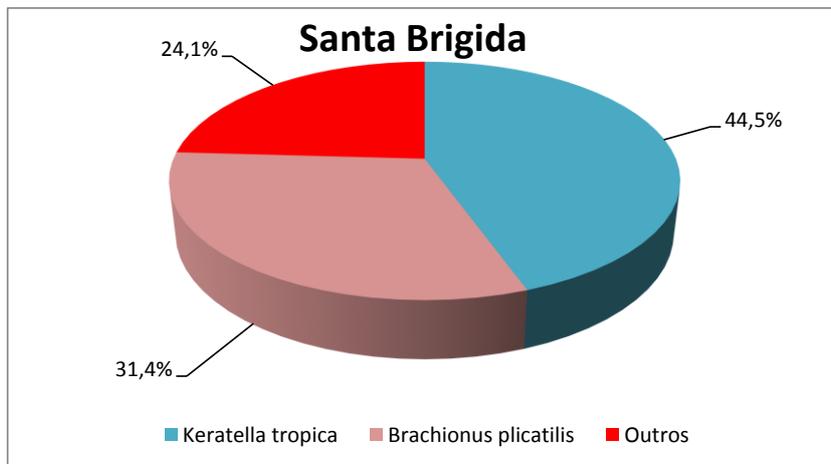
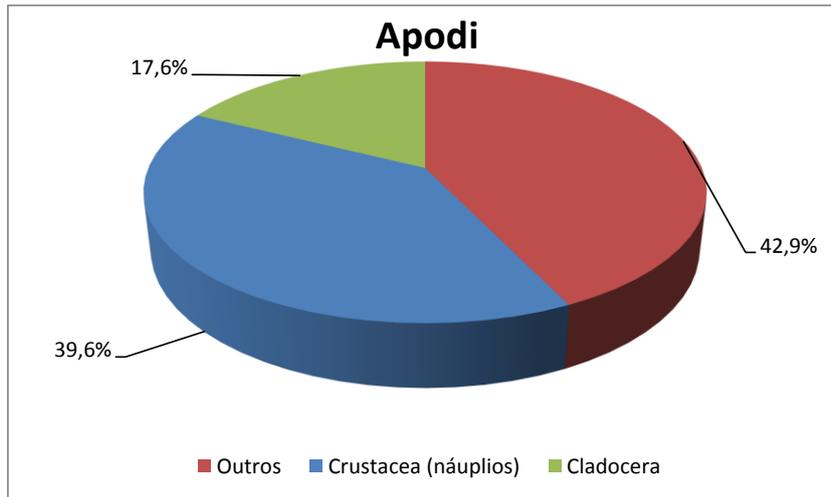


Figura 3.26: Densidade (org.m^{-3}) dos organismos zooplanc $\text{t}\hat{\text{o}}$ nicos nas bacias hidrográficas da 16^a. Campanha (janeiro, fevereiro e março de 2014) (ver escala).

Os náuplios de Crustacea obtiveram participação destacada na maioria das bacias hidrográficas (São Francisco, Apodí, Piranhas, Paraíba, Jaguaribe) (ver Figura 3.27), indicando a importância sócio-econômica e ambiental, dessas bacias, principalmente na produção/estoque de organismos para manutenção das populações de larvas de peixes e crustáceos. Porém nos últimos anos essas bacias hidrográficas vem sofrendo constantes impactos, provenientes da lixiviação de fertilizantes e pesticidas das diversas atividades agrícolas desenvolvidas no entorno do rio; carregamento de material alóctone; além das constantes descargas de esgotos domésticos e industriais lançados em toda a extensão da bacia (OLIVEIRA *et al*, 2009).







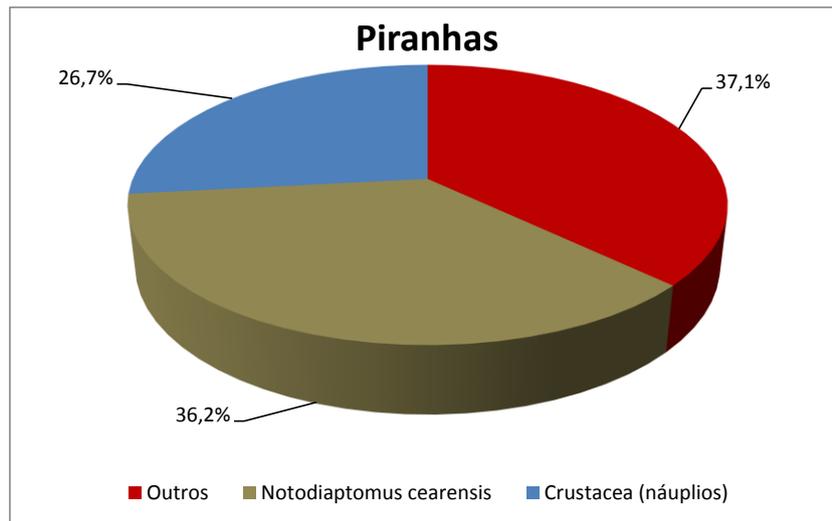


Figura 3.27: Abundância (%) dos organismos zooplanctônicos na 16ª. Campanha.

Considerações Finais

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. Essa predação ocorre geralmente por peixes planctívoros ou formas jovens de diversas espécies de peixes presentes nos ecossistemas considerados, indicando a importância da comunidade zooplanctônica para a manutenção do estoque pesqueiro nessas regiões.

A proporção de espécies mais ou menos frequentes não evidenciou a heterogeneidade ambiental entre as bacias, uma vez que 70% dos táxons foram classificados como pouco frequentes ou frequentes e 30% muito frequentes, indicando que parte dos organismos constitui-se de táxons comuns a todos ou à maioria das bacias hidrográficas estudadas, enquanto outra parte é constituída de organismos restritos a uma ou poucas bacias (espécies raras ou muito raras).

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 lótic

ou lânticas 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 (Rotifera e Cladocera) e competidoras eficazes (larvas de Insecta), pode prejudicar as condições ambientais em corpos receptores 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.

Além disso, o uso de espécies bioindicadoras (Rotifera, Copepoda e Cladocera) é de suma importância para diagnosticar e nortear as medidas mitigadoras de conservação da biodiversidade dos ambientes aquáticos, enquadrando-se nas classes especial, 1 e 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) que prevêem a preservação da vida aquática.

3.3 Sedimentos e Zoobentos

Os resultados das análises de sedimentos e zoobentos correspondem às coletas realizadas durante a 16ª Campanha, nos eixos leste e norte das Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

3.3.1 Sedimento e Matéria Orgânica das Estações do Fundo e da Margem dos Eixos Norte e Leste da 13ª 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 (Tabelas 3.3 e 3.4, Figuras 3.28 e 3.29) 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 3.3: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, 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
Q13M16	65,8	5	16,1	10,3	0,3	0,9	1,6	8,25
Q14F16	71,3	3,1	9	8,9	1,4	4,3	2	8,34
Q14M16	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	7,65
Q23M16	39	5,6	5,4	45	1,5	3	0,5	1,5
Q24M16	0	1,32	4,68	12,1	33,36	6,52	42,02	1,3
Q25M16	0	0,32	0,8	1,86	4,22	11,36	81,44	1,3
Q26F16	71,3	3,1	9	8,9	1,4	4,3	2	5,34
Q26M16	0	0	0	0,32	0,82	6,56	92,3	18
Q27F16	31,8	4,1	18,1	30,1	3,7	8,7	3,5	2,6
Q27M16	16	7	20	36,5	1,8	7	11,7	2,6
Q29M16	0	1,34	4,66	12,1	33,36	6,52	42,02	12,3
Q31M16	0	1,3	4,7	12,1	33,4	6,5	42	12,3
Q32M16	35,8	4,7	6,57	0,7	0	1,87	50,36	12,4
Q33M16	11,8	4,95	47,3	28,35	1,6	4,5	1,5	0,43
Q34M16	62,47	0,5	1,53	16,4	2,3	10,65	6,15	0,2

Os teores de cascalho foram elevados nas estações Q13M16 (65,8%), Q13F16 (71,3%), Q14F16 (71,3%) e Q34M16 (62,47%). Nas demais estações os teores de cascalho variaram entre 0,2% (Q3M16 e Q36M16) e 46,8% (Q37M16).

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) foram, em sua maioria, pouco significativas para todas as estações estudadas. Os teor mais elevado ocorreu na estação Q42F16 (25,8%). Para as demais estações foram registrados valores entre 0,32% (Q25M16, Q41M16 e Q48M16) e 12,6% (Q35M16). As estações Q26M16, Q43M16 e Q47M16 não apresentaram frações de areia muito grossa.

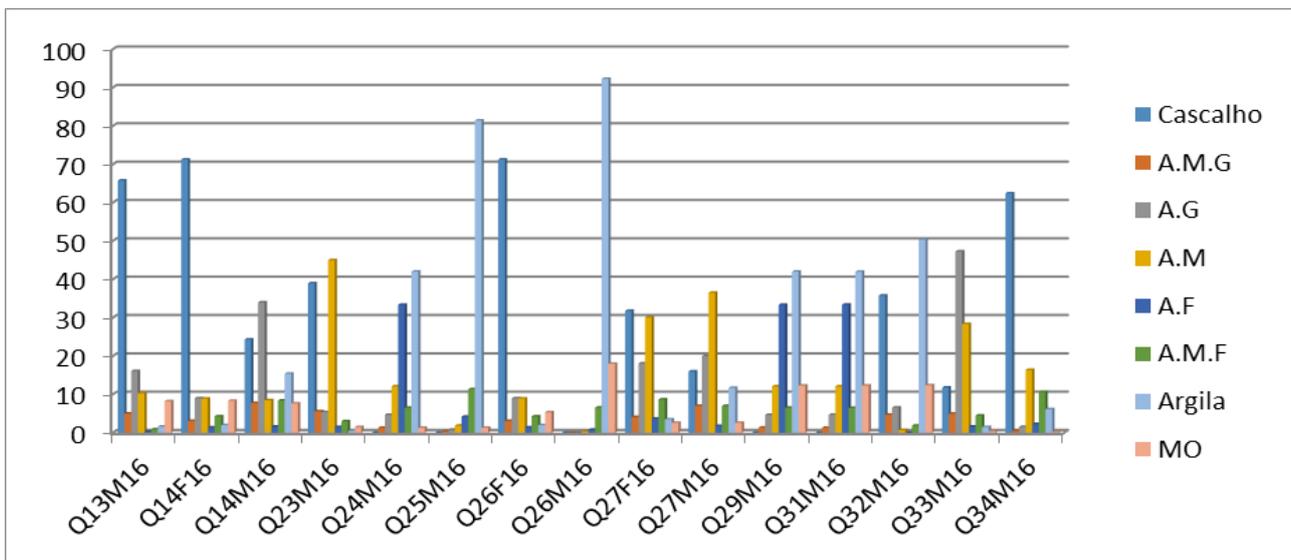


Figura 3.28: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

A areia grossa (AG) ocorreu na maioria das estações estudadas, apresentando teor mais elevado na estação Q49M16 (65,3%). Nas demais estações os teores variaram entre 0,56% (Q41M16 e Q48M16) e 47,3% (Q33M16). Os teores de areia grossa foram nulos nas estações Q26M16 e Q43M16.

A fração areia média (AM) foi elevada nas seguintes estações Q3M16 com 62,3%, Q36M16 com 65,6% e Q37F16 (57,7%). Nas demais estações o teor de areia média variou de 0,32% (Q26M16) a 45% (Q42M16).

Tabela 3.4: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, 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
Q35M16	25,9	12,6	38,7	10	2	5	5,8	4,37
Q36M16	0,2	0,5	8,9	65,6	4,5	13,3	7	1,19
Q37F16	10,4	4,7	12,5	57,7	2,7	7,3	4,7	0,83
Q37M16	46,8	5,5	19,4	20,8	1,3	4,3	1,9	0,81
Q38M16	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
Q40M16	8,9	9,6	24	23,6	18	11,3	4,6	10,2
Q41M16	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72	2,1
Q41F16	43	25,8	5,7	0,6	6,9	6	12	7,4
Q42F16	38	6,6	5,4	45	1,5	3	0,5	4,5
Q42M16	0	0	0	1,3	11,06	21,46	66,18	3,5
Q44M16	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	4,3
Q45M16	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4	5,6
Q47M16	7	2	25,9	23,3	8,4	21,1	12,3	3,9
Q47F16	0	0	3,8	8,9	7,9	57,8	21,6	2,47
Q48M16	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72	9,2
Q48F16	13,4	4,1	65,3	13,4	1,7	1,7	0,4	4,6
Q50M16	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02	5,3

O teor de areia fina foi mais expressivo nas estações Q24M16, Q31M16 e Q40F16, todas com 33,4%. Nas estações restantes os teores variaram de 0,3% (Q13M16) a 18% (Q40M16). A estação Q32M16 não apresentou fração de areia fina.

O teor de areia muito fina foi mais elevado na estação Q47M16 (57,8%). As demais estações apresentaram teores entre 0,9% (Q13M16) a 21,46% (Q43M16).

O teor de argila foi elevado nas seguintes estações: Q25M16 (81,44%), Q26M16 (92,3%), Q32M16 (50,36%), Q41M16 (84,72%), Q43M16 (66,18%), Q48M16 (84,72%), e Q50M16 (56,02%). Nas demais estações os teores variaram entre 0,4% (Q49M16) e 42,02% (Q24M16 e Q40F16).

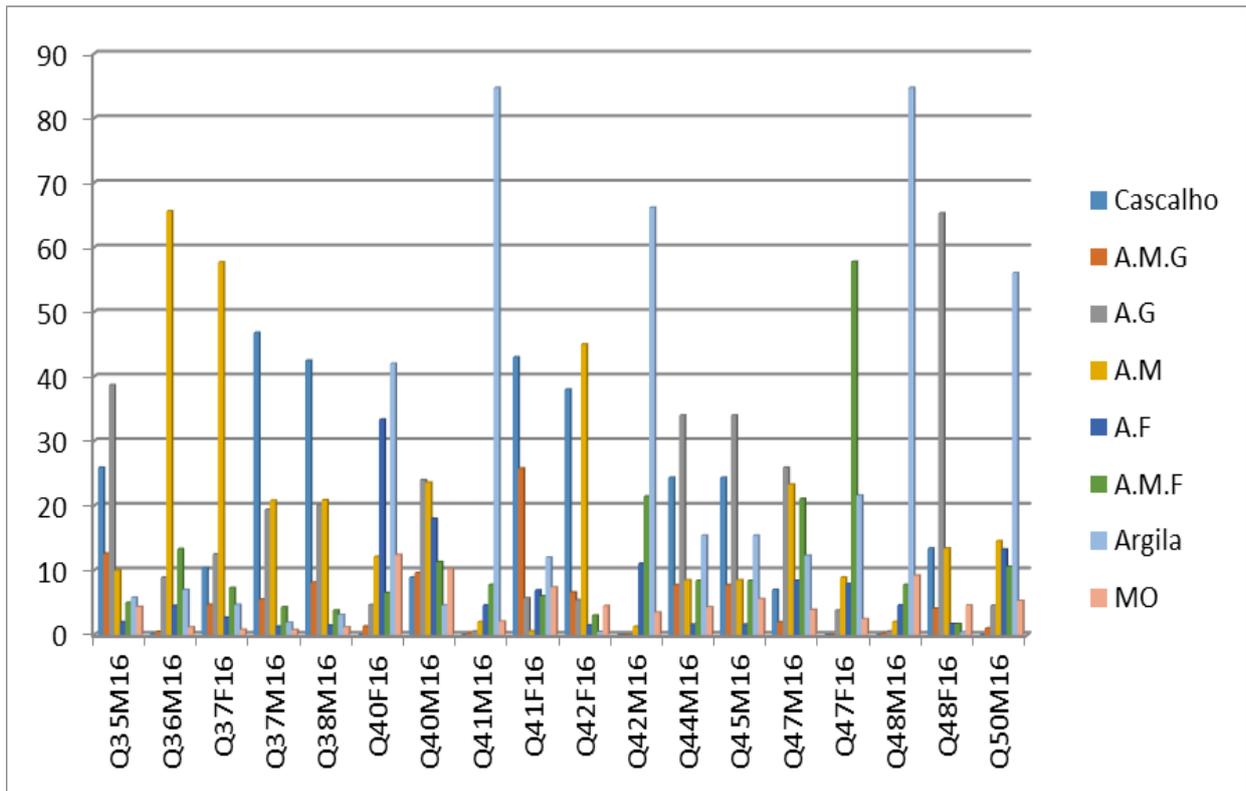


Figura 3.29: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

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 3.5 e Figuras 3.30) do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo norte, a estação Q29M16 apresentou o valor mais elevado (29,2%). As demais estações apresentaram teores variando entre 0,2% (Q34M16) e 12,4% (Q40F16 e Q32M16).

Tabela 3.5: 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.

Estação	MO	Estação	MO
Q3M	12,3	Q36M	1,19
Q13F	5,34	Q37F	0,83
Q13M	8,25	Q37M	0,81
Q14F	8,34	Q38M	1,19
Q14M	7,65	Q40F	12,4
Q23M	1,5	Q40M	10,2
Q24F	2,6	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
Q29M	29,2	Q45M	5,6
Q30M	12,2	Q47F	3,9
Q31F	2,3	Q47M	2,47
Q31M	12,3	Q48F	6,7
Q32M	12,4	Q48M	9,2
Q33M	0,43	Q49F	5,8
Q34F	2,6	Q49M	4,6
Q34M	0,2	Q50M	5,3
Q35M	4,37		

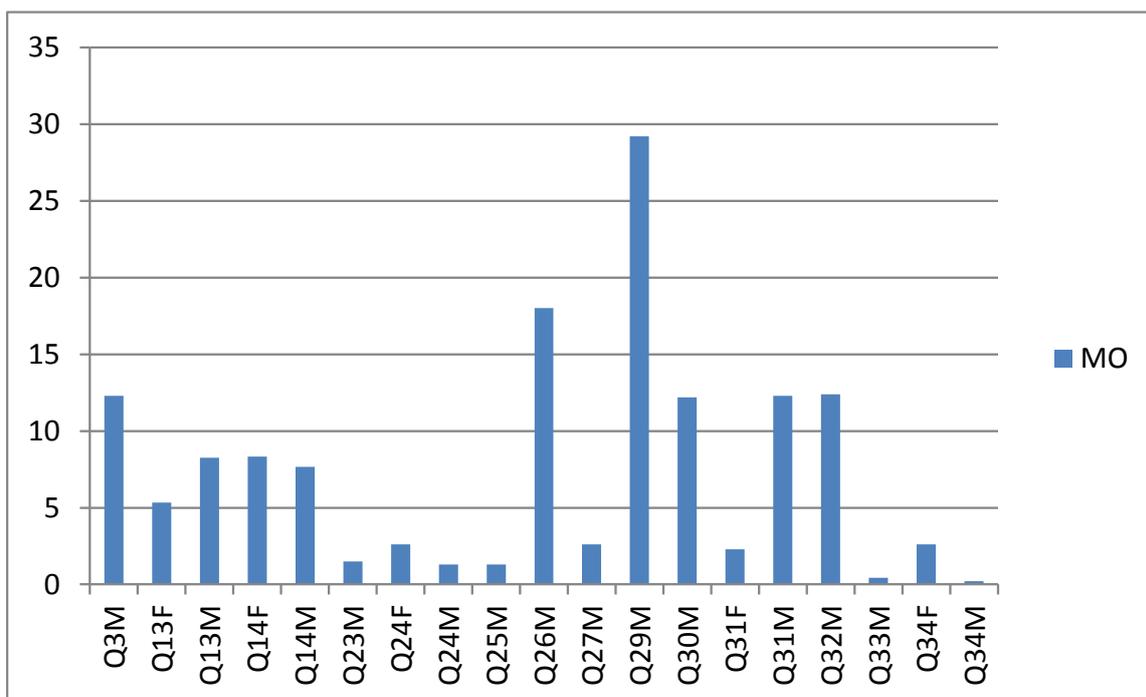


Figura 3.30: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) Eixo Norte do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

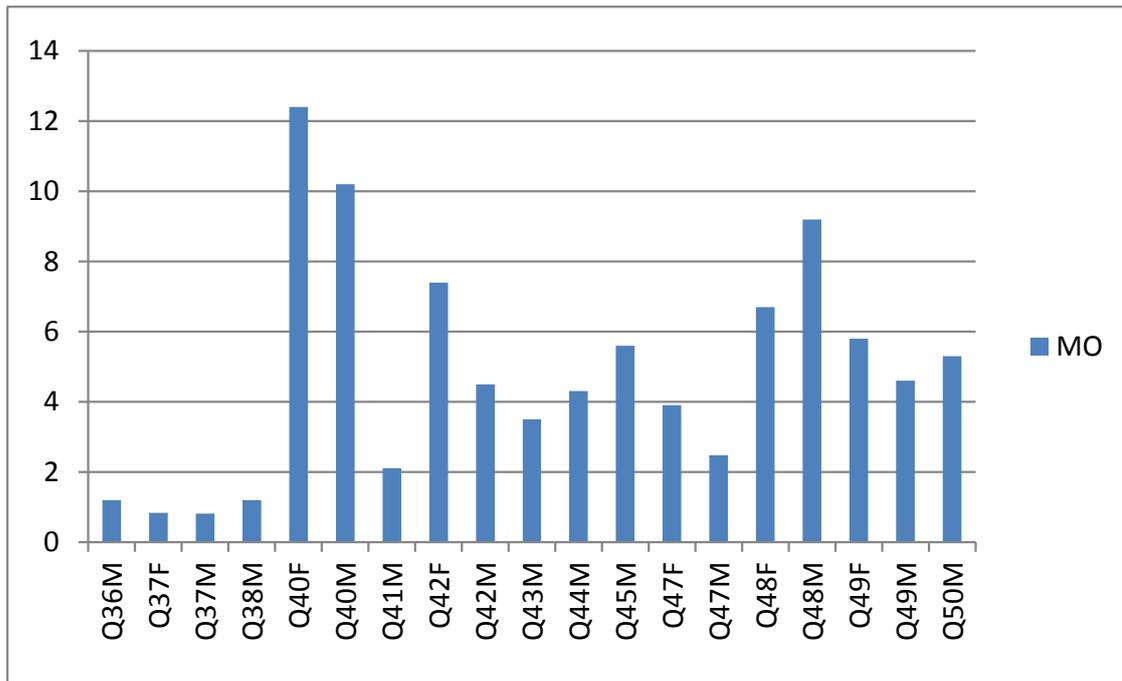


Figura 3.30: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) Eixo Norte do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. (*continuação*)

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 (Tabelas 3.6, Figuras 3.31) 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 Q78M16 (81,5%), Q81F16 (61,1%), Q81M16 (62,7%), Q86F16 (62,6%) e Q86M16 (62,6%), respectivamente; menos elevados nas demais estações, com teores variando entre 6,5% (Q54M16) e 32,4% (Q1M16). A fração cascalho não esteve presente nas estações Q1F16, Q54F16, Q7916, Q82M16, e Q85M16.

Tabela 3.6: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, 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
Q1F16	0	0	21,2	16,8	4,8	24	33,2
Q1M16	32,4	1	7	36,6	5	13,5	4,5
Q3M16	0,2	0,7	23,5	62,3	2,6	6,3	4,4
Q54F16	0	0	9,1	54,5	7	5,5	23,9
Q54M16	6,5	2,1	62,3	24,9	1,5	1,6	1,1
Q68M16	19	3	50,5	13	2	6,25	6,25
Q70M16	13	5,7	46,5	18,4	2,3	7,4	6,2
Q73F16	0	0	46,3	16,6	3	10	21,1
Q73M16	28	4,7	37,2	14,4	2,6	8,6	4,5
Q74M16	60,7	6,8	3,7	26,3	0,6	1,1	0,5
Q75M16	39,2	12,3	17,2	31,2	0	0	0,1
Q76M16	0,5	0,6	11,4	83,2	1,3	2,6	0,4
Q78M16	81,5	4,2	5,8	7,8	0,2	0,1	0,4
Q79M16	0	0	43	29,3	3,8	12,3	11,6
Q81F16	61,1	0,6	9,1	16,3	2,5	4,2	6,2
Q81M16	62,7	1,7	5,4	18	2,2	8,2	1,8
Q82M16	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q84M16	8	3	46,6	29,7	3	5,4	4,3
Q85M16	0	1,34	4,66	12	33,46	6,52	42,2
Q86F16	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9
Q86M16	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) não foram significativas para todas as estações estudadas, variando entre 1% (Q1M16) e 8% (Q84F16). O teor de areia muito grossa foi nulo nas seguintes estações: Q1F16, Q54F16, Q82M16 e Q86F16.

A areia grossa (AG) apresentou-se mais significativa nas estações Q54M16 (62,3%). Nas outras estações os valores estiveram distribuídos entre 2,7% (Q86F16 e Q86M16) e 46,6% (Q84M16). Os teores de areia média variaram entre 7,8% (Q78M16) e 54,5% (Q54F16).

O teor de areia fina foi muito baixo na maioria das estações analisadas, porém, foi mais expressivo nas estações Q85M16 (33,46%) e Q82M16 (13,26%). As estações restantes variaram de 0,2% (Q78M16) a 7% (Q54F16).

O teor de areia muito fina foi baixo na maioria das estações analisadas, variando entre 0,1% (Q78M16) e 24% (Q1F16). O teor de argila variou entre 0,4% (Q78M16) e 56,02% (Q82M16).

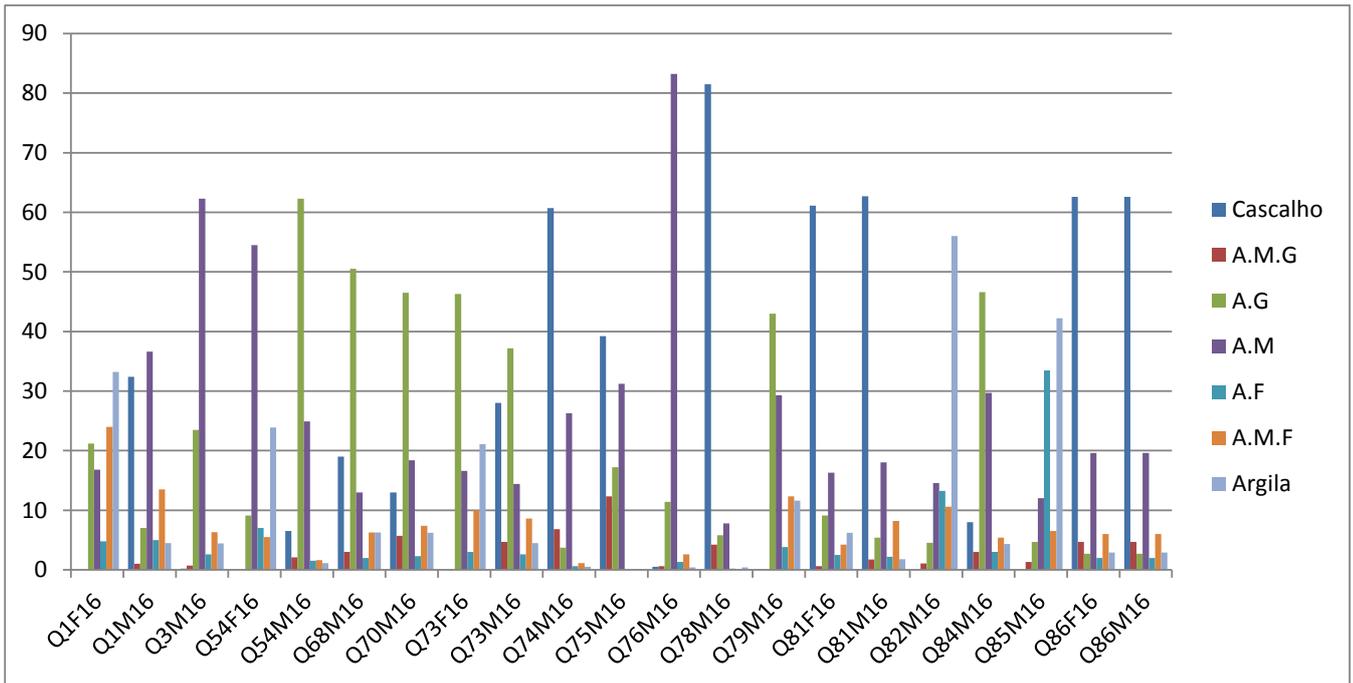


Figura 3.31: Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de setembro a novembro de 2014, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; 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 3.7 e Figura 3.32), 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% (Q54M16) e 11,4 (Q1F16).

Tabela 3.7: 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.

Estação	MO	Estação	MO
Q1F	11,4	Q76M	2,4
Q1M	6,3	Q78M	0,71
Q3M	1,86	Q79M	1,82
Q54F	5,3	Q81F	4,8
Q54M	0,38	Q81M	1,29
Q68M	1,32	Q82M	1,74
Q70M	2,32	Q84M	7
Q73F	1,28	Q85M	3,47
Q73M	0,52	Q86F	3,25
Q74M	1,18	Q86M	3,3
Q75M	3,8		

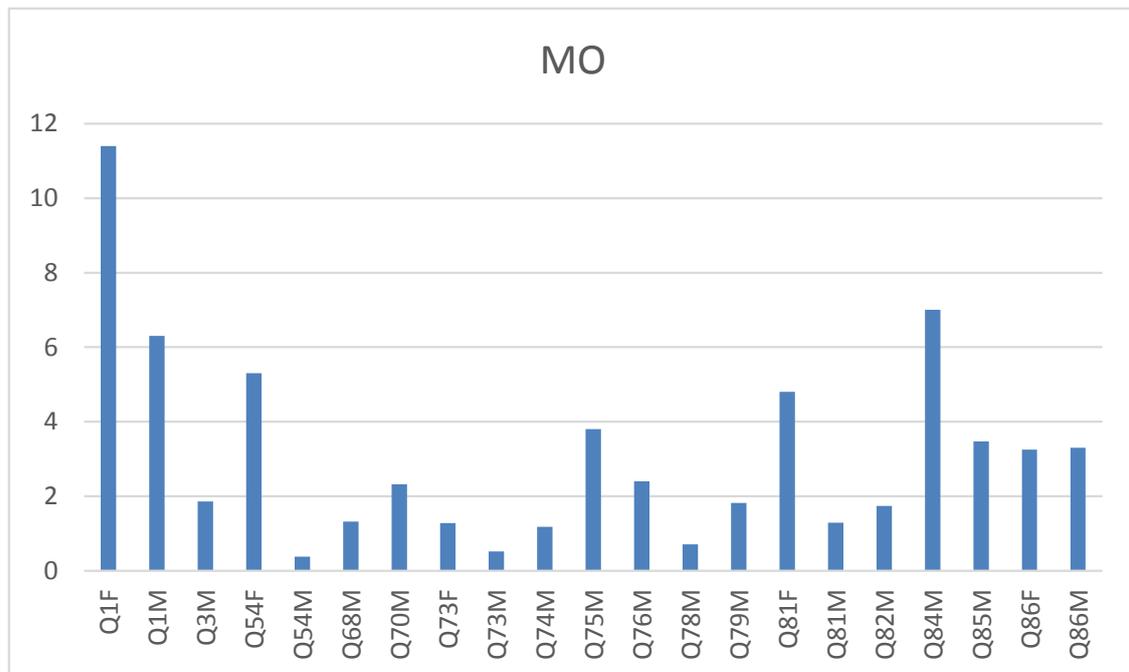


Figura 3.32: Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

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

Ecologia do zoobentos - Eixo Leste

O zoobentos da 16ª. campanha foi coletado durante o período de fevereiro a abril de 2014, sendo novamente visitados os eixos leste e norte das bacias hidrográficas setentrionais do nordeste. Foram identificados 40 táxons e 37.460 indivíduos pertencentes aos grupos Porifera, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Nematoda e Turbellaria (Tabela 3.8, Figuras 3.33 e 3.34).

Dentre os organismos encontrados em todo eixo norte, os moluscos foram dominantes com 73,97% da fauna coletada, seguidos pelos Arthropoda que representaram apenas 12,57%. Os Crustacea e os demais táxons estiveram abaixo de 14% da composição geral (Figura 3.33).

Em relação as densidades médias, o bivalve *Corbicula fluminea* (2.478 ind./m²) obteve valor inferior ao do gastrópode *Melanoides tuberculatus* (2.658 ind./m²). *Biomphalaria straminea* apresentou elevada densidade média de 1.335 ind./m², o que pode ser um índice preocupante em relação a possibilidade da ampliação dos casos de esquistossomose nestas áreas (Figura 3.34).

Tabela 3.8: Macroinvertebrados das coletas no ambiente de fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Leste. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Bacias Leste	São Francisco						Paraíba										Pajeú		Moxotó		Total	AR%	Fr%	indm ²
	Q01	Q03	Q54	Q84	Q85	Q86	Q68	Q69	Q70	Q71	Q73	Q74	Q75	Q76	Q77	Q78	Q79	Q81	Q82					
<i>Ancyllus sp.</i>	3	0	8	0	0	8	0	0	0	0	25	0	0	4	0	0	6	0	0	54	0,14%	31,58%	14	
<i>Anodontites trapezialis</i>	3	8	2	1	0	0	9	0	20	1	3	1	11	9	0	8	2	3	0	81	0,22%	73,68%	17	
<i>Asolene spixi</i>	62	0	4	0	4	6	0	18	1	0	6	0	0	3	8	5	15	3	0	135	0,36%	63,16%	68	
<i>Aylacostoma sp.</i>	16	49	39	24	2	55	2	0	0	0	80	23	2	2	0	2	5	0	0	301	0,80%	68,42%	105	
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	23	50	0	0	0	0	0	7	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	83	0,22%	26,32%	28	
<i>Biomphalaria glabrata</i>	3	2	4	0	0	5	0	261	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	305	0,81%	31,58%	65	
<i>Biomphalaria straminea</i>	2	0	269	858	582	356	0	10	0	92	344	0	100	680	324	91	490	471	432	5101	13,62%	78,95%	1335	
<i>Corbicula fluminea</i>	481	698	180	757	187	350	168	381	500	164	851	59	327	790	541	37	876	863	65	8275	22,09%	100,00%	2478	
<i>Diplodon sp.</i>	3	4	3	0	0	3	0	0	0	0	8	0	0	3	1	0	2	12	0	39	0,10%	47,37%	24	
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,01%	10,53%	3	
<i>Eupera bahiensis</i>	55	0	15	32	4	37	0	0	0	0	83	0	18	54	1	42	72	17	3	433	1,16%	68,42%	171	
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	1	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9	0,02%	15,79%	4	
<i>Eupera sp.</i>	37	41	11	5	34	12	0	1	4	2	8	0	6	3	0	3	0	4	1	172	0,46%	78,95%	79	
<i>Hebetancylus moricandi</i>	3	0	6	17	45	52	0	0	0	1	6	0	0	26	0	0	58	5	0	219	0,58%	52,63%	32	
<i>Idiopyrgus sp.</i>	3	4	17	0	3	5	2	0	4	0	3	0	0	4	0	0	7	2	2	56	0,15%	36,84%	18	
<i>Littoridina sp.</i>	13	0	80	62	32	11	0	0	0	0	89	0	0	36	0	0	36	200	0	559	1,49%	47,37%	306	
<i>Lymnaea columella</i>	7	0	90	0	0	3	0	0	0	0	8	0	0	9	0	0	5	0	122	0,33%	31,58%	31		
<i>Melanoides tuberculatus</i>	400	134	999	851	984	1084	105	351	1567	214	272	231	76	942	86	764	355	980	465	10860	28,99%	100,00%	2658	
<i>Physa cubensis</i>	1	3	41	0	1	10	3	0	0	0	7	0	0	0	0	9	1	0	0	76	0,20%	47,37%	26	
<i>Pisidium sp.</i>	78	40	21	28	48	33	0	0	23	0	77	3	60	36	0	0	57	58	1	563	1,50%	73,68%	207	
<i>Pomacea lineata</i>	2	34	16	12	19	37	0	30	0	0	33	0	1	9	2	2	55	8	3	263	0,70%	78,95%	78	
<i>Turbellaria</i>	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6	0	0	15	0,04%	26,32%	5	
<i>Espongilidae</i>	3	6	7	4	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0,07%	36,84%	10	
<i>Hirudinea</i>	4	0	6	0	1	7	0	0	0	0	7	0	0	36	0	0	5	6	0	72	0,19%	42,11%	29	
<i>Oligochaeta</i>	80	87	39	136	74	74	90	0	80	19	234	60	209	293	0	89	407	228	50	2249	6,00%	89,47%	477	
<i>Conchostraca</i>	20	38	113	5	5	55	0	0	0	0	70	4	3	35	0	20	25	39	0	432	1,15%	68,42%	201	
<i>Ostracoda</i>	212	0	267	264	60	241	38	0	2	2	185	140	43	48	0	0	70	68	170	1810	4,83%	78,95%	721	
<i>Decapoda Pleocyematha</i>	5	5	39	11	4	19	0	0	4	0	8	5	0	4	1	7	6	19	0	137	0,37%	73,68%	82	
<i>Amphipoda</i>	7	6	9	8	3	10	1	0	2	0	22	2	0	14	2	3	38	20	1	148	0,40%	84,21%	51	
<i>Acarina</i>	1	0	1	2	1	4	0	0	0	0	5	0	0	2	10	0	2	4	0	32	0,09%	52,63%	13	
<i>Collembola</i>	5	18	16	4	5	8	0	0	0	0	9	0	0	5	0	0	25	22	5	122	0,33%	57,89%	49	
<i>Coleoptera Dytiscidae</i>	2	10	4	6	8	7	0	0	0	0	9	0	0	13	0	0	12	0	0	71	0,19%	47,37%	20	
<i>Coleoptera Hidrobiidae</i>	7	0	3	0	7	2	0	1	1	0	16	0	0	9	0	0	3	12	1	62	0,17%	57,89%	24	
<i>Diptera (Chironomidae)</i>	207	60	471	297	63	279	0	0	74	0	312	45	2	112	241	2	122	0	0	2287	6,11%	73,68%	933	
<i>Diptera (Culicidae)</i>	122	108	143	73	77	90	0	1	2	0	264	20	22	102	0	0	39	47	80	1190	3,18%	78,95%	571	
<i>Diptera</i>	33	0	27	8	3	33	0	0	0	0	33	0	0	4	0	0	9	4	0	154	0,41%	47,37%	106	
<i>Odonata</i>	50	0	24	59	40	80	30	2	0	0	113	30	0	46	3	0	138	14	56	685	1,83%	73,68%	235	
<i>Orthoptera</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,02%	10,53%	6	
<i>Hemiptera</i>	16	8	6	8	5	20	0	0	0	0	9	3	1	6	0	0	6	8	2	98	0,26%	68,42%	43	
<i>Nematoda</i>	9	0	18	0	12	2	2	0	0	0	5	0	13	30	0	43	11	9	0	154	0,41%	57,89%	21	
Total	1979	1414	3000	3532	2316	3011	450	1063	2284	495	3246	626	894	3371	1223	1118	2969	3132	1337	37460	100%			

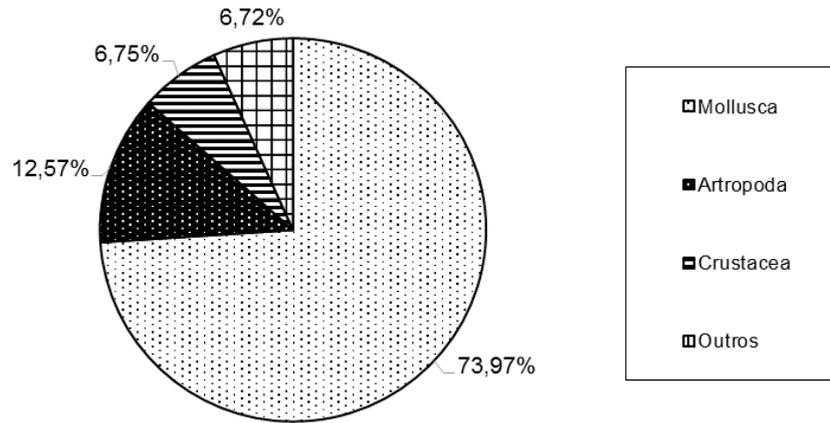


Figura 3.33: Composição do zoobentos do Eixo Leste, coligido durante as coletas da 16ª campanha.

