



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 XI

Recife, outubro 2012

Apresentação

Este relatório apresenta os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos da 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 10ª e 11ª campanhas de 2012. 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

Prof.a. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral (UFPE)

PESQUISADORES

Prof. Dr. Alfredo Moura (UFPE)

Prof.a. Dra. Maristela Cunha (UNEB)

Prof.a. Dra. Tâmara Silva (UNEB)

Prof.a. Dra. Deuzinete Tenório (UFPE)

Prof. Dr. José Carlos Barros (UFRPE)

Prof. Dr. Renato Molica (UFRPE)

Prof.a. Dra. Ana Lúcia Candeias (UFPE)

Prof.a. Silvana Calado (UFPE)

Prof. Paulo Tadeu (UFPE)

Dra. Adilma Cocentino (UFPE)

M.Sc. Gustavo Melo (UFPE)

M.Sc. Alessandra Barros (UFPE)

BOLSISTAS

Fabiana Santos

André Sales

Severino Lima

André Ferreira

Gutembergue Silva

Maiara Melo

Rafael Liano

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 Cianotoxinas, **44**
 - 3.3 Zooplâncton, **48**
 - 3.4 Bentos e Sedimento, **87**
 - 3.5 Macrófitas, **143**
 - 3.6 Parâmetros físico-químicos, **171**
 - 3.7 Análise da coleta nictimeral, **213**
 - 3.8 Cálculo do Índice de Estado Trófico (IET) e o Índice de Qualidade da Água (IQA), **229**
 - 3.9 Análise do perfil da coluna d'água, **231**
4. **Considerações finais, 235**
5. **Referências bibliográficas, 236**

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 desda a sua anscente 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.

- Freqüência de ocorrência

Calculada pela fórmula:

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

Onde, Fo = Freqüência de ocorrência (%);
Ta = Número de amostras contendo a espécie;
TA = Número total de amostras.

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

> 50%	→ Muito freqüente
50% a 30%	→ Freqüente
30% a 10%	→ Pouco freqüente
< 10%	→ Esporádico

- Densidade

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

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

Onde, N = Densidade (org.m-3);
Vt = volume total da amostra;
Vc = volume da sub-amostra;
x = número de organismos de cada táxon;

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

$$Nº = N / Vf$$

- Abundância Relativa

Calculada pela fórmula:

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

Onde,

Ar = abundância relativa (%);

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

Na = número de organismos na amostra;

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

≥50%	→ dominante
50% - 30%	→ abundante
30% - 10%	→ pouco abundante
< 10%	→ raro

A seguir é apresentado um esquema com fotografias indicando a metodologia de contagem e identificação do zooplâncton (Figura 2.3).

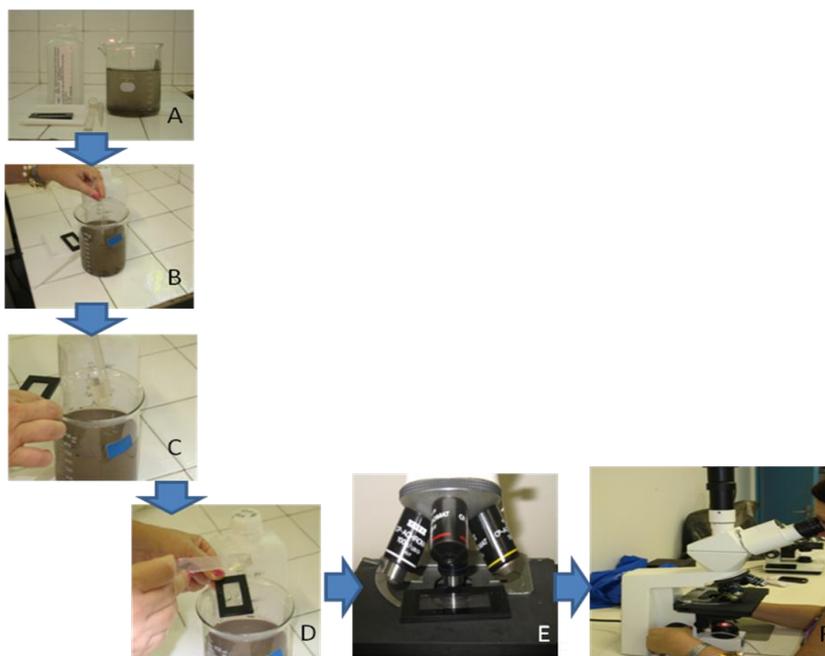


Figura 2.3 – Metodologia de contagem e identificação do zooplâncton

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 10 campanha foram realizadas amostragens em 30 pontos onde ocorreram registros de macrófitas: Q2, Q3, Q7, Q25, Q26, Q27, Q29, Q32, Q33, Q35, Q36, Q37, Q38, Q39, Q42, Q43, Q44, Q45, Q50 no Eixo Norte, e os pontos Q54, Q70, Q71, Q73, Q74, Q78, Q79, Q81, Q83, Q85, Q86, no Eixo Leste. Por situações adversas impediram a coleta em alguns pontos: 22 (Q1, Q6, Q13, Q14, Q23, Q24, Q28, Q30, Q31, Q34, Q40, Q41, Q46, Q47, Q48, Q49, Q68, Q75, Q76, Q82, Q84) não tiveram registros devido à ausência de banco de macrófitas; 5 pontos (Q67, Q69, Q72, Q77, Q80) apresentaram corpo hídrico seco.

Para a 11 campanha em 29 pontos ocorreram registros de macrófitas: Q1, Q2, Q3, Q25, Q26, Q27, Q29, Q32, Q33, Q35, Q36, Q37, Q38, Q39, Q42, Q43, Q44, Q45, Q50 no Eixo Norte, e os pontos Q70, Q71, Q73, Q74, Q75, Q78, Q79, Q83, Q85, Q86, no Eixo Leste. Em 16 pontos (Q6, Q13, Q14, Q23, Q24, Q30, Q31, Q34, Q41, Q49, Q54, Q68, Q76, Q81, Q82 e Q84) não tiveram registros devido à ausência de banco de macrófitas; sete pontos (Q7, Q28, Q67, Q69, Q72, Q77 e Q80) apresentaram corpo hídrico seco.

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

3.1 Fitoplâncton

Os dados apresentados a seguir é uma avaliação da 10 e 11 Campanhas nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Composição florística

Foram registrados um total de 62 táxons infragenéricos, distribuídos da seguinte forma: 30 táxons na divisão Chlorophyta (48%), 14 na divisão Bacillariophyta (23%), 12 na divisão Cianophyta (30%), 4 na divisão Euglenophyta (6%) e 1 para as divisões Cryptophyta (2%) e Dinophyta (2%) (Figura 3.1).

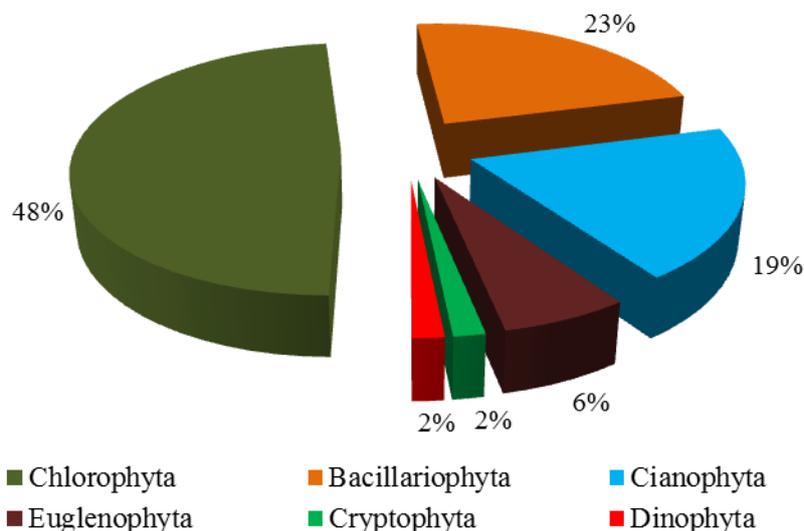


Figura 3.1 - Distribuição total dos táxons nas suas respectivas divisões nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional em 2012.

O grupo formado pelas clorófitas (Divisão Chlorophyta) foi a divisão mais representativa nas bacias dos rios Paraíba, Brígida, Terra Nova, Apodi e Piranhas (Figura 3.2).

As cianobactérias revelaram maior representatividade, com relação à riqueza de táxons, nas bacias dos rios São Francisco, Pajeú, Moxotó e Jaguaribe.

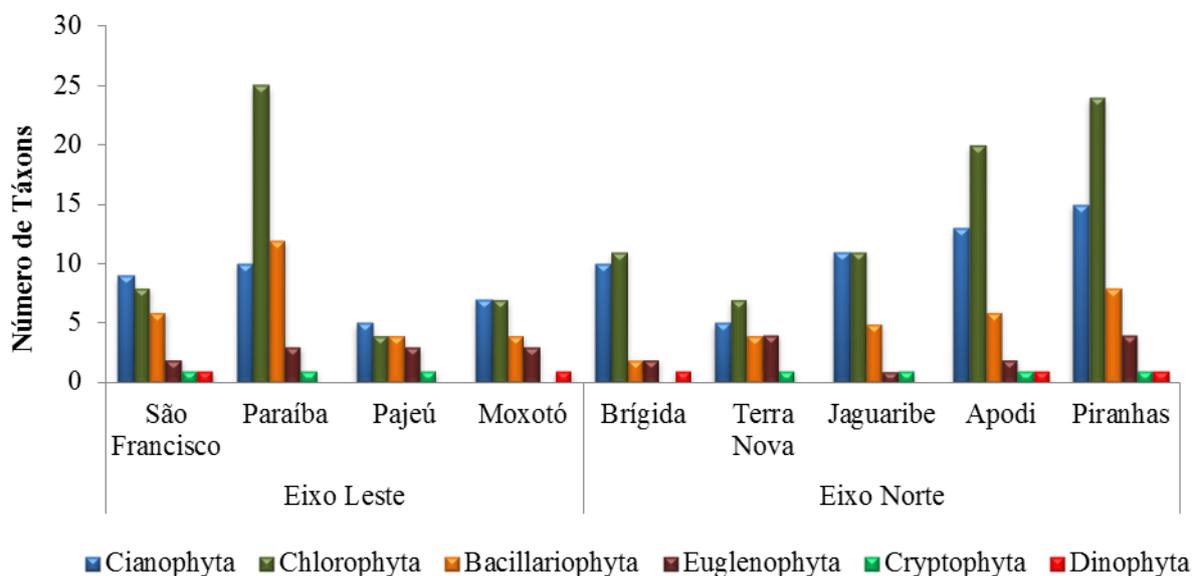


Figura 3.2 - Distribuição dos táxons, por campanha, nas suas respectivas divisões nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional em 2012.

Com relação à distribuição nas campanhas, foi registrado o número mais elevado na campanha 10, 50 táxons, que na campanha 11, 47 táxons. Apesar da riqueza de total táxons ser mais elevada para clorófitas (Chlorophyta), diatomáceas (Bacillariophyta) e cianobactérias (Cyanophyta), nas duas campanhas realizadas, as cianobactérias revelaram uma riqueza superior que as diatomáceas (Figura 3.3).

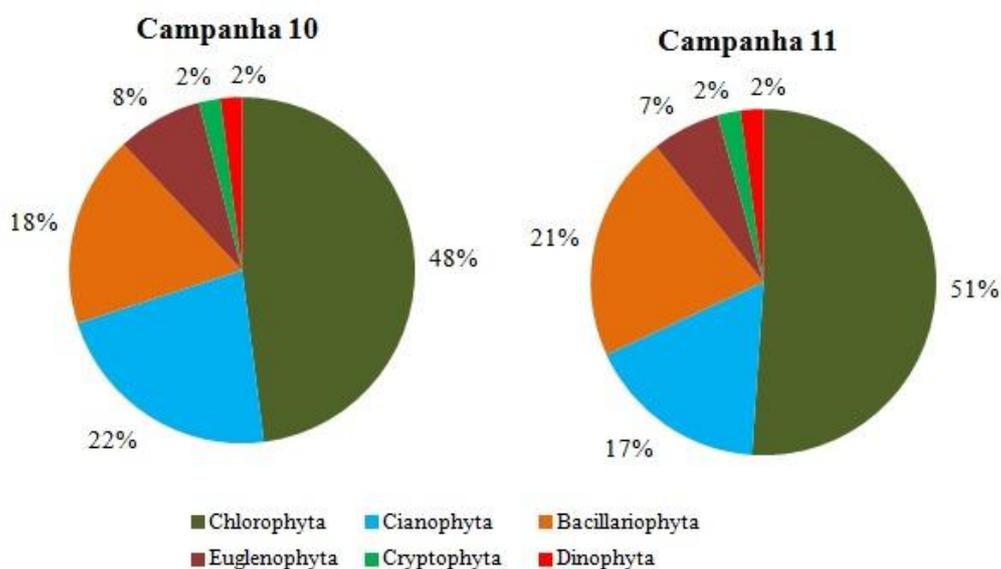


Figura 3.3 - Distribuição dos táxons, por campanha, nas suas respectivas

divisões nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional em 2012.

A riqueza de táxons nas campanhas 10 e 11 foram mais elevadas que as do mesmo período no ano de 2011 (Figura 3.4). Apesar de a divisão Chlorophyta apresentar, de forma geral, maior riqueza de táxons, este grupo de microalgas foi mais representativo nas campanhas 7, 9, 10 e 11. As cianobactérias (divisão Cyanophyta) ocorreram de forma mais expressiva, com relação ao número de táxons, nas campanhas 6 e 8.

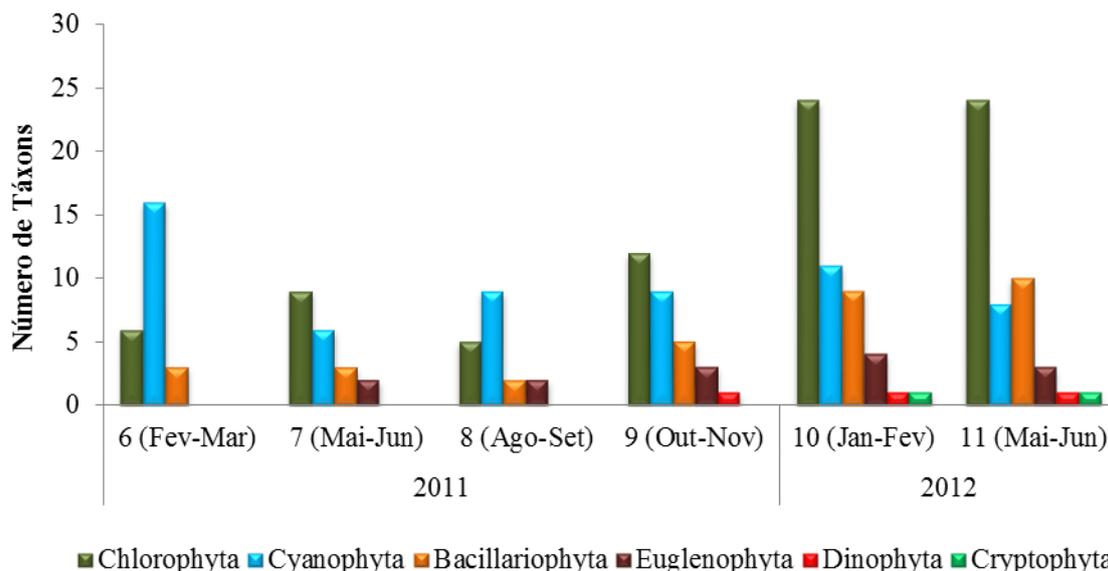


Figura 3.4 - Distribuição do número de táxons infragenéricos nas campanhas de amostragens em 2011 e 2012 nos Eixos Leste e Norte nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional.

O grupo formado pelas clorófitas (Divisão Chlorophyta) foi a divisão mais representativa em termos de riqueza, nas campanhas 10 e 11, com 24 táxons, cada. A riqueza da divisão Chlorophyta é registrada para reservatórios do semiárido nordestino (ARAGÃO et al., 2007; CHELLAPPA, BORBA, ROCHA, 2008), concordando com a informação de que as clorófitas estão amplamente distribuídas nas águas continentais brasileiras, sendo quase sempre dominante em termos de número de táxons (TUCCI et al., 2006; RODRIGUES et al., 2010).

Com relação à ocorrência de cianobactérias, a presença dos gêneros potencialmente produtores de cianotoxinas, *Dolicospermum* sp., *Microcystis* sp., *Oscillatoria* sp. e *Cylindrospermopsis raciborskii* (AZEVEDO et al., 1994; LAGOS et al., 1999; BITTENCOURT-OLIVEIRA e MOLICA, 2003), registrados nas campanhas anteriores continuam ocorrendo.

Variação espaço-temporal - EIXO NORTE

Bacia do Rio Terra Nova

A Bacia do rio Terra Nova é amostrada no reservatório Terra Nova (Q6) e a jusante do mesmo (Q7). No ponto Q6, tanto nas amostras de superfície quanto de profundidade, a composição fitoplanctônica na campanha 10 (Jan-Fev/2012) foi representada apenas pela divisão Euglenophyta, com 16 cels.mL^{-1} de *Trachelomonas* sp. Na 11ª campanha representantes da divisão Chlorophyta foram dominantes (Figura 3.5). Comparando com a campanha 6, realizada no a dominância no ambiente foi das cianobactérias. No ponto Q07, rio Terra Nova, não foram registrados organismos fitoplanctônicos.

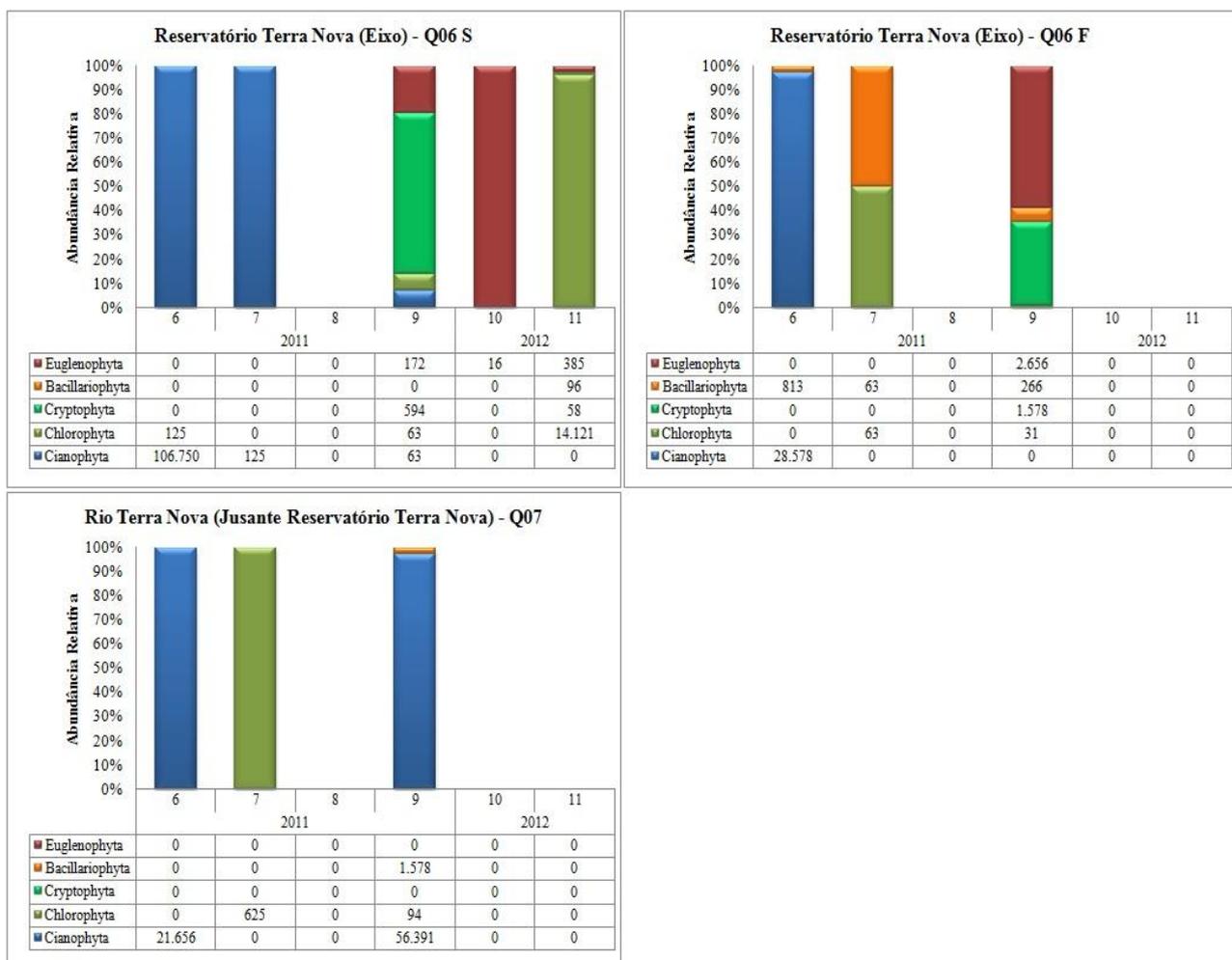


Figura 3.5 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem da bacia do rio Terra Nova em 2011 e 2012.

Bacia do Rio Jaguaribe

O fitoplâncton da bacia do rio Jaguaribe foi, de forma geral, dominada pelas cianobactérias. O reservatório Atalho (Q13 e Q14) não foi registrado cianobactérias na 10ª campanha (Jan-Fev/2012) (Figura 3.6). Nesta campanha a clorofíceia *Monoraphidium contortum* ocorreu com 16 cels.mL⁻¹ na amostra de profundidade no remanso do reservatório (Q13 F).



Figura 3.6 Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q13, Q14 e Q23 da bacia do rio Jaguaribe em 2011 e 2012.

Na 11ª campanha (Mai-Jun/2012) as cianobactérias dominaram tanto no remanso (Q13), como no eixo do reservatório Atalho (Q14). Apesar da dominância desses organismos, as densidades foram inferiores ao limite estabelecido pela Portaria 2.914 de 12/12/2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Contudo, no ponto Q23, localizado no rio Salgado, o padrão foi elevado, com 25.102 cels.mL⁻¹, devido a alta densidade de *Pseudanabaena* sp.

No reservatório Orós (Q24), assim como no ponto a montante da confluência com o rio Salgado (Q25), as cianobactérias foram dominantes (Figura 3.7).

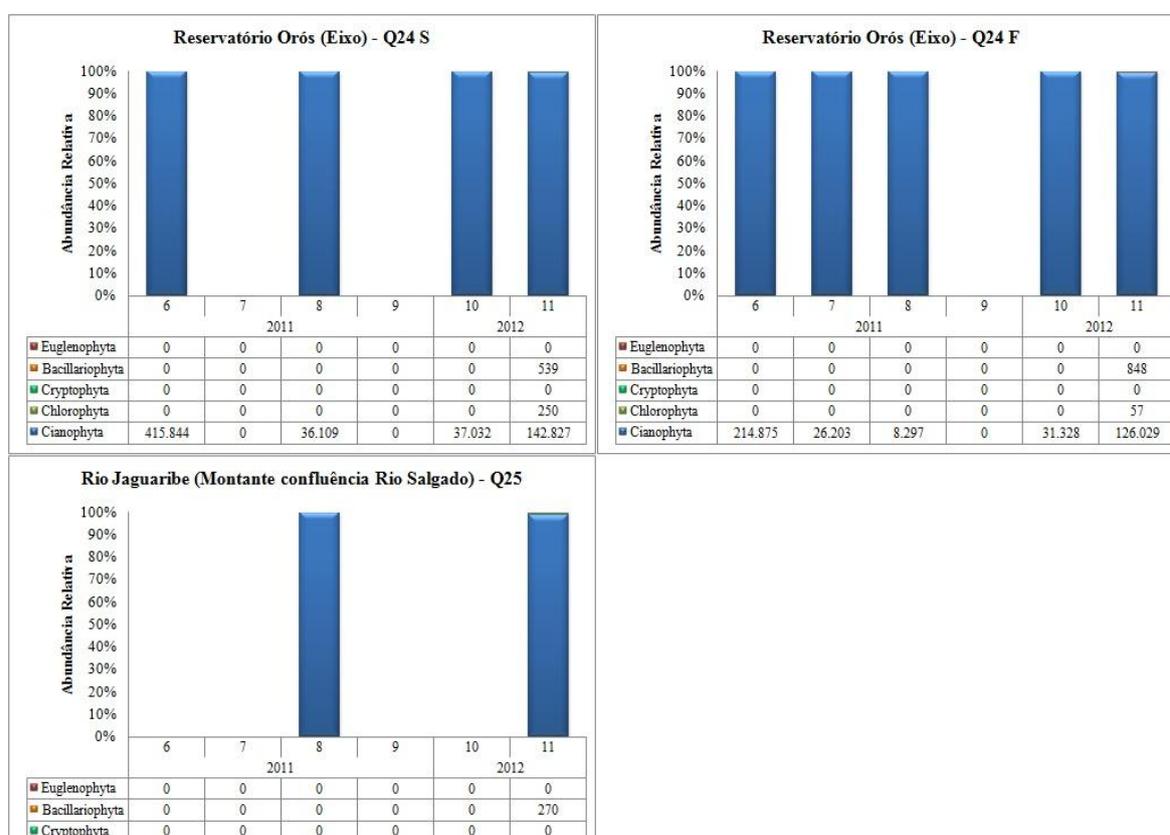


Figura 3.7 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q24 e Q25 da bacia do rio Jaguaribe em 2011 e 2012.

O reservatório Orós (Q24) apresentou densidade de cianobactérias crescentes nas campanhas 10 e 11. *Oscillatoria* sp. ocorreu com as densidades mais elevadas nas campanha 10 e 11, com 34.844 cels.mL⁻¹ e 33.713 cels.mL⁻¹, na superfície e 30.859 cels.mL⁻¹ e 40.976 cels.mL⁻¹, em profundidade, respectivamente. *Cylindrospermopsis raciborskii* ocorreu com 101.774 cels.mL⁻¹ na superfície e 75.170 cels.mL⁻¹ em profundidade, na 11ª campanha.

Para o reservatório Castanhão (Q26 e Q27), a dominância das cianobactérias também ocorreu nas campanhas 10 e 11, situação recorrente ocorrida em 2011 (Figura 3.8). Na 10ª campanha as densidades foram inferiores a 3.000 cels.mL⁻¹. Contudo, na campanha 11, as densidades foram superiores a 14.000 cels.mL⁻¹. No ponto Q26, centro do reservatório, foram registradas 14.352 cels.mL⁻¹ de *Pseudanabaena* sp. na superfície e 14.737 cels.mL⁻¹ em profundidade. Na 11ª campanha essa cianobactéria ocorreu com 65.576 cels.mL⁻¹ na superfície e 14.603 cels.mL⁻¹ em profundidade.

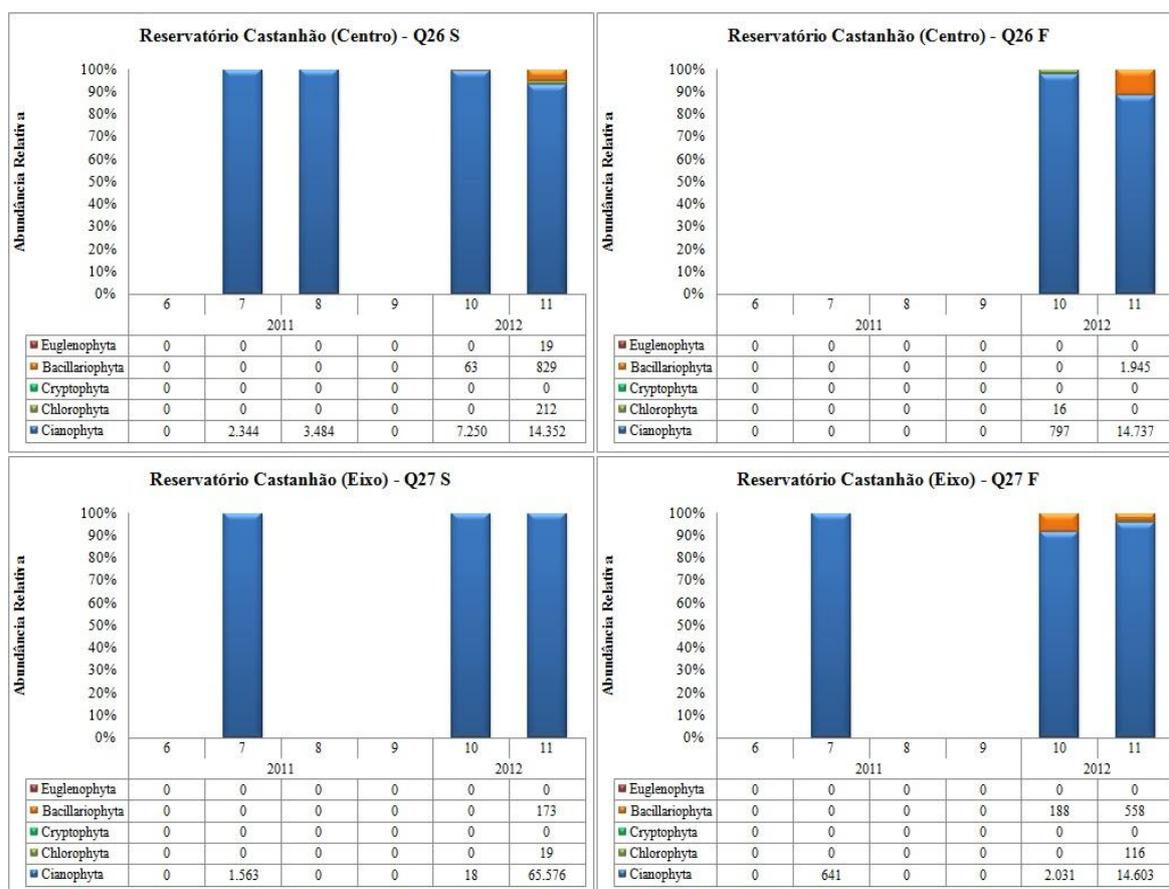


Figura 3.8 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q26 e Q27 da bacia do rio Jaguaribe em 2011 e 2012.

Molisani e colaboradores (2010) avaliando a qualidade da água no reservatório Castanhão entre novembro de 2006, janeiro, fevereiro, março, maio e julho de 2007, durante a estação chuvosa, registrou a presença de espécies de *Pseudanabaena* sp. em seu estudo. Contudo, descreveu *Cylindrospermopsis raciborskii* como dominante.

Os autores indicam a necessidade de um manejo adequado visando o controle da emissão de nutrientes por atividades antrópicas e a manutenção da sucessão

ecológica natural deste açude, devido a presença de cianobactérias potencialmente produtoras de toxinas. Assim, ressalva-se a importância do monitoramento das cianobactérias nos reservatórios Orós e Castanhão, para seus diversos usos.

Bacia do Rio Apodi

Para a bacia do rio Apodi, o ponto a montante do Reservatório Angicos (Q28) apresentou diversidade na comunidade fitoplanctônica, com a ocorrência de clorofíceas e euglenofíceas (Figura 3.9). No reservatório Angicos as cianobactérias dominaram durante a 10ª campanha, com um total de 10.266 cels.mL⁻¹. Na 11ª campanha, essa comunidade foi substituída por clorofíceas e criptofíceas.

No reservatório Pau dos Ferros (Q30 e Q31) as cianobactérias dominaram, com um valor máximo de 160.358 cels.mL⁻¹ na 10ª campanha, na amostra de superfície do ponto Q31. *Cylindrospermopsis raciborskii* ocorreu com 131.480 cels.mL⁻¹, do total. Essa espécie também foi responsável pela dominância das cianobactérias no ponto Q33 (Remanso do reservatório Santa Cruz) (Figura 3.10). Nos pontos Q34 (reservatório Santa Cruz) e Q35 (Pedra de Abelhas), apesar da dominância das cianobactérias, as densidades desses procariontes não ultrapassaram 10.000 cels.mL⁻¹.

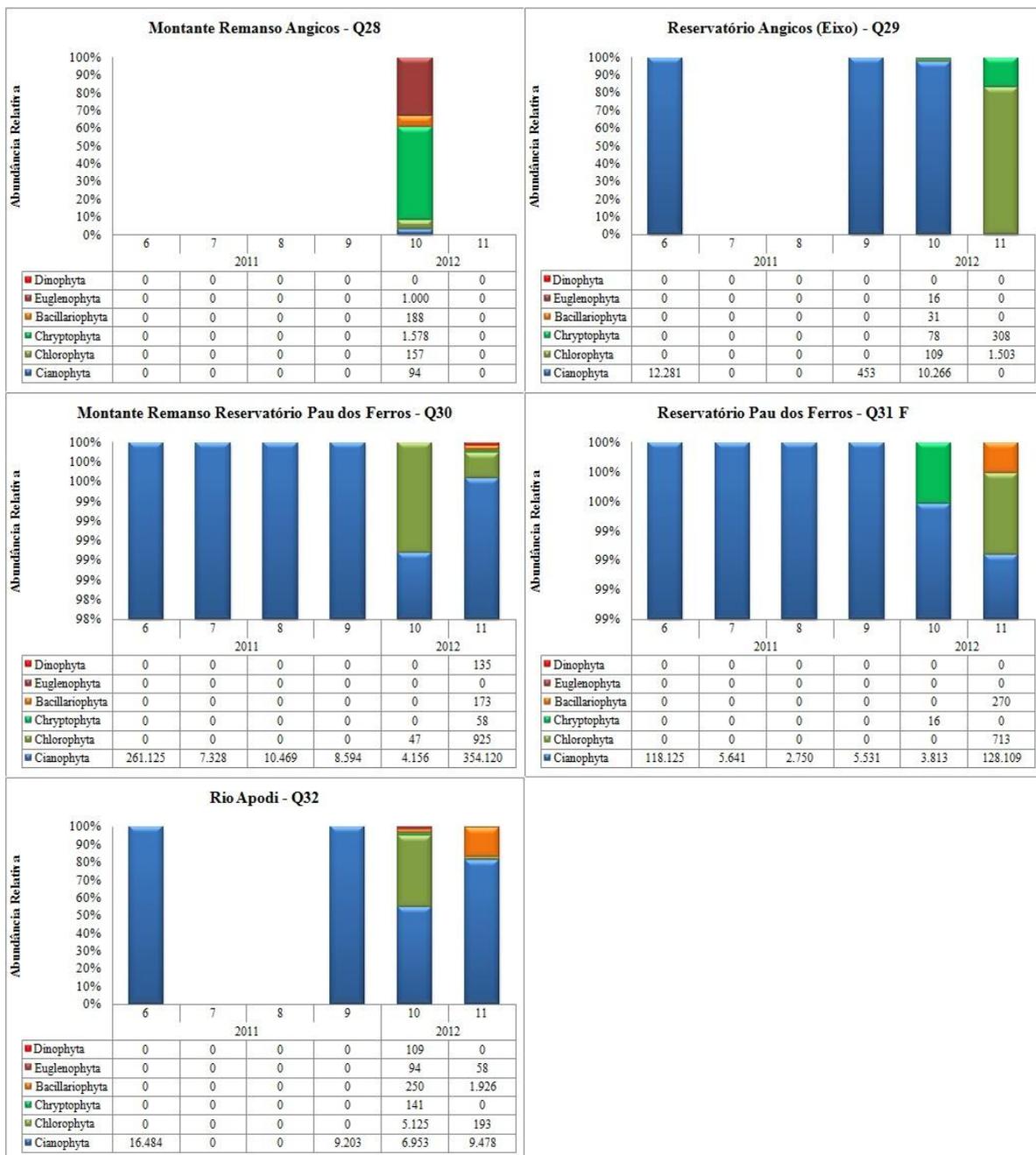


Figura 3.9 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q28 e Q32 da bacia do rio Apodi em 2011 e 2012.



Figura 3.10 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q33 e Q35 da bacia do rio Apodi em 2011 e 2012.

Bacia do Rio Piranhas

Os reservatórios localizados na bacia do rio Piranhas também exibiram o mesmo comportamento daqueles inseridos na bacia do rio Apodi, com altas densidades fitoplanctônicas, sobretudo de cianobactérias nas Campanhas 10 e 11 (Figura 3.11).

Nos pontos relacionados ao reservatório Engenheiro Ávidos (Q36 a Q38) a dominância das cianobactérias ocorreu nas 10^a e 11^a campanhas, com densidades elevadas de *Cylindrospermopsis raciborskii* e, sobretudo de *Oscillatoria* sp., que ocorreu com um valor máximo de 232.137 cels.mL⁻¹.

Para os pontos relacionados ao reservatório São Gonçalo (Q39 e Q40), ocorreu dominância das cianobactérias apenas na 10^a campanha, com valores inferiores a 5.000 cels.mL⁻¹ (Figura 3.12). No ponto Q41 (São Domingos do Pombal), das 7.391 cels.mL⁻¹ de cianobactérias, 4.797 cels.mL⁻¹ foram de *Cylindrospermopsis raciborskii*. Na 11^a campanha não foi registrado fitoplâncton para esse ponto.

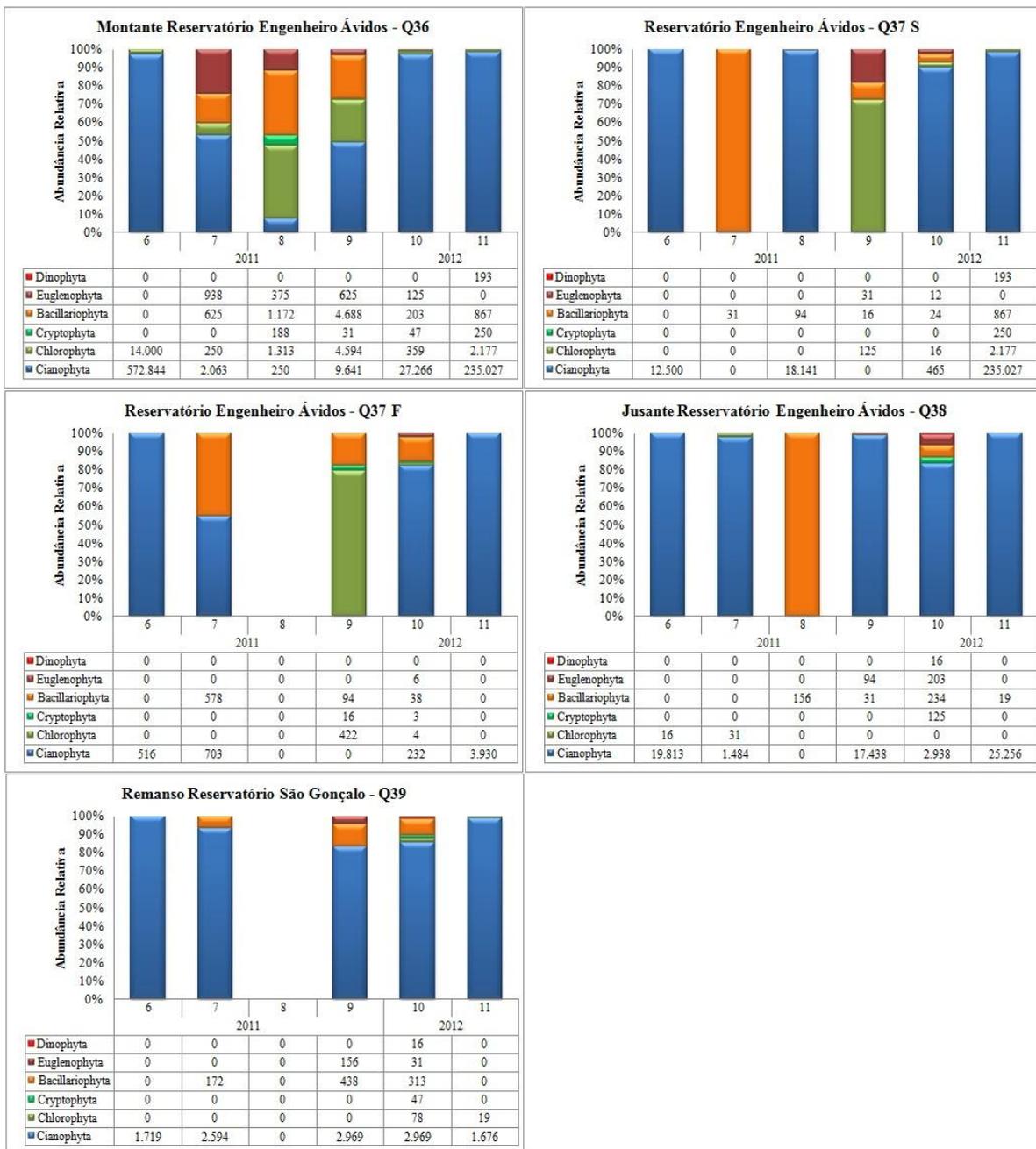


Figura 3.11 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q36 e Q39 da bacia do rio Piranhas em 2011 e 2012.

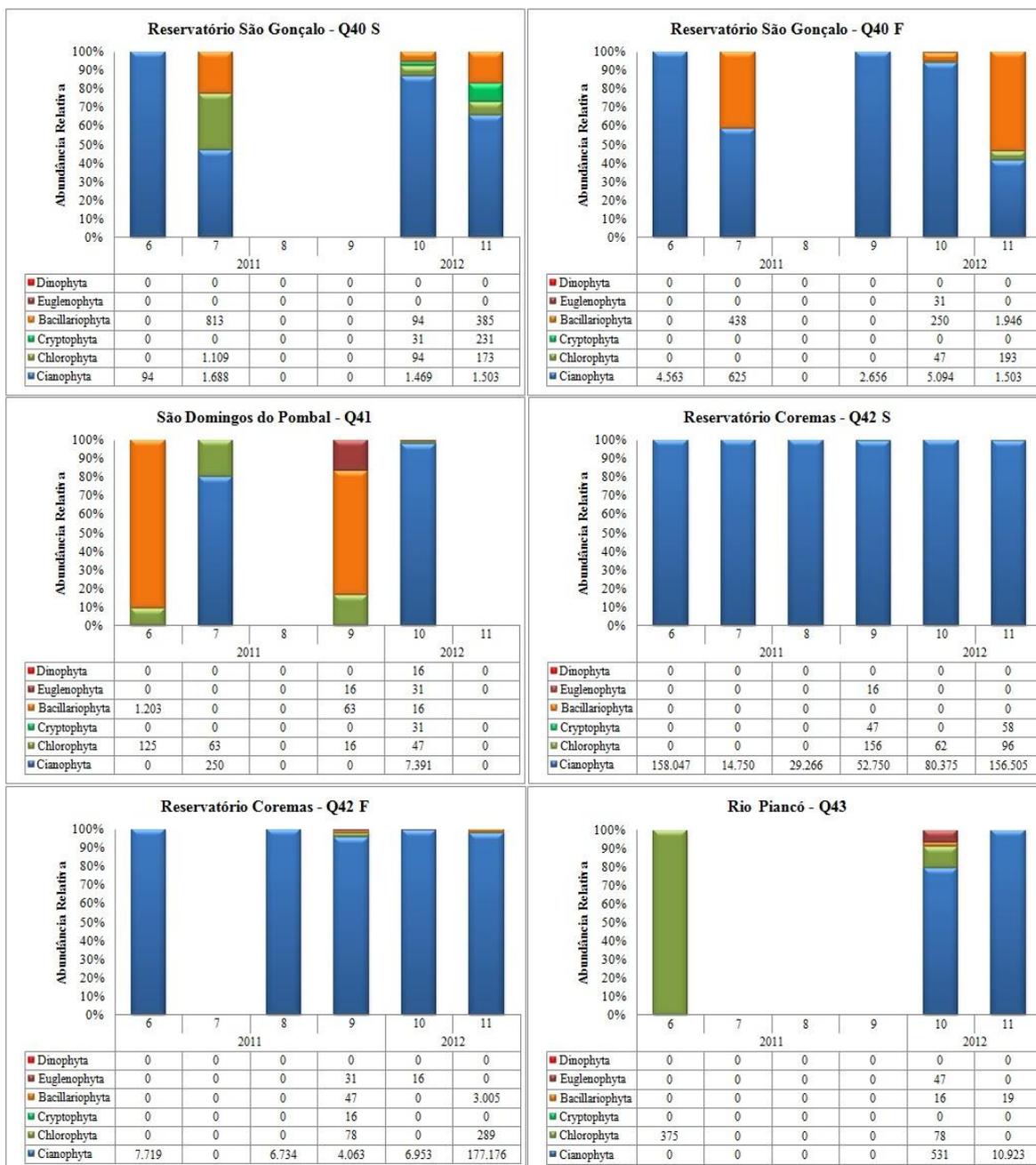


Figura 3.12 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q40 e Q43 da bacia do rio Piranhas em 2011 e 2012.

No reservatório Coremas (Q42), as cianobactérias foram dominantes na superfície e em profundidade em todas as campanhas de amostragem. *Dolichospermum planctonica* ocorreu com $109.114 \text{ cels.mL}^{-1}$ na superfície e $136.682 \text{ cels.mL}^{-1}$ em profundidade, na 11ª campanha. No rio Piancó (Q43) *Cylindrospermopsis raciborskii* ocorreu com $5.702 \text{ cels.mL}^{-1}$ e *Dolichospermum planctonica* ocorreu com $5.221 \text{ cels.mL}^{-1}$.

O reservatório Armando Ribeiro Gonçalves (Q47 e Q48), as cianobactérias dominaram nas campanhas 10 e 11, assim como em todas as campanhas realizadas em 2011 (Figura 3.13). *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Dolichospermum planctônica* foram as espécies mais importantes. Chellappa e Costa (2003) indicaram que a presença de *C. raciborskii* esteve relacionada ao estado trófico em reservatórios no Rio Grande do Norte, entre novembro de 1999 e maio de 2000.

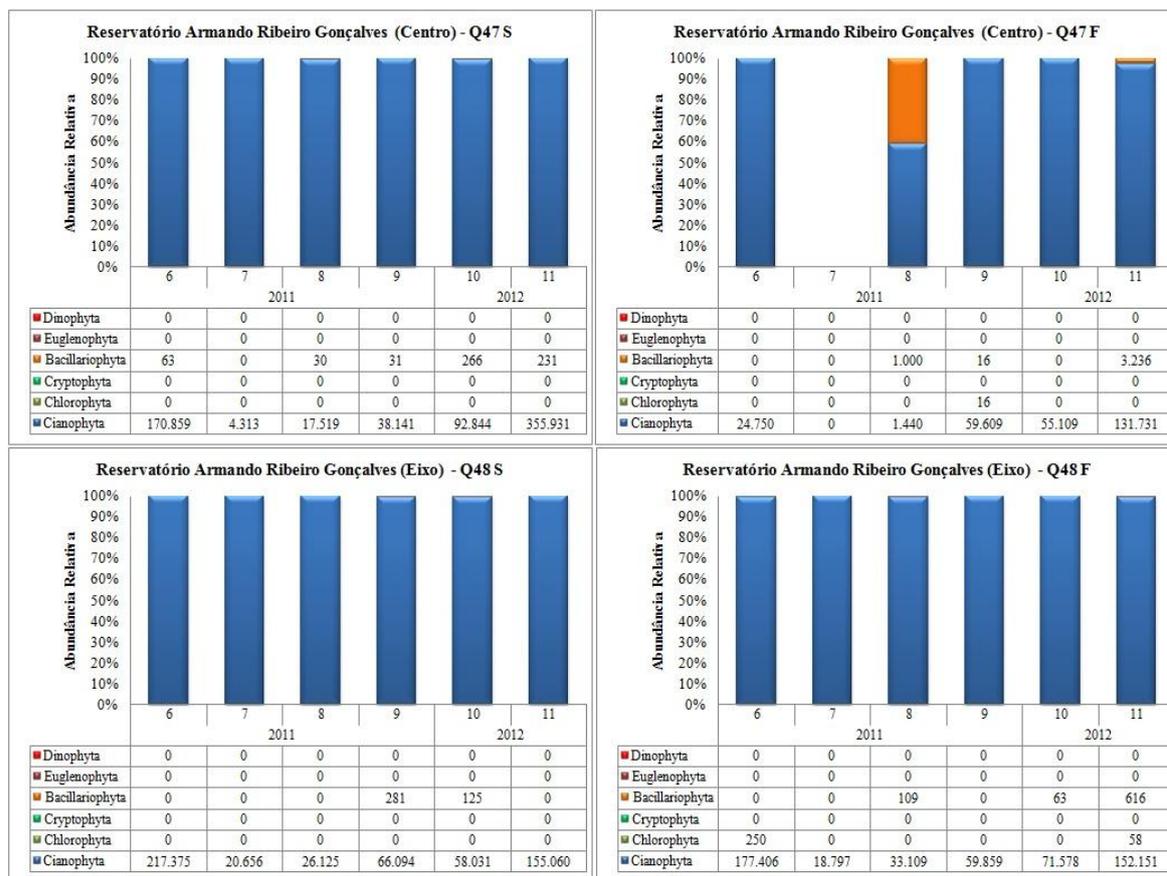


Figura 3.13 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q47 e Q48 da bacia do rio Piranhas em 2011 e 2012.

Costa e autores (2006) relataram a ocorrência de florescimentos tóxicos de *Cylindrospermopsis raciborskii* coincidiram com maiores valores de saxitoxinas (3,14 µg.L⁻¹) no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves no período de chuvas. A ocorrência de florações tóxicas de cianobactérias no reservatório aponta um risco permanente de cianotoxinas em águas de abastecimento e indica a necessidade da implementação de medidas de controle das florações, visando à melhoria da qualidade da água.

Bacia do Rio Brígida

Nos reservatórios da bacia do rio Brígida, assim como nos outros reservatórios do eixo Norte, tiveram as cianobactérias dominantes (Figura 3.14).

No reservatório Chapéu (Q49), *Cylindrospermopsis raciborskii* ocorreu com 72.897 cels.mL⁻¹ na superfície, e 59.990 cels.mL⁻¹ em profundidade, na 11ª campanha. Essa floração ocorreu associada a *Oscillatoria* sp. e *Pseudanabaena* sp. No reservatório Entremontes (Q50), esses táxons também ocorreram de forma associada, contudo com densidade inferiores a 5.000 cels.mL⁻¹. No reservatório Parnamirim (Q53) não foi registrada presença de fitoplâncton nas campanhas 10 e 11.



Figura 3.14 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q49 a Q53 da bacia do rio Brígida em 2011 e 2012.

Varição espaço-temporal - EIXO LESTE

Bacia do Rio São Francisco

No reservatório Sobradinho (Q01), apesar da ausência de fitoplâncton nas campanhas 8 a 10, foi registrado dominância de cianobactérias na campanha 11 (Figura 3.15). Na amostra de superfície, foram registradas 17.473 cels.mL⁻¹ de *Cylindrospermopsis raciborskii*. Em profundidade ocorreram 1.926 cels.mL⁻¹ de *Microcystis* sp. e 2.350 cels.mL⁻¹ de *Oscillatoria* sp.

Na foz do rio Brígida (Q02), *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Dolichospermum planctônica* e *Oscillatoria* sp. ocorreram com 2.466, 289 e 17.993 cels.mL⁻¹, respectivamente. Na captação do eixo Norte (Q03) *C. raciborskii* e *Oscillatoria* sp. foram responsáveis pela dominância das cianobactérias no ponto, com 11.270 e 127.916 cels.mL⁻¹. Na captação do eixo leste (Q54) as cianobactérias ocorreram apenas na 10ª campanha, com 1.031 cels.mL⁻¹ de *C. raciborskii*. Na 11ª campanha a flora planctônica foi constituída por clorofíceas, euglenofíceas e diatomáceas.

Nos pontos do rio São Francisco, em Orocó (Q85) e Ibó (Q86), as cianobactérias dominaram na 10ª campanha em um ponto, e na 11ª no outro, mas com densidades inferiores a 1.000 cels.mL⁻¹. Na 10ª campanha não foi registrado fitoplâncton no ponto Q86 e na 11ª não houve fitoplâncton no ponto Q85.