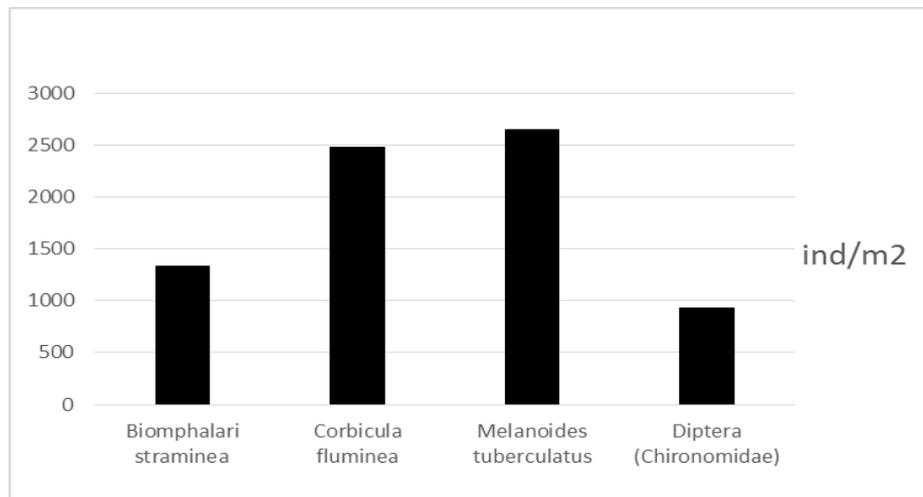


Figura 3.34: Espécies com maiores densidades registradas em todo eixo leste, coligidos durante a 16ª campanha.

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 São Francisco, onde os moluscos dominaram com as espécies *Melanoides tuberculatus* (4.452 ind./m²), *Corbicula fluminea* (2.653 ind./m²) e *Biomphalaria straminea* (2.067 ind./m²) e ainda pelo Diptera Chironomidae (1.377 ind./m²) (Tabela 3.9).

Tabela 3.9: Macroinvertebrados das coletas das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Leste. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

zoobentos leste	S.F.	PB	PJ	MX	S.F.A.R.%	PB.A.R%	PJ.A.R.%	MX.A.R%	S.F.Fr%	PJ.Fr%	MX.Fr%
<i>Ancylus</i> sp.	19	29	6	0	0,12	0,21	0,15	0	50	50	0
<i>Anodontites trapezialis</i>	14	54	10	3	0,09	0,4	0,24	0,07	66,67	100	50
<i>Asolene spixi</i>	76	36	20	3	0,5	0,26	0,49	0,07	66,67	100	50
<i>Aylacostomata</i> sp.	185	109	7	0	1,21	0,8	0,17	0	100	100	0
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	73	10	0	0	0,48	0,07	0	0	33,33	0	0
<i>Biomphalaria glabrata</i>	14	291	0	0	0,09	2,13	0	0	66,67	0	0
<i>Biomphalaria straminea</i>	2067	1550	581	903	13,55	11,35	14,22	20,21	83,33	100	100
<i>Corbicula fluminea</i>	2653	3781	913	928	17,39	27,7	22,34	20,77	100	100	100
<i>Diplodon</i> sp.	13	12	2	12	0,09	0,09	0,05	0,27	66,67	50	50
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	1	2	0	0	0,01	0,01	0	0	16,67	0	0
<i>Eupera bahiensis</i>	143	156	114	20	0,94	1,14	2,79	0,45	83,33	100	100
<i>Eupera klappenbachi</i>	7	2	0	0	0,05	0,01	0	0	33,33	0	0
<i>Eupera</i> sp.	140	24	3	5	0,92	0,18	0,07	0,11	100	50	100
<i>Hebetancylus moricandi</i>	123	33	58	5	0,81	0,24	1,42	0,11	83,33	50	50
<i>Idiopyrgus</i> sp.	32	13	7	4	0,21	0,1	0,17	0,09	83,33	50	100
<i>Littoridina</i> sp.	198	125	36	200	1,3	0,92	0,88	4,48	83,33	50	50
<i>Lymnaea columella</i>	100	17	0	5	0,66	0,12	0	0,11	50	0	50
<i>Melanoides tuberculatus</i>	4452	3844	1119	1445	29,19	28,16	27,38	32,33	100	100	100
<i>Physa cubensis</i>	56	10	9	1	0,37	0,07	0,22	0,02	83,33	50	50
<i>Pisidium</i> sp.	248	199	57	59	1,63	1,46	1,39	1,32	100	50	100
<i>Pomacea lineata</i>	120	75	57	11	0,79	0,55	1,39	0,25	100	100	100
Turbellaria	5	4	6	0	0,03	0,03	0,15	0	33,33	50	0
Espongilidae	25	1	0	0	0,16	0,01	0	0	100	0	0
Hirudinea	18	43	5	6	0,12	0,31	0,12	0,13	66,67	50	50
Oligochaeta	490	985	496	278	3,21	7,22	12,14	6,22	100	100	100
Conchostraca	236	112	45	39	1,55	0,82	1,1	0,87	100	100	50
Ostracoda	1044	458	70	238	6,85	3,35	1,71	5,33	83,33	50	100
Decapoda Pleocyematha	83	22	13	19	0,54	0,16	0,32	0,43	100	100	50
Amphipoda	43	43	41	21	0,28	0,31	1	0,47	100	100	100
Acarina	9	17	2	4	0,06	0,12	0,05	0,09	83,33	50	50
Collembola	56	14	25	27	0,37	0,1	0,61	0,6	100	50	100
Coleoptera Dytiscidae	37	22	12	0	0,24	0,16	0,29	0	100	50	0
Coleoptera Hydrobiidae	19	27	3	13	0,12	0,07	0,07	0,29	66,67	50	100
Diptera (Chironomidae)	1377	786	124	0	9,03	5,76	3,03	0	100	100	0
Diptera (Culicidae)	613	411	39	127	4,02	3,01	0,95	2,84	100	50	100
Diptera	104	37	9	4	0,68	0,27	0,22	0,09	83,33	50	50
Odonata	253	224	138	70	1,66	1,64	3,38	1,57	83,33	50	100
Orthoptera	2	5	0	0	0,01	0,04	0	0	16,67	0	0
Hemiptera	63	19	6	10	0,41	0,14	0,15	0,22	100	50	100
Nematoda	41	50	54	9	0,27	0,37	1,32	0,2	66,67	100	50
Total	15252	13652	4087	4469							

Apenas nas bacias do São Francisco e Paraíba, a densidade de *Melanoides tuberculatus* foram superiores a de *Corbicula fluminea* (Tabela 3.9). Com relação a composição taxonômica, os moluscos foram predominantes em todas as bacias, com grande vantagem na bacia do São Francisco. Os Arthropoda foram mais abundantes nas bacias do São Francisco e Paraíba. Os Crustacea dominaram na bacias do São Francisco e Moxotó e os demais táxons predominaram na Bacia do Pajeú (Figura 3.35).

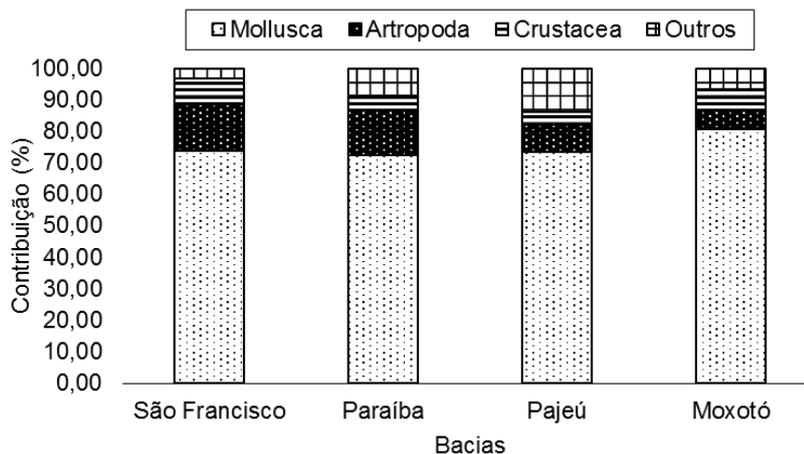


Figura 3.35: Composição do zoobentos das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da 16ª campanha.

Em relação às densidades por táxon, *Melanoides tuberculatus* predominou em todas as Bacias do Eixo Leste, apresentando densidades que variaram de 1.119 ind./m² na Bacia do Pajeú a 4.452 ind./m² na Bacia do São Francisco. Em segundo lugar predominou *Corbicula fluminea* com 913 ind./m² na Bacia do Pajeú a 2.653 ind./m² na Bacia do São Francisco. Os Ostracoda também foram abundantes com densidades que variaram de 70 ind./m² a 1044 ind./m². O quarto grupo com maior densidade entre as bacias analisadas foram os Chironomidae com densidade máxima de 1.377 ind./m² na Bacia do São Francisco (Tabela 3.9, Figura 3.36).

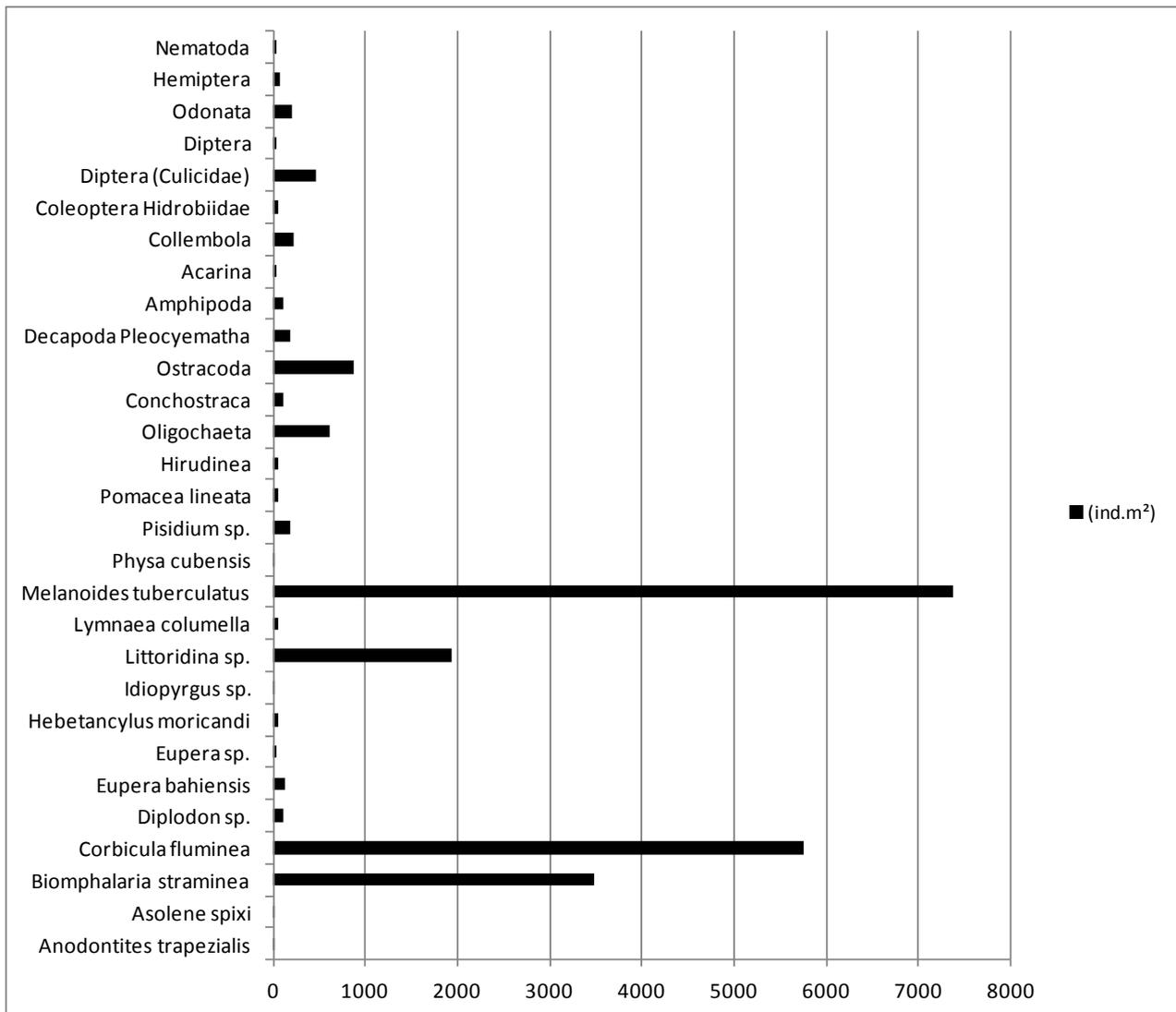


Figura 3.36: Densidades médias do zoobentos da Bacia hidrográfica do Rio Moxotó, Eixo Leste, durante as coletas da 16ª campanha.

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 9.440 indivíduos, pertencentes a rífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Espongilidae e Nematoda (Figura 3.37, Tabela 3.10).

Dentre os organismos encontrados, os moluscos predominaram com 64,68% 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 densidade média de 1.096 ind/m².

Outros moluscos mais representativos foram as espécies *Melanoides tuberculatus* (1.564 ind/m²) e *Biomphalaria straminea* (702 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 3.10, Figura 3.37).

Em relação a composição faunística, os moluscos corresponderam a 64,69% de todo o zoobentos, seguidos pelos artrópodes que constituíram 20,84% da fauna e se agruparam em dez táxons, os dípteros Chironomidae se destacaram com uma densidade média de 3.743 ind/m² e com frequência Relativa de 85,71% nos pontos de coleta (Figura 3.37).

Os crustáceos estiveram presentes com 4 táxons e 10,92% dos organismos, todos com 100% de frequência de ocorrência nas estações examinadas, com exceção da Ostracoda que atingiram 85,71%. Os Ostracoda foram aqueles com maior densidade média (2.861 ind/m²) seguidos pelos Conchostraca com 849 ind/m².

Os outros grupos restantes tiveram uma pequena participação na área estudada contabilizando apenas 3,55%, encontrando-se nesta categoria os Porifera, Annelida, Turbellaria e Nematoda.

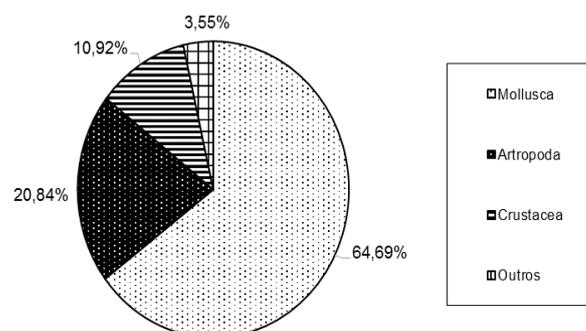


Figura 3.37: Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco, Eixo Leste, durante as coletas da 16ª campanha.

As coletas foram efetuadas em sete estações e 9.440 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 3.38) com predominância dos gastrópodes.

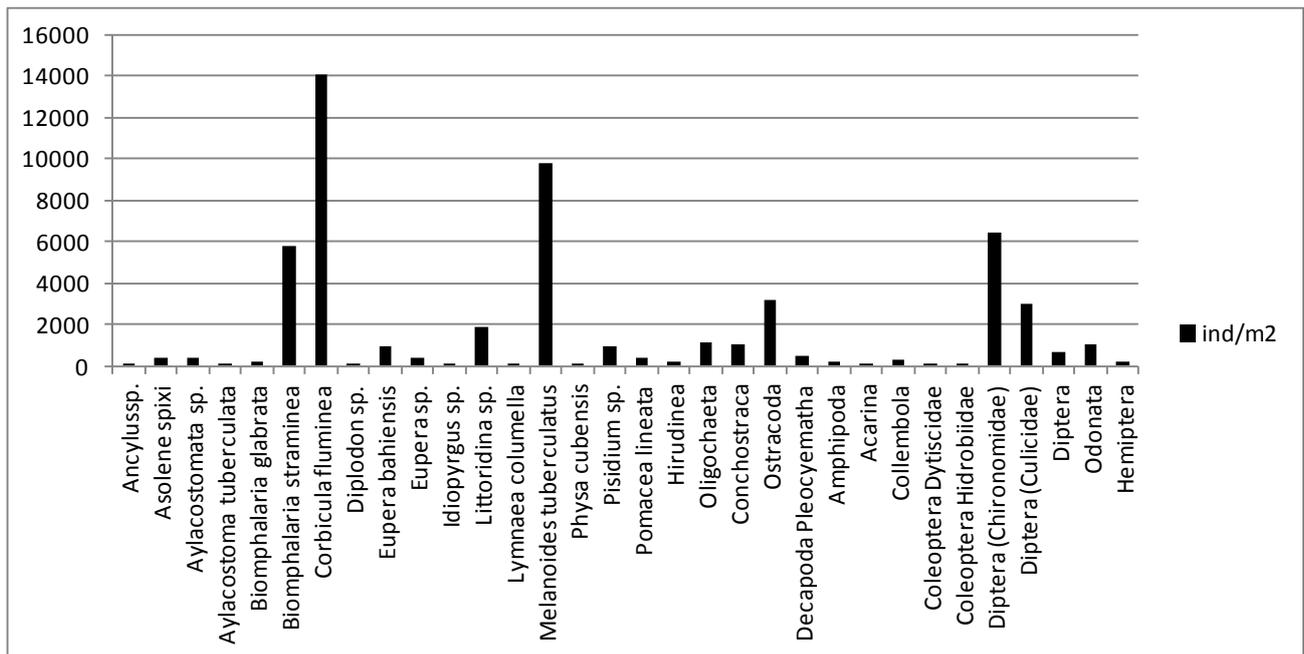


Figura 3.38: Densidades médias dos organismos presentes nas estações do Fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Leste.

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 de areia fina, 17% e argila com 8%.

Tabela 3.10: Macroinvertebrados das coletas do fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Leste. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 16-Eixo Leste /Bacias Estações Zoobentos do Fundo	São Francisco					Paraíba	Moxotó	Total	AR %	Fr %	ind/m ²
	Q01	Q03	Q54	Q84	Q86	Q73	Q81				
	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo	Fundo				
<i>Ancylus</i> sp.	3	0	0	0	8	0	0	11	0,12	28,6	46
<i>Anodontites trapezialis</i>	3	4	0	1	0	0	2	10	0,11	57,1	41
<i>Asolene spixi</i>	60	0	0	0	5	4	2	71	0,75	57,1	294
<i>Aylacostomata</i> sp.	15	1	1	23	55	0	0	95	1,01	71,4	393
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	23	0	0	0	0	2	0	25	0,26	28,6	104
<i>Biomphalaria glabrata</i>	3	0	1	0	5	30	0	39	0,41	57,1	161
<i>Biomphalaria straminea</i>	2	0	233	0	324	168	273	1000	10,6	71,4	4141
<i>Corbicula fluminea</i>	354	347	147	59	274	324	542	2047	21,7	100	8476
<i>Diplodon</i> sp.	3	0	2	0	3	6	12	26	0,28	71,4	108
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	1	0	0	0	0	2	0	3	0,03	28,6	12
<i>Eupera bahiensis</i>	55	0	11	0	36	50	12	164	1,74	71,4	679
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	0	0	0	4	0	0	4	0,04	14,3	17
<i>Eupera</i> sp.	35	20	5	0	12	5	3	80	0,85	85,7	331
<i>Hebetancylus moricandi</i>	3	0	0	0	0	0	5	8	0,08	28,6	33
<i>Idiopyrgus</i> sp.	3	2	1	0	5	3	2	16	0,17	85,7	66
<i>Littoridina</i> sp.	13	0	14	0	11	89	200	327	3,46	71,4	1354
<i>Lymnaea columella</i>	7	0	0	0	3	8	5	23	0,24	57,1	95
<i>Melanoides tuberculatus</i>	217	67	16	231	572	122	654	1879	19,9	100	7781
<i>Physa cubensis</i>	1	1	5	0	8	7	1	23	0,24	85,7	95
<i>Pisidium</i> sp.	68	20	15	3	33	40	13	192	2,03	100	795
<i>Pomacea lineata</i>	2	0	10	0	22	25	5	64	0,68	71,4	265
Turbellaria	0	0	1	0	2	2	0	5	0,05	42,9	21
Espongilidae	3	3	1	0	2	0	0	9	0,1	57,1	37
Hirudinea	4	0	4	0	7	7	6	28	0,3	71,4	116
Oligochaeta	80	27	23	60	39	30	30	289	3,06	100	1197
Conchostraca	18	14	100	4	55	7	7	205	2,17	100	849
Ostracoda	40	0	245	140	180	18	68	691	7,32	85,7	2861
Decapoda Pleocyematha	5	2	34	5	19	5	19	89	0,94	100	369
Amphipoda	7	3	5	2	5	15	9	46	0,49	100	190
Acarina	1	0	1	0	3	3	4	12	0,13	71,4	50
Collembola	5	0	5	0	8	7	22	47	0,5	71,4	195
Coleoptera Dytiscidae	2	5	2	0	3	4	0	16	0,17	71,4	66
Coleoptera Hidrobiidae	7	0	2	0	2	7	5	23	0,24	71,4	95
Diptera (Chironomidae)	160	30	282	45	240	147	0	904	9,58	85,7	3743
Diptera (Culicidae)	90	54	100	20	88	199	35	586	6,21	100	2427
Diptera	33	0	22	0	27	33	4	119	1,26	71,4	493
Odonata	50	0	15	30	45	56	14	210	2,22	85,7	870
Orthoptera	0	0	0	0	2	5	0	7	0,07	28,6	29
Hemiptera	9	4	4	3	9	7	7	43	0,46	100	178
Nematoda	0	0	0	0	0	1	3	4	0,04	28,6	17
Total	1385	604	1307	626	2116	1438	1964	9440	100		

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 20.822 exemplares de Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Nematoda e Turbellaria (Tabela 3.11, Figura 3.39).

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%. Os gastrópodes dominaram o ambiente da margem principalmente pela presença de três espécies presentes nas 16 estações amostradas, *Melanooides tuberculatus* (1.564 ind/m²), e *Biomphalaria straminea* (702 ind/m²). Dentre os bivalves, *Corbicula fluminea* obteve densidade máxima de 1096 ind/m² (Figura 3.39).

Em relação à Frequência relativa, apenas *Melanooides turbeculatus* atingiu 100% de ocorrências nas estações analisadas. As abundâncias relativas foram maiores em *Melanooides tuberculatus* (35,69%), *Corbicula fluminea* (26%) e *Biomphalaria straminea* (16,02%) (Figura 3.40).

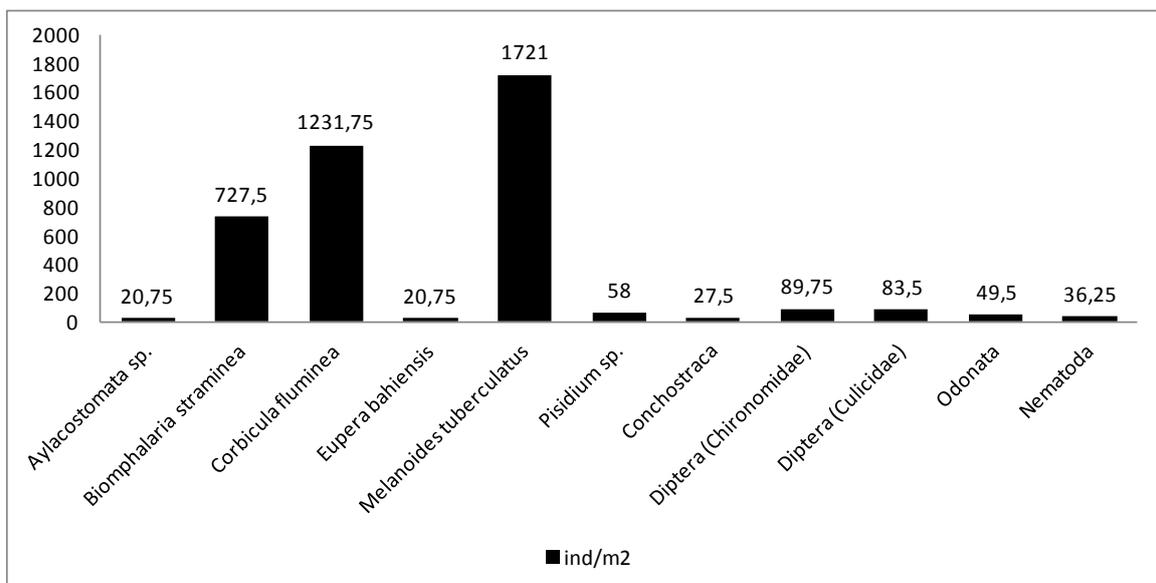


Figura 3.39: Máximas densidades dos táxons das margens das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Leste.

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

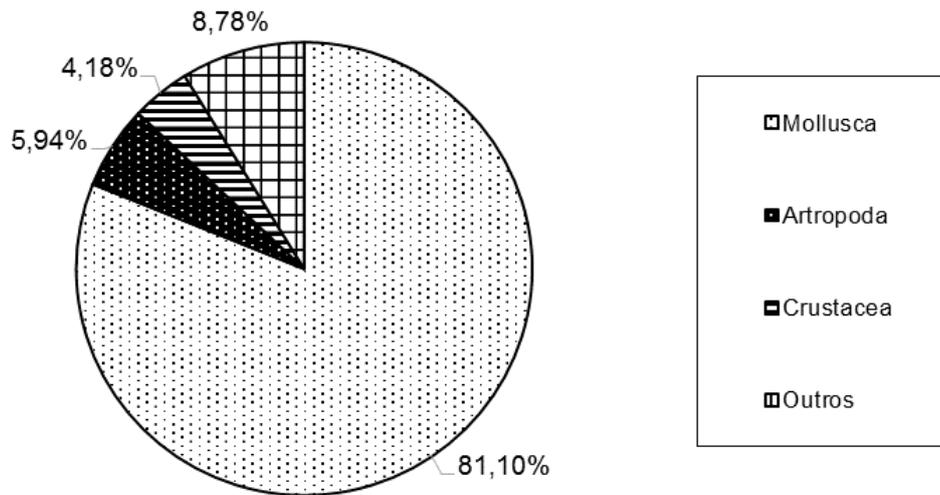


Figura 3.40 Porcentagem do Zoobentos do ambiente de margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Leste.

Tabela 3.11: Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Leste. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 15-Eixo Leste /Bacias Estações	São Francisco						Paraíba						
	Q01	Q03	Q54	Q84	Q85	Q86	Q68	Q69	Q70	Q71	Q73	Q74	
Zoobentos da Margem	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Anodontites trapezialis</i>	0	4	2	0	0	0	9	0	20	1	3	1	
<i>Asolene spixi</i>	2	0	1	0	0	0	0	18	1	0	0	0	
<i>Aylacostomata</i> sp.	1	1	4	1	0	0	2	0	0	0	45	23	
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	261	0	0	0	0	
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	532	550	32	0	10	0	92	109	0	
<i>Corbicula fluminea</i>	127	347	0	524	0	76	168	381	500	164	347	59	
<i>Diplodon</i> sp.	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	
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	3	0	
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eupera</i> sp.	2	20	4	5	0	0	0	1	4	2	2	0	
<i>Hebetancylus moricandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Idiopyrgus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	
<i>Littoridina</i> sp.	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	0	0	
<i>Melanoides tuberculatus</i>	183	67	897	374	700	184	105	351	1567	214	0	231	
<i>Physa cubensis</i>	0	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	
<i>Pisidium</i> sp.	10	20	0	4	10	0	0	0	23	0	14	3	
<i>Pomacea lineata</i>	0	0	0	4	0	12	0	30	0	0	0	0	
Turbellaria	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Espongilidae	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hirudinea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oligochaeta	0	27	4	17	8	3	90	0	80	19	200	60	
Conchostraca	2	14	8	0	0	0	0	0	0	0	3	4	
Ostracoda	172	0	0	1	57	42	38	0	2	2	0	140	
Decapoda Pleocyematha	0	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	5	
Amphipoda	0	3	1	0	0	5	1	0	2	0	1	2	
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Collembola	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
Coleoptera Dytiscidae	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Coleoptera Hydrobiidae	0	0	0	0	4	0	0	1	1	0	3	0	
Diptera (Chironomidae)	47	30	33	83	0	39	0	0	74	0	2	45	
Diptera (Culicidae)	32	54	10	0	20	1	0	1	2	0	5	20	
Diptera	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	
Odonata	0	0	0	3	5	1	30	2	0	0	0	30	
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hemiptera	7	4	0	4	5	9	0	0	0	0	1	3	
Nematoda	9	0	18	0	12	2	2	0	0	0	4	0	
Total	594	604	983	1563	1371	416	450	1063	2284	495	742	626	

Tabela 3.11 Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Leste. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade. (continuação)

Campanha 15-Eixo Leste /Bacias Estações	Paraíba			Pajeú		Moxotó		Total	AR %	Fr %	ind/m ²
	Q75	Q76M	Q77	Q78	Q79	Q81	Q82				
Zoobentos da Margem	M	M	M	M	M	M	M				
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anodontites trapezialis</i>	11	7	0	8	0	1	0	67	0,32	57,9	14
<i>Asolene spixi</i>	0	3	8	5	3	1	0	42	0,2	47,4	9
<i>Aylacostomata</i> sp.	2	1	0	2	1	0	0	83	0,4	57,9	17
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	0	1	0	0	0	0	8	0,04	10,5	2
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	261	1,25	5,26	55
<i>Biomphalaria straminea</i>	100	632	324	91	234	198	432	3336	16	68,4	702
<i>Corbicula fluminea</i>	327	543	541	37	678	321	65	5205	25	89,5	1096
<i>Diplodon</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5,26	0
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera bahiensis</i>	18	6	1	42	2	5	3	84	0,4	52,6	18
<i>Eupera klappenbachi</i>	0	0	2	0	0	0	0	2	0,01	5,26	0
<i>Eupera</i> sp.	6	3	0	3	0	1	1	54	0,26	68,4	11
<i>Hebetancylus moricandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5,26	0
<i>Idiopyrgus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	10	0,05	21,1	2
<i>Littoridina</i> sp.	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	0
<i>Melanoides tuberculatus</i>	76	674	86	764	167	326	465	7431	35,7	100	1564
<i>Physa cubensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0,03	15,8	1
<i>Pisidium</i> sp.	60	20	0	0	22	45	1	232	1,11	63,2	49
<i>Pomacea lineata</i>	1	2	2	2	5	3	3	64	0,31	52,6	13
Turbellaria	0	0	0	0	1	0	0	2	0,01	10,5	0
Espongilidae	0	0	0	0	0	0	0	7	0,03	10,5	1
Hirudinea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	209	221	0	89	400	198	50	1675	8,04	84,2	353
Conchostraca	3	19	0	20	5	32	0	110	0,53	52,6	23
Ostracoda	43	0	0	0	35	0	170	702	3,37	57,9	148
Decapoda Pleocyematha	0	0	1	7	0	0	0	20	0,1	31,6	4
Amphipoda	0	6	2	3	0	11	1	38	0,18	63,2	8
Acarina	0	0	10	0	0	0	0	10	0,05	5,26	2
Collembola	0	0	0	0	2	0	5	11	0,05	15,8	2
Coleoptera Dytiscidae	0	1	0	0	6	0	0	12	0,06	15,8	3
Coleoptera Hidrobiidae	0	1	0	0	0	7	1	18	0,09	36,8	4
Diptera (Chironomidae)	2	1	241	2	1	0	0	600	2,88	68,4	126
Diptera (Culicidae)	22	43	0	0	33	12	80	335	1,61	73,7	71
Diptera	0	0	0	0	1	0	0	7	0,03	10,5	1
Odonata	0	4	3	0	69	0	56	203	0,97	52,6	43
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	1	0	0	0	3	1	2	40	0,19	42,1	8
Nematoda	13	28	0	43	8	6	0	145	0,7	57,9	31
Total	894	2215	1223	1118	1676	1168	1337	20822	100		

As larvas de Chironomidae e Culicidae destacaram-se pela alta frequência nos pontos de coleta (68,42% a 73,68%) mais numerosa quando comparadas com outros insetos presentes na área estudada, apresentando densidades médias de 126 ind/m² e 71 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 19 estações, em sete delas, os sedimentos foram constituídos principalmente da fração cascalho com 46% dos organismos encontrados sobre estes sedimentos. As estações Q70 e Q76 foram as mais diversificadas com seis espécies de moluscos, com destaque para *Melanoides tuberculatus* (1.567 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 7.198 indivíduos, distribuídos nos seguintes grupos: Turbellaria, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Tabela 3.12; Figuras 3.41 e 3.42).

Os moluscos epifíticos, igualmente aos que habitam outros ambientes das bacias hidrográficas estudadas, foram os dominantes, correspondendo a 65,50% da fauna. Em seguida os Arthropoda dominaram com apenas 20,91%. Os demais grupos apresentaram menos de 14% na composição do zoobentos. Os Crustacea foram os com menor percentual (8,7%). Os gastrópodes superaram numericamente os bivalves, com 96% de abundância nas coletas, destacando-se as espécies *Melanoides tuberculatus* (Ar=21,53% e Fr=7%) e *Biomphalaria straminea* (Ar=14,21% e Fr=7%). Estas espécies foram consideradas muito frequentes no fital, a maior densidade média 849 ind/m² entre elas foi encontrada em *M. tuberculatus* (Figura 3.42).

Tabela 3.12: Macroinvertebrados das coletas do Fital do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Leste. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 16-Eixo Leste /Bacias	São Francisco					Paraíba		Pajeú		Total	AR %	Fr %	ind/m ²
	Estações	Q03	Q54	Q84	Q85	Q86	Q73	Q76	Q79				
Zoobentos do Fital	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi				
<i>Ancylus</i> sp.	0	8	0	0	0	25	4	6	43	0,6	4	50	
<i>Anodontites trapezialis</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	4	0,06	2	25	
<i>Asolene spixi</i>	0	3	0	4	1	2	0	12	22	0,31	5	63	
<i>Aylacostomata</i> sp.	47	34	0	2	0	35	1	4	123	1,71	6	75	
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	50	0,69	1	13	
<i>Biomphalaria glabrata</i>	2	3	0	0	0	0	0	0	5	0,07	2	25	
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	36	326	32	0	67	48	256	765	10,6	6	75	
<i>Corbicula fluminea</i>	4	33	174	187	0	180	247	198	1023	14,2	7	88	
<i>Diplodon</i> sp.	4	1	0	0	0	2	3	2	12	0,17	5	63	
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eupera bahiensis</i>	0	4	29	4	0	30	48	70	185	2,57	6	75	
<i>Eupera klappenbachi</i>	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0,04	2	25	
<i>Eupera</i> sp.	1	2	0	34	0	1	0	0	38	0,53	4	50	
<i>Hebetancylus moricandi</i>	0	6	17	45	52	6	26	58	210	2,92	7	88	
<i>Idiopyrgus</i> sp.	0	16	0	3	0	0	4	7	30	0,42	4	50	
<i>Littoridina</i> sp.	0	66	62	32	0	0	36	36	232	3,22	5	63	
<i>Lymnaea columella</i>	0	90	0	0	0	0	9	0	99	1,38	2	25	
<i>Melanoides tuberculatus</i>	0	86	246	284	328	150	268	188	1550	21,5	7	88	
<i>Physa cubensis</i>	1	36	0	1	0	0	0	9	47	0,65	4	50	
<i>Pisidium</i> sp.	0	6	21	38	0	23	16	35	139	1,93	7	88	
<i>Pomacea lineata</i>	34	6	8	19	3	8	7	50	135	1,88	8	100	
Turbellaria	0	1	0	0	0	0	2	5	8	0,11	3	38	
Espongilidae	0	6	0	3	0	1	0	0	10	0,14	3	38	
Hirudinea	0	2	0	1	0	0	36	5	44	0,61	4	50	
Oligochaeta	33	12	59	66	32	4	72	7	285	3,96	8	100	
Conchostraca	10	5	1	5	0	60	16	20	117	1,63	7	88	
Ostracoda	0	22	123	3	19	167	48	35	417	5,79	7	88	
Decapoda Pleocyematha	1	4	6	4	0	3	4	6	28	0,39	7	88	
Amphipoda	0	3	6	3	0	6	8	38	64	0,89	6	75	
Acarina	0	0	2	1	1	2	2	2	10	0,14	6	75	
Collembola	18	11	0	5	0	2	5	23	64	0,89	6	75	
Coleoptera Dytiscidae	0	2	6	8	4	5	12	6	43	0,6	7	88	
Coleoptera Hydrobiidae	0	1	0	3	0	6	8	3	21	0,29	5	63	
Diptera (Chironomidae)	0	156	169	63	0	163	111	121	783	10,9	6	75	
Diptera (Culicidae)	0	33	53	57	1	60	59	6	269	3,74	7	88	
Diptera	0	5	8	3	0	0	4	8	28	0,39	5	63	
Odonata	0	9	26	35	34	57	42	69	272	3,78	7	88	
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hemiptera	0	2	1	0	2	1	6	3	15	0,21	6	75	
Nematoda	0	0	0	0	0	0	2	3	5	0,07	2	25	
Total	206	710	1343	945	479	1066	1156	1293	7198	100		0	

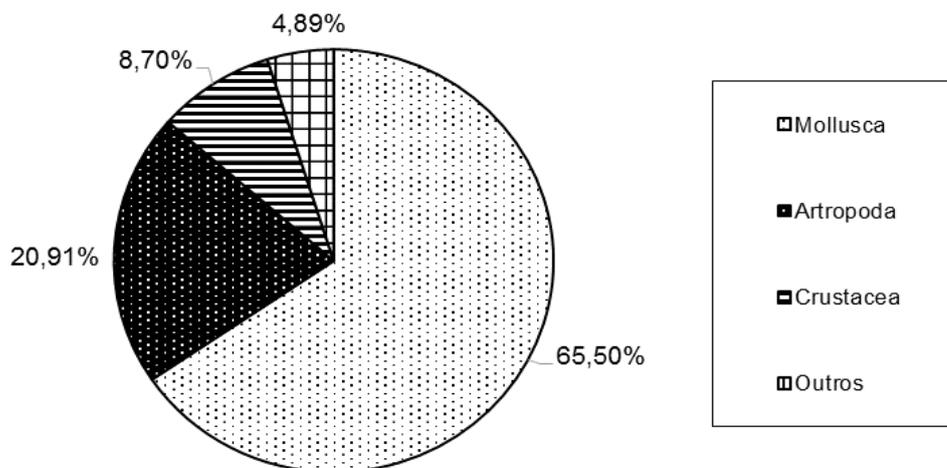


Figura 3.41: Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da 16ª campanha.

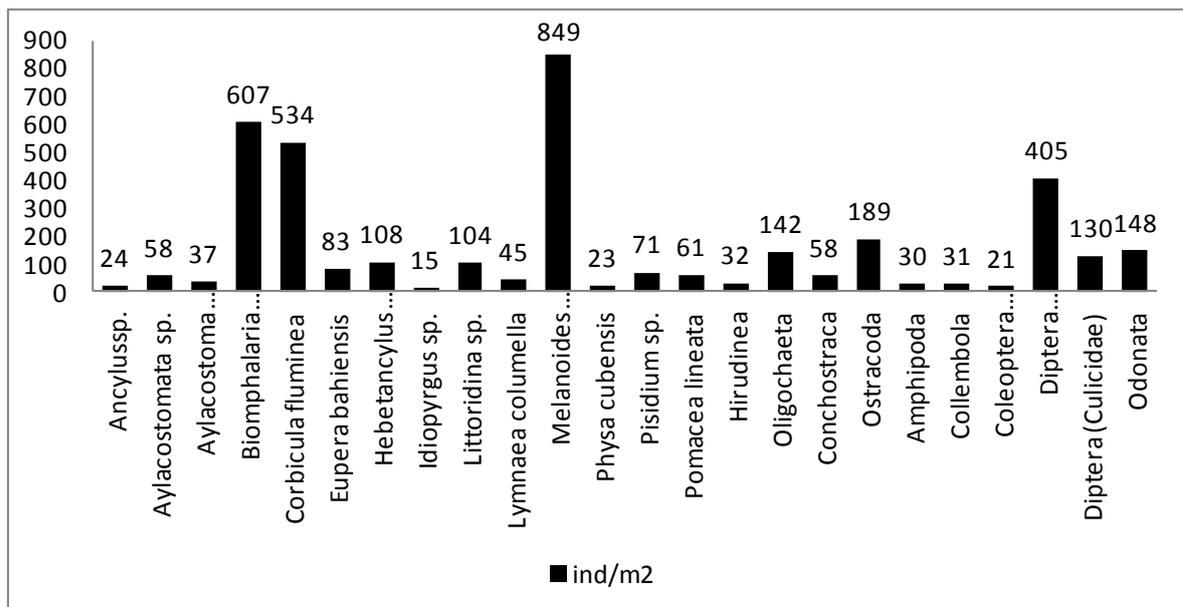


Figura 3.42 Densidades máximas do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Leste, durante as coletas da 16ª campanha.

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, Turbelaria, 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 Q79 foi a mais diversificada com 31 táxons.

No ambiente fital o bivalve *Corbicula fluminea* foi encontrado em densidades menores (88 ind/m²) que *Biomphalaria straminea* (75 ind/m²), indicando uma provável predileção deste grupo pelo substrato móvel.

Ecologia do zoobentos - Eixo Norte

O zoobentos esteve melhor representado no eixo norte, sendo constituído por 40 táxons, e 44.307 indivíduos identificados, pertencentes aos grupos Porifera, Annelida, Mollusca, Crustacea, Arthropoda (Insecta, Acarina) Nematoda e Turbellaria (Tabelas 3.13 e 3.14, Figuras 3.43 e 3.44).

Os moluscos foram novamente dominantes com 80,42% da fauna coletada, mais ainda do que no eixo leste. Os Arthropoda se constituíram no segundo grupo melhor representado com 13,55%. Crustacea e outros táxons foram igualmente pouco representativos nas amostras e corresponderam a 6,12% e 2,21% respectivamente (Tabelas 3.13 e 3.14, Figura 3.43).

Em relação as densidades médias, *Corbicula fluminea* (1.715 ind./m²) obteve valor inferior ao do gastrópode *Melanoides tuberculatus* (2.051 ind./m²). *Biomphallaria straminea* apresentou densidade média muito baixa em relação ao eixo leste, reduzindo de 1536 ind./m² para apenas 248 ind./m². Outros organismos que se destacaram foram os insetos Chironomidae e Culicidae com 303 e 449 ind./m² (Tabelas 3.13 e 3.14, Figura 3.43). As menores densidades foram encontradas nos táxons Turbellaria e Nematoda, ambos correspondendo a 1 ind./m².

Tabela 3.13: Macroinvertebrados das coletas no ambiente de fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Norte. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Eixo Norte	Jaguaribe											Apodi					
	Q02	Q06	Q07	Q13	Q14	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anodontines trapesialis</i>	2	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Asoleni spixi</i>	5	6	2	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Aylacostoma</i> sp.	0	2	15	0	0	0	0	32	2	63	0	0	0	40	436	15	0
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	7	2	36	6	6	116	5	6	21	52	5	0	5	6	16	19	16
<i>Biomphalaria glabrata</i>	84	23	8	86	36	0	124	23	28	257	321	0	321	490	163	255	30
<i>Biomphalaria straminea</i>	5	5	12	0	5	0	0	0	6	42	0	0	0	625	53	0	1
<i>Corbicula fluminea</i>	383	6	257	24	46	312	58	488	555	1090	28	327	28	41	150	162	527
<i>Corbicula</i> sp.	1	3	0	0	1	0	0	2	17	1	0	0	0	0	0	0	13
<i>Diplodon</i> sp.	4	5	2	0	3	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	1	0
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	2	2	132	65	2	0	0	2	2	0	0	0	0	12	2	0
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	9	0	0	0	11	0	0	1
<i>Eupera klappenhach</i>	42	2	0	0	3	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	6	0
<i>Eupera</i> sp.	0	0	32	0	0	2	0	4	6	132	0	0	0	6	0	6	0
<i>Hebefancyus moncandi</i>	26	0	3	0	0	0	0	34	0	10	0	0	0	0	26	1	1
<i>Idiopyrgus</i> sp.	1	2	2	0	1	12	0	0	19	52	0	0	0	17	0	2	35
Littoridina sp.	2	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	40
<i>Lynnaea columella</i>	9	2	2	0	0	0	0	0	7	5	0	0	0	5	9	0	1
<i>Melanoides tuberculatus</i>	160	436	4	89	385	560	312	692	578	346	325	245	325	361	908	379	381
<i>Physa cubensis</i>	6	0	5	0	6	0	0	23	0	7	0	0	0	0	0	6	2
<i>Pisidium</i> sp.	25	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	2	5	25
<i>Pomacea lineata</i>	26	3	14	0	26	19	0	4	22	17	0	0	0	0	2	4	3
Turbellaria	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Espongilidae	3	0	0	0	1	3	0	16	0	1	0	0	0	0	1	0	4
Hirudinea	6	0	3	36	0	1	0	42	0	9	0	0	0	125	36	2	32
Oligochaeta	8	6	79	0	8	0	0	0	9	179	0	0	0	0	2	6	0
Conchostraca	17	28	16	0	9	213	0	2	129	16	0	0	0	7	32	4	0
Ostracoda	8	8	38	0	10	6	32	42	10	44	32	0	32	12	53	6	6
Decapoda Pleocyematha	9	16	4	0	9	0	0	0	16	74	0	0	0	0	1	6	0
Amphipoda	2	4	6	42	55	37	21	34	27	43	21	0	21	57	36	24	17
Acarina	31	13	1	0	7	0	1	0	13	3	2	4	2	0	2	6	6
Collembola	6	2	4	0	1	2	0	8	2	11	0	0	0	0	5	1	4
Coleoptera Dytiscidae	18	4	32	2	7	0	1	34	4	32	4	0	4	0	13	8	8
Coleoptera Hidrobiidae	45	12	6	0	37	2	0	9	51	10	0	0	0	0	10	7	2
Diptera (Chironomidae)	0	4	159	0	2	4	0	126	156	378	0	8	0	0	279	61	4
Diptera (Culicidae)	213	8	86	74	15	6	2	84	10	217	2	0	2	0	3	28	6
Diptera	91	169	32	0	87	1	4	12	173	76	4	0	4	6	4	0	64
Odonata	32	2	48	0	32	0	0	54	21	69	4	2	4	7	43	9	1
Orthoptera	46	3	0	0	19	0	0	7	5	0	0	0	0	0	0	6	2
Hemiptera	3	2	8	0	3	0	0	0	7	8	0	0	0	0	6	1	0
Nematoda	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1	0	0
Total	1329	780	922	491	896	1298	560	1781	1910	3272	750	587	750	1817	2304	1047	1239

Tabela 3.14: Macroinvertebrados das coletas no ambiente de fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Norte. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.(Continuação).

Campanha 15-Eixo Leste /Bacias	Piranhas											Brígida					
Zoobentos do eixo norte	Q36	Q37	Q38	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q47	Q48	Q49	Q50	Total	AR %	Fr%	ind/m ²
<i>Ancylus sp.</i>	4	2	2	0	0	1	0	4	0	0	0	0	26	41	0,1	26,92	5
<i>Anodontines trapesialis</i>	0	17	0	1	0	2	1	3	1	1	0	0	6	41	0,1	46,15	7
<i>Asoleni spixi</i>	0	21	0	12	0	0	0	0	0	2	0	0	0	52	0,13	26,92	28
<i>Aylacostoma sp.</i>	48	50	59	15	0	23	4	2	245	0	0	0	0	971	2,47	50	103
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	5	7	5	8	1	500	0	0	0	0	159	1	218	1185	3,02	84,62	122
<i>Biomphalaria glabrata</i>	3	8	0	13	0	16	5	0	0	14	0	0	0	2360	6,01	69,23	283
<i>Biomphalaria straminea</i>	30	9	239	0	0	453	0	20	8	131	352	300	162	2406	6,12	61,54	226
<i>Corbicula fluminea</i>	444	935	697	158	129	469	905	537	186	224	216	327	437	10473	26,66	100	2337
<i>Corbicula sp.</i>	0	0	100	0	0	31	4	0	0	1	0	1	0	171	0,44	38,46	17
<i>Diplodon sp.</i>	2	2	0	1	100	0	65	0	62	3	0	0	0	246	0,63	42,31	29
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	13	0	0	0	48	0	52	50	0	0	0	4	384	0,98	46,15	35
<i>Eupera bahiensis</i>	9	9	5	0	0	40	6	0	0	0	0	0	4	88	0,22	34,62	7
<i>Eupera klappenhach</i>	5	0	0	6	0	17	0	0	0	0	0	0	0	72	0,18	19,23	39
<i>Eupera sp.</i>	100	84	3	6	0	6	2	1	0	14	0	0	0	266	0,68	50	63
<i>Hebefancyus moncandi</i>	7	8	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	0,3	34,62	14
<i>Idiopyrgus sp.</i>	50	4	0	2	0	1	26	0	0	3	0	0	0	172	0,44	46,15	23
<i>Littoridina sp.</i>	0	42	0	9	0	2	0	0	0	2	0	0	0	98	0,25	26,92	18
<i>Lynnaea columella</i>	3	13	6	0	0	70	2	0	0	2	0	0	0	129	0,33	46,15	18
<i>Melanoides tuberculatus</i>	565	920	304	281	321	940	518	343	328	753	632	216	558	12077	30,74	100	2175
<i>Physa cubensis</i>	2	34	3	6	0	15	30	0	0	2	0	0	0	128	0,33	42,31	25
<i>Pisidium sp.</i>	0	12	0	4	0	3	1	2	30	2	0	0	0	118	0,3	50	10
<i>Pomacea lineata</i>	0	6	50	4	0	11	0	240	0	4	1	0	4	413	1,05	57,69	67
<i>Turbellaria</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	7	0,02	11,54	1
Espongiidae	1	15	2	0	0	1	2	0	5	6	0	0	0	59	0,15	50	6
Hirudinea	6	9	9	2	0	16	10	0	0	2	0	0	0	365	0,93	53,85	36
Oligochaeta	100	149	0	6	0	5	0	0	0	28	0	0	0	386	0,98	34,62	140
Conchostraca	0	33	0	7	0	44	0	0	23	48	0	39	8	619	1,58	57,69	127
Ostracoda	36	20	21	6	2	65	0	5	2	62	0	0	32	494	1,26	76,92	150
Decapoda Pleocyematha	70	3	8	8	0	10	2	1	0	37	0	0	0	169	0,43	46,15	43
Amphipoda	0	13	19	1	1	43	5	0	0	9	0	0	2	506	1,29	76,92	79
Acarina	3	3	1	6	0	9	0	5	0	1	0	0	0	134	0,34	57,69	31
Collembola	7	14	14	1	0	7	0	0	0	2	0	0	1	77	0,2	57,69	17
Coleoptera Dytiscidae	0	43	5	7	1	12	0	0	0	2	0	0	0	189	0,48	65,38	69
Coleoptera Hidrobiidae	2	8	5	7	0	13	26	2	0	2	0	0	0	192	0,49	61,54	52
Diptera (Chironomidae)	215	51	4	56	0	129	0	6	0	44	0	0	235	1487	3,79	65,38	285
Diptera (Culicidae)	127	71	8	58	86	383	74	23	0	29	0	0	0	1402	3,57	80,77	546
Diptera	47	75	3	3	0	140	48	4	1	8	0	0	0	737	1,88	76,92	305
Odonata	25	0	9	10	2	25	0	0	3	21	0	0	20	331	0,84	65,38	98
Orthoptera	1	0	2	6	0	19	0	0	0	0	0	0	0	88	0,22	30,77	47
Hemiptera	0	2	0	1	0	0	0	0	0	2		0	0	29	0,07	26,92	12
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	5	0,01	15,38	1
Total	1917	2705	1594	712	643	3573	1736	1250	944	1461	1360	884	1717	39284	100		

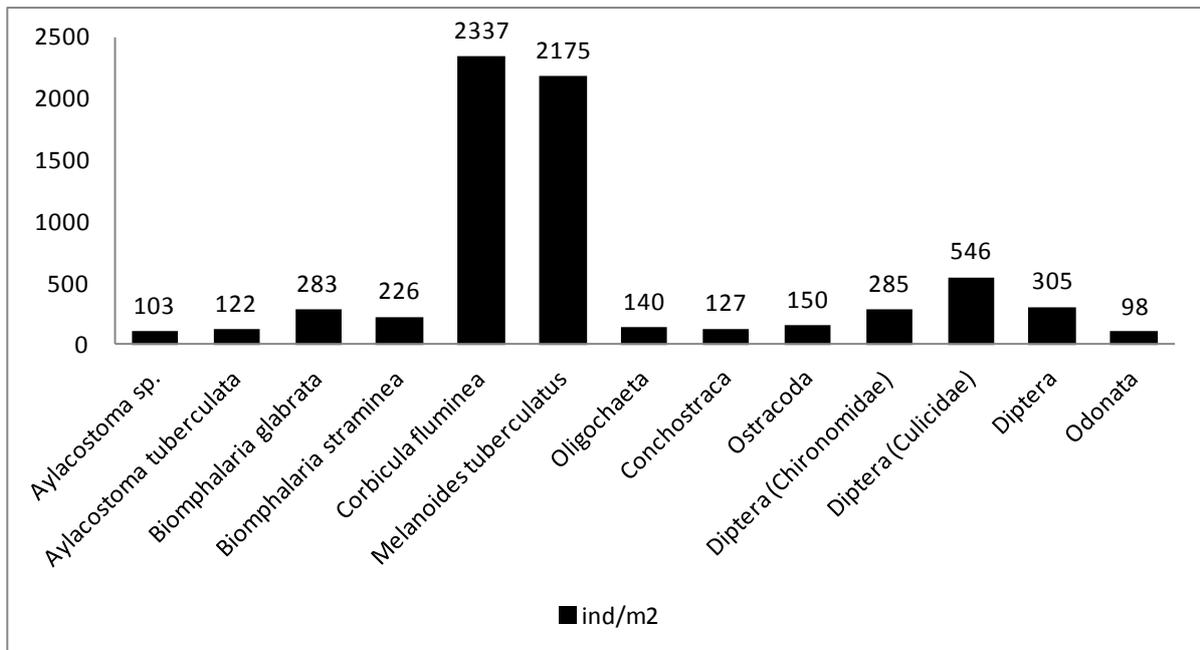


Figura 3.43: Espécies com maiores densidades registradas em todo eixo norte, coligidos durante a 16ª campanha.

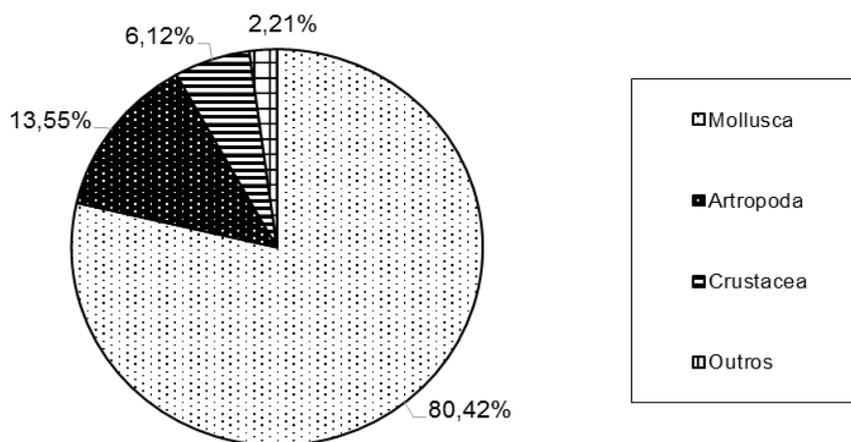


Figura 3.44: Composição do zoobentos do Eixo norte, coligido durante as coletas da 16ª campanha.

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 85% 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* (3.403 ind./m²) ficou abaixo de *Melanooides tuberculatus* (3.940 ind./m²), sendo observado este fenômeno apenas na Bacia do Jaguaribe. *Biomphalaria straminea* (75 a 1840 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 (Tabela 3.15, Figura 4.45).

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 3.46).

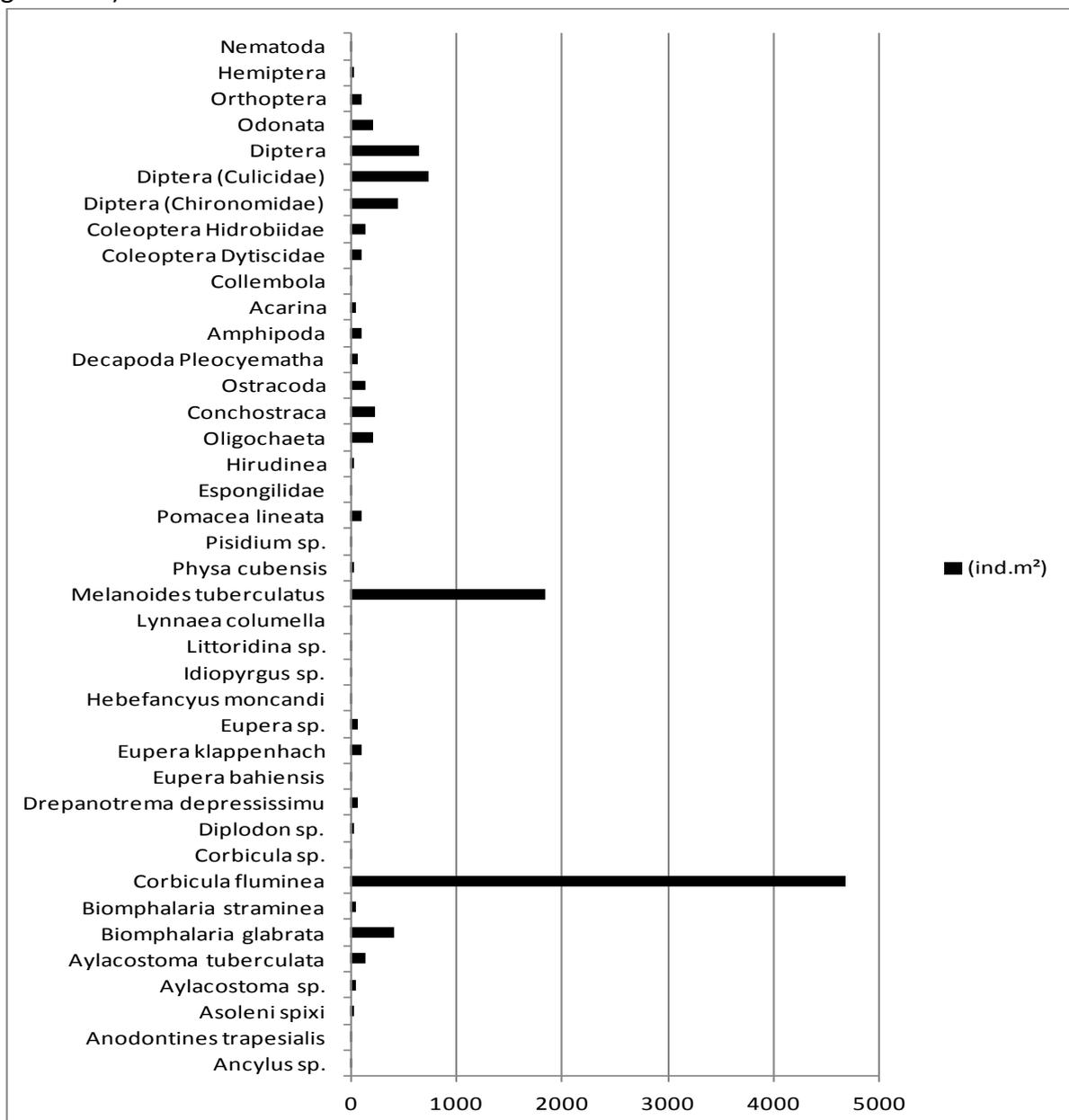


Figura 3.45: Densidades médias do zoobentos da Bacia hidrográfica do Rio Moxotó, Eixo Norte, durante as coletas da 16ª campanha.

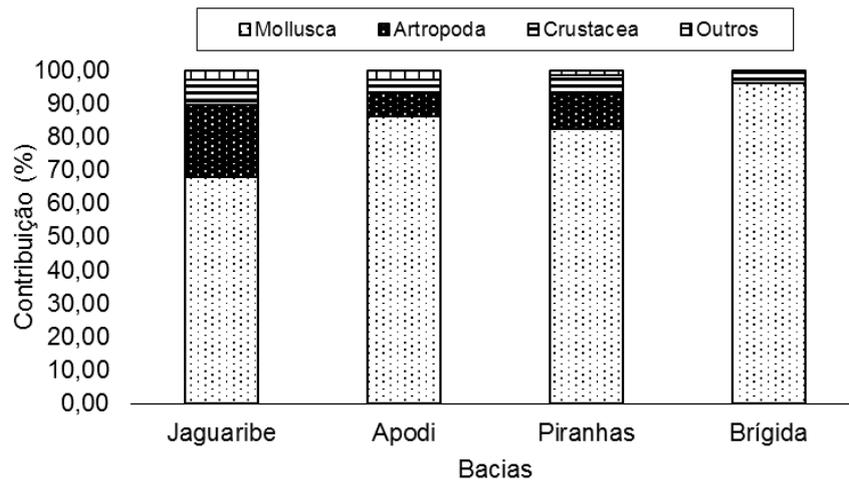


Figura 3.46: Composição do zoobentos das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Norte, durante as coletas da 16ª campanha.

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 7.180 indivíduos, pertencentes a Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Figuras 3.47 e 3.48, Tabela 3.16). Estiveram ausentes os Turbelaria e os bivalves *Eupera bahiensis* e *Pisidium* sp.

Dentre os organismos encontrados no fundo, os moluscos representaram 64,09% 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 densidade média de 6.888 ind/cm².

Outros moluscos mais representativos foram *Melanoides tuberculatus* com 19% de toda a fauna, com densidade média de 7.743. *Biomphalaria glabrata*, *Aylacostom* sp., *Aylacostoma tuberculata*, *Eupera bahiensis* e *Eupera klapenhch* apresentaram densidades significativas (Figura 17).

Os artrópodes constituíram 26,30% da fauna e se agruparam em 11 táxons, sendo os Culicidae (2.254 ind/m²), Diptera (1.652 ind/m²) e Chironomidae (1283 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 (757 ind/m²). Em segundo lugar vieram os Conchostraca, com uma densidade média de 486 ind/m². Todos os

representantes deste táxons 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 Dytiscidae Diptera Culicidae.

Tabela 3.16 Macroinvertebrados das coletas do fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Norte. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 16-Eixo Norte/Bacias	Jaguaribe				Piranhas				Total	AR %	Fr %	ind/m ²
	Estações	Q14F16	Q26F16	Q27F16	Q34F16	Q37F16	Q42F16	Q47F16				
Zoobentos do Fundo	Fundo	Fundo	Fundo		Fundo	Fundo	Fundo	Fundo				
<i>Ancylus</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0,03	12,5	7
<i>Anodontines trapesimalis</i>	0	0	1	0	2	2	1	0	6	0,08	50	22
<i>Asoleni spixi</i>	3	2	0	0	0	0	2	12	19	0,26	50	69
<i>Aylacostoma</i> sp.	0	2	15	15	2	5	0	15	54	0,75	75	196
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	2	36	0	1	0	0	0	39	0,54	37,5	141
<i>Biomphalaria glabrata</i>	34	23	8	1	8	16	14	1	105	1,46	100	380
<i>Biomphalaria straminea</i>	5	5	12	0	8	6	4	0	40	0,56	75	145
<i>Corbicula fluminea</i>	42	6	782	156	658	2	8	247	1901	26,48	100	6888
<i>Corbicula</i> sp.	1	3	0	0	0	0	0	0	4	0,06	25	14
<i>Diplodon</i> sp.	3	5	2	1	2	0	3	1	17	0,24	87,5	62
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	2	2	0	1	0	0	0	5	0,07	37,5	18
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera klappenhach</i>	3	2	0	6	0	12	0	6	29	0,4	62,5	105
<i>Eupera</i> sp.	0	0	32	6	24	0	14	6	82	1,14	62,5	297
<i>Hebefancyus moncandi</i>	0	0	3	1	3	0	0	1	8	0,11	50	29
<i>Idiopyrgus</i> sp.	1	2	2	2	4	1	3	2	17	0,24	100	62
<i>Littoridina</i> sp.	2	0	1	9	2	2	2	9	27	0,38	87,5	98
<i>Lynnaea columella</i>	0	2	2	0	8	0	2	0	14	0,19	50	51
<i>Melanoides tuberculatus</i>	348	235	4	53	458	912	64	63	2137	29,76	100	7743
<i>Physa cubensis</i>	6	0	5	6	2	5	2	6	32	0,45	87,5	116
<i>Pisidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pomacea lineata</i>	26	3	14	4	2	9	2	4	64	0,89	100	232
<i>Turbellaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espongilidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,01	12,5	4
Hirudinea	0	0	3	2	2	0	2	2	11	0,15	62,5	40
Oligochaeta	8	6	79	6	69	5	28	6	207	2,88	100	750
Conchostraca	9	28	16	3	33	26	16	3	134	1,87	100	486
Ostracoda	8	8	38	6	16	65	62	6	209	2,91	100	757
Decapoda Pleocyematha	9	16	4	6	2	2	14	6	59	0,82	100	214
Amphipoda	2	4	6	1	3	43	8	1	68	0,95	100	246
Acarina	7	13	1	6	1	8	1	6	43	0,6	100	156
Collembola	1	2	4	1	7	2	2	1	20	0,28	100	72
Coleoptera Dytiscidae	6	4	32	6	43	6	2	6	105	1,46	100	380
Coleoptera Hidrobiidae	37	12	6	7	2	4	0	7	75	1,04	87,5	272
Diptera (Chironomidae)	0	4	159	56	36	1	42	56	354	4,93	87,5	1283
Diptera (Culicidae)	3	8	86	26	65	382	26	26	622	8,66	100	2254
Diptera	87	169	32	0	32	128	8	0	456	6,35	75	1652
Odonata	32	2	48	9	0	25	16	9	141	1,96	87,5	511
Orthoptera	19	3	0	6	0	19	0	6	53	0,74	75	192
Hemiptera	3	2	8	1	2	0	2	1	19	0,26	87,5	69
Nematoda	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,01	12,5	4
Total	707	575	1445	402	1498	1688	350	515	7180	100	0	0

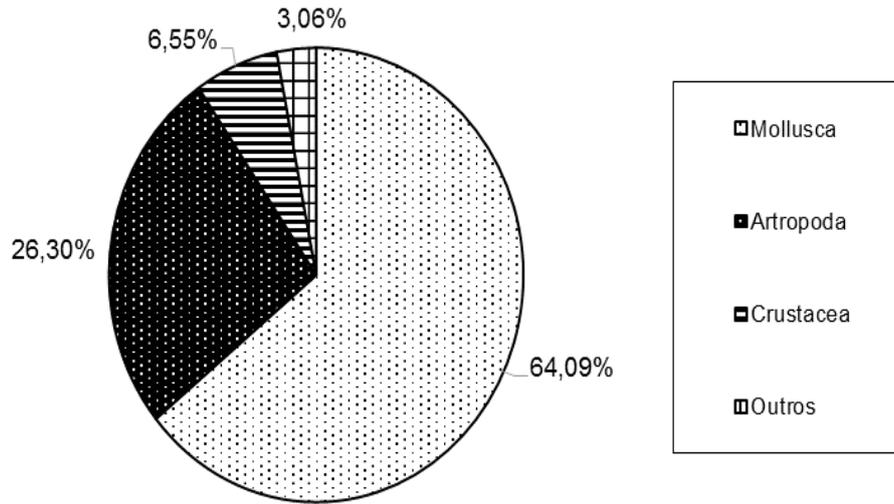


Figura 3.47: Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco, Eixo Norte, durante as coletas da 16ª campanha.

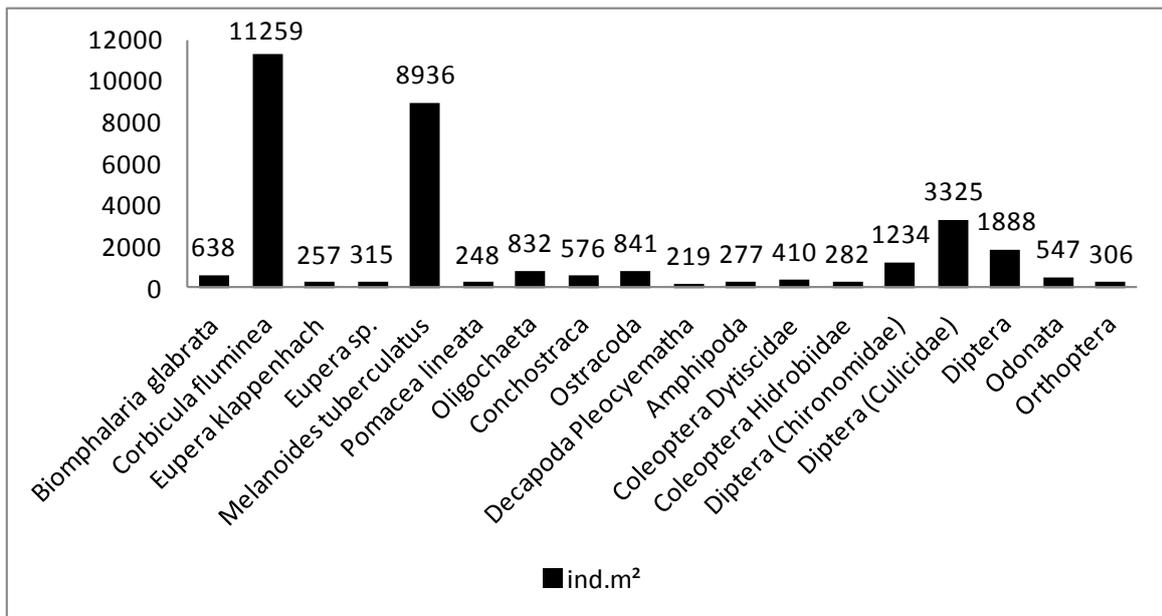


Figura 3.48: Densidades médias dos organismos presentes nas estações do Fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16ª - Eixo Norte.

Zoobentos da Margem - Eixo Norte

Os sedimentos das margens das Bacias Hidrográficas do eixo norte, estiveram povoados por apenas 36 táxons do zoobentos normalmente conhecido para esta região, portanto, 4 táxons não foram registrados neste ambiente. Os grupos mais representativos foram Mollusca (82,52%), Arthropoda (9,79%) e Crustacea com 6,77% (Tabelas 3.17 e 3.18, Figuras 3.49 e 3.50).

Tabela 3.17: Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Norte. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Eixo Norte Estações	Jaguaribe							Apodi				
	Q02	Q06	Q07	Q14	Q24	Q26	Q28	Q29	Q31	Q32	Q33	Q35
Zoobentos da Margem	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<i>Ancyus</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anodontines trapesialis</i>	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asoleni spixi</i>	5	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aylacostoma</i> sp.	0	2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	0	2	36	6	5	19	5	0	5	6	16	16
<i>Biomphalaria glabrata</i>	84	23	8	2	124	5	321	0	321	132	63	0
<i>Biomphalaria straminea</i>	5	5	12	0	0	0	0	0	0	624	0	0
<i>Corbicula fluminea</i>	26	6	257	4	58	6	28	327	28	18	23	327
<i>Corbicula</i> sp.	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Diplodon</i> sp.	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	2	2	65	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera klappembach</i>	42	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eupera</i> sp.	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hebefancyus monocandi</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Idiopyrgus</i> sp.	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Littoridina</i> sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lynnaea columella</i>	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melanoides tuberculatus</i>	104	436	4	37	312	79	325	245	325	35	76	355
<i>Physa cubensis</i>	6	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pisidium</i> sp.	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	2	0
<i>Pomacea lineata</i>	26	3	14	0	0	0	0	0	0	0	2	3
<i>Turbellaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espongilidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinea	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	8	6	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conchostraca	17	28	16	0	0	1	0	0	0	0	32	0
Ostracoda	8	8	38	2	32	0	32	0	32	2	5	2
Decapoda Pleocyematha	9	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	2	4	6	53	21	23	21	0	21	57	36	0
Acarina	7	13	1	0	1	0	2	4	2	0	0	0
Collembola	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera Dytiscidae	6	4	32	1	1	0	4	0	4	0	1	0
Coleoptera Hydrobiidae	37	12	6	0	0	6	0	0	0	0	2	2
Diptera (Chironomidae)	0	4	159	2	0	5	0	8	0	0	132	4
Diptera (Culicidae)	210	8	86	12	2	2	2	0	2	0	3	6
Diptera	87	169	32	0	4	0	4	0	4	1	0	1
Odonata	32	2	48	0	0	0	4	2	4	0	1	1
Orthoptera	46	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	3	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	1	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0
Total	781	780	922	189	560	154	750	587	750	875	394	717

Tabela 3.18: Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Norte. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade. (Continuação).