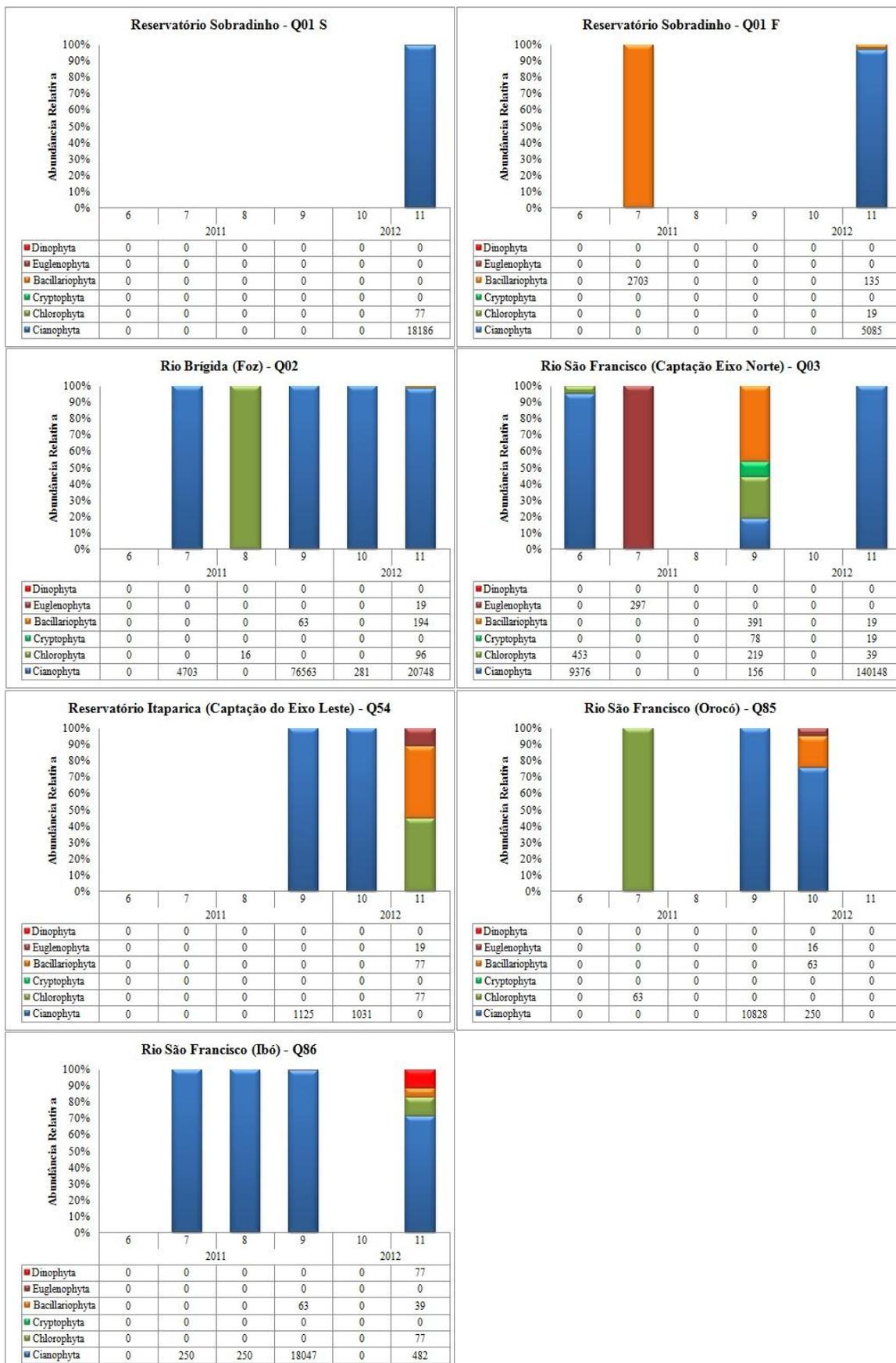


Figura 3.15 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q01 a Q86 da bacia do rio São Francisco em 2011 e 2012.

Bacia do Rio Paraíba

De acordo com a Tabela 3.1, observa-se densidade elevadas nas campanhas 6 e 11 para superfície e 8 e 11 para profundidade no reservatório Poções. *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Oscillatoria* sp. ocorreram com densidades mais elevadas. Esses táxons influenciaram no grau de trofia no reservatório Poções, assim como no Camalaú e Epitácio Pessoa, de acordo com estudo trimestral, realizado no período de setembro de 2010 a setembro de 2011 por Dias (2012).

Tabela 3.1 Densidade de cianobactérias (cels.mL⁻¹) no reservatório Poções (Q68) campanhas de amostragens em 2010 e 2011.

Táxons	Campanha	Q68 - S					Q68 - F				
		2011	2011	2011	2012	2012	2011	2011	2011	2012	2012
	6	8	9	10	11	6	8	9	10	11	
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>											
<i>Chroococcus</i> sp.				1.172							
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	178.750	25.250	1.406	6.531	74.361		20.234	1.719	7.516	69237	
<i>Dolichospermum planctonica</i>				781	10.692			18.484	1.953	8226	
<i>Dolichospermum</i> sp.											
<i>Merismopedia punctata</i>	5.031	125		1.328			63		969	963	
<i>Microcystis</i> sp.				2.813							
<i>Oscillatoria</i> sp.		36.703	11.797	26.844	211.910		34.969		24.406	141575	
<i>Pseudanabaena limnetica</i>							531				
<i>Pseudanabaena</i> sp.	3.094	2.750		344		9.781					
TOTAL	186.875	64.828	13.203	39.813	296.962	9.781	55.797	20.203	34.844	220.001	

No trecho do rio Paraíba a montante do reservatório Camalaú, ponto Q69, não houve registro de comunidade fitoplanctônica nas campanhas 10 e 11 (Figura 3.16). No reservatório Camalaú (Q69), a dominância das cianobactérias, representando mais de 90% da população total do fitoplâncton, é atribuída a *C. raciborskii*. A densidade desse táxon na superfície do reservatório aumentou de 3.906 cels.mL⁻¹, na 10ª campanha, para 25.641 cels.mL⁻¹, na 11ª campanha. De acordo com Vasconcelos e colaboradores (2012) foi detectado microcistina, tanto nos músculos quanto nas vísceras, de peixes coletados no reservatório Camalaú. Esse fato reforça a necessidade de monitoramento da qualidade da água nesse reservatório.

No rio Paraíba, na altura do município de Caraúbas (Q71), o aumento da riqueza de táxons, em relação aos pontos a montante, refletiu no resultados de densidades, com ocorrência das clorofíceas como pouco abundantes (Figura 3.16).

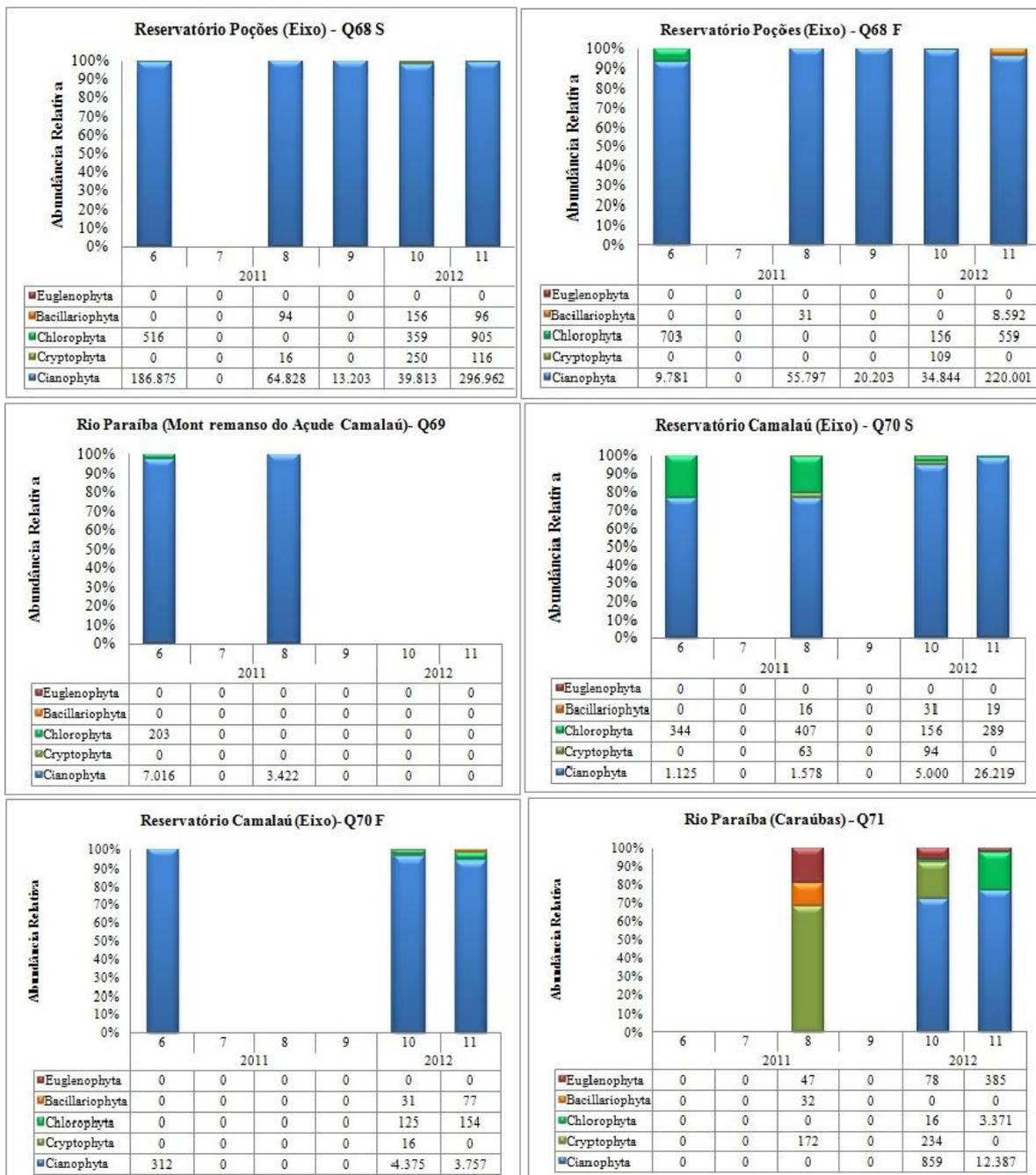


Figura 3.16 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q68 a Q71 da bacia do rio Paraíba em 2011 e 2012.

No ponto Q72, no rio Paraíba a montante do remanso do reservatório Epitácio Pessoa, não foi registrada presença de fitoplâncton nas 10^a e 11^a campanhas, assim como no próprio reservatório, em profundidade (Figura 3.17). Na superfície (Q73) as cianobactérias ocorreram apenas na 10^a campanha, contudo com densidade inferior a 200 cels.mL⁻¹. No rio Paraíba a elevação da dominância das cianobactérias ocorreu ao longo dos pontos Q74, Q75 e Q76. Contudo, a densidade obedeceu uma ordem

inversa, com um total de 182.859 cels.mL^{-1} no ponto Q76 (Jusante do reservatório Acauã). Neste ponto, *Oscillatoria* sp. ocorreu com 129.804 cels.mL^{-1} e *C. raciborskii* com 44.231 cels.mL^{-1} .

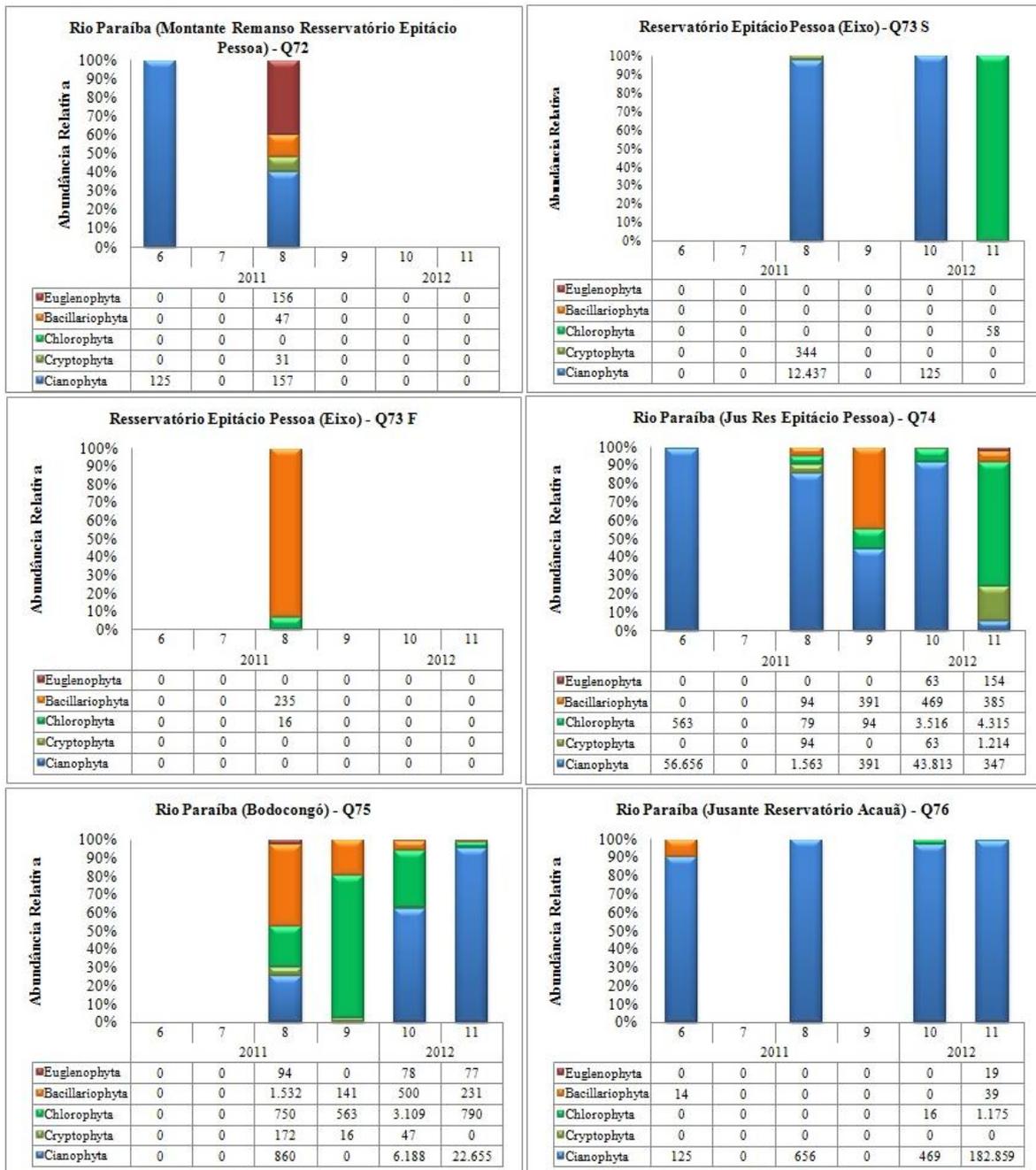


Figura 3.17 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q72 a Q76 da bacia do rio Paraíba em 2011 e 2012.

Bacia do Rio Moxotó

Os pontos monitorados na bacia do rio Moxotó (Q81 a Q48), mostraram, em sua maioria elevação na concentração de cianobactérias nas campanhas 10 e 11 (Figura 3.18).

No reservatório Poço da Cruz (Q81) durante a 10ª campanha não foi registrada presença de fitoplâncton nas amostras, possivelmente devido a problemas na preservação das amostras. Durante a 11ª campanha a densidade e composição do fitoplâncton foi formada por clorófitas, diatomáceas e cianobactérias, sendo essas dominantes, tanto na amostra superficial, como em profundidade. A cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* contribuiu com as concentrações mais elevadas: 52.727 cels.mL⁻¹ na superfície e 34.734 cels.mL⁻¹ na amostra em profundidade. Além dessa, contribuíram para a composição do fitoplâncton: *Merismopedia punctata*, *Oscillatoria* sp., *Pseudanabaena* sp. e *Pseudanabaena limnetica*, tendo os três últimos táxons densidade acima de 10.000 cels.mL⁻¹, 10.313, 11.405 e 27.375 cels.mL⁻¹, respectivamente.

A dominância das cianobactérias no reservatório Poço da Cruz (Q81) foi refletida no ponto a jusante no rio Moxotó (Q82). Na 10ª campanha as cianobactérias contribuíram com 5.828 cels.mL⁻¹, sendo 2.703 cels.mL⁻¹ de *C. raciborskii* e 3125 cels.mL⁻¹ de *P. limnetica*. Na 11ª campanha a concentração elevou-se a 14.314 cels.mL⁻¹, tendo *C. raciborskii* contribuído com 11.578 cels.mL⁻¹. Esse fato demonstra a importância do monitoramento fitoplanctônico em pontos de captação também em ambientes lóticos sob influência de reservatórios.

No ponto Q83, localizado no rio Moxotó, as diatomáceas foram dominantes durante a 10ª campanha, com uma densidade de 15.625 cels.mL⁻¹, formada por espécies do gênero *Gomphonema* sp. Na 11ª campanha a concentração de células desse táxon caiu para apenas 19 cels.mL⁻¹. E nessa campanha ocorreu dominância de *Euglena proxima* (Divisão Euglenophyta), com 501 cels.mL⁻¹. Indivíduos pertencentes à Divisão Euglenophyta muitas vezes são associados a cargas elevadas de nutrientes. *E. proxima* e citada na literatura como uma espécie encontrada em ambientes com presença de efluentes domésticos e industriais, sendo utilizada para biorremediação (JOHN, WHITTON, BROOK, 2002; SOLDATELLI, SCHWARZBOLD, 2010; REHMAN, 2011).

No reservatório Itaparica (Q84), localizado na orla do município de Nova Petrolândia, a densidade fitoplanctônica na 10ª campanha foi de apenas 516 cels.mL⁻¹ de *Chroococcus* sp. Na 11ª campanha houve uma elevação para 1.503 cels.mL⁻¹, devido a contribuição de 1.387 cels.mL⁻¹ de *C. raciborskii* e *Pseudanabaena* sp., que dominaram a comunidade na amostra de profundidade. Na superfície a diatomácea *Aulacoseira granulata* foi dominante, com 116 cels.mL⁻¹. Esta espécie foi abundante na 6ª campanha e é registrada como frequente e abundante em reservatório meso-oligotrófico no Nordeste brasileiro (CHELLAPPA, BORBA, ROCHA, 2008). Possivelmente, em outros pontos do reservatório a densidade dessa espécie seria mais elevada.

Considerações finais

O fitoplâncton Projeto de integração do São Francisco com bacias hidrográficas do nordeste setentrional para as campanhas 10 e 11 de 2012 apresentou, de forma geral, dominância das cianobactérias, corroborando com diversos estudos realizados na região semiárida do Brasil (BOUVY et al., 1999, 2000; CHELLAPPA e COSTA, 2003; PANOSSO et al., 2007; CHELLAPPA et al., 2008; COSTA et al., 2006; BITTENCOURT-OLIVEIRA et al., 2011; DANTAS et al., 2011; LIRA et al., 2011; MOURA et al., 2011). Variações climáticas e a degradação da qualidade da água fornecem condições ecológicas favoráveis para o desenvolvimento desses procariontes na maioria dos reservatórios brasileiros (BITTENCOURT-OLIVEIRA et al., 2012).

A disponibilização de informações sobre a estrutura e dinâmica desses organismos é de grande valia na avaliação da qualidade da água para o Projeto. Contudo, em reservatórios de grande porte, como o Armando Ribeiro Gonçalves (RN), Castanhão e Orós (CE), o a malha amostral dificulta a compreensão da dinâmica do fitoplâncton no reservatório como um todo. Sendo possível, apenas, inferência com relação ao ponto de captação para consumo humano.

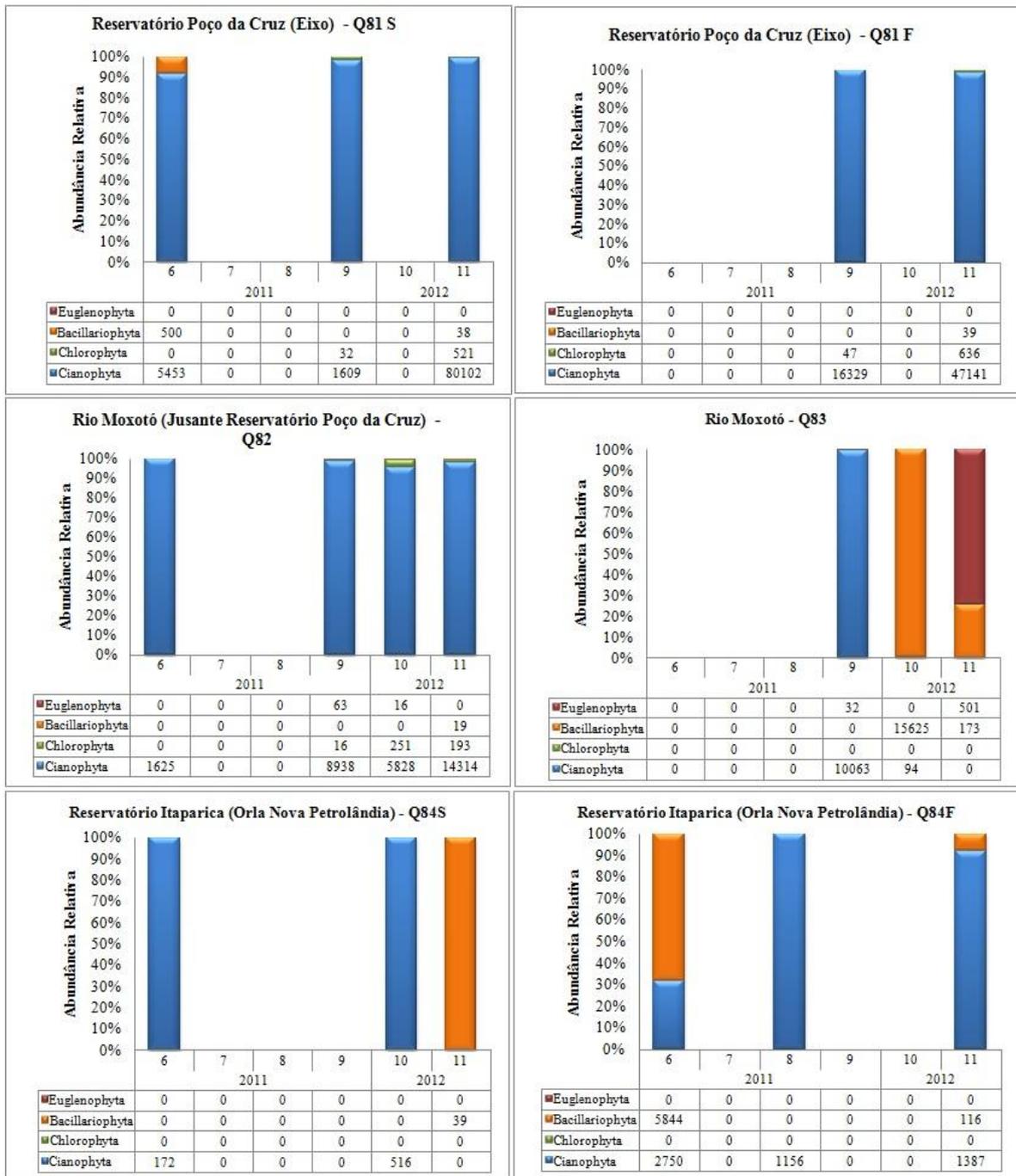


Figura 3.18 - Densidade e Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos de amostragem Q72 a Q76 da bacia do rio Moxotó em 2011 e 2012.

3.2 Cianotoxinas

Na Tabela 3.2 constam as amostras recebidas até o momento. As amostras descartadas foram aquelas em que, após inspeção visual, não foi constatado uma densidade celular que justificasse a análise de cianotoxinas. Das amostras analisadas, confirmou-se a presença de análogos de saxitoxinas em seis. Foram identificados os análogos NeoStx, GTX1 e GTX4. A presença de análogos de saxitoxinas em florações de cianobactérias no Brasil está relacionada principalmente à ocorrência da espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* (Molica et al. 2005; Molica e Azevedo, 2009), cujo primeiro relato da produção de saxitoxinas, também no Brasil, foi feito por Lagos et al. (1999). Nesses 13 anos, outros autores registraram a ocorrência de florações de *C. raciborskii* em diversos ecossistemas aquáticos do país e, em alguns deles, também a presença de saxitoxinas (Costa et al. 2006; Sant'Anna et al., 2008; Galvão et al., 2009). Em todas as amostras em que identificou-se a presença de saxitoxinas, *C. raciborskii* fazia parte da comunidade fitoplanctônica, exceto na amostra do Açude Orós de 28 de junho de 2011 (Tabela 3.2). A Figura 3.19 mostra um dos cromatogramas em que foi identificado a presença de análogos de saxitoxinas.

As concentrações dos análogos de saxitoxinas ainda não puderam ser calculadas e serão apresentadas no próximo relatório. Entretanto, a presença de florações tóxicas de cianobactérias ressalta a importância de um constante monitoramento nesses ecossistemas aquáticos.

Pretendemos no próximo relatório, apresentar os resultados das análises de microcistinas, cujo atraso nas análises deveu-se a indisponibilidade de um equipamento (evaporador rotativo) necessário em uma das etapas de extração daquelas toxinas.

Tabela 3.2 – Presença de análogos de saxitoxinas nas amostras e as espécies de cianobactérias relacionadas à produção de saxitoxinas. Em razão da baixa densidade de células, algumas amostras não foram analisadas e, portanto, foram descartadas.

Código	Local	Data	Análogos de saxitoxinas	Espécies de cianobactérias dominantes – Em parênteses, número de células/mL
Q-48	Açude Armando Ribeiro Gonçalves	16/03/11	GTX-1	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (121.781); <i>Raphidiopsis mediterranea</i> (43.531)
Q-81	Açude Poço da Cruz	16/05/11	#	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (4.141)
Q-48	Açude Armando Ribeiro Gonçalves	01/06/11	#	
Q-31	Açude Pau dos Ferros	08/06/11 – 15/06/11	GTX-4	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (3.516)
Q-24	Açude Orós	28/06/11	GTX-1 e GTX-4	<i>Oscillatoria</i> sp. (24.391)
Q-68	Açude Poções	03/08/11	GTX-1	<i>Oscillatoria</i> sp. (36.703); <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (25.250)
Q-42	Açude Coremas Mãe d'água	29/08/11	#	
Q-48	Açude Armando Ribeiro Gonçalves	30/08/11	GTX-1	<i>Oscillatoria</i> sp. (19.484); <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (2.031)
Q-13	Açude Atalho Remanso	12/09/11	Amostra descartada	
Q-26	Açude Castanhão Centro	18/10/11	Amostra descartada	
Q-13	Açude Epitácio Pessoa - Eixo	25/10/11	Amostra descartada	
Q-13	Açude Atalho Remanso	31/10/11	Amostra descartada	
Q-81	Açude Poço da Cruz - Eixo	07/11/11	Amostra descartada	
Q-54	Reservatório Itaparica	08/11/11	Amostra descartada	
Q-29	Açude Angicos - Eixo	23/11/11	-	
Q-42	Açude Coremas Mãe d'água - Eixo	28/11/11	Amostra descartada	
Q-24	Açude Orós	07/12/11	#	
Q-13	Açude Atalho Remanso	07/12/11	#	
Q-26	Açude Castanhão Centro	07/12/11	Amostra descartada	
Q-37	Açude Eng. Ávidos	30/01/12	Amostra descartada	
Q-13	Açude Atalho Remanso	31/01/12	Amostra descartada	
Q-73	Açude Epitácio Pessoa - Eixo	07/02/12	Amostra descartada	
Q-29	Açude Angicos	29/02/12	Amostra descartada	

Q-31	Rio Apodi - Pau dos Ferros	29/02/12	Amostra descartada	
Q-24	Açude Orós	05/03/12	#	
Q-26	Açude Castanhão Centro	07/03/12	NeoSTX, GTX-1	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (2.344)
Q-68	Açude Poçoões - Eixo	12/03/12	-	
Q-42	Açude Coremas Mãe d'água - Eixo	13/03/12	Amostra descartada	

Amostras sem saxitoxinas; NeoStx – Neosatoxina; dc-Stx – Decarbamil saxitoxina; GTX1 – Goniautoxina-1; GTX4 - Goniautoxina-4

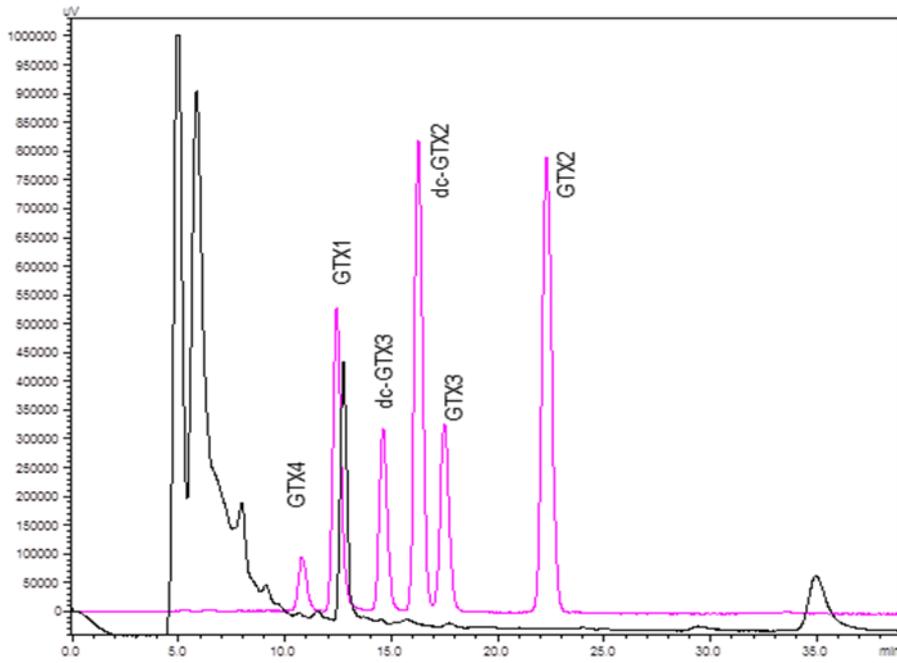


Figura 3.19 – Cromatograma da análise de goniatoxinas (GTXs) da amostra do açúcar Orós (28/06/2011). Em preto cromatograma da amostra e em rosa dos padrões de GTXs.

3.3 Zooplâncton

Este documento apresenta os resultados da comunidade zooplanctônica para a 10ª e 11ª campanhas de 2012 e dados de agosto de 2012 referentes à 12ª Campanha, referentes às bacias hidrográficas do rio São Francisco, Paraíba, Pajeú, Moxotó, Brígida, Terra Nova, Jaguaribe, Piranhas e Apodi.

3.3.1 Dados da 10ª Campanha

Composição específica e frequência de ocorrência

A comunidade zooplanctônica esteve representada por 49 táxons, distribuídos entre os grupos Protoctista, Rotifera, Anellida (Oligochaeta), Mollusca, Crustacea (Copepoda, Ostracoda e Cladocera), Aracnida e Insecta (larvas). Destacaram-se, entre esses, os Rotifera, que apresentaram um total de 27 espécies (Tabela 3.3). Comparando esses dados com as de outras campanhas observou-se que os Rotifera sempre apresentaram os maiores números de espécies.

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 e Copepoda das ordens Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida), além de fauna acompanhante, tais como: Protoctista, Turbellaria, Nematoda, Mollusca, Ostracoda e Insecta (larvas de *Chaoborus*), Aracnida e Acari (ALMEIDA *et al.*, 2010).

Tabela 3.3 - Inventário da comunidade zooplanctônica das bacias hidrográficas do rios Ápodi (AP), Brígida (BG), Jaguaribe (JG), Moxotó (MX), Paraíba (PB), Piranhas (PI), Jaguaribe (JÁ), Pajeú (PJ) e Paraíba (PB) de janeiro a março de 2012.

Táxon	AP	BG	JG	PG	MX	PI	PB	SF	TN
<i>Arcella vulgaris</i>					X	X		X	X
<i>Centropyxis acureata</i>				X	X	X	X		
<i>Tintinidium</i> sp.						X			
<i>Brachionus angularis</i>	X	X							
<i>Brachionus bermudensis</i>		X							
<i>Brachionus calyciphorus</i>	X	X					X		
<i>Brachionus caudatus</i>	X			X		X			
<i>Brachionus dolabratus</i>	X		X						
<i>Brachionus havanensis</i>	X					X	X		X
<i>Brachionus patulus macrocanthus</i>	X		X	X					
<i>Brachionus plicatilis</i>						X	X		
<i>Brachionus</i> sp.	X			X					X
<i>Collotoca</i> sp.	X								
<i>Filinia comesecla</i>	X					X			
<i>Filinia longiseta</i>	X			X		X			X
<i>Filinia opoliensis</i>	X								
<i>Filinia pejeri</i>	X								
<i>Filinia terminalis</i>	X								
<i>Hexarthra</i> sp.	X		X			X	X	X	
<i>Keratella americana</i>	X		X				X	X	
<i>Keratella tropica</i>	X					X			X
<i>Keratella</i> sp.								X	X
<i>Lecane bulla</i>							X		
<i>Lecane cornuta</i>						X			
<i>Lecane leontina</i>		X							
<i>Lecane lunna</i>	X	X							
<i>Lecane</i> sp.	X								
<i>Platyais quadricornis</i>		X							
<i>Rotaria rotatoria</i>				X	X			X	X
<i>Rotaria</i> sp.	X	X				X		X	X
Nematoda			X						
Oligochaeta	X		x				X		
Gastropoda (Juvenil)	X							X	
Bivalvia (juvenil)								X	
Ostracoda (<i>Cypris</i> sp.)	X	X				X	X		
Cladocera	X		X		X	X		X	
<i>Bosminopsis deitersi</i>				X					
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	X		X			X			
<i>Ceriodaphnia riagudi</i>	X								
<i>Daphnia</i> sp.	X					X			
Táxon	AP	BG	JG	PG	MX	PI	PB	SF	TN

<i>Diaphanosoma spinulosum</i>			X			X			
<i>Moina micrura</i>	X		X			X	X	X	
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	X		X	X		X			
<i>Notodiaptomus</i> sp.									X
<i>Termocyclops decepins</i>			X			X	X		
<i>Termocyclops</i> sp.	X	X			X	X		X	X
Crustacea (náuplios)	X	X	x	X		X	X	X	X
Insecta (larvas)		X	X			X		X	X
Acari		X				X	X		
Riqueza	30	12	14	9	5	24	13	13	12

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 diversidade específica semelhante (Tabela 2). 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 os meses estudados (Tabela 3.3). O maior número de espécies de rotíferos (27 espécies), em relação aos demais grupos registrados, está de acordo com os resultados observados para outros reservatórios brasileiros (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) e especialmente como na maioria dos reservatórios nordestinos vistos na Tabela 3.4.

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 saposidade (POURRIOT, 1976; KOSTE, 1978). 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. 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.

Deste modo, vários 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).

Os rotíferos são organismos r-estrategistas que se reproduzem rapidamente sob condições de estresse dinâmico, situação comum dentro de reservatórios, o que favorece seu predomínio nesses ambientes (MATSUMURA-TUNDISI, 1999).

Em São Paulo, por exemplo, 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.

Tabela 3.4 - Comparação da riqueza do zooplâncton em alguns reservatórios do Nordeste do Brasil (segundo ALMEIDA *et al.*, 2010).

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)

Reservatório-Estado	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Total	Referência
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	1	4	4	9	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 desta pesquisa	27	6	4	37	Presente trabalho

A riqueza taxonômica foi maior na bacia hidrográfica do rio Ápodí (30 táxons) e menor no rio Moxotó (5 táxons) (Tabela 3.3). Analisando-se separadamente a composição e a riqueza do zooplâncton de ecossistemas nordestinos (Tabela 3.4), nota-se claramente a predominância de Rotifera (27) em relação aos microcrustáceos. Os Cladocera apresentaram um maior número de espécies (6) do que os Copepoda (4), padrão típico dos reservatórios estudados (Tabela 3.3).

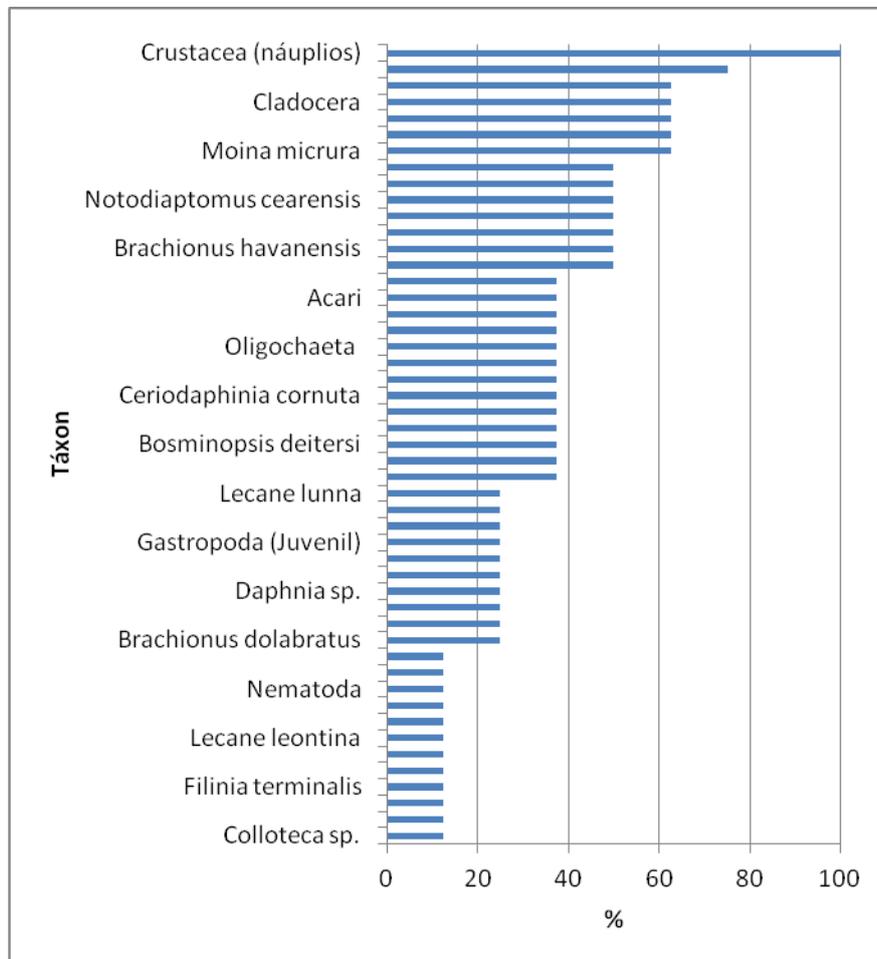
A maioria dos táxons foi considerada pouco frequente (44,9%), enquanto os demais foram considerados frequentes (40,8%) e muito frequentes (14,3%), indicando que parte dos organismos constitui-se de táxons comuns a todos ou à maioria das bacias hidrográficas estudadas, enquanto outra parte é constituída de organismos restritos a uma ou poucas bacias (espécies pouco frequentes e muito frequentes) (Tabela 3.3 e Figura 3.20).

Dentre as espécies pouco frequentes podem-se citar os rotíferos dos gêneros: *Brachionus*, *Collotheca*, *Filinia*, *Keratella*, *Lecane* e *Platyais*, além de outros táxons, tais como: Nematoda, *Ceriodaphnia riagudi*, *Daphnia* sp. e *Diaphanosoma spinulosum* (Figura 3.20).

Em contrapartida, dentre os táxons considerados muito frequentes destacaram-se o Copepoda, *Termocyclops* sp. (75%) e os náuplios de Crustacea (100%) (Figura 3.20). Segundo Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008), os grupos de Copepoda (ou seja, Calanoida e Cyclopoida) podem ser utilizados para a caracterização dos ambientes aquáticos continentais quanto à trofia. Na maioria das campanhas observou-se que os náuplios de Crustacea foram os organismos que apresentaram as maiores frequências de ocorrências em quase todas as bacias. Segundo

Espíndola *et al.* (2000), a alta produção de náuplios pode sinalizar uma grande mortalidade acontecendo entre a passagem desse estágio ao seguinte, o estágio de copepodito.

Figura 3.20 - Frequência de ocorrência da comunidade zooplanctônica das bacias hidrográficas de janeiro a março de 2012.



Densidade de organismos e abundância relativa

Quanto à densidade de organismos, o valor máximo registrado foi no mês de março/12, com $2.167.9 \pm 1.390 \text{ org. m}^{-3}$ (Q48 na bacia do rio Piranhas), fato esse ocorrido devido a quantidade numérica do protista, *Vorticella* sp. ($1.965.6 \text{ org. m}^{-3}$), enquanto os menores valores foram detectados no mês de janeiro/12, na estação Q36 (montante do remanso do Açude Eng. Ávidos), com $1,2 \pm 0.202 \text{ org. m}^{-3}$, rio Santa Brígida (Figura 3.21). Correlacionando estes dois

extremos, também pode-se citar que a bacia do rio Piranhas apresentou riqueza taxonômica (24 taxa) 2 vezes maior do àquela observada no rio Santa Brígida (12 taxa).

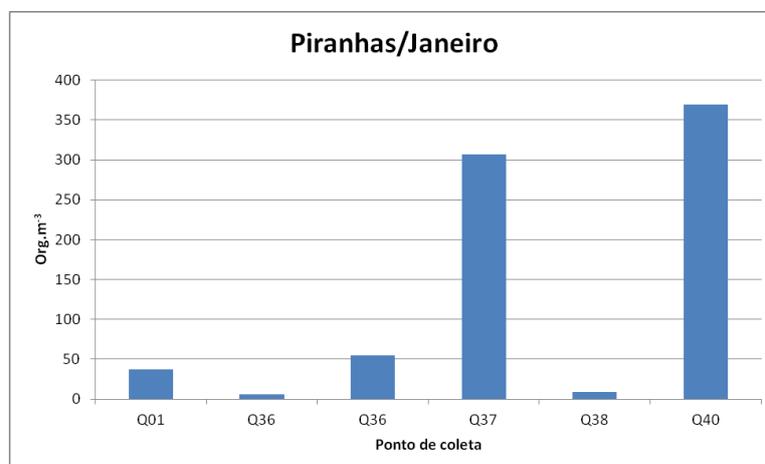
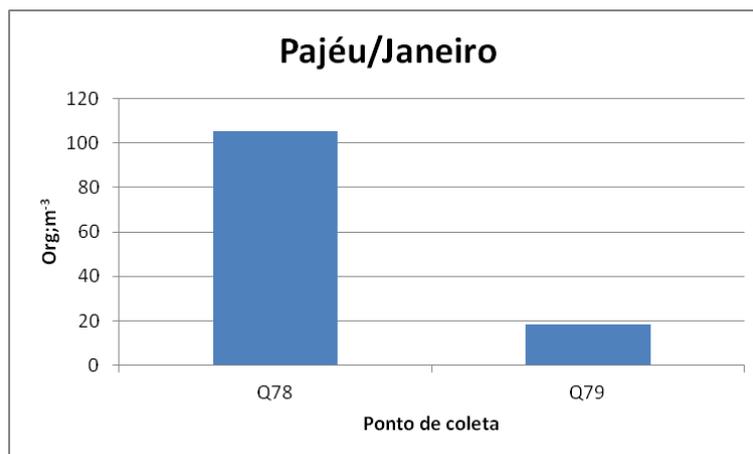
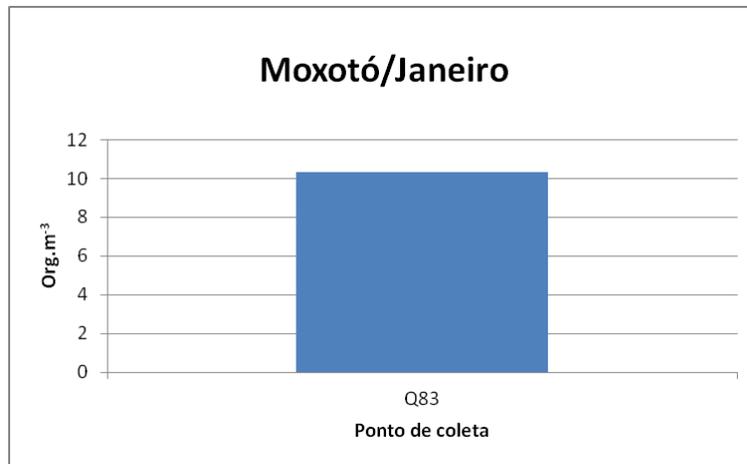
No rio Piranhas, onde foi observado uma maior riqueza taxonômica e maior densidade de organismos em relação ao rio Santa Brígida, as condições ambientais foram adequadas ao bom desenvolvimento da biota, tais como transparência total da coluna d'água, ambiente raso que favorece a oxigenação, favoreceram a ocorrência de uma maior quantidade de espécies neste corpo d'água e equitatividade mais elevada, limitando o crescimento de populações de organismos oportunistas e, conseqüentemente, a densidade total.

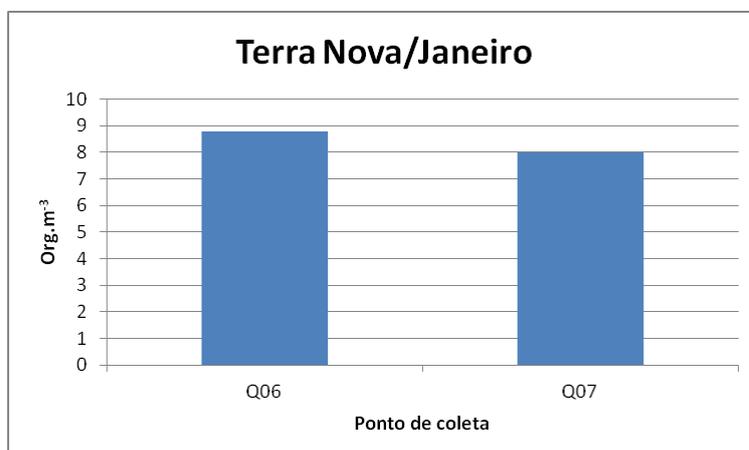
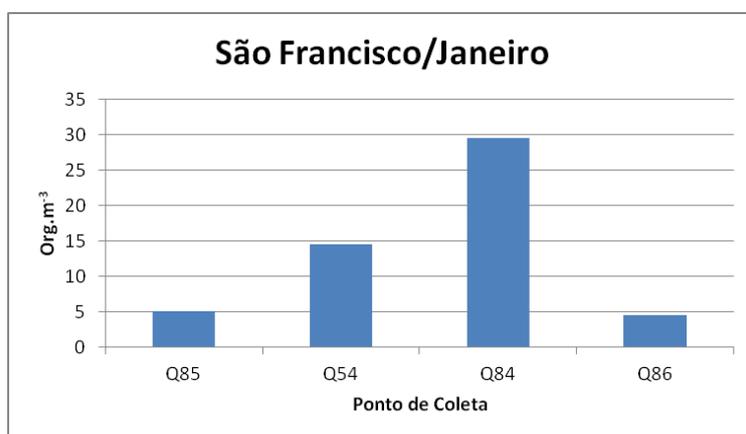
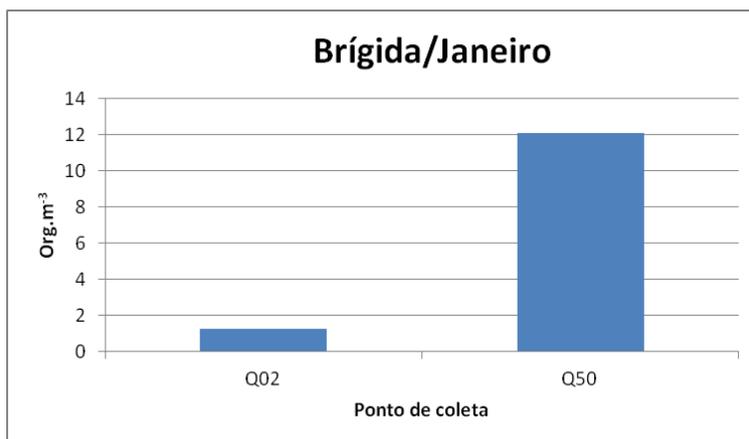
Arcifa (1984) ao estudando dez reservatórios, encontrou valores de densidade acima de 100 ind.l⁻¹ para reservatórios com alto grau de produtividade, enquanto que aqueles que apresentaram menor grau de produtividade, e por isso, mais oligotróficos apresentaram densidade oscilando entre 10 a 60 ind.l⁻¹. Provavelmente, o baixo tempo de retenção dos reservatórios à jusante contribuiu para que o fluxo da água promovesse um efeito de remoção dos organismos, o que determinaria a diminuição da abundância dos mesmos nesses ambientes.

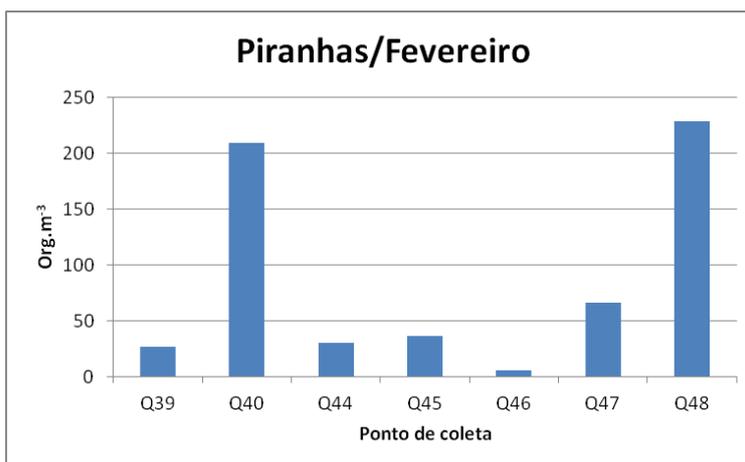
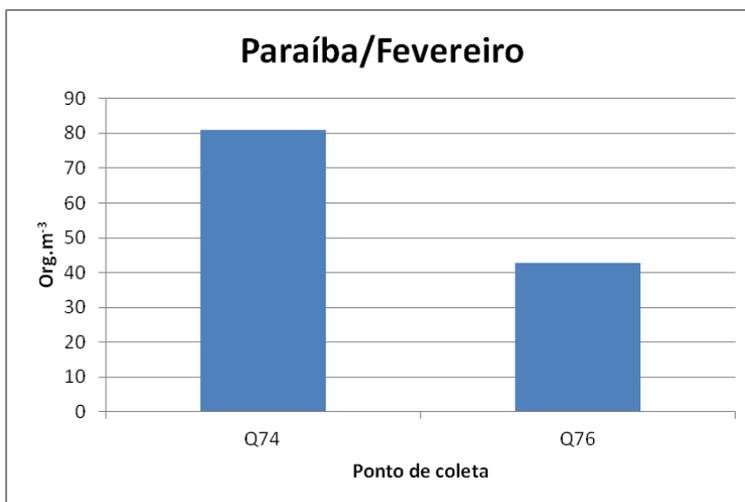
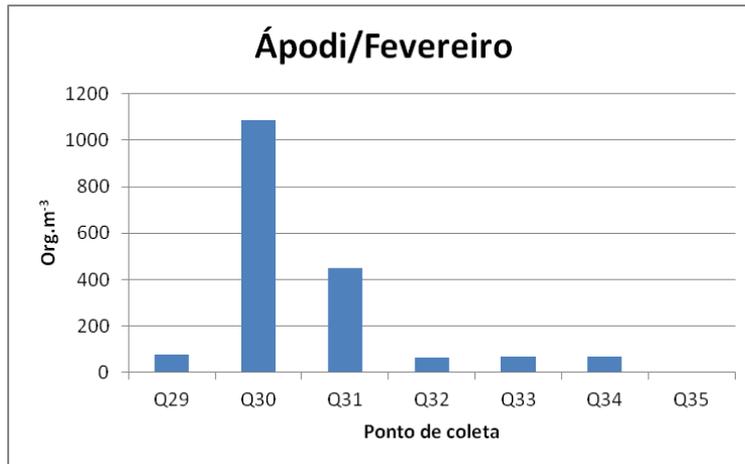
Apesar de diferentes organismos dominaram quantitativamente quanto à abundância total (ver Figura 3.22), em cada bacia hidrográfica, ao mesmo tempo, observou-se que, as formas jovens de Crustacea (náuplios) foram os organismos mais abundantes ocorrendo praticamente em quase todos os pontos de coletas, indicando a importância dessas bacias na produção/estoque de organismos para manutenção das populações de crustáceos.

O mês de março de 2012 no rio Piranhas foi aquele que apresentou o maior valor de abundância, representados pelo protozoário *Vorticella* sp., com 86,5%, os quais foram considerados dominantes (≥50%) (Figura 3.22). Protozooplâncton representados pelos protozoários e outros, além de ser um excelente bioindicador de matéria orgânica em sistemas aquáticos (SLADECÉK, 1973), também desempenham importante papel como elos nas redes tróficas de ambientes aquáticos (PORTER *et al*, 1985). Segundo Almeida (2003) esse protozoário desempenha papel fundamental no tratamento biológico de efluentes, uma vez que atuam ativamente no consumo de matéria orgânica dada a sua natureza heterotrófica, consumindo bactérias livres e participação na formação de flocos no lodo ativado. Assim, esses contribuem dessa forma para a melhoria da qualidade de água do efluente final. Além disso, a avaliação das condições dessas comunidades podem subsidiar o planejamento do uso da água, bem como, ações de manejo para conservação e preservação dos ambientes aquáticos (SOUZA e SPERLING,

1999). Por outro lado, a dominância de ciliados *Vorticella* sp. que são organismos sésseis, bentônicos, a estarem na coluna d'água (plâncton), podem ser devido a ressuspensão de sedimento, bem como o carregamento de material alóctone (BERNARDO, 2009).