Eixo Norte Estações	Piranhas											Brígida			Total	AR %	ind/m ²
	Q37	Q38	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q48	Q49	Q50				
Zoobentos da Margem	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M				
<i>Ancyus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,01	0	
<i>Anodontines trapesialis</i>	0	0	1	0	0	1	3	1	9	0	0	0	0	20	0,08	3	
<i>Asoleni spixi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,05	2	
<i>Aylacostoma</i> sp.	0	0	0	0	5	4	0	245	254	0	0	0	0	525	2,21	70	
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	6	4	8	1	0	0	0	0	536	0	159	1	183	1077	4,54	144	
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	12	0	0	5	0	0	284	0	0	0	0	1993	8,4	266	
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	120	0	20	8	628	127	352	300	19	2220	9,36	296	
<i>Corbicula fluminea</i>	3	372	2	129	275	327	263	186	597	216	216	327	43	4463	18,81	595	
<i>Corbicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	1	0	16	0,07	2	
<i>Diplodon</i> sp.	0	0	0	100	0	65	0	62	227	0	0	0	0	464	1,96	62	
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	32	0	50	50	333	0	0	0	0	670	2,82	89	
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	4	14	0,06	2	
<i>Eupera klappembach</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0,19	6	
<i>Eupera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0,13	4	
<i>Hebefancyus moncandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,01	0	
<i>Idiopyrgus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,02	1	
<i>Littoridina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,01	0	
<i>Lynnaea columella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,02	1	
<i>Melanoides tuberculatus</i>	542	176	218	321	35	284	219	328	834	427	632	216	42	7321	30,86	976	
<i>Physa cubensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,05	1	
<i>Pisidium</i> sp.	0	0	4	0	3	1	2	30	56	2	0	0	0	112	0,47	15	
<i>Pomacea lineata</i>	4	0	0	0	0	0	240	0	262	2	1	0	0	567	2,39	76	
Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Espongilidae	0	0	0	0	1	0	0	5	12	6	0	0	0	25	0,11	3	
Hirudinea	1	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	89	0,38	12	
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0,39	12	
Conchostraca	0	0	4	0	18	0	0	23	156	32	0	39	6	373	1,57	50	
Ostracoda	0	0	0	2	0	0	5	2	120	0	0	0	0	294	1,24	39	
Decapoda Pleocyematha	0	0	2	0	1	2	1	0	29	23	0	0	0	87	0,37	12	
Amphipoda	10	9	0	1	0	5	0	0	410	1	0	0	0	853	3,6	114	
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	38	0,16	5	
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,03	1	
Coleoptera Dytiscidae	0	0	1	1	2	0	0	0	17	0	0	0	0	80	0,34	11	
Coleoptera Hidrobiidae	4	2	0	0	1	0	2	0	29	2	0	0	0	113	0,48	15	
Diptera (Chironomidae)	3	4	0	0	0	0	6	0	182	2	0	0	0	527	2,22	70	
Diptera (Culicidae)	6	8	32	86	1	74	23	0	356	3	0	0	0	1016	4,28	135	
Diptera	0	0	3	0	3	0	4	1	27	0	0	0	0	342	1,44	46	
Odonata	0	0	1	2	0	0	0	3	24	5	0	0	2	131	0,55	17	
Orthoptera	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	56	0,24	7	
Hemiptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,05	2	
Nematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9	0,04	1	
Total	579	576	288	643	497	768	838	944	5453	849	1360	884	299	23725	100	0	

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.

Os gastrópodes dominaram o ambiente da margem principalmente pela presença de três espécies presentes nas 30 estações amostradas, *Melanoides tuberculatus* (976 ind/m²) e *Biomphalaria straminea* (296 ind/m²). Dentre os bivalves, *Corbicula fluminea* obteve densidade máxima de 595 ind/m² (Figura 18).

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 80% e os Chironomidae com 53,33% de ocorrência.

As abundâncias relativas também foram maiores em *Melanoides tuberculatus* (30,86 %) e em *Corbicula fluminea* (18,81%).

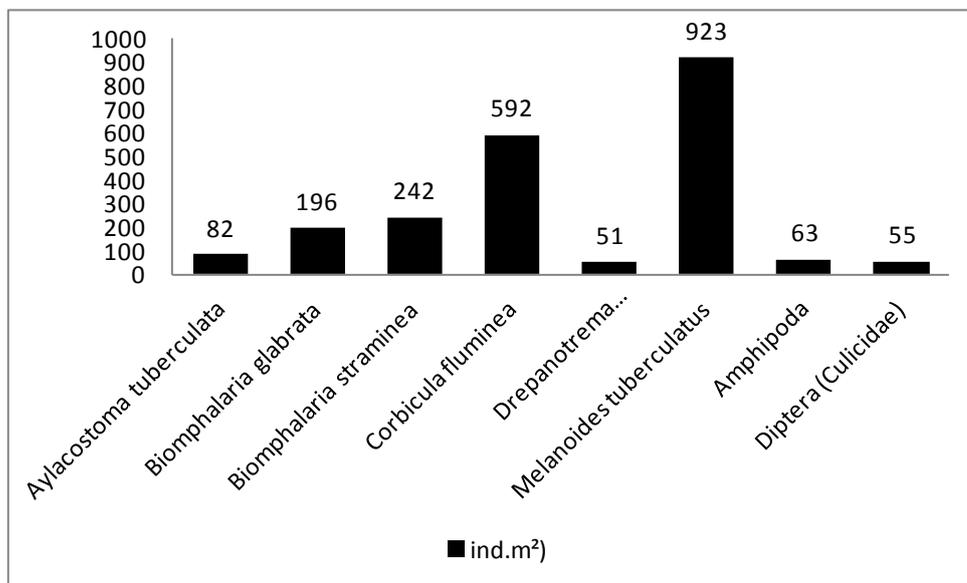


Figura 3.49: Máximas densidades dos táxons da margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, do Eixo Norte, durante as coletas de setembro a novembro de 2014.

Os artrópodes foram escassos quando comparados com os moluscos, primeiro grupo mais influente na área, totalizando 9,79% 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 135 ind/m². Os outros dípteros, ortópteros, Odonata e coleópteros, apresentaram baixíssimas densidades. Os Hemiptera apresentaram densidade de 2 ind/m².

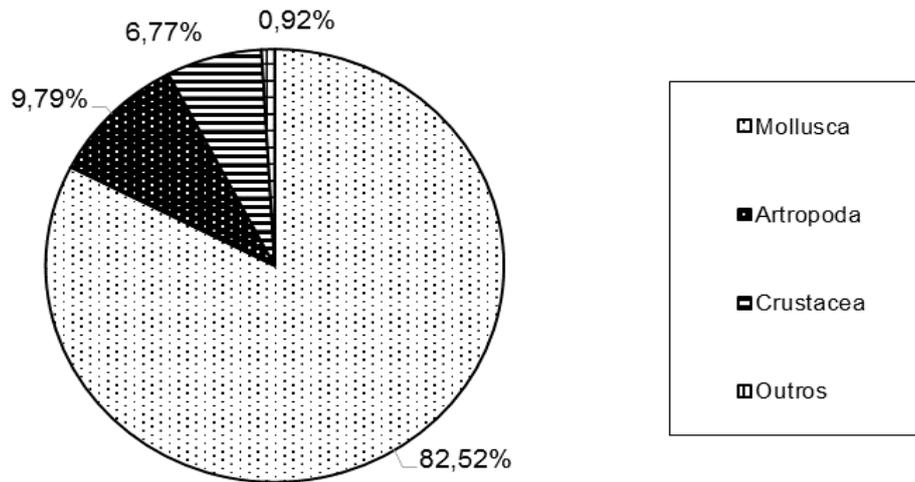


Figura 3.50: Porcentagem do Zoobentos da margem das Bacias hidrográficas e do Rio São Francisco, Eixo Leste.

Os sedimentos argilosos estiveram presentes em todas as estações e reuniram 48% dos organismos. A estação Q46 foi a que apresentou o maior número de indivíduos (5453 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 representados por 40 táxons e 13.402 indivíduos, distribuídos nos táxons Turbellaria, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea e Arthropoda (Tabela 3.19, Figuras 3.51 e 3.52).

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 3.51). Os gastrópodes superaram numericamente os bivalves, com 92% de abundância nas coletas, destacando-se as espécies *Melanoides tuberculatus* ($Ar=24,94\%$ e $Fr=100\%$) e *Corbicula fluminea* ($Ar=27,10\%$ e $Fr=100\%$). Estas espécies foram consideradas muito freqüentes no fital, apresentaram densidades médias de 1.029 e 1.118 ind/m² (Figura 3.52).

Tabela 3.19: Macroinvertebrados das coletas do Fital do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 16^a - Eixo Norte. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 16-Eixo Norte Estações	Jaguaribe				Apodi		Piranhas						Total	AR %	ind/m ²
	Q02 Fital	Q23 Fital	Q25 Fital	Q27 Fital	Q32 Fital	Q33 Fital	Q35 Fital	Q37 Fital	Q38 Fital	Q40 Fital	Q45 Fital	Q46 Fital			
<i>Ancyus sp.</i>	0	0	0	4	0	0	0	2	2	1	0	4	13	0,1	4
<i>Anodontines trapesialis</i>	1	0	0	0	0	0	3	15	0	0	0	0	19	0,14	6
<i>Asoleni spixi</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	3	0	11	0,08	3
<i>Aylacostoma sp.</i>	0	0	32	48	40	436	0	48	59	13	0	2	678	5,06	209
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	7	100	0	0	0	0	0	0	1	500	0	0	608	4,54	187
<i>Biomphalaria glabrata</i>	0	0	0	3	358	100	30	0	0	0	0	0	491	3,66	151
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	30	1	53	1	1	239	327	0	0	653	4,87	201
<i>Corbicula fluminea</i>	357	243	231	265	23	127	200	274	325	192	578	274	3632	27,1	1118
<i>Corbicula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	13	0	100	31	4	0	161	1,2	50
<i>Diplodon sp.</i>	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,02	1
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	0	0	0	0	0	12	0	12	0	16	0	2	42	0,31	13
<i>Eupera bahiensis</i>	0	0	0	9	11	0	1	9	5	40	6	0	81	0,6	25
<i>Eupera klappenhach</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	10	0,07	3
<i>Eupera sp.</i>	0	2	4	100	6	0	0	60	3	6	2	1	190	1,42	58
<i>Hebefancyus moncandi</i>	26	0	34	7	0	26	1	5	11	0	0	0	110	0,82	34
<i>Idiopyrgus sp.</i>	0	12	0	50	17	0	35	0	0	0	26	0	157	1,17	48
<i>Littoridina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	40	40	0	0	0	0	80	0,6	25
<i>Lynnaea columella</i>	9	0	0	3	5	9	1	5	6	70	2	0	115	0,86	35
<i>Melanoides tuberculatus</i>	56	346	623	326	326	832	26	26	128	32	234	124	3343	24,94	1029
<i>Physa cubensis</i>	0	0	23	2	0	0	2	32	3	10	30	0	102	0,76	31
<i>Pisidium sp.</i>	25	0	0	0	0	0	25	12	0	0	0	0	62	0,46	19
<i>Pomacea lineata</i>	0	16	0	0	0	0	0	0	50	2	0	0	87	0,65	27
<i>Turbellaria</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	7	0,05	2
<i>Espongilidae</i>	2	3	16	1	0	1	4	15	2	0	2	0	46	0,34	14
<i>Hirudinea</i>	6	1	36	6	125	36	32	6	9	16	10	0	283	2,11	87
<i>Oligochaeta</i>	0	0	0	100	0	2	0	80	0	0	0	0	185	1,38	57
<i>Conchostraca</i>	0	213	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	322	2,4	99
<i>Ostracoda</i>	0	4	42	4	10	48	4	4	21	0	0	0	139	1,04	43
<i>Decapoda Pleocyematha</i>	0	0	0	70	0	1	0	1	8	7	0	0	87	0,65	27
<i>Amphipoda</i>	0	0	0	0	0	0	17	0	10	0	0	0	27	0,2	8
<i>Acarina</i>	24	0	0	2	0	2	6	2	1	1	0	5	43	0,32	13
<i>Collembola</i>	5	2	8	7	0	5	4	7	14	5	0	0	57	0,43	18
<i>Coleoptera Dytiscidae</i>	12	0	32	0	0	12	8	0	5	4	0	0	73	0,54	22
<i>Coleoptera Hidrobiidae</i>	8	0	5	2	0	8	0	2	3	8	26	0	95	0,71	29
<i>Diptera (Chironomidae)</i>	0	0	123	215	0	147	0	12	0	128	0	0	772	5,76	238
<i>Diptera (Culicidae)</i>	3	0	78	125	0	0	0	0	0	0	0	0	206	1,54	63
<i>Diptera</i>	4	0	12	43	5	4	63	43	3	9	48	0	238	1,78	73
<i>Odonata</i>	0	0	54	21	7	42	0	0	9	0	0	0	152	1,13	47
<i>Orthoptera</i>	0	0	7	0	0	0	2	0	1	0	0	0	10	0,07	3
<i>Hemiptera</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	11	0,08	3
<i>Nematoda</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,01	0
Total	548	942	1362	1450	942	1910	522	717	1018	1427	971	412	13402	100	0

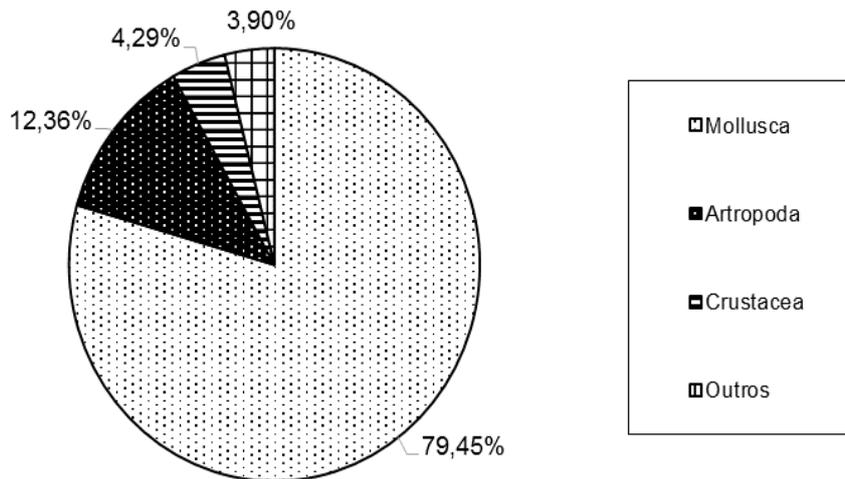


Figura 3.51: Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Norte, durante as coletas da 16ª campanha.

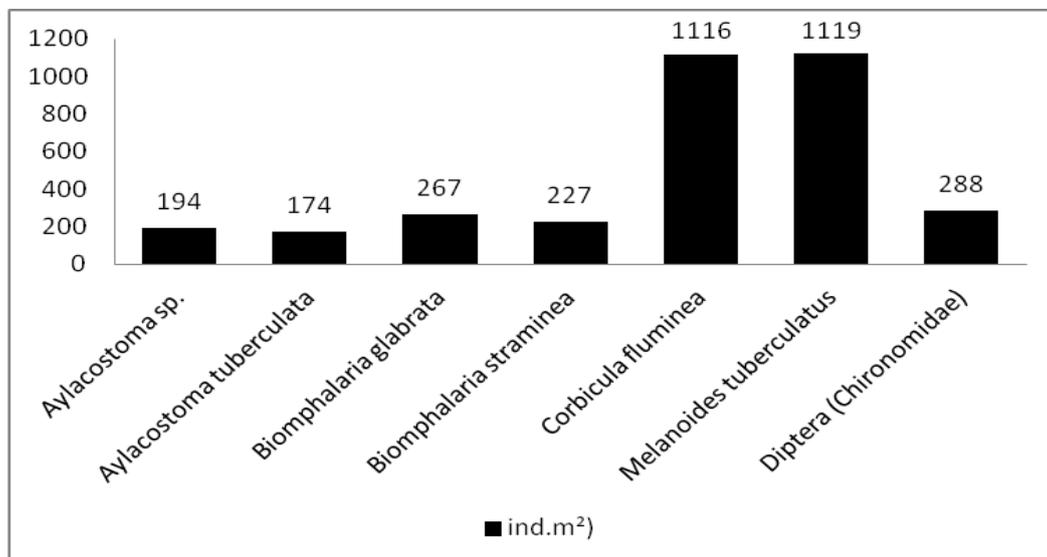


Figura 3.52: Densidades máximas do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco do Eixo Norte, durante as coletas da 16ª campanha.

Os artrópodes tiveram uma participação de 12,36% 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 (4,29%) 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 3.52).

As coletas do fital foram realizadas em 13 estações, a Q33 foi a mais diversificada com 34 táxons e a Q4 com maior densidade da fauna, com 1.286,2 ind/m².

3.3.3 Distribuição Ecológica da Malacofauna

Em relação aos moluscos nas bacias setentrionais do nordeste do Brasil, representados nesta campanha por 13 espécies, 10 gêneros e 7 famílias de Gastropoda e Bivalvia. Os moluscos ocorreram em todas as 51 estações realizadas, sendo as espécies exóticas *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea* dominantes nas amostragens, tanto na área de margem, quanto na área profunda dos eixos Leste e Norte, apresentando as maiores abundâncias relativas e densidades (Figura 3.53) similar ao encontrado nas campanhas anteriores para este setor.

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

Melanoides 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 1). 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%.

No eixo Norte as maiores abundância 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 3.54). Nas figuras 2A a 2D os indivíduos relacionados como outros corresponderam aqueles com Ar% menor que 1% (Figura 3.53).

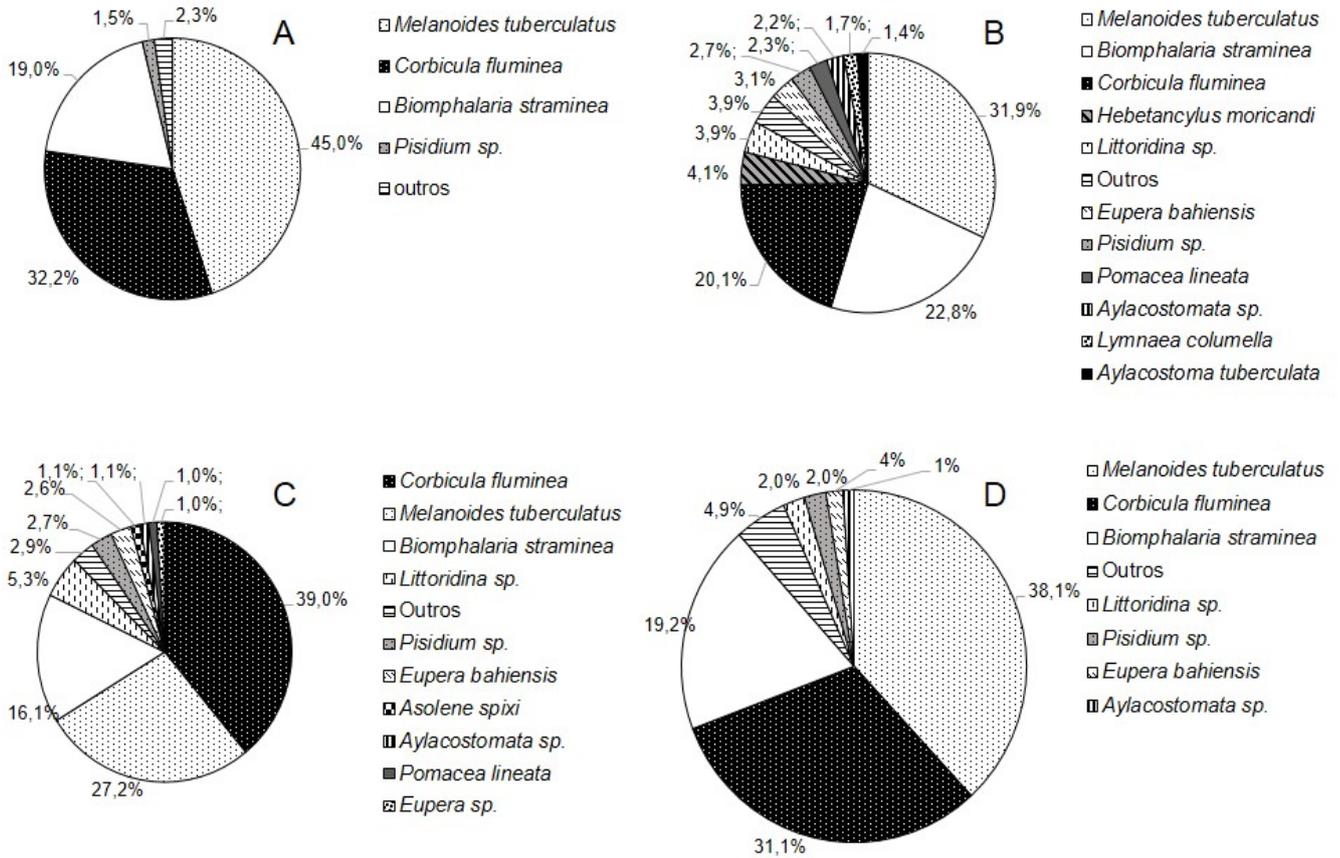


Figura 3.53: Abundância relativa (%) dos moluscos presentes no eixo Leste durante a coleta da 16^a campanha. A, Margem (pontos rasos); B, Fital; C, Leito (Pontos profundos); D, Total.

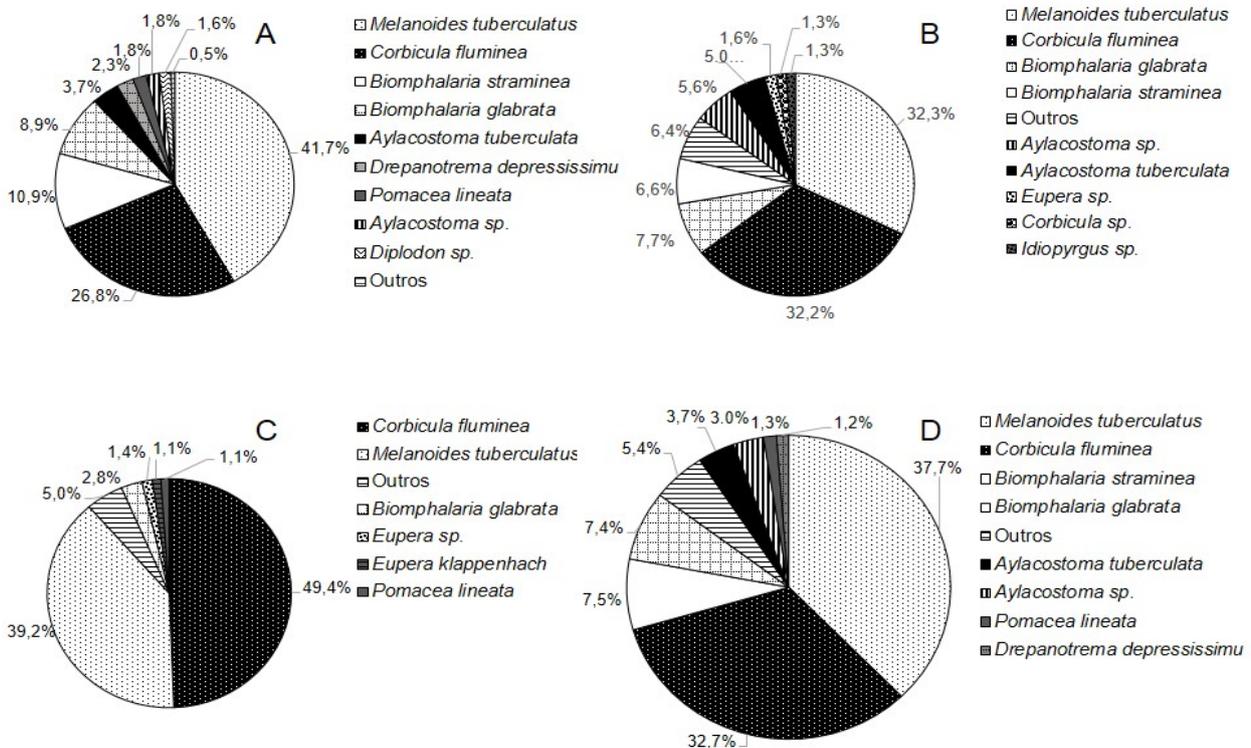


Figura 3.54: Abundância relativa (%) dos moluscos presentes no eixo Norte durante as coletas da 16^a campanha, fevereiro a abril de 2014. A, Margem (pontos rasos); B, Fital; C, Leito (Pontos profundos); D, Total.

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 3.55, 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 (Figuras 3.55 e 3.56).

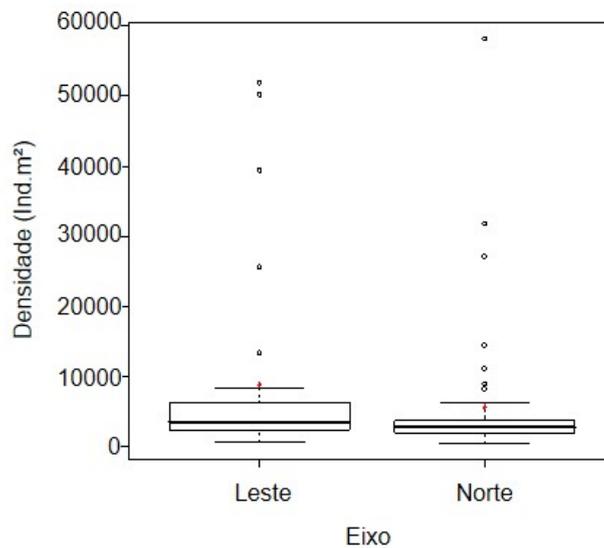


Figura 3.55: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das densidades dos eixos Leste e Norte.

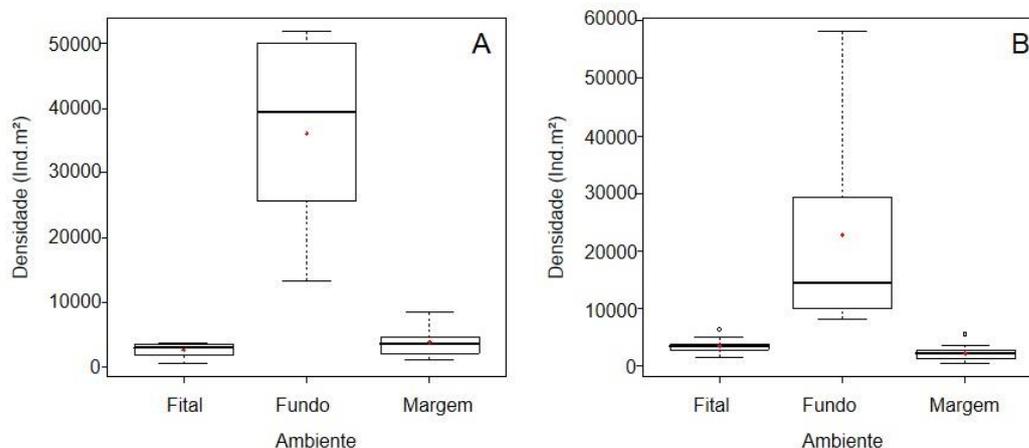


Figura 3.56 Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das densidades dos eixo Leste (A) e do eixo Norte (B) por ambiente (Fital, Fundo e Margem).

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 3.57).

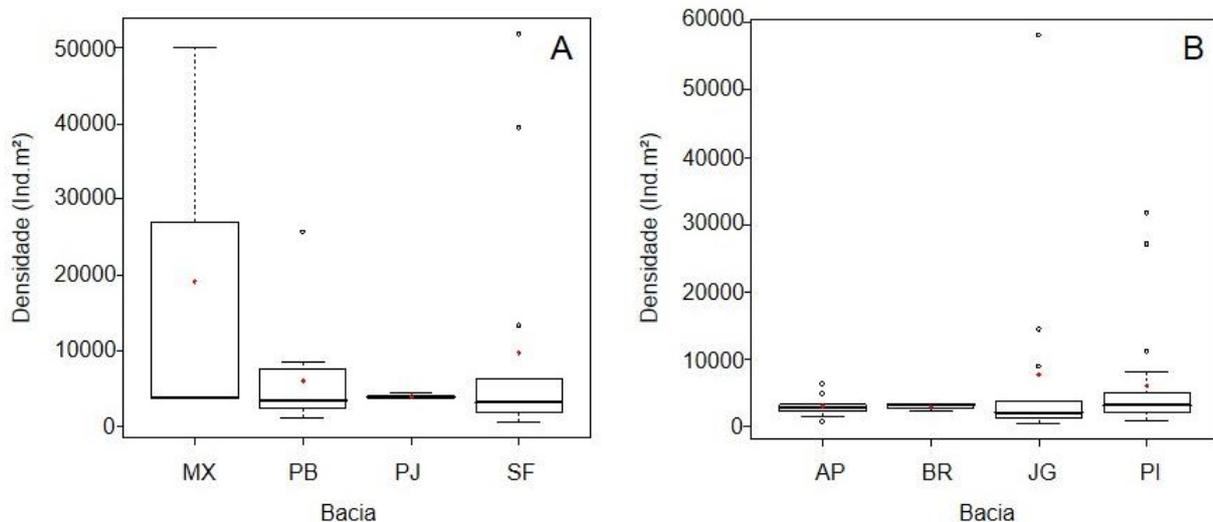


Figura 3.57: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das densidades das Bacias de Moxotó (MX), Paraíba (PB), Pajeú (PJ) e São Francisco (SF) do eixo Leste (A) e das Bacias de Apodi (AP), 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 tem 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 3.58 e 3.59).

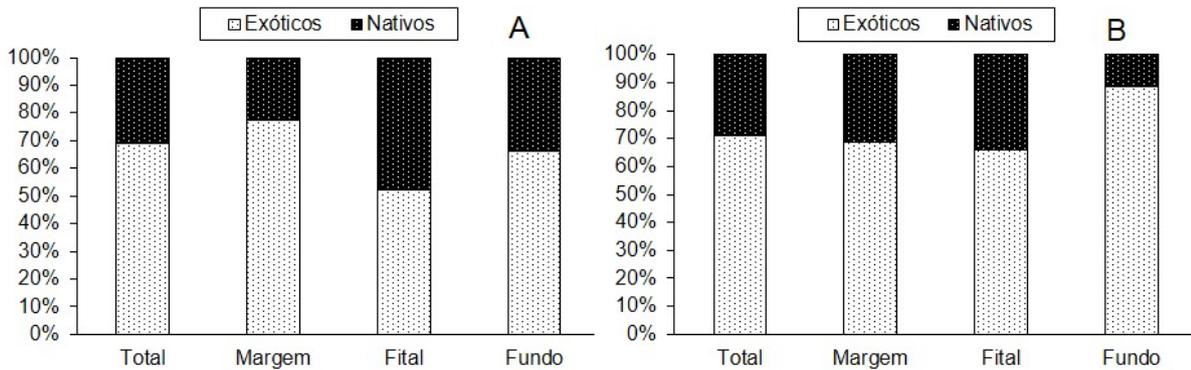


Tabela 3.58: Distribuição das espécies exóticas e nativas nos ambientes de margem, fundo e fital e nos três ambientes juntos, das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco, Eixo Norte, durante as coletas da 16ª campanha, fevereiro a abril de 2014. Eixo Leste (A); Eixo Norte (B).

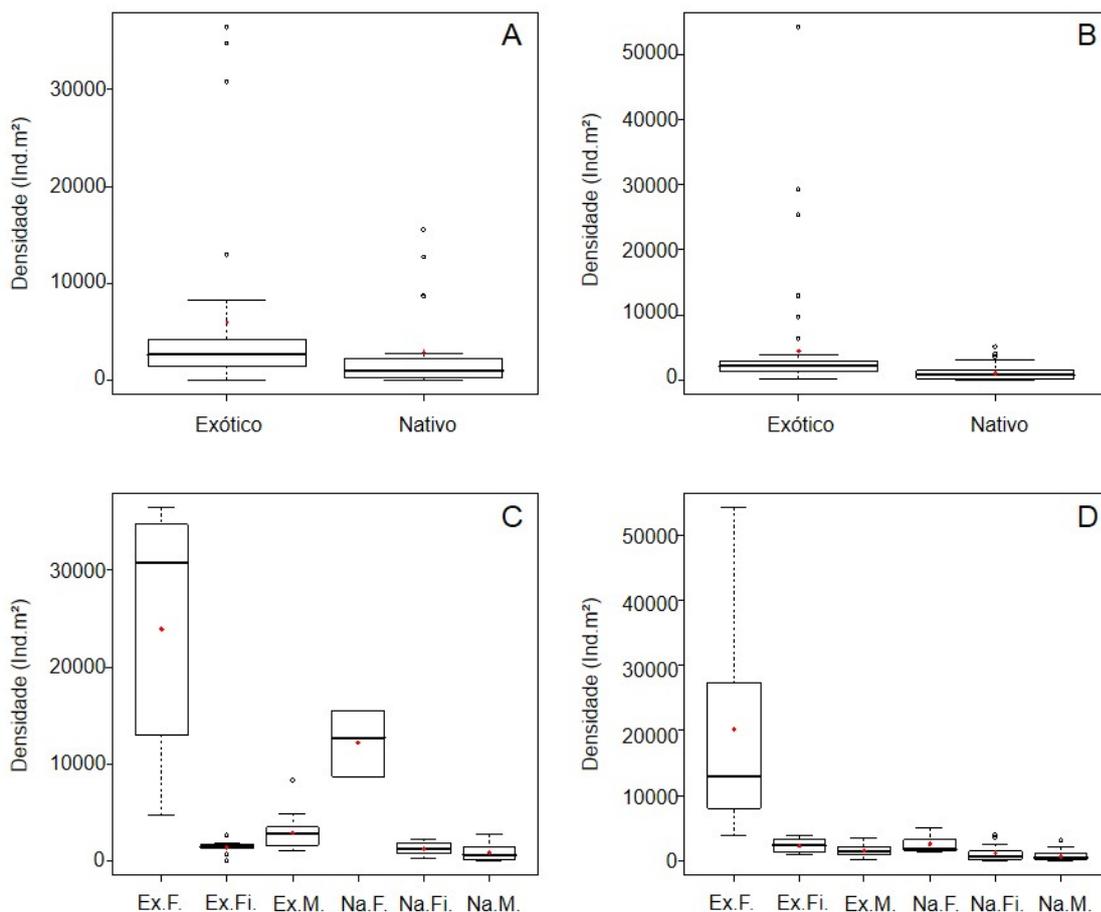


Figura 3.59: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das densidades das espécies exóticas e nativas no eixo Leste (A) e eixo Norte (B). Densidades das espécies exóticas e nativas por ambiente (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).

A riqueza numérica e de Margalef também obtiveram valores mais elevados no eixo leste (Figura 3.60) 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 3.61).

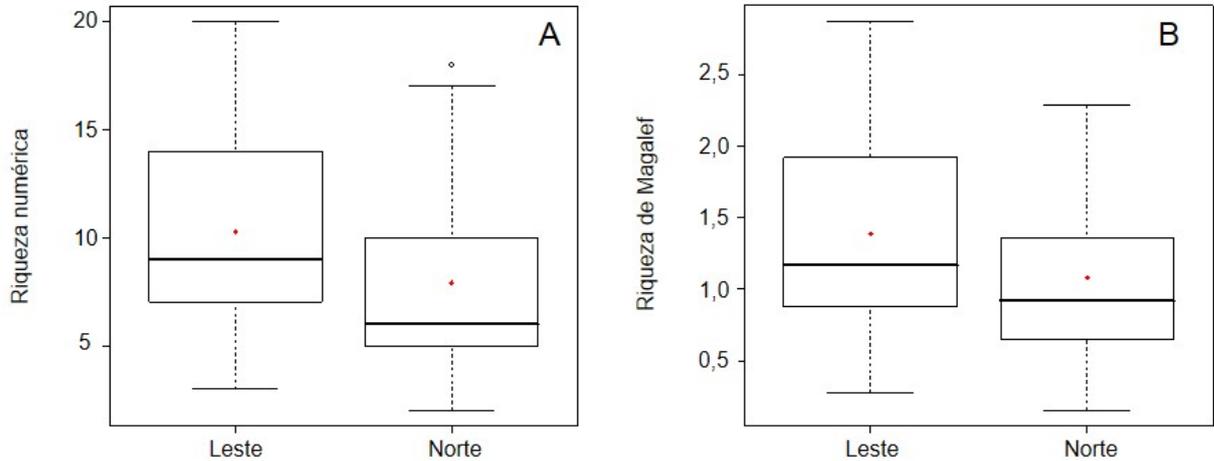


Figura 3.60: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) das riqueza numérica no eixo Leste e eixo Norte (A) e da riqueza de Margalef no eixo Leste e eixo Norte (B).

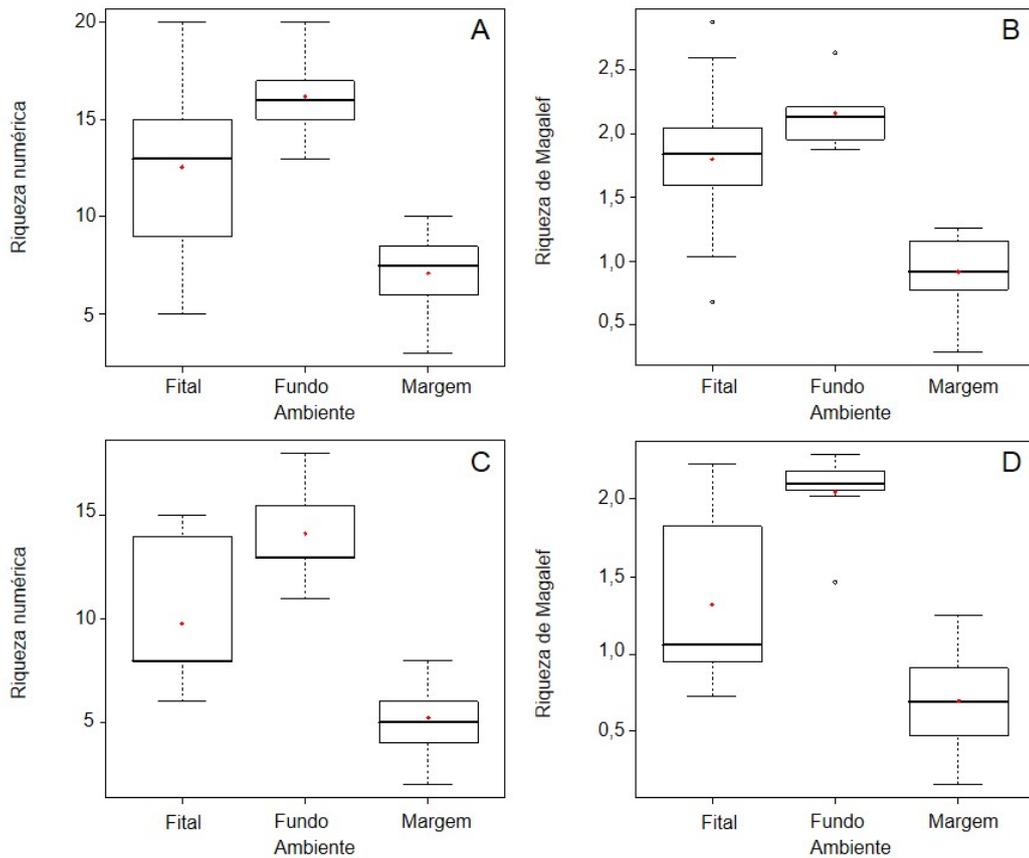


Figura 3.61 Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) da riqueza numérica (A) e riqueza de Margalef (B) no eixo Leste e riqueza numérica (C) e riqueza de Margalef (D) no eixo Norte.

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 3.62).

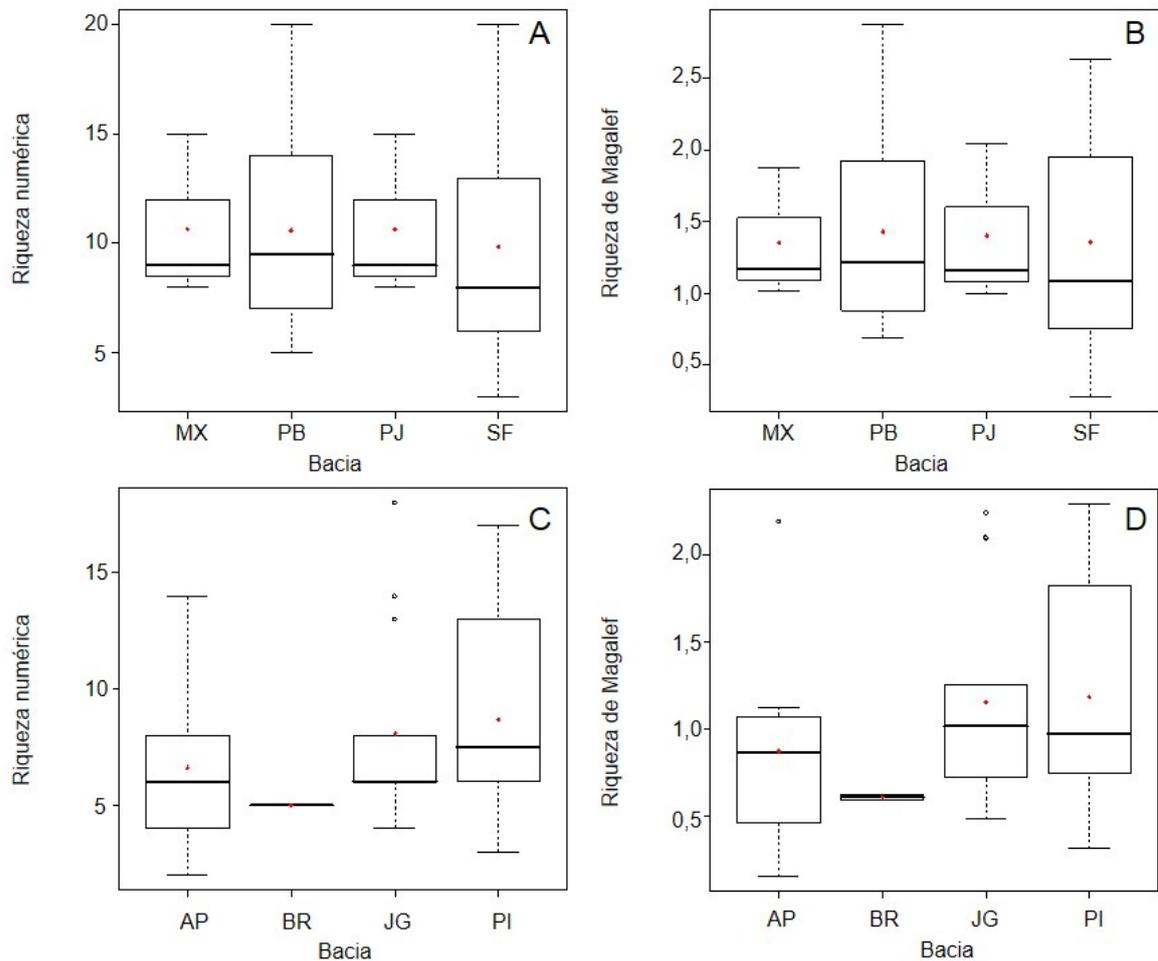


Figura 3.62: Diagramas de caixa com as representações da mediana, média (círculos vermelhos), dos quartis e de valores extremos incluindo discrepantes (círculos abertos) da riqueza numérica (A) e riqueza de Margalef (B) das Bacias de Moxotó (MX), Paraíba (PB), Pajeú (PJ) e São Francisco (SF) no eixo 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.

3.4 Macrófitas

Neste trimestre foram realizadas amostragens em 17 pontos, sendo 8 pontos pertencentes ao Eixo Norte (Q02, Q03, Q32, Q33, Q35, Q37, Q38 e Q40) pertencentes ao Eixo Norte e 9 pontos ao Eixo Leste (Q46, Q54, Q73, Q74, Q76, Q79, Q84, Q85 e Q86), sendo registrada a ocorrência de macrófitas em todos os pontos de coleta.

3.4.1 Composição Florística do Eixo Leste

As macrófitas encontradas no Eixo Leste estão representadas por oito espécies, distribuídas nas Divisões Pteridophyta e Magnoliophyta. A Divisão Pteridophyta está representada unicamente pela família Salviniaceae (*Salvinia auriculata*) enquanto que os demais representantes pertencem a Divisão Magnoliophyta, com seis famílias reconhecidas: Araceae (*Pistia stratiotes*), Ceratophyllaceae (*Ceratophyllum demersum*), Hydrocharitaceae (*Egeria densa*), Nymphaeaceae (*Nymphaea* sp.), Onagraceae (*Ludwigia helminthorrhiza*) e Pontederiaceae (*Eichhornia azurea* e *Eichhornia crassipes*) (Tabela 3.21; Figuras 3.63 e 3.64).

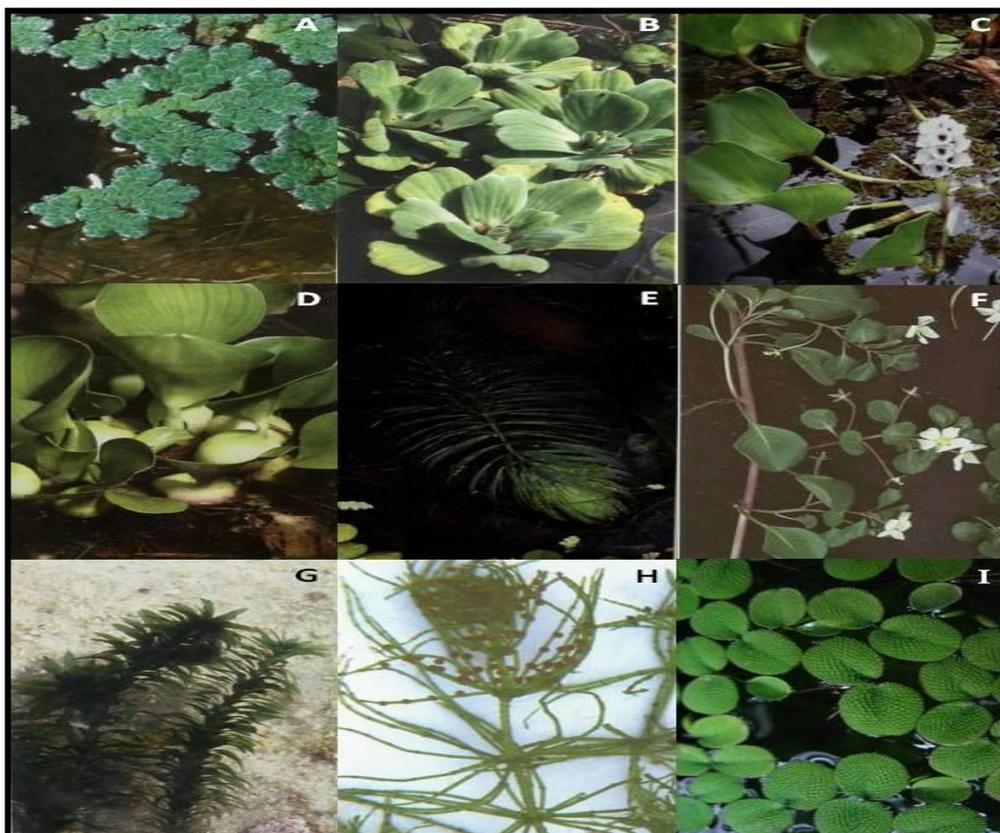


Figura 3.63: Espécies de macrófitas coletadas no Eixo Leste entre os meses de março a abril de 2014: *Azolla filiculoides* (A), *Pistia stratiotes* (B), *Eichhornia azurea* (C), *Eichhornia crassipes* (D), *Ceratophyllum demersum* (E), *Ludwigia helminthorrhiza* (F), *Egeria densa* (G), *Chara fragilis* (H), *Salvinia minima* (I).

Tabela 3.21: Descrição taxonômica, nome popular, forma, importância biológica e estações de coleta das espécies de macrófitas aquáticas do Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, coletadas entre os meses de março a abril de 2014.

DIVISÃO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA	PONTO DE COLETA
Pteridophyta	Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	Orelha de onça	Flutuante livre	Ornamental, Despoluidor, Biofertilizante	Q76
	Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i>	Baronesa- aguapé	Flutuante fixa	Ornamental, Infestante, Despoluidor	Q85, Q86
	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Baronesa- aguapé	Flutuante livre	Ornamental, Infestante, Despoluidor	Q46, Q74
	Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	Elodea	Submersa fixa	Ornamental, Infestante	Q54, Q73
Magnoliophyta	Ceratophyllaceae	<i>Cerathophyllum demersum</i>	Rabo de raposa	Submersa livre	Ornamental	Q54, Q84
	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Alface d'água	Flutuante Livre	Ornamental, Despoluidor	Q86
	Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	Lentilha-d'água	Flutuante livre	Ornamental	Q79
	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i> sp.	Ninféia	Flutuante fixa	Medicinal, local de desova para peixes	Q54

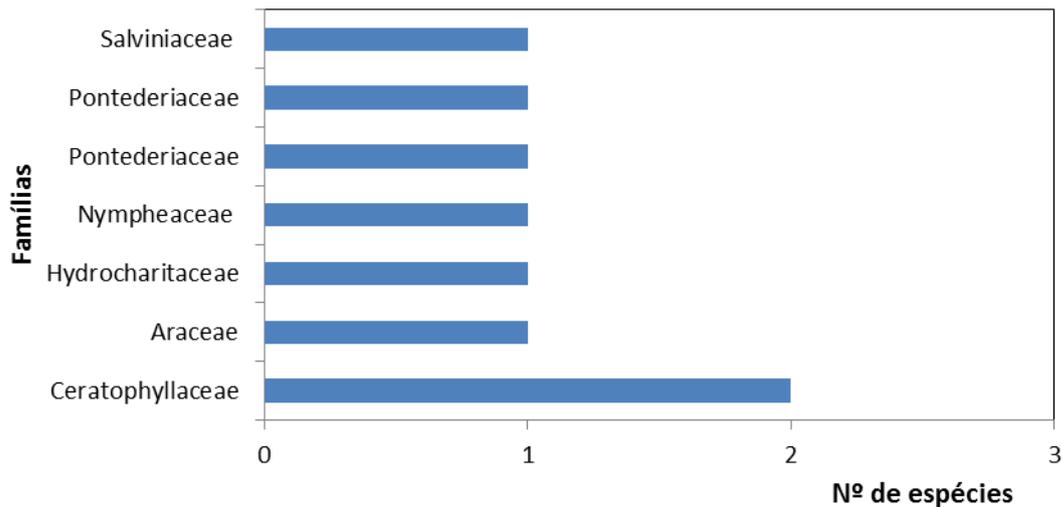


Figura 3.64: Número de espécies por família das macrófitas aquáticas no Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, coletadas entre os meses de março a abril de 2014.

Riqueza Específica e Frequência de Ocorrência do Eixo Leste

O ponto que apresentou maior riqueza, com três espécies registradas, foi o Q54 (*Cerathophyllum demersum*, *Egeria densa* e *Nymphaea* sp.), seguido pelo ponto Q86 (*Eichhornia azurea* e *Pistia stratiotes*) com duas espécies. Os pontos Q46 (*Eichhornia crassipes*), Q73 (*Egeria densa*), Q74 (*Eichhornia crassipes*), Q76 (*Salvinia auriculata*), Q79 (*Ludwigia helminthorrhiza*), Q84 (*Cerathophyllum demersum*) e Q85 (*Eichhornia azurea*) apresentaram apenas uma espécie cada (Figura 11).

Em relação à frequência de ocorrência (F.O.), as espécies, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Nymphaea* sp., *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata* apresentaram 11,11% de ocorrência, as espécies *Eichhornia azurea*, *Eichhornia crassipes*, *Cerathophyllum demersum* e *Egeria densa* apresentaram 22,22% de modo que todas as espécies foram consideradas como pouco frequentes, com ocorrência abaixo de 40% (Tabela 3.22, Figura 3.65 e 3.66).

Riqueza de espécies

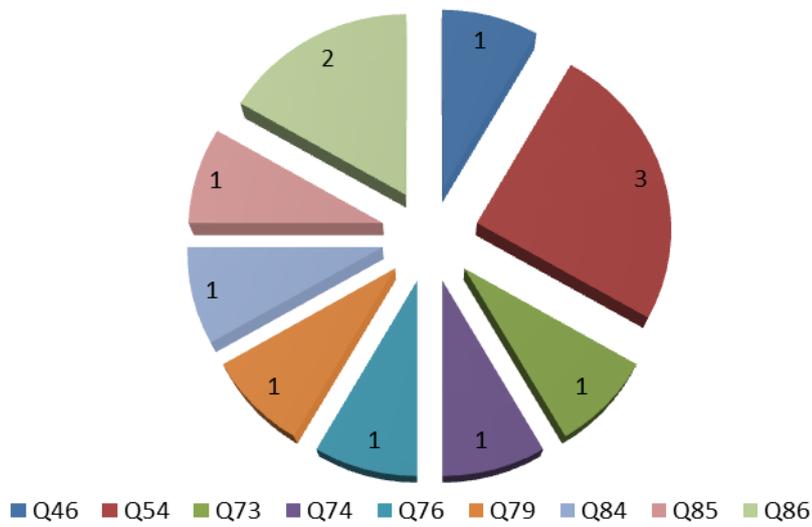


Figura 3.65: Riqueza específica de macrófitas coletadas no Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, entre os meses de março a abril de 2014.

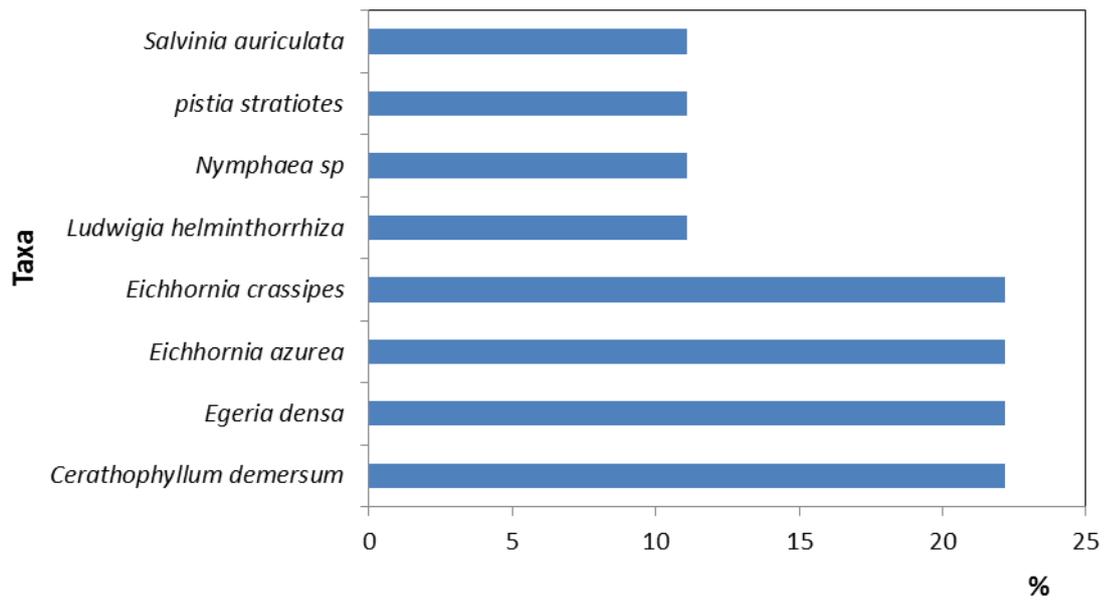


Figura 3.66: Frequência de ocorrência das espécies de macrófitas coletadas no Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, entre os meses de março a abril de 2014.

Tabela 3.22: Biomassa seca média (g.ps.m²) com desvio-padrão e frequência de ocorrência (F.O.) das macrófitas do Eixo Leste do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletadas entre os meses de março a abril de 2014. *Presença de vegetação somente em um dos pontos da Estação de Coleta, não sendo calculada a média \pm desvio-padrão

Estações	Q46	Q54	Q73	Q74	Q76	Q79	Q84	Q85	Q86	F.O
TAXA	g.p.s.m ²									%
<i>Cerathophyllum demersum</i>		*					*			22,2
		$\pm 58,92$	$\pm 14,42$							
<i>Egeria densa</i>		116	168							22,2
								$\pm 9,32$	$\pm 65,89$	
<i>Eichhornia azurea</i>								21,2	84,13	22,2
<i>Eichhornia crassipes</i>	*			*						22,2
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>						*				11,11
<i>Nymphaea</i> sp.		*								11,11
<i>Pistia stratiotes</i>									*	11,11
<i>Salvinia auriculata</i>					*					11,11
Total	*	116	168	*	*	*	*	21,7	84,13	

Biomassa do Eixo Leste

Em relação á biomassa seca, o maior valor foi determinado para a espécie *Egeria densa* com 284 g.ps. m², apresentando valores distintos entre os pontos de coleta onde foi identificada (Q54 – 116 g.ps. m² e Q73 - 168 g.ps.m²), seguido pela espécie *Eichhornia azurea* com um total de 105,33 g.ps.m².

As demais espécies não obtiveram valores significativos de biomassa nas réplicas dos pontos de coleta onde ocorreram por isto não puderam ser estipulados seus respectivos valores de biomassa seca média. A biomassa das macrófitas identificadas no Eixo Leste está descrita na Tabela 3.23 e Figura 3.67.

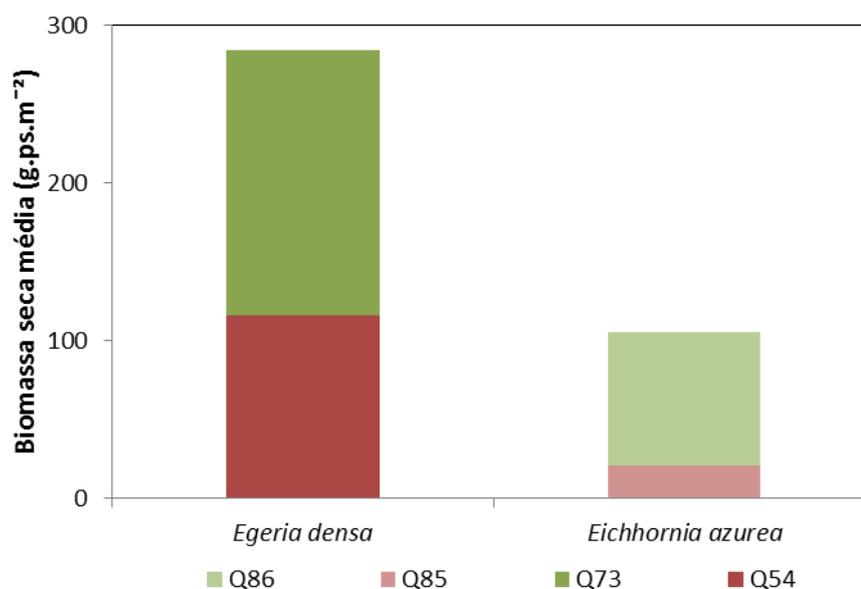


Figura 3.67: Biomassa seca média (g.ps.m²) por pontos de coleta das macrófitas do Eixo Leste do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletadas entre os meses de março a abril de 2014.

Tabela 3.23: Biomassa seca média (g.ps.m²) com desvio-padrão e frequência de ocorrência (F.O.) das macrófitas do Eixo Leste do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletadas entre os meses de março a abril de 2014. *Presença de vegetação somente em um dos pontos da Estação de Coleta, não sendo calculada a média \pm desvio-padrão.

Estações	Q46	Q54	Q73	Q74	Q76	Q79	Q84	Q85	Q86	F.O
TAXA	g.p.s.m ²									%
<i>Cerathophyllum demersum</i>		*					*			22,2
		$\pm 58,92$	$\pm 14,42$							
<i>Egeria densa</i>		116	168							22,2
								$\pm 9,32$	$\pm 65,89$	
<i>Eichhornia azurea</i>								21,2	84,13	22,2
<i>Eichhornia crassipes</i>	*			*						22,2
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>						*				11,11
<i>Nymphaea</i> sp.		*								11,11
<i>Pistia stratiotes</i>									*	11,11
<i>Salvinia auriculata</i>					*					11,11
Total	*	116	168	*	*	*	*	21,7	84,13	

3.4.2 Composição Florística do Eixo Norte

As macrófitas encontradas no Eixo Norte estão representadas por 9 espécies, distribuídas nas Divisões Charophyta, unicamente representada pela família Characeae (*Chara fragilis*), Pteridophyta representada apenas pela família Salviniaceae (*Salvinia auriculata*) e Magnoliophyta, representada pelas famílias Pontederiaceae (*Eichhornia azurea* e *Eichhornia crassipes*), Hydrocharitaceae (*Egeria densa*), Ceratophyllaceae (*Ceratophyllum demersum*), Araceae (*Lemna* sp.), Onagraceae (*Ludwigia helminthorrhiza*) e Nymphaeaceae (*Nymphaea* sp.).

O maior número de espécies encontradas pertence à Magnoliophyta, num total de sete espécies (Tabela 3.24; Figura 3.68 e 3.69).

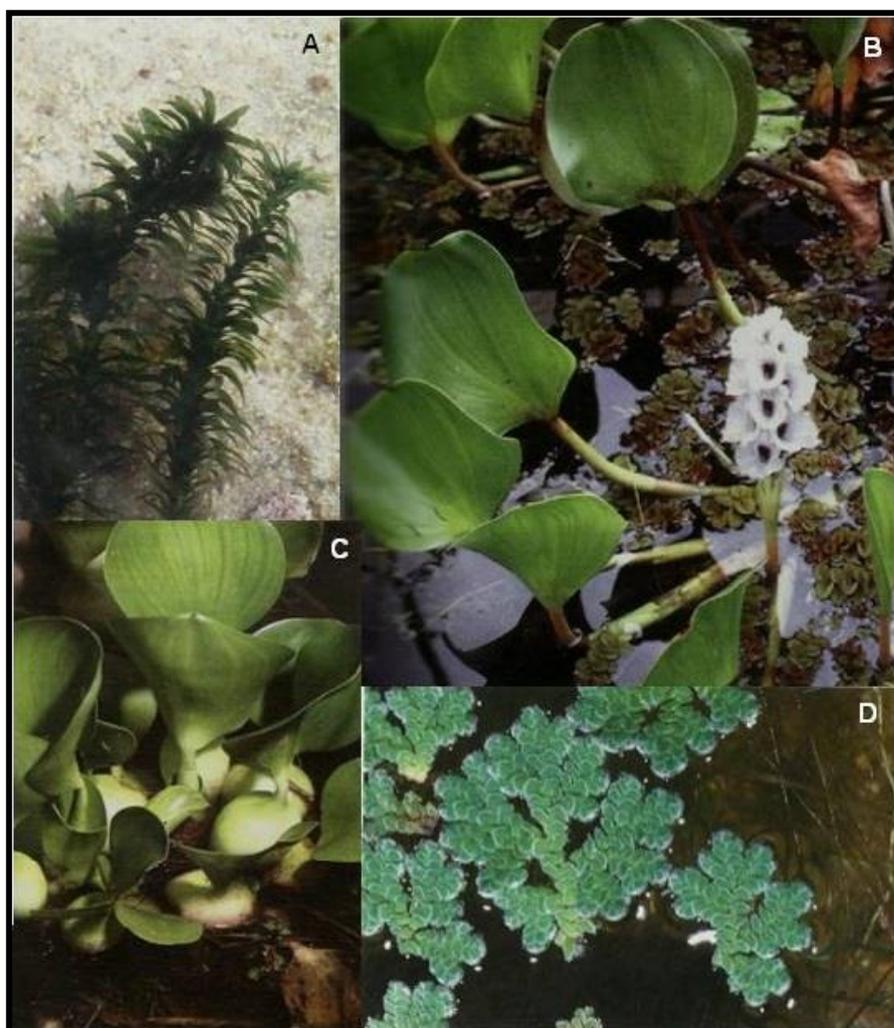


Figura 3.68: Espécies de macrófitas coletadas no Eixo Norte entre os meses de março a abril de 2014: *Egeria densa* (A), *Eichhornia azurea* (B), *Eichhornia crassipes* (C) e *Azolla filiculoides* (D).

Tabela 3.24: 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 entre os meses de março a abril de 2014.

DIVISÃO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA	PONTO DE COLETA
Charophyta	Characeae	<i>Chara fragilis</i>	-	Flutuante fixa	Infestante, Despoluidor	Q37,
Pteridophyta	Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	Orelha de onça	Flutuante livre	Ornamental, Despoluidor, Biofertilizante	Q02, Q32, Q35, Q38
	Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i>	Baronesa- aguapé	Flutuante fixa	Ornamental, Infestante, Despoluidor	Q03
	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Baronesa- aguapé	Flutuante livre	Ornamental, Infestante, Despoluidor	Q32, Q38
	Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	Elodea	Submersa fixa	Ornamental, Infestante	Q33, Q38, Q40
Magnoliophyta	Ceratophyllaceae	<i>Cerathophyllum demersum</i>	Rabo de raposa	Submersa livre	Ornamental	Q33, Q37, Q40
	Araceae	<i>Lemna</i> sp.	Lentilha-d'água	Flutuante livre	Filtro biológico, Despoluidor	Q38
	Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	Lentilha-d'água	Flutuante livre	Ornamental	Q32
	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i> sp	Ninféia	Flutuante fixa	Medicinal, local de desova para peixes	Q37

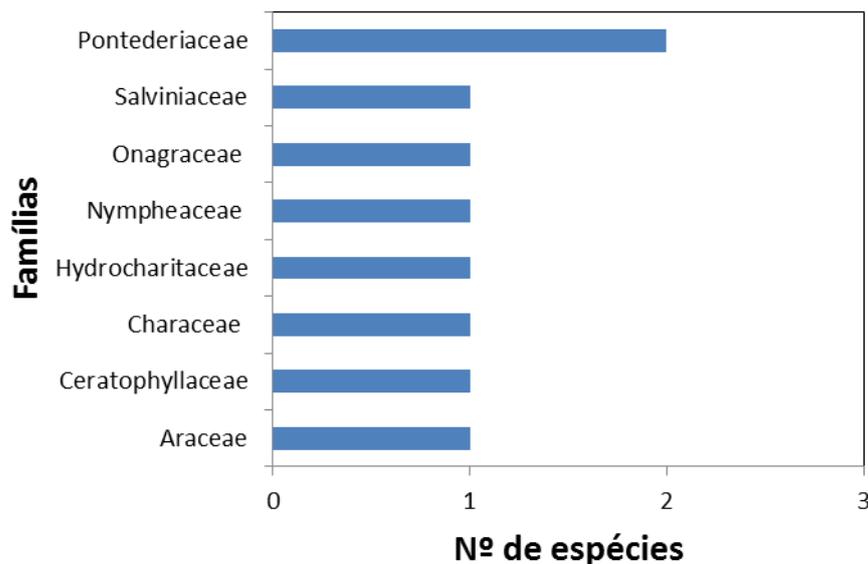


Figura 3.69: Número de espécies por família das macrófitas aquáticas no Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, coletadas entre os meses de março a abril de 2014.

Riqueza Específica e Frequência de Ocorrência do Eixo Norte

O ponto que apresentou maior riqueza, com quatro espécies registradas, foi o Q38 (*Egeria densa*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Lemna* sp.), seguido pelos pontos Q32 (*Ludwigia helminthorrhiza*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*) e Q37 (*Chara fragillis*, *Cerathophyllum demersum* e *Nymphaea* sp.) com três espécies cada um. Os pontos Q33 (*Egeria densa*, *Cerathophyllum demersum*) e Q40 (*Egeria densa*, *Cerathophyllum demersum*) apresentaram duas espécies cada um. Os pontos que apresentaram menor riqueza de espécies foram Q02 (*Salvinia auriculata*), Q03 (*Eichhornia azurea*) e Q35 (*Salvinia auriculata*) com apenas uma espécie cada (Figura 3.70).

Em relação à frequência de ocorrência (F.O.), as espécies classificadas como pouco frequentes foram: *Chara fragillis*, *Eichhornia azurea*, *Lemna* sp., *Ludwigia helminthorrhiza* e *Nymphaea* sp. com 12,5% além de *Eichhornia crassipes* com 25%, *Cerathophyllum demersum* e *Egeria densa* com, 37,5%. A espécie de maior frequência registrada foi *Salvinia auriculata* classificada como frequente com 50% (Tabela 3.25, Figura 3.70 e 3.71).

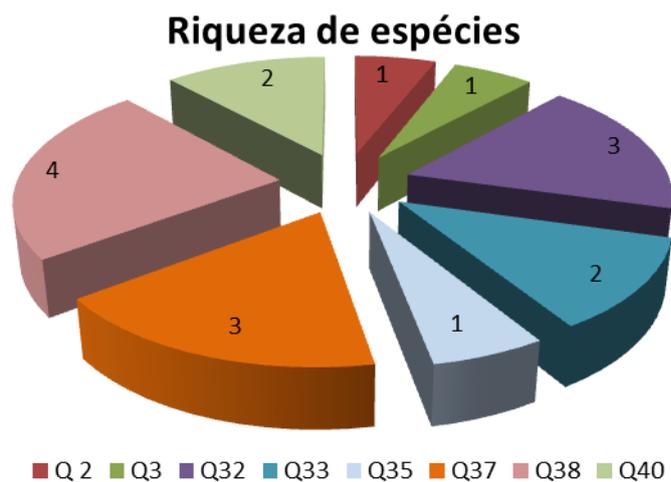


Figura 3.70: Riqueza específica de macrófitas coletadas no Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, entre os meses de março a abril de 2014.

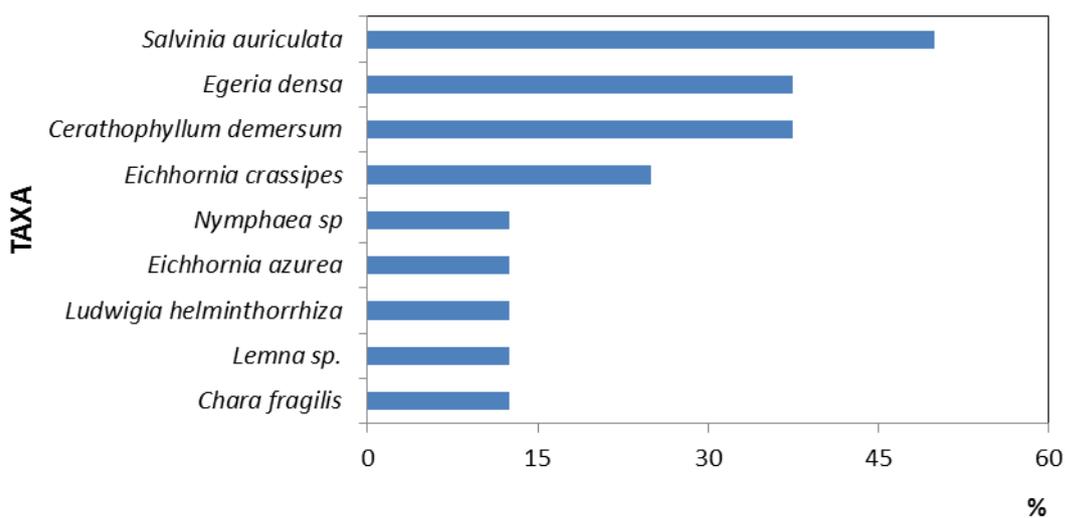


Figura 3.71: Frequência de ocorrência das espécies de macrófitas coletadas no Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, entre os meses de março a abril de 2014.

Biomassa do Eixo Norte

Em relação á biomassa seca, o maior valor foi determinado para a espécie *Egeria densa* com 226,4 g.ps. m², apresentando valores distintos entre os pontos de coleta onde foi identificada (Q38 – 45,33 g.ps. m² e Q40 –181,07 g.ps. m²), seguido pela espécie *Eichhornia azurea* com um total de 91,67 g.ps. m². Apresentou ainda valor de biomassa significativo a espécie *Salvinia auriculata* com 31.07 g.ps. m².

As demais espécies não obtiveram valores significativos de biomassa nas réplicas dos pontos de coleta onde ocorreram por isto não foram estipulados seus respectivos valores de biomassa seca média. A biomassa das macrófitas identificadas no Eixo Norte está descrita na Tabela 3.26 e Figura 3.72.

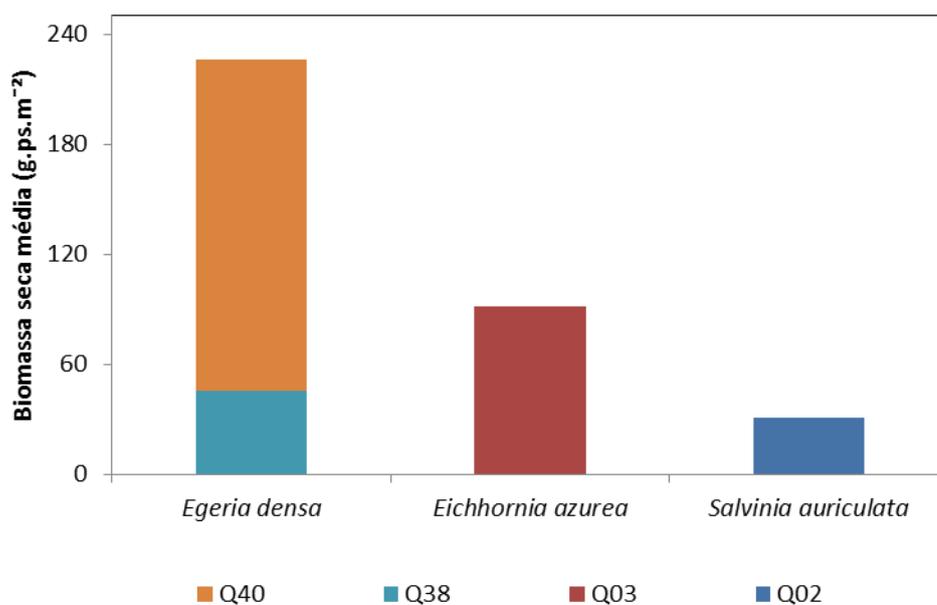


Figura 3.72: Biomassa seca média (g.ps.m²) por pontos de coleta das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletadas entre os meses de março a abril de 2014.