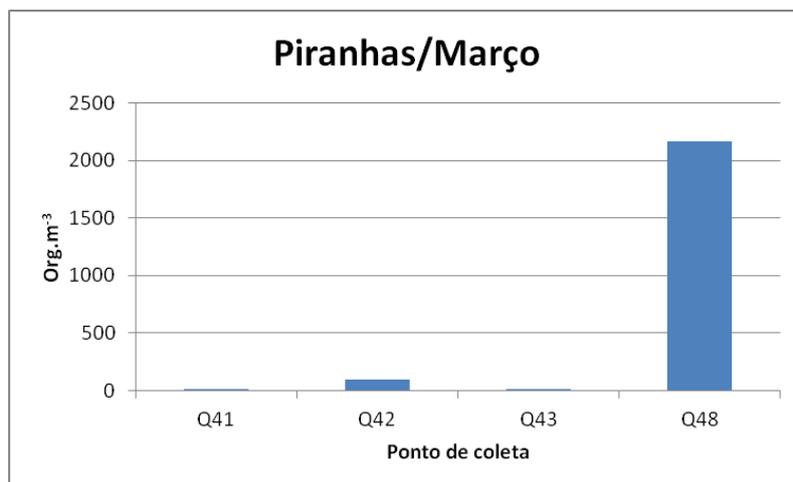
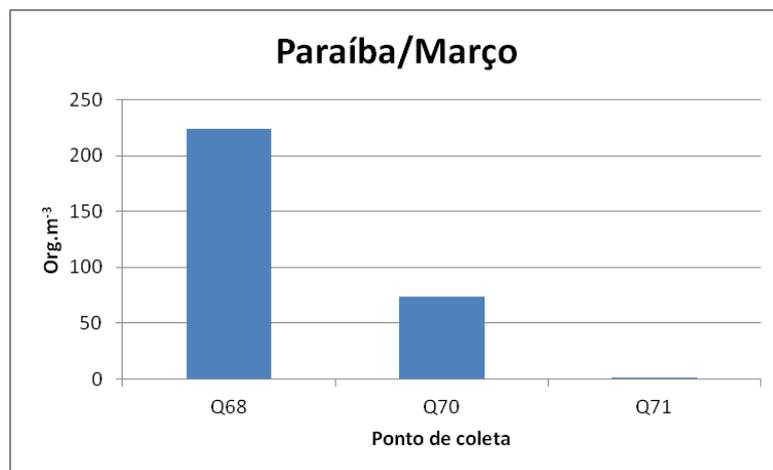
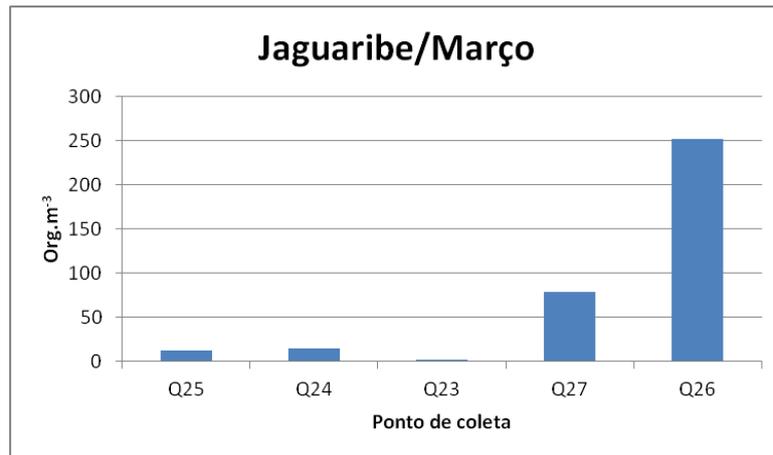
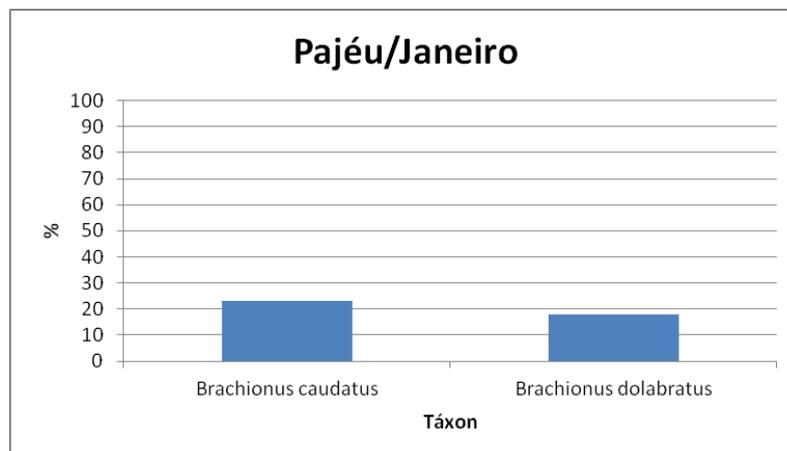
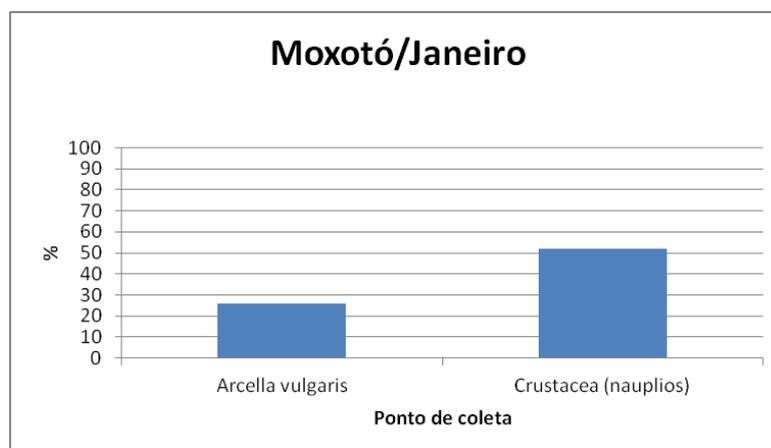
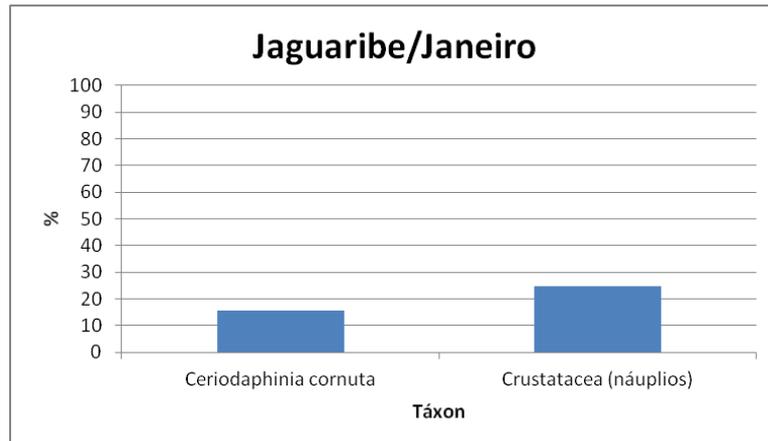
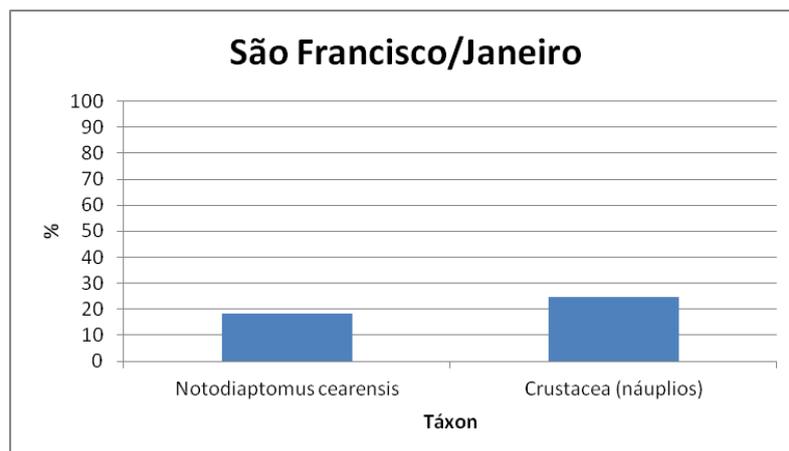
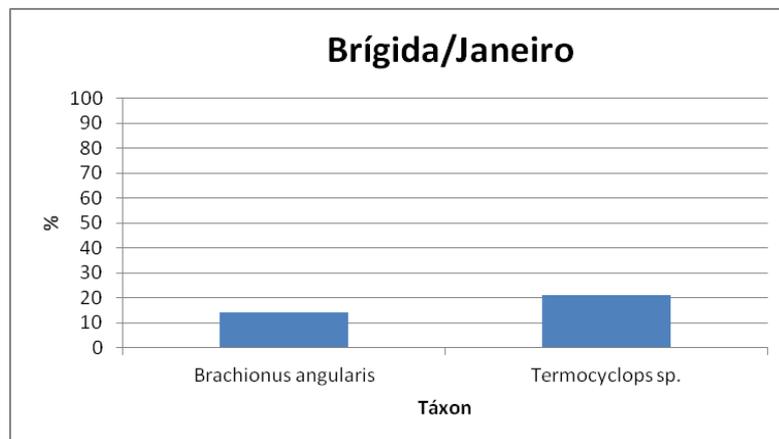
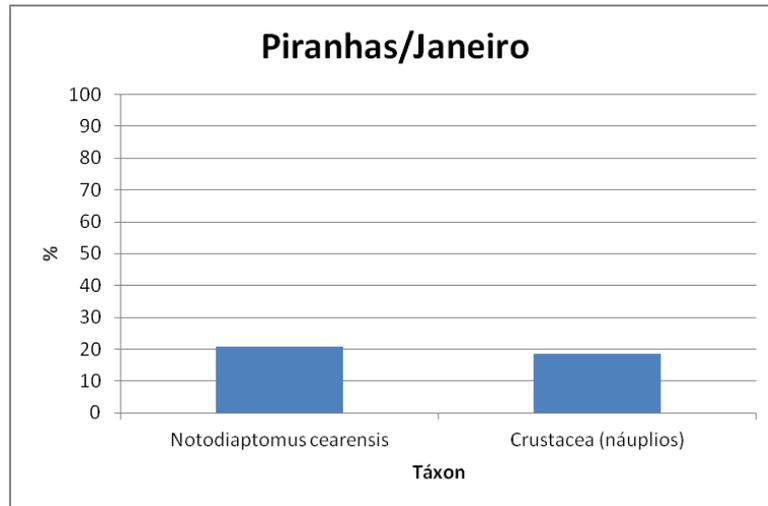
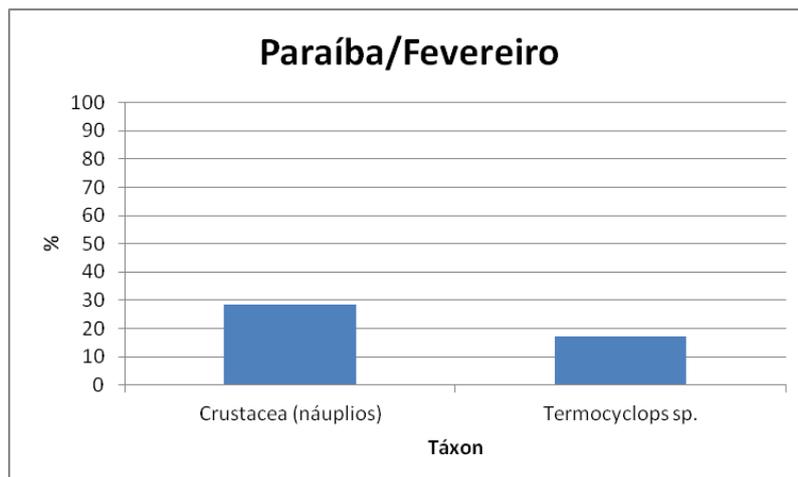
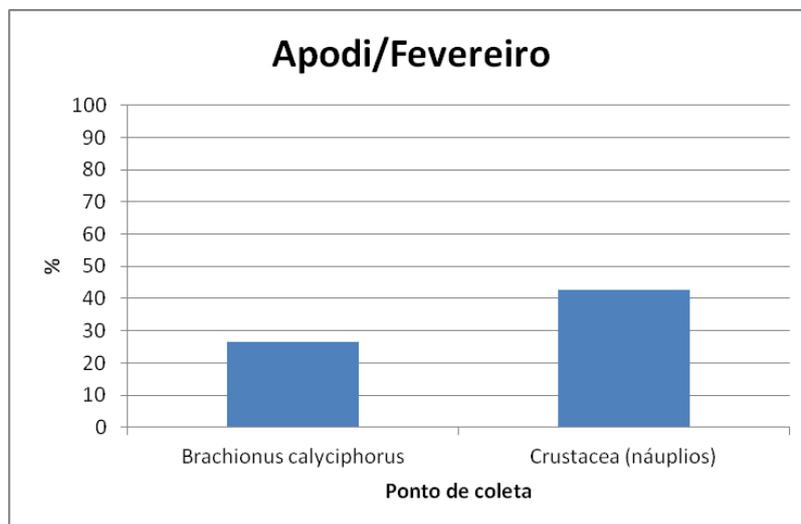
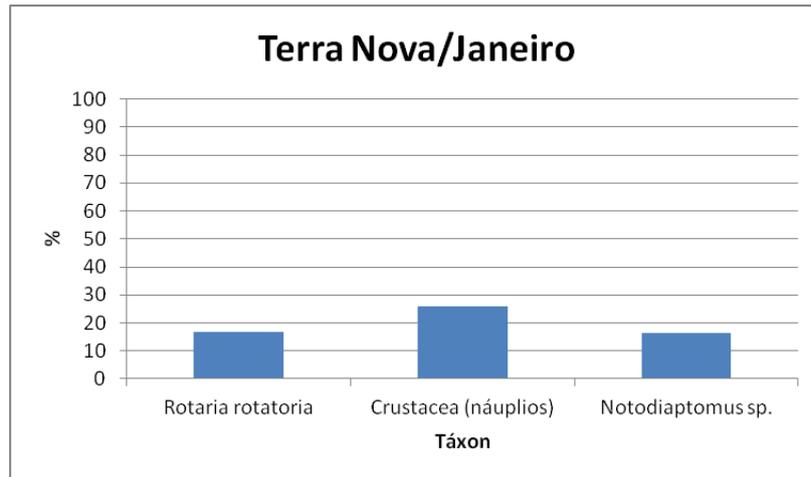


Figura 3.21 - Densidade (org.m^{-3}) dos organismos zooplanc $\text{t}\hat{\text{o}}$ nicos nas bacias hidrográficas dos rios Apodi, Jaguaribe, Moxotó, Pajéu, Paraíba, Piranhas, São Francisco e Brígida de janeiro de 2012 a março de 2012 (vê escala).







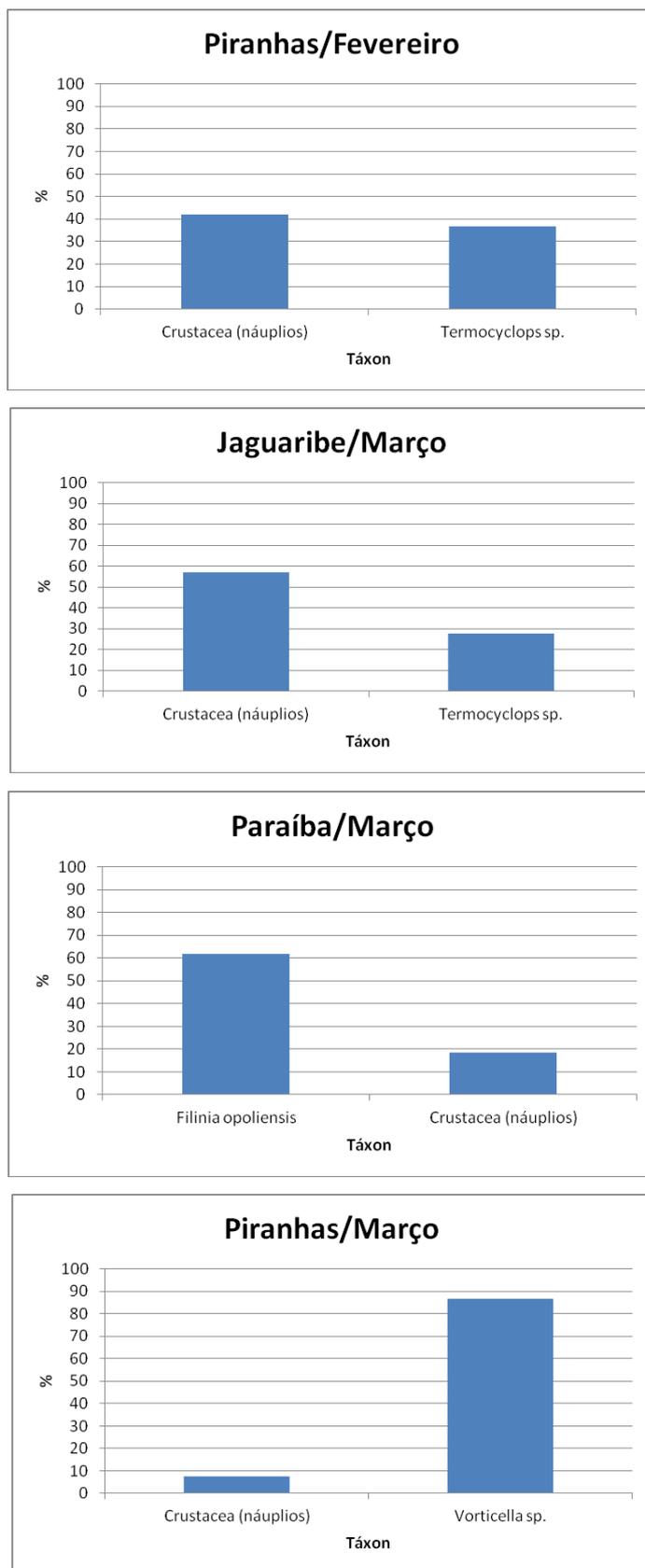


Figura 3.22 - Abundância (%) dos organismos zooplantônicos nas bacias hidrográficas dos rios Ápodi, Jaguaribe, Moxotó, Pajéu, Paraíba, Piranhas, São Francisco e Brígida de janeiro de 2012 a março de 2012;

Avaliação da heterogeneidade ambiental

A comparação dos valores de densidade populacional dos organismos zooplânctônicos dentro de cada bacia hidrográfica e entre diferentes bacias é um fator indicador do grau de heterogeneidade ambiental.

Tabela 3.5 - Resumos e parâmetros avaliadores da heterogeneidade da densidade populacional do zooplâncton dentro de cada bacia hidrográfica e entre as bacias hidrográficas estudadas. Obs. os dados apresentados para cada bacia refere-se ao conjunto de diferentes estações de cada uma; em contrapartida, o item “Geral” refere-se ao conjunto de dados formado pela densidade total de cada bacia hidrográfica. Amplitude: mínimo – máximo. CV: coeficiente de variação.

Bacia Hidrográfica	Amplitude	Média	Desvio Padrão	CV (%)
Ápodi	2.1 - 1087,8	544.9	3.244	0.60
Jaguaribe	4.6 - 29,5	17.0	0.190	1.12
Moxotó	10.3 - 100.1	55.2	1.290	2.34
Pajéu	18.3 - 105.3	61.8	1.018	1.65
Paraíba	22.2 - 152.4	87.2	1.968	2.26
Piranhas	4.1 - 9221.8	463.0	1.390	0.30
São Francisco	4.6 - 29.5	13.4	6.358	47.45
Santa Brígida	1.2 - 12.1	6.7	1.292	19.28
Terra Nova	8.0 - 8.8	8.4	1.316	15.67
Geral	1.2 - 9221.8	139.7	2.007	10.07

Apesar dos dados de amplitude de forma geral, apresentarem uma alta variabilidade entre os valores de densidade de organismos entre as diferentes estações de amostragem dentro de uma mesma bacia hidrográfica. O coeficiente de variação (CV) apresentou uma baixa variabilidade entre os dados, com valores na maioria das bacias abaixo de 25% (Tabela 3.5), com exceção na bacia do rio São Francisco, que apresentou um CV=47.45%. Entretanto a bacia hidrográfica que apresentou o menor coeficiente de variação foi Piranhas (CV=0,30%) (Tabela 3.5).

O valor acima de 25% de CV registrado na bacia do rio São Francisco demonstra uma maior heterogeneidade ambiental nessa bacia, ou seja, heterogeneidade numérica do zooplâncton entre os diferentes pontos de amostragem, tendo alguns pontos apresentado valores elevados de densidade de organismos, enquanto outras apresentaram valores mais reduzidos.

Essa heterogeneidade ambiental reflete uma característica comum à comunidade zooplanctônica, a qual é caracterizada pela distribuição aleatória e desigual dos organismos dentro dos corpos d'água, tanto longitudinal quanto verticalmente. Por outro lado, essa heterogeneidade ambiental também evidencia a ocorrência de um gradiente longitudinal de condições ambientais (físicas, químicas e biológicas) dentro de cada bacia hidrográfica, o qual influencia o desenvolvimento da comunidade zooplanctônica em cada trecho do ecossistema.

Esse gradiente longitudinal nas condições ambientais entre as diferentes estações de amostragem na bacia do rio São Francisco é confirmado pela variação em algumas variáveis físico-químicas, tais como nível de pH (entre 7,39 e 7,98) e oxigênio dissolvido (11,38 e 12,03 mL.L⁻¹).

Já entre as bacias hidrográficas, a densidade populacional do zooplâncton também apresentou uma alta variabilidade; porém, os valores de coeficiente de variação observados dentro de cada bacia hidrográfica foram sempre menores que o valor geral (10,07%). Estes resultados indicam que existe diferença no desenvolvimento da comunidade zooplanctônica entre as bacias hidrográficas consideradas. Porém, evidenciam também que a variabilidade dentro de cada bacia é maior que entre bacias diferentes.

3.3.2 Dados da 11ª Campanha

Composição específica e frequência de ocorrência

A comunidade na área estudada esteve representada por 86 táxons, distribuídos entre os grupos Protoctista, Rotifera, Crustacea (Copepoda, Ostracoda e Cladocera), Mollusca, Nematoda, Anellida (Polychaeta), Aracnida e Insecta (larvas). Destacaram-se, entre esses, os Rotifera, que apresentaram um total de 52 espécies (Tabela 3.6).

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 e Copepoda das ordens Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida), além de fauna acompanhante, tais como: Protoctista, Turbellaria, Nematoda, Mollusca, Ostracoda e Insecta (larvas de *Chaoborus*), Aracnida e Acari (ALMEIDA *et al.*, 2010).

Tabela 3.6 - Inventário da comunidade zooplanctônica das bacias hidrográficas do rios São Francisco (SF), Pajeú (PJ), Terra Nova (TN), Jaguaribe (JG), Paraíba (PB), Moxotó (MX), Brígida (BG), Apodi (PA) e Piranhas (PI) de maio de 2012 a agosto de 2012.

Táxon	SF	JG	TN	PJ	MX	PB	BR	AP	PI
Protoctista	x				x			x	x
<i>Arcella</i> sp.	x			x	x	x		x	x
<i>Arcella vulgaris</i>	x	x		x	x			x	x
<i>Centropyxis aculeata</i>								x	x
<i>Diffugia</i> sp.								x	
Rotifera			x	x			x		x
<i>Brachionus angularis</i>				x					x
<i>Brachionus bidentata</i>									x
<i>Brachionus caudatus</i>	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Brachionus calyciphorus</i>	x	x					x	x	
<i>Brachionus dolabratus</i>		x		x		x		x	
<i>Brachionus falcatus</i>		x	x			x		x	x
<i>Brachionus havanensis</i>				x					x
<i>Brachionus quadridentatus</i>				x					x
<i>Brachionus patulus macrocanthus</i>	x						x		
<i>Brachionus falcatus</i>	x					x			x
<i>Brachionus patulus</i>						x			x
<i>Brachionus plicatilis</i>						x			
<i>Brachionus rubens</i>						x			
<i>Brachionus</i> sp.			x						x
<i>Brachionus urceolaris</i>	x					x			x
<i>Euchalanis dilatata</i>	x							x	
<i>Colloteca</i> sp.				x	x	x	x	x	x
<i>Filinia camasecla</i>					x				x

Táxon	SF	JG	TN	PJ	MX	PB	BR	AP	PI
<i>Filinia leontina</i>	x	x				x			x
<i>Filinia longiseta</i>		x	x	x		x	x	x	x
<i>Filinia pejeri</i>	x							x	x
<i>Filinia terminalis</i>	x	x		x	x		x	x	x
<i>Hexarcthra</i> sp.	x					x			
<i>Keratella cochearis</i>	x	x		x		x	x	x	
<i>Keratella americana</i>	x			x		x	x		x
<i>Keratella tropica</i>								x	x
<i>Keratella havanaensis</i>		x							
<i>Keratella quadrata</i>	x								
<i>Epiphanes</i> sp.	x	x			x				
<i>Keratella tropica</i>				x				x	x
<i>Lecane bulla</i>	x							x	x
<i>Lecane cornuta</i>									x
<i>Lecane quadridentata</i>				x					x
<i>Lecane leontina</i>						x	x		
<i>Lecane luna</i>	x								
<i>Lecane lunaris</i>	x								
<i>Lecane luwdigi</i>	x								
<i>Lecane pusilla</i>									x
<i>Lecane piriformis</i>								x	x
<i>Lecane papuana</i>	x						x		
<i>Pleosoma truncatum</i>	x								
<i>Lecane</i> sp.	x		x		x	x			x
<i>Platyais quadricornis</i>	x		x			x	x		
<i>Polyarthra vulgaris</i>	x	x	x	x				x	
<i>Rotaria rotatoria</i>		x		x	x		x		x
<i>Rotaria</i> sp.	x	x						x	
<i>Sinantherina</i> sp	x			x	x				
<i>Testudinella patina</i>	x	x		x				x	x
<i>Trichocerca</i> sp.	x							x	
<i>Trichocerca cylindrica</i>		x							
Nematoda	x							x	
Oligochaeta	x	x							
Gastropoda (Juvenil)	x		x			x	x		x
Bivalvia (juvenil)	x	x		x	x		x	x	
Crustacea (Náuplios)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Caridea (larva)	x	x				x		x	x
Cladocera	x			x		x			x
<i>Bosminopsis deitersi</i>		x			x			x	

Táxon	SF	JG	TN	PJ	MX	PB	BR	AP	PI
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	x							x	x
<i>Ceriodaphnia rigaudi</i>	x			x		x		x	x
<i>Chydorus sp.</i>	x					x		x	
<i>Daphnia sp.</i>	x	x		x		x		x	x
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	x	x		x					
<i>Ilyocryptus spinifer</i>								x	
<i>Macrothrix sp.</i>	x	x					x	x	x
<i>Moina micrura</i>									x
<i>Moina sp.</i>	x					x		x	x
Copepoda (Náuplios)		x			x			x	x
<i>Notodiaptomus cearensis</i>				x					
<i>Notodiaptomus sp.</i>						x		x	
<i>Cyclops sp.</i>	x		x			x			
<i>Termocyclops sp.</i>	x	x		x	x	x	x	x	x
Copepoda Harpacticoida	x	x	x	x		x	x	x	x
Ostracoda (<i>Cypris sp.</i>)	x							x	x
Insecta (larvas)									x
<i>Chaoborus sp.</i>	x								
<i>Odonatha sp.</i>	x	x		x	x			x	x
Acari	x			x	x		x		
Riqueza	51	29	14	29	19	31	21	42	50

Comparando os resultados da presente pesquisa da comunidade zooplânctônica com outros ecossistemas límnicos do Brasil (SERAFIM JÚNIOR *et al.*, 2003, PINTO-COELHO *et al.*, 2005, ALMEIDA, 2005, entre outros), observa-se uma alta diversidade específica (Tabela 2). 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 o período estudado, ou seja, o chuvoso (Tabela 3.6). O maior número de espécies de rotíferos (52 espécies), em relação aos demais grupos registrados, está de acordo com os resultados observados para outros reservatórios brasileiros (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) e especialmente como na maioria dos reservatórios nordestinos vistos na Tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Comparação da riqueza do zooplâncton em alguns reservatórios do Nordeste do Brasil (segundo ALMEIDA *et al*, 2010).

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	1	4	4	9	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 - PE-CE-PB	52	10	4	66	Presente trabalho

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 Stemberg (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.

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.

A riqueza taxonômica foi maior na bacia hidrográfica do rio São Francisco (51) e menor em Terra Nova (14) (Tabela 3.6). Analisando-se separadamente a composição e a riqueza do zooplâncton de ecossistemas nordestinos (Tabela 3.6), nota-se claramente a predominância de Rotifera (52) em relação aos microcrustáceos. Mesmo assim, os Cladocera apresentaram um maior número de espécies (10) do que os Copepoda, padrão típico dos reservatórios estudados (Tabela 3.6).

Grande parte dos táxons foi considerada pouco frequente (44%), enquanto os demais foram considerados frequentes (28%) e muito frequentes (28%), 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 muito frequentes) (Tabela 3.6 e Figura 3.23).

Entre as espécies pouco frequentes podem-se citar os rotíferos de diversos gêneros tais como: *Brachionus*, *Filinia*, *Keratella*, *Lecane*, *Tricocerca*, *Pleosoma*, *Euchalanis* e *Hexarthra*, além de outros táxons, tais como Nematoda, Oligochaeta, *Notodiptomus* sp. e *Dufflugia* sp. (Figura 3.23).

Em contrapartida, dentre os taxa considerados muito frequentes destacaram-se os náuplios de Crustacea (100%), os Copepoda Harpacticoida (88,9%) e *Termocyclops* sp. (88,9%), além dos Rotifera *Brachionus caudatus* (88,9%), *Filinia terminalis* (77,8%) e *Filinia longiseta* (77,8%), dentre outros (Figura 3.23).

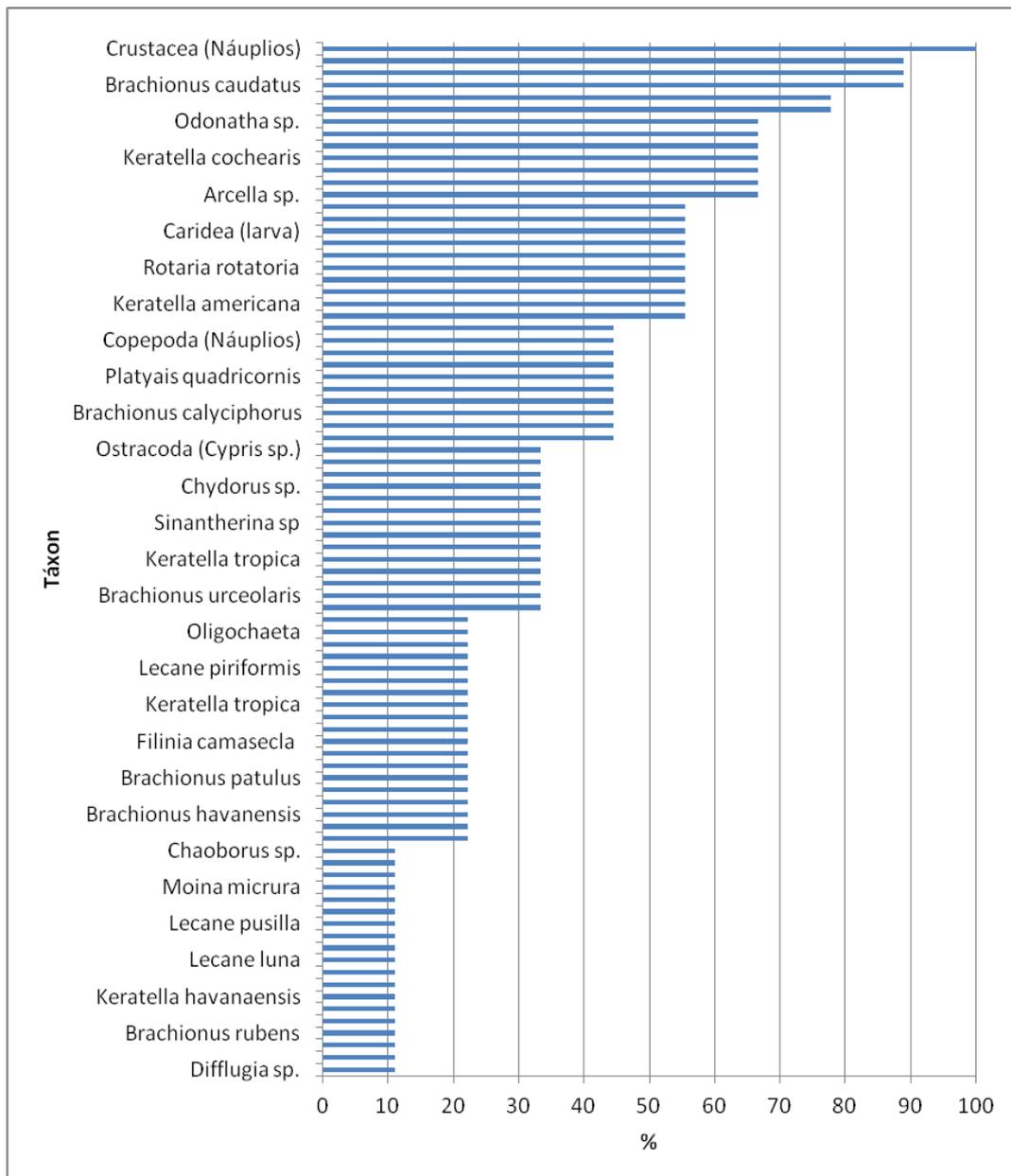


Figura 3.23 - Frequência de ocorrência da comunidade zooplanctônica das bacias hidrográficas de maio de 2012 a agosto de 2012.

Particularmente para o Copepoda *Notodiaptmus cearensis* (Wright, 1936), uma espécie frequentemente encontrada dominando em ambientes lênticos do Nordeste, sendo por isso considerada por Nogueira (1986), como membro do chamado “Grupo Nordestino”. É encontrada em reservatórios, lagos e viveiros de cultivos de camarão. Dependendo das condições tróficas, pode de acordo com Santos-Silva (1998), ser encontrado na Venezuela e no Brasil. Habita lagos feitos pelo homem e fossos rasos. *N. cearensis* ocorreu na maioria das bacias estudadas, sendo considerada muito frequente (64,7%). Entretanto, sua ocorrência em grandes densidades tem sido associada à oligotrofia dos lagos e represas, o que não foi o caso do presente estudo. Ao contrário, o Cyclopoida *Thermocyclops* sp. dominou nos ambientes estudados, mostrando que os mesmos encontravam-se eutróficos ou em estado de alta degradação ambiental. Segundo Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008), estes dois grupos de Copepoda (ou seja, Calanoida e Cyclopoida) podem ser utilizados para a caracterização dos ambientes aquáticos continentais quanto à trofia.

Densidade de organismos e abundância relativa

Quanto à densidade de organismos, o valor máximo registrado foi no mês de julho/12, com $4946,6 \pm 871,5$ org. m^{-3} na estação Q81 (Açude Poço da Cruz – rio Moxotó), devido a grande densidade do Rotifera *Brachionus calyciphorus* ($= 3.708,9$ org. m^{-3}), enquanto os menores valores foram detectados no mês de junho/12, na estação Q35 (Pedra de Abelhas), com $3,1 \pm 393,6$ org. m^{-3} , no rio Apodi – Rio Grande do Norte (Figura 3.24). Comparando estes dois extremos, também podemos citar que a bacia do rio Moxotó apresentou riqueza (21 taxa) inferior àquela observada no rio Apodí (42 taxa). *Brachionus calyciflorus* é uma espécie indicadora de elevada carga de resíduos orgânicos, evidenciando área bastante degradada.

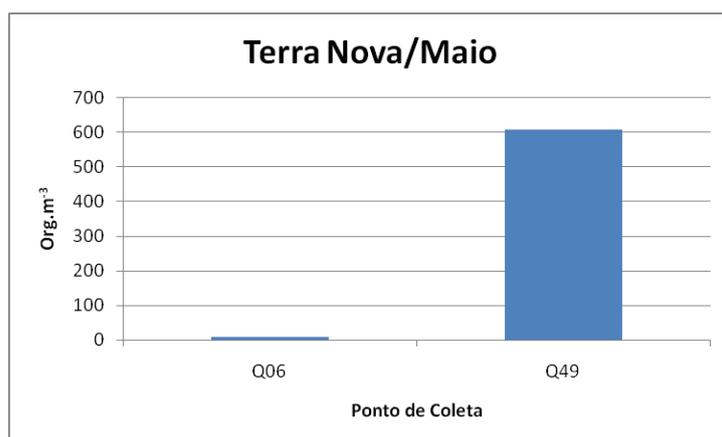
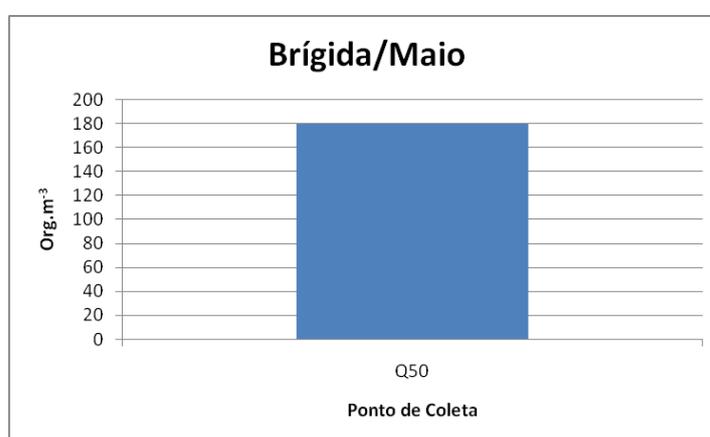
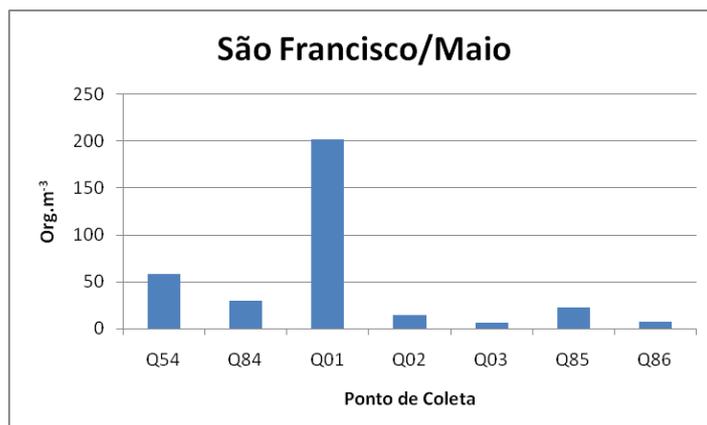
No rio Apodi, onde foi observado uma maior riqueza taxonômica e menor densidade de organismos em relação ao rio Moxotó, as condições ambientais foram adequadas ao bom desenvolvimento da biota, tais como transparência total da coluna d’água, ambiente raso que favorece a oxigenação, favoreceram a ocorrência de uma maior quantidade de espécies neste corpo d’água e equitatividade mais elevada, limitando o crescimento de populações de organismos oportunistas e, conseqüentemente, a densidade total.

Já no rio Moxotó, a grande densidade populacional, aliada a uma menor riqueza de organismos zooplanctônicos, sugere uma menor equitatividade e, conseqüentemente, predominância de espécies oportunistas neste ambiente, cujas populações devem estar sendo favorecidas por condições peculiares do ambiente. Exemplos de espécies oportunistas que ocorrem nesta bacia hidrográfica são o rotífero *Brachionus calyciflorus*, as quais desenvolveram elevadas densidades de espécies que podem ocorrer em ambientes poluídos e não poluídos, porém, possuem crescimento favorecido em corpos d'água com grande quantidade de matéria orgânica e baixos teores de oxigênio dissolvido, por serem resistentes a esses fatores.

Observou-se que apesar de diferentes organismos dominaram quantitativamente quanto à abundância total (Figuras 3.25 a 3.28), em cada bacia hidrográfica, ao mesmo tempo, as formas jovens de Crustacea (náuplios) foram os organismos mais abundantes ocorrendo em todas os locais, indicando a importância dessas bacias na produção/estoque de organismos para manutenção das populações de crustáceos.

Os meses de maio (rio Terra Nova) e agosto (rio Jaguaribe) de 2012 foram aqueles que apresentaram as maiores abundâncias, representadas pelos os náuplios de Crustacea e o rotífero *Keratella tropica*, com 97,3% e 85,7%, respectivamente (Figuras 3.25 a 3.28). Esses náuplios de Crustácea possivelmente pode ser da espécie de Copepoda da ordem Calanoida, *Notodiaptomus cearensis* e da ordem Cyclopoida, *Thermocyclops* sp e *Cyclops* sp. Espécies comumente registrados em reservatórios nordestinos.

O ponto de coleta Q33 (Remanso do açude Santa Cruz – rio Apodi), os crustáceos também apresentaram uma maior abundância relativa, porém, na forma adulta, com a espécie de Copepoda *Notodiaptomus cearensis* (57,7%).



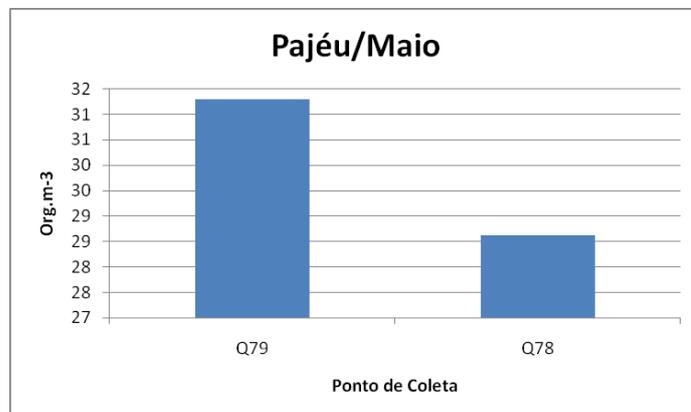
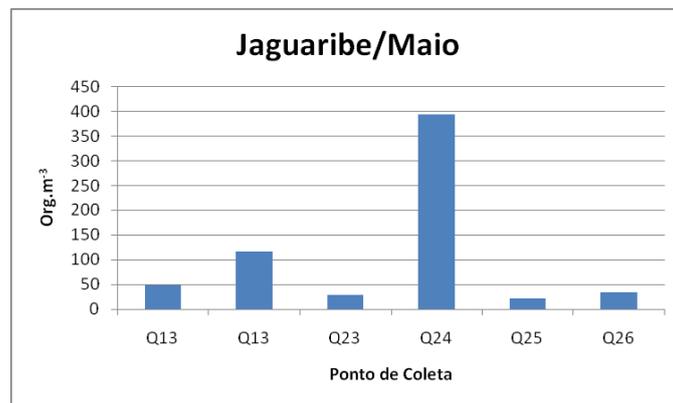
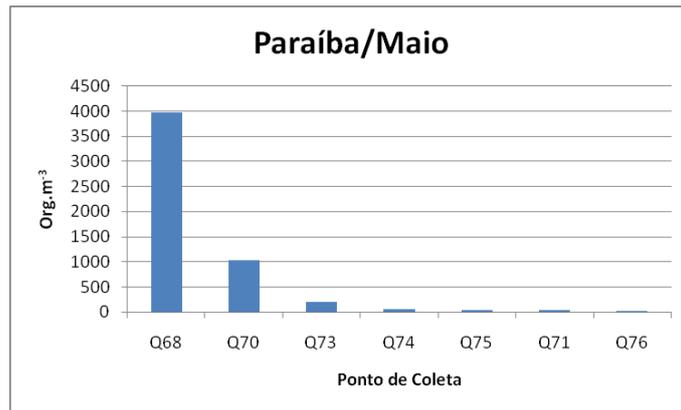


Figura 3.24 - Densidade (org.m^{-3}) dos organismos zooplancônicos nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paraíba, Brígida, Terra Nova, Piranhas, Moxotó, Jaguaribe, Pajéu e Apodi em maio de 2012 (vê escala).

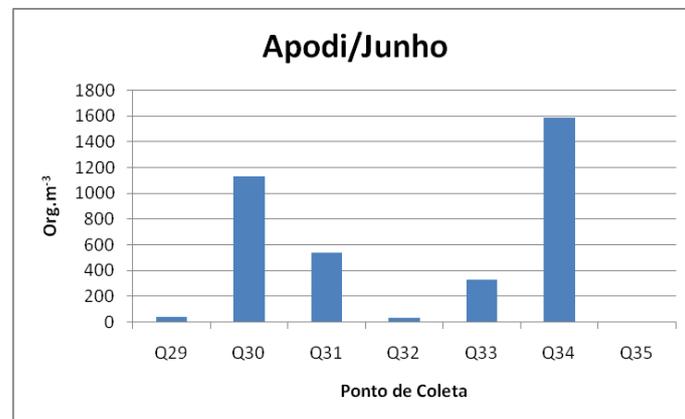
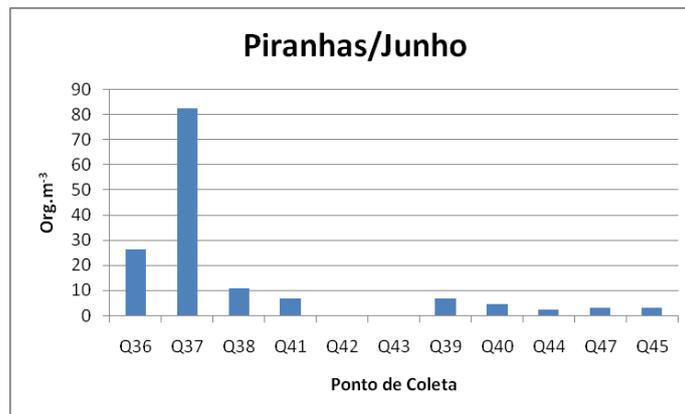
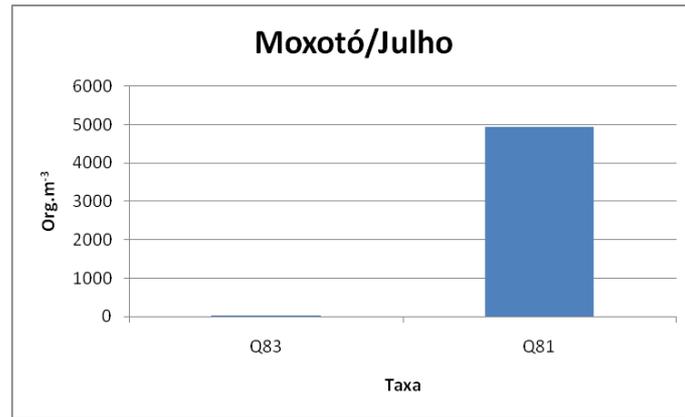


Figura 3.24 - (Continuação...) Densidade (org.m⁻³) dos organismos zooplanctônicos nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paraíba, Brígida, Terra Nova, Piranhas, Moxotó, Jaguaribe, Pajéu e Apodi em junho de 2012 (vê escala).

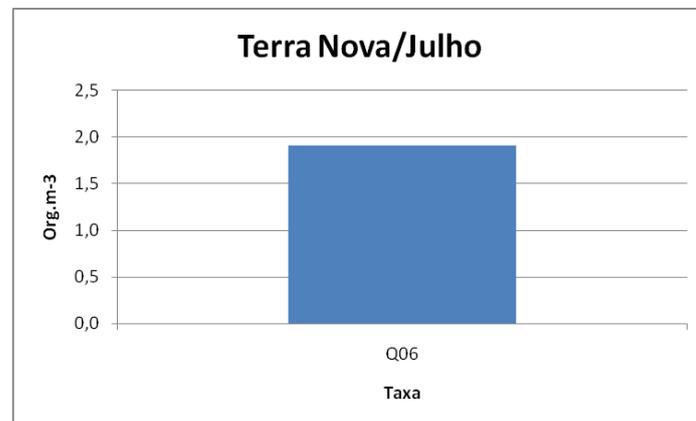
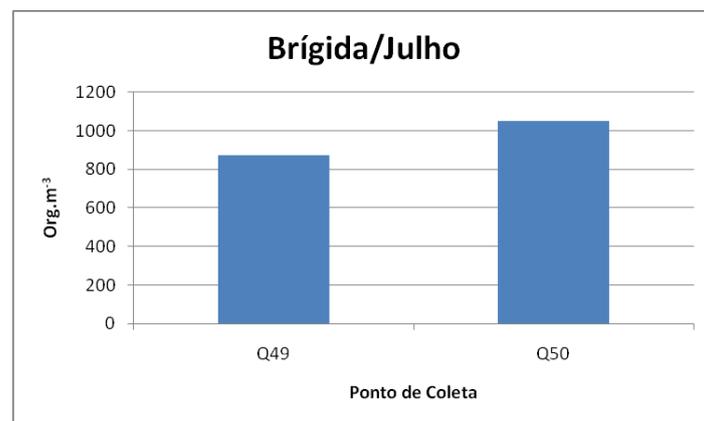
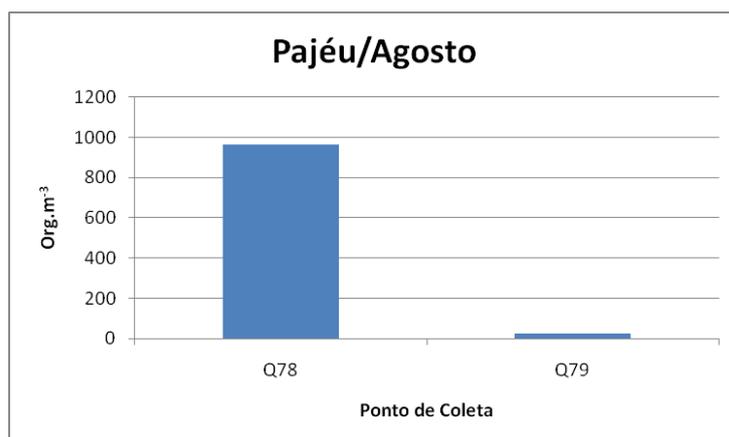
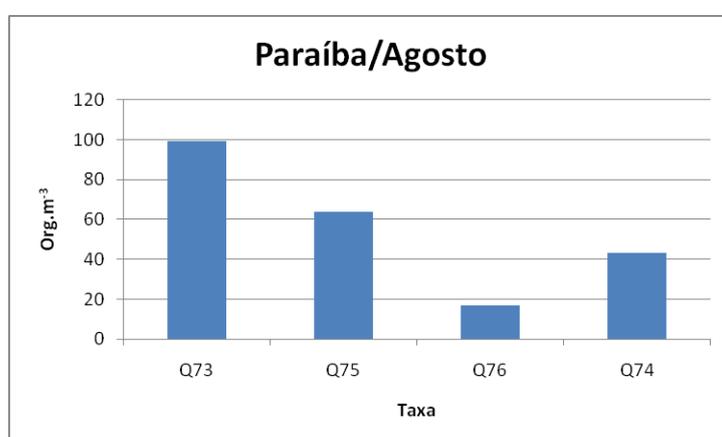
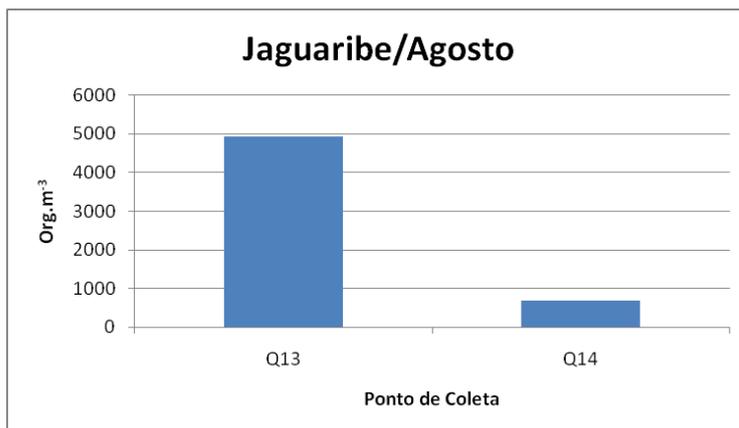


Figura 3.24 - (Continuação...) Densidade (org.m⁻³) dos organismos zooplanctônicos nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paraíba, Brígida, Terra Nova, Piranhas, Moxotó, Jaguaribe, Pajéu e Apodi em julho de 2012 (vê escala).



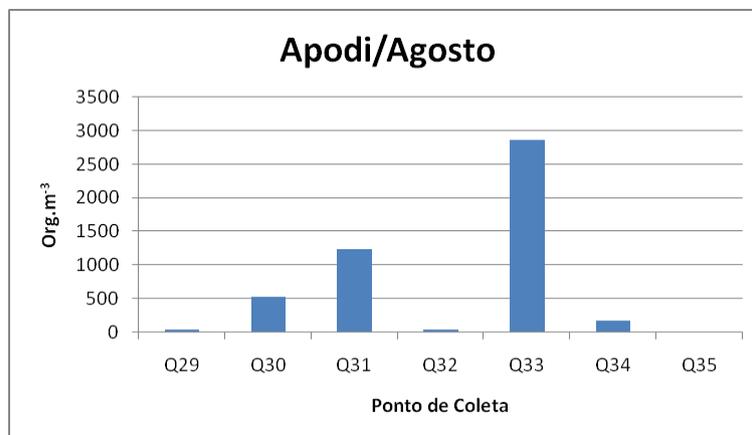
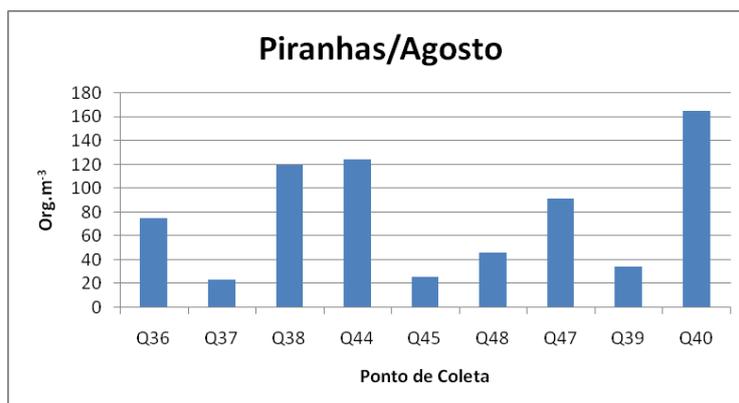
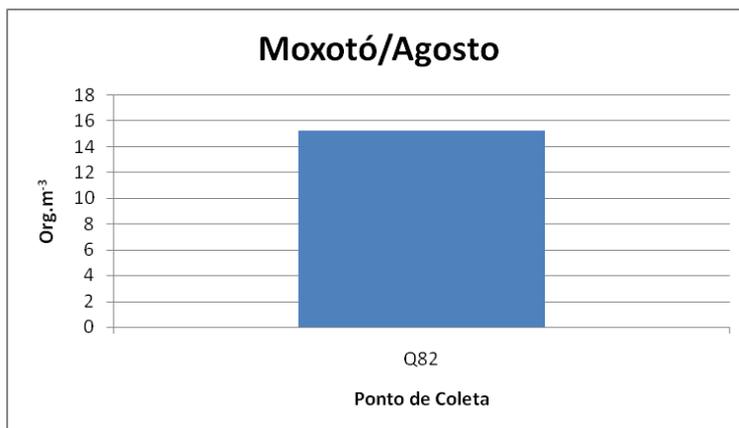


Figura 3.24 - (Continuação...) Densidade (org.m⁻³) dos organismos zooplanctônicos nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paraíba, Brígida, Terra Nova, Piranhas, Moxotó, Jaguaribe, Pajéu e Apodi em agosto de 2012 (vê escala).

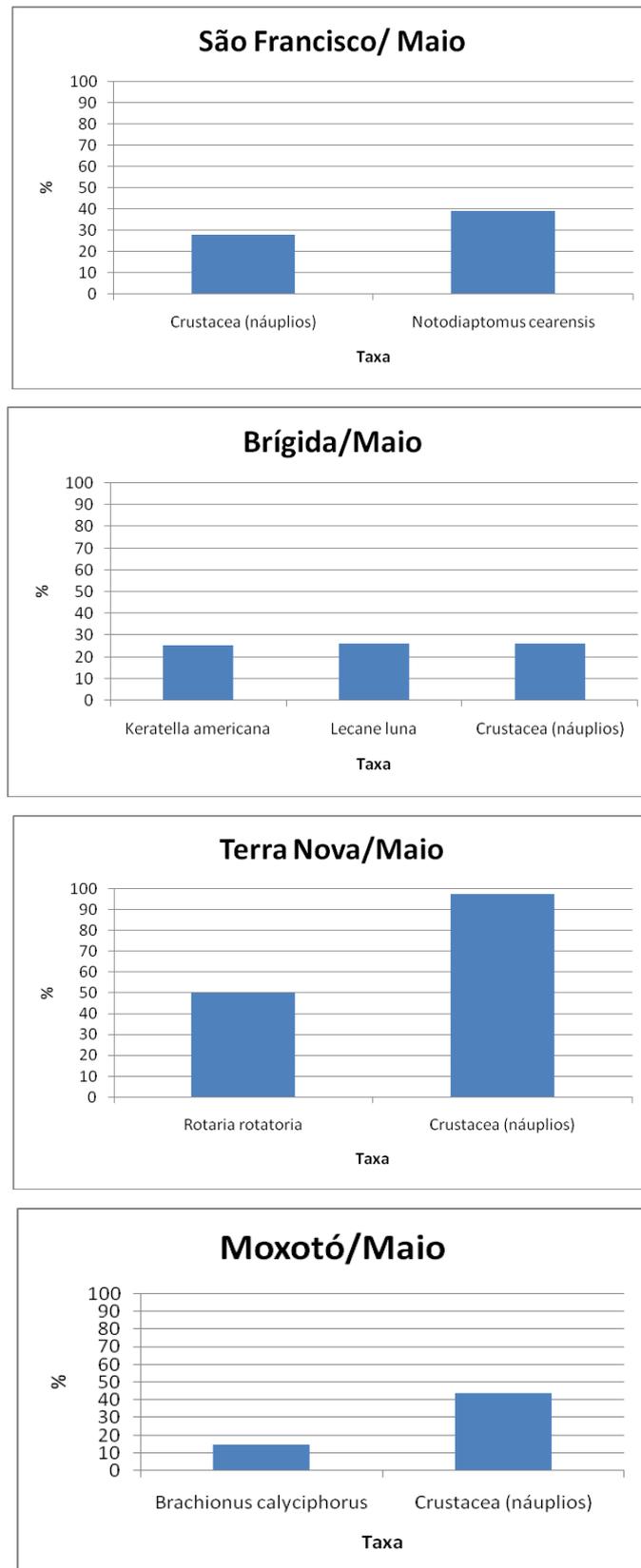


Figura 3.25 - Abundância (%) dos organismos zooplantônicos nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paraíba, Brígida, Terra Nova, Piranhas, Moxotó, Jaguaribe, Pajéu e Apodi no mês de maio de 2012 (vê escala).

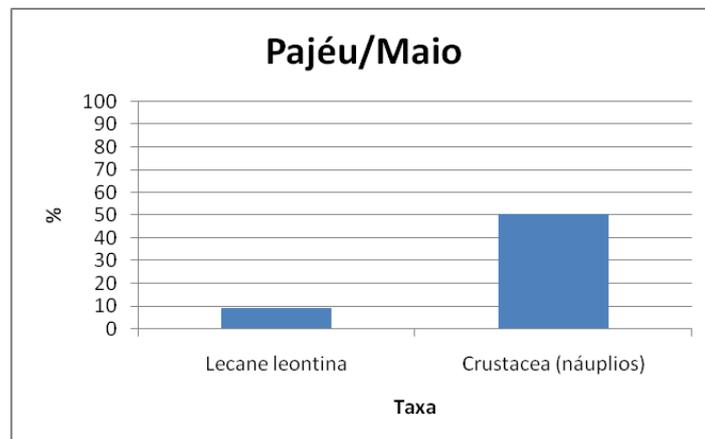
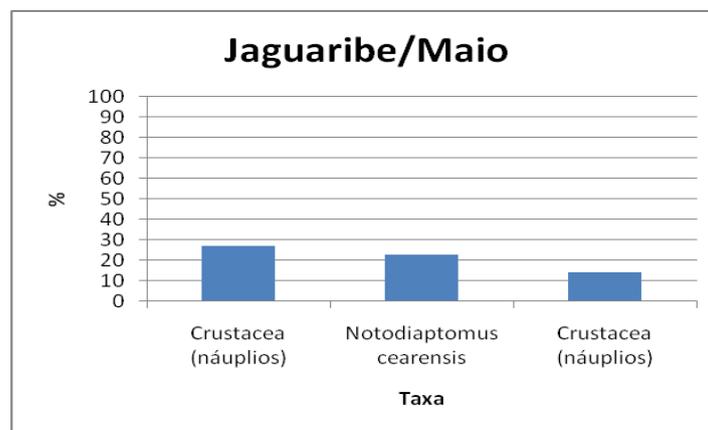
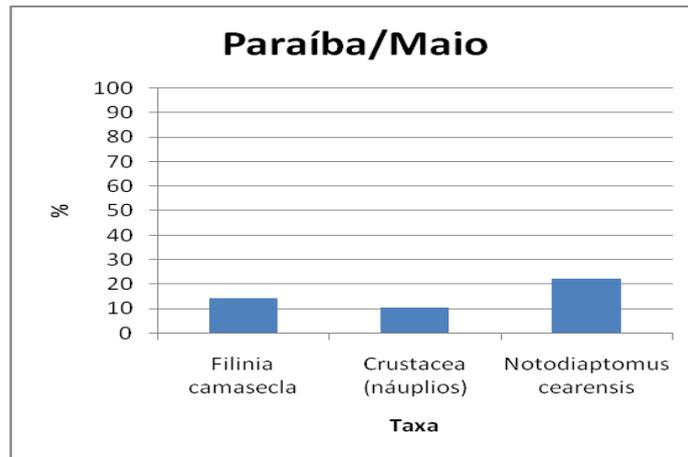


Figura 3.25 - (Continuação...) Abundância (%) dos organismos zooplanctônicos nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paraíba, Brígida, Terra Nova, Piranhas, Moxotó, Jaguaribe, Pajéu e Apodi no mês de maio de 2012 (vê escala).

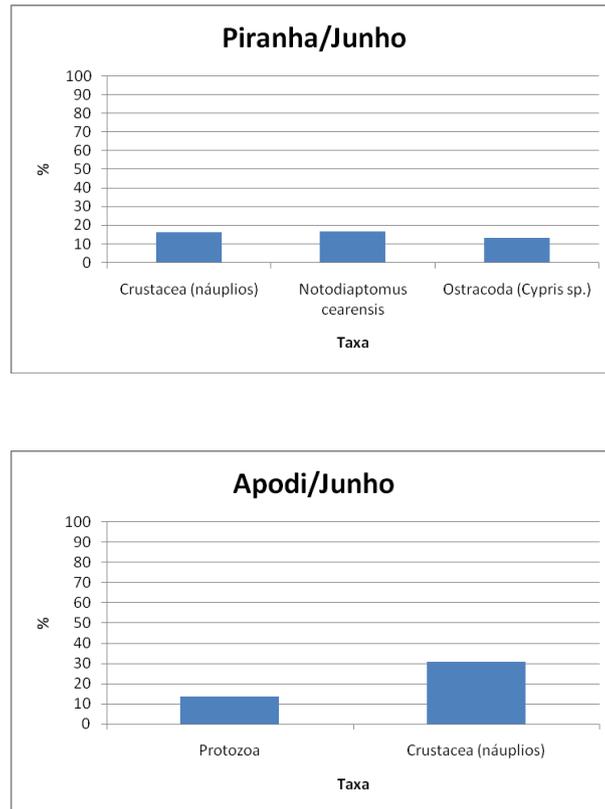


Figura 3.26 - Abundância relativa (%) dos táxons zooplânctônicos mais abundantes nas bacias hidrográficas dos rios Piranhas e Apodi em junho de 2012.

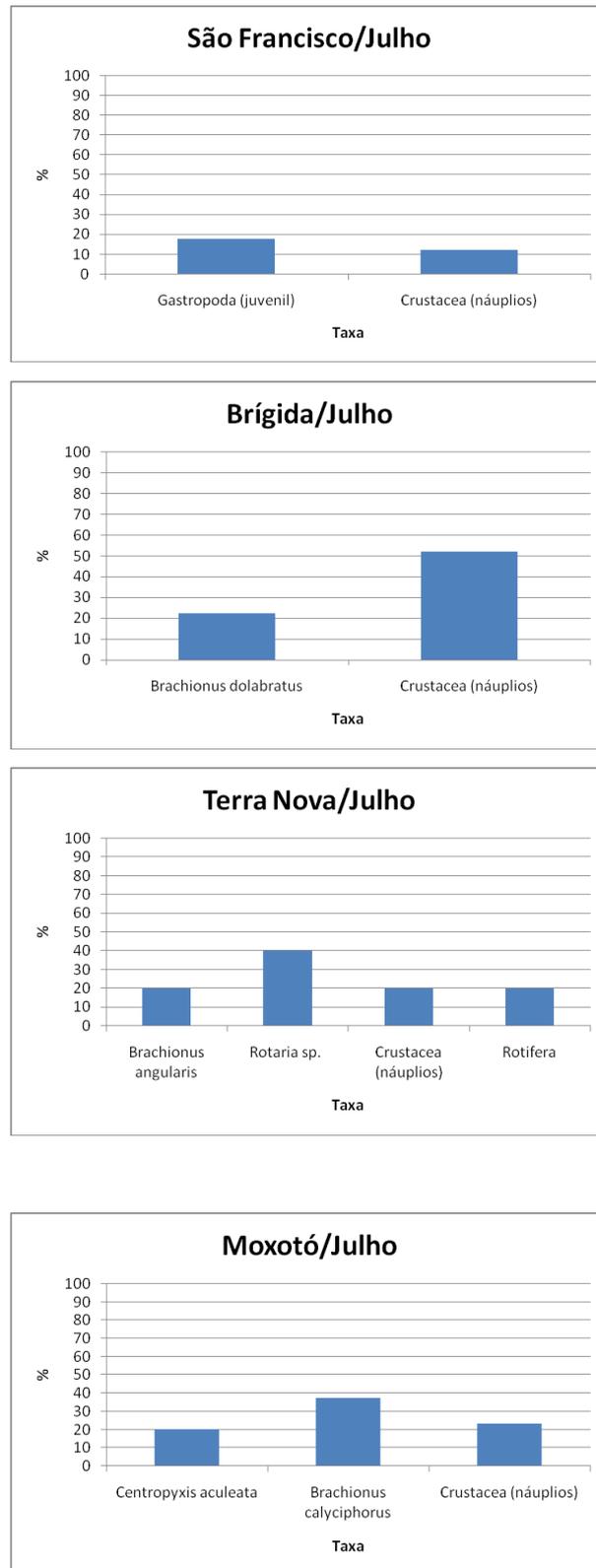
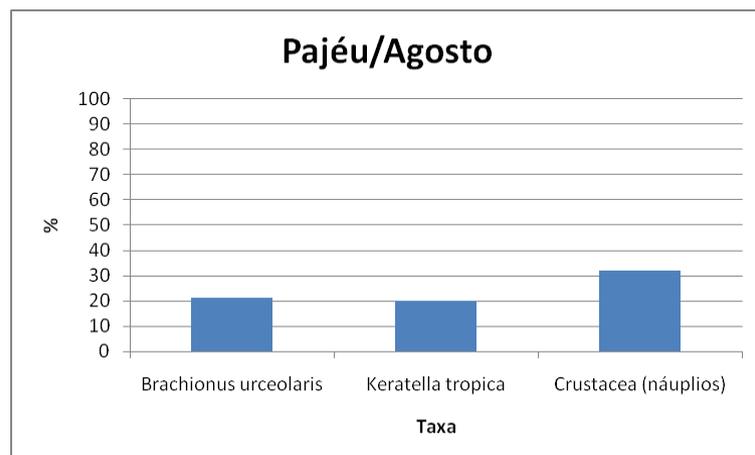
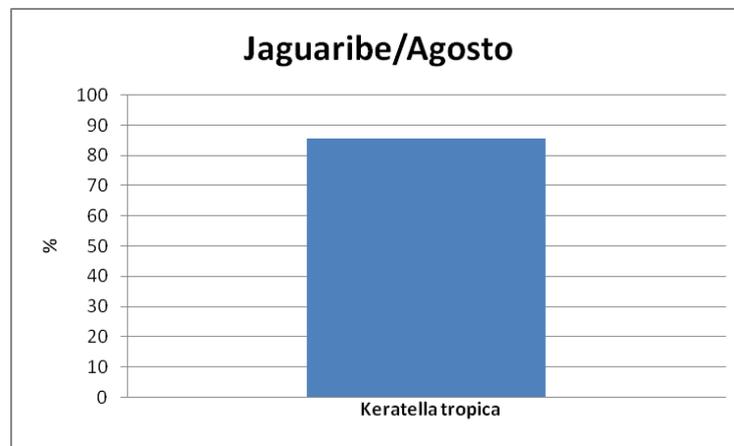
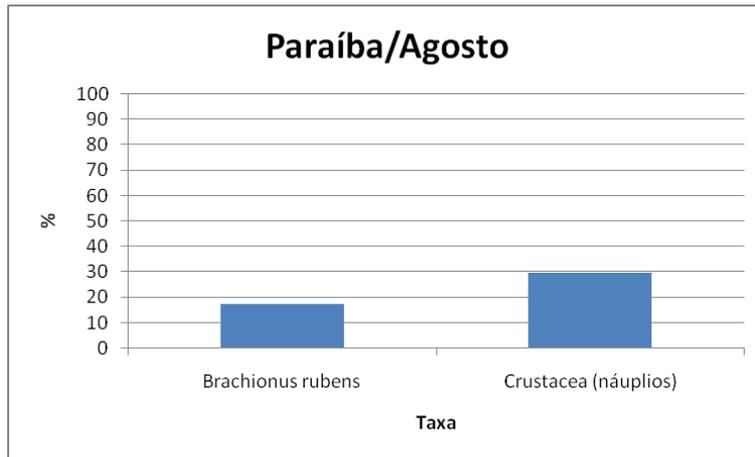


Figura 3.27 - Abundância relativa (%) dos táxons zooplantônicos mais abundantes nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Brígida, Terra Nova e Moxotó em julho de 2012.



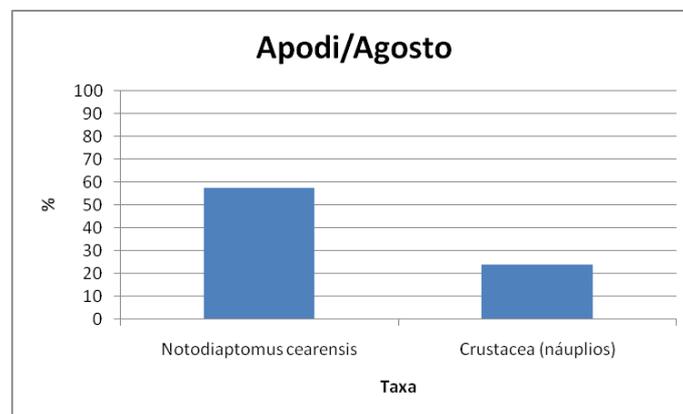
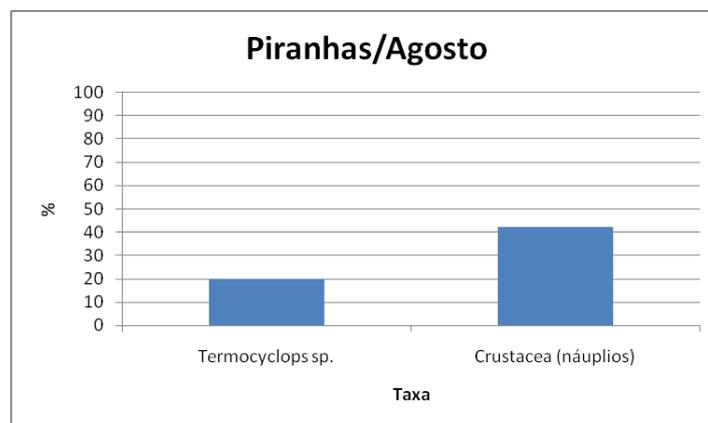
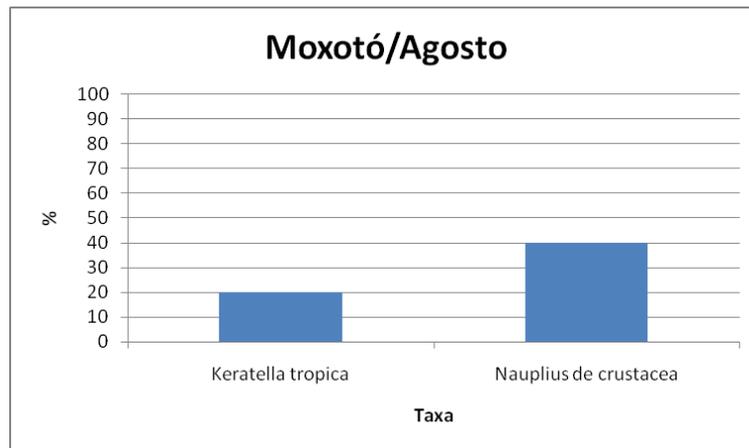


Figura 3.28 - Abundância relativa (%) dos táxons zooplanctônicos mais abundantes nas bacias hidrográficas dos rios Paraíba, Jaguaribe, Pajéu, Moxotó, Piranhas e Apodi em agosto de 2012.

Avaliação da heterogeneidade ambiental

A comparação dos valores de densidade populacional dos organismos zooplânctônicos dentro de cada bacia hidrográfica e entre diferentes bacias é um fator indicador do grau de heterogeneidade ambiental.

Desta forma, a observação dos dados de amplitude já demonstra, de forma geral, uma alta variabilidade entre os valores de densidade de organismos entre as diferentes estações de amostragem dentro de uma mesma bacia hidrográfica. Essa alta variabilidade pode ser confirmada através dos valores apresentados para o coeficiente de variação (CV), já que a maioria dos valores apresenta-se acima de 25% sugerem uma grande variabilidade entre os dados (Tabela 3.8).

Tabela 3.8 - Resumos e parâmetros avaliadores da heterogeneidade da densidade populacional do zooplâncton dentro de cada bacia hidrográfica e entre as bacias hidrográficas estudadas. Obs. os dados apresentados para cada bacia refere-se ao conjunto de diferentes estações de cada uma; em contrapartida, o item "Geral" refere-se ao conjunto de dados formado pela densidade total de cada bacia hidrográfica. Amplitude: mínimo – máximo. CV: coeficiente de variação.

Bacia Hidrográfica	Amplitude	Média	Desvio Padrão	CV (%)
São Francisco	3,3 - 310,7	157.0	49.6	31.6
Pajéu	22,6 - 966,9	494.8	126.6	25.6
Terra Nova	1,9 - 609,7	305.8	109.0	35.6
Jaguaribe	690,1 - 4944,0	2817.1	579.4	20.6
Paraíba	16,8 - 99,2	58.0	369.8	637.7
Moxotó	4,1 - 1595,4	799.8	871.5	109.0
Brígida	179,9 - 1.053,4	616.7	31.5	5.1
Ápodi	1,7 - 2.858,8	1430.3	393.6	27.5
Piranhas	0,1 - 3248,1	1624.1	40.6	2.5
Geral	920.5 - 11777.8	400.3	2571.6	642.5

A bacia hidrográfica que apresentou o menor coeficiente de variação e, conseqüentemente, uma menor variação para os valores apresentados entre as estações de amostragem foi a bacia do rio Piranhas, enquanto na bacia do rio Paraíba observou-se a maior variabilidade (CV = 637.7%). Esses dados demonstram uma maior heterogeneidade ambiental na bacia do rio Paraíba, ou seja, heterogeneidade numérica do zooplâncton entre as diferentes

estações de amostragem, tendo algumas estações apresentado valores elevados de densidade de organismos, enquanto outras apresentaram valores mais reduzidos.

Essa heterogeneidade ambiental reflete uma característica comum à comunidade zooplanctônica, a qual é caracterizada pela distribuição aleatória e desigual dos organismos dentro dos corpos d'água, tanto longitudinal quanto verticalmente. Por outro lado, essa heterogeneidade ambiental também evidencia a ocorrência de um gradiente longitudinal de condições ambientais (físicas, químicas e biológicas) dentro de cada bacia hidrográfica, o qual influencia o desenvolvimento da comunidade zooplanctônica em cada trecho do ecossistema.

Esse gradiente longitudinal nas condições ambientais entre as diferentes estações de amostragem na bacia do rio Paraíba é confirmado pela variação em algumas variáveis físico-químicas, tais como nível de pH (entre 7,78 e 7,98) e temperatura da água (23.15^oC a 25.02^oC).

Já entre as bacias hidrográficas, a densidade populacional do zooplâncton também apresentou uma alta variabilidade; porém, os valores de coeficiente de variação observados dentro de cada bacia hidrográfica foram sempre menores que o valor geral, com exceção das bacias dos rios Terra Nova, Brígida, Jaguaribe e Pajéu. Estes resultados indicam que existe diferença no desenvolvimento da comunidade zooplanctônica entre as bacias hidrográficas consideradas. Porém, evidenciam também que a variabilidade dentro de cada bacia é maior que entre bacias diferentes.

3.4 Sedimentos e Zoobentos

Este relatório corresponde às coletas realizadas durante o período da 10 e 11 Campanhas, nos eixos leste e norte das Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil.

3.4.1 Sedimento e Matéria Orgânica – 10 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 3.9 e 3.10, Figuras 3.29 e 3.30) revelou uma forte predominância de substratos tipicamente cascalhosos e arenosos, sobretudo os teores de cascalho (C), areia grossa (AG) areia média (AM), areia fina e areia muito fina e argila, sobretudo esta última fração. A fração areia média (AM) foi a única que ocorreu em grande parte estações estudadas.

Os teores de cascalho (C) foram elevados nas estações Q2M10 (71,4%), Q13F10 (71,3%), Q14F10 (71,3%), Q13M10 (65,8%), Q34M10 (62,47%), Q37M10 (46,8%), Q42F10 (43%) e Q38M10 (42,5%) e menos acentuados nas estações Q23M10 (39%), Q42M10 (38%), Q32M10 (35,8%), Q29M10 (34,3%), Q24F10 (31,8%), Q6M10 (30,5%), Q35M10 (25,9%), Q14M10, Q44M10 e Q45M10 (24,3%), Q27M10 (16%), Q28M10 (15,4%), Q48F10 (13,4%), Q7M10, Q31F10 e Q33M10 (15,4%) e Q37F10 (10,4%). Os menores resultados obtidos para o teor cascalho foram atingidos pelas estações Q40M10, com 8,9 %, Q47F10 (7%), Q49M10 (3%), Q46M10 (1,8%), Q33F10 e Q33F10 (1%), Q50F10 (0,84%), Q6F10 (0,5%) e Q3M10 e Q36M10 (0,2%). A fração cascalho não esteve presente nas estações Q24M10, Q25M10, Q26M10, Q31M10, Q41M10, Q43M10, Q47M10, Q48M10, Q49F10 e Q50M10.

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) foram pouco significativas para todas as estações estudadas, sendo maiores em Q42F10 (25,8%), Q35M10 (12,6%), Q40M10 (9,6%), Q31F10 (9,1%), Q28M10 (8,4%), Q38M10 (8,1%), Q14M10, Q44M10 e Q45M10 (7,75%), Q33F10 e Q34F10 (7,3%), Q30M10 (7,2%), Q27M10 (7%), Q29M10 e Q42M10 (6,6%), Q23M10 (5,6%), Q37M10 (5,5%), Q7M10 e Q33M10 (4,9%) e Q13M10 com 5%. Nas demais estações os valores

foram baixos ou muito baixos, distribuindo-se de 0,32% (Q48M10 e Q41M10) a 4,7% (Q32M10 e Q37F10). As estações Q26M10, Q43M10 e Q47M10 corresponderam a 0% de areia muito grossa.

A areia grossa (AG) ocorreu na maioria das estações estudadas, sendo mais significativa nas estações Q31F10 (78%), Q48F10 (65,3%), Q7M10 e Q33M10 (47,3%) e Q35M10 (38,7%). Nas outras estações os valores estiveram distribuídos entre 34% (Q14M10, Q44M10 e Q45M10) a 9% (Q14F10). Os menores valores de areia grossa foram encontrados nas estações, Q42F10 (5,7%), Q49F10 e Q50M10 (4,54%), Q47M10 (3,8%), Q27F10 (1,6 %), Q26F10 (1,5%), Q50F10 (0,6%), e Q41M10 e Q48M10 (0,56%). As estações Q43M10 e Q26M10 não apresentaram a fração areia grossa.

Tabela 3.9 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Janeiro e Março de 2012, 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
Q2M10	71,4	3,2	16,9	7,9	0	0,3	0,3
Q3M10	0,2	0,7	23,5	62,3	2,6	6,3	4,4
Q6M10	30,5	3,7	25,8	15,5	3	14,9	6,6
Q6F10	0,5	0,5	16,8	34,2	5,4	19,6	23
Q7M10	11,8	4,95	47,3	28,34	1,6	4,5	1,51
Q13M10	65,8	5	16,1	10,3	0,3	0,9	1,6
Q13F10	71,3	3,1	9	8,9	1,4	4,3	2
Q14M10	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4
Q14F10	71,3	3,1	9	8,9	1,4	4,3	2
Q23M10	39	5,6	5,4	45	1,5	3	0,5
Q24M10	0	1,32	4,68	12,1	33,36	6,52	42,02
Q24F10	31,8	4,1	18,1	30,1	3,7	8,7	3,5
Q25M10	0	0,32	0,8	1,86	4,22	11,36	81,44
Q26M10	0	0	0	0,32	0,82	6,56	92,3
Q27M10	16	7	20	36,5	1,8	7	11,7
Q28M10	15,4	8,4	1,6	8,5	34	7,75	24,35
Q29M10	34,3	6,6	32,2	15,9	2,2	4,5	4,3
Q30M10	19,7	7,2	28,3	36	2,6	4,4	1,8
Q31M10	0	1,34	4,66	12,1	33,36	6,52	42,2
Q31F10	11,8	9,1	78	0,65	0,15	0,2	0,1

Estação	Cascalho	A.M.G	A.G	A.M	A.F	A.M.F	Argila
Q32M10	35,8	4,7	6,3	0,7	0	1,87	50,36
Q33M10	11,8	4,95	47,3	28,34	1,6	4,5	1,5
Q33F10	1	7,3	17,7	40,7	3,3	16,4	13,6
Q34M10	62,47	0,5	1,53	16,4	2,3	10,65	6,15
Q34F10	1	7,3	17,7	40,7	3,3	16,4	13,6

Tabela 3.10 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Janeiro e Março de 2012, 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
Q35M10	25,9	12,6	38,7	10	2	5	5,8
Q36M10	0,2	0,5	8,9	65,6	4,5	13,3	7
Q37M10	46,8	5,5	19,4	20,8	1,3	4,3	1,9
Q37F10	10,4	4,7	12,5	57,7	2,7	7,3	4,7
Q38M10	42,5	8,1	20,1	20,9	1,5	3,8	3,1
Q40M10	8,9	9,6	24	23,6	18	11,3	4,6
Q40F10	0	1,34	4,66	12,1	33,36	6,52	42,02
Q41M10	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72
Q42M10	38	6,6	5,4	45	1,5	3	0,5
Q42F10	43	25,8	5,7	0,6	6,9	6	12
Q43M10	0	0	0	1,3	11,06	21,46	66,18
Q44M10	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4
Q45M10	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4
Q46M10	1,8	0,9	17,7	21,2	7,4	29,3	21,7
Q47M10	0	0	3,8	8,9	7,9	57,8	21,6
Q47F10	7	2	25,9	23,3	8,4	21,1	12,3
Q48M10	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72
Q48F10	13,4	4,1	65,3	13,4	1,7	1,7	0,4
Q49M10	3	0,5	22,6	61,6	2,8	7,5	2,5
Q49F10	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q50M10	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q50F10	0,84	2	0,6	6	83,2	1,32	6,04

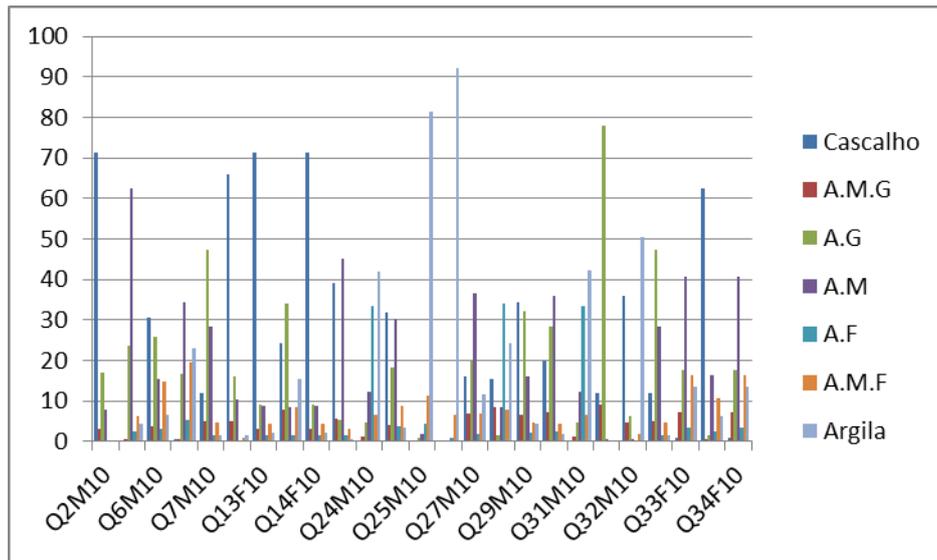


Figura 3.29 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Janeiro e Março de 2012, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

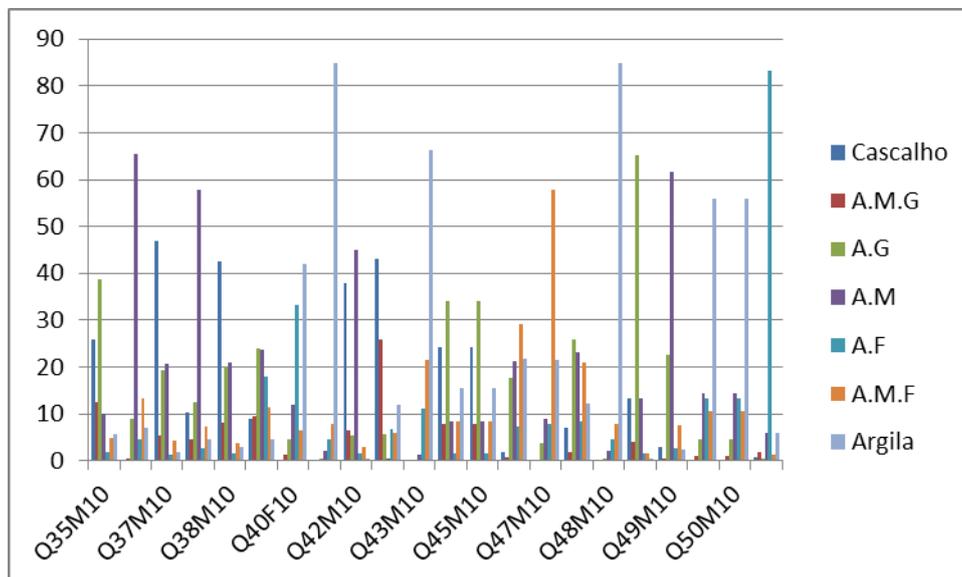


Figura 3.30 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses Janeiro e Março de 2012, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

A fração areia média (AM) foi elevada nas estações Q36M10 com 65,6%, Q3M10 (62,3%), Q49M10 com (61,6%), Q37F10 (57,7%), Q23M10 E Q42M10 (45%) e nas estações Q33F10 e Q34F10, com 40,7%. Nas demais estações o teor de areia média variou de 6,0% (Q50F10) a 36,5% na estação Q27M10. As menores quantidades de areia média foram encontradas nas estações Q26M10 (0,3%), Q42F10 e Q31F10 (0,6%), Q32M10 (0,7%), Q43M10 (1,3%), Q25M10 (1,8%) e Q41M10 e Q48M10 (2,02%). O teor de areia média ocorreu em todos os pontos estudados.

O teor de areia fina foi mais expressivo na estação Q50F10 com 83,2%. Nas estações restantes os teores significativos variaram de 34% (Q28M10) a 11% (Q43M10). As estações que apresentaram o menor teor de areia fina foram Q13M10 (0,3%), Q26M10 (0,8%) e Q31F10 (0,1%). As demais estações variaram de 1,3% (Q37M10) a 8,4% (Q47F10). As estações Q32M10 e Q2M10 não apresentaram a fração de areia fina.

O teor de areia muito fina foi pouco acentuado nas estações analisadas, com exceção da estação Q47M10 que apresentou 57,8%. As demais estações, com teores significativos, se distribuíram entre 6% (Q42F10) a 29,3% (Q46M10). Os demais pontos tiveram variação do teor de areia muito fina compreendidas entre 0,2% (Q31F10) e 5% (Q35M10). Todas as estações apresentaram o teor de areia muito fina.

O teor de argila foi bastante freqüente em algumas estações com valores elevados: Q26M10 (92,3%), Q41M10 e Q48M10 (84,7%), Q25M10 (81,4%), Q43M10 (66,1%), Q49F10 e Q50M10 (56%), Q32M10 (50,3%), Q31M10 e Q24M10 (42%), Q28M10 (24,3). As demais estações com valores significativos variaram entre 11,7% (Q27M10) e 23% (Q6F10). Os menores teores de argila foram observados nas estações Q31F10 (0,1%), Q2M10 (0,3%), Q48F10 (0,4%), Q23M10 e Q42M10 (0,5%), Q33M10 e Q7M10 (1,5%), Q13M10 (1,6%), Q30M10 (1,8%) e Q37M10 (1,9%). Todas as estações apresentaram o teor de argila.

Conteúdo de Matéria Orgânica nas Estações do Eixo Norte.

Os valores de matéria orgânica (M.O.) para os sedimentos amostrados nos pontos de coleta (Tabela 3.11 e Figuras 3.31 e 3.32) do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo norte, se apresentaram elevados nas estações Q26M10 (29,2%), Q6F10 (12,6%), Q3M10 (12,3%) e Q6M10 (12,2%), sendo considerados do tipo

organogênico. Um grupo de 28 estações mostrou teores mais baixos de matéria orgânica, inferiores a 10%, com valores distribuídos entre 0,3% (Q54M10) e 9,2% (Q48M10).

Tabela 3.11 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Janeiro e Março de 2012.

Estação	M.O.	Estação	M.O.	Estação	M.O.
Q2M10	8,4	Q29M10	29,2	Q41M10	2,1
Q3M10	12,3	Q30M10	12,2	Q42M10	4,5
Q6M10	12,2	Q31M10	12,3	Q42F10	7,4
Q6F10	12,6	Q31F10	8,5	Q43M10	3,5
Q7M10	1,03	Q32M10	12,4	Q44M10	4,3
Q13M10	8,25	Q33M10	0,43	Q45M10	5,6
Q13F10	5,34	Q33F10	3,64	Q46M10	4,6
Q14M10	7,65	Q34M10	0,2	Q47M10	2,47
Q14F10	8,34	Q34F10	2,6	Q47F10	3,9
Q23M10	1,5	Q35M10	4,37	Q48M10	9,2
Q24M10	1,3	Q36M10	1,19	Q48F10	6,7
Q24F10	2,6	Q37M10	0,81	Q49M10	4,6
Q25M10	1,3	Q37F10	0,83	Q49F10	5,8
Q26M10	18	Q38M10	1,19	Q50M10	5,3
Q27M10	2,6	Q40M10	10,2	Q50F10	7,5
Q28M10	9,6	Q40F10	12,4		

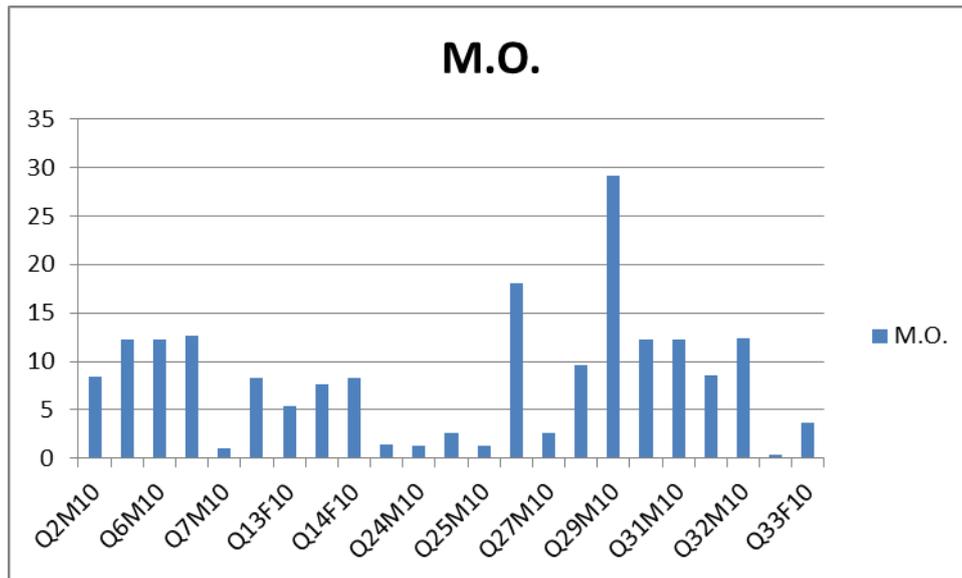


Figura 3.31 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Janeiro e Março de 2012.

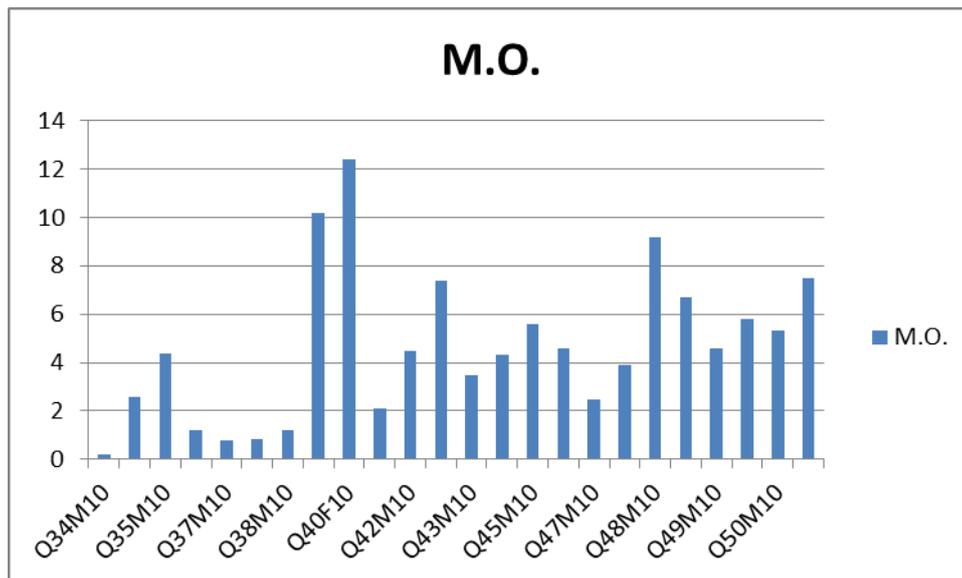


Figura 3.32 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Janeiro e Março de 2012.

Composição Granulométrica dos Substratos do Eixo Leste.

A análise da granulométrica do substrato nas estações de coleta das Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo leste (Tabelas 3.12 e 3.13, Figuras 3.33 e 3.34) revelou uma forte predominância de substratos tipicamente cascalhosos e arenosos, sobretudo os teores de cascalho (C), areia grossa (AG) e argila. Os teores de areia fina (AF), areia média (AM) e areia grossa (AG) foram pouco abundantes nas estações estudadas. A areia grossa e a argila se distribuíram em todas as estações do eixo leste.

Tabela 3.12 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Janeiro e Março de 2012, 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
Q1M10	32,4	1	7	36,6	5	13,5	4,5
Q1F10	0	0	21,2	16,8	4,8	24	33,2
Q3M10	0,2	0,7	23,5	62,3	2,6	6,3	4,4
Q54M10	6,5	2,1	62,3	24,9	1,5	1,6	1,1
Q54F10	0	0	9,1	54,5	7	5,5	23,9
Q68M10	19	3	50,5	13	2	6,25	6,25
Q68F10	22,8	4	40,5	16,7	2,7	8,8	4,5
Q70M10	13	5,7	46,5	18,4	2,3	7,4	6,2
Q70F10	22,8	4	40,5	16,7	2,7	8,8	4,5

Os teores de cascalho foram elevados nas estações Q78M10 (81,5%), Q81M10 (62,7%), Q86M10 e Q86F10 (62,6%), Q81F10 (61,1%), Q1M10 (32,4%) e Q68F10 e Q70F10 (22,8%); menos elevados nas demais estações, com valores significativos, compreendidos entre 19% (Q68M10) a 11,8% (Q71M10). Os menores resultados obtidos para cascalho foram atingidos nas estações Q3M10, com 0,2% e Q54M10, com 6,5%. A fração cascalho não esteve presente nas estações Q1F10, Q54F10, Q79M10, Q79F10, Q82M10, Q83M10 e Q85M10.

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) não foram significativas para todas as estações estudadas, sendo um pouco maior apenas em Q71M10 (9,1%). O menor valor de areia

muito grossa foi encontrado na estação Q3M10 (0,7%) e Q81F10, com 0,6%. As estações Q1F10, Q54F10, Q79M10 e Q83M10 corresponderam a 0% de areia muito grossa.

A areia grossa (AG) apresentou-se mais significativa nas estações Q71M10 (78%), Q54M10 (62,3%), Q68M10 (50,5%), Q84M10 (46,6%), Q70M10 (46,5%), Q79M10 (43%), Q68F10 e Q70F10 (40,5%). Nas outras estações os valores estiveram distribuídos entre 32,5% (Q84F10) e 4,5% (Q82M10). Os menores valores de areia grossa foram encontrados nas estações Q86M10 e Q86F10 (2,7%). O teor da estação Q83M10 correspondeu a 0% de areia muito grossa.

Os valores encontrados para areia média (AM) foram encontrados em todas as estações e considerados elevados nos pontos Q3M10, com 62,3%, Q54F10, com 54,5%, Q1M10 (36,6%), Q84F10, (34,3%), Q84M10 (29,7%), Q79M10 (29,3%) e Q54M10 (24,9%). Nas demais estações o teor de areia média variou de 19,6% (Q86M10 e Q86F10) a 7,8% (Q78M10). As menores quantidades de areia média foram encontradas nas estações Q71M10 (0,65%) e Q83M10 (0,27%).

Tabela 3.13 Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Janeiro e Março de 2012, 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
Q71M10	11,8	9,1	78	0,65	0,15	0,2	0,1
Q78M10	81,5	4,2	5,8	7,8	0,2	0,1	0,4
Q79M10	0	0	43	29,3	3,8	12,3	11,6
Q81M10	62,7	1,7	5,4	18	2,2	8,2	1,8
Q81F10	61,1	0,6	9,1	16,3	2,5	4,2	6,2
Q82M10	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q83M10	0	0	0	0,27	0,38	1,34	98,01
Q84M10	8	3	46,6	29,7	3	5,4	4,3
Q84F10	14,6	8	32,5	34,3	2	3,9	4,7
Q85M10	0	1,34	4,66	12	33,46	6,52	42,2
Q86M10	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9
Q86F10	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9

O teor de areia fina foi muito baixo na maioria das estações analisadas, porém, foi mais expressivo nas estações Q85M10 (33,4%) e Q82M10 (13,26%). As estações restantes variaram de 7% (Q54F10) a 0,15% (Q71M10). Todas as estações apresentaram o teor areia fina.

O teor de areia muito fina foi baixo em todas as estações analisadas. Os valores encontrados variaram entre 24% (Q1F10), e 0,1% (Q78M10). Todas as estações apresentaram o teor areia muito fina.

O teor de argila ocorreu em todas as estações analisadas, as estações mais significativas tiveram valores distribuídos entre 98% (Q83M10) a 1,1% (Q54M10). Os menores teores de argila foram observados nas estações Q78M10 (0,4%) e Q71M10 (0,1%). Esta fração ocorreu em todas as estações analisadas.

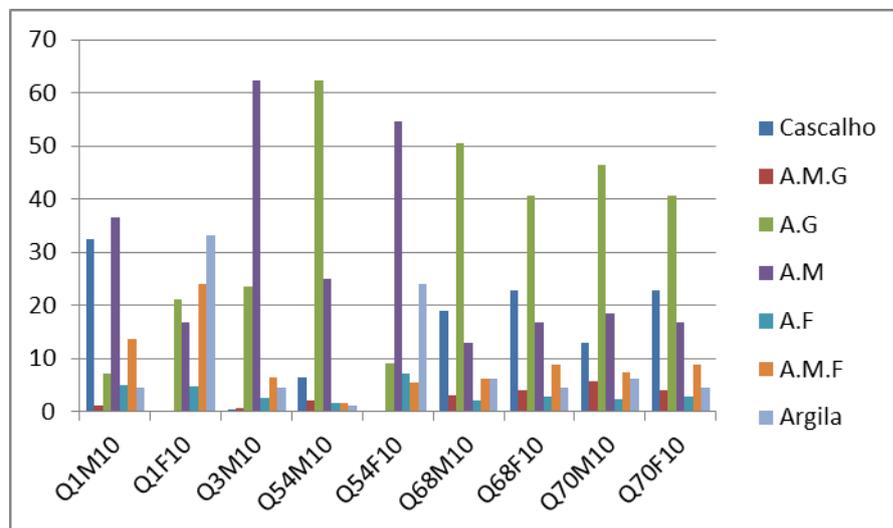


Figura 3.33 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Janeiro e Março de 2012, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

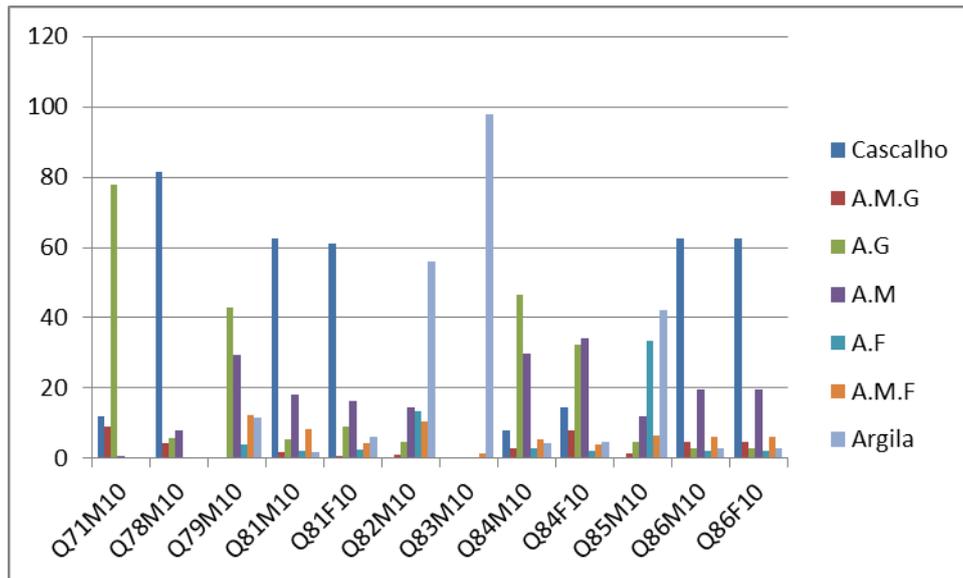


Figura 3.34 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Janeiro e Março de 2012, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Conteúdo de Matéria Orgânica nas Estações do Eixo Leste

Os valores de matéria orgânica (M.O.) para os sedimentos amostrados nos pontos de coleta (Tabela 3.14 e Figura 3.35), do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo leste, se apresentaram pouco elevados, sendo considerados do tipo organogênico. As estações mais representativas foram Q68F10 (12,9%), Q3M10 (12,3%) e Q1F10 (11,4%). Um grupo de 18 estações mostrou teores mais baixos de matéria orgânica, inferiores a 10%, sendo distribuídos entre 0,38% (Q54M10) a 7% (Q84F10).

Tabela 3.14 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Janeiro e Março de 2012.

Estação	M.O.	Estação	M.O.
Q1M10	6,3	Q79M10	1,82
Q1F10	11,4	Q81F10	4,8
Q3M10	12,3	Q81M10	1,29
Q54M10	0,38	Q82M10	1,74

Estação	M.O.	Estação	M.O.
Q54F10	5,3	Q83M10	0,6
Q68F10	12,9	Q84F10	7
Q68M10	3,23	Q84M10	3
Q70F10	6,5	Q85M10	3,47
Q70M10	4,3	Q86F10	3,3
Q71M10	0,52	Q86M10	3,25
Q78M10	0,71		

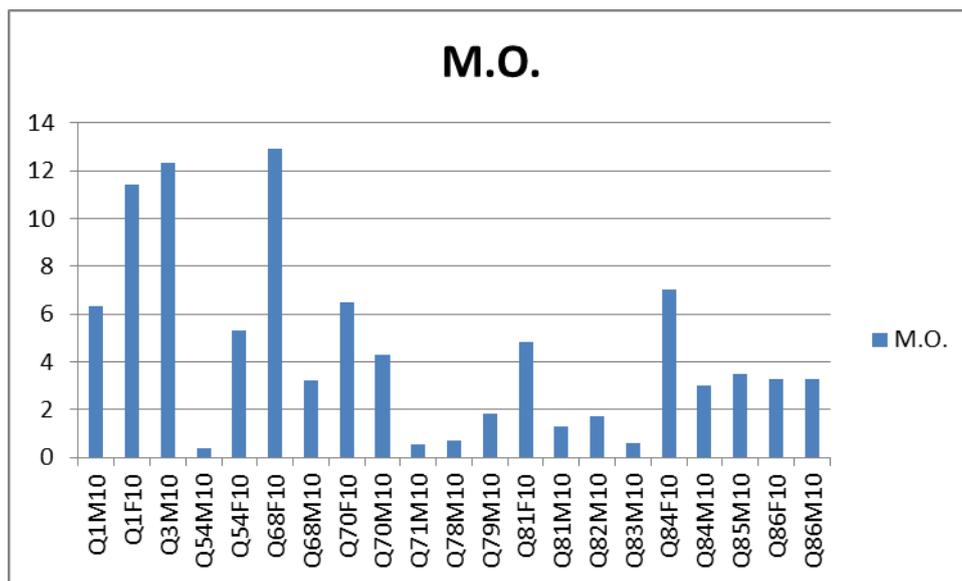


Figura 3.35 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Janeiro e Março de 2012.

3.4.2 Composição do Zoobentos das Estações da Margem, do Fundo e do Fital, dos Eixos Norte e Leste da 10ª Campanha

Zoobentos do Fundo-Eixo Norte

Os macroinvertebrados coletados em 13 estações do fundo, durante os meses de janeiro e março de 2012, no eixo norte, foram constituídos de 39 táxons e 6.510 indivíduos, distribuídos entre os grupos faunísticos Platyhelminthes, Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Figura 3.36 Tabela 3.15).

Dentre os organismos encontrados, os moluscos foram os mais representativos com 77% da fauna coletada nas estações do fundo do eixo norte, com 5.044 exemplares e 21 espécies. Os gastrópodes com 14 espécies, foram mais diversificados e mais numerosos que os bivalves, destacando-se a espécie *Biomphalaria straminea* com 1.888 indivíduos e abundância relativa de 29%, e com a maior densidade média de 4.210 ind/m².