Tabela 3.26: Biomassa seca média (g.ps.m²) com desvio-padrão e frequência de ocorrência (F.O.) das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletadas entre os meses de março a abril de 2014. *Presença de vegetação somente em um dos pontos da Estação de Coleta, não sendo calculada a média \pm desvio-padrão.

Estações	Q02	Q03	Q32	Q33	Q35	Q37	Q38	Q40	F.O
TAXA	(g.ps./m ²)								%
<i>Chara fragilis</i>						*			12,5
<i>Cerathophyllum demersum</i>				*		*		*	37,5
							$\pm 24,32$	$\pm 138,17$	
<i>Egeria densa</i>				*			45,33	181,07	37,5
		$\pm 79,94$							
<i>Eichhornia azurea</i>		91,67							12,5
<i>Eichhornia crassipes</i>			*				*		25
<i>Lemna</i> sp.							*		12,5
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>			*						12,5
<i>Nymphaea</i> sp.						*			12,5
	$\pm 25,94$								
<i>Salvinia auriculata</i>	31,07		*		*		*		50
Total	31,07	91,67	*	*	*	*	45,33	181,07	

3.4.3 Considerações finais

Nesta décima sexta campanha foram estudados 17 pontos, sendo registrada a ocorrência de macrófitas em todos, dos quais oito pertencem ao Eixo Norte e nove pertencem ao Eixo Leste.

No Eixo Norte, as macrófitas da Divisão Magnoliophyta predominaram sobre as Divisões Charophyta e Pteridophyta, sendo a mais expressiva com um total de seis famílias registradas.

O ponto Q38 apresentou a maior riqueza específica, composta por quatro espécies de macrófitas. Os pontos de menor riqueza foram Q02, Q03 e Q35 com apenas uma espécie.

O ponto com maior valor de biomassa seca média foi o Q40 (181,07 g.p.s.m²) e o menor valor foi verificado no ponto Q02 (31,07 g.p.s.m²). Os pontos Q32, Q33, Q35 e Q37 não tiveram espécies com ocorrência nas três réplicas de coleta, não possibilitando a estipulação dos respectivos valores de biomassa seca média e de desvio-padrão.

Com relação à frequência de ocorrência, no eixo Norte apenas a espécie *Salvinia auriculata* foi classificada como frequente com 50%, enquanto as demais foram classificadas como pouco frequentes.

No eixo Leste também houve predomínio das macrófitas pertencentes à divisão Magnoliophyta, num total de seis famílias.

A maior riqueza de espécies foi verificada no ponto Q54 com três espécies (*Cerathophyllum demersum*, *Egeria densa* e *Nymphaea* sp.) enquanto que os pontos Q46, Q73, Q74, Q76, Q79 Q84 e Q85 apresentaram a menor riqueza específica, com apenas uma espécie cada.

O ponto de maior valor de biomassa seca média foi registrado em Q73 (168 g.ps.m²) e o menor no ponto Q85 (21,7 g.ps.m²). Os pontos Q46, Q74, Q76, Q79 e Q84 não tiveram espécies com ocorrência nas três réplicas de coleta, não possibilitando a estipulação dos respectivos valores de biomassa seca média e de desvio-padrão.

Quanto à frequência de ocorrência, todas as espécie identificadas foram classificadas como pouco frequentes com valores de 22,2 (*Cerathophyllum demersum*, *Egeria densa*, *Eichhornia azurea* e *Eichhornia crassipes*) e 11,11 (*Ludwigia helminthorrhiza*, *Nymphaea* sp., *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata*).

Durante as investigações acerca do epíteto específico das espécies de macrófitas, ainda foi constatada a existência de tufo de algas filamentosas de ocorrência esporádica em algumas amostras, não permitindo a estipulação de valores de biomassa média seca e desvio-padrão.

A identificação das algas ocorrentes em ambos os eixos foi dificultada devido ao rompimento do material citoplasmático das algas o que impediu a construção de lâminas passíveis

de serem analisadas e identificadas em fotomicroscópio. Igualmente, é imprescindível a necessidade de um método específico para a coleta destas algas, uma vez que a identificação em nível específico de determinadas algas filamentosas (por exemplo, *Spirogyra* sp.) requer a presença de indivíduos em estágio reprodutivo.

3.5 Parâmetros físico-químicos

A seguir são apresentados os resultados por bacia hidrográfica, referentes à 16ª campanha, 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, Nitrogenio amoniacal, Fósforo reativo total na forma de ortofosfato (PO₄), 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

Bacia do Rio São Francisco

Assim como na 15ª Campanha, a bacia do rio São Francisco apresentou valores de fósforo total e DBO acima do permitido na legislação CONAMA 357/05 em todos os pontos analisados (Tabela 3.27).

A concentração do metal cobre, relatada na campanha anterior como conforme, desta vez apresentaram-se acima do estabelecido na legislação em todos os pontos com exceção da captação do eixo leste do PISF, ponto Q54.

Bacia do Rio Brígida

Os valores de fósforo total, DBO e cobre estavam acima dos limites estabelecidos na legislação em todos os pontos analisados (Tabela 3.28). Os pontos Q49 (açude Chapéu) e Q50 (açude Entremontes), apresentaram também concentrações de turbidez, sólidos dissolvidos totais, cloretos e clorofila-a acima do permitido na Resolução CONAMA 357/05.

As concentrações de clorofila-a estavam acima do limite máximo de 30 mg/L estabelecido na legislação, porém num valor menor ao encontrado na 15ª campanha. O ponto Q2, a foz do rio Brígida, estava seco na 14ª campanha e desta vez possuía água.

Bacia do Rio Jaguaribe

Todos pontos coletados na bacia do rio Jaguaribe apresentaram concentrações de fósforo total e DBO acima do permitido na Resolução CONAMA 357 (Tabela 3.29), indicando grande carga de matéria orgânica sem tratamento próximo a estes pontos. Destaca-se que o ponto Q13, o remanso do açude Atalho, e Q 14 – açude Atalho, apresentaram além dos parâmetros citados anteriormente, valores de clorofila-a e cobre dissolvido fora do limite estabelecido na legislação.

Ressalta-se que o Q27 (eixo do açude Castanhão) também apresentou concentração de clorofila-a em desacordo, e o ponto Q23 (rio Salgado) foi o único desta bacia que apresentou a concentração de turbidez acima do permitido na legislação.

Bacia do Rio Paraíba

A bacia do rio Paraíba apresentou em todos os pontos com concentrações de fósforo total, DBO e cobre acima do permitido na CONAMA 357 (Tabela 3.30). O íon cloreto apresentou-se em não conformidade na maioria dos pontos, com exceção do Q69 (Montante do Remanso do Açude Camalaú) e Q71 (rio do Meio). A clorofila-a obteve limites fora do estabelecido nos pontos Q69, Q74 (jusante Açude Boqueirão), Q75 (rio Paraíba - Bodocongó/PB) e Q77 (afluente do Açude Barra do Juá).

Elevados índices de coliformes termotolerantes foram encontrados nos pontos Q69 e Q77. De acordo com a Tabela 3.30, outros dois parâmetros estiveram acima do limite permitido em pelo menos um ponto, sólidos dissolvidos totais e turbidez.

Tabela 3.27: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio São Francisco

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q1S16	Q1F16	Q84S16	Q84F16	Q85S16
Temperatura	°C		24,10	24,05	26,76	25,38	24,48
Turbidez	NTU	máximo 100	32,20	30,90	6,49	3,87	22,40
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		10	11	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	200	132	128	96	107
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,06	0,06	0,072	0,069	0,065
pH		entre 6 e 9	7,64	7,25	8,41	8,15	7,55
Alcalinidade Total	mg/L		9,97	19,94	29,9	29,9	19,94
Dureza Total	mg/L		19,94	19,94	19,9	19,9	19,94
Salinidade	‰		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálcio Total	mg/L		5,22	5,07	5,35	5	5,03
Magnésio Total	mg/L		1,72	1,73	2,04	1,88	1,91
Sódio Total	mg/L		2,15	2,13	2,93	2,74	2,34
Potássio Total	mg/L		1,63	1,69	1,49	1,48	1,73
Sulfato	mg/L	máximo 250	16	16	<LQ	<LQ	12
Cloreto	mg/L	máximo 250	4	4	5	4	4
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		11	10	9	10	10
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,17	13,55	8,35	6,88	8,18
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	19,6	24,2	5,5	21,4	9,8
DQO	mg/L O ₂		62,3	82,6	25,19	77,33	32,6
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,34	0,36	0,02	<LQ	0,3
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,018	0,017	<LQ	<LQ	0,011
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		0,6	0,6	0,6	0,5	0,6
Fósforo Reativo	mg/L		0,3	0,24	0,1	0,12	0,24
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lânticos e 0,1 p/ ambientes lóxicos	1,6	0,52	0,93	0,94	1,22
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	6,24	<LQ	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,19	0,19	0,04	0,03	0,13
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	máximo 1000	13	11	110	79	49
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100 mL		2	2	7,8	13	13

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q3S16	Q3F16	Q54S16	Q54F16	Q86S16	Q86F16
Temperatura	°C		25,78	25,78	27,99	25,68	24,50	24,48
Turbidez	NTU	máximo 100	19,20	18,50	2,82	4,45	18,20	18,70
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	11	11
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	141	242	105	121	171	138
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,064	0,063	0,071	0,07	0,068	0,065
pH		entre 6 e 9	7,58	7,71	8,44	7,90	7,66	7,39
Alcalinidade Total	mg/L		19,94	29,9	29,9	19,9	29,9	29,9
Dureza Total	mg/L		29,9	19,94	19,9	29,9	29,9	19,94
Salinidade	‰		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálcio Total	mg/L		5,91	5,67	5,24	5,48	4,9	4,76
Magnésio Total	mg/L		1,77	1,7	1,81	1,81	1,84	1,82
Sódio Total	mg/L		2,45	2,49	2,77	2,77	2,46	2,39
Potássio Total	mg/L		1,55	1,44	1,54	1,55	1,52	1,51
Sulfato	mg/L	máximo 250	11	10	<LQ	<LQ	12	11
Cloreto	mg/L	máximo 250	3	4	4	4	4	4
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		10	10	10	9	10	10
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,02	0,02	<LQ	<LQ	0,02	0,02
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<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	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	NA	<LQ	NA	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,67	7,71	9,08	9,51	8,89	8,00
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	13,1	10,9	17,5	16,9	10,3	9,8
DQO	mg/L O ₂		47,39	37,82	17,5	59,93	37,44	34,86
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,28	0,26	<LQ	<LQ	0,3	0,3
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,012	0,013	<LQ	<LQ	0,013	0,014
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		0,6	0,6	0,6	0,8	0,5	0,6
Fósforo Reativo	mg/L		0,23	0,23	0,12	0,09	0,26	0,25
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,95	0,33	0,68	1,14	0,57	1,2
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,12	0,14	0,05	0,05	0,12	0,12
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	240	23	70	140	540	350
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		7,8	4,5	17	22	23	17

Tabela 3.28: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Brígida

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q2S16	Q49S16	Q49F16	Q50S16
Temperatura	°C		28,03	24,36	24,25	24,71
Turbidez	NTU	máximo 100	6,24	127,00	141,00	38,80
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	244	614	54
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	171	1075	1098	3321
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,092	1,61	1,608	5,05
pH		entre 6 e 9	6,75	8,12	8,01	7,86
Alcalinidade Total	mg/L		19,94	129,6	109,65	139,5
Dureza Total	mg/L		29,9	269,1	239,2	701,7
Salinidade	‰		0,00	0,05	0,05	0,19
Cálcio Total	mg/L		6,09	29,89	31,97	59,67
Magnésio Total	mg/L		2,87	42,46	42,92	138,1
Sódio Total	mg/L		4,49	128,32	126,95	465,38
Potássio Total	mg/L		1,95	20,91	22,38	86,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	88	82	54
Cloreto	mg/L	máximo 250	13	360	420	1520
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		10	19	17	1
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,01	0,02	0,01	0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,07	9,41	3,15	8,48
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	31,4	66,8	65,9	60,6
DQO	mg/L O ₂		108,68	167	172	169
Nitrogênio – Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,04	0,6	0,7	0,3
Nitrogênio – Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	0,05	0,06	0,028
Nitrogênio – Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	0,15	0,21	0,18
Nitrogênio Total	mg/L		0,5	3,8	6,6	0,8
Fósforo Reativo	mg/L		0,24	0,42	0,43	<LQ
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,87	1,4	1,9	1,3
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	126,2	267,2	157,6
Feofitina a	mg/L		<LQ	61,6	80,6	38,1
Índice de Fenóis	mg/L		0,13	0,68	0,72	0,4
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	79	17	14	46
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		4,5	7,8	4,5	7,8

Tabela 3.29: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Jaguaribe

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q13S16	Q14S16	Q14F16
Temperatura	°C		30,60	26,99	24,00
Turbidez	NTU	máximo 100	73,60	43,60	12,10
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		19	18	24
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	301	310	264
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,483	0,472	0,415
pH		entre 6 e 9	9,19	9,03	7,06
Alcalinidade Total	mg/L		99,68	129,58	99,68
Dureza Total	mg/L		149,5	159,5	129,6
Salinidade	‰		0,01	0,01	0,01
Cálcio Total	mg/L		32,72	29,69	27,31
Magnésio Total	mg/L		20,87	22,34	15,73
Sódio Total	mg/L		21,86	22,26	15,55
Potássio Total	mg/L		10,02	9,88	8,27
Sulfato	mg/L	máximo 250	51	36	27
Cloreto	mg/L	máximo 250	76	71	46
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6	6	5
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	0,25
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,01	0,01	0,02
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,31	9,01	2,3
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	61,2	47,6	11,9
DQO	mg/L O ₂		197,17	151,8	37,05
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,3	0,2	0,2
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,04	0,02	0,02
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,1	<LQ	1,8
Nitrogênio Total	mg/L		2,8	1,2	2,8
Fósforo Reativo	mg/L		<LQ	<LQ	0,2
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	1,06	0,51	2,2
Carbono Orgânico Total	mg/L		17	<LQ	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	148,5	74,9	<LQ
Feofitina a	mg/L		47,7	67,3	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,44	0,34	0,59
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	Ausente	350	23
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		Ausente	13	4,5

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q23S16	Q24S16	Q25S16
Temperatura	°C		28,66	28,85	25,11
Turbidez	NTU	máximo 100	124	41,5	10,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		60	15	15
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	234	185	203
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,3	0,32	0,41
pH		entre 6 e 9	8,06	9,01	7,74
Alcalinidade Total	mg/L		79,7	69,7	99,7
Dureza Total	mg/L		79,7	59,8	79,7
Salinidade	‰		0,01	0,01	0,01
Cálcio Total	mg/L		23,13	20,3	20,47
Magnésio Total	mg/L		9,39	9,89	9,95
Sódio Total	mg/L		13,22	17,28	24,79
Potássio Total	mg/L		7,08	8,67	12,86
Sulfato	mg/L	máximo 250	50	13	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	43	31	36
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		13	10	14
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,13	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,5	9,39	3,76
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	35,2	19,1	23,8
DQO	mg/L O ₂		99,35	78,7	74,84
Nitrogênio – Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	2,2	0,12	0,28
Nitrogênio – Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,083	0,013	0,011
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,12	<LQ	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		3,2	1,7	1,1
Fósforo Reativo	mg/L		0,38	0,26	0,34
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes léticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,54	0,6	0,82
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	5,4	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	62,4	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	12,5	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,8	0,16	0,07
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	240	7,8	240
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		130	Ausente	130

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q26S16	Q26F16	Q27S16	Q27F16
Temperatura	°C		28,17	27,50	27,92	27,34
Turbidez	NTU	máximo 100	2,11	1,55	2,15	1,5
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	169	236	155	191
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,39	0,4	0,41	0,41
pH		entre 6 e 9	7,96	7,63	7,84	7,65
Alcalinidade Total	mg/L		89,7	109,6	89,7	99,7
Dureza Total	mg/L		79,7	69,8	69,8	69,8
Salinidade	‰		0,01	0,01	0,01	0,01
Cálcio Total	mg/L		21,87	22,76	22,58	23,72
Magnésio Total	mg/L		9,75	9,82	9,84	9,95
Sódio Total	mg/L		33,84	35,13	34,97	33,61
Potássio Total	mg/L		7,67	6,83	7,38	7,44
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	39	36	44	42
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6	8	6	7
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	<LQ	0,02	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,32	2,84	6,01	3,36
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	13,2	23,5	15,6	22,3
DQO	mg/L O ₂		43,62	66,41	52,98	60,89
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,04	0,04	0,04	0,15
Nitrogênio – Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	0,4	<LQ	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		0,5	0,8	0,5	0,7
Fósforo Reativo	mg/L		0,05	0,23	0,09	0,12
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,25	0,45	0,24	0,28
Carbono Orgânico Total	mg/L		5,1	6,8	6,1	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	7,6	<LQ	7,3	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,02	0,08	0,03	0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	23	7,8	6,8	7,8
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		7,8	Ausente	2	Ausente

Tabela 3.30: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Paraíba

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q68S16	Q70S16	Q71S16	Q73S16	Q73F16	Q74S16
Temperatura	°C		25,30	26,07	26,34	24,89	24,72	26,93
Turbidez	NTU	máximo 100	10,1	14,3	32	1,19	1,59	107,00
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		24	24	45	31	18	141
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	1112	460	349	721	778	2933
Condutividade Elétrica	mS/cm		1,93	0,84	0,48	1,155	1,142	4,08
pH		entre 6 e 9	8,03	8,20	8,05	8,40	8,02	8,70
Alcalinidade Total	mg/L		279,1	99,7	129,6	89,7	99,7	338,9
Dureza Total	mg/L		249,2	119,6	119,6	179,4	199,9	697,8
Salinidade	‰		0,06	0,02	0,01	0,03	0,03	0,14
Cálcio Total	mg/L		46,02	22,18	32,77	26,58	23,54	121,48
Magnésio Total	mg/L		36,05	17,52	12,53	29,28	30,15	98,2
Sódio Total	mg/L		257,8	94,23	35,82	95,94	94,28	449,33
Potássio Total	mg/L		30,99	11,27	2,96	6,65	6,25	19,16
Sulfato	mg/L	máximo 250	10	11	28	20	17	101
Cloreto	mg/L	máximo 250	430	180	54	250	260	900
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		8	3	16	1	1	6
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<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	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,38	8,2	7,08	7,54	5,48	8,87
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	89,5	30,2	21,4	8	8,3	121,8
DQO	mg/L O ₂		229,47	93,38	66,93	27,01	28,4	332,3
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	2	0,1	0,6	0,02	0,14	1,9

Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,2	0,01	0,04	<LQ	<LQ	0,07
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,26
Nitrogênio Total	mg/L		2,8	1,2	1,2	0,7	0,8	5,8
Fósforo Reativo	mg/L		0,2	<LQ	0,3	0,06	0,07	0,17
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	1,2	0,8	0,88	0,24	0,12	1,1
Carbono Orgânico Total	mg/L		59	6	13,5	<LQ	<LQ	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	7	10,4	28,8	<LQ	<LQ	248,3
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	15,2	<LQ	<LQ	256,3
Índice de Fenóis	mg/L		0,28	0,17	0,3	0,04	0,06	0,93
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	13	32	33	17	12	79
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		<LQ	2	4	<LQ	<LQ	7,8

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q69S16	Q75S16	Q76F16	Q77S16
Temperatura	°C		26,29	26,49	25,37	24,34
Turbidez	NTU	máximo 100	200	28,60	9,87	88,9
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		62	58	29	88
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	321	1672	973	1029
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,37	2,57	1,604	1,525
pH		entre 6 e 9	7,25	8,89	8,28	7,60
Alcalinidade Total	mg/L		39,9	259,2	119,6	239,23
Dureza Total	mg/L		69,8	338,9	229,2	169,5
Salinidade	‰		0,01	0,09	0,05	0,05
Cálcio Total	mg/L		24,41	103,76	50,51	35,48
Magnésio Total	mg/L		6,78	63,34	43,16	17,74
Sódio Total	mg/L		24,57	284,09	161,26	143,52
Potássio Total	mg/L		8,03	27,12	11,41	30,98
Sulfato	mg/L	máximo 250	37	53	29	72
Cloreto	mg/L	máximo 250	85	620	400	290
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		12	5	6	23
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,2	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,04	0,02	0,01	0,03
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	2,69	8,45	7,14	8,25
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	37,3	59,7	34,5	68,9
DQO	mg/L O ₂		98,42	117,59	78,81	187,11
Nitrogênio – Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,6	25	2,5	0,8
Nitrogênio – Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,07	3,1	0,047	0,08
Nitrogênio – Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,24	0,6	0,5	26
Nitrogênio Total	mg/L		2,4	30	3,2	30
Fósforo Reativo	mg/L		0,2	1,44	0,19	5,5
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	1,19	2,5	0,38	7,1
Carbono Orgânico Total	mg/L		19	<LQ	<LQ	42
Clorofila a	mg/L	máximo 30	93,2	290,3	15,2	52,3
Feofitina a	mg/L		50,7	49,8	24,4	118,1
Índice de Fenóis	mg/L		0,93	0,41	0,13	1,9
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	>1,600	49	7,8	1600
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		>1,600	6,8	<LQ	5,4

Bacia do Rio Pajeú

Nesta bacia são analisados dois pontos, o Q78 (açude Barra do Juá) e Q79 (rio Pajeú após Ricaho do Navio). Ambos apresentaram concentrações de fósforo total e DBO acima do limite máximo estabelecido na resolução CONAMA 357 (Tabela 3.31), assim como na 15ª campanha. Os dois também apresentaram concentrações acima do permitido do parâmetro cobre dissolvido.

O açude Barra do Juá também apresentou conformidade em relação aos seguintes parâmetros: sólidos dissolvidos totais, cloreto e clorofila-a, diferentemente da campanha anterior. O ponto Q79 também apresentou altos valores de sólidos dissolvidos totais.

Bacia do Rio Moxotó

Nos dois pontos analisados nesta bacia, no açude Poço da Cruz (Q81) e no rio Moxotó (Q82), assim como na 15ª campanha, nesta foram encontradas concentrações de fósforo total, DBO e sólidos totais dissolvidos acima do recomendado na legislação em ambos (Tabela 3.32).

Ressalta-se que o ponto Q81 também apresentou concentração em não conformidade dos seguintes parâmetros: clorofila-a, cloreto, ferro dissolvido e cobre dissolvido. Apresentando nesta campanha uma quantidade maior de parâmetros em não conformidade quando comparada com a campanha anterior.

Bacia do Rio Apodi

A bacia do rio Apodi foi a que apresentou o maior número de parâmetros físico-químicos e biológicos em não conformidade.

Assim como na 15ª campanha, em todos os sete pontos desta bacia, analisados durante a 16ª campanha, foram encontradas elevadas concentrações de DBO e fósforo total acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 (Tabela 3.33).

Destacam-se que somente o açude Pau dos Ferros apresentou concentração elevada de clorofila-a (528,6 mg/L), acima dos 30 mg/L recomendados na Conama 357, e o ponto Q28 (rio Apodi, à montante do açude Angicos) foi o único que apresentou concentração de oxigênio dissolvido abaixo dos 5 mg/L recomendados na legislação.

Além desses parâmetros, o cobre dissolvido, ferro dissolvido, turbidez, sólidos dissolvidos totais, coliformes termotolerantes e cloreto, também apresentaram não conformidades em pelo menos um dos pontos coletados.

Bacia do Rio Piranhas

Assim como na bacia do rio Apodi, todos os pontos analisados para esta bacia apresentaram concentrações de DBO e fósforo total acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/05. Fato também encontrado na última campanha.

Os pontos Q36 (rio Piranhas - Montante do remanso do Açude Eng. Ávidos) e Q48 (açude Armando Ribeiro Gonçalves) foram os únicos com concentrações de clorofila-a em desacordo com o limite estabelecido na legislação.

Outros parâmetros que também estiveram em desacordo foram o cobre, alumínio e coliformes termotolerantes (Tabela 3.34).

Bacia do Rio Terra Nova

Na última campanha os pontos desta bacia não foram analisados por estarem secos. Os dois pontos, Q6 (Reservatório Terra Nova – Eixo) e Q7 (rio Terra Nova - jusante do Reservatório Terra Nova), apresentaram concentrações de DBO e fósforo total acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 (Tabela 3.35).

Além desses parâmetros, o rio Terra Nova apresentou a concentração de turbidez, um pouco acima do limite estabelecido que é de 100 NTU, chegando a 104 NTU.

Tabela 3.31: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Pajeú

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q78S16	Q79S16
Temperatura	°C		25,88	29,80
Turbidez	NTU	máximo 100	50,40	3,40
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		41	19
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	312	618
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,489	0,961
pH		entre 6 e 9	7,54	8,78
Alcalinidade Total	mg/L		99,68	129,58
Dureza Total	mg/L		129,6	139,6
Salinidade	‰		0,01	0,03
Cálcio Total	mg/L		27,04	24,17
Magnésio Total	mg/L		11,92	23,71
Sódio Total	mg/L		31,66	96,96
Potássio Total	mg/L		13,89	11,22
Sulfato	mg/L	máximo 250	29	14
Cloreto	mg/L	máximo 250	98	210
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		13	7
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,19	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,03	0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ
Alumínio Total	mg/L		<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	mínimo 5	7,87	13,47
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	54,3	46,3
DQO	mg/L O ₂		123,18	128,1
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,8	1
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,09	0,22
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,6	0,13
Nitrogênio Total	mg/L		2,1	1,8
Fósforo Reativo	mg/L		0,2	0,2
Fósforo Total	mg/l	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	1,17	0,67
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	5
Clorofila a	mg/L	máximo 30	44,2	<LQ
Feofitina a	mg/L		12,9	12,6
Índice de Fenóis	mg/L		0,81	0,24
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	79	70
Coliformes Fecais (E.Coli)	NMP/100mL		22	33

Tabela 3.32: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Moxotó

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q81S16	Q81F16	Q82S16
Temperatura	°C		25,67	24,86	24,26
Turbidez	NTU	máximo 100	51,10	41,60	10,90
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	758	697	730
Condutividade Elétrica	mS/cm		1,079	1,094	1,18
pH		entre 6 e 9	8,74	8,04	7,11
Alcalinidade Total	mg/L		179,5	129,6	149,5
Dureza Total	mg/L		229,3	209,3	239,2
Salinidade	‰		0,03	0,03	0,04
Cálcio Total	mg/L		27,46	27,63	28,1
Magnésio Total	mg/L		29,54	30,2	30,02
Sódio Total	mg/L		87,4	87,85	87,97
Potássio Total	mg/L		18,66	18,73	15,67
Sulfato	mg/L	máximo 250	16	16	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	260	250	250
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		1	2	3
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	1,87	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,01	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Total	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido	mg/L	mínimo 5	6,66	1,27	3,42
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	37,1	35,9	40,1
DQO	mg/L O ₂		109,61	104,68	125,34
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,17	0,24	0,24
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,023	0,026	0,013
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	0,2	2
Nitrogênio Total	mg/L		3,1	3,6	4,4
Fósforo Reativo	mg/L		<LQ	<LQ	0,19
Fósforo Total	mg/l	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,76	0,83	1,8
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	81	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	92,5	164	8,1
Feofitina a	mg/L		118,5	35,3	16,7
Índice de Fenóis	mg/L		0,34	0,29	0,29
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	49	33	920
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		11	13	110

Tabela 3.33: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Apodi

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q28S16	Q29S16	Q31S16	Q32S16	Q33S16
Temperatura	°C		25,37	27,96	29,72	26,95	28,82
Turbidez	NTU	máximo 100	691,00	5,58	133	18,2	2,91
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		344	<LQ	36	20	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	319	335	520	926	217
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,1	0,62	0,99	1,711	0,36
pH		entre 6 e 9	7,57	7,93	8,56	7,03	7,91
Alcalinidade Total	mg/L		29,9	119,6	179,4	299	129,6
Dureza Total	mg/L		49,85	99,7	149,52	209,3	69,78
Salinidade	‰		0,00	0,02	0,03	0,06	0,01
Cálcio Total	mg/L		13,02	31,72	28,35	42,89	24,13
Magnésio Total	mg/L		2,25	12,27	14,94	26,87	7,89
Sódio Total	mg/L		3,98	55,54	122,68	229,72	30,21
Potássio Total	mg/L		3,98	9,82	15,02	29,36	15,38
Sulfato	mg/L	máximo 250	170	<LQ	40	20	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	79	124	146	310	59
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		10	7	17	14	17
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,53	<LQ	<LQ	0,17	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,08	0,01	0,02	0,02	0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	3,24	6,04	5,35	7,40	5,35
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	31,3	20,5	76,9	53,9	27,9
DQO	mg/L O ₂		86,99	70,87	182,25	158,61	91,38
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	5	0,05	0,6	0,4	0,05
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,5	0,01	0,05	0,021	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,8	<LQ	1	4	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		7,1	0,7	4,3	7,8	0,7
Fósforo Reativo	mg/L		0,42	0,17	0,36	1,13	0,29
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,9	0,23	0,56	1,5	0,36
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	17,8	<LQ	528,6	7,2	7,6
Feofitina a	mg/L		14,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		4,9	0,17	0,75	0,85	0,07
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	1600	140	17	>11000	1600
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		900	17	2	>230	27

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q34S16	Q34F16	Q35S16
Temperatura	°C		28,73	27,90	26,80
Turbidez	NTU	máximo 100	1,3	1,3	132,00
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		<LQ	<LQ	55
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	163	199	201
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,36	0,35	0,32
pH		entre 6 e 9	8,35	8,35	7,88
Alcalinidade Total	mg/L		79,7	79,7	69,7
Dureza Total	mg/L		59,8	49,85	59,8
Salinidade	‰		0,01	0,01	0,01
Cálcio Total	mg/L		24,28	25,15	20,52
Magnésio Total	mg/L		7,54	7,44	6,68
Sódio Total	mg/L		31,74	30,84	29,7
Potássio Total	mg/L		5,38	5,07	4,78
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	42
Cloreto	mg/L	máximo 250	59	50	84
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		13	14	32
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	<LQ	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,69	7,69	5,16
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	23,1	25,8	14,9
DQO	mg/L O ₂		84,4	81,03	50,46
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,02	0,02	0,7
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	<LQ	<LQ	0,078
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	0,14	0,19
Nitrogênio Total	mg/L		0,5	0,5	1,3
Fósforo Reativo	mg/L		0,26	0,25	0,3
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,36	0,37	0,66
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,02	0,08	0,71
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	2	2	170
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		Ausente	Ausente	11

Tabela 3.34: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Piranhas

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q36S16	Q37S16	Q37F16	Q38S16	Q40S16
Temperatura	°C		26,68	27,71	26,52	28,41	28,84
Turbidez	NTU	máximo 100	36,80	18,10	6,47	24,80	5,29
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		36	18	12	16	15
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	450	153	188	198	288
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,724	0,296	0,301	0,32	0,283
pH		entre 6 e 9	8,1	8,46	7,36	7,06	8,77
Alcalinidade Total	mg/L		209,33	89,71	109,65	99,68	99,7
Dureza Total	mg/L		119,61	79,75	69,78	49,84	69,7
Salinidade	‰		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Cálcio Total	mg/L		27,77	17,02	19,4	19,55	13,87
Magnésio Total	mg/L		9,54	7,75	7,31	8,78	8,04
Sódio Total	mg/L		59,16	18,66	18,1	19,24	25,04
Potássio Total	mg/L		19,05	8,8	8,11	8,03	7,9
Sulfato	mg/L	máximo 250	42	13	10	12	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	97	23	21	27	23
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		11	13	15	18	7
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	<LQ	0,28	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,02	0,01	0,03	0,02	<LQ
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,11	8,42	8,05	8,19	7,78
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	34,1	30,3	14,8	26,4	18,2
DQO	mg/L O ₂		72,88	79,62	50,65	91,82	62,04
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	2,4	0,1	0,1	0,1	0,2
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,2	0,02	0,01	0,02	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		6	<LQ	2	<LQ	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		8,7	1,2	3,1	0,7	1
Fósforo Reativo	mg/L		3,5	0,3	0,7	0,6	0,32
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	4,3	0,69	1,45	0,95	1,17
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	58,5	12,5	<LQ	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	210,6	38,4	<LQ	<LQ	9,1
Feofitina a	mg/L		60,7	41,6	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,73	0,2	0,29	0,4	0,1
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	1600	Ausente	2	350	40
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		14	Ausente	Ausente	17	5,1

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q41S16	Q42S16	Q42F16	Q43S16	Q44S16
Temperatura	°C		30,82	30,12	28,00	27,84	29,22
Turbidez	NTU	máximo 100	3,83	105	9,25	7,01	79,8
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		167	49	18	16	45
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	<LQ	202	224	250	242
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,277	0,216	0,288	0,325	0,336
pH		entre 6 e 9	7,02	7,62	8,73	7,73	7,72
Alcalinidade Total	mg/L		99,7	69,8	99,7	119,6	79,7
Dureza Total	mg/L		59,8	59,8	59,8	69,8	69,8
Salinidade	‰		0,13	0,00	0,01	0,01	0,00
Cálcio Total	mg/L		18,2	18,13	16,94	19,59	16,83
Magnésio Total	mg/L		9,38	4,49	8	8	9,42
Sódio Total	mg/L		23,25	17,42	28,78	27	21,9
Potássio Total	mg/L		8,3	4,14	6,1	5,94	7,14
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	44	<LQ	<LQ	36
Cloreto	mg/L	máximo 250	20	29	33	32	47
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		11,92	17	16	18	19
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,1	<LQ	0,18	0,21	0,2
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<LQ	0,01	0,03	0,01	0,05
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,25	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	6,64	7,81	8,3	2,62	7,74
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	29,6	14	22,7	13,8	16,1
DQO	mg/L O ₂		92,33	45,22	59,62	46,48	50,96
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,36	1,3	0,08	0,05	1,3
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,03	0,17	<LQ	<LQ	0,19
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	<LQ	<LQ	1,3	0,4
Nitrogênio Total	mg/L		1,3	2,2	1	2,2	2,3
Fósforo Reativo	mg/L		<LQ	0,3	0,63	0,36	0,6
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,92	0,97	0,71	0,42	0,79
Carbono Orgânico Total	mg/L		7,279	21	6	11,5	15,5
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	18,2	10,2	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,13	0,89	0,13	0,25	0,65
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	23	34	>1,600	17	920
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		2,0	<LQ	40	17	920

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q45S16	Q46S16	Q47S16	Q47F16	Q48S16
Temperatura	°C		29,97	28,40	28,87	28,59	28,07
Turbidez	NTU	máximo 100	132	38,30	22,7	13,9	12,7
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		55	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	105	183	197	198	202
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,16	0,22	0,31	0,32	0,364
pH		entre 6 e 9	7,63	7,62	8,48	7,80	8,54
Alcalinidade Total	mg/L		49,8	39,9	99,7	79,7	59,8
Dureza Total	mg/L		39,9	49,8	59,8	59,8	69,8
Salinidade	‰		0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Cálcio Total	mg/L		12,12	13,71	16,04	16,68	17,11
Magnésio Total	mg/L		5,17	5,83	15,96	8,95	8,93
Sódio Total	mg/L		13,17	17,77	37,1	36,34	35,31
Potássio Total	mg/L		6,16	5,85	11,91	5,85	5,96
Sulfato	mg/L	máximo 250	71	25	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	47	34	47	67	48
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		12	12	13	15	13
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,27	0,24	<LQ	<LQ	<LQ
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,03	0,03	0,01	<LQ	0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,12	6,32	8,77	7,92	8,28
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	10,7	9,7	35,2	28,5	23,8
DQO	mg/L O ₂		35,62	35,32	100,31	91,7	88,58
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	3,1	0,6	0,06	0,16	0,03
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,14	0,04	<LQ	0,015	<LQ
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,11	<LQ	<LQ	0,17	<LQ
Nitrogênio Total	mg/L		4,1	4,5	1	1	0,7
Fósforo Reativo	mg/L		0,45	0,42	0,38	0,36	0,13
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,6	0,67	0,46	0,5	0,25
Carbono Orgânico Total	mg/L		<LQ	<LQ	44	<LQ	21
Clorofila a	mg/L	máximo 30	9,2	6,2	26,4	<LQ	39,8
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ	17,3	<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		1,4	0,44	0,11	0,11	0,09
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	>1,600	> 1,600	49	4	>1,600
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		>1,600	280	Ausente	Ausente	>1,600

Tabela 3.35: Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Terra Nova

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q6S16	Q7S16
Temperatura	°C		26,44	28,00
Turbidez	NTU	máximo 100	62,80	104,00
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		21	55
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	34	320
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,258	0,531
pH		entre 6 e 9	7,22	8,13
Alcalinidade Total	mg/L		79,74	129,6
Dureza Total	mg/L		49,84	99,7
Salinidade	‰		0,01	0,01
Cálcio Total	mg/L		14,81	22,08
Magnésio Total	mg/L		9,6	9,3
Sódio Total	mg/L		10,15	34,12
Potássio Total	mg/L		6,03	9,87
Sulfato	mg/L	máximo 250	28	38
Cloreto	mg/L	máximo 250	39	65
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		9	14
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	<LQ	0,12
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,01	0,03
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	<LQ	<LQ
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<LQ	<LQ
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	<LQ	<LQ
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<LQ	<LQ
Alumínio Total	mg/L		<LQ	<LQ
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	mínimo 5	8,77	8,69
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	19,4	14,3
DQO	mg/L O ₂		65,69	47,65
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	1	0,6
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,06	0,06
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		<LQ	8
Nitrogênio Total	mg/L		1,6	11,9
Fósforo Reativo	mg/L		0,18	1,36
Fósforo Total	mg/l	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,7	3,0
Carbono Orgânico Total	mg/L		106	<LQ
Clorofila a	mg/L	máximo 30	<LQ	<LQ
Feofitina a	mg/L		<LQ	<LQ
Índice de Fenóis	mg/L		0,56	0,92
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	110	17
Coliformes Fecais (E.Coli)	NMP/100mL		4,5	1,8

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 (nitrogênio total, salinidade, turbidez, condutividade, nitrito, nitrato, fósforo total, nitrogênio amoniacal, clorofila-a, fósforo reativo solúvel) 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 os sólidos dissolvidos totais em todos os pontos (< 500 mg/L) em todos os reservatórios durante os sete horários coletados na nictimeral (Tabelas 3.36, 3.37, 3.38, 3.39, 3.40, 3.41 e 3.42) e oxigênio dissolvido no fundo do reservatório Poço da Cruz, indocando condição anóxica neste dia.