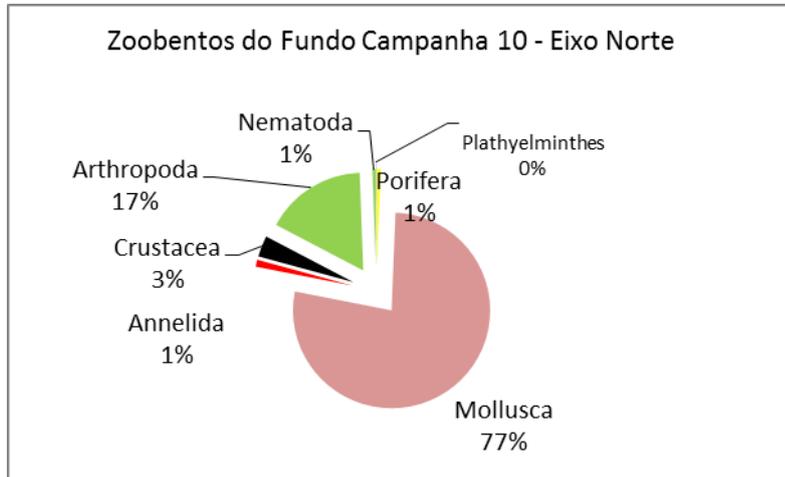


Figura 3.36 - Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 10ª campanha, de janeiro a março de 2012.

Outro gastrópode mais representativo foi *Melanoides tuberculatus*, espécie com 1.055 exemplares e com densidade média de 2.352 ind/m². Estas duas espécies de gastrópodes mencionadas, estiveram presentes em todas as estações do fundo.

Os moluscos bivalves estiveram representados por sete espécies, dentre elas, *Corbicula fluminea* destacou-se das demais pela densidade média de 1.690 ind/m². Os artrópodes foram representados por nove táxons e 1.087 indivíduos, 17% da fauna, destacando-se os dípteros Chironomidae e Culicidae com densidades médias de 1.307 e 659 ind/m², respectivamente, e muito frequentes nos pontos de coleta.

Tabela 3.15 - Macroinvertebrados das coletas do fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 10 - Eixo Norte, de janeiro a março de 2012. Ar- abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 10 Eixo Norte	F10	total	Fr	Ar %	%	ind/m ²													
Zoobentos do Fundo	Q13	Q14	Q24	Q31	Q33	Q34	Q37	Q40	Q42	Q47	Q48	Q49	Q50						
Turbellaria	2				1					1					4	0,06	23	39	
Espongiíliidae	4	1	1	3	2	1	2	4	3	2	3	5	6	37	0,57	100	82		
<i>Pomacea lineata</i>	6	2	4	6	2	3	1	4	2	8	3		6	47	0,72	92	114		
<i>Asolene spixi</i>	4	3	6	3	5	7	2	12	8	8	9	6	5	78	1,20	100	174		
<i>Idioprygus</i> sp.	2				5		6	9	16	35	6		3	82	1,26	62	297		
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	1			2				4		1				8	0,12	31	58		
<i>Aylacostomata</i> sp.	134	65	65	46	26	53	25	15	31	6	7	8	8	489	7,51	100	1090		
<i>Melanoides tuberculatus</i>	127	243	53	58	76	87	56	63	53	64	63	36	76	1055	16,21	100	2352		
<i>Littoridina</i> sp.		1		2		3	2	1		4			2	15	0,23	54	62		
<i>Lymnaea columella</i>	1			4		3	1		1	1				4	0,23	54	62		
<i>Physa cubensis</i>	3	6	4	2	4	6	13			22	16			6	82	1,26	77	238	
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	3			2	6		4	6		2		14		37	0,57	54	153		
<i>Biomphalaria straminea</i>	125	256	165	325	213	154	215	153	65	73	82	36	26	1888	29,00	100	4210		
<i>Biomphalaria glabrata</i>	26	42	31	27		27	53	28		24	1	2	3	264	4,06	85	696		
<i>Ancylus</i> sp.	2		3	2		4	5		3	2				26	0,40	62	94		
<i>Hebetancylus maricandi</i>	1			2			4	1			3			1	12	0,18	46	58	
<i>Diplodon</i> sp.		2	1	1	3		1	1	1	1	1		4	16	0,25	77	46		
<i>Corbicula fluminea</i>	65	87	87	54	36	37	75	156	63	27	13	53	5	758	11,64	100	1690		
<i>Corbicula</i> sp.	4		7	19	6			2	4		5	9	7	63	0,97	69	203		
<i>Pisidium</i> sp.	3	2	4	2	3	1	3	2	2	5	6	8	3	44	0,68	100	98		
<i>Eupera klappenbachi</i>		1		2		4	5	6	3				2	23	0,35	54	95		
<i>Eupera</i> sp.			3	5		2	2	6	4	2		6	8	38	0,58	69	122		
<i>Anodontites trapesialis</i>	1				2						1			4	0,06	23	39		
Hirudinea		2		4	2		6	2		1	1		1	19	0,29	62	69		
Oligochaeta	6	8	1	4	2	1	2	6	4	6	8	2	6	56	0,86	100	125		
Conchostraca	1	4	3	5	3	6	4	3	6	7	3	2	1	48	0,74	100	107		
Ostracoda	12	4	7	11	15	26	16	6	8	6	5	8	6	130	2,00	100	290		
Decapoda Pleocyemata	3	1	4	3	2	4	2	6		5		6		36	0,55	77	104		
Amphipoda		2		1		2	2	1		2		2		12	0,18	54	50		
Acarina	1		4	2	1	3	5	6	2	1		2	3	30	0,46	85	79		
Collembola			3		2		4	1		2	1	4	5	22	0,34	62	80		
Coleoptera Dytiscidae	3	2	1	11	1		3	6	2		3		6	38	0,58	77	110		
Coleoptera Hydrobiidae	4	2	1	6	3	7	3	7	1	3	5	2	1	45	0,69	100	100		
Diptera (Chironomidae)	25	125	64	45	5	34	76	56	3	25		37	46	541	8,31	92	1307		
Diptera (Culioidae)	13	43	54	25	34	5	6	26		16		5	23	250	3,84	85	659		
Odonata	9	15	25	6	5	8	8	9	6	6	5	3	8	113	1,74	100	252		
Orthoptera		2		2		4	4	6	5			2		25	0,38	54	104		
Hemiptera	1		2	1		1	1	1	4	1	1	4	6	23	0,35	85	61		
Nematoda	2	5	3	2	1	2	3	4	2	2		5	6	37	0,57	92	89		
total	594	926	606	695	466	495	620	619	302	371	251	276	289	6510					

Os crustáceos estiveram presentes com quatro táxons e apenas 3% de participação relativa na fauna coletada. Os demais grupos faunísticos, Platyhelminthes, Porifera, Annelida e Nematoda, tiveram uma pequena participação na área estudada contabilizando valores inferiores a 1%.

As amostras do fundo foram feitas em 13 pontos de coleta ou estações, (Figura 3.37), a estação 14 foi a mais povoada com 926 organismos e 26 táxons, a maioria pertencentes as moluscos, principalmente exemplares de *B. straminea* e *M. tuberculatus*, o sedimento nesta estação era constituído de maior proporção de areia grossa. As estações 31 e 37 destacaram-se pela quantidade de táxons, 35 em ambas, havendo dominância de *Biomphalaria straminea*, nos dois pontos, onde os sedimentos eram constituídos de uma maior proporção de areia grossa e média, respectivamente. Os artrópodes foram mais frequentes na última estação com todos os nove táxons presentes, com destaque para os insetos Chironomidae com 76 exemplares.

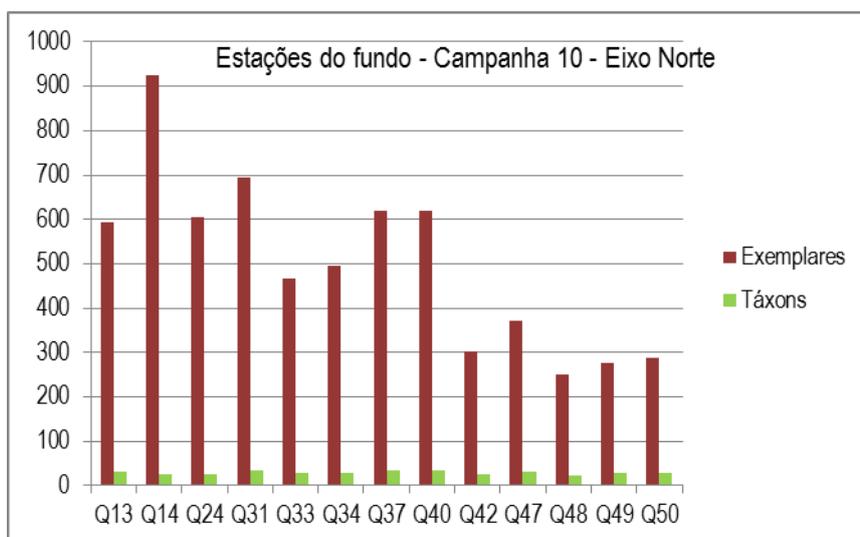


Figura 3.37 - Exemplares nas estações do Fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 10 - eixo norte, de janeiro a março de 2012.

Zoobentos da Margem-Eixo Norte

Os organismos coletados nos sedimentos das margens dos rios e reservatórios do Rio São Francisco no eixo norte, foram constituídos de 28 táxons e 21.329 exemplares de Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, e Nematoda (Tabela 3.17). Dentre os 28 táxons encontrados nas coletas da margem do eixo norte, 16 (57%), pertence aos moluscos que participaram com 83% dos exemplares coletados (Figura 3.38).

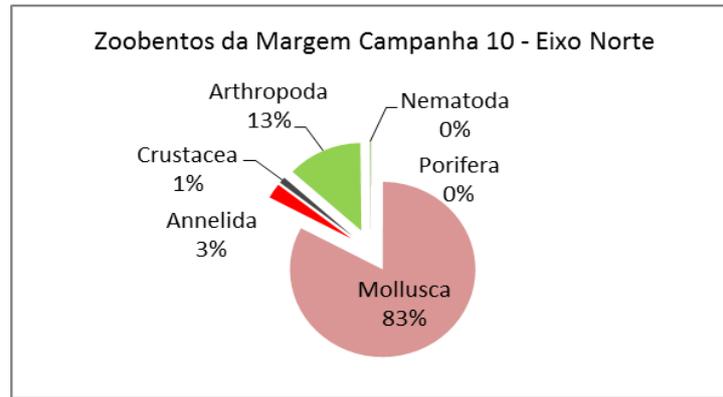


Figura 3.38 Composição do Zoobentos da Margem das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Norte, de janeiro a março de 2012.

Os gastrópodes dominaram o ambiente da margem principalmente pela presença de três espécies presentes em 32 estações amostradas, *Melanoides tuberculatus*, *Biomphalaria straminea* e *Aylacostoma* sp.; dentre estas, a primeira obteve a maior densidade média 1.107 ind/m².

Tabela 3.17 – Macroinvertebrados nas coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 10 - Eixo Norte, de janeiro a março de 2012. Ar- abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 10 Eixo Norte Zoobentos do Margem	M10 Q2	M10 Q7	M10 Q13	M10 Q14	M10 Q23	M10 Q24	M10 Q25	M10 Q26	M10 Q27	M10 Q28	M10 Q29	M10 Q30	M10 Q31	M10 Q32	M10 Q33	M10 Q34	M10 Q35	M10 Q36
Espongiidae	3		1			1												
Pomacea lineata	4	2	3	3	6	3	5	5	12	9	12	2	3	7	6	3	4	9
Asolene spixi	1		6	3	8	4	8	4	3	7	5	12	2	3	4	8	7	2
Idiopyrgus sp.			2						5						4		3	3
Aylacostoma tuberculata	2			4								4						10
Aylacostomata sp.	65	24	32	17	70		43	36	126	87	54	26	65	76	54	27	53	234
Melanoides tuberculatus	356		165	87	875	342	23	49	87	543	235	143	234	254	345	453	455	654
Littoridina sp.	23			16			2		6		8		9	5	4	4		3
Lymnaea columella											2							
Physa cubensis																	2	
Biomphalaria straminea	346	543		164	98	76	63	87	87	74	78	98	65	52	24	36	45	65
Ancylus sp.						2												
Hebetancylus moricandi		2								2								4
Corbicula fluminea	36	56	75	46	68	59	68	36	136	356	176	765	32	25	42	14	32	68
Pisidium sp.	4	2	3			5	2	2	6	3	6	3		2	2	8	6	4
Eupera bahiensis	3	12	8			4	13	6			8			6	2	4	3	5
Eupera sp.	2	1	4					1						2		1		1
Oligochaeta	16	36	4	6	8	15	23	14	16	32	46	42	19	16	4	13	15	2
Conchostraca	2	1		2		4		2		2	1	8	4	6			4	3
Ostracoda	6	4	6	2		5	6	2	7	4	7	9	4	3	2	6	8	4
Acarina		3							1					2				1
Coleoptera Dytiscidae	4	3	2			2		4	1					1				
Coleoptera Hydrobiidae	1								1						4			2
Diptera (Chironomidae)	125	42	45	76	47	87	54	36	26	16	25	16	26	16	18	5	43	39
Diptera (Culicidae)	123	36	54	65	54	63		36	31	16	45	12	5	5	18	3	54	25
Odonata	12	6	9	14	6	8	15	5				6		9	8			16
Hemiptera	2		1				2						4		1			1
Nematoda	1		1			4		4		2		4				6		2
total	1137	1008	421	505	1240	684	327	329	551	1153	708	1150	472	490	542	593	752	1137

Campanha 10 Eixo Norte	M10	total	Ar %	Fr %	ind/m ²														
Zoobentos do Margem	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q48	Q49	Q50					
Espongiidae		1					2	1			1		1		11	0	25	6	
Pomacea lin eata	6	13	8	5	2	34	8	7	16	2	6		7	16	228	1	97	29	
Asolene spixi	4	6	1	2	3	4	6			6			4	2	125	1	84	19	
Idioprygus sp.			1										1		19	0	22	11	
Aylocoostoma tuberculata			4		5	3			4						2	38	0	28	17
Aylocoostomata sp.	123	4	32	54	46	65	54	36	7	87	54	35	45	54	1785	8	97	230	
Melanooides tuberculatus	36	45	45	53	334	218	153	552	313	355	235	422	344	213	8853	42	100	1107	
Littoridina sp.	6	9	4		4	6	34	16			6	4	7		176	1	63	35	
Lymnaea columella	1													1	4	0	9	5	
Physa cubensis				1				4						1	8	0	13	8	
Biomphalaria straminea	13	27	38	47	58	65	68	87	76	76	87	65	87	69	2864	13	97	370	
Ancylus sp.															2	0	3	8	
Hebetancyclus moricandi				1				11					1		21	0	19	14	
Corbicula fluminea	36	43	35	553	24	26	64	24	35	54	54	54	65	55	3212	15	100	402	
Pisidium sp.	2	5	4	3	2	2	2	16	3	7	8	11	1	2	126	1	100	16	
Eupera bahiensis	8	2	2		13	6	9	5	4	3		4	2	11	143	1	75	24	
Eupera sp.		1				1	8	12	2	4	1	3	2	1	47	0	53	11	
Oligochaeta	13	53	29	6	22	32	13	8	9	10	6	19	23	15	585	3	100	73	
Conchostraca		4	3	11		1	3	4	6	6	2			1	80	0	69	15	
Ostracoda	8	6	8	4	2	7	9	5	4	2	5	1	12	9	167	1	97	22	
Acarina	4				1										12	0	19	8	
Coleoptera Dytiscidae	1		1						1	3		6			29	0	34	11	
Coleoptera Hydrobiidae															8	0	13	8	
Diptera (Chironomidae)	53	26	65	76	98	76	47	64	53	42	47	76	64	53	1582	7	100	198	
Diptera (Culicidae)	27	16	64	21		4	19	26	32	11	13		15	42	935	4	84	139	
Odonata	5	5	11	9		5	5	2	5	6	8	3		2	180	1	75	30	
Hemiptera			4	6		4	7		8	9		3		1	53	0	44	15	
Nematoda		2		2					2		2		3	1	36	0	44	10	
total	346	268	359	854	614	559	511	881	582	680	541	700	684	551	21329	100			

Os moluscos bivalves foram pouco representativos com apenas quatro espécies, com exceção de *Corbicula fluminea* com 3.212 exemplares e densidade média de 402 ind/m².

Os artrópodes distribuíram-se entre sete táxons e 2.799 indivíduos, correspondendo a 13% da fauna bêntica da área estudada, a maioria estando caracterizada pelos insetos com as larvas de dípteros da família Chironomidae mais frequentes nas coletas, mais numerosas que outros insetos com densidade média de 198 ind/m², a maior nesta categoria. Os demais insetos foram pouco representativos nas amostras da margem no eixo norte, com exceção das larvas de dípteros Culicidae com 935 indivíduos e uma densidade média de 139 ind/m².

Com somente 3% de participação na fauna da margem, e apenas um táxon, os anelídeos oligoqueta reuniram 585 exemplares, muito frequentes nas estações do ambiente da margem.

As coletas da margem foram feitas em 32 estações, sete delas, Q23 Q28, Q29, Q2 e Q36, com maior número de exemplares. A maior riqueza de táxons foi encontrada na estação Q2 (Figura 3.39).

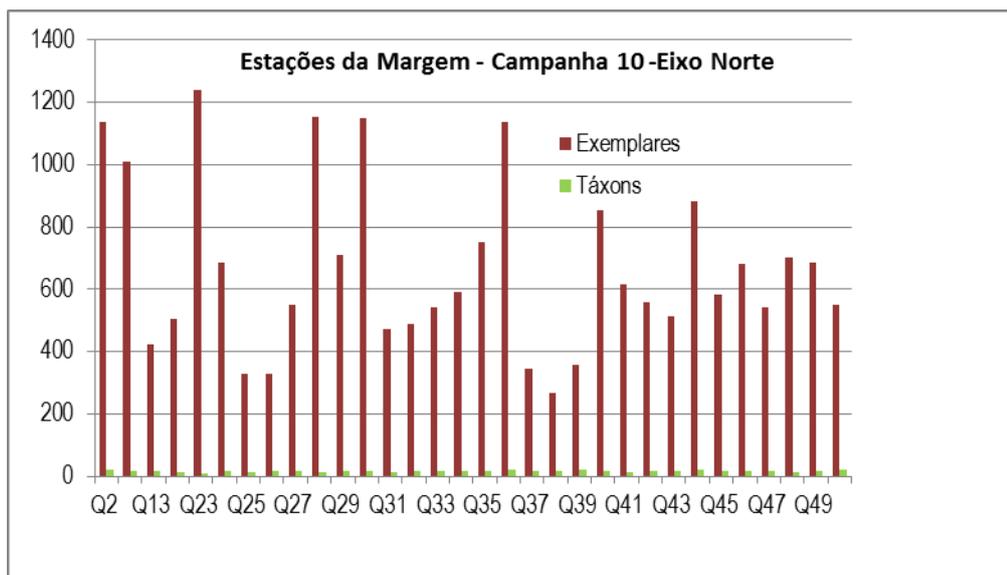


Figura 3.39 - Representação do número de exemplares nas estações da Margem das bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Norte, de janeiro a março de 2012.

Foi observado que as espécies *Aylacostoma* sp. e *Melanoides tuberculatus*, ocorreram juntas na maioria das estações, assim como *Pomacea lineata* e *Asolene spixi*. O mesmo ocorrendo com os artrópodes Chironomidae e Culicidae, presentes em 29 estações.

Zoobentos Associados às Macrófitas (Fital) - Eixo Norte

Os organismos encontrados em associação com as macrófitas na área estudada estiveram representados por 27 táxons e 2.645 indivíduos distribuídos nos seguintes grupos: Platyhelminthes, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Figura 3.40, Tabela 3.18).

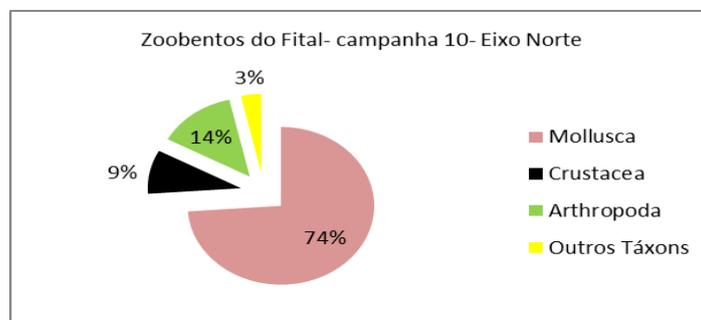


Figura 3.40 Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Norte, de janeiro a março de 2012.

Os moluscos que vivem sobre as macrófitas, ambiente fital, igualmente aos que habitam outros ambientes das bacias hidrográficas estudadas, foram os dominantes com 74% de abundância relativa e maior riqueza taxonômica. Os gastrópodes superaram numericamente os bivalves, com 1.422 indivíduos e 10 espécies, destacando-se *Melanooides tuberculatus* e *Biomphalaria straminea*. Estas espécies foram consideradas muito frequentes no fital, porém pouco abundantes e com baixa densidade média 166 e 78 ind/m², respectivamente.

Os bivalves estiveram representados por apenas três espécies, destacando-se *Corbicula fluminea*, a mais numerosa entre *Pisidium* sp. e *Eupera bahiensis*.

Os artrópodes tiveram uma participação de 14% da fauna nas coletas, e estiveram distribuídos em sete táxons, os dípteros Chironomidae foram os mais numerosos, entretanto, pouco frequentes nas estações.

Tabela 3.18 - Macroinvertebrados das coletas do Fital do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 10 - Eixo Norte, de janeiro a março de 2012. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 10 Eixo Norte	Fi10	total	Ar %	Fr %	ind/m ²																	
Zoobentos do Fital	Q2	Q7	Q25	Q26	Q29	Q32	Q33	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q42	Q43	Q44	Q45	Q50					
Turbellaria	1			2	1			1							2				7	0,25	28	6
Espingilidae		2	1	1	1	1		1			1	1	1		1				11	0,39	56	4
<i>Pomacea lineata</i>	4	2		2	2	3		2	3	2	2			6		8	2	38	1,36	72	12	
<i>Asolene spixi</i>	1	6		4	2	3	4	2	5	2	2	2	3	6	7	4	2	55	1,96	94	13	
<i>Idiopyrgus</i> sp.		2		1					2									5	0,18	17	7	
<i>Aylacostomata</i> sp.	23	11	9	6	6	3	2	2	6	7	2	1	11	1	2	4	2	98	3,50	100	22	
<i>Melanooides tuberculatus</i>	54	36	53	36	76	45	32	16	26	32	47	53	32	26	53	43	46	706	25,21	94	166	
<i>Littoridina</i> sp.	12	4			2	3	4	5		3	3	2						38	1,36	50	17	
<i>Physa cubensis</i>		1				1			2		1			1	1			7	0,25	33	5	
<i>Biomphalaria straminea</i>	32	16	27	32	16	19	28	22	6	8	19	27	27	9	35	13	15	351	12,54	100	78	
<i>Ancylus</i> sp.	3	2	2	3	4		4	6	2		2			2	3		2	35	1,25	72	11	
<i>Hebetancylus moricandi</i>	3		6		3	5	2	4	5	6	7		8	10	12	14	4	89	3,18	94	21	
<i>Corbicula fluminea</i>	36	19	32	16	14	26	65	42	36	16	32	62	19	25	31	5	2	478	17,07	100	106	
<i>Pisidium</i> sp.		1		3		4		2			6			2				18	0,64	28	14	
<i>Eupera bahiensis</i>	2	1			1	4		3		2		5	1	3		2	12	36	1,29	72	11	
Oligochaeta	1			6		9		5		3		4		2	6		7	43	1,54	56	17	
Conchostraca	3	9			2	5		4	2	1		6		3	2		4	41	1,46	67	14	
Ostracoda	12	4		9	6	6		9		6	5	4	9	8	6	8	6	98	3,50	83	26	
Decapoda Pleocyemata	2	5	4	8	8	6	4		4	2	8	9	6		12		21	99	3,54	83	26	
Acarina	2	2			4	6		7	6	4	2	6	8		4		6	57	2,04	72	18	
Coleoptera Dytiscidae	1			1		3		2			2						2	11	0,39	39	6	
Coleoptera Hydrobiidae						5					2							7	0,25	11	14	
Diptera (Chironomidae)	15		36			54								32			43	16	196	7,00	39	112
Diptera (Culicidae)	1					2					1	1		3		2	4	14	0,50	44	7	
Odonata	4	2		6		8	9	3	5	3	8	9	4	6		4	1	72	2,57	83	19	
Hemiptera		1		1		1												3	0,11	17	4	
Nematoda	2	1	4		2	5	3	9		1		1	1		1	1	1	32	1,14	78	9	
total	214	127	174	137	150	227	158	146	110	98	152	193	166	111	176	151	155	2645	94,46	0		

Os crustáceos tiveram uma baixa representatividade com participação relativa de 9% dos indivíduos, distribuídos em três táxons, e juntos apresentando uma densidade média de 66 ind/m². Os organismos restantes, platelmintos, esponjas, anelídeos e nematoides, considerados como outros táxons, foram pouco representativos, e todos juntos tiveram uma participação de apenas 3% nos pontos de coleta da margem. Dentre estes organismos, os anelídeos e nematoides representados pelos hirudíneos e oligoquetos foram os mais numerosos.

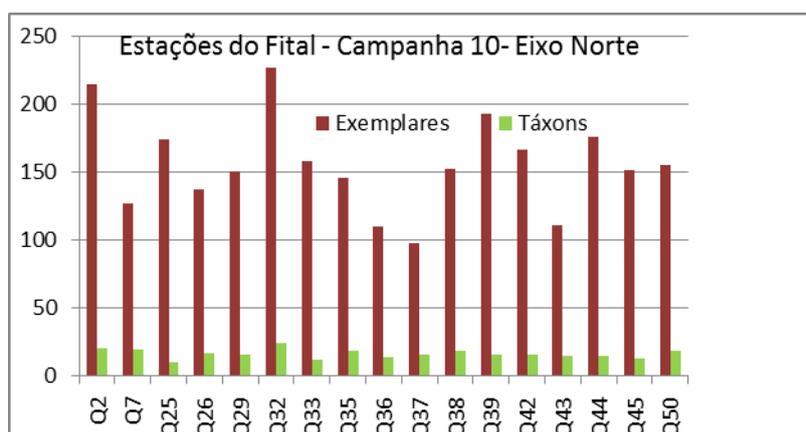


Figura 3.41 - Estações do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Norte, de janeiro a março de 2012.

As coletas do fital foram realizadas em 17 pontos (Figura 3.41), o ponto Q32 foi o que obteve o maior número de indivíduos e de táxons, destacando-se *M. tuberculatus* e *C. fluminea*.

Zoobentos do Fundo - Eixo Leste

A fauna bêntica encontrada nos sedimentos do fundo das bacias hidrográficas estudadas, no eixo leste, esteve composta pelos grupos zoológicos Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda com 39 táxons e 3.712 indivíduos (Figura 3.42, Tabela 3.19).

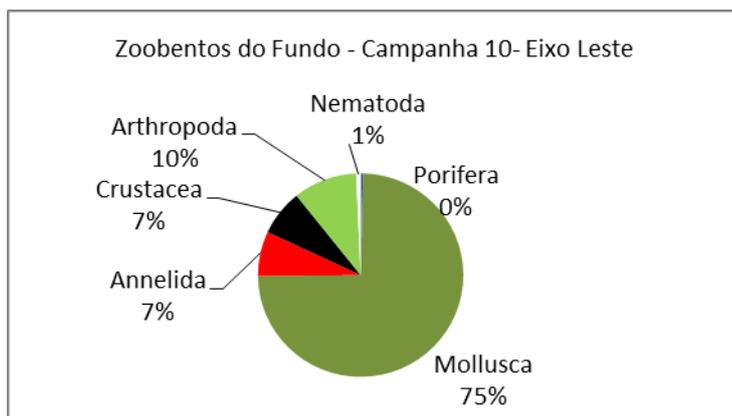


Figura 3.42 Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Leste, de janeiro a março de 2012.

Dentre os organismos que fizeram parte das coletas do fundo no eixo leste, os moluscos com 21 táxons e 2.765 exemplares, representaram 75% de toda a fauna encontrada nos pontos de coleta deste ecossistema. Três espécies contribuíram para a dominância dos moluscos no ambiente, os gastrópodes *Melanoides tuberculatus* e *Biomphalaria straminea*, e o bivalve *Corbicula fluminea*, espécies mais abundantes, frequentes e com as maiores densidades de todos os organismos coletados na área.

O segundo grupo de organismos presentes no fundo foram os artrópodes, constituídos por dez táxons, nove deles são insetos aquáticos e larvas de insetos, e 373 indivíduos 10% do total da fauna para este ambiente. Os dípteros Chironomidae foram os mais numerosos.

Com 7% de participação nas coletas dos invertebrados do fundo, os crustáceos se destacaram através dos ostrácodes muito frequentes nos pontos de coleta, com 749 ind/m². Também com 7% de participação, os anelídeos tiveram uma densidade média nos pontos de coleta de 1.089 ind/m² distribuídos entre os hirudíneos e os oligoquetas. As esponjas e nematoides tiveram uma pequena participação máxima de 1% nas coletas do fundo.

As coletas do fundo foram realizadas em sete estações, (Figura 3.43). Em todas foi constatada a predominância de sedimentos com maior granulometria, a maioria constituída por areia grossa. A estação Q68 cujo sedimento era constituído principalmente de areia grossa, apresentou o maior número de táxons (38) e exemplares, destacando-se o bivalve *Corbicula fluminea*, espécie mais abundante com 57% dos indivíduos. A estação Q54, constituída de areia média, apresentou 36 táxons e foi a segunda em número de exemplares, destacando-se *Biomphalaria straminea* com 55% de abundância. A distribuição dos exemplares nas estações

esteve diretamente relacionada pela granulometria do sedimento, não houve grande variação numérica cuja média foi de 530,3 organismos por pontos de coleta.

Tabela 3.19 - Macroinvertebrados das coletas do Fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 10 - Eixo Leste, de janeiro a março de 2012. Ar- abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 10 Eixo Leste	Q1	Q5	Q6	Q7	Q7	Q8	Q8				ind/m ²
Zoobentos do Fundo	4	8	0	2	1	6	total	Ar %	Fr %		
Espongiidae	5	3			2	2	2	14	0,38	71	81
<i>Pomacea lineata</i>	4	3	14	4	6	3	4	38	1,02	100	157
<i>Asolene spixi</i>	2	1	3	3	4	5	5	23	0,62	100	95
<i>Idiopyrgus</i> sp.	1	2	5	3	2	5	6	24	0,65	100	99
<i>Aylacostomata</i> sp.	32	15	16	12	21	12	4	112	3,02	100	464
<i>Melanoides tuberculatus</i>	24	32	45	165	25	265	234	790	21,28	100	3271
<i>Littoridina</i> sp.	12	6	2	34	23	5	2	84	2,26	100	348
<i>Lymnaea columella</i>	6	4	3	2	2	1	1	19	0,51	100	79
<i>Physa cubensis</i>	4	2	3	5	3	6	8	31	0,84	100	128
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	2	4	3	4	5	4	4	26	0,70	100	108
<i>Biomphalaria straminea</i>	123	324	43	36	65	25	43	659	17,75	100	2729
<i>Biomphalaria glabrata</i>	3	4	5	2	4	6	3	27	0,73	100	112
<i>Ancylus</i> sp.	1	3	1		2	1	2	10	0,27	86	48
<i>Hebetancylus moricandi</i>	6	5	3	4	5	2	5	30	0,81	100	124
<i>Diplodon</i> sp.	1		1	2	1	2	2	9	0,24	86	43
<i>Corbicula fluminea</i>	87	56	377	125	27	54	65	791	21,31	100	3275
<i>Corbicula</i> sp.	2	1	3	6	2	2	1	17	0,46	100	70
<i>Pisidium</i> sp.	2	2	3	2	5	2	2	18	0,48	100	75
<i>Eupera bahiensis</i>	5	3	2	4	14	8	2	38	1,02	100	157
<i>Eupera klappenbachi</i>	1	2	1	2	2	1	1	10	0,27	100	41
<i>Eupera</i> sp.	1		1		2	1	1	6	0,16	71	35
<i>Anodontites trapezialis</i>	1		1		1			3	0,08	57	22
Hirudinea	14	23	5	6	3	11	13	75	2,02	100	311
Oligochaeta	43	24	43	35	32	6	5	188	5,06	100	778
Conchostraca	6	5	3	4	5	4	4	31	0,84	100	128
Ostracoda	23	15	17	39	54	25	8	181	4,88	100	749
Decapoda Pleocyematha	2	4	6	8	4	4	4	32	0,86	100	133
Amphipoda	2	4	3	12	2	2	2	27	0,73	100	112
Acarina	1	4	6	2	3	2	3	21	0,57	100	87
Collembola	5	5	3	6	8	5	5	37	1,00	100	153
Coleoptera Dytiscidae	4	3	1	2	14	3	1	28	0,75	100	116
Coleoptera Hydrobiidae	1	1	1	1	1	2	1	8	0,22	100	33
Diptera (Chironomidae)	18	14	12	5	32	24	32	137	3,69	100	567
Diptera (Culicidae)	2	4	6	5	4	3	13	37	1,00	100	153
Diptera	1	2	1	2	2	3	1	12	0,32	100	50
Odonata	14	6	8	5	4	9	13	59	1,59	100	244
Orthoptera	2	4	5	3	2	3	4	23	0,62	100	95
Hemiptera	1	1	1	2	4		2	11	0,30	86	53
Nematoda	5	3	4	3	6	2	3	26	0,70	100	108
total	469	594	660	555	403	520	511	371	100,0	0	

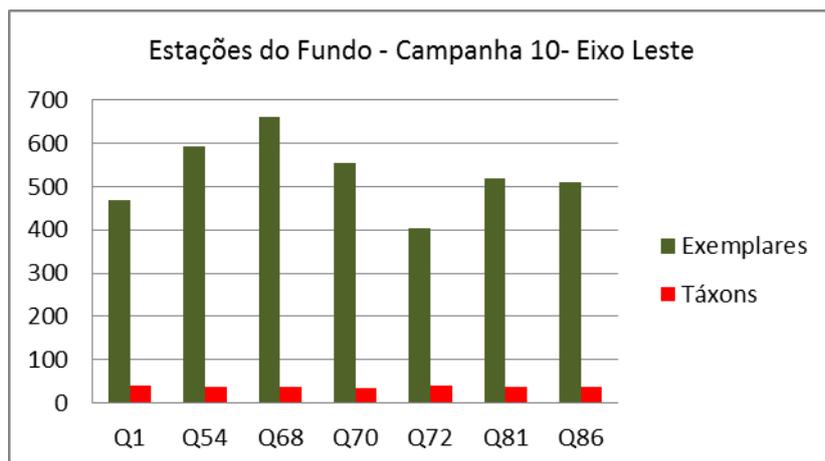


Figura 3.43 - Estações do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Leste, de janeiro a março de 2012.

Zoobentos do Margem - Eixo Leste

A fauna bêntica que povoa as margens dos rios e reservatórios da área estudada esteve bem representada através de seis grupos faunísticos, Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda, com 32 táxons e 17.259 indivíduos (Figura 3.44, Tabela 3.20).

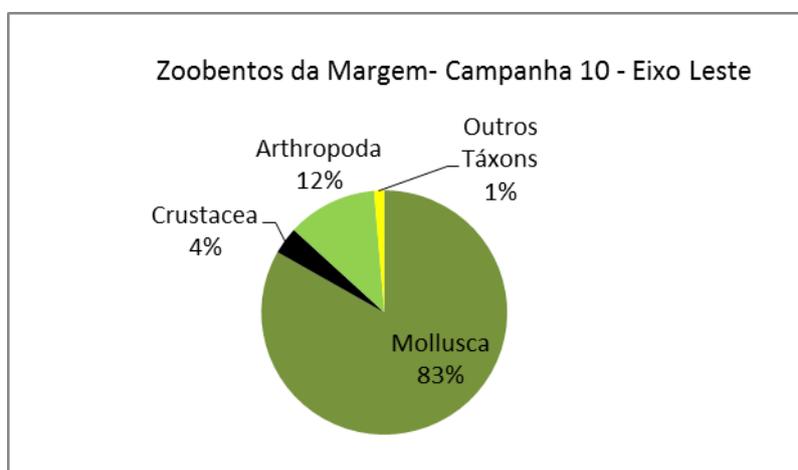


Figura 3.44 Composição do zoobentos das Margens das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Leste, de janeiro a março de 2012.

Dentre os grupos faunísticos encontrados, os moluscos foram os dominantes, com 83% dos macroinvertebrados, os mais frequentes e os que tiveram as maiores densidades, eles representaram com seus 17.189 exemplares e 32 táxons. Esta dominância deve-se ao fato da presença de quatro espécies: *Melanoides tuberculatus*, com a maior densidade média, 2.318

ind/m², *Biomphalaria straminea*, *Corbicula fluminea* e *Eupera bahiensis*, que são numerosas em relação a seus indivíduos.

Tabela 3.20 Macroinvertebrados das coletas das Margens do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 10 - Eixo Leste, de janeiro a março de 2012. Ar- abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 10 Eixo Leste																total	Ar %	Fr %	ind/m ²
Zoobentos do Margem	Q1	Q3	Q54	Q68	Q70	Q71	Q78	Q79	Q80	Q81	Q82	Q83	Q84	Q85	Q86				
Espongiidae	3				1	2	1		1			2			2	12	0,07	47	7
Pomacea lineata	4	32	19	14	8	9	5	8	16	6	8	4	2	7	8	150	0,87	100	40
Asolene spixi	12	3	6	15	6	8	3	2	3	1	2	1	4		3	69	0,40	93	20
Klipyrgus sp.	2	4	1			5	3	2	1				1		5	24	0,14	60	11
Aylacostoma tuberculata			53				17	2		8	2		42			124	0,72	40	83
Aylacostomata sp.	35	173	43	28	43	19	16	32	47	37	42	17	8	3	19	562	3,25	100	150
Melanoide stuberulatus	463	1123	764	236	326	268	654	875	567	436	867	456	327	876	456	8694	50,29	100	2318
Littoridina sp.	16	32	19	6	32	16	4	5	2	5		6	4	3		150	0,87	87	46
Lymnaea columella	5		3	2	5	4	2		2	2	1	4		7	1	38	0,22	80	13
Physa cubensis	5	8	4	3	2				6			3				33	0,19	53	17
Drepanotrema depressissimu					2				1		1				4	8	0,05	27	8
Biomphalaria straminea	326	154	532	158	86	64	96	327	426	62	168	326	74	53	42	2894	16,74	100	772
Biomphalaria glabrata			1			2	1	3	2	1			4		2	16	0,09	47	9
Ancylus sp.	1		5	8	3	2	5	6		1	4			2		37	0,21	67	15
Hebetancylus moricandi		1								1						2	0,01	13	4
Diplodon sp.		1		2	1			2			3			1		10	0,06	40	7
Corbicula fluminea	87	48	59	27	74	275	68	46	38	26	68	34	19	38	73	980	5,67	100	261
Pisidium sp.	5		9	4	6	5	5	2	6	8	5	3	2	1	1	62	0,36	93	18
Eupera bahiensis	6	11	8	4	3	43	65	75	34	26	54	25	19	23	16	412	2,38	100	110
Eupera klappenbachi			1				2	1		1		1	2			8	0,05	40	5
Eupera sp.	1	2	5	2	2	1	1		1	1	2	4	8			30	0,17	80	10
Anodontites trapezialis			2								1					3	0,02	13	6
Hirudinea	2							1		3			2			8	0,05	27	8
Oligochaeta	14	32	21	19	36	31	5	2	8	4	8	16	3	2	18	219	1,27	100	58
Conchostraca	4	12	18	6	8	6	4	2	3	6	9	8	5	3	8	102	0,59	100	27
Ostracoda	34	28	19	26	35	47	43	25	36	43	17	12	21	63	27	476	2,75	100	127
Decapoda Pleocyematha	6	2	3	4	9	2	1	3	9	1	12	2		5	2	61	0,35	93	17
Amphipoda	1		1		2	1	1			2		1		1		10	0,06	53	5
Acarina	1		1		2		2		2			1	2	3	5	19	0,11	60	8
Collembola			1				3				1	2		1		8	0,05	33	6
Coleoptera Dytiscidae	3		2	5	2	3	4	1	2	2	1	1	1	2	1	30	0,17	100	8
Coleoptera Hydrobiidae	4	3	2	1	6	4	2	6	1	3		2		1	2	37	0,21	87	11
Diptera (Chironomidae)	132		54	32	24	53	54	32	23	21	43	54	36	63	253	874	5,06	93	250
Diptera (Culicidae)	45	36	254	76	18	32	43	28	32	16	26	18	23	36	74	757	4,38	100	202
Diptera	2	3			5	3		2	2	5		1	11	9		43	0,25	67	17
Odonata	16	5	17	21	9	32	18	5	3	12	16	19	29	6	28	236	1,37	100	63
Orthoptera				2					1				2		1	6	0,03	27	6
Hemiptera	1			2			5		6	2		1	2	4	2	25	0,14	60	11
Nematoda	3	4	3	6	8	4	4	3	5	2	6	2	6	2	1	59	0,34	100	16
Total	1239	1717	1930	709	759	943	1140	1496	1286	741	1372	1025	649	1216	1066	17288	100,00	0	

Os artrópodes foram o segundo grupo da fauna bêntica mais numeroso com 2.035 exemplares, 12% da fauna e dez táxons, destacando-se os insetos Chironomidae com 250 ind/m², a maior densidade média entre os artrópodes, Culicidae e os Odonata.

Os crustáceos com 619 exemplares correspondeu a apenas 4% da fauna coletada na margem, esteve representado por quatro táxons, sendo os Ostracoda mais numerosos e frequentes nos pontos de coletas com uma densidade média de 127 ind/m².

Os organismos restantes, agrupados em Porifera, Annelida e Nematoda, foram pouco representativos nas coletas da margem, contabilizando os três a apenas 1%, por este motivo foram agrupados com a denominação de outros táxons.

Dentre as 14 estações amostrais da margem do eixo leste, (Figura 3.45), a maioria povoada por moluscos, três delas se destacaram pela maior quantidade de indivíduos: a Q54 abrangeu o maior número deles, foram 1.930 e 31 táxons, destacando-se os moluscos *Melanoides tuberculatus* e *Biomphalaria straminea* e pelos insetos Culicidae, nesta estação a predominância do sedimento foi de areia média. Esta granulometria do sedimento também foi encontrada na estação Q3, com o padrão de distribuição dos táxons bastante semelhante, tendo as mesmas espécies em destaque, porém com dominância de *M. tuberculatus*.

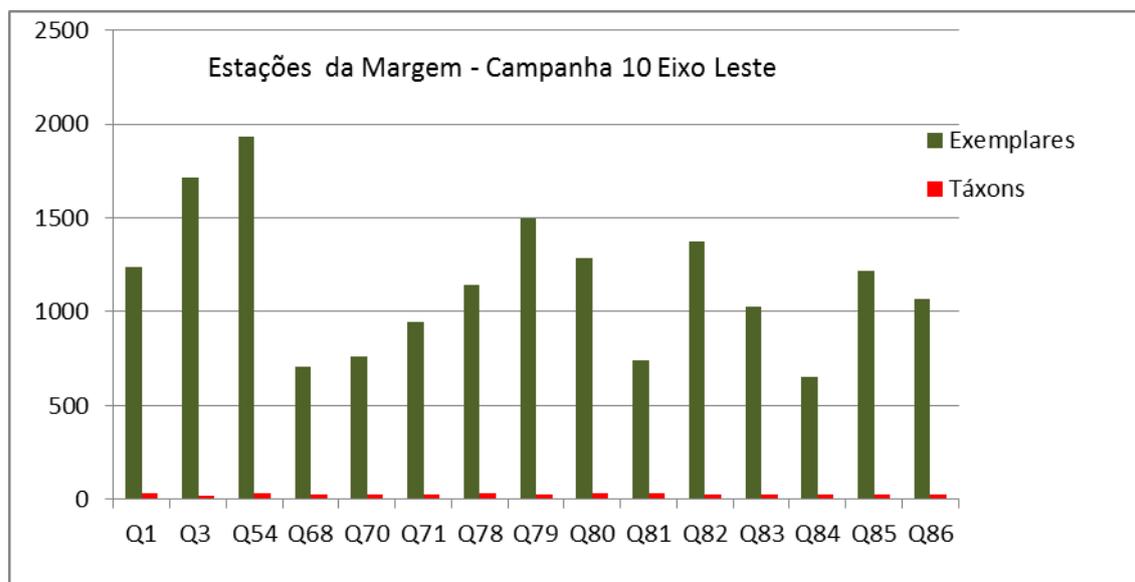


Figura 3.45 Estações das Margens das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Leste, de janeiro a março de 2012.

Zoobentos Associados às Macrófitas (Fital) - Eixo Leste

Foram coletados 1.518 exemplares pertencentes a 30 táxons do zoobentos que habitam as macrófitas correspondendo aos seis grupos zoológicos seguintes: Platyhelminthes, Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Figura 3.46, Tabela 3.21). Apesar de conter grande quantidade de táxons como nos ambientes anteriores, fundo e margem, o número de exemplares foi bastante inferior, correspondente a 7% dos exemplares encontrados nos três ambientes.

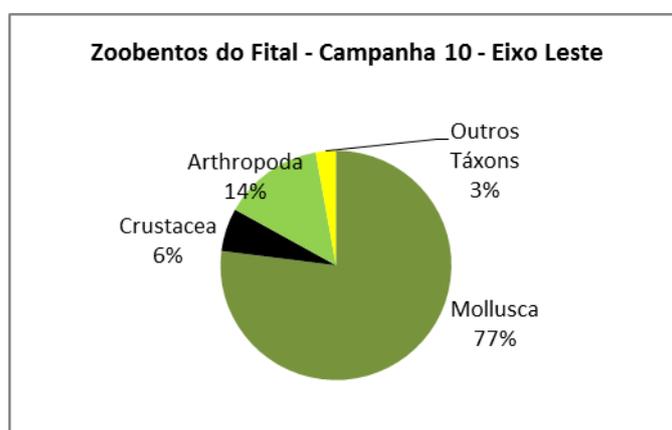


Figura 3.46 Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco. Campanha 10 - Eixo Leste, de janeiro a março de 2012.

Como em todos os ambientes anteriores, fundo e margem, os moluscos encontrados sobre o fital, se destacaram com 77% de abundância relativa. Os gastrópodes *Melanoides tuberculatus* e *Biomphalaria straminea* dominaram nas estações de coletas, da mesma forma como nos ambientes já citados, estas espécies são as principais responsáveis pelo aumento do número de moluscos nas coletas, principalmente da classe Gastropoda.

Os artrópodes estiveram constituídos de sete táxons e 214 indivíduos, (14%), com densidade média de 66 ind/m², destacando os insetos Odonata e os dípteros Chironomidae e Culicidae.

Os crustáceos representados por quatro táxons e 92 indivíduos, tiveram juntos uma densidade média de 28 ind/m². Os Pleocyemata foram o mais numerosos.

Tabela 3.21 - Macroinvertebrados das coletas do Fital do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 10 - Eixo Leste, de janeiro a março de 2012. Ar- abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 10 Eixo Leste																	
Zoobentos do Fital	Q1	Q3	Q54	Q70	Q71	Q72	Q78	Q79	Q81	Q83	Q84	Q85	Q86	total	Ar%	Fr%	ind/m ²
Turbellaria		1		2		1			1		1			6	0,40	38	5
Espingilidae		1				2	1		1	1	1	1	1	9	0,59	62	5
Pomacea lineata		3	2	5	2	3	3	2	2	5	3	6	10	46	3,03	92	15
Asolene spixi		2	1	4	2	3	2	2	2	4	5	3	5	35	2,31	92	12
Idiopygus sp.	1		2	1			2							6	0,40	31	6
Aylacostomata sp.	23	4	5	9	6	6	6	8	9	8	9	6	5	104	6,85	100	32
Melanooides tuberculatus	26	54	32	15	21	20	23	35	15	32	15	32	43	363	23,91	100	112
Littoridina sp.			1											1	0,07	8	4
Physa cubensis			1						1	1		1		4	0,26	31	4
Biomphalaria straminea	25	15	19	14	24	16	32	26	54	25	17	32	28	327	21,54	100	101
Biomphalaria glabrata	1					1	1		1					4	0,26	31	4
Ancylostom. sp.	25	20	2	1	1	2	3	4	4	5	3	2	11	83	5,47	100	26
Hebetancylus moricandi	4	3	5	12	19	4	2	5	6	6	2	2	2	72	4,74	100	22
Diplodon sp.	3	2	4	4	6	4	6	4	6	4	8	4	2	57	3,75	100	18
Corbicula fluminea	2	6	4	2	5	3	2	5	5	6	8	4	5	57	3,75	100	18
Pisidium sp.	1		2						1					4	0,26	23	5
Eupera bahiensis	1		1		1				2		1			6	0,40	38	5
Oligochaeta	2		3	1		1	1	1	2	3	4	2	3	23	1,52	92	8
Conchostraca	4		2	1	1	1	1		1		1		1	13	0,86	85	5
Ostracoda	3		5	1	1	1	6	2	4	2	2	1	1	29	1,91	92	10
Pleocyemata	3		2	1	1	1	3	4	5	3	2	5	2	32	2,11	92	11
Amphipoda			1	1		1	1	1	4	4	3		2	18	1,19	69	8
Acarina			1											1	0,07	8	4
Coleoptera Dytiscidae							2		1					3	0,20	15	6
Coleoptera Hydrobiidae	5		2	1	1	6	6	2	1	2	4	2	1	33	2,17	92	11
Diptera (Chironomidae)	2		1	5	6	2	4	6	8	1	4	6	8	53	3,49	92	18
Diptera (Culicidae)	3		1	4	2	2	2	1	1	1	2	3	2	24	1,58	92	8
Odonata	6		3	1	3	2	9	4	2	12	4	6	8	60	3,95	92	20
Hemiptera	3		2	4	6	2	6	8	5	2	1		1	40	2,64	85	15
Nematoda				1			1		1	1				5	0,33	38	4
Total	143	111	104	90	108	84	125	120	145	128	100	119	141	1518	100,00	0	

Outros organismos da fauna do fital tiveram baixa participação nos 13 pontos de coletas, apenas 3%, foram considerados raros, e apresentaram poucos exemplares de Platyhelminthes, Porifera, Annelida e Nematoda, em geral, ocorrendo em poucas estações do ambiente fital.

3.4.3 Sedimento e Matéria Orgânica – 11 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 3.22 e 3.23, Figuras 3.47 e 3.48) revelou uma forte

predominância de substratos tipicamente cascalhosos e arenosos, sobretudo os teores de cascalho (C), areia grossa (AG) areia média (AM), areia fina e areia muito fina e argila, sobretudo esta última fração. A fração areia média (AM) foi a única que ocorreu em grande parte estações estudadas.

Tabela 3.22 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Maio e Junho de 2012, 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
Q2M11	71,4	3,2	16,9	7,9	0	0,3	0,3
Q6M11	30,5	3,7	25,8	15,5	3	14,9	6,6
Q13M11	65,8	5	16,1	10,3	0,3	0,9	1,6
Q13F11	71,3	3,1	9	8,9	1,4	4,3	2
Q14M11	24,35	7,75	34	8,5	1,6	8,4	15,4
Q14F11	71,3	3,1	9	8,9	1,4	4,3	2
Q23M11	39	5,6	5,4	45	1,5	3	0,5
Q24M11	0	1,32	4,68	12,1	33,36	6,52	42,02
Q24F11	31,8	4,1	18,1	30,1	3,7	8,7	3,5
Q25M11	0	0,32	0,8	1,86	4,22	11,36	81,44
Q26M11	0	0	0	0,32	0,82	6,56	92,3
Q27M11	16	7	20	36,5	1,8	7	11,7
Q29M11	34,3	6,6	32,2	15,9	2,2	4,5	4,3
Q30M11	19,7	7,2	28,3	36	2,6	4,4	1,8
Q31M11	0	1,34	4,66	12,1	33,36	6,52	42,2
Q31F11	11,8	9,1	78	0,65	0,15	0,2	0,1
Q32M11	35,8	4,7	6,3	0,7	0	1,87	50,36

Os teores de cascalho (C) foram elevados nas estações Q2M11 (71,4%), Q13F11 (71,3%), Q14F11 (71,3%), Q13M11 (65,8%), Q34M11 (62,4%), Q37M11 (46,8%), Q42F11 (43%) e Q38M11 (42,5%) e menos acentuados nas estações Q23M11 (39%), Q42M11 (38%), Q32M11 (35,8%), Q29M11 (34,3%), Q24F11 (31,8%), Q6M11 (30,5%), Q35M11 (25,9%), Q14M11 (24,3%), Q30 M11 (19,7%), Q27M11 (16%), Q31F11 e Q33M11 (11,8%) e Q37F11 (10,4%). Os menores resultados obtidos para o teor cascalho foram atingidos pelas estações Q49M11, com 3%, Q33F11 e Q34F11

(1%), Q50F11 (0,84%) e Q36M11 (0,2%). A fração cascalho não esteve presente nas estações Q24M11, Q25M11, Q26M11, Q31M11, Q41M11, Q49F11 e Q50M11.

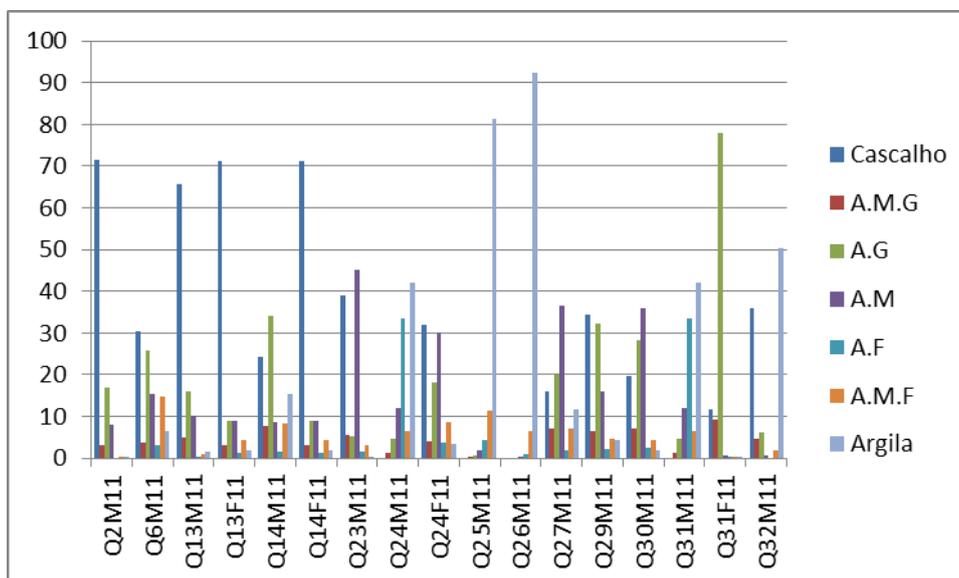


Figura 3.47 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Maio e Junho de 2012, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) foram pouco significativas para todas as estações estudadas, sendo maiores em Q42F11 (25,8%), Q35M11 (12,6%), Q31F11 (9,1%), Q38M11 (8,1%), Q14M11 (7,7%), Q33F11 e Q34F11 (7,3%), Q30M11 (7,2%), Q27M11 (7%), Q29M11 e Q42M11 (6,6%), Q23M11 (5,6%), Q37M11 (5,5%), Q13M11 (5%) e Q33M11 (4,9%). Nas demais estações os valores foram baixos ou muito baixos, distribuindo-se de 0,32% (Q25M11 e Q41M11) a 4,7% (Q32M11 e Q37F11). As estações Q26M11 e Q43M11 corresponderam a 0% de areia muito grossa.

A areia grossa (AG) ocorreu na maioria das estações estudadas, sendo mais significativa nas estações Q31F11 (78%), Q33M11 (47,3%) e Q35M11 (38,7%). Nas outras estações os valores estiveram distribuídos entre 34% (Q14M11) a 9% (Q13F11 e Q14F11). Os menores valores de areia grossa foram encontrados nas estações, Q41M11 (0,5%), Q50F11 (0,6%), Q25M11 (0,8%), Q34M11 (1,5%), Q49M11 e Q50M11 (4,5%), Q24M11 e Q31M11 (4,6%), Q23M11 e Q42M11

(5,4%), Q42F11 (5,7%), Q32M11 (6,3%) e Q36M11 (8,9%). As estações Q43M11 e Q26M11 não apresentaram a fração areia grossa.

Tabela 3.23 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Maio e Junho de 2012, 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
Q33M11	11,8	4,95	47,3	28,34	1,6	4,5	1,5
Q33F11	1	7,3	17,7	40,7	3,3	16,4	13,6
Q34M11	62,47	0,5	1,53	16,4	2,3	10,65	6,15
Q34F11	1	7,3	17,7	40,7	3,3	16,4	13,6
Q35M11	25,9	12,6	38,7	10	2	5	5,8
Q36M11	0,2	0,5	8,9	65,6	4,5	13,3	7
Q37M11	46,8	5,5	19,4	20,8	1,3	4,3	1,9
Q37F11	10,4	4,7	12,5	57,7	2,7	7,3	4,7
Q38M11	42,5	8,1	20,1	20,9	1,5	3,8	3,1
Q41M11	0	0,32	0,56	2,02	4,6	7,78	84,72
Q42M11	38	6,6	5,4	45	1,5	3	0,5
Q42F11	43	25,8	5,7	0,6	6,9	6	12
Q43M11	0	0	0	1,3	11,06	21,46	66,18
Q49M11	3	0,5	22,6	61,6	2,8	7,5	2,5
Q49F11	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q50M11	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q50F11	0,84	2	0,6	6	83,2	1,32	6,04

A fração areia média (AM) foi elevada nas estações Q36M11 com 65,6%, Q3M11, Q49M11 com (61,6%), Q37F11 (57,7%), Q23M11 E Q42M11 (45%) e nas estações Q33F11 e Q34F11, com 40,7%. Nas demais estações o teor de areia média variou de 6,0% (Q50F11) a 36,5% na estação Q27M11. As menores quantidades de areia média foram encontradas nas estações Q26M11 (0,3%), Q42F11 e Q31F11 (0,6%), Q32M11 (0,7%), Q43M11 (1,3%), Q25M11 (1,8%) e Q41M11 e Q48M11 (2%). O teor de areia média ocorreu em todos os pontos estudados.

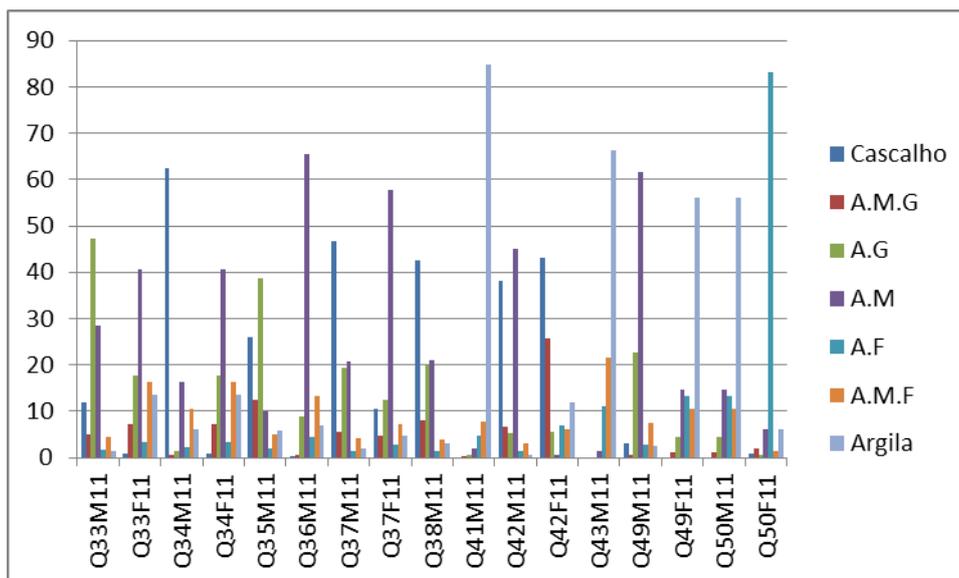


Figura 3.48 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses Maio e Junho de 2012, nas estações do fundo e da margem do eixo norte. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

O teor de areia fina foi mais expressivo na estação Q50F11 com 83,2%. Nas estações restantes os teores significativos variaram de 33,3% (Q24M11 e Q31M11) a 11% (Q43M11). As estações que apresentaram o menor teor de areia fina foram Q13M11 (0,3%), Q26M11 (0,8%) e Q31F11 (0,1%). As demais estações variaram de 1,3% (Q37M11) a 6,9% (Q42F11). As estações Q32M11 e Q2M11 não apresentaram a fração de areia fina.

O teor de areia muito fina foi pouco acentuado nas estações analisadas, com exceção da estação Q43M11 que apresentou 21,4%. As demais estações, com teores significativos, se distribuíram entre 6% (Q42F11) a 16,4% (Q33F11 e Q34F11). Os demais pontos tiveram variação do teor de areia muito fina compreendidas entre 0,2% (Q31F11) e 5% (Q35M11). Todas as estações apresentaram o teor de areia muito fina.

O teor de argila foi bastante frequente em algumas estações com valores elevados: Q26M11 (92,3%), Q41M11 (84,7%), Q25M11 (81,4%), Q43M11 (66,1%), Q49F11 e Q50M11 (56%), Q32M11 (50,3%), Q31M11 e Q24M11 (42%). As demais estações com valores significativos variaram entre 11,7% (Q27M11) e 23% (Q6F11). Os menores teores de argila foram observados nas estações Q31F11 (0,1%), Q2M11 (0,3%), Q23M11 e Q42M11 (0,5%), Q33M11 (1,5%),

Q13M11 (1,6%), Q30M11 (1,8%) e Q37M11 (1,9%). Todas as estações apresentaram o teor de argila.

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

Os valores de matéria orgânica (M.O.) para os sedimentos amostrados nos pontos de coleta (Tabela 3.24 e Figuras 3.49 e 3.50) do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo norte, se apresentaram elevados nas estações Q29M11 (29,2%), Q26F11 (18%), Q6M11, Q30M11, Q31M11 e Q32M11 (12%), sendo considerados do tipo organogênico. Um grupo de 28 estações mostrou teores mais baixos de matéria orgânica, inferiores a 10%, com valores distribuídos entre 0,2% (Q34M11) e 8,5% (Q31F11).

Tabela 3.24 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Maio e Junho de 2012.

Estação	M.O.	Estação	M.O.
Q2M11	8,4	Q33F11	3,64
Q6M11	12,2	Q34M11	0,2
Q13M11	8,25	Q34F11	2,6
Q13F11	5,34	Q35M11	4,37
Q14M11	7,65	Q36M11	1,19
Q14F11	8,34	Q37M11	0,81
Q23M11	1,5	Q37F11	0,83
Q24M11	1,3	Q38M11	1,19
Q24F11	2,6	Q41M11	2,1
Q25M11	1,3	Q42M11	4,5
Q26M11	18	Q42F11	7,4
Q27M11	2,6	Q43M11	3,5
Q29M11	29,2	Q43F11	4,3
Q30M11	12,2	Q49M11	4,6
Q31M11	12,3	Q49F11	5,8
Q31F11	8,5	Q50M11	5,3
Q32M11	12,4	Q50F11	7,5
Q33M11	0,43		

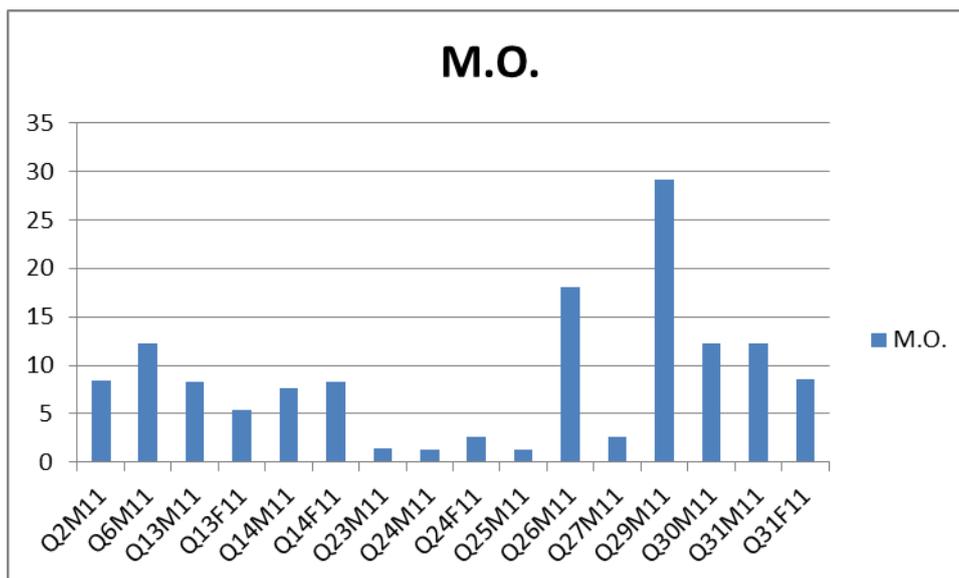


Figura 3.49 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Maio e Junho de 2012.

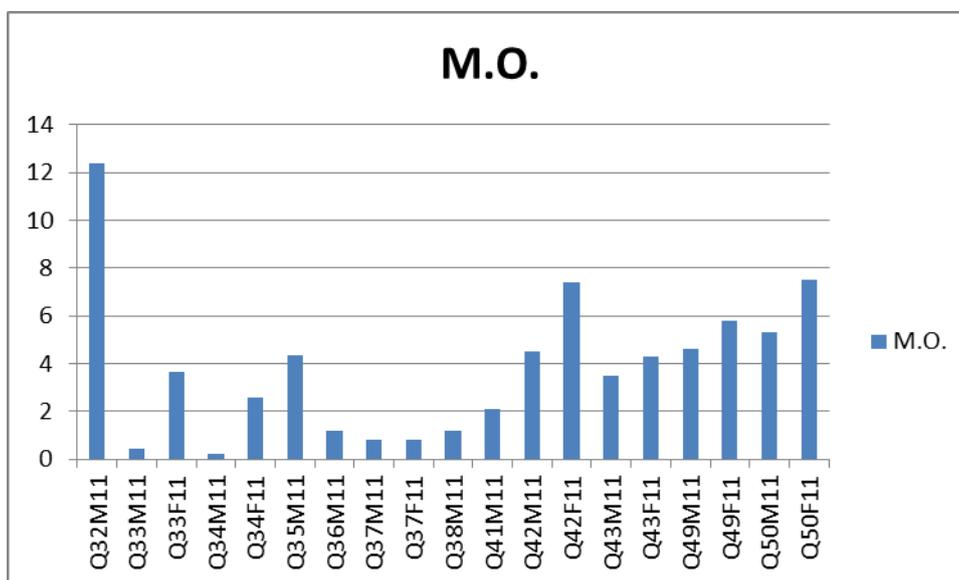


Figura 3.50 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Maio e Junho de 2012.

Composição Granulométrica dos Substratos do Fundo e da Margem do Eixo Leste

A análise da granulométrica do substrato nas estações de coleta das Bacias Setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo leste (Tabelas 3.25 e 3.26, Figuras 3.51 e 3.52) revelou uma forte predominância de substratos tipicamente cascalhosos e arenosos, sobretudo os teores de cascalho (C), areia grossa (AG) e argila. Os teores de areia fina (AF), areia média (AM) e areia grossa (AG) foram pouco abundantes nas estações estudadas. A areia grossa e a argila se distribuíram em todas as estações do eixo leste.

Os teores de cascalho foram elevados nas estações Q78M11 (81,5%), Q81M11 (62,7%), Q86M11 (62,6%), Q81F11 (61,1%), Q1M11 (32,4%), Q73M11 (28%) e Q68F11 e Q70F11 (22,8%); menos elevados nas demais estações, com valores significativos, compreendidos entre 19% (Q68M11) a 11,8% (Q71M11). Os menores resultados obtidos para cascalho foram atingidos nas estações Q3M11, com 0,2% e Q54M11, com 6,5%. A fração cascalho não esteve presente nas estações Q1F11, Q54F11, Q73F11, Q79M11, Q82M11, Q83M11 e Q85M11.

Tabela 3.25 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Maio e Junho de 2012, 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
Q1M11	32,4	1	7	36,6	5	13,5	4,5
Q1F11	0	0	21,2	16,8	4,8	24	33,2
Q3M11	0,2	0,7	23,5	62,3	2,6	6,3	4,4
Q54M11	6,5	2,1	62,3	24,9	1,5	1,6	1,1
Q54F11	0	0	9,1	54,5	7	5,5	23,9
Q68M11	19	3	50,5	13	2	6,25	6,25
Q68F11	22,8	4	40,5	16,7	2,7	8,8	4,5
Q70M11	13	5,7	46,5	18,4	2,3	7,4	6,2
Q70F11	22,8	4	40,5	16,7	2,7	8,8	4,5
Q71M11	11,8	9,1	78	0,65	0,15	0,2	0,1

As porcentagens de areia muito grossa (AMG) não foram significativas para todas as estações estudadas, sendo um pouco maiores apenas em Q71M11 (9,1%). O menor valor de areia

muito grossa foi encontrado na estação Q3M11 (0,7%) e Q81F11, com 0,6%. As estações Q1F11, Q54F11, Q73F11, Q79M11 e Q83M11 corresponderam a 0% de areia muito grossa.

A areia grossa (AG) apresentou-se mais significativa nas estações Q71M11 (78%), Q54M11 (62,3%), Q68M11 (50,5%), Q84M11 e Q70M11 (46%), Q79M11 (43%), Q68F11 e Q70F11 (40,5%). Nas outras estações os valores estiveram distribuídos entre 32,5% (Q84F11) e 4,5% (Q82M11). Os menores valores de areia grossa foram encontrados nas estações Q86M11 (2,7%). O teor da estação Q83M11 correspondeu a 0% de areia muito grossa.

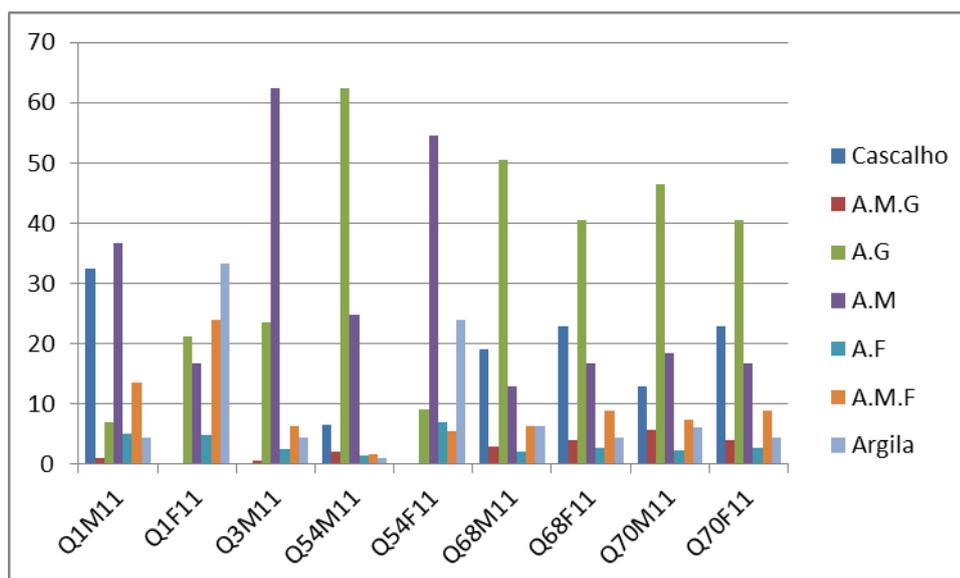


Figura 3.51 Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Maio e Junho de 2012, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

Tabela 3.26 Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Maio e Junho, 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
Q73M11	28	4,7	37,2	14,4	2,6	8,6	4,5
Q73F11	0	0	46,3	16,6	3	10	21,1
Q78M11	81,5	4,2	5,8	7,8	0,2	0,1	0,4
Q79M11	0	0	43	29,3	3,8	12,3	11,6

Estação	Cascalho	A.M.G	A.G	A.M	A.F	A.M.F	Argila
Q81M11	62,7	1,7	5,4	18	2,2	8,2	1,8
Q81F11	61,1	0,6	9,1	16,3	2,5	4,2	6,2
Q82M11	0	1,04	4,54	14,54	13,26	10,6	56,02
Q83M11	0	0	0	0,27	0,38	1,34	98,01
Q84M11	8	3	46,6	29,7	3	5,4	4,3
Q84F11	14,6	8	32,5	34,3	2	3,9	4,7
Q85M11	0	1,34	4,66	12	33,46	6,52	42,2
Q86M11	62,6	4,7	2,7	19,6	2	6	2,9

Os valores encontrados para areia média (AM) foram encontrados em todas as estações e considerados elevados nos pontos Q3M11, com 62,3%, Q54F11, com 54,5%, Q1M11 (36,6%), Q84F11, (34,3%), Q84M11 (29,7%), Q79M11 (29,3%) e Q54M11 (24,9%). Nas demais estações o teor de areia média variou de 19,6% (Q86M11) a 7,8% (Q78M11). As menores quantidades de areia média foram encontradas nas estações Q71M11 (0,65%) e Q83M11 (0,27%).

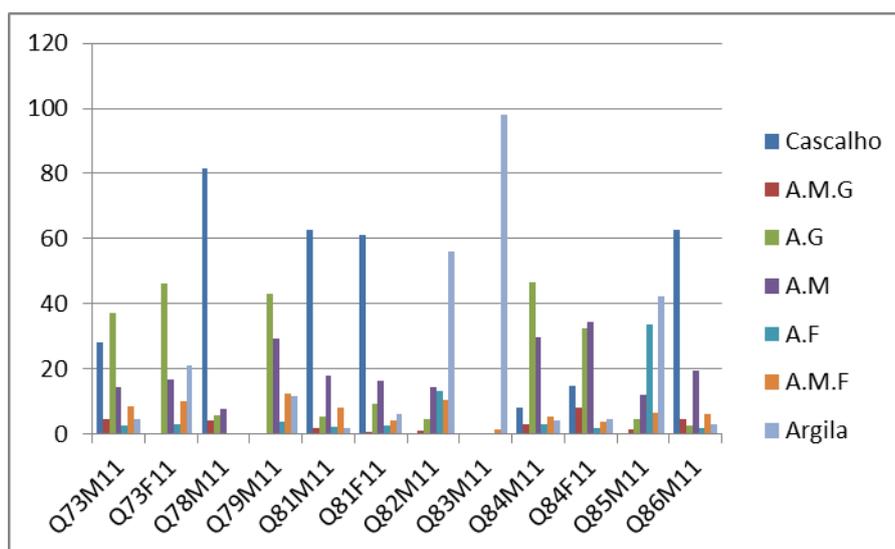


Figura 3.52 - Porcentagens das frações granulométricas nos sedimentos do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletados entre os meses de Maio e Junho de 2012, nas estações do fundo e da margem do eixo leste. Legenda – Q: estações de coleta; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina e AMF: areia muito fina.

O teor de areia fina foi muito baixo na maioria das estações analisadas, porém, foi mais expressivo nas estações Q85M11 (33,4%) e Q82M11 (13,26%). As estações restantes variaram de 7% (Q54F11) a 0,15% (Q71M11). Todas as estações apresentaram o teor areia fina.

O teor de areia muito fina foi baixo em todas as estações analisadas. Os valores encontrados variaram entre 24% (Q1F11), e 0,1% (Q78M11). Todas as estações apresentaram o teor areia muito fina.

O teor de argila ocorreu em todas as estações analisadas, as estações mais significativas tiveram valores distribuídos entre 98% (Q83M11) a 1,1% (Q54M11). Os menores teores de argila foram observados nas estações Q78M11 (0,4%) e Q71M11 (0,1%). Esta fração ocorreu em todas as estações analisadas.

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 3.27 e Figura 3.52), do substrato do fundo e da margem das Bacias setentrionais do Nordeste do Brasil, eixo leste, se apresentaram pouco elevados.

Tabela 3.27 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Maio e Junho de 2012.

Estação	M.O.	Estação	M.O.
Q1M11	6,3	Q74F11	6,2
Q1F11	11,4	Q75M11	0,43
Q3M11	12,3	Q76M11	6,44
Q54M11	0,38	Q78M11	0,71
Q54F11	5,3	Q79M11	1,82
Q68M11	3,23	Q81M11	1,29
Q68F11	12,9	Q81F11	4,8
Q70M11	4,3	Q82M11	1,74
Q70F11	6,5	Q83M11	0,6
Q71M11	0,52	Q84M11	3
Q71F11	6	Q84F11	7
Q73M11	0,9	Q85M11	3,47
Q73F11	34	Q86M11	3,25
Q74M11	1		

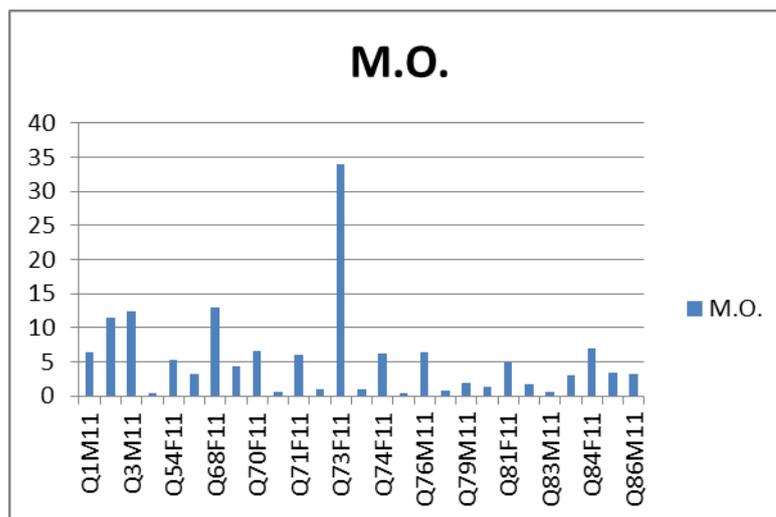


Figura 3.53 - Teores de Matéria Orgânica, M.O., (%) no sedimento do fundo (F) e da margem (M) do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos meses de Maio e Junho de 2012.

As estações mais representativas Q73F11 (34%), Q68F11 (12,9%), Q3M11 (12,3%) e Q1F11 (11,4%) e sendo considerados do tipo organogênico. Um grupo de 22 estações mostrou teores mais baixos de matéria orgânica, inferiores a 10%, sendo distribuídos entre 0,38% (Q54M11) a 7% (Q84F11).

3.4.4 Composição do zoobentos das bacias hidrográficas do nordeste setentrional dos eixos norte e leste – 11 Campanha

Zoobentos do Fundo - Eixo Norte

A fauna bêntica coletada nas estações do fundo das bacias hidrográficas estudadas, no eixo norte, durante os meses de maio e junho de 2012, esteve constituída de nove grupos zoológicos representados por 43 táxons e 29.832 indivíduos, pertencentes a Platyhelminthes, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Rotifera e Nematoda (Figura 3.54, Tabela 3.28).

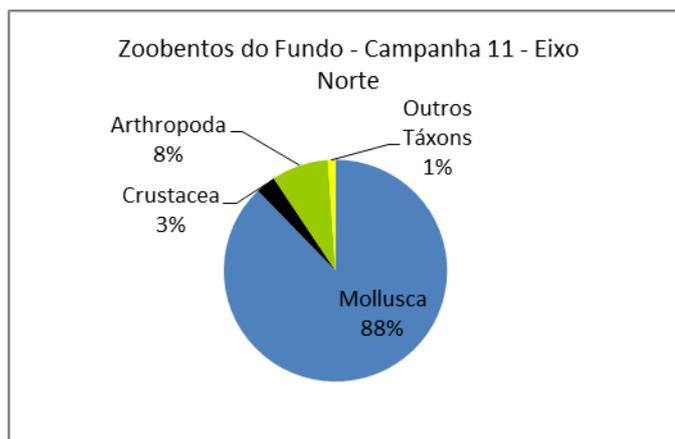


Figura 3.54 - Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, de maio a junho de 2012.

Os moluscos, gastrópodes e bivalves, foram os mais representativos com 22 táxons e 26.189 exemplares, correspondendo a 88% de todos os organismos coletados nas estações do fundo do eixo norte (Figura 08). A Classe Bivalvia foi a mais numerosa, com 8 espécies e 13.226 indivíduos, com dominância de *Corbicula sp.* com 10.914 indivíduos e *Corbicula fluminea* com 1.917 indivíduos. A classe Gastropoda esteve representada por 14 táxons e 12.953 exemplares, destacando-se a espécie *Melanoides tuberculatus*, a mais numerosa, presente em todas as estações. Outras espécies também podem ser destacadas como *Aylacostoma sp.*, *Aylacostoma tuberculata*, também com grande quantidade de indivíduos.

Os artrópodes foram representados por nove táxons e 1.087 indivíduos, 8% da fauna, destacando-se os dípteros Chironomidae e Culicidae com densidades médias de 4.232 ind/m² e muito frequentes nos pontos de coleta. Os Platyhelminthes, Porífera, Annelida, Rotifera e Nematoda foram reunidos e tiveram apenas 1% de participação nas coletas do fundo do eixo norte.

As coletas foram efetuadas em cinco pontos ou estações (Figura 3.55), sendo determinada a granulometria e a matéria orgânica do sedimento. Observou-se que nas estações houve predomínio de sedimentos mais finos, com exceção de da Q13 com maior proporção de cascalho.

Tabela 3.28 - Macroinvertebrados das coletas do fundo do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 11 - Eixo Norte, de maio a junho de 2012. Ar - abundância relativa; Fr - frequência relativa e ind/m² - densidade.

Campanha 11 Eixo Norte Zoobentos do Fundo	Q13	Q34	Q42	Q49	Q50	total	Ar %	Fr %	ind/m ²
Turbellaria		2				2	0,01	40	14
Espongiidae	14	32	6	14	15	81	0,27	100	235
<i>Pomacea lineata</i>	26	62	12	26	8	134	0,45	100	388
<i>Asolene spixi</i>	5	2		5	3	15	0,05	90	48
<i>Idiopyrgus</i> sp.	2	2	2	2	3	11	0,04	100	32
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	306	246		306		858	2,88	80	3109
<i>Aylacostomata</i> sp.	284	3857	274	284	68	4767	15,98	100	13817
<i>Melanoides tuberculatus</i>	104	4	873	104	3856	4941	16,56	100	14322
<i>Littoridina</i> sp.	84	8	16	84	256	448	1,50	100	1299
<i>Lymnaea columella</i>	2	2		2	6	12	0,04	90	39
<i>Physa cubensis</i>	5	12	6	5	2	30	0,10	100	87
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	2	1		2		5	0,02	80	18
<i>Biomphalaria straminea</i>	5	4	1	5	14	29	0,10	100	84
<i>Biomphalaria glabrata</i>	385	2	386	385	538	1696	5,69	100	4916
<i>Ancylus</i> sp.		2				2	0,01	40	14
<i>Hebetancylus moricandi</i>		3				2	0,02	50	29
<i>Diplodon</i> sp.	3	2		3		8	0,03	80	29
<i>Corbicula fluminea</i>	26	1863	2	26		1917	6,43	90	6174
<i>Corbicula</i> sp.	1739		2804	1739	4632	10914	36,58	60	52725
<i>Pisidium</i> sp.	3	64	8	3	8	86	0,29	100	249
<i>Eupera bahiensis</i>		49				49	0,16	40	355
<i>Eupera klappenbachi</i>	42		12	42	17	113	0,38	70	468
<i>Eupera</i> sp.		32			1	33	0,11	50	191
<i>Anodontites trapesialis</i>	38	2	19	38	19	116	0,39	100	336
Hirudinea		3				1	0,01	50	23
Oligochaeta	6	79	5	6	4	100	0,34	100	290
Conchostraca	28	16	26	28	24	122	0,41	100	354
Ostracoda	8	38	108	8	5	167	0,56	100	484
Decapoda Pleocyemata	16	4	396	16	63	495	1,66	100	1435
Amphipoda	4	6	43	4	16	73	0,24	100	212
Acarina	13	1	8	13	8	43	0,14	100	125
Collembola	2	4	2	2	2	12	0,04	100	35
Coleoptera Dytiscidae	6	32	6	6	19	69	0,23	100	200
Coleoptera Hydrobiidae	12	6	4	12	6	40	0,13	100	116
Diptera (Chironomidae)	4	159	1	4	4	172	0,58	100	499
Diptera (Culicidae)	423	86	382	423		1314	4,40	90	4232
Diptera	169	32	128	169	32	530	1,78	100	1536
Odonata	32	48	25	32	3	140	0,47	100	406
Orthoptera	46		19	46	16	127	0,43	60	614
Hemiptera	3	8		3		14	0,05	80	51
Rotifera	6		6	6	5	23	0,08	60	111
Nematoda		1				1	0,00	40	7
Vertebrados (Peixes)	54		4	54	2	114	0,38	60	551
Total	3907	6776	5584	3907	9658	29832	100,00	0	

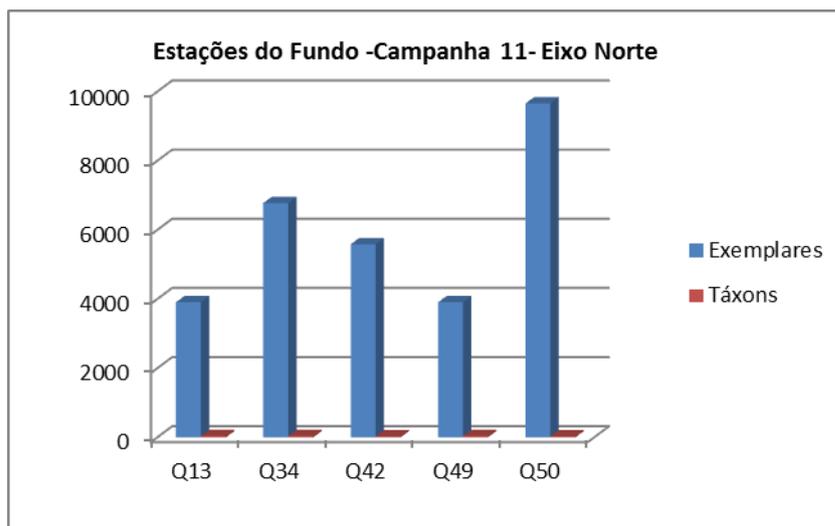


Figura 3.55 - Estações do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, de maio a junho de 2012.

A estação Q50, com sedimento constituído de areia fina, esteve povoada por 33 táxons e 9.658 exemplares, duas espécies de moluscos dominaram as estações, 48% constituída de *Corbicula sp.* e 39,9% de *Melanoides tuberculatus*; outras espécies também se destacaram, ainda que, em menores proporções, como *Biomphalaria glabrata* e *Littoridina sp.* A estação Q34, com substrato de areia média, foi a mais diversificada, 38 táxons, e a segunda mais numerosa das coletas do fundo, com 6.776 indivíduos, destes, 57% pertenceram à espécie *Aylacostoma sp.* e 27,5% ao bivalve *Corbicula fluminea*. A estação Q42, apesar de possuir a mesma granulometria da anterior, a fauna modificou com diminuição de táxons e indivíduos, com predomínio de 50 % da espécie *Corbicula sp.*, entretanto, os crustáceos e artrópodes ocorreram em maior quantidade.

Zoobentos da Margem-Eixo Norte

Os sedimentos das margens das Bacias Hidrográficas estudadas no eixo norte, estiveram povoados por organismos da fauna bêntica e larvas de terrestres em de 29 táxons e 149.256 exemplares de Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Rotifera e Peixe (Tabela 3.29, Figura 3.56).

Tabela 3.29 Macroinvertebrados das coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 11 - Eixo Norte, de maio a junho de 2012. Ar- abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 11 Eixo Norte Zoobentos do Margem	Q2	Q6	Q13	Q14	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q29	Q30	Q31	Q32	Q33
Espongiidae					3		4		3			2		3
<i>Pomacea lineata</i>	36	9	6	6	16	5	6	19	16	5	6	16	19	16
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	1836	870	1204	213	253	187	27	1732	253	187	287	281	1732	253
<i>Aylacostomata</i> sp.											1438			
<i>Melanooides tuberculatus</i>	3962	4839	2743	2143	2372	1743	843	874	2372	1743	3985	638	874	2372
<i>Drepanotrema depressissimu</i>					12	2		17	12	2	15	26	17	12
<i>Biomphalaria straminea</i>	385	693	872	543	328	452	264	173	328	452	1738	853	173	328
<i>Biomphalaria glabrata</i>	4			2				5				2	5	
<i>Diplodon</i> sp.	59	3	24	4			12	6			18	23	6	
<i>Corbicula fluminea</i>							3							
<i>Corbicula</i> sp.	32			3										
<i>Pisidium</i> sp.	4							1				32	1	
<i>Eupera bahiensis</i>	68	54	36				6							
<i>Anodontites trapesialis</i>		2		2	2	32			2	32	2	5		2
Hirudinea														
Conchostraca	385	58	42	53	37	21	34	23	37	21	57	36	23	37
Ostracoda						34				34				
Decapoda Pleocyematha	43	86	74	173	11	4	9	32	11	4	632	23	32	11
Amphipoda					2		4	6	2			2	6	2
Acarina				2	4		3	5	4			2	5	4
Coleoptera Dytiscidae	32	86	74	12	6	2	6	2	6	2		3	2	6
Coleoptera Hydrobiidae	3				1	4			1	4	1			1
Diptera (Chironomidae)	2698	1684	2843	835	254	2163	943	4826	254	2163	1863	3982	4826	254
Diptera (Culicidae)	543	321	473	216	213	124	125	254	213	124	274	213	254	213
Diptera	45	76	37	86	4	2	63		4	2	327			4
Odonata														
Orthoptera	31	28	36	67	8	27	32	32	8	27	8	64	32	8
Rotifera	3	8	2	5	2	4	4	36	2	4		67	36	2
Pisces							8				2	26	53	
Total	10169	8817	8466	4365	3528	4806	2396	8043	3528	4806	10653	6296	8096	3528

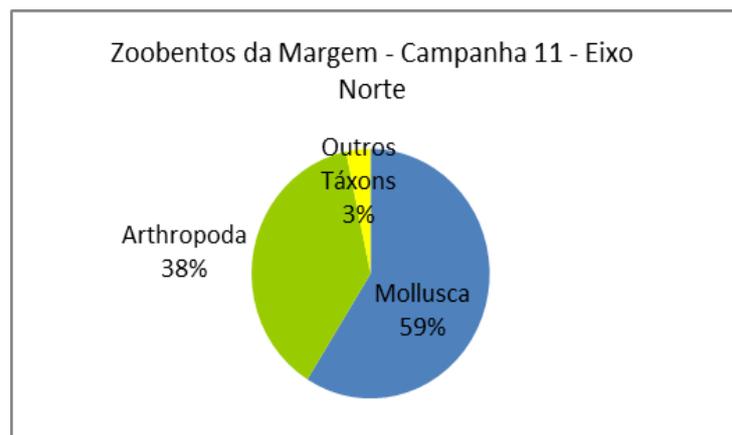


Figura 3.56 Composição do zoobentos da Margem das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, de maio a junho de 2012.

Nas coletas das margens, moluscos e artrópodes dominaram, sendo que os moluscos foram mais numerosos e de maior riqueza taxonômica. Entre eles houve dominância quase absoluta dos gastrópodes sobre bivalves. A espécie *Melanoides tuberculatus* com 51.620 de exemplares foi a mais numerosa, com densidade média de 8.603 ind/m², seguida de *Aylacostoma tuberculata* com 14.424 exemplares e 2.404 de densidade média; *Biomphalaria straminea* também se destacou nestas coletas com grande quantidade de exemplares e densidade média de 2.353 ind/m².

Continuação da Tabela 3.29.

Campanha 11 Eixo Norte Zoobentos do Margem	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38	Q41	Q42	Q43	Q49	Q50	total	Ar %	Fr %	ind/m ²
Espongiidae		4									19	0,01	25	13
<i>Pomacea lineata</i>	5	6	4	36	9	6	19	6	4	6	282	0,19	100	47
<i>Aylacostoma tuberculata</i>	187	27	84	1836	870	1204	376	287	84	154	14424	9,66	100	2404
<i>Aylacostomata</i> sp.							3421	1438			6297	4,22	13	8396
<i>Melanoides tuberculatus</i>	1743	843	241	3962	4839	2743	685	3985	241	835	51620	34,58	100	8603
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	2						27	15		2	161	0,11	54	50
<i>Biomphalaria straminea</i>	452	264	632	385	693	872	652	1738	632	215	14117	9,46	100	2353
<i>Biomphalaria glabrata</i>				4			2				24	0,02	29	14
<i>Diplodon</i> sp.		12	9	59	3	24	6	18	9	4	299	0,20	75	66
<i>Corbicula fluminea</i>		3	2						2		10	0,01	17	10
<i>Corbicula</i> sp.				32			3				70	0,05	17	70
<i>Pisidium</i> sp.				4							42	0,03	21	34
<i>Eupera bahiensis</i>		6	17	68	54	36			17		362	0,24	42	145
<i>Anodontites trapesialis</i>	32				2		5	2		32	154	0,10	58	44
Hirudinea							1				1	0,00	4	4
Conchostraca	21	34	73	385	58	42	128	57	73	543	2278	1,53	100	380
Ostracoda	34						5			2	109	0,07	21	87
Decapoda Pleocyematha	4	9	16	43	86	74	163	632	16	21	2209	1,48	100	368
Amphipoda		4	2				2		2		34	0,02	46	12
Acarina		3	4				6		4		46	0,03	50	15
Coleoptera Dytiscidae	2	6	8	32	86	74	23		8	3	481	0,32	92	87
Coleoptera Hydrobiidae	4			3			4	1		2	29	0,02	50	10
Diptera (Chironomidae)	2163	943	643	2698	1684	2843	2765	1863	643	2143	47976	32,14	100	7996
Diptera (Culicidae)	124	125	42	543	321	473	173	274	42	125	5802	3,89	100	967
Diptera	2	63	26	45	76	37	73	327	26	32	1357	0,91	88	258
Odonata							4			2	6	0,00	8	12
Orthoptera	27	32	17	31	28	36	46	8	17	54	704	0,47	100	117
Rotifera	4	4	6	3	8	2	2		6	2	212	0,14	96	37
Pisces		8	6	8			6	2	6	6	131	0,09	46	48
Total	4806	2396	1832	10177	8817	8466	8597	10653	1832	4183	149256	100		

Os artrópodes foram o segundo grupo de organismos mais influentes na área, totalizando oito táxons e 56.401 exemplares, (38%). As larvas dos insetos dípteros Chironomidae e ocorreram abundantemente em todos os pontos de coleta, com densidades médias de 7.996 e 967 ind/cm², respectivamente.

Os crustáceos reunidos com os demais organismos desta fauna tiveram comparativamente uma menor proporção, destacando-se Conchostraca e Pleocyemata com 380

e 368 organismos por metro quadrado, cada um deles. Houve discreta participação de esponjas, anelídeos, rotíferos e peixes.

Foram realizadas coletas em 24 pontos no ambiente das margens dos rios, durante os meses de maio e junho de 2012, a maioria, com grande quantidade de exemplares (3.57).

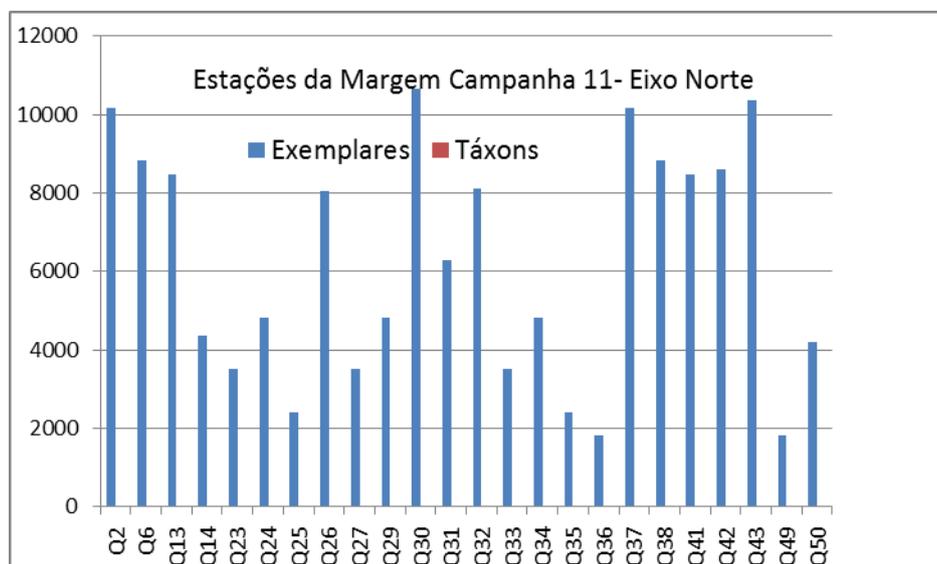


Figura 3.57 Estações da Margem das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, eixo norte, de maio a junho de 2012.

As estações Q2, Q30 e Q37 e Q42, foram as densamente povoadas, com mais de 10.000 exemplares da fauna bêntica habitante das margens dos rios estudados. Estas estações apesar de apresentarem a granulometria do sedimento diferente ou seja, a fração cascalho foi predominante nas estações Q2 e Q 37, areia grossa na Q30 e argila no ponto Q42. Três espécies de moluscos foram responsáveis pela abundância dos exemplares nestas estações, foram os moluscos gastrópodes *Melanoides tuberculatus*, *Aylacostoma tuberculata* e *Biomphalaria straminea*, frequentes nas estações e muito abundantes, também em outras estações. Outros organismos que contribuíram para o aumento dos organismos nas estações foram os insetos dípteros, principalmente os pertencentes à família Chironomidae.

Zoobentos do Fital - Eixo Norte

Em associação com as macrófitas das áreas estudadas, foram encontrados 41 táxons e 22.303 indivíduos de Platyhelminthes, Porífera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda, Rotifera e Nematoda (Tabela 3.30, Figura 3.58).

Os exemplares de moluscos participaram com 76% na composição desta fauna das macrófitas onde os gastrópodes sobrepujaram os bivalves em espécies e indivíduos.

Tabela 3.30 - Macroinvertebrados das coletas do Fital do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 11 - Eixo Norte, de maio a junho de 2012. Ar- abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 11 Eixo Norte Zoobentos do Fital	Q2	Q25	Q26	Q27	Q29	Q32	Q33	Q35	Q36	Q37	Q38	Q42	Q43	Q50	total	Ar %	Fr %	ind/m ²
Turbellaria		4	0	1	2	0	1		2		2	2	2		16	0,07	79	6
Espingilidae		16	5	3	14	2	10	4	6	4	6	14		8	92	0,37	86	31
Pomacea lineata	4	28	17	4	7	5	3	6	4	6	4	6	6		100	0,41	93	31
Asolene spixi	6							2	2	2	2	21			35	0,14	43	23
Lidopyrgus sp.	3	3	0	2	4	1	0	5	3	5	3	239	8		276	1,12	93	85
Aylacostoma tuberculata	36							85		85		2			208	0,85	29	208
Aylacostoma sp.	85	32	123	88	258	189	301	325	48	325	48	59	264	54	2199	8,96	100	628
Melanoides tuberculatus	325	865	645	702	743	689	579	3	426	3	426	235	1326		6967	28,38	100	1991
Littoridina sp.	2	23	38	26	36	46	16	2	32	2	32	86			341	1,39	93	105
Lymnaea columella	2	46	8	0	9	4	7	12	5	12	5	6			116	0,47	86	39
Physa cubensis	5	2						2	8	2	8	128		62	217	0,88	57	109
Drepanotrema depressissimu	2							36		36					74	0,30	21	99
Biomphalaria straminea	257	253	138	138	138	138	138	1	8	1	8	239	327		1784	7,27	93	549
Biomphalaria glabrata	1							39	4	39	4			174	261	1,06	43	174
Ancylus sp.	12	16	2	3	4	1	5	32	4	32	4	35		17	167	0,68	93	51
Hebetancylus moricandi	32	34	22	19	26	23	12		65		65	11	34		343	1,40	79	125
Diplodon sp.			0	1		0	0	257	4	257	4	4	9	326	862	3,51	86	287
Corbicula fluminea	39	132	226	401	386	189	327		237		237	64	169		2407	9,80	79	875
Corbicula sp.								2		2				29	33	0,13	21	44
Pisidium sp.	21	21	10	3	16	17	4	1	26	1	26	16	34		196	0,80	93	60
Eupera bahiensis	2	26	38	29	48	14	32	1	9	1	9	5	36		250	1,02	93	77
Eupera Klappenbachi	1							1	4	1	4				11	0,04	36	9
Eupera sp.	1	4						21	6	21	6			21	80	0,33	50	46
Anodontites trapesialis	1				2	1		27	2	27	2				63	0,26	71	25
Hirudinea	27	36	44	0	36	23	2	32	6	32	6	8	16	59	327	1,33	100	93
Oligochaeta	32	23	23	33	72		54	14	8	14	8	28	29	1	339	1,38	100	97
Conchostraca	14	5	12		16	11	4	8	5	8	5	6	8	123	225	0,92	100	64
Ostracoda	8	42	16	12	48		13	4	4	4	4	42	42	6	245	1,00	100	70
Decapoda Pleocyematha	4	4	4		4			3	6	3	6	8	6	6	54	0,22	100	15
Amphipoda	3	6	4		8	2	8	1	3	1	3	2	16	2	59	0,24	100	17
Acarina	1	2	2	1	2		3	6	2	6	2	1	1		29	0,12	93	9
Collembola	6	8	6	5	5	8	3	4	32	4	32	14	5	6	138	0,56	100	39
Coleoptera Dytiscidae	4	32	10	17	12	11	4	8	11	8	11	5	4		137	0,56	93	42
Coleoptera Hydrobiidae	8	5	1		8		9	128	2	128	2		8	169	468	1,91	93	144
Diptera (Chironomidae)	128	123	75	142	147	98	133	32	215	32	215	275	128	53	1796	7,32	100	513
Diptera (Culicidae)	32	79	1	31	59	32	24	4	125	4	125	85	65	8	674	2,75	100	193
Diptera	4	6	3		4			63	43	63	43	3	9	26	267	1,09	100	76
Odonata	63	54	3	32	42	2	40		37		37	48	17		375	1,53	86	125
Orthoptera		7						2		2				1	12	0,05	29	12
Hemiptera	2	3		6		5	6		2		2	5	5		36	0,15	79	13
Rotifera								1		1					2	0,01	14	4
Nematoda	1	8	1	2		2	2						6		22	0,09	57	11
Total	1174	1948	1478	1701	2156	1513	1740	1174	1406	1174	1406	1702	2580	1151	22303			

As espécies *Melanoides tuberculatus* e *Aylacostoma* sp., estiveram presentes em todas as estações com grande quantidade de exemplares. Já os bivalves *Corbicula fluminea* e *Eupera*

bahienensis também contribuíram para a abundância dos moluscos na área. Dentre os bivalves, *Corbicula fluminea*, *Diplodon* sp.e *Eupera bahienensis* se sobressaíram dos outros bivalves pelo número de indivíduos.

Os artrópodes tiveram uma participação de 18% nas coletas, estiveram divididos em quatro táxons, os insetos, coleópteros Hidrobiidae e o Chironomidae foram os mais numerosos e frequentes.

Os anelídeos, Hirudinea e Oligochaeta estiveram presentes nas coletas do fital.

Os crustáceos tiveram uma pequena participação nas coletas, 3%, com 4 táxons, e juntos uma densidade de 167 ind/m². Os organismos restantes, platelmintos, esponjas, anelídeos, rotíferos e peixes, foram pouco representativos, todos juntos com participação menor que 1% nas coletas. Dentre estes organismos, os anelídeos, representados pelos hirudíneos e oligoquetos foram os mais numerosos.

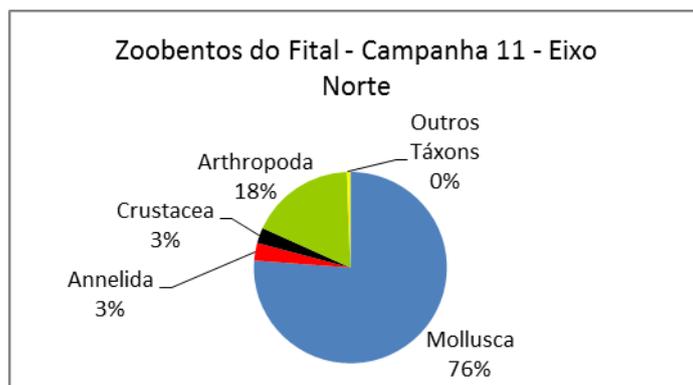


Figura 3.58 - Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, de maio a junho de 2012.

Pouco exemplares de crustáceos foram encontrados sobre as macrófitas, apenas 3% da fauna, entretanto, os ostrácodes foram contabilizados com 366 exemplares., principalmente de exemplares diminutos de ostrácodes.

Outros invertebrados ocorrentes nos pontos de coleta, Platyhelminthes, Porifera, Rotifera e Nematoda, se mostraram pouco representativos e juntos formaram um agrupamento de táxons de ocorrência esporádica.

A Figura 3.59 mostra a quantidade de exemplares e táxons nas 14 estações da área do fital. Observa-se que, de um modo geral, os organismos se distribuíram de modo uniforme e que os moluscos tiveram uma grande participação importante na área, principalmente pela presença

das espécies *Melanoides tuberculatus* e *Aylacostoma* sp. com maior quantidade de exemplares na estação Q43. Os insetos dípteros também influíram nesta distribuição porque foram muito frequentes nos pontos de coleta.

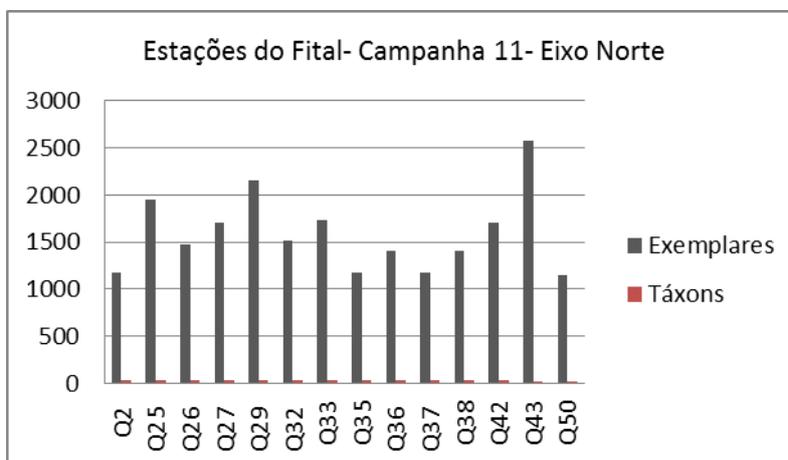


Figura 3.59 - Estações do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, eixo norte, de maio a junho de 2012.