Tabela 3.36: Coleta nictimeral no ponto Q81 – Reservatório Poço da Cruz

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
pH	entre 6 e 9	8,74	8,50	9,05	8,89	8,64	8,64	8,46
Conditividade (Ms/cm)		1,160	1,150	1,140	1,130	1,130	1,140	1,150
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	51,10	46,30	43,30	49,60	45,70	45,40	50,70
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	6,66	7,13	10,13	9,90	7,35	7,09	7,29
Temperatura (°C)		25,67	25,90	29,38	26,83	26,13	25,80	25,91
Salinidade (%)		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
SDT (g/L)	máximo 500 mg/L	745	736	732	722	726	731	734

Tabela 3.37: Coleta nictimeral no ponto Q81' – Reservatório Poço da Cruz

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
pH	entre 6 e 9	8,04	7,74	8,03	7,93	7,64	8,38	8,00
Condutividade (Ms/cm)		1,190	1,140	1,150	1,160	1,180	1,120	1,160
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	41,60	47,90	28,00	26,00	19,20	42,60	38,40
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	1,27	3,37	4,43	2,35	1,36	4,18	6,82
Temperatura (°C)		24,86	25,24	24,94	24,77	24,47	25,46	24,80
Salinidade (%)		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
SDT (g/L)	máximo 500 mg/L	762	731	734	742	754	720	742

Tabela 3.38: Coleta nictimeral no ponto Q73 – Reservatório Boqueirão

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
pH	entre 6 e 9	8,40	8,27	8,28	8,04	8,00	8,15	8,14
Condutividade (Ms/cm)		1,200	1,180	1,190	1,210	1,190	1,190	1,200
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	1,19	0,96	1,14	1,21	1,15	1,23	1,06
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	7,54	7,10	7,43	7,60	7,51	8,69	7,86
Temperatura (°C)		24,89	25,19	24,98	24,76	24,71	25,03	24,88
Salinidade (%)		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
SDT (g/L)	máximo 500 mg/L	765	758	762	775	764	764	767

Tabela 3.39: Coleta nictimeral no ponto Q73' – Reservatório Boqueirão

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
pH	entre 6 e 9	8,02	7,86	8,09	7,88	7,86	7,99	8,18
Condutividade (Ms/cm)		1,200	1,200	1,190	1,200	1,200	1,150	1,200
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	1,59	1,40	1,23	1,35	1,37	1,27	1,49
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	5,48	6,08	7,94	8,20	8,12	7,06	5,75
Temperatura (°C)		24,72	25,29	24,80	24,45	24,34	24,84	24,79
Salinidade (%)		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
SDT (g/L)	máximo 500 mg/L	768	767	762	766	767	736	765

Tabela 3.40: Coleta nictimeral no ponto Q48 – Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
pH	entre 6 e 9	8,54	8,57	8,09	8,29	8,23	8,10	8,03
Condutividade (Ms/cm)		0,384	0,385	0,385	0,385	0,385	0,386	0,387
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	12,70	13,90	19,40	14,20	17,20	12,40	14,00
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	8,28	8,61	8,85	8,37	6,85	6,74	6,90
Temperatura (°C)		28,07	29,82	29,87	27,81	27,69	27,57	27,63
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 500 mg/L	250	250	251	250	250	251	251

Tabela 3.41: Coleta nictimeral no ponto Q27 – Reservatório Castanhão

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		22,30	22,30	22,30	22,30	22,30	22,30	22,30
pH	entre 6 e 9	8,13	8,17	8,14	8,01	7,90	7,84	7,84
Condutividade (Ms/cm)		0,397	0,393	0,396	0,398	0,397	0,398	0,399
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	2,30	2,26	2,15	2,43	2,11	2,07	2,15
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	8,09	8,95	7,45	6,90	7,53	6,11	6,01
Temperatura (°C)		27,98	28,67	28,67	28,13	28,02	27,94	27,92
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 500 mg/L	258	255	258	259	258	258	259

Tabela 3.42: Coleta nictimeral no ponto Q27' – Reservatório Castanhão

PARÂMETROS	Padrão CONAMA 357	HORÁRIO DA COLETA						
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	08:00
Profundidade (m)		22,30	22,30	22,30	22,30	22,30	22,30	22,30
pH	entre 6 e 9	7,75	8,57	7,65	7,76	7,63	7,74	7,65
Condutividade (Ms/cm)		0,399	0,002	0,396	0,400	0,399	0,398	0,401
Turbidez (NTU)	máximo 100 NTU	1,25	9,99	1,68	1,63	1,05	1,70	1,50
OD (mg/L)	mínimo 5 mg/L	6,87	5,93	8,27	5,24	3,04	7,77	3,36
Temperatura (°C)		27,77	28,00	27,53	27,12	27,08	27,23	27,34
Salinidade (%)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SDT (g/L)	máximo 500 mg/L	259	257	257	260	259	259	260

3.6.2 Zooplâncton

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 hipolimnion e o epilimnion 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 3.43 apresenta a composição e as frequências de ocorrência da comunidade zooplanctônica com relação a variação nictemeral, que evidenciou a presença de 18 táxons, representado pelos filos Rotifera, Mollusca (Gastropoda), Crustacea (Ostracoda, Cladocera e

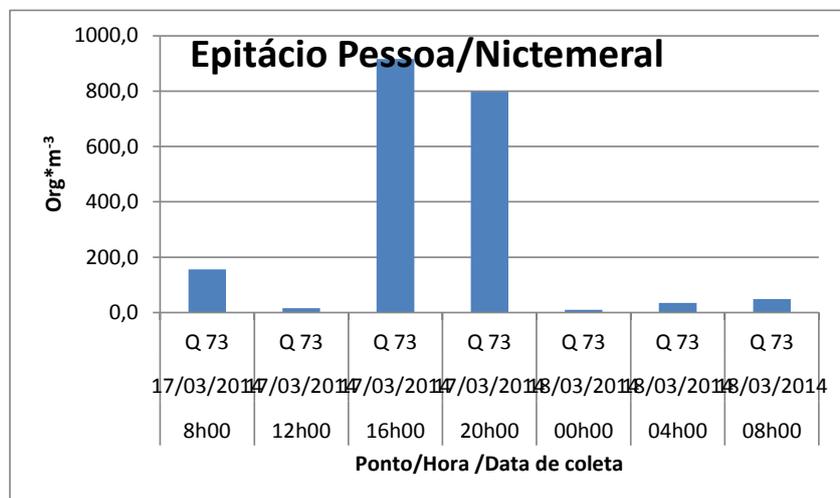
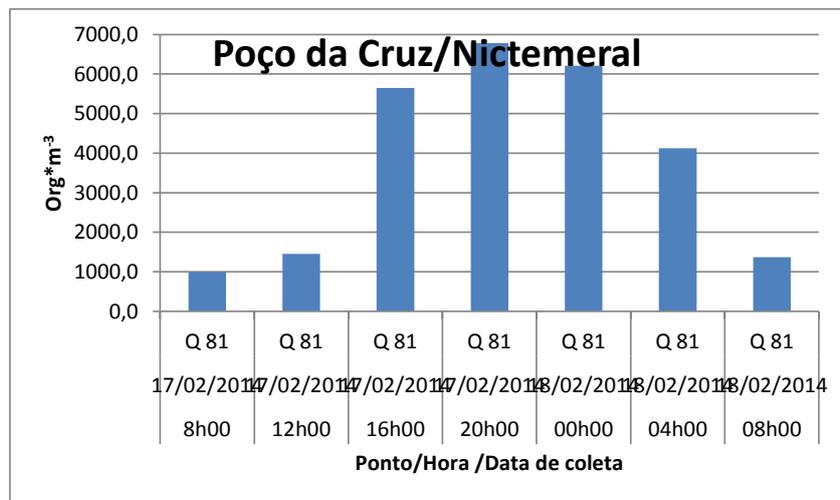
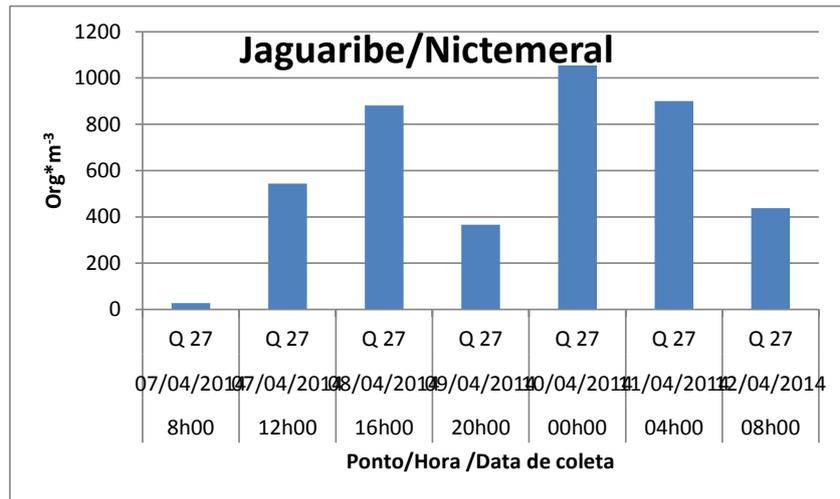
Copepoda) e Insecta. Os Rotifera foram os táxons que mais se destacaram, com 8 espécies, seguida pelos Cladocera com 3 táxons.

Tabela 3.43: Inventário da comunidade zooplancônica quanto a variação nictemeral nas bacias hidrográficas estudadas, na 16ª. Campanha de 2014.

Táxon	JÁ	PC	EP	AR	Fo (%)
<i>Brachionus calyciflorus</i>		x		x	50
<i>Brachionus calyciflorus anuraeiformis</i>				x	25
<i>Brachionus havanaensis</i>				x	25
<i>Brachionus patulus</i>	x				25
<i>Conochilus unicornis</i>			x	x	50
<i>Keratella tropica</i>		x			25
<i>Lecane bulla</i>			x		25
<i>Rotaria rotatoria</i>	x				25
Gastropoda	x				25
Cladocera		x			25
<i>Bosminopsis deitersi</i>			x		25
<i>Diaphanosoma</i> sp.		x	x	x	75
Ostracoda	x			x	50
<i>Termocyclops</i> sp.	x	x	x	x	100
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	x	x	x	x	100
Crustacea (náuplios)	x	x	x	x	100
Caridae (larva)	x				25
Insecta (larvas)	x				25
Diversidade	9	7	7	9	

Não houve grande variação na diversidade de organismos entres as bacias hidrográficas estudadas, sendo, porém, a maior diversidade (9) observada nos açudes Jaguaribe e Armando Ribeiro de Gonçalves (Figura 3.73 e Tabela 3.43).

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).



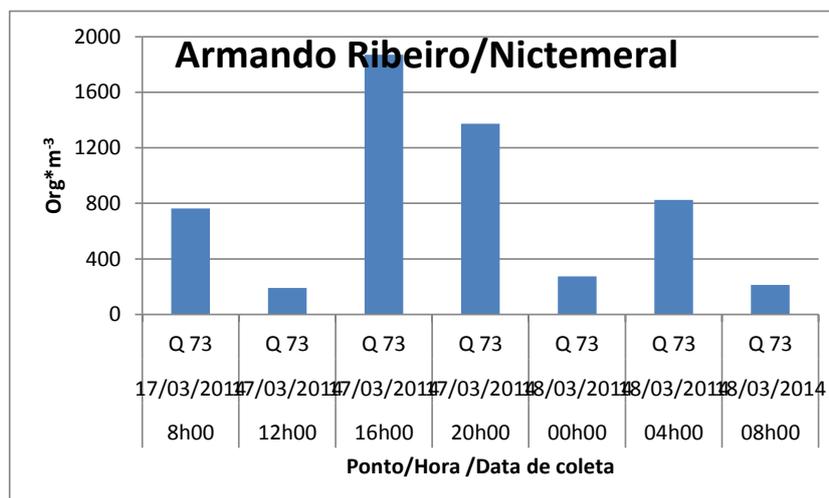


Figura 3.73: Variação nictemeral da densidade (org.m^{-3}) dos organismos na 16ª. Campanha de 2014 (vê escala).

A distribuição das populações na coluna d'água mostrou-se heterogênea, porém, foi observado um padrão geral, com maiores densidades nos horários do fim do dia e início da noite, em todos os ambientes estudados. Esses aumentos nas densidades foram em decorrência da quantidade numérica do Copepoda *Notodiaptomus cearensis*, dos náuplios de Crustacea e de alguns rotíferos.

Notodiaptomus cearensis é uma espécie de Copepoda característica do Nordeste brasileiro, sendo comumente encontrada em lagos artificiais, açudes e viveiros de camarões (MATSUMURA-TUNDISI 1986, NEUMANNLEITÃO e NOGUEIRA-PARANHOS 1987-89, LYRA *et al.* 2002). Essa espécie de Copepoda apresenta grande movimento vertical durante o dia nas camadas mais profundas com altas densidades de organismos.

Apesar de não terem sido realizadas coletas em diferentes profundidades, os dados sugerem que algumas espécies do zooplâncton no presente estudo 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 heterogênea na composição e abundância de microcrustáceos (NOGUEIRA, 2001), e até mesmo de toda a comunidade zooplanctônica (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).

Com relação a abundância relativa, dentre os organismos que apresentaram as mais dominâncias destacaram-se: os náuplios de Crustacea, os copepoda *Notodiptomus cearensis* e *Termocyclops sp.*, assim como algumas espécies de Rotífera.

Embora tenha sido observada uma migração para alguns organismos tais como os náuplios de Crustacea e Copepoda estando esse fato de uma maneira geral de acordo com a hipótese da mudança da luminosidade solar (LAMPERT e SOMMER, 1997; LAMPERT, 1988), outros organismos 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 que diz respeito a frequência de ocorrência, 23% da comunidade foi muito frequente, 16% (frequente) e 61% pouco frequentes (Figura 3.74).

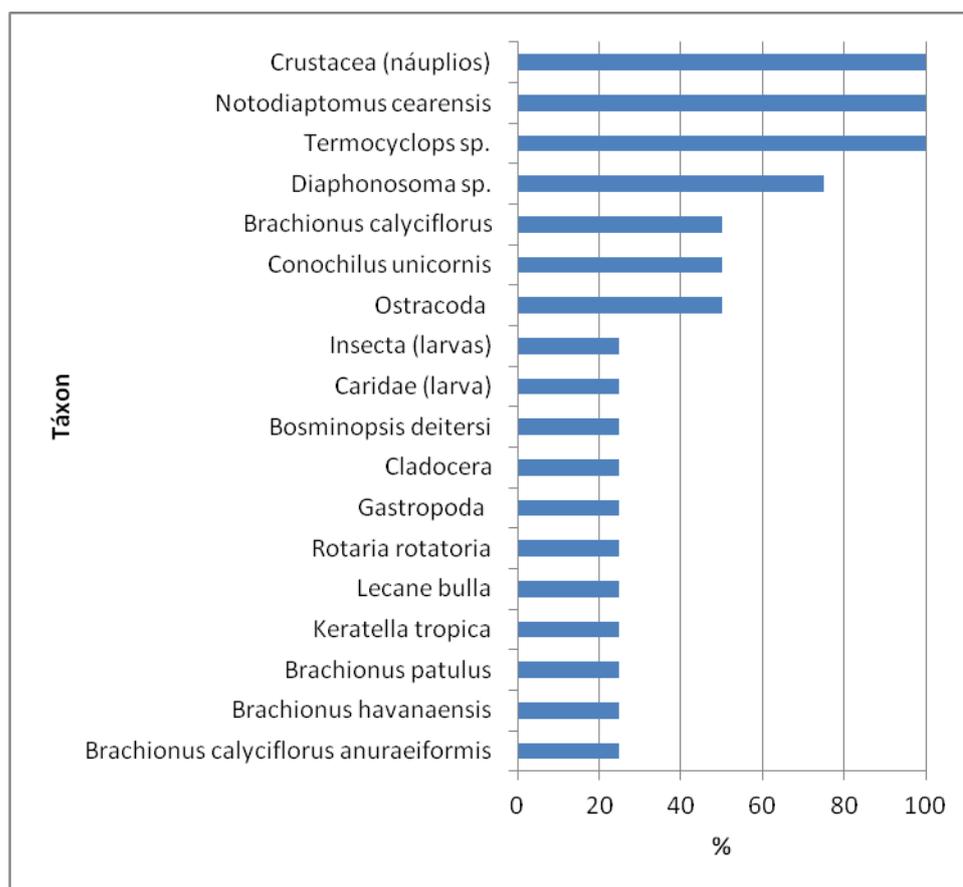


Figura 3.74: Frequência de ocorrência (%) dos organismos quanto a variação nictemeral na 16ª Campanha de 2014.

No monitoramento para se verificar a variação nictemeral foi constatado a presença de 18 táxons, representado pelos filos Rotífera, Mollusca (Gastropoda), Crustacea (Ostracoda, Cladocera

e Copepoda) e Insecta, sendo os Rotifera quem mais se destacou com 8 espécies (*gêneros* Brachionus, Conochilus, Lecane e Rotaria) seguida pelos Cladocera com 3 espécies (*Bosminopsis deitersi*, *Diaphanosoma spinulosum* e *Cladocera sp.*).

Houve predominância dos Crustacea (Copepoda e dos náuplios) em praticamente todas as bacias estudadas com relação a migração nictemeral, Muitos 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.

Foi observada dois tipos de distribuições, uma homogênea representada pelos Copepoda e náuplios de Crustácea estando essas de acordo com a hipótese da mudança na luminosidade solar induzir a migração vertical à noite para as camadas superficiais e outra do tipo heterogênea representadas por outros organismos (Rotifera), que podem estar migrando em decorrência de outros fatores tais como: a hidrodinâmica, luminosidade, temperatura, oxigênio dissolvido, pH, estratégias alimentares, entre outras.

6.3.2 Fitoplâncton

Foram analisadas amostras da coleta nictimeral dos pontos Q27 (reservatório Castanhão), Q48 (reservatório Armando Ribeiro Gonçalves), Q73 (reservatório Eptácio Pessoa) e Q81 (reservatório Poço da Cruz).

Reservatório Castanhão (CE) – Q27

O fitoplâncton nictemeral no reservatório Castanhão (Q27) foi composto por 17 táxons. A divisão Chlorophyta contribuiu com sete táxons (41%), Cyanophyta com seis táxons (35%) e Bacillariophyta com quatro táxons, representando 24% do total.

Com relação à densidade, as cianobactérias se destacaram, sendo o táxon *Coleosphaerium* sp. o mais representativo, com densidade média de 5.967 cel/mL. As cianobactérias foram dominantes em todas as amostras analisadas (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). No período entre 08h00 e 16h00 é possível perceber a variação densidade populacional entre as amostras de superfície e profundidade. A alta densidade de cianobactérias diminui no reservatório a partir das 00h00, período no qual as condições na superfície da água são mais amenas, com baixa luminosa e temperatura (Figura 3.76).

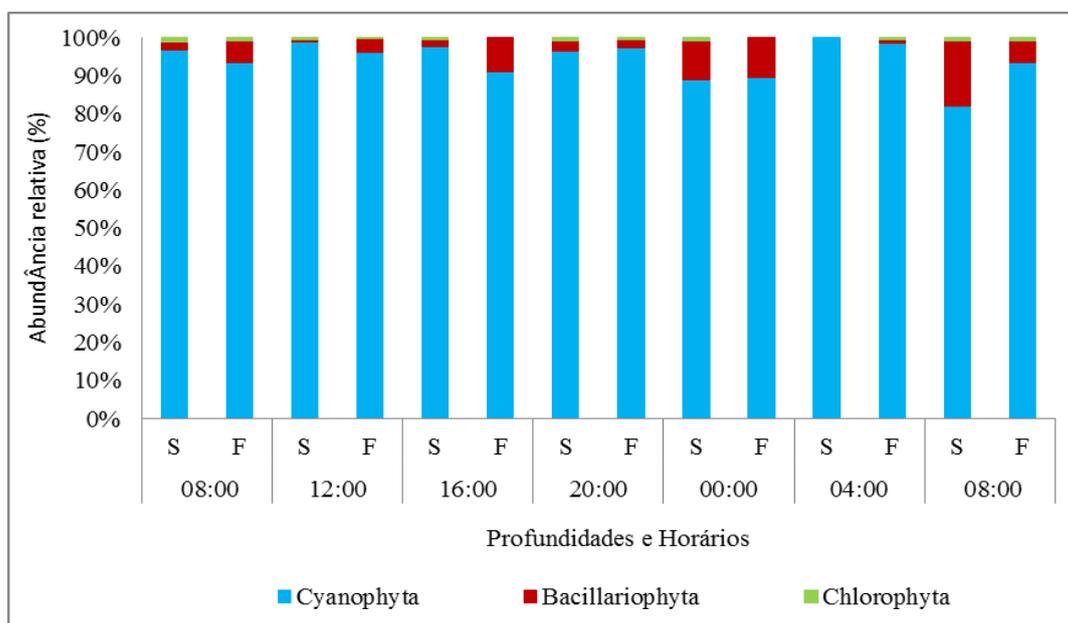


Figura 3.75: Abundância Relativa do fitoplâncton nictemeral no reservatório Castanhão, em fevereiro e março de 2014.

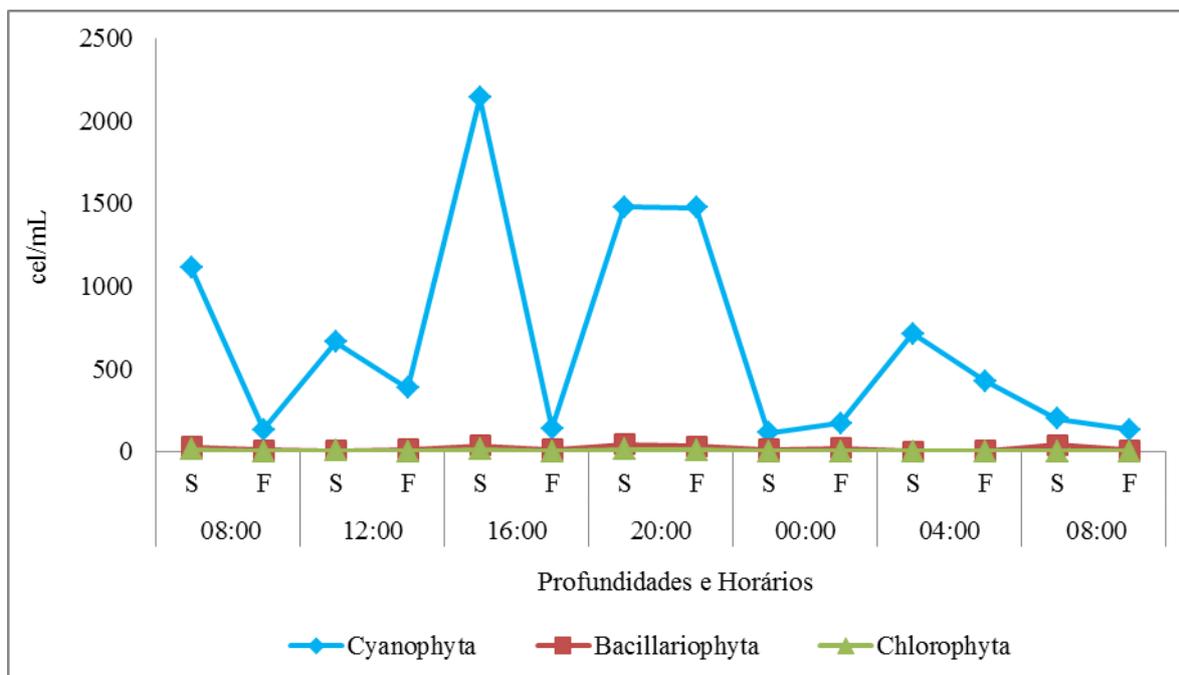


Figura 3.76: Densidade do fitoplâncton nictemeral no reservatório Castanhão, em fevereiro e março de 2014.

Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves (RN) – Q48

A ficoflórula nictemeral no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves apresentou uma riqueza de 24 táxons, composta por Cyanophyta e Chlorophyta, com dez táxons (42%), cada, e Bacillariophyta, com quatro táxons (16%).

As densidades fitoplanctônicas detectáveis pelos métodos de contagem foram apenas na superfície totalizando 89.030 cel/mL (Figura e Figura). A densidade total mínima foi 1.596 cel/mL no horário 00h00, e a máxima de 27.516 cel/mL às 20h00. Na amostragem realizada às 08h00 não houve registro de densidade. As elevadas densidades são devido à dominância de cianobactérias, que apresentaram total de 88.505 cel/mL, com alternância de densidades entre os horários e tendência a elevação ao longo do período. A cianobactéria *Coleosphaerium* sp. contribuiu com maior densidade entre os táxons identificados, com 75.041 cel/mL.

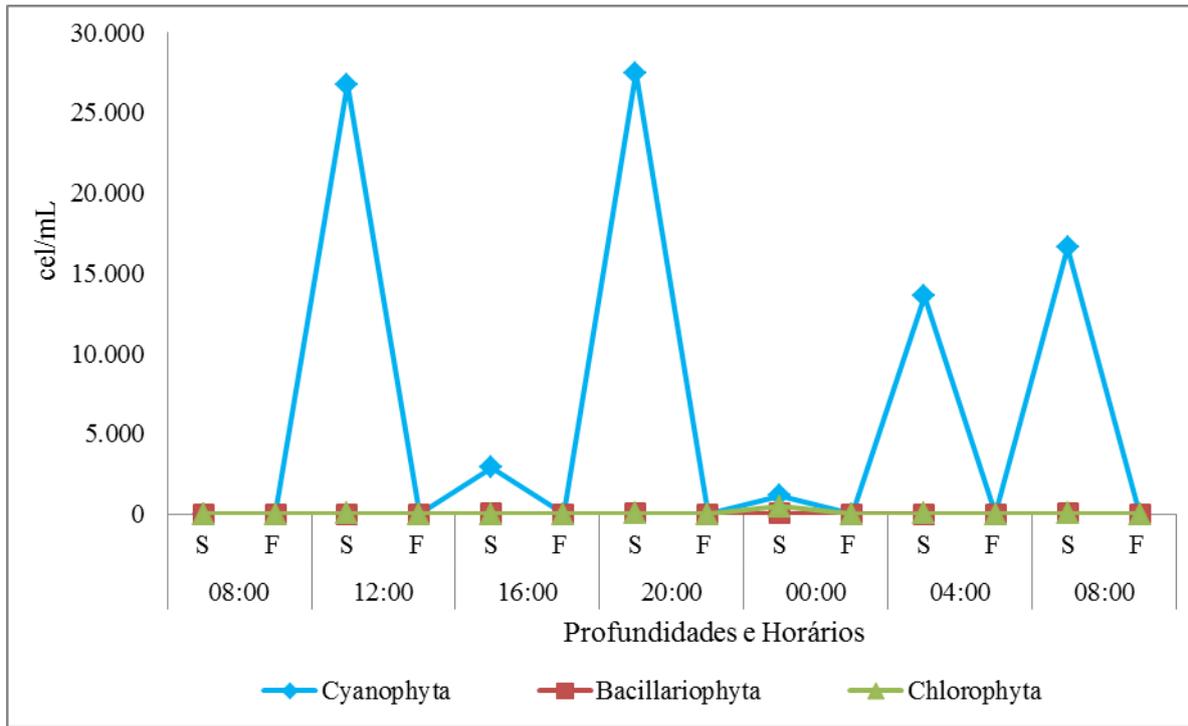


Figura 3.77: Densidade do fitoplâncton nictemeral no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, em fevereiro e março de 2014.

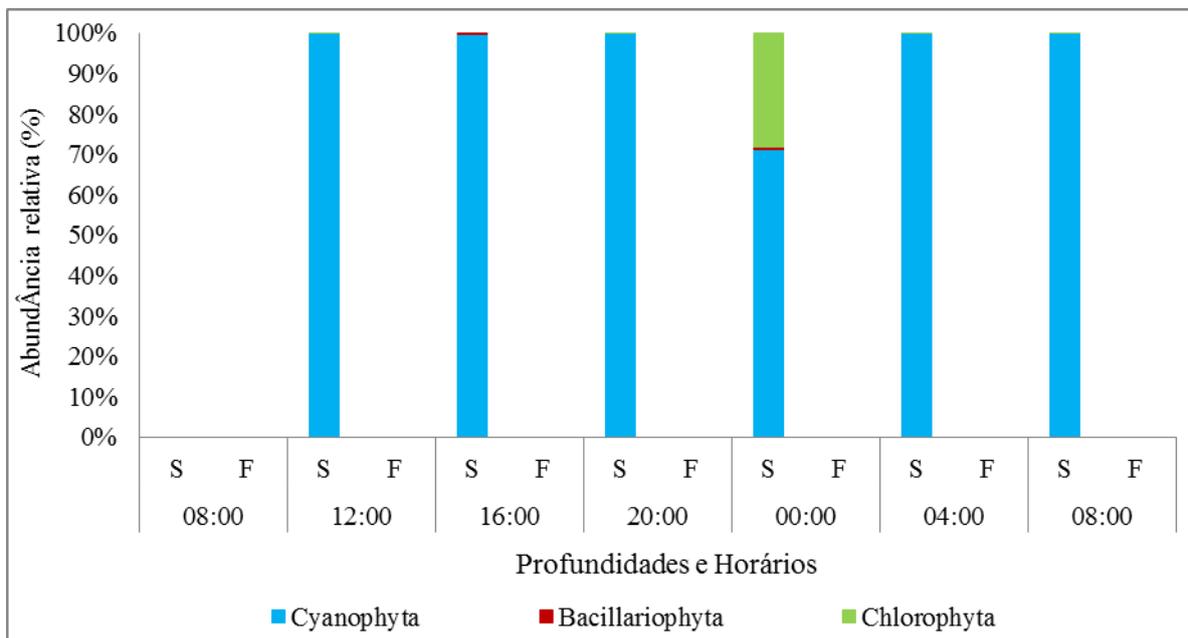


Figura 3.78: Abundância Relativa do fitoplâncton nictemeral no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, em fevereiro e março de 2014.

Reservatório Epitácio Pessoa (PB) – Q73

No reservatório Epitácio Pessoa (Q73) foram contabilizados sete táxons nas amostras nictemerais. Bacillariophyta apresentou a maior riqueza, quatro táxons (57%), Cyanophyta contribuiu com 2 táxons (29%) e Chlorophyta, com apenas 1 táxon (14%).

Com relação à densidade, as amostragens realizadas no horário 12h00 (fundo) e nos horários seguintes, na superfície, apresentaram densidade 0. A densidade mais elevada foi 71 cel/mL na última amostra de profundidade coletada às 08h00 (Figura). As cianobactérias foram dominantes nas amostragens realizadas às 08h00 (superfície), e fundo nos horários 20h00, 04h00 e na última amostragem 08h00, sendo *Coleosphaerium* sp. o táxon mais representativo (Figura). Bacillariophyta foi dominante nas amostragens realizadas às 08h00 (fundo), 12h00 (superfície), 16h00 e 00h00 em profundidade.

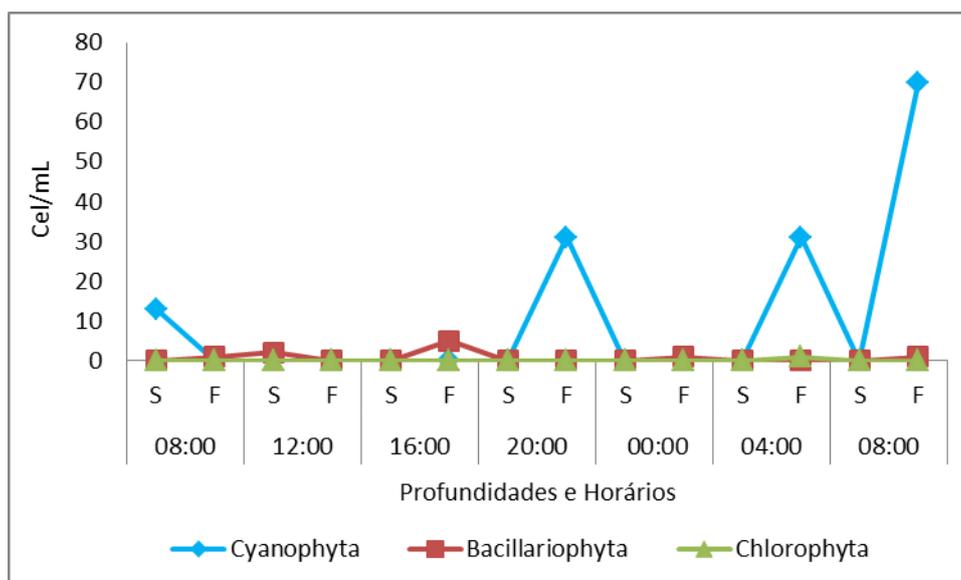


Figura 3.79: Densidade do fitoplâncton nictemeral no reservatório Epitácio Pessoa, em fevereiro e março de 2014.

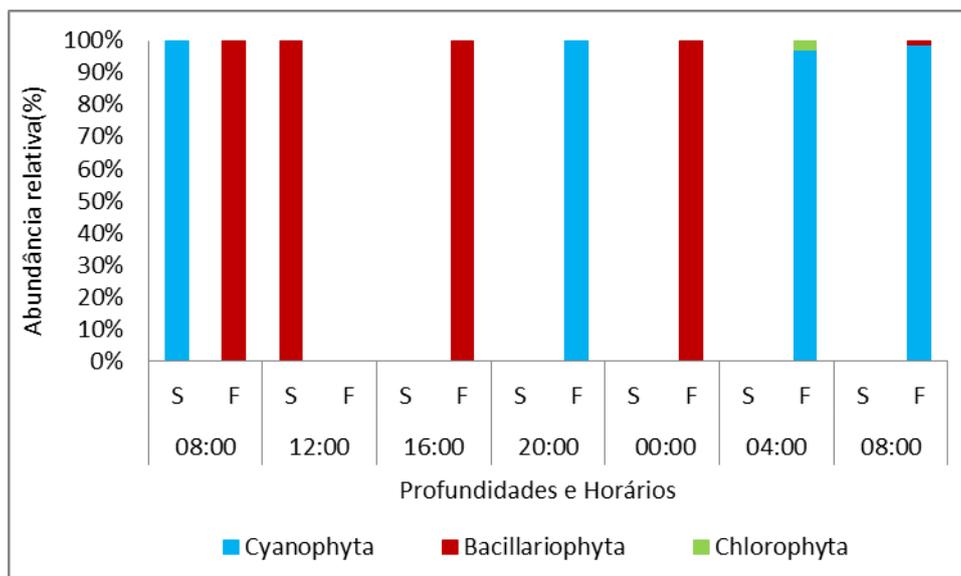


Figura 3.80: Abundância Relativa do fitoplâncton nictemeral no reservatório Epitácio Pessoa, em fevereiro e março de 2014.

Reservatório Poço da Cruz (PE) – Q81

O fitoplâncton nictemeral no reservatório Poço da Cruz apresentou uma riqueza de 20 táxons, Chlorophyta com dez táxons representando 50%, Cyanophyta com oito táxons (40%) e Bacillariophyta, com apenas dois táxons, representando 10% do total.

A densidade total do fitoplâncton foi de 70.436 cel/mL. A divisão Cyanophyta colaborou para as densidades elevadas, sobretudo *Coleosphaerium* sp., com densidade média total de 66.749 cel/mL (Figura). As altas densidades refletiram na abundância relativa, explicitando a dominância das cianobactérias na maior parte das estações de amostragem (Figura).