Zoobentos do Fundo - Eixo Leste

A fauna bêntica coletada nos sedimentos do fundo das bacias hidrográficas estudadas, no eixo leste, esteve composta pelos representantes de Platyhelminthes, Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda com 40 táxons e 47.160 indivíduos (Tabela 3.31, Figura 3.60).

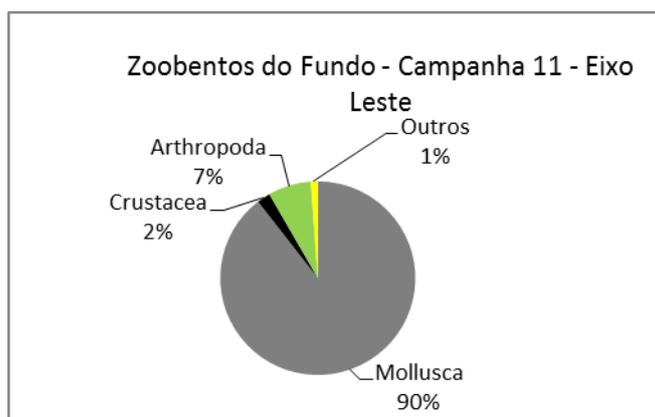


Figura 3.60 - Composição do zoobentos do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Leste, durante as coletas da 11ª campanha, de maio a junho de 2012.

Os moluscos foram dominantes nas coletas do fundo do eixo leste, com 21 táxons e 42.207 espécimes, representaram 88% de toda a fauna encontrada nos pontos de coleta deste ecossistema (Figura 3.61). Quatro espécies contribuíram para esta dominância, *Melanooides tuberculatus*, *Biomphalaria straminea*, *Aylacostoma* sp. e o bivalve *Corbicula fluminea*, todas são muito comuns na área e muito frequentes com elevadas densidades. O segundo grupo de organismos presentes no fundo foram os artrópodes, constituídos por dez táxons, nove deles são insetos aquáticos e larvas de insetos, e 3.363 indivíduos (8%). Estes táxons foram os mais numerosos, especialmente Chironomidae considerada a mais importante família de dípteros de água doce.

Os crustáceos foram pouco representativos, com quatro táxons, e 1.043 exemplares. Os platelmintos, esponjas, anelídeos e nematoides tiveram uma pequena participação (1%) nas coletas do fundo.

Foram poucas as estações do fundo, somente oito e todas com predominância de sedimentos arenosos, algumas se destacaram pela grande quantidade de organismos. A Q70 com sedimento constituído de areia média, obteve a maior quantidade de exemplares, devido, as espécie já mencionadas.

A segunda em número de exemplares, e o sedimento eram compostos de maior proporção de cascalho. Nestas estações com maior número de indivíduos, duas espécies contribuíram para este aumento, foram *Corbicula fluminea* e *Melanooides tuberculatus*.

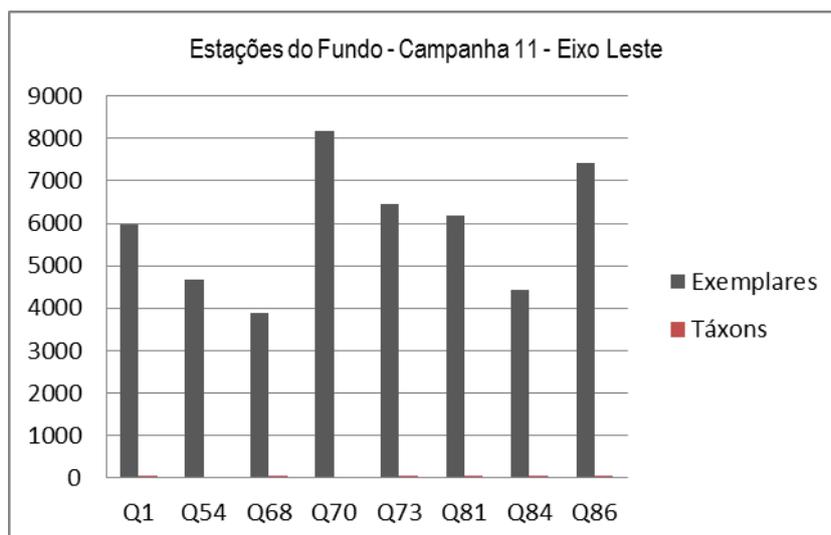


Figura 3.61 - Estações do Fundo das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, eixo leste, de maio a junho de 2012.

Tabela 3.31 – Macroinvertebrados das coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 11 - Eixo Leste, de maio a junho de 2012. Ar-abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 11 Eixo Leste Zoobentos do Fundo	Q1	Q54	Q68	Q70	Q73	Q81	Q84	Q86	total	Ar %	Fr %	ind/m ²
<i>Turbellaria</i>		1	2		2	2	2	2	11	0,023	75	40
Espongiídeos	3	5	16	11	7	4	7	6	59	0,125	100	214
<i>Pomacea lineata</i>	30	10	25	5	22	16	22	21	151	0,320	100	547
<i>Asolene spixi</i>	60		4	2	5		2	40	113	0,240	75	409
<i>Idiopyrgus</i> sp.	3	1	3	2	5	3	4	20	41	0,087	100	149
<i>Aylacostoma tuberculata</i>			333				4	4	341	0,723	37,5	1236
<i>Aylacostomata</i> sp.	255	260	256	66	55	145	300	67	1404	2,977	100	5087
<i>Melanoides tuberculatus</i>	3000	820	122	4000	3000	1700	700	1900	15242	32,320	100	55225
<i>Littoridina</i> sp.	13	14	89	200	11	1	2	17	347	0,736	100	1257
<i>Lymnaea columella</i>	7		8	5	3	4	1	6	34	0,072	87,5	123
<i>Physa cubensis</i>	1	5	7	1	8	2	2	2	28	0,059	100	101
<i>Drepanotrema depressissimu</i>	5		6			12	4	19	46	0,098	62,5	167
<i>Biomphalaria straminea</i>	2	233	400	500	500	456	459	1968	4518	9,580	100	16370
<i>Biomphalaria glabrata</i>	3	1	30		5	2	4	13	58	0,123	87,5	210
<i>Ancylus</i> sp.	3				8	2	2	9	24	0,051	62,5	87
<i>Hebetancylus moricandi</i>	3			5		3	1	8	20	0,042	62,5	72
<i>Diplodon</i> sp.	3	2	6	12	3	14	1	2	43	0,091	100	156
<i>Corbicula fluminea</i>	1870	2430	1568	3090	2000	3222	2567	2456	19203	40,719	100	69576
<i>Pisidium</i> sp.	68	15	40	13	33	23	4	23	219	0,464	100	793
<i>Eupera bahiensis</i>	55	11	50	12	36	26	33	15	238	0,505	100	862
<i>Eupera klappenbachi</i>					4	4	3		11	0,023	37,5	40
<i>Eupera</i> sp.	35	5	5	3	12	3	2	52	117	0,248	100	424
<i>Anodontites trapesialis</i>	3			2		1	2	1	9	0,019	62,5	33
Hirudina	4	4	7	6	7	21	3	21	73	0,155	100	264
Oligochaeta	80	23	30	30	39	39	2	67	310	0,657	100	1123
Conchostraca	18	100	7	7	55	6	4	23	220	0,466	100	797
Ostracoda	40	245	18	68	180	68	2	34	655	1,389	100	2373
Decapoda Pleocyematha	5	34	5	19	19	3	4	7	96	0,204	100	348
Amphipoda	7	5	15	9	5	6	2	23	72	0,153	100	261
Acarina	1	1	3	4	3	2	2	2	18	0,038	100	65
Collembola	5	5	7	22	8	33	6	23	109	0,231	100	395
Coleoptera Dytiscidae	33	2	15	7	3	6	4	25	95	0,201	100	344
Coleoptera Hydrobiidae	7	2	7	5	2	2	6	4	35	0,074	100	127
Diptera (Chironomidae)	160	282	428		240	160	150	321	1741	3,692	87,5	6308
Diptera (Culicidae)	90	100	199	35	88	95	70	122	799	1,694	100	2895
Diptera	33	22	33	4	27	25	6	6	156	0,331	100	565
Odonata	50	15	56	14	45	58	29	80	347	0,736	100	1257
Orthoptera			5		2		8		15	0,032	37,5	54
Hemiptera	9	4	7	7	9	5	4	3	48	0,102	100	174
Nematoda	2	2	67	3	5	9		6	94	0,199	87,5	341
total	5966	4659	3879	8169	6456	6183	4430	7418	47160			

Zoobentos da Margem - Eixo Leste

As comunidades bêmicas que habitam as margens dos rios e reservatórios da área estudada estiveram representados por oito grupos zoológicos e seus respectivos número de táxons: Platyhelminthes (1), Porifera (1), Mollusca (18), Annelida (2), Crustacea (4), Arthropoda (8), Nematoda (1) e Rotifera (1), totalizando 8 grupos, 31 táxons e 66.714 exemplares (Tabela 3.32, Figura 3.62).

Os moluscos foram os organismos mais abundantes, frequentes e os que tiveram as maiores densidades nas estações da margem do eixo leste. Eles representaram 87% dos macroinvertebrados com seus 58.220 exemplares e 18 táxons. Os gastrópodes superaram os bivalves, com 95% dos indivíduos e suas espécies se destacaram pela grande quantidade de exemplares presentes em quase todas as estações, dentre elas as mais abundantes foram: *Melanoides tuberculatus* com 27.836 e 6.186 ind/m², *Biomphalaria straminea* com 3.674 e 816 ind/m², *Aylacostomata* sp. com 3.007 e 668 ind/m² e *Asolene spixi* com 824 exemplares e densidade média de 183 ind/m². As espécies de bivalves mais abundantes foram: *Corbicula fluminea* com 19.369 exemplares e 4.304 ind/m² e *Eupera klappenbachi* com 2.500 espécimes e 556 ind/m².

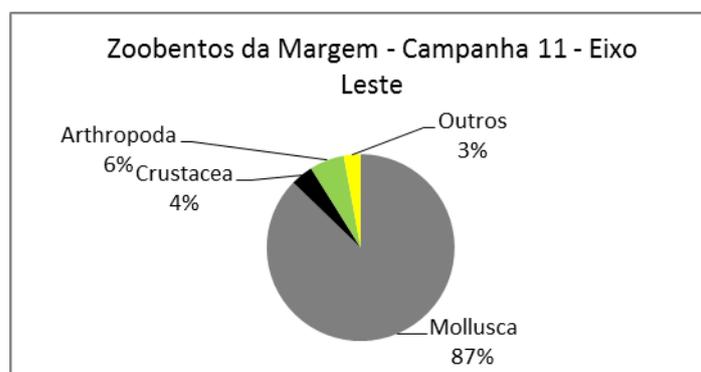


Figura 3.62 - Composição do zoobentos das Margens das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Leste, durante as coletas da 11ª campanha, de maio a junho de 2012.

Tabela 3.32 - Macroinvertebrados das coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 11 - Eixo Leste, de maio a junho de 2012. Ar abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 11 Eixo Leste Zoobentos da Margem	Q1	Q3	Q54	Q68	Q70	Q71	Q73	Q74	Q75	Q76	Q78	Q79	Q81	Q82	Q83	Q84	Q85	Q86	total	Ar %	Fr %	ind/m ²
Turbellaria													1						1	0,0	6	0
Espongiidae		3				90													97	0,1	17	22
<i>Pomacea lineata</i>										1	2	2	5	3	4	3	4		24	0,0	44	5
<i>Asolene spixi</i>	8	0	1		1	800					3	5	3	1	2				824	1,2	56	183
<i>Idioprygus</i> sp.		2		2	4										2	2			12	0,0	28	3
<i>Aylacostomata</i> sp.	32	1	50	100			45	700	50	500	586	139	100	300	178	170	56		3007	4,5	83	668
<i>Melanoides tuberculatus</i>	690	67	1500	1000	1567	12		1222	1500	3000	3856	4738	3241	2897	642	830	374	700	27836	41,7	94	6186
<i>Lymnaea columella</i>						100		1											101	0,2	11	22
<i>Physa cubensis</i>		1		3		67									5				76	0,1	22	17
<i>Drepanotrema depressissimu</i>					2														2	0,0	6	0
<i>Biomphalaria straminea</i>							109		689	100	632	91	234	198	39	500	532	550	3674	5,5	61	816
<i>Biomphalaria glabrata</i>		250		5											13				268	0,4	17	60
<i>Hebetancylus moricandi</i>						3													3	0,0	6	1
<i>Diplodon</i> sp.			1		1		2			4	5	10		21	1				45	0,1	44	10
<i>Corbicula fluminea</i>	600	347		1200	500	15	700	800	480	900	2045	37	678	5324	2958	2111	674		19369	29,0	89	4304
<i>Pisidium</i> sp.	10	20			23		14	3	21	60	20		22	45		1	4	10	253	0,4	72	56
<i>Eupera bahiensis</i>							3			18	6	42	2	5	9	3	3		91	0,1	50	20
<i>Eupera klappenbachi</i>						2500													2500	3,7	6	556
<i>Eupera</i> sp.	2	20	4		4		2		4	6	3	3		1		1	5		55	0,1	67	12
<i>Anodontites trapezialis</i>		4	2	9	20	6	3	1		11	7	8		1	8				80	0,1	67	18
Hirudinea									2										2	0,0	6	0
Oligochaeta		27	4	90	80		200	60		209	221	89	400	198	30	50	17	8	1683	2,5	83	374
Conchostraca		14	8			3	3	4	1	3	19	20	5	32					112	0,2	61	25
Ostracoda	200			38	100			140	145	678	589		35		82	170	84	57	2318	3,5	67	515
Decapoda Pleocyematha		2	1		4	60		5				7							79	0,1	33	18
Amphipoda		3	1	1	2	20	1	2	1		6	3		11	10	1			62	0,1	72	14
Collembola													2			5	4		11	0,0	17	2
Coleoptera Dytiscidae		5							7		1								19	0,0	22	4
Coleoptera Hydrobiidae					1	2	3		5		1			7		1		4	24	0,0	44	5
Diptera (Chironomidae)	167	30	33		74		150	45	35	400	666	763	125	500		211	83		3282	4,9	78	729
Diptera (Culicidae)	22	54	10		2		5	20	42	22	43	55	33	12		80		20	420	0,6	78	93
Diptera													1						1	0,0	6	0
Odonata				30			30	3		4				69		56	3	5	200	0,3	44	44
Hemiptera	7	4					1	3		1			3	1		2	4	5	31	0,0	56	7
Rotifera							2												2	0,0	6	0
Nematoda	9		18	2			4			13	28	43	8	6	7			12	150	0,2	61	33
	1747	854,0	1633	2480	2385	3678	1245	3038	2985	5926	8743	6055	4973	9563	3990	4197	1851	1371	66714	100,0		14825

Os artrópodes, apesar de estarem presentes no ambiente com apenas 6% de participação relativa, foram o segundo grupo da fauna bêntica mais numeroso com 3.988 exemplares e oito táxons, destacando-se os insetos Chironomidae e Culicidae e Odonata. Os grupos restantes, Platyhelminthes, Annelida, Crustacea e Rotifera e Nematoda, todos reunidos, tiveram uma participação relativa na composição da fauna de apenas 3%. Os anelídeos oligoquetas e os crustáceos ostrácodes se destacaram pelo maior número de exemplares, 2.318 e 1.683, respectivamente.

Os sedimentos das 18 estações (Figura 3.63) da margem foram classificados de acordo com a fração granulométrica em, cascalho, areia grossa, areia média e argila.

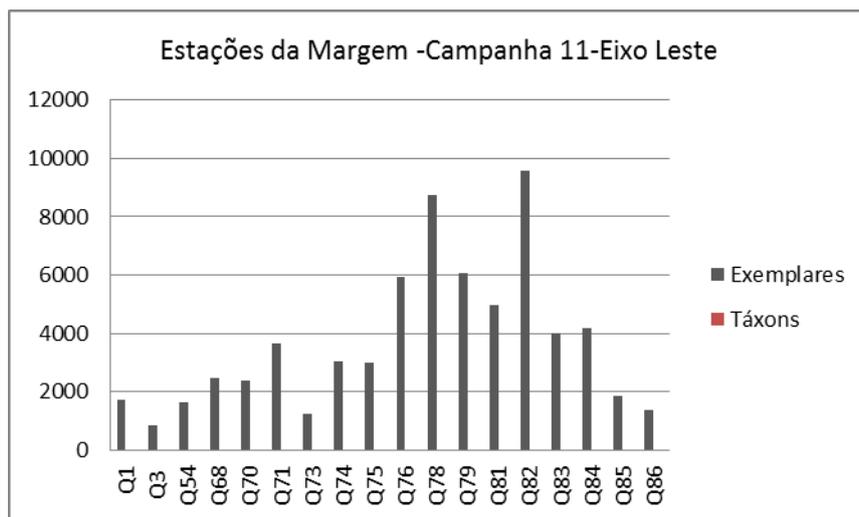


Figura 3.63 - Estações da Margem das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, eixo norte, de maio a junho de 2012.

Duas estações se destacaram pela maior quantidade de espécimes, a Q82, onde os sedimentos eram constituídos de uma fração maior de argila, e a Q78 com o predomínio de cascalho, em ambas, as espécies *Melanoides tuberculatus*, *Aylacostoma* sp. e o bivalve *Corbicula fluminea* tiveram uma importante participação, assim como os insetos Chironomidae e os anelídeos Oligochaeta. Já a segunda estação mencionada, apresenta ainda exemplares de *Biomphalaria straminea* e de ostrácodes. Para estas espécies comuns, a granulometria do substrato não foi um fator limitante.

De um modo geral, observou-se que, 37% dos organismos foram encontrados nos pontos de coletas da área onde o sedimento era constituído de areia grossa, 31% em argila, 24% em cascalho e 8% em areia média. Os moluscos são mais encontrados em sedimentos arenosos, entre areia média e grossa, crustáceos como os ostrácodes e larvas e pupas de artrópodes em sedimentos mais finos. Além disso, a presença de espécies exóticas faz com que elas possam explorar diferentes habitats e se estabelecer, como as espécies *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea*.

Zoobentos do Fital - Eixo Leste

A biota encontrada sobre as macrófitas no eixo leste das bacias estudadas está formada por 39 táxons do zoobentos com um total de 21.779 exemplares dos seguintes grupos zoológicos:

Platyhelminthes, Porifera, Mollusca, Annelida, Crustacea, Arthropoda e Nematoda (Figura 3.64, Tabela 3.33).

Tabela 3.33 - Macroinvertebrados das coletas da Margem do Rio São Francisco e Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Campanha 11 - Eixo Leste, de maio a junho de 2012. Ar abundância relativa; Frequência relativa e ind/m²-densidade.

Campanha 11 Eixo Leste Zoobentos do Fital	Q1	Q3	Q70	Q71	Q73	Q74	Q75	Q76	Q78	Q79	Q83	Q85	Q86	total	Ar %	Fr %	ind/m ²
Turbellaria	5	2		3			2		2	5				19	0,09	46	6
Espongilidae		6		5	4	6	11		14	25			3	74	0,34	62	23
<i>Pomacea lineata</i>		14	3	2	8	8	6	3	7	50	12	8	19	140	0,64	92	43
<i>Asolene spixi</i>		3	7	11	2		23			12	4		4	66	0,30	62	20
<i>Idiopyrgus</i> sp.		16	3	3		3	229	4	4	7	3		3	275	1,26	77	85
<i>Aylacostoma tuberculata</i>			33				2							35	0,16	15	11
<i>Aylacostomata</i> sp.	7	34	80	44	35	68	70	199	260	55			260	1112	5,11	85	342
<i>Melanooides tuberculatus</i>	345	234	322	400	150	231	230	1500	750	188	270	54	890	5564	25,55	100	1712
<i>Littoridina</i> sp.	40	66	2	31		43	76		36	36	25	62	32	449	2,06	85	138
<i>Lymnaea columella</i>		90	2	5		6	6		9					118	0,54	46	36
<i>Physa cubensis</i>		36	5	8			122			9			1	181	0,83	46	56
<i>Drepanotrema depressissimu</i>			1											1	0,00	8	0
<i>Biomphalaria straminea</i>	170	50	245	8	422	200	240	237	138	256	170	326	298	2760	12,67	100	849
<i>Biomphalaria glabrata</i>		3	1	4										8	0,04	23	2
<i>Ancylus</i> sp.		8	12	4	25	3	38		4	6				100	0,46	62	31
<i>Hebetancylus moricandi</i>	67	6	34	60	6	21	10	25	26	58	33	17	45	408	1,87	100	126
<i>Diplodon</i> sp.	3	1		4	2		4	9	3	2	2			30	0,14	69	9
<i>Corbicula fluminea</i>	300	33	40	234	180	56	65	150	386	198	80	174	187	2083	9,56	100	641
<i>Pisidium</i> sp.	8	6	20	22	23	33	15	33	16	35	15	21	38	285	1,31	100	88
<i>Eupera bahiensis</i>	4	4	2	9	30	11	5	35	48	70	7	29	4	258	1,18	100	79
<i>Eupera klappenbachi</i>			1	4										5	0,02	15	2
<i>Eupera</i> sp.		2	1	6	1	2					1		34	47	0,22	54	14
<i>Anodontites trapesialis</i>	1		1	2					2	2				8	0,04	38	2
Hirudinea	2	2	28	6		2	8	12	36	5			1	102	0,47	77	31
Oligochaeta	8	12	35	8	4	26	27	29	72	7	22	59	66	375	1,72	100	115
Conchostraca	40	5	13	5	60	5	5	8	16	20	2	1	5	185	0,85	100	57
Ostracoda	2000	22	8	4	167	43	44	42	48	35	245	123	3	2784	12,78	100	857
Pleocyematha	5	4	4	6	3	7	8	6	4	6	1	6	4	64	0,29	100	20
Amphipoda	3	3	3	3	6	8	2	9	8	38	3	6	3	95	0,44	100	29
Acarina	1		1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	18	0,08	92	6
Collembola	4	11	6	32	2	4	13	5	5	23			5	110	0,51	85	34
Coleoptera Dytiscidae	6	2	4	11	5	2	5	4	12	6	1	6	8	72	0,33	100	22
Coleoptera Hydrobiidae	8	1	8	2	6	4		8	8	3	2		3	53	0,24	85	16
Diptera (Chironomidae)	150	156	129	200	278	15	280	112	111	333	300	169	401	2634	12,09	100	810
Diptera (Culicidae)	6	33	23	100	60	11	88	56	59	6	75	53	57	627	2,88	100	193
Diptera	4	5	4	34		2	3	9	4	8	7	8	3	91	0,42	92	28
Odonata	8	9	60	33	57	42	50	12	42	69	44	26	35	487	2,24	100	150
Hemiptera		2	2	2	1	8	5	5	6	3	3	1		38	0,17	85	12
Nematoda	1		1			5		6	2	3				18	0,08	46	6
total	3196	881	1144	1317	1539	876	1693	2519	2140	1581	1329	1151	2413	21779			

Como nos ambientes anteriores, os moluscos (64%), artrópodes (19%) e crustáceos (14%) se destacaram nas coletas do fital. Os outros grupos apenas 3%. As espécies de gastrópodes *Melanooides tuberculatus*, *Biomphalaria straminea*, *Aylacostomata* sp. , e o bivalve *Corbicula*

fluminea foram as mais abundantes e as que tiveram suas populações mais densas no ecossistema fital, motivo pelo qual estes animais se destacaram numericamente dos outros grupos bênticos.

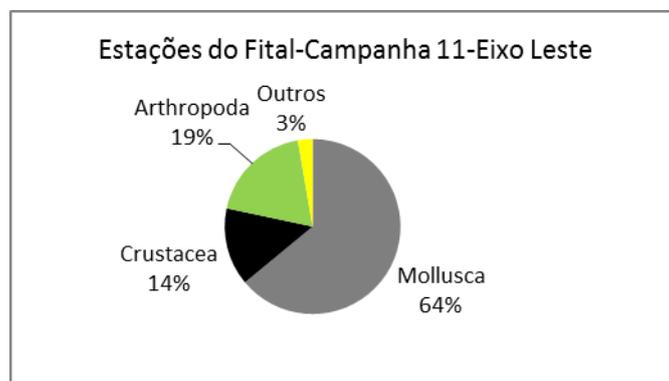


Figura 3.64 - Composição do zoobentos do Fital das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Leste, durante as coletas da 11ª campanha, de maio a junho de 2012.

Os artrópodes foram o segundo grupo mais importante, eles se distribuíram em 10 táxons e 4.522 exemplares, nos quais os dípteros Chironomidae e Culicidae e os Odonata foram os mais numerosos.

Os crustáceos distribuíram-se entre quatro táxons, os mesmos das coletas anteriores e 3.756 espécimes, tendo a ordem Ostracoda alcançado o maior valor de densidade média, 96,94 ind/cm². Os Conchostraca, decápodes Pleocyemata e os anfípodos tiveram densidades médias muito baixas. Os demais invertebrados coletados nos pontos, Platyhelminthes, Porifera, Annelida e Nematoda, se mostraram pouco representativos e juntos participaram com apenas 3% nas amostras sobre as plantas aquáticas.

Nas coletas do fital, notou-se um certo equilíbrio na distribuição qualitativa dos macroinvertebrados, o que se traduziu pelos dados de frequência relativa dos táxons.

Entre os 13 pontos de coleta do fital (Figura 3.65), os de número Q1, Q76 e Q86 mostraram uma maior quantidade de exemplares da fauna estudada, principalmente pela presença das seguintes espécies: *Melanoides tuberculatus*, *Aylacostoma* sp., *Littoridina* sp., *Biomphalaria straminea*, *Hebetancylus morricandi* e *Corbicula fluminea*; assim como, os insetos Chironomidae e Odonata frequentes nas estações. Contribuição importante foi a presença de dos pequenos ostrácodes com 2.000 exemplares no primeiro ponto acima mencionado.

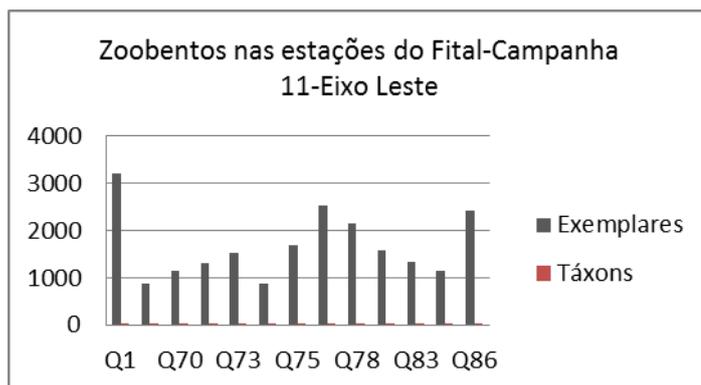


Figura 3.65 - Estações da Margem das Bacias hidrográficas do Rio São Francisco no Eixo Norte, durante as coletas da 11ª campanha, eixo norte, de maio a junho de 2012.

3.4.5 Considerações Finais

As comunidades de macroinvertebrados aquáticos procedentes de amostras realizadas nas bacias hidrográficas estudadas, nos três ecossistemas, fundo, margens e sobre as macrófitas, se distribuem, em geral, de forma semelhante nos eixos norte e leste. Os grupos zoológicos foram os mesmos, com seus respectivos táxons, somente variando a quantidade de cada um deles, o que pode ter sido influenciada pelo número de estações realizadas, que foram em maior quantidade nas margens, do norte e leste, durante a 11ª campanha. A riqueza de táxons não foi influenciada pela quantidade de estações, visto que, nos ambientes onde foram as coletas foram em menor quantidade, o número de grupos zoológicos e táxons foi mais elevado do que em outros ambientes onde foram efetuadas maiores quantidades de coletas. Este fato pode ser observado nas coletas do fundo nos dois eixos, norte e leste.

A fauna bêntica foi caracterizada, principalmente, através das populações de moluscos, artrópodes e crustáceos, que apresentaram os maiores números de táxons e indivíduos e pelas maiores densidades; e por outras associações faunísticas também presentes em quase todas as coletas do fundo, da margem e do fital nos dois eixos.

Os moluscos se destacaram pela riqueza de táxons e quantidade de espécimes tanto nas coletas do norte quanto nas do leste, particularmente nas estações das margens. Algumas espécies contribuíram para a grande quantidade de moluscos nos ambientes estudados. Duas espécies *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea* estiveram presentes em todas as coletas com grande quantidade de exemplares, são espécies exóticas, que se adaptaram aos mais

variados habitats, a primeira ocorreu em grande quantidade. Outras espécies de moluscos também se destacaram como *Aylacostoma tuberculata*, *Aylacostoma* sp., *Biomphalaria straminea*.

O segundo grupo zoológico mais importante nas coletas das áreas estudadas, foram os artrópodes, constituídos por 10 táxons, a maioria pertencentes aos insetos, numerosos em todos os ambientes dos eixos norte e leste; entretanto, foi no ecossistema das margens dos rios do eixo norte onde os artrópodes foram mais abundantes com 38% de participação, comparando-se com os outros grupos de animais coletados na área. Isto se deve aos dípteros Chironomidae, que dominaram neste ambiente do eixo norte, com 76% de abundância relativa aos próprios artrópodes.

Os crustáceos, constituídos por pequenos camarões e os diminutos ostrácodes, conchostráceos e anfípodes foram, de um modo geral, mais numerosos nas coletas do eixo leste. Dentre todos os táxons deste grupo, os ostrácodes destacaram-se como os mais abundantes, especialmente nas estações do fital e nas margens do eixo leste, seguidos pelos Conchostraca e decápodes Pleocyemata mais abundantes nas estações da margem do eixo norte.

Outros componentes da macrofauna encontrados nas bacias hidrográficas estudadas agrupam aqueles seres que apesar de ocorrerem em quase todos os ambientes e estações dos dois eixos, estiveram presentes de forma muitas vezes discreta, com baixas densidades e abundância relativa, considerados algumas vezes raros no ambiente são os anelídeos, esponjas, nematoides, platelmintos e rotíferos, citados por ordem de participação.

A fração granulométrica dos sedimentos do fundo e da margem dos dois eixos, indicaram que a areia grossa abrigou uma maior parte dos organismos coletados no fundo e o cascalho os organismos da margem. Nos sedimentos mais finos a fauna esteve presente em menor quantidade.

3.5 Macrófitas

3.5.1 Composição florística do Eixo Leste – 10 Campanha

As macrófitas encontradas no Eixo Leste foram estão representadas por 15 espécies, distribuídas nas Divisões Chlorophyta, Pteridophyta e Magnoliophyta, a terceira com maior número de representantes incluídos nas duas classes: Magnoliopsida e Liliopsida, com sete famílias reconhecidas. A Divisão Chlorophyta (macroalga) está representada por uma família e Pteridophyta está representada por duas famílias.

A Chlorophyta está representada pela espécie *Chara fragilis* da família Characeae. A Divisão Pteridophyta está representada pela *Azolla filiculoides* da família Azollaceae e pela *Salvinia auriculata* e *Salvinia minima* da família Salviniaceae. A Divisão Magnoliophyta está representada pela Classe Liliopsida com as famílias: Araceae (*Lemna* sp. e *Pistia stratiotes.*), Hydrocharitaceae (*Egeria densa*), Poaceae (*Oxycaryum cubense*, *Paspalum acuminatum* e duas espécies ainda sem identificação infragenérica), Pontederiaceae (*Eichhornia crassipes* e *Eichhornia azurea*). A Classe Magnoliopsida está representada pelas famílias Ceratophyllaceae (*Ceratophyllum demersum*) e Onagraceae (*Ludwigia helminthorrhiza*) (Tabela 3.34, Figura 3.66).

Nesta campanha ainda é verificada a presença de associações de macro e microalgas, tanto de hábito fitoplanctônico ou como epífita de macrófitas. Tais constatações foram possíveis devido a investigações dos tufo de *Cladophora* (como era chamado em todos os relatórios anteriores), através da construção de lâminas e visualização no fotomicroscópio.

Tabela 3.34 - Sinopse taxonômica das macrófitas aquáticas do Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, do 1º quadrimestre de 2012 (Janeiro-Abril).

DIVISÃO: CHAROPHYTA

Classe: Charophyceae

Ordem: Charales

Família: Characeae

Gênero: *Chara*

Chara fragillilis Loiseleur - Deslongchamps

DIVISÃO: PTERIDOPHYTA

Classe: Filicopsida

Ordem: Hydropteridales

Família: Salviniaceae

Gênero: *Salvinia**Salvinia auriculata* Aubl.*Salvinia minima* BakerFamília: AzollaceaeGênero: *Azolla**Azolla filiculoides* Lam.

DIVISÃO: MAGNOLIOPHYTA

Classe: Liliopsida (monocotiledôneas)

Subclasse: Alismatidae

Ordem: Alismatales

Família: Araceae

Gênero: *Lemna* L.*Lemna* sp.Gênero: *Pistia**Pistia stratiotes* L.

Ordem: Alismatales

Família: Hydrocharitaceae

Gênero: *Egeria**Egeria densa* Planch.

Subclasse: Commelinidae

Ordem: Cyperales

Família: Poaceae

1sp.

2sp.

Família: Cyperaceae

Gênero: *Oxycaryum**Oxycaryum cubense* (Poeep. E Kunth)LyeGênero: *Paspalum**Paspalum acuminatum* Raddi.

Subclasse: Liliidae

Ordem: Liliales

Família: Pontederiaceae
 Gênero: *Eichhornia*
Eichhornia crassipes Mart.
Eichhornia azurea (Sw.) Kunth

Classe: Magnoliopsida (dicotiledôneas)
 Subclasse: Magnoliidae
 Ordem: Nymphaeales
 Família: Ceratophyllaceae
 Gênero: *Ceratophyllum*
Ceratophyllum demersum L.

Subclasse: Rosidae
 Ordem: Myrtales
 Família: Onagraceae
 Gênero: *Ludwigia*
Ludwigia helminthorrhiza (Mart) Hara

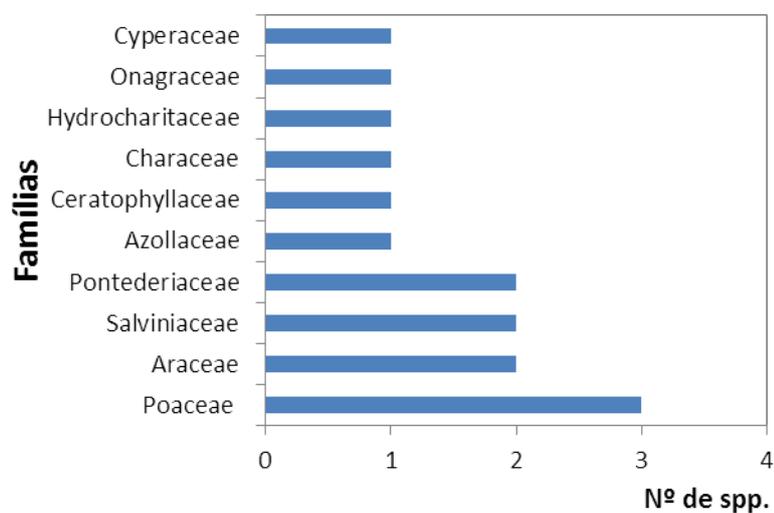


Figura 3.66 - Número de espécies por família das macrófitas aquáticas no Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, no 1º quadrimestre de 2012 (Janeiro – abril).

Riqueza específica e Frequência de Ocorrência

Os pontos que apresentaram menor riqueza de espécies foram Q54, Q70, Q73, Q78 e Q81 todos com apenas uma espécie, *E. densa* (para o Q54, Q70, Q73 e Q81) e *E. crassipes* (para o Q78). Os pontos que apresentaram maior riqueza, com cinco espécies registradas, foi Q79 (associações de algas, *Azolla filiculoides*, *E. crassipes*, *L. helminthorinza* e uma espécie da família Poaceae ainda em fase de investigação). Os demais pontos com maior riqueza apresentaram 4 espécies cada Q83 (*A. filiculoides*, *C. demersum*, *Lemna* sp. e *P. stratiotes*), Q86 (*E. azurea*, *O. cubense*, *S. mínima* e uma espécie da família Poaceae em fase de investigação) (Tabela 3.35).

Em relação à frequência de ocorrência (F.O.), as espécies classificadas como pouco frequentes foram: Associação de algas, *A. filiculoides*, *C. demersum* e *E. azurea*, com 20%; *E. crassipes*, com 30%; e *E. densa* com 40% de F.O. Já as espécies de ocorrência esporádicas foram: *C. fragillis*, *L. Helminthorinza*, *Lemna* sp, *O. cubense*, *P. acuminatum*, *P. stratiotes*, *S. auriculata*, *S. minima* e duas espécies de Poaceae sem identificação, todas com 10% de F.O. (Tabela 3.35).

Tabela 3.35 - Biomassa seca média (g.ps.m²) e frequência de ocorrência (F.O.) das macrófitas do Eixo Leste do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletadas no 1º quadrimestre de 2012(Janeiro – abril).

ESTAÇÕES	Q54	Q70	Q71	Q73	Q74	Q78	Q79	Q81	Q83	Q85	Q86	F.O.
TAXA	(g.ps./m ²)											(%)
Algas			9,79± 5,53				4,74± 6,39					20
<i>Azolla filiculoides</i>							0,176± 0,20		0,340± 0,476			20
<i>C. demersum</i>			10,67± 2,31						25,16± 8,62			20
<i>C. fragillis</i>			8,77± 5,59									10
<i>Egeria densa</i>	141,33± 26,03	113,33± 12,86		82,67± 19,73				133,33± 6,1				40
<i>Eichhornia azurea</i>										185,33± 62,01	161,33± 4,62	20
<i>Eichhornia crassipes</i>					186,67± 106,8	190,7± 6,11	136± 32,74					30
<i>L. helminthorrhiza</i>							12± 20,78					10
<i>Lemna sp.</i>									3,52± 2,80			10
<i>Oxycarium cubense</i>											0,196± 0,339	10
<i>Paspalum acuminatum</i>					0,783± 1,36							10
<i>Pistia stratiotes</i>									0,271± 0,47			10
poaceae 1							0,447± 0,77					10
Poaceae 2											0,493± 0,854	10
<i>Salvinia auriculata</i>										0,113± 0,196		10
<i>Salvinia mínima</i>											5,54± 5,75	10
TOTAL	141,33	113,33	29,23	82,67	187,45	190,67	153,36	133,33	29,29	185,45	167,57	

Biomassa do Eixo Leste

Em relação à biomassa seca média, o ponto que apresentou menor valor foi o Q71 (29,23 g.ps.m²), composta por *C. demersum* (10,67±2,31 g.ps.m²), *C. fragilllis* (8,77±5,59) e associações de algas (9,79±5,53). E o de maior valor foi registrado no ponto Q78 (190,67 g.ps.m²), composta por *E.crassipes* (190,67±6,11) apenas. (Figura 3.67; Tabela 3.35). Também neste quadrimestre não foi observado um padrão de distribuição espacial da biomassa.

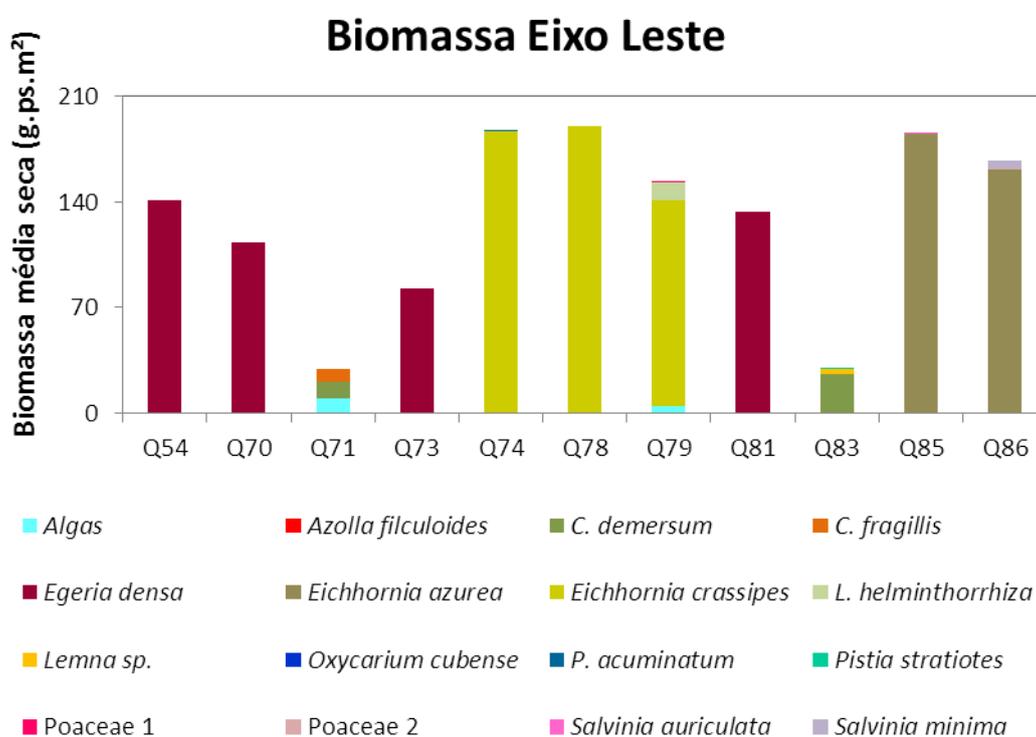


Figura 3.67 - Biomassa seca média (g.ps.m²) por pontos de coleta das macrófitas do Eixo Leste do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, no 1º quadrimestre de 2012 (janeiro - abril).

3.5.2 Composição florística do Eixo Leste – 11 Campanha

As macrófitas encontradas no Eixo Leste estão representadas por 12 espécies, distribuídas nas Divisões Tracheophyta, Charophyta e Chlorophyta, sendo a terceira representada por associação de algas. O maior número de representantes está na Divisão Tracheophyta, com nove famílias reconhecidas e a Divisão Charophyta está representada por uma família.

A Charophyta está representada pela família Characeae (*Chara fragilis*). A Divisão Tracheophyta está representada pelas famílias: Azollaceae (*Azolla filiculoides*), Ceratophyllaceae (*Ceratophyllum demersum*), Pontederiaceae (*Eichornnia azurea* e *Eichornnia crassipes*), Hydrocharitaceae (*Egeria densa*), Araceae (*Lemna sp.*, *Pistia stratiotes* e *Wolffia sp.*), Salviniaceae (*Salvinia auriculata*), Menyanthaceae (*Nymphoides sp.*) e Poaceae, com uma espécie ainda sem identificação infragenérica (Tabela 3.36, Figuras 3.68 e 3.69).

Nesta campanha é verificada a presença de associações de macro e microalgas, tanto de hábito fitoplanctônico ou como epífita de macrófitas. Tais constatações foram possíveis devido a investigações dos tufos de *Cladophora* (como era chamado em todos os relatórios anteriores), através da construção de lâminas e visualização no fotomicroscópio.

Tabela 3.36 - Descrição taxonômica, nome popular, forma biológica, importância e estações de coleta das espécies de macrófitas aquáticas do Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, coletadas no 2º quadrimestre de 2012 (Maio-Agosto).

DIVISÃO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA	IMPORTÂNCIA	ESTAÇÕES DE COLETA
Chlorophyta		Associação de Algas				
	Azollaceae	<i>Azolla filiculoides</i>	Azola	Flutuante livre	Despoluidor ¹ , forrageira ²	79, 85
	Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Rabo de raposa	Submersa fixa	Ornamental ³	71, 83
	Pontederiaceae	<i>Eichornnia azurea</i>	Baronesa- aguapé	Flutuante fixa	Ornamental ³ , Forrageira ²	71
	Pontederiaceae	<i>Eichornnia crassipes</i>	Baronesa- aguapé	Flutuante livre	Ornamental ³ , Despoluidor ¹ , Forrageira ²	85, 86
	Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	Elodea	Submersa fixa	Ornamental ³	74, 75, 78
Tracheophyta	Araceae	<i>Lemna</i> sp.	Açude	Flutuante livre	Despoluidor ¹ , Ornamental ³ , Forrageira ²	70, 73
	Menyanthaceae	<i>Nymphoides</i> sp.	Lagartixa	Flutuante fixa	Ornamental ³	79, 83
	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Alface d`agua	Flutuante livre	Ornamental ³	75
	Poaceae	sp. 1	-	Anfibia	Forrageira ²	83
	Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	Orelha de onça	Flutuante livre	Ornamental ³ , Despoluidor ¹	74
	Araceae	<i>Wolffia</i> sp.	Lodinho-verde	Flutuante livre	Despoluidora ¹ , ornamental ³	85, 86
Charophyta	Characeae	<i>Chara fragilllis</i>	Lodo	Submersa fixa	Despoluidor	83

Onde: 1 = Despoluidor ; 2 = forrageira ; 3 = Ornamental



Figura 3.68 - Espécies de macrófitas coletadas no Eixo Leste: *Azolla filiculoides* (A); *Ceratophyllum demersum* (B); *Eichornnia azurea* (C); *Eichornnia crassipes* (D); *Egeria densa* (E); *Pistia stratiotes* (F); *Salvinia auriculata* (G) e *Chara fragilllis* (H).

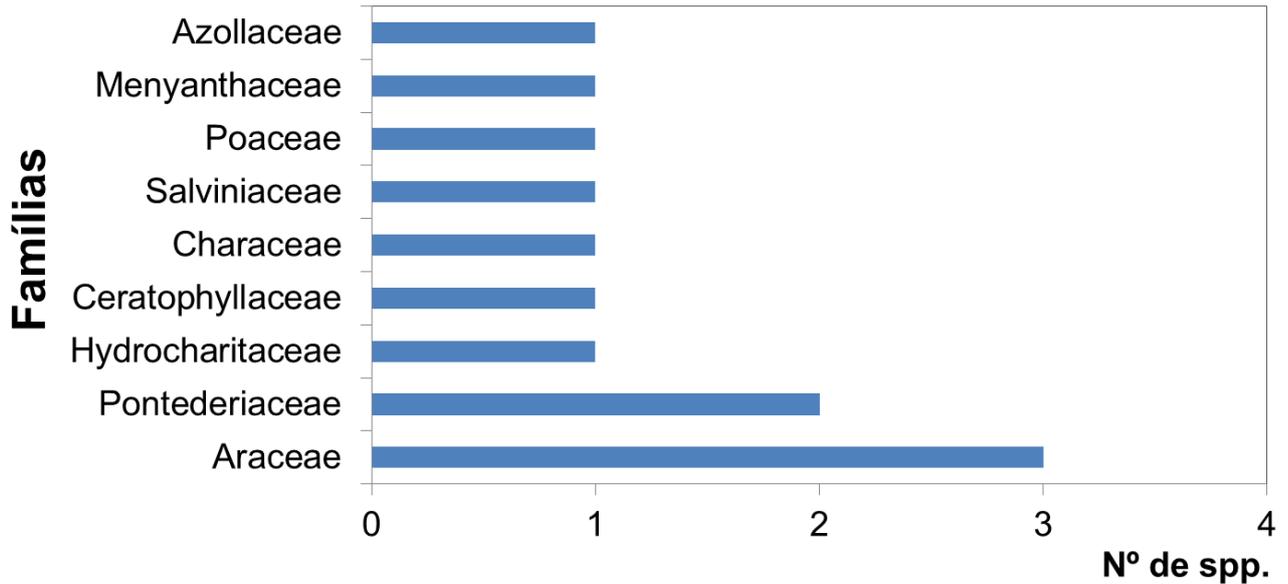


Figura 3.69 - Número de espécies por família das macrófitas aquáticas no Eixo Leste das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, no 2º quadrimestre de 2012 (Maio-Agosto).

Riqueza Específica e Frequência de Ocorrência

Os pontos que apresentaram menor riqueza de espécies foram Q70, Q73 e Q78 todos com apenas uma espécie, *E. densa* (para o Q70 e Q73) e *E. crassipes* (para o Q78). Os pontos que apresentaram maior riqueza, com quatro espécies registradas, foram Q79 (Associações de algas, *A. filiculoides*, *E. crassipes*, *Lemna* sp) e Q83 (*C. demersum*, *Lemna* sp., *P. stratiotes*, *Wolffia* sp.). Os demais pontos com maior riqueza apresentaram 3 espécies cada: Q71 (Associações de algas, *C. demersum* e *C. fragillis*), Q85 (*A. filiculoides*, *E. azurea* e *S. auriculata*).

Em relação à frequência de ocorrência (F.O.), oito espécies foram classificadas como pouco frequentes: Associação de algas, *A. filiculoides*, *C. demersum*, *E. azurea*, *E. densa*, *Lemna* sp. e *S. auriculata* com 20% de F.O; e *E. crassipes*, com 40%. Já as espécies de ocorrência esporádicas foram cinco: *C. fragillis*, *P. stratiotes*, *Wolffia* sp., *Nymphoides* sp. e uma espécie de Poaceae sem identificação, todas com 10% de F.O. (Tabela 3.36).

Biomassa do Eixo Leste

Para verificar se houve diferença significativa com relação à biomassa das espécies entre as estações de coleta, foram selecionadas as espécies que ocorreram em mais de uma estação de coleta e que obtiveram biomassa mais representativa. As espécies selecionadas para análise estatística do Eixo Leste foram: *Eichornnia azurea*, *Eichornnia crassipes* e *Egeria densa*. Destas, apenas em uma espécie foi verificada diferenças significativas. Para *Eichornnia crassipes* foi registrado valor médio mínimo de $66,7 \pm 64,17$ (g.ps.m⁻²) e máximo de $253,3 \pm 158,21$ (g.ps.m⁻²), com diferenças significativas entre os pontos de coleta ($F=8.006$; $p=0.012$). A biomassa das macrófitas identificadas no Eixo Leste estão descritas na Figura 3.70 e Tabela 3.37.

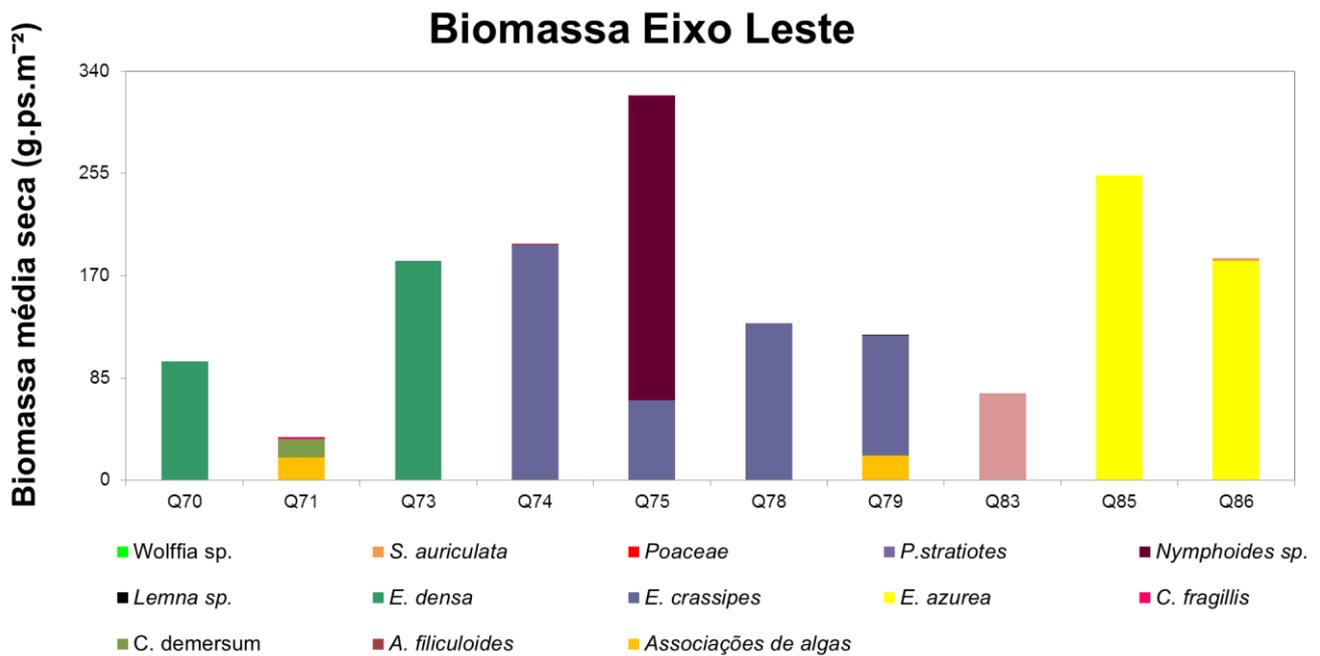


Figura 3.70 - Biomassa seca média (g.ps.m⁻²) por pontos de coleta das macrófitas do Eixo Leste do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, no 2º quadrimestre de 2012 (Maio-Agosto).

Tabela 3.37 - Biomassa seca média (g.ps.m⁻²) e frequência de ocorrência (F.O.) das macrófitas do Eixo Leste do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, coletadas no 2º quadrimestre de 2012 (Maio-Agosto).