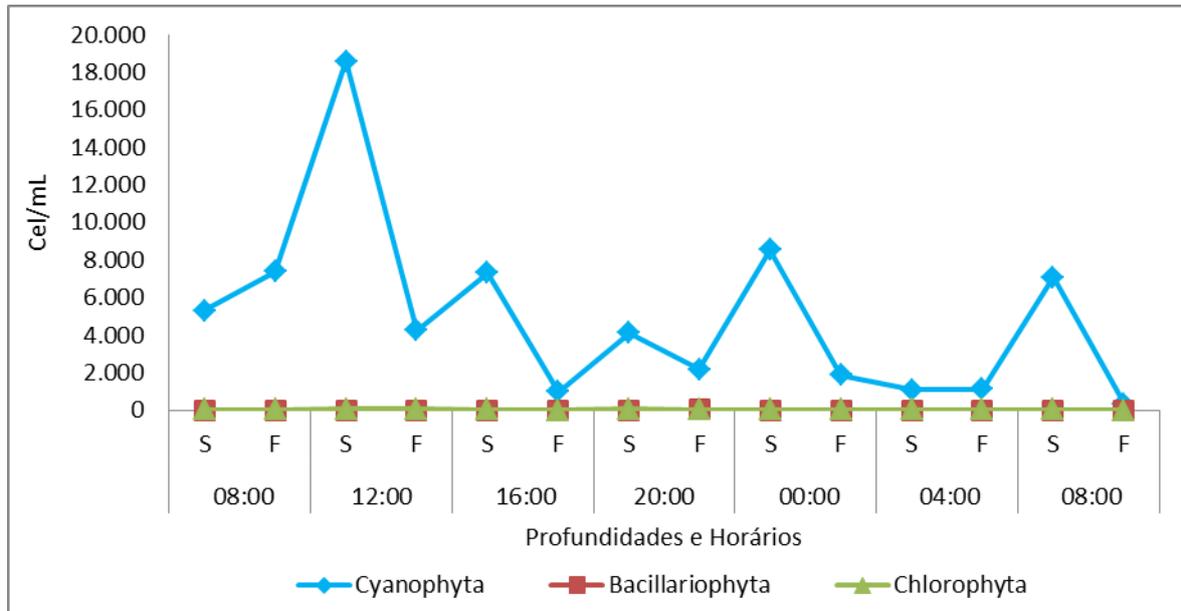


Figura 3.81: Densidade do fitoplâncton nictemeral no reservatório Poço da Cruz, em fevereiro e março de 2014.

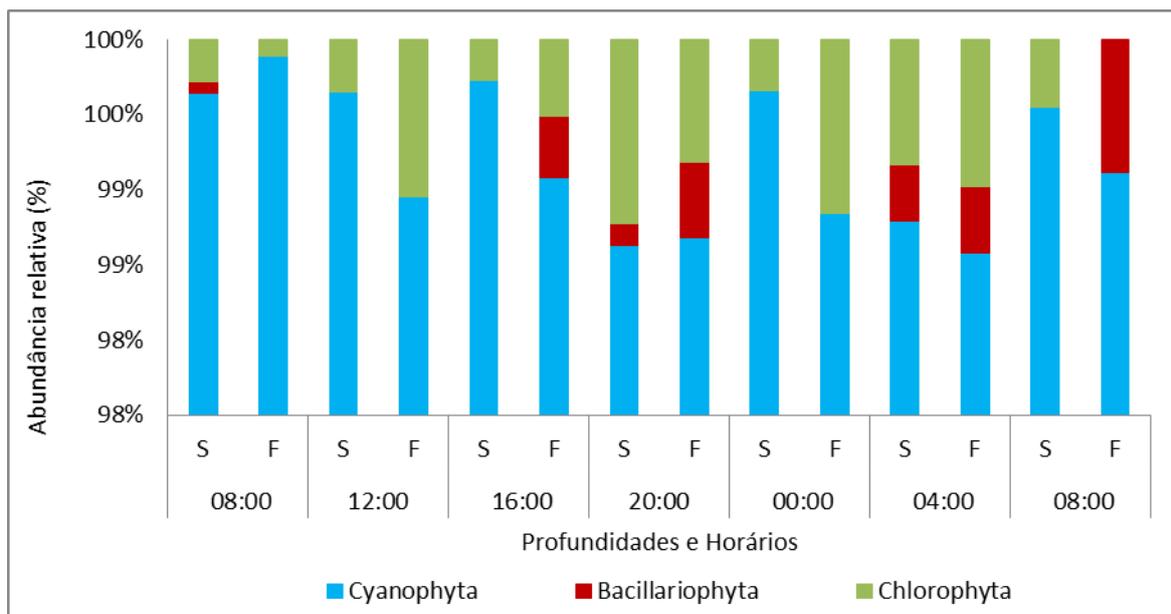


Figura 3.82: Abundância Relativa do fitoplâncton nictemeral no reservatório Poço da Cruz, em fevereiro e março de 2014.

3.7 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 para a 15ª, 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 mesotrófico na 16ª campanha, melhorando em relação à 15ª e 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
Q54S16	43,1	Mesotrófico	56,8	Bom

O cálculo do IQA demonstrou que o reservatório Poço da Cruz encontrava-se com nível de qualidade regular nos dois pontos do reservatório. Quanto ao índice de estado trófico os valores apresentado-se hipereutrófico (Quadro 2), semelhante as campanhas anteriores, fato esperado pela alta concentração de PT encontrada.

Quadro 2 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Poço da Cruz

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q81S16	75,7	Hipereutrófico	50,2	Regular
Q82S16	72,4	Hipereutrófico	41,2	Regular

O reservatório Boqueirão, a partir do cálculo do IET, foi considerado hipereutrófico nos dois pontos e o nível da qualidade calculado pelo IQA foi considerado Bom no ponto 73 e Regular no ponto 74 (Quadro 3).

Quadro 3 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Boqueirão

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q73S16	75,5	Hipereutrófico	63,8	Bom
Q74S16	79,3	Hipereutrófico	39,8	Regular

O cálculo do IET demonstrou que o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves encontra-se hipereutrófico, com elevadas concentrações de fósforo total, fato observado na 15ª campanha. 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
Q47S16	71,1	Hipereutrófico	53,2	Bom

Assim como em campanhas anteriores, o reservatório do Castanhão foi considerado hipereutrófico de acordo com o IET em função da elevada concentração de fósforo e apresentou nível de qualidade considerado Bom (Quadro 5), valores semelhantes à 15ª campanha.

Quadro 5 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Castanhão

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q26S16	66,0	Hipereutrófico	65,1	Bom
Q27S16	66,0	Hipereutrófico	65,4	Bom

Abaixo (Tabela 3.44) encontram-se as concentrações de fósforo total (PT), clorofila-a (CL) e os Índices de Estado Trófico dos açudes/reservatórios onde não houve coleta nictimeral. Os locais escolhidos para a coleta nictimeral foram determinados para os açudes e reservatórios de Poço da Cruz, Boqueirão, Armando Ribeiro Gonçalves e Castanhão por serem considerados importantes reservatórios em seus respectivos Estados, estarem em situação crítica de gestão e possuírem histórico de dados físico-químicos, grande dimensão em termo de volume e extensão. São corpos hídricos construídos para múltiplos usos, responsáveis pelo abastecimento público de várias cidades e que suas águas também são utilizadas para atividades diversas como a aquicultura, indústria, criação de gado, lazer.

Tabela 3.44: Valores de IET (Índice de Estado Trófico), sendo o índice > 59= Eutrófico

AÇUDE/RESERVATÓRIO	PONTO	15ª CAMPANHA		
		PT (mg/L)	CL (mg/L)	IET
Sobradinho	Q01	1,6	<LD	87,0
Terra Nova	Q06	0,7	<LD	82,0
Atalho	Q14	0,51	74,9	74,0
Oros	Q24	0,6	62,4	67,0
Angicos	Q29	0,23	<LD	75,2
Pau dos Ferros	Q31	0,56	528,6	79,1
Santa Cruz	Q34	0,36	<LD	77,9
Eng. Ávidos	Q37	0,69	38,4	73,3
São Gonçalo	Q40	1,17	9,61	71,3
Coremas	Q42	0,97	18,2	72,5
Chapéu	Q49	1,4	126,2	78,3
Entremontes	Q50	1,3	157,6	78,6
Poções	Q68	1,2	7,0	70,8
Camalaú	Q70	0,8	10,4	70,5
Barra do Juá	Q78	1,17	44,2	75,2

Legenda: **Hipereutrófico: > 67**. LD: limite de detecção do método

De acordo com o IET, os açudes/reservatórios estão considerados hipereutróficos. Isto se deve pela elevada concentração de fósforo total, parâmetro este utilizado para o cálculo do IET. Foram observadas concentrações elevadas de clorofila-a (< 30 mg/L) nos açudes Atalho, orós, Pau dos Ferros, Eng. Ávidos, Chapéu, Entremontes e Barra do Juá, outras ficaram abaixo do limite de detecção do método, não sendo possível calcular o IET da clorofila e fazer a média aritmética com o do PT.

Para definição do potencial de eutrofização de cada corpo d'água são levados em consideração outros fatores como o uso e ocupação do solo no seu entorno e suas finalidades (abastecimento, piscicultura, irrigação, geração de energia, etc). Por isso, nestes corpos d'água não houve coleta nictmeral e de perfil da coluna d'água.

3.8 Seleção do modelo proposto para avaliação da qualidade da água gerenciamento da qualidade de água dos reservatórios e seu entorno

O programa em Excel QUAL-UFMG, do modelo selecionado, tem como objetivo possibilitar a modelagem de rios através da utilização de um modelo baseado no QUAL2-E, desenvolvido pela USA Environmental Protection Agency (USEPA). As planilhas do QUAL-UFMG tornam possível uma simulação rápida e simples, até mesmo para usuários que desconhecem o modelo QUAL2-E. Contudo a seleção dos dados de entrada (variáveis e coeficientes) deve ser feita com base em conhecimentos técnicos.

Os seguintes constituintes são passíveis de serem modelados pelo QUAL-UFMG:

1. Demanda bioquímica de oxigênio
2. Oxigênio dissolvido
3. Nitrogênio total e sua fração orgânica, amoniacal, nitrito e nitrato
4. Fósforo total e suas frações orgânicas e inorgânicas
5. Coliformes termotolerantes (fecais) ou *E.coli*

Não foi possível baixar o software do modelo pelo site da Universidade Federal de Minas Gerais. Estamos em contato com o prof Eduardo Von Sperling para conseguir o software e aplicá-lo com os dados do projeto.

Incluímos na nossa equipe a profa Dra Simone Rosa, da Universidade de Pernambuco, que está iniciando os trabalhos com este modelo. Depois de reuniões em conjunto com a equipe do projeto, optou-se por aplicar o modelo por eixo do projeto e por Estados. Com isso, espera-se ter uma noção mais próxima da realidade visto que cada Estado tem algumas características distintas.

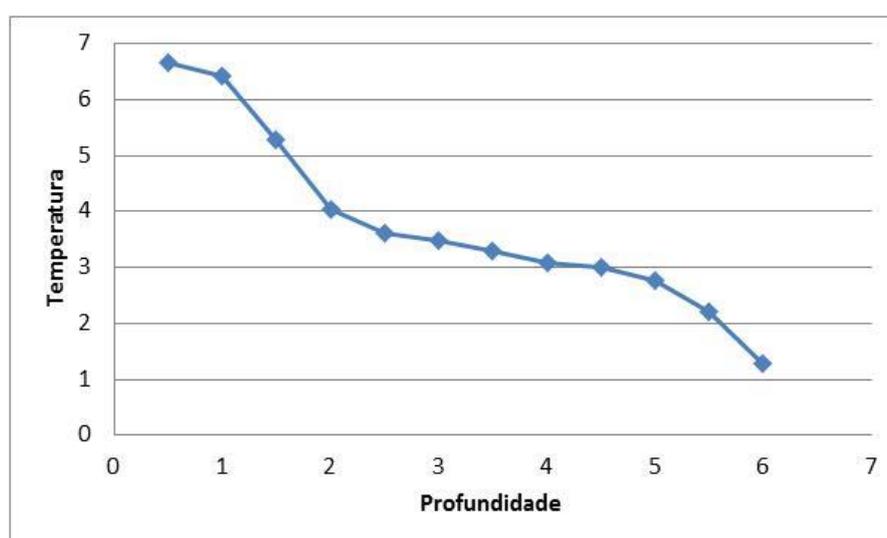
3.9 Análise do perfil da coluna d'água

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 grande estratificação ao longo da coluna d'água no dia da coleta. O reservatório Poço da Cruz foi o único que apresentou uma estratificação no hipolímnio, abaixo de 1,5m em relação à temperatura.

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	0,5	8,74	1,16	51,10	6,66	25,67	0,03
1,0	1	8,79	1,16	48,00	6,43	25,72	0,03
1,5	1,5	8,74	1,17	50,30	5,29	25,66	0,03
2,0	2	8,59	1,17	43,40	4,03	25,50	0,03
2,5	2,5	8,50	1,17	44,70	3,60	25,46	0,03
3,0	3	8,48	1,17	45,70	3,49	25,41	0,03
3,5	3,5	8,45	1,17	43,50	3,29	25,38	0,03
4,0	4	8,40	1,18	47,00	3,09	25,31	0,03
4,5	4,5	8,36	1,18	47,30	2,99	25,29	0,03
5,0	5	8,31	1,18	45,40	2,76	25,27	0,03
5,5	5,5	8,22	1,18	44,70	2,21	25,15	0,03
6,0	6	8,04	1,19	41,60	1,27	24,86	0,03

Estratificação Temperatura X Profundidade



Q73 – Reservatório Boqueirão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	8,40	1,20	1,19	7,54	24,69	0,03	0,765
1	8,42	1,19	1,22	7,13	24,75	0,03	0,759
1,5	8,42	1,18	1,11	6,92	24,77	0,03	0,754
2	8,42	1,17	1,00	6,90	24,78	0,03	0,750
2,5	8,42	1,17	1,08	6,82	24,77	0,03	0,749
3	8,43	1,17	1,04	6,78	24,76	0,03	0,747
3,5	8,43	1,16	0,98	6,67	24,77	0,03	0,745
4	8,43	1,16	0,86	6,71	24,78	0,03	0,743
4,5	8,43	1,16	0,68	6,72	24,17	0,03	0,743
5	8,44	1,16	0,73	6,70	24,78	0,03	0,743
5,5	8,43	1,16	0,71	6,62	24,77	0,03	0,740
6	8,43	1,16	0,82	6,74	24,77	0,03	0,739
6,5	8,42	1,16	0,72	6,58	24,78	0,03	0,740
7	8,42	1,16	0,51	6,67	24,78	0,03	0,740
7,5	8,42	1,15	0,53	6,70	24,78	0,03	0,739
8	8,42	1,16	0,41	6,68	24,78	0,03	0,740
8,5	8,42	1,15	0,64	6,62	24,78	0,03	0,739
9	8,41	1,15	0,44	6,39	24,78	0,03	0,737
9,5	8,41	1,15	0,52	6,72	24,78	0,03	0,736
10	8,39	1,15	0,39	6,77	24,78	0,03	0,735
10,5	8,39	1,15	0,58	6,54	24,78	0,03	0,736

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	8,54	0,384	12,70	8,28	28,70	0,01	0,250
1	8,60	0,383	13,50	8,17	28,27	0,01	0,249
1,5	8,61	0,383	14,70	7,62	28,32	0,01	0,249

Q27 - Reservatório Castanhão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	8,13	0,397	2,30	8,09	27,98	0,01	0,258
1,0	8,06	0,398	2,25	8,25	27,98	0,01	0,258
1,5	8,06	0,397	1,76	8,21	28,04	0,01	0,258
2,0	8,04	0,398	1,69	8,43	28,15	0,01	0,259
2,5	8,01	0,397	1,83	8,47	28,14	0,01	0,258
3,0	8,03	0,397	1,76	8,46	28,14	0,01	0,258
3,5	7,65	0,392	1,56	8,13	28,14	0,01	0,255
4,0	7,56	0,395	1,51	7,42	28,11	0,01	0,257
4,5	7,67	0,396	1,58	7,06	28,13	0,01	0,257
5,0	7,68	0,394	1,34	6,55	28,12	0,01	0,256
5,5	7,86	0,394	1,48	6,97	28,12	0,01	0,256
6,0	7,90	0,394	1,18	7,32	28,12	0,01	0,256
6,5	7,91	0,394	1,19	7,17	28,11	0,01	0,256
7,0	7,92	0,394	1,21	6,84	28,11	0,01	0,256
7,5	7,92	0,394	1,52	6,78	28,11	0,01	0,256
8,0	7,92	0,394	1,10	6,85	28,11	0,01	0,256
8,5	7,93	0,394	0,94	7,21	28,11	0,01	0,256
9,0	7,93	0,394	1,10	6,72	28,11	0,01	0,256
9,5	7,92	0,394	0,97	6,49	28,11	0,01	0,256
10,0	7,92	0,394	0,96	6,28	28,11	0,01	0,256
10,5	7,92	0,394	0,93	6,14	28,10	0,01	0,256

3.10 Análise estatística múltiparâmetros

Foi realizada a análise discriminante com os dados físico-químicos para a 16ª campanha utilizando o programa SPSS. Esta análise evidenciou que os pontos amostrais do São Francisco e os da bacia do Rio Jaguaribe (em destaque amarelo) possuem consistência elevada, ou seja, seus pontos se agrupam corretamente. Por outro lado os pontos amostrados no rio Pajeú e Terra Nova (em destaque vermelho) não possuem este agrupamento, provavelmente por que possuem poucas amostras nestes grupos (Tabela 3.45).

Na matriz de estruturas (Tabela 3.46), foram determinadas 8 funções canônicas, e feito um ranking com os parâmetros tendo em conta todas as funções em conjunto, e segundo a análise, os parâmetros que mais influenciaram na discriminação dos grupos foram os Nitritos, Magnésio, Cloreto e DBO. Pode-se destacar que por falta de significância dados como Carbono Orgânico Total (COT) e Feoftina a não foram utilizados na discriminação de bacias por não possuírem significância para tal, ainda que ranqueados dentre os principais.

Tabela 3.46: Matriz de estruturas das funções canônicas da análise discriminante dos parâmetros físico químicos

	1	2	3	4	5	6	7	8
Nitritos	,023	-,027	-,131*	,054	,029	,124	-,071	,068
COT ^b	-,109	,355	,131	,425*	-,109	-,212	-,069	-,178
Magnésio	,007	-,250	-,052	,307*	-,150	,251	-,047	,161
Cloreto	-,010	-,247	-,102	,293*	-,222	,284	-,015	,136
DBO	,040	-,164	-,126	,290*	-,175	,108	-,140	-,058
Salinidade	,010	-,216	-,104	,281*	-,194	,276	-,007	,133
Dureza	,039	-,260	-,080	,277*	-,141	,260	-,076	,109
DQO	,042	-,154	-,082	,266*	-,168	,097	-,069	-,082
Feoftina ^b	,056	-,064	-,031	,244*	-,071	,209	-,183	-,015
Ferro	,069	-,117	,106	-,219*	-,087	,019	-,174	-,182
Silica	-,039	,204	-,009	,009	-,342*	,028	-,080	,185
SolSusp	-,056	-,096	,024	,267	-,313*	,096	,109	,172
Potassio	,010	-,185	,026	,257	-,269*	,136	-,062	,117
turbidez	,033	,027	-,029	,037	-,228*	,032	,109	,021
Sulfato	,011	-,035	-,052	,180	-,203*	,114	,048	,184
ClorofA	,019	-,091	-,004	,128	-,176*	,160	,024	-,039
IndicFenois ^b	,024	,004	-,050	,029	-,173*	,053	,117	,106
Sodio	,026	-,194	-,175	,268	-,172	,334*	-,041	,110
SolDissolvidos	-,006	-,245	-,131	,281	-,169	,328*	-,033	,121
Calcio	,117	-,137	-,192	,287	-,033	,309*	-,112	,119
Condutividade	,021	-,242	-,126	,302	-,185	,304*	-,036	,148
OD	-,135	,047	-,177	-,018	,082	-,263*	-,116	,220
AlcalinidadeTotal	,155	-,116	-,146	,142	-,113	,222*	-,193	,102
Nitratos	,027	-,023	-,136	,055	,037	,160*	-,064	,102
pH	,056	,002	-,037	,074	,087	,028	-,128*	-,081
FosTotal	-,007	-,077	-,079	,002	,020	,063	,006	,266*

	1	2	3	4	5	6	7	8
FosReativo	,016	,020	-,089	-,005	-,018	,145	-,101	,263*
NTotal	,056	-,071	-,152	,042	-,009	,163	-,007	,252*
NAmoiaical	,038	-,028	-,105	-,004	,013	,053	,036	,221*
Cobre	-,026	,074	-,100	-,068	-,102	,024	-,125	,144*

As correlações dentro de grupos em pool entre variáveis discriminantes e funções discriminantes canônicas padronizadas

Variáveis ordenadas por tamanho absoluto de correlação dentro da função.

*. Maior correlação absoluta entre cada variável e qualquer função discriminante

b. Essa variável não é usada na análise.

O gráfico representado na Figura 3.83, em relação à Função 1 e 2, demonstra a separação entre as bacias analisadas, demonstrando que em relação aos parâmetros físico-químicos da 16ª campanha. Os pontos do rios São Francisco e Brigidá possuem semelhanças quando referentes à função 2 sendo a função 1 apenas separando a bacia do rio Moxoto. As demais bacias apresentam-se semelhantes conforme o agrupamento demonstrado.

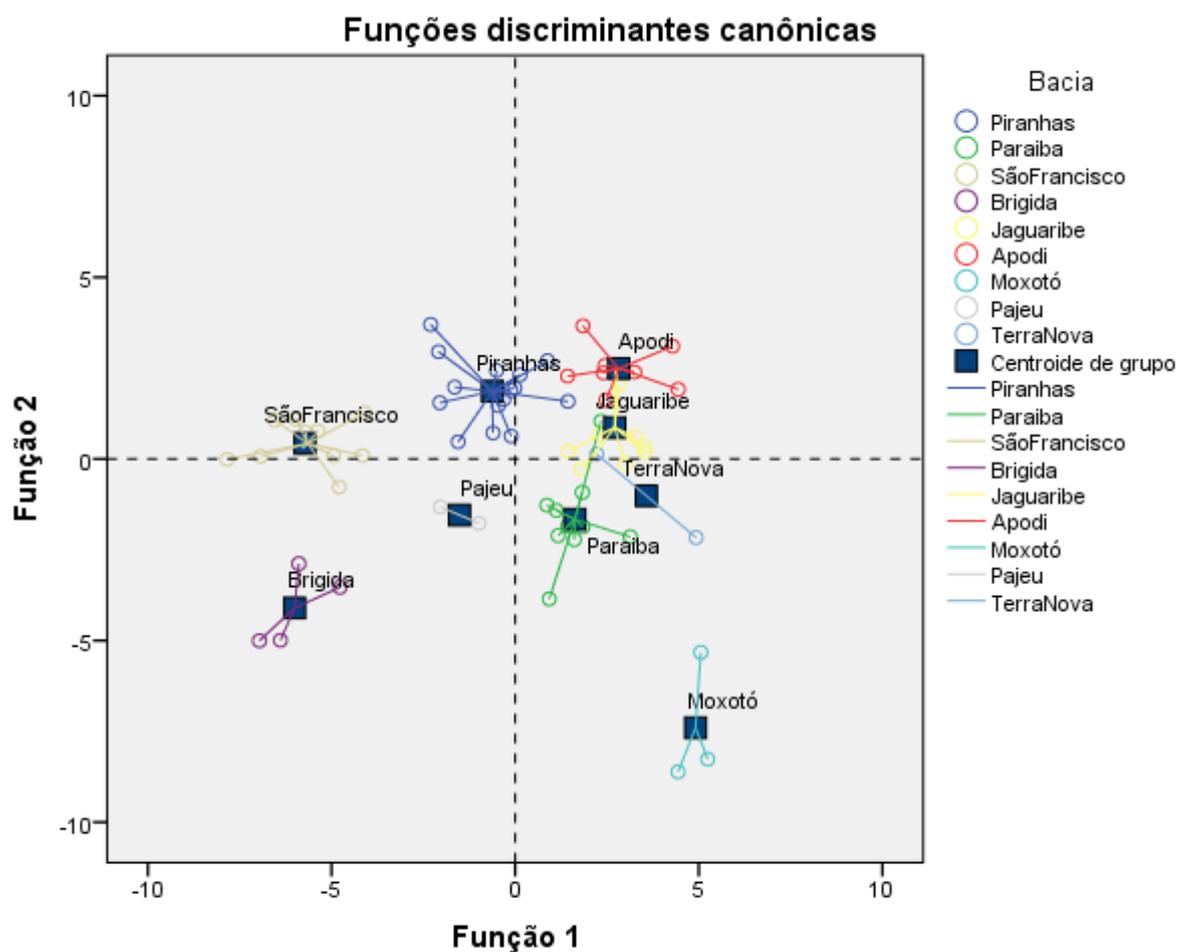


Figura 3.83: Distribuição dos pontos de amostragem e centroides de grupos para as Bacias do Projeto de integração do rio São Francisco segundo a análise discriminante para parâmetros físico-químicos da 16ª campanha de monitoramento.

Tabela 3.45: Classificação da associação de grupos para as bacias do projeto de integração do rio São Francisco com base no monitoramento dos parâmetros físico químicos de qualidade de água.

Resultados da classificação^{a,c}

	Bacia	Associação ao grupo prevista									Total
		Piranhas	Paraiba	SãoFrancisco	Brigida	Jaguaribe	Apodi	Moxotó	Pajeu	TerraNova	
Contagem	Piranhas	8	1	2	0	2	2	0	0	0	15
	Paraiba	0	3	0	2	0	2	0	2	1	10
	SãoFrancisco	0	0	11	0	0	0	0	0	0	11
	Brigida	0	0	1	1	0	0	1	1	0	4
	Jaguaribe	1	0	0	0	9	0	0	0	0	10
	Apodi	1	0	0	0	0	4	1	0	2	8
	Moxotó	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3
	Pajeu	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	TerraNova	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Com validação cruzada ^b	Piranhas	53,3	6,7	13,3	,0	13,3	13,3	,0	,0	,0	100,0
	Paraiba	,0	30,0	,0	20,0	,0	20,0	,0	20,0	10,0	100,0
	SãoFrancisco	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	Brigida	,0	,0	25,0	25,0	,0	,0	25,0	25,0	,0	100,0
	Jaguaribe	10,0	,0	,0	,0	90,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	Apodi	12,5	,0	,0	,0	,0	50,0	12,5	,0	25,0	100,0
	Moxotó	,0	33,3	,0	,0	,0	,0	33,3	33,3	,0	100,0
	Pajeu	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	TerraNova	,0	50,0	,0	,0	50,0	,0	,0	,0	,0	100,0

a. 95,4% de casos originais agrupados corretamente classificados.

b. A validação cruzada é feita apenas para os casos da análise. Na validação cruzada, cada caso é classificado pelas funções derivadas de todos os casos diferentes desse caso.

c. 56,9% de casos com validação cruzada agrupados corretamente classificados.

A seguir a representação gráfica dos parâmetros destacados pela análise (Figura 3.84 e 3.85) sendo importante destacar que os pontos do rio São Francisco mostram acentuada congruência. Fato este que pode indicar uma qualidade de água elevada.

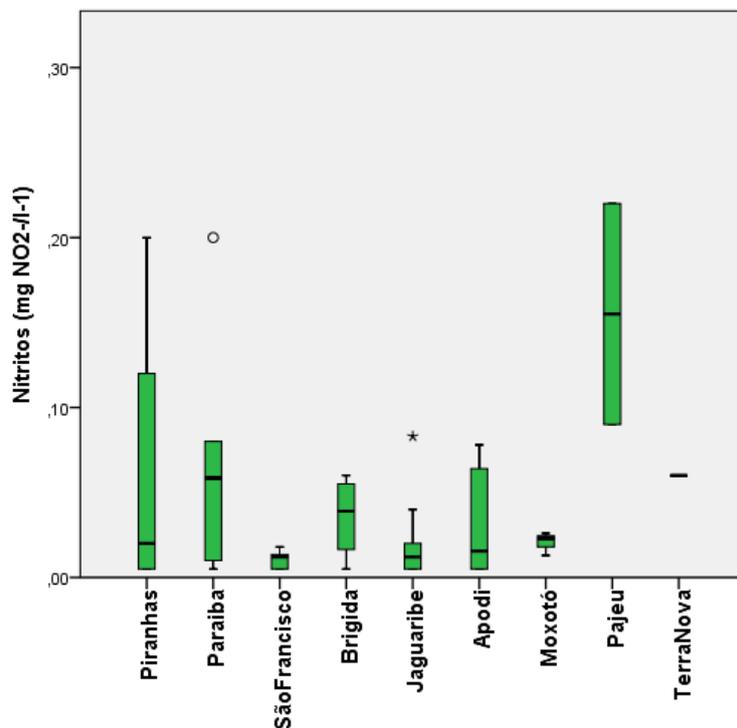


Figura 3.84: Concentração de nitritos por bacia hidrográfica

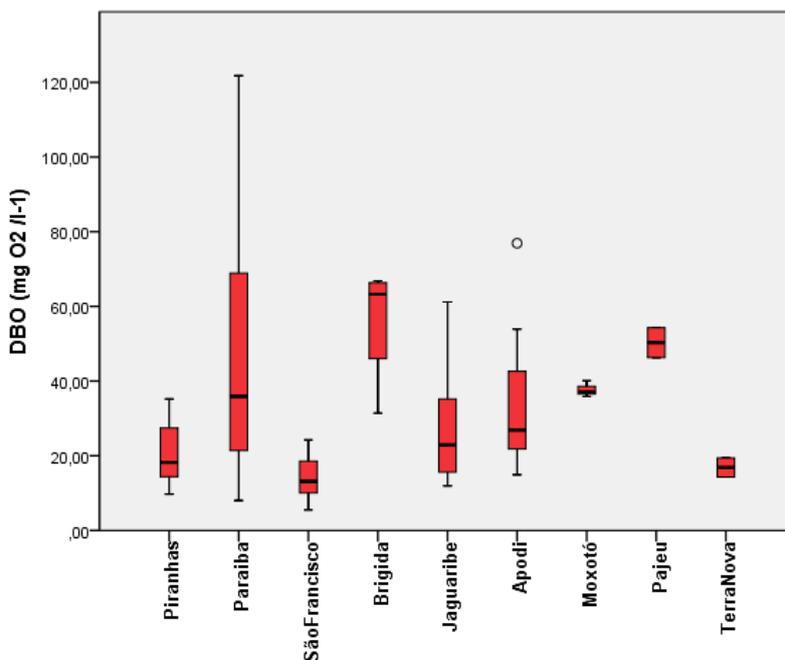


Figura 3.85: Concentração de DBO por bacia hidrográfica

3.11 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‰).

Em regiões semiáridas o parâmetro salinidade tem grande importância, devido à escassez deste recurso para o abastecimento humano e por estar numa área com elevadas taxas de evaporação, além de apresentarem condições hidrogeológicas favoráveis a teores elevados de sais nos corpos d'água.

A população muitas vezes utiliza água salinizada para atender as necessidades básicas, o que implica numa crescente e séria ameaça à saúde e ao bem-estar das pessoas. A salinidade sofre influência natural de fatores como a geologia e hidrogeologia, trechos que apresentam contribuição dos aquíferos calcário ou cristalino no corpo d'água superficial, tendem a apresentar maior concentração de sais na água.

Os resultados apresentados nos quadros abaixo destacam em amarelo as salinidades acima de 0,5‰, que considera a água salobra, e em azul os valores de sólidos totais dissolvidos (SDT), cloretos ou sulfatos que estão em desacordo com a resolução Conama 357/2005, parâmetros que se correlacionam e são comumente utilizados para avaliação da salinidade.

Assim como a bacia do Brígida, a do rio Paraíba apresentou dois pontos (Q68 – açude Poções e Q75 - rio Paraíba, Bodocongó/PB) com água considerada salobra de acordo com a salinidade, assim como na 15ª campanha. Na bacia do rio Apodi, apenas o ponto Q32 (Rio Apodi), apresentou salinidade acima de 0,5 ‰, mesmo fato observado na campanha anterior.

Os outros pontos analisados não apresentaram águas salobras de acordo com os limites para salinidade estabelecidos na legislação.

Bacia do Rio São Francisco

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q1S16	Q1F16	Q84S16	Q84F16	Q85S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	200	132	128	96	107
Salinidade	‰		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulfato	mg/L	máximo 250	16	16	<LQ	<LQ	12
Cloreto	mg/L	máximo 250	4	4	5	4	4

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q3S16	Q3F16	Q54S16	Q54F16	Q86S16	Q86F16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	141	242	105	121	171	138
Salinidade	‰		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulfato	mg/L	máximo 250	11	10	<LQ	<LQ	12	11
Cloreto	mg/L	máximo 250	3	4	4	4	4	4

Bacia do Rio Brígida

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q2S16	Q49S16	Q49F16	Q50S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	171	1075	1098	3321
Salinidade	‰		0,00	0,05	0,05	0,19
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	88	82	54
Cloreto	mg/L	máximo 250	13	360	420	1520

Bacia do Rio Jaguaribe

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q13S16	Q14S16	Q14F16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	301	310	264
Salinidade	‰		0,01	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	51	36	27
Cloreto	mg/L	máximo 250	76	71	46

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q23S16	Q24S16	Q25S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	234	185	203
Salinidade	‰		0,01	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	50	13	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	43	31	36

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q26S16	Q26F16	Q27S16	Q27F16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	169	236	155	191
Salinidade	‰		0,01	0,01	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	39	36	44	42

Bacia do Rio Paraíba

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q69S16	Q75S16	Q76F16	Q77S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	321	1672	973	1029
Salinidade	‰		0,01	0,09	0,05	0,05
Sulfato	mg/L	máximo 250	37	53	29	72
Cloreto	mg/L	máximo 250	85	620	400	290

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q68S16	Q70S16	Q71S16	Q73S16	Q73F16	Q74S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	1112	460	349	721	778	2933
Salinidade	‰		0,06	0,02	0,01	0,03	0,03	0,14
Sulfato	mg/L	máximo 250	10	11	28	20	17	101
Cloreto	mg/L	máximo 250	430	180	54	250	260	900

Bacia do Rio Pajeú

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q78S16	Q79S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	312	618
Salinidade	‰		0,01	0,03
Sulfato	mg/L	máximo 250	29	14
Cloreto	mg/L	máximo 250	98	210

Bacia do Rio Moxotó

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q81S16	Q81F16	Q82S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	758	697	730
Salinidade	‰		0,03	0,03	0,04
Sulfato	mg/L	máximo 250	16	16	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	260	250	250

Bacia do Rio Apodi

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q28S16	Q29S16	Q31S16	Q32S16	Q33S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	319	335	520	926	217
Salinidade	‰		0,00	0,02	0,03	0,06	0,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	170	<LQ	40	20	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	79	124	146	310	59

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q34S16	Q34F16	Q35S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	163	199	201
Salinidade	‰		0,01	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	<LQ	42
Cloreto	mg/L	máximo 250	59	50	84

Bacia do Rio Piranhas

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q36S16	Q37S16	Q37F16	Q38S16	Q40S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	450	153	188	198	288
Salinidade	‰		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	42	13	10	12	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	97	23	21	27	23

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q41S16	Q42S16	Q42F16	Q43S16	Q44S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	<LQ	202	224	250	242
Salinidade	‰		0,13	0,00	0,01	0,01	0,00
Sulfato	mg/L	máximo 250	<LQ	44	<LQ	<LQ	36
Cloreto	mg/L	máximo 250	20	29	33	32	47

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q45S16	Q46S16	Q47S16	Q47F16	Q48S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	105	183	197	198	202
Salinidade	‰		0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	71	25	<LQ	<LQ	<LQ
Cloreto	mg/L	máximo 250	47	34	47	67	48

Bacia do Rio Terra Nova

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q6S16	Q7S16
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	34	320
Salinidade	‰		0,01	0,01
Sulfato	mg/L	máximo 250	28	38
Cloreto	mg/L	máximo 250	39	65

4. Considerações finais

Os resultados alcançados na 15ª campanha, assim como nas anteriores, demonstram que os principais parâmetros analisados, encontrados em não conformidade com a legislação, se repetem como nas campanhas anteriores. Em relação aos biológicos, as espécies que são dominantes e freqüentes são semelhantes a cada coleta. Entre os físico-químicos, os parâmetros que indicam eutrofização do ambiente como fósforo, DBO e clorofila-a, apresentam constantemente valores elevados, fato evidenciado pela literatura existente sobre esses corpos d'água.

Esta coleta, realizada num período chuvoso, proporcionou a diminuição da concentração dos parâmetros físico-químicos comparando com a coleta anterior realizada no período seco. Os índices de estado trófico dos reservatórios também diminuiu.

Como previsto anteriormente, os reservatórios considerados corpos receptores, que apresentam múltiplos usos, como abastecimento público e industrial, irrigação, piscicultura; foram analisados em relação ao índice de estado trófico (IET) e de qualidade da água (IQA). Salienta-se que grande parte dos reservatórios existentes, de acordo com literatura científica e resultados do EIA-RIMA do empreendimento, já apresentaram históricos de eutrofização, não causados pela implementação da obra. O PISF, quando em operação, irá favorecer a melhora nas condições desses corpos d'água com a mistura de suas águas com as do rio São Francisco, de melhor qualidade.

Está em fase inicial a aplicação do modelo QUAL-UFMG, faltando adquirir o software. Os dados estão compilados em planilhas Excel e a proposição da metodologia para a análise definida. Serão propostos modelos por eixo e por bacia hidrográfica. Após a análise inicial, serão verificados se os mesmos estão adequados e realizados testes com mais de uma bacia para por fim analisarmos os eixos completos.

Reitera-se que o acompanhamento das modificações nas condições aquáticas dos rios, açudes e reservatórios estudados, a fim de monitorar as mudanças nas comunidades biológicas e nos parâmetros físico-químicos. Com isso, posteriormente, após a operação do projeto, será possível comparar os dados atuais com os futuros, que serão influenciados pela obra propriamente dita. Os dados atuais não sofrem impacto pela implementação do PISF.

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**. 2° 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 Iguçu, 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 Taquarizinho 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.; KELLOGG, 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.
- 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