Estações	Q70	Q71	Q73	Q74	Q75	Q78	Q79	Q83	Q85	Q86	F.O.
TAXA	(g.ps.m ⁻²)										%
Associações de algas		18,7±15,06					20,5±6,06				20
AZOLLACEAE											
<i>Azolla filiculoides</i>							0,1±0,25		0,0±0,05		20
CERATOPHYLLACEAE											
<i>Ceratophyllum demersum</i>		15,5±11,46						0,4±0,77			20
CHARACEAE											
<i>Chara fragillis</i>		1,54±2,67									10
PONTEDERACEAE											
<i>Eichornnia azurea</i>									253,3±158,21	182,7±47,72	20
<i>Eichornnia crassipes</i>				196,0±28,84	66,7±64,17	130,7±18,90	100,0±6,93				40
HIDROCHARITACEAE											
<i>Egeria densa</i>	98,7±32,58		182,7±47,72								20
ARACEAE											
<i>Lemna sp.</i>							0,1±0,02	0,0±0,4			20
<i>Pistia stratiotes</i>								72,0±16,00			10
<i>Wolffia sp.</i>								0,0±0,02			10
POACEAE											
sp.1				0,1±0,12							10
SALVINIACEAE											
<i>Salvinia auriculata</i>									0,0±0,01	1,6±2,01	20
MENYANTHACEAE											
<i>Nymphoides sp.</i>					253,3±438,79						10
TOTAL	98,7	35,77	182,67	196,10	320	130,67	120,70	72,4	253,33	184,28	

3.5.3 Composição florística do Eixo Norte – 10 Campanha

As macrófitas encontradas no Eixo Norte estão representadas por 24 espécies, distribuídas nas Divisões Chlorophyta, Pteridophyta e Magnoliophyta, a terceira com maior número de representantes incluídos nas duas classes: Magnoliopsida e Liliopsida, com 10 famílias reconhecidas. A Divisão Chlorophyta (macroalga) e Pteridophyta estão representadas por uma família cada.

A Chlorophyta está representada pela espécie *Chara fragilis* da família Characeae. A Divisão Pteridophyta está representada pela *Salvinia auriculata* da família Salviniaceae. A Divisão Magnoliophyta está representada pela Classe Liliopsida com as famílias: Araceae (*Lemna* sp., *Pistia stratiotes*, *Wolffia* sp.), Ciperaceae (*Cyperus* sp., *O. cubense*), Poaceae (1-7 spp. e *P. repens*), Hydrocharitaceae (*E. densa*, *N. guadalupensis*) e Pontederiaceae (*Eichhornia azurea* e *Eichhornia crassipes*).

A Classe Magnoliopsida está representada pelas famílias Nymphaeaceae (*Nymphaea* sp.), Ceratophyllaceae (*Ceratophyllum demersum*), Menyanthaceae (*Nymphoides* sp.), Onagraceae (*Ludwigia helminthorrhiza*) e Fabaceae (*Aeschynomene* sp.) (Tabela 3.38, Figura 3.71). Também no Eixo Norte, foi verificado a presença de associações de macro e microalgas.

Tabela 3.38 - Sinopse taxonômica das macrófitas aquáticas do Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, do 1º quadrimestre de 2012(janeiro - abril).

DIVISÃO: CHLOROPHYTA

Classe: Charophyceae

Ordem: Charales

Família: Characeae

Gênero: *Chara*

Chara fragillis Loiseleur - deslongchamps

DIVISÃO: PTERIDOPHYTA

Classe: Filicopsida

Ordem: Hydropteridales

Família: Salviniaceae

Gênero: *Salvinia*

Salvinia auriculata Aubl.

DIVISÃO: MAGNOLIOPHYTA

Classe: Liliopsida (monocotiledôneas)

Subclasse: Alismatidae

Ordem: Alismatales

Família: Araceae

Gênero: *Lemna* L.*Lemna* sp.Gênero: *Pistia**Pistia stratiotes* L.Gênero: *Wolffia* Horkel ex Schleid.*Wolffia* sp.

Subclasse: Commelinidae

Ordem: Cyperales

Família: Ciperaceae

Gênero: *Cyperus* L.*Cyperus* sp.Gênero: *Oxycaryum**Oxycaryum cubense* (Poeep. E Kunth) Lye

Família: Poaceae

1sp.

2sp.

3sp.

4sp.

5sp.

6sp.

7sp.

Gênero: *Paspalum**Paspalum repens* (Ell.) Kunth

Família: Hydrocharitaceae

Gênero: *Egeria**Egeria densa* Planch.Gênero: *Najas**Najas guadalupensis* (Spreng.) Magnus

Subclasse: Liliidae

Ordem: Liliales

Família: Pontederiaceae

Gênero: *Eichhornia**Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth*Eichhornia crassipes* Mart.

Classe: Magnoliopsida (dicotiledôneas)

Subclasse: Magnoliidae

Ordem: Nymphaeales

Família: Nymphaeaceae

Gênero: *Nymphaea* L.

Nymphaea sp.

Família: Ceratophyllaceae

Gênero: *Ceratophyllum*

Ceratophyllum demersum L.

Subclasse: Asteridae

Ordem: Solanales

Família: Menyanthaceae

Gênero: *Nymphoides* Hill.

Nymphoides sp.

Subclasse: Rosidae

Ordem: Myrtales

Família: Onagraceae

Gênero: *Ludwigia*

Ludwigia helminthorrhiza (Mart) Hara

Ordem: Fabales

Família: Fabaceae

Gênero: *Aeschynomene* L. - jointvetch

Aeschynomene sp.

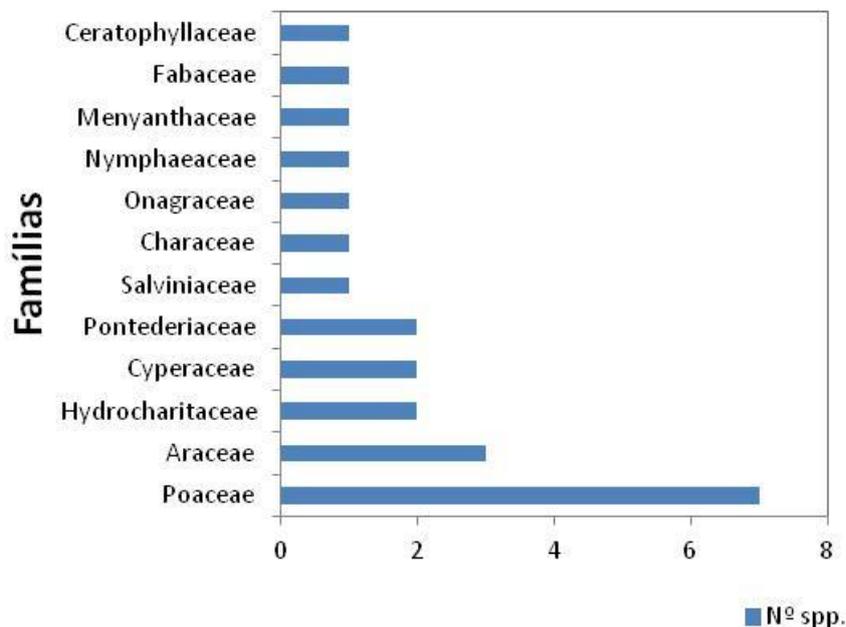


Figura 3.71 – Número de espécies por família das macrófitas aquáticas no Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, no 1º quadrimestre de 2012 (janeiro - abril).

Riqueza específica e Frequência de Ocorrência

Os pontos que apresentaram a menor riqueza de espécies foram Q27 (*Egeria densa*), Q36 (*Eichhornia crassipes*), Q37 (*Nymphaea* sp.), Q38 (*L. helminthorrhiza*), Q42 (*Egeria densa*), com apenas uma espécie cada.

Os pontos de maior riqueza específica foram Q25 composta por seis espécies, associação de algas, *C. demersum*, *E. crassipes*, *Nymphoides* sp., *P. stratiotes* e ainda uma espécie de Poaceae ainda sem identificação infragenérica e Q39 composta também por seis espécies, *Cyperus* sp., *E. crassipes*, *L. helminthorrhiza*, *P. repens*, *P. stratiotes* e *S. auriculata*.

Em relação à frequência de ocorrência (F.O.), *L. Helminthorrhinza* (20%), associações de algas e *E. densa* (25% ambas), *E. crassipes* (30%), *P. stratiotes* (35%) e *C. demersum* (15%), foram classificados como pouco frequentes. Já as espécies *Aeschynomene* sp., *E. azurea*, *Lemna* sp., *Nymphaea* sp., *N. guadalupensis*, *O. cubense*, *Wolffia* sp. (com 5% de F.O), *Chara fragilis*, *Cyperus* sp., *Nymphoides* sp., *S. auriculata* (com 10% de F.O), e sete espécies de poaceae sem identificação (apresentando 5% todas), foram esporádicas (Tabela 3.39).

Tabela 3.39 - Biomassa seca média (g.ps.m²) e frequência de ocorrência (F.O.) das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, no primeiro quadrimestre de 2012 (janeiro - abril).

ESTAÇÕES	Q2	Q3	Q7	Q25	Q26	Q27	Q29	Q32	Q33	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q42	Q43	Q44	Q45	Q50	F.O.
TAXA	(g.ps./m ²)																			(%)
<i>Aeschynomene</i> sp.				5,09±			127,45±			3,623±							13,69±	26,67±	6,8±	5
Algas				6,20			133,49			3,55							23,71	10,07	3,45	25
<i>C. demersum</i>				0,22±						1,01±								26,67±		15
				0,38						0,94								4,62		
<i>C. fragilis</i>							62,67±		78,67±											10
							98,33		11,55											
<i>Cyperus</i> sp.														0,99±						5
														1,01						
<i>E. densa</i>					98,67±	154,67±	9,66±		30,67±						122,67±					5
					91,24	63,29	12,45		53,12						46,88					25
<i>E. azurea</i>		181,33±																		5
		32,33																		
<i>E. crassipes</i>				34,67±		4±6,93								42,67±		8±	164±			30
				32,33							84±8			37,81		13,9	90,8			
<i>L. helminthorrhiza</i>								86,67±		143,33±			34,67±							20
								25,40		45,62			10,07	4,70						
<i>Lemna</i> sp.			0,62±																	5
			1,07																	
<i>N. guadalupenses</i>																			25,33±	5
																			6,11	
<i>Nymphaea</i> sp.												154,67±								5
												116,02								
<i>Nymphoides</i> sp.				49,33±			58,67±													10
				85,45			101,61													
<i>O. cubense</i>	21,8±																			5
	18,07																			
<i>P. repens</i>														1,18±						5
														2,05						
<i>P. stratiotes</i>	85,3±			6,2±	5,33±									46,67±		42,6±	0,88±			35
	16,17		44±4	10,74	9,24									22,48		9,24	1,52			
Poaceae 1				0,39±																5
				0,67																
Poaceae 2					0,1±0,2															5
Poaceae 3							4±													5
							6,93													
Poaceae 4								0,19±												5
								0,32												
Poaceae 5										0,911±										5
										1,58										
Poaceae 6																	4±			5
																	6,93			
Poaceae 7																		0,75±		5
																		0,83		
<i>S. auriculata</i>		0,71±												0,55±						10
		1,23												0,52						
<i>Wolffia</i> sp.			0,01±																	5
			0,02																	
TOTAL	107,16	182,04	44,63	95,90	108,10	154,67	262,45	86,86	109,33	145,25	84,00	154,67	34,67	95,25	122,67	50,67	182,57	54,09	32,13	

Biomassa do Eixo Norte

Em relação à biomassa seca média, o ponto que apresentou menor valor foi o Q50 (32,13 g.ps.m²), composta por Associação de algas (6,80±3,45 g.ps.m²) e *N. guadalupensis* (25,33±6,11 g.ps.m²). O de maior valor foi registrado no ponto Q29 (262,55 g.ps.m²), composta por Associação de algas (127,45±133,49 g.ps.m²), *Chara fragillis* (62,67±98,33 g.ps.m²), *E. densa* (9,66±12,45 g.ps.m²), *Nymphoides* sp. (58,67±101,61 g.ps.m²) e uma espécie da família Poaceae (4±6,93 g.ps.m²) (Figura 3.72).

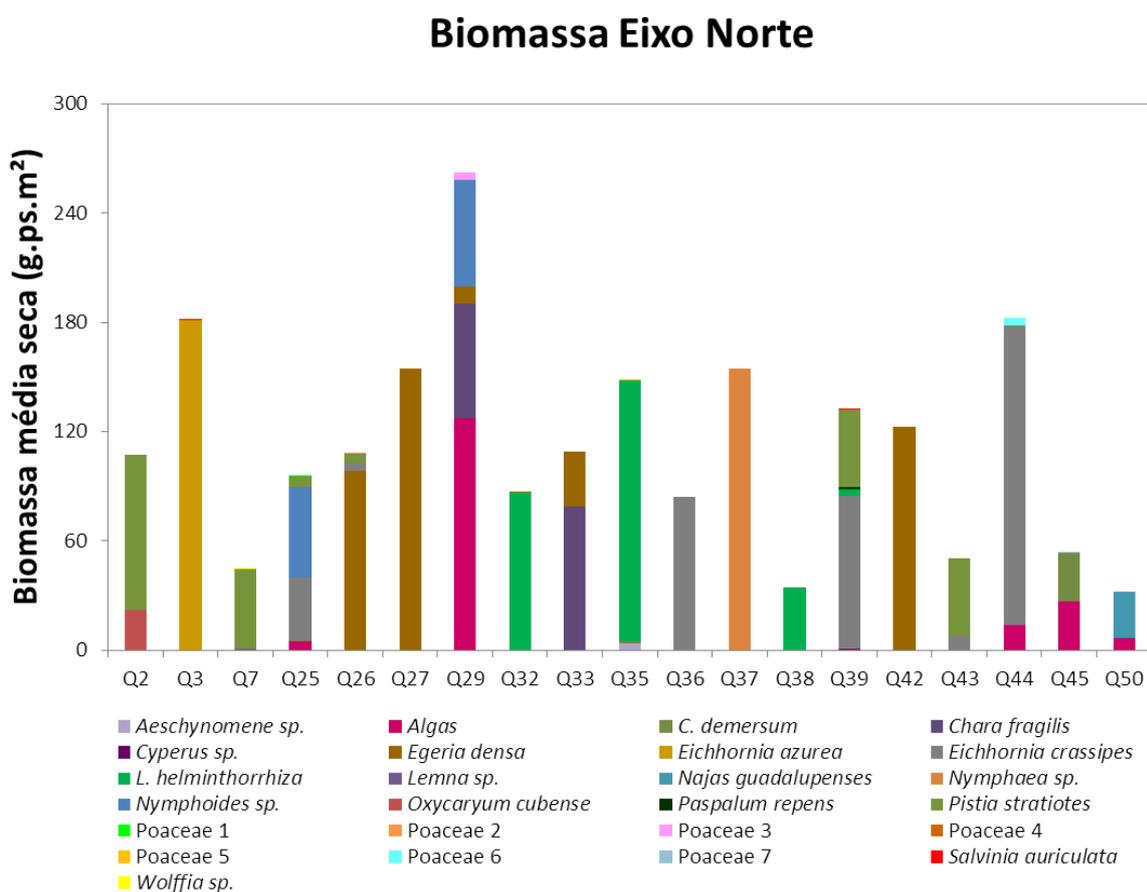


Figura 3.72 - Biomassa seca média (g.ps.m²) por pontos de coleta das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, no 1º quadrimestre de 2012(janeiro – abril).

3.5.4 Composição florística do Eixo Norte – 11 Campanha

As macrófitas encontradas no Eixo Norte estão representadas por 19 espécies, distribuídas nas Divisões Tracheophyta, Charophyta e Chlorophyta, sendo a terceira representada por associações de algas. O maior número de representantes está na Divisão Tracheophyta, com dez famílias reconhecidas e a Divisão Charophyta está representada por uma família.

A Charophyta está representada pela família Characeae (*Chara fragilis*). A Divisão Tracheophyta está representada pelas famílias: Ceratophyllaceae (*Ceratophyllum demersum*), Cyperaceae (*Cyperus sp.* e *Oxycarium cubense*), Pontederiaceae (*Eichornnia azurea* e *Eichornnia crassipes*), Hydrocharitaceae (*Egeria densa* e *Najas guadalupensis*), Onagraceae (*Ludwigia helminthorrhiza*), Nymphaeaceae (*Nymphaea sp.*), Araceae (*Pistia stratiotes*), Poaceae (fragmentos de sete possíveis espécies de Poaceae) e Salviniaceae (*Salvinia auriculata*) (Tabela 3.40, Figuras 3.73 e 3.74).

Tabela 3.40 - Descrição taxonômica, nome popular, forma biológica, importância e estações de coleta das espécies de macrófitas aquáticas do Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, coletadas no 2º quadrimestre de 2012 (Maio-Agosto).

DIVISÃO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA	IMPORTÂNCIA	ESTAÇÃO DE COLETA
Chlorophyta	Associação de Algas					29, 35, 44, 50
	Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Rabo de raposa, lodo	Submersa livre	Ornamental ³	1, 35, 43, 45
	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	Pripioca	Anfíbia emergente	Forageira ²	29
	Pontederiaceae	<i>Eichornnia azurea</i>	Baronesa - aguapé- camalote	Flutuante fixa	Ornamental ³ , Forrageira ²	3
	Pontederiaceae	<i>Eichornnia crassipes</i>	Baronesa - aguapé- camalote	Flutuante livre	Ornamental ³ , Despoluidor ¹ , Forrageira ²	25, 32, 36, 39, 43, 44
	Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	Elodea	Submersa fixa	Ornamental ³	1, 26, 27, 33, 39, 42
	Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	Lombrigueira	Flutuante livre, Flutuante livre	Ornamental ³	32, 35, 38,44
	Hydrocharitaceae	<i>Najas guadalupensis</i>	Lodo	Submersa fixa	Ornamental ³	1, 43, 50
	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i> sp.	Camalote-da-meia-noite	Flutuante fixa	Ornamental ³	2, 37
Tracheophyta	Cyperaceae	<i>Oxycarium cubense</i>	Baceiro	Emergente- Anfíbia	Forageira ²	2, 37
	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Alface d'água	Flutuante livre	Ornamental ³	2, 25, 35, 37, 39, 43
	Poaceae	sp. 1	-	Emergente- Anfíbia	Forageira ²	3
	Poaceae	sp. 2	-	Emergente- Anfíbia	Forageira ²	25
	Poaceae	sp. 3	-	Emergente- Anfíbia	Forageira ²	32
	Poaceae	sp. 4	-	Emergente- Anfíbia	Forageira ²	35
	Poaceae	sp. 5	-	Emergente- Anfíbia	Forageira ²	37
	Poaceae	sp. 6	-	Emergente- Anfíbia	Forageira ²	39
	Poaceae	sp. 7	-	Emergente- Anfíbia	Forageira ²	43
	Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	Orelha- de- onça	Flutuante livre	Ornamental ³ , Despoluidor ¹	3, 35, 39, 42
Charophyta	Characeae	<i>Chara fragilllis</i>	Lodo	Submersa fixa	Despoluidor ¹	33

Onde: 1 = Despoluidor ; 2 = forrageira ; 3 = Ornamental.

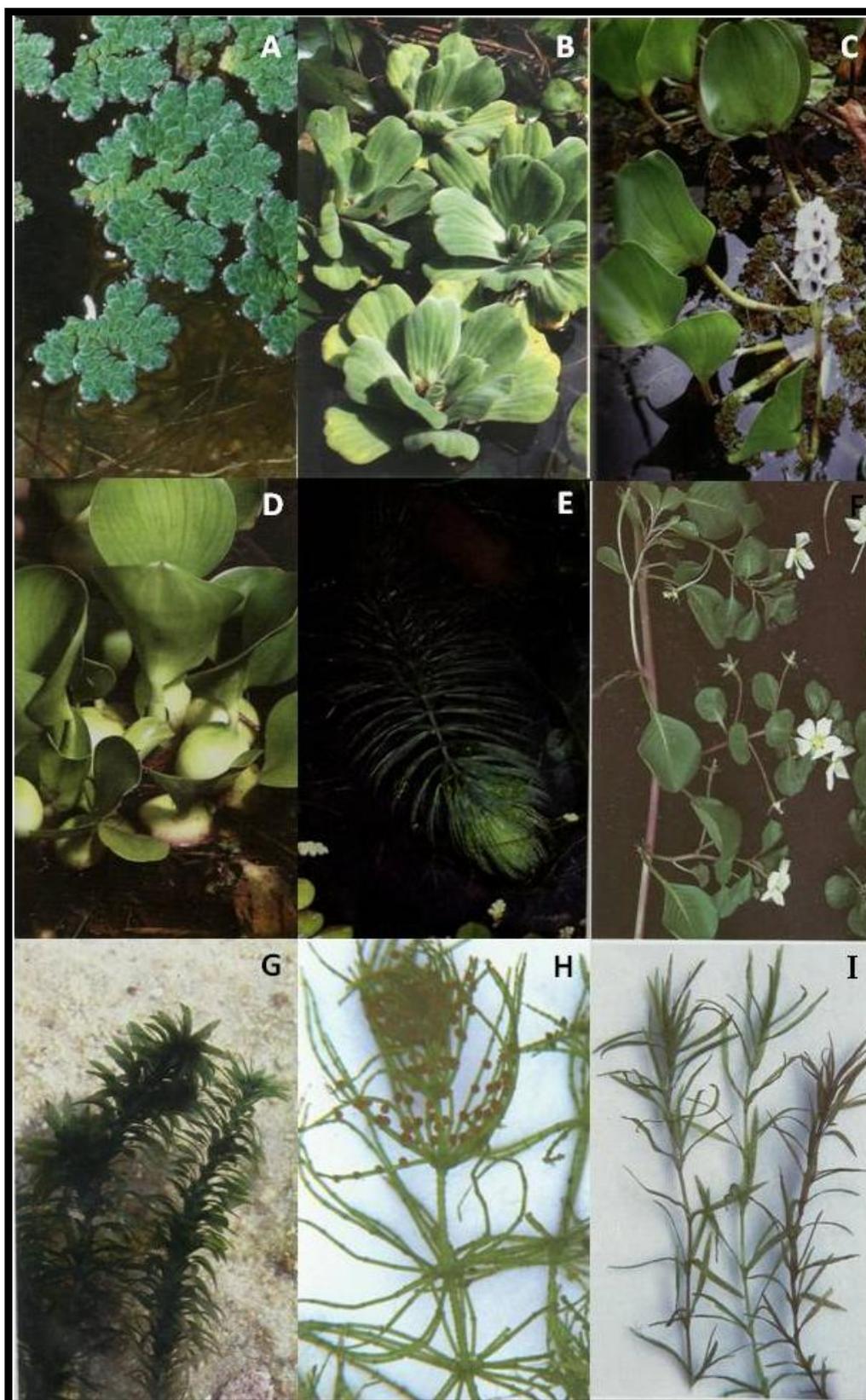


Figura 3.73 - Espécies de macrófitas coletadas no Eixo Norte: *Azolla filiculoides* (A); *Pistia stratiotes* (B); *Eichornnia azurea* (C); *Eichornnia crassipes* (D); *Ceratophyllum demersum* (E); *Ludwigia helminthorrhiza* (F); *Egeria densa* (G); *Chara fragillis* (H) e *Salvinia auriculata* (I).

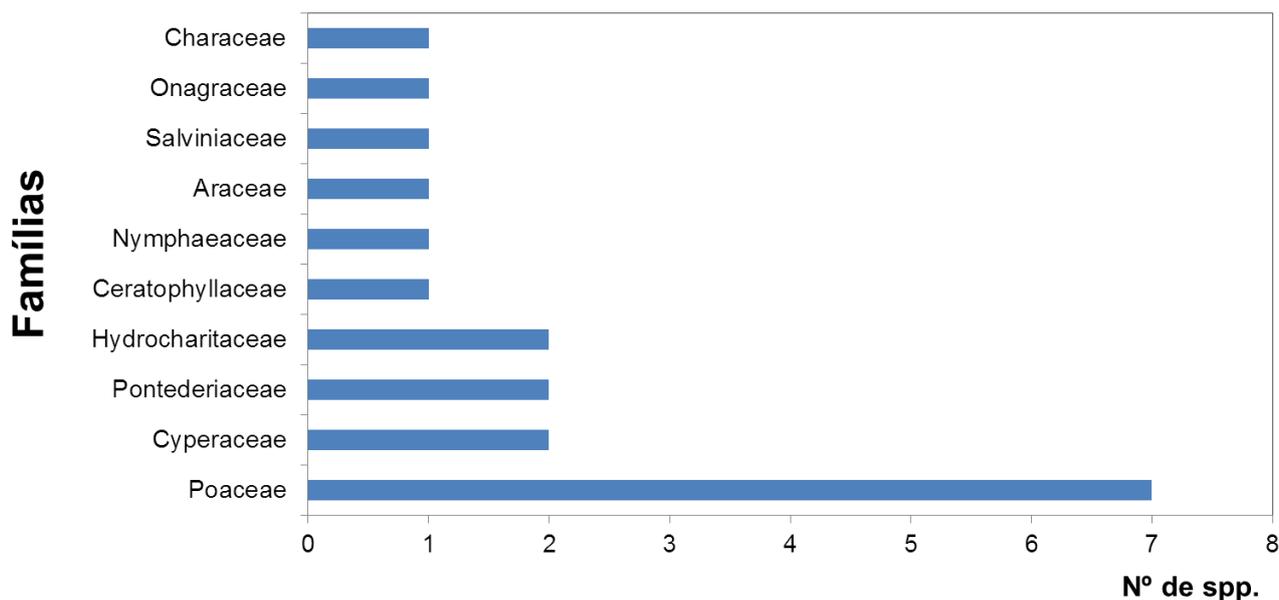


Figura 3.74 - Número de espécies por família das macrófitas aquáticas no Eixo Norte das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional do Rio São Francisco, no 2º quadrimestre de 2012 (Maio-Agosto).

Riqueza Específica e Frequência de Ocorrência

Cinco pontos apresentaram a menor riqueza de espécies: Q26 e 27 (*Egeria densa*), Q36 (*Eichhornia crassipes*), Q38 (*L. helminthorrhiza*), Q45 (*C.demersum*), com apenas uma espécie cada.

Três pontos apresentaram maiores valores de riqueza específica: Q35 composta por seis espécies, (associação de algas, *C.demersum*, *L. helminthorrhiza*, *P. stratiotes*, *S. auriculata* e ainda uma espécie de Poaceae ainda sem identificação infragenérica) e Q39 composta por cinco espécies (*E. crassipes*, *E. densa*, *P. stratiotes*, *S. auriculata* e uma espécie de Poaceae ainda sem identificação infragenérica) e Q43 (*C. demersum*, *E. crassipes*, *N. guadalupensis*, *P. stratiotes* e uma espécie de poaceae sem identificação).

Em relação à frequência de ocorrência (F.O.), dez spp foram classificadas como pouco frequente: *O. cubense* (10,5%), *Nymphaea* sp., *N. guadalupensis* e associações de algas (15,8%), *C. demersum*, *L. helminthorrhiza*, *S. auriculata* (21, 1%), *E. crassipes*, *E. densa*, *P. stratiotes* (31,6%) e dez como esporádicas: *Chara fragilis*, *Cyperus* sp., *E. azurea* e sete espécies de poaceae sem identificação (apresentando 5,3% todas) (Tabela 3.40).

Biomassa do Eixo Norte

Para verificar se houve diferença significativa com relação à biomassa das espécies entre as estações de coleta, foram selecionadas as espécies que ocorreram em mais de uma estação de coleta e que obtiveram biomassa mais representativa. As espécies selecionadas para análise estatística do Eixo Norte foram: *Ceratophyllum demersum*, *Eichornnia crassipes*, *Egeria densa*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Najas guadalupensis*, *Nymphaea sp.*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata*. Destas, apenas em três espécies foram registradas diferenças significativas. A biomassa para *Ceratophyllum demersum* variou entre $0,25 \pm 0,21$ (g.ps.m⁻²) e $44 \pm 10,58$ (g.ps.m⁻²), sendo verificadas diferenças significativas entre os pontos de coleta ($F=23.38$; $p=0.001$). Para *Ludwigia helminthorrhiza* foi registrado valor médio mínimo de $2,87 \pm 2,49$ (g.ps.m⁻²) e máximo de $102,67 \pm 32,58$ (g.ps.m⁻²), com diferenças significativas entre os pontos de coleta ($F=6.926$; $p=0.013$). Para *Najas guadalupensis* a biomassa aérea variou entre $2,67 \pm 4,62$ (g.ps.m⁻²) e $53,33 \pm 14,05$ (g.ps.m⁻²), com diferenças significativas entre os pontos ($F=12.13$; $p=0.008$) (Figura 3.75 e Tabela 3.41).

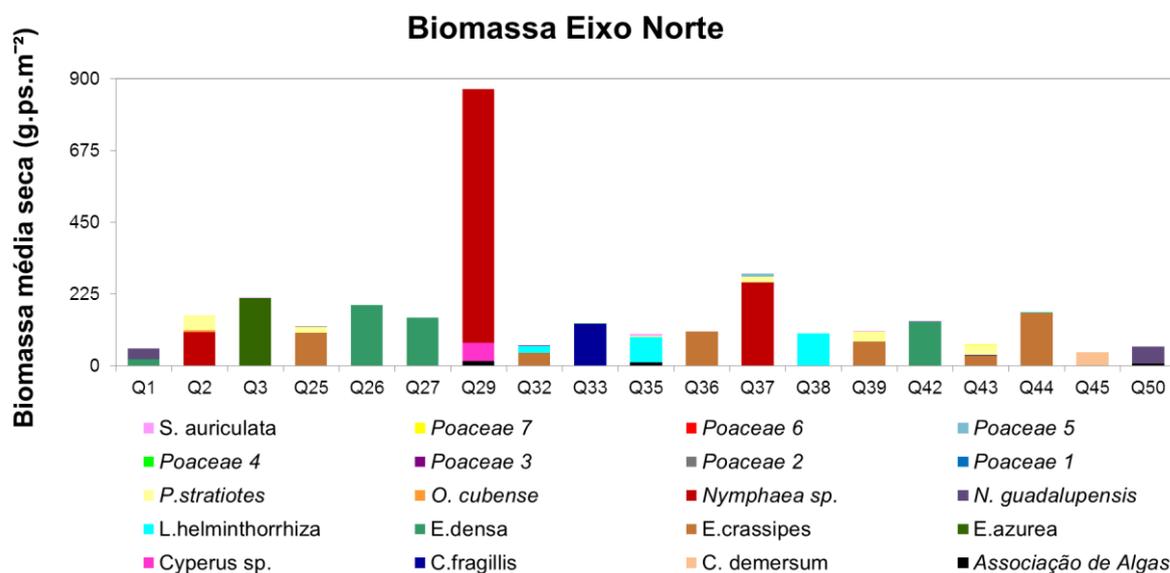


Figura 3.75 - Biomassa seca média (g.ps.m⁻²) por pontos de coleta das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, no 2º quadrimestre de 2012 (Maio-Agosto).

Tabela 3.41 - Biomassa seca média (g.ps.m⁻²) e frequência de ocorrência (F.O.) das macrófitas do Eixo Norte do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, no segundo quadrimestre de 2012 (Maio-Agosto). *Continua...*

Estações	Q1	Q2	Q3	Q25	Q26	Q27	Q29	Q32	Q33	Q35
TAXA	(g.ps.m ⁻²)									
Associação de Algas							16,6±27,2			12,12±17,23
CERATOPHYLLACEAE										
<i>Ceratophyllum demersum</i>	0,45±0,79									0,25±0,21
CHARACEAE										
<i>Chara fragillis</i>									132±72,99	
CYPERACEAE										
<i>Cyperus sp.</i>							56,4±97,69			
<i>Oxycarium cubense</i>		5,6±6,0								
PONTEDERACEAE										
<i>Eichornnia azurea</i>			213,3±66,6							
<i>Eichornnia crassipes</i>				104,1±70,69				41,33±42,02		
HYDROCHARITACEAE										
<i>Egeria densa</i>	21,33±20,13				192±56,43	152±17,44			0,20±0,35	
<i>Najas guadalupensis</i>	33,33±20,13									
ONAGRACEAE										
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>								21,33±30,29		78,67±10,07
NYMPHAEACEAE										
<i>Nymphaea sp.</i>		106,7±184,8					794,7±954,2			
ARACEAE										
<i>Pistia stratiotes</i>		46,7±41,6		18,65±8,81						3,36±2,92
POACEAE										
sp. 1			0,27±0,47							
SALVINIACEAE										
<i>Salvinia auriculata</i>			0,66±0,32							6,01±7,21
TOTAL	55,12	158,97	214,27	123,48	192	152	867,66	63,11	132,20	100,54

Estações	Q36	Q37	Q38	Q39	Q42	Q43	Q44	Q45	Q50	F.O
TAXA	(g.ps.m ⁻²)									%
Associação de Algas							0,91±1,58		7,15±7,56	15,8
CERATOPHYLLACEAE										
<i>Ceratophyllum demersum</i>						3,01±4,44		44±10,58		21,1
CHARACEAE										
<i>Chara fragillis</i>										5,3
CYPERACEAE										
<i>Cyperus</i> sp.										5,3
<i>Oxycarium cubense</i>		0,08±0,15								10,5
PONTEDERIACEAE										
<i>Eichornnia azurea</i>										5,3
<i>Eichornnia crassipes</i>	108±6,93			76±70,77		29,33±20,53	166,67±44,24			31,6
HYDROCHARITACEAE										
<i>Egeria densa</i>				0,05±0,09	140±30,20					31,6
<i>Najas guadalupensis</i>						2,67±4,62		53,33±14,05		15,8
ONAGRACEAE										
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>			102,67±32,58				2,87±2,49			21,1
NYMPHAEACEAE										
<i>Nymphaea</i> sp.		262,67±240,48								15,8
ARACEAE										
<i>Pistia stratiotes</i>		17,33±30,02		33,1±44,74		31,42±24,88				31,6
POACEAE										
sp. 1										5,3
SALVINIACEAE										
<i>Salvinia auriculata</i>				1,49±1,08	0,44±0,76					21,1
TOTAL	108	290,75	102,67	110,66	140,44	66,51	170,44	44	60,48	

3.5.5 Considerações Finais

Nesta 10 campanha, em 31 pontos houveram registros de macrófitas, sendo 19 realizados no Eixo Norte e 11 no Eixo Leste.

No Eixo Leste, as macrófitas da Divisão Magnoliophyta continuam a predominar sobre as Divisões Pteridophyta e Chlorophyta, sendo a Classe Liliopsida a mais expressiva com maior número de famílias reconhecidas.

O ponto Q79 apresentou a maior riqueza, composta por cinco espécies de macrófitas. Os pontos de menor riqueza foram Q54, Q70, Q73, Q78 e Q81 com apenas uma espécie. O ponto com maior valor de biomassa foi o Q78 (190,67 g.ps.m²) e o menor foi verificado no ponto Q71 (29,23 g.ps.m²).

Os elevados valores de *E. crassipes* continuam se apresentando nas campanhas do projeto. Entretanto, a decorrência é devido ao porte elevado desta espécie em relação às de menor porte como *C. demersum*, *C. fragilis*. Porém, este fato ainda precisa ser correlacionado. Em todos os parâmetros estudados não foi observado nenhum padrão de ocorrência.

Com relação à Frequência de Ocorrência, a espécie pouco frequente que se destacou foi *E. densa*, apresentando 40% de F.O. As espécies consideradas esporádicas foram: *C. fragillis*, *L. Helminthorrinza*, *Lemna* sp, *O. cubense*, *P. acuminatum*, *P. stratiotes*, *S. auriculata*, *S. minima* e duas espécies de Poaceae sem identificação, que apresentaram 10% de F.O.

Igualmente ao Eixo Leste, as famílias das espécies da Classe Liliopsida da Divisão Magnoliophyta presentes no Eixo Norte continuam a predominar, seguido pelas Divisões Pteridophyta e Chlorophyta.

A maior riqueza de espécies foi verificada nos pontos Q25 e Q39 com seis espécies cada. E a menor riqueza foi observada nos pontos Q27, Q36, Q37, Q38, Q42, com apenas uma espécie cada.

O ponto de maior valor de biomassa seca média foi registrado em Q29 (262,55 g.ps.m²), e em Q50, o menor (32,13 g.ps.m²).

Das espécies classificadas como pouco frequente *Pistia stratiotes* se destacou apresentando 35% de F.O. As espécies de ocorrência esporádica foram *Aeschynomene* sp., *E. azurea*, *Lemna* sp., *Nymphaea* sp., *N. guadalupensis*, *O. cubense*, *Wolffia* sp. e sete espécies da família poaceae sem identificação todas apresentando 5% de F.O.

Na 11 campanha do projeto, foram estudados 29 pontos onde houveram registros de macrófitas, sendo 19 realizados no Eixo Norte e 10 no Eixo Leste.

No Eixo Leste, as macrófitas da Divisão Tracheophyta predominam sobre as Divisões Charophyta e Chlorophyta, sendo a Divisão Tracheophyta a mais expressiva com maior número de famílias reconhecidas.

O ponto Q79 e Q83 apresentaram a maior riqueza, composta por quatro espécies de macrófitas. Os pontos de menor riqueza foram Q70, Q73 e Q78 com apenas uma espécie. O ponto com maior valor de biomassa foi o Q75 (320 g.ps.m^{-2}) e o menor foi verificado no ponto Q71 ($35,77 \text{ g.ps.m}^{-2}$).

Elevados valores de *E. crassipes* continuam ocorrendo nas campanhas do projeto. Isto é devido ao porte elevado desta espécie em relação as de menor porte como *C. demersum* e *C. fragilis*. Porém, este fato ainda precisa ser correlacionado. Em todos os parâmetros estudados não foi observado nenhum padrão de ocorrência.

Com relação à Frequência de Ocorrência, a espécie pouco frequente que se destacou foi *E. crassipes*, apresentando 40% de F.O. As espécies consideradas esporádicas foram: *C. fragillis*, *P. stratiotes*, *Wolffia* sp., *Nymphoides* sp. e uma espécie de Poaceae sem identificação, que apresentaram 10% de F.O.

Igualmente ao Eixo Leste, as famílias das espécies da Divisão Tracheophyta presentes no Eixo Norte continuam a predominar, seguido pelas Divisões Charophyta e Chlorophyta.

A maior riqueza de espécies foi verificada nos pontos Q35 com seis espécies cada. E a menor riqueza foi observada nos pontos Q26, Q27, Q36, Q38 e Q45, com apenas uma espécie cada.

O ponto de maior valor de biomassa seca média foi registrado em Q29 ($867,7 \text{ g.ps.m}^{-2}$), e em Q45, o menor (44 g.ps.m^{-2}).

Das espécies classificadas como pouco frequente *E. crassipes*, *E. densa*, *P. stratiotes*, se destacaram apresentando 31,6% de F.O. As espécies de ocorrência esporádica foram *Chara fragilis*, *Cyperus* sp., *E. azurea* e sete espécies de poaceae sem identificação, todas apresentando 5,3% de F.O.

As espécies de Poaceae nesta décima campanha não puderam ser identificadas devido à falta de integridade da sua estrutura, vindo apenas fragmentos da planta, além de não apresentarem suas estruturas reprodutivas. O que não tornou possível sua identificação em nível de epíteto específico.

A impossibilidade de identificação em nível infragenérico das demais macrófitas ainda se deve à falta de exemplares em estágio reprodutivo (presença de flores e frutos).

Durante as investigações acerca do epíteto específico das espécies de macrófitas, ainda foi constatada a existência de verdadeiros tufos de algas filamentosas onde foram dispostas em

lâminas, analisadas no fotomicroscópio e classificadas taxonomicamente de acordo com literaturas específicas para identificação de algas. No resultado destas investigações foi observada a presença de associações de algas formando uma única colônia, cujas espécies se dispunham uma sobre as outras, onde pôde ser notado o hábito epifítico de diatomáceas com algas filamentosas e de algas filamentosas entre si.

Conforme estudos de PERES (2002) a vantagem da verificação da qualidade de água através do uso de indicadores biológicos, no caso a flora ficológica, nos pontos de coleta, pode fornecer dados mais corretos sobre a avaliação desta devido ao caráter bioindicador que estas espécies possuem, uma vez que, as medições físicas e químicas só fornecem dados sobre o momento da coleta, enquanto que os indicadores biológicos refletem os efeitos a médio e longo prazo sobre os organismos vivos.

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.) estejam em estágio reprodutivo.

Sobretudo, a inclusão do método biológico de bioindicação, na verificação da qualidade de água ainda é viável, fazendo uso das microalgas existentes nesses tufos, como por exemplo, utilizando biocenoses de diatomáceas que podem fornecer métodos diversos de bioindicação.

Portanto, o método da bioindicação, tomando por base estudos feitos por Round (1991,1993, *apud* El Deir & Neumann-Leitão, 2009) quando utilizada como parâmetro para avaliar as condições do ecossistema, complementam os estudos sobre métodos de análises físicos e químicos da água, que, quando em conjunto, constituem a base para uma correta avaliação da qualidade das águas.

3.6 Parâmetros físico-químicos

A seguir são apresentados os resultados por bacia hidrográfica, referentes às 10ª e 11ª campanhas, juntamente com os valores estabelecidos na Resolução Conama Nº 357/05 para comparação com os resultados obtidos. Os valores que não estão de acordo com a legislação estão destacados em amarelo.

Os parâmetros analisados foram: Cor aparente, Turbidez, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos suspensos totais, Alumínio dissolvido, Sílica total, DBO, DQO, Carbono Orgânico Total, Nitrato, Nitrito, Nitrogênio total, Nitrogenio amoniacal, Fosfato total, Fósforo reativo total, Fósforo total na forma de ortofosfato, 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

A bacia do rio São Francisco apresentou valores de fósforo total acima do permitido na legislação CONAMA 357/05 em dois pontos no reservatório Itaparica, Q54 e Q84 (Tabela 3.42). A DBO foi encontrada acima dos limites no reservatório de Sobradinho (Q1), no rio São Francisco na captação do eixo norte (Q3), na cidade de Orobó (Q85) e Icó (Q86). Além destes, o parâmetro alumínio dissolvido no reservatório de Itaparica (Q54) também apresentou não conformidade.

Bacia do Rio Brígida

Os valores de fósforo total estavam acima de 0,03 para ambientes lênticos (reservatórios) e de 0,10 para ambientes lóticos (rios) em dois dos três analisados (açude Chapéu – Q49 e açude Entremontes – Q50) (Tabela 3.43). Valores de sólidos dissolvidos totais, alumínio, DBO e clorofila também estavam fora padrão exigido na CONAMA 357/05 em pelo menos um dos pontos, resultado similar aos da 8 e 9 campanhas.

Bacia do Rio Terra Nova

Os valores de fósforo total nos 2 pontos analisados, estavam acima do limite estabelecido na legislação brasileira (resolução CONAMA 357/05). O ponto Q7, à jusante do açude Terra Nova, apresentou ferro dissolvido e fósforo total em desacordo com a legislação. O ponto Q6 – açude Terra Nova, apresentou além desses parâmetros, os sólidos totais dissolvidos e a DBO em desacordo à legislação (Tabela 3.44).

Bacia do Rio Jaguaribe

Praticamente todos pontos coletados na bacia do rio Jaguaribe apresentaram em pelo menos uma coleta grande quantidade de valores de fósforo total, acima do permitido na legislação, exceto o Q25 – rio Jaguaribe (Tabela 3.45). Todos os pontos apresentaram valores de DBO acima do indicado na CONAMA 357, indicando grande carga de matéria orgânica na bacia. Além dos parâmetros citados anteriormente, o ferro, alumínio, nitrito, cobre, alumínio e zinco, obtiveram pelo menos um valor fora do limite estabelecido na CONAMA 357.

Bacia do Rio Paraíba

A bacia do rio Paraíba apresentou em todos os pontos com concentrações de fósforo total, acima do permitido na CONAMA 357. A maioria dos pontos também apresentou concentrações de sólidos dissolvidos totais, em pelo menos uma campanha, fora do limite estabelecido. Além desses parâmetros também houve ocorrências de alumínio, nitrato, alumínio, ferro, OD e DBO apresentaram desconformidades em pelo menos um ponto (Tabela 3.46).

Tabela 3.42 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio São Francisco

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q1		Q1'		Q84	
			Q1S10	Q1S11	Q1F10	Q1F11	Q84S10	Q84S11
Turbidez	NTU	máximo 100	5,79	<0,1	5,36	<0,1	1,19	1,20
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	<100	35,50	<100	1,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	20,00	212,00	35,50	286,00	57,50	33,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09
pH		entre 6 e 9	7,54	8,16	7,01	7,67	7,56	7,34
Alcalinidade Total	mg/L		22,00	40,20	24,00	35,70	21,00	26,80
Dureza Total	mg/L		23,00	36,80	20,00	25,30	25,00	34,10
Salinidade	%o		ND	<0,1	ND	<0,1	ND	<0,1
Cálcio Total	mg/L		5,62	12,19	6,40	7,65	6,04	10,67
Magnésio Total	mg/L		1,75	1,53	1,79	1,51	2,02	1,80
Sódio Total	mg/L		5,27	3,91	5,66	2,79	1,99	3,21
Potássio Total	mg/L		1,77	2,40	1,78	2,12	1,64	1,91
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	0,73	1,49	0,49	<1	1,22	0,27
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,74	3,98	5,99	4,00	4,70	0,94
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,02	<0,1	0,02	1,29	0,01	0,28
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,009	<0,01	0,009	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<0,1	0,01	<0,1	ND	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,06	<0,1	0,06	<0,1	0,05	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,93	8,85	9,71	6,61	11,38	8,72
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	0,81	34,70	1,14	3,70	0,49	<2
DQO	mg/L O ₂		5,00	68,00	2,00	8,00	ND	<4
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,02	0,16	ND	0,12	ND	0,22
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	ND	<0,01	0,05	<0,01	ND	0,02
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	<0,11	0,05	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		0,25	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,01	<0,05	0,01	<0,05	0,02	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,02	<0,01	0,01	<0,01	0,40	0,26
Carbono Orgânico Total	mg/L		ND	88,40	0,70	10,40	7,20	<5
Clorofila a	µg/L	máximo 30	4,00	<3	3,00	<3	25,00	<3
Feofitina a	µg/L		ND	<3	2,00	<3	ND	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,10	<0,01	0,12	<0,01	0,08	0,04
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	23,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q84'		Q85	
			Q84F10	Q84F11	Q85S10	Q85S11
Turbidez	NTU	máximo 100	13,30	7,78	6,57	<0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	<100	ND	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	53,00	13,00	18,50	177,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,07	0,09	0,06	0,07
pH		entre 6 e 9	6,82	7,98	7,10	7,98
Alcalinidade Total	mg/L		28,00	29,00	24,00	46,90
Dureza Total	mg/L		28,00	35,70	38,00	52,70
Salinidade	‰		ND	<0,1	ND	<0,1
Cálcio Total	mg/L		5,97	11,26	5,86	16,73
Magnésio Total	mg/L		2,02	1,84	1,80	2,65
Sódio Total	mg/L		1,53	3,99	2,65	5,23
Potássio Total	mg/L		1,63	2,16	1,82	1,98
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	0,97	1,02	0,49	24,58
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,12	0,72	5,54	1,96
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,02	0,3	0,02	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,00	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	<0,1	0,00	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,05	<0,1	0,05	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,37	7,98	11,32	8,53
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	0,57	<2	0,62	8,90
DQO	mg/L O ₂		1,00	<4	4,00	18,90
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,10	0,22	0,10	<0,1
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	0,03	0,01	0,53
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		< 0,5	<0,5	1,20	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,02	0,12	0,01	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,09	1,23	0,01	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		7,20	<5	0,90	24,60
Clorofila a	µg/L	máximo 30	12,00	<3	ND	<3
Feofitina a	µg/L		ND	<3	5,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,07	0,02	0,13	0,03
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	33,00	< 1,8	1,80
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q86		Q86'	
			Q86S10	Q86S11	Q86F10	Q86F11
Turbidez	NTU	máximo 100	6,36	<0,1	7,01	<0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		4,00	<100	4,50	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	38,00	171,00	38,67	340,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,06	0,07	0,06	0,07
pH		entre 6 e 9	7,03	8,16	7,91	7,89
Alcalinidade Total	mg/L		20,00	36,80	24,00	54,70
Dureza Total	mg/L		21,00	36,20	22,00	69,80
Salinidade	‰		ND	<0,1	ND	<0,1
Cálcio Total	mg/L		5,48	10,95	5,27	13,73
Magnésio Total	mg/L		1,73	2,14	1,70	8,61
Sódio Total	mg/L		5,04	3,43	5,16	31,47
Potássio Total	mg/L		1,79	1,74	1,77	5,76
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	0,49	<1	1,46	16,28
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,66	4,06	5,50	3,81
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,03	0,10	0,03	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,009	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<0,1	0,00	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,05	<0,1	0,06	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,08	8,82	9,85	7,95
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	1,35	8,00	1,51	4,30
DQO	mg/L O ₂		6,00	59,90	6,00	8,20
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	0,21	0,10	0,43
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	0,09	0,00	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		< 0,5	<0,5	< 0,5	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,02	<0,05	0,02	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,02	<0,01	0,02	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		1,50	77,90	1,55	10,60
Clorofila a	µg/L	máximo 30	9	<3	303	<3
Feofitina a	µg/L		ND	<3	ND	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,07	<0,01	0,04	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	13,00	200,00	4,50
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	3,00	< 1,8	1,00

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q3		Q3'	
			Q3S10	Q3S11	Q3F10	Q3F11
Turbidez	NTU	máximo 100	5,24	1,17	5,36	0,86
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		0,50	<100	ND	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	30,50	180,00	24,50	137,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,06	0,07	0,06	0,07
pH		entre 6 e 9	6,33	7,91	6,46	7,52
Alcalinidade Total	mg/L		23,00	49,10	22,00	42,40
Dureza Total	mg/L		35,00	34,20	34,00	29,10
Salinidade	‰		ND	<0,1	ND	<0,1
Cálcio Total	mg/L		5,49	9,95	5,63	9,27
Magnésio Total	mg/L		1,75	2,27	1,80	1,44
Sódio Total	mg/L		2,33	4,96	2,38	4,20
Potássio Total	mg/L		1,86	4,50	1,87	4,37
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	0,73	<1	0,97	1,01
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,58	4,08	5,46	4,03
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,01	<0,1	0,02	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,00	<0,01	0,01	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	<0,1	0,02	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,05	<0,1	0,05	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,35	8,67	9,27	7,22
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	0,70	14,90	0,73	44,60
DQO	mg/L O ₂		5,00	30,40	9,00	93,00
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	0,69	ND	0,19
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	0,03	0,01	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,01	<0,11	0,03	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		0,50	<0,5	1,15	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,02	<0,05	0,01	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,02	<0,01	0,02	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		1,50	39,50	1,95	121,00
Clorofila a	µg/L	máximo 30	1,00	<3	ND	<3
Feofitina a	µg/L		1,00	<3	10,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,15	<0,01	0,18	0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	6,80	< 1,8	26,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	2,00	< 1,8	3,00

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q54		Q54'	
			Q54S10	Q54S11	Q54F10	Q54F11
Turbidez	NTU	máximo 100	0,08	1,05	9,42	6,84
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	217,00	87,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	50,00	88,00	43,00	11,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,08	0,08	0,05	0,08
pH		entre 6 e 9	7,39	7,01	6,66	6,98
Alcalinidade Total	mg/L		30,00	25,70	28,00	ND
Dureza Total	mg/L		26,00	34,60	28,00	34,60
Salinidade	‰		ND	<0,1	ND	<0,1
Cálcio Total	mg/L		5,669 MGL	10,48	6,17	9,86
Magnésio Total	mg/L		1,96	2,05	2,109 MGL	2,43
Sódio Total	mg/L		2,73	4,89	2,57	0,63
Potássio Total	mg/L		1,63	2,34	1,67	49,50
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	1,95	1,43	1,46	1,23
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,45	0,74	4,69	1,71
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,02	0,24	0,25	0,22
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,009	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<0,1	0,01	4,61
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	0,00	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,05	<0,1	0,26	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	12,03	8,91	9,36	7,71
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	0,44	<2	0,74	<2
DQO	mg/L O ₂		5,00	<4	3,00	<4
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	0,31	0,10	0,20
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	0,11	0,00	0,27
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,00	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		0,35	<0,5	0,10	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,02	<0,05	0,06	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,03	0,57	0,09	4,08
Carbono Orgânico Total	mg/L		1,45	<5	0,40	<5
Clorofila a	µg/L	máximo 30	7,00	<3	3,00	<0,1
Feofitina a	µg/L		ND	<3	2,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,15	0,03	0,12	0,06
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	ND	< 1,8	<3
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	2,00

Tabela 3.43 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Brígida

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q2		Q49	
			Q2S10	Q2S11	Q49S10	Q49S11
Turbidez	NTU	máximo 100	5,85	7,87	32,70	22,10
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		3,33	<100	19,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	29,00	229,00	354,00	293,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,06	0,08	0,65	0,71
pH		entre 6 e 9	6,03	7,42	7,97	8,16
Alcalinidade Total	mg/L		22,00	42,40	116,00	29,00
Dureza Total	mg/L		45,00	35,50	144,00	167,80
Salinidade	‰		ND	<0,1	0,00	0,40
Cálcio Total	mg/L		5,37	10,05	16,89	16,65
Magnésio Total	mg/L		1,95	2,53	21,15	30,20
Sódio Total	mg/L		2,68	5,05	60,36	108,18
Potássio Total	mg/L		1,66	2,68	12,49	16,61
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	0,97	1,13	60,12	49,83
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,30	3,98	7,46	2,97
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,19	0,32	0,13	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,009	0,06
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	<0,1	ND	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,06	<0,1	0,03	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,57	5,09	5,08	7,84
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	1,09	6,40	9,32	33,50
DQO	mg/L O ₂		8,00	13,70	73,00	69,90
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	0,80	ND	0,25
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	0,13	0,02	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,01	<0,11	0,01	1,17
Nitrogênio Total	mg/L		0,15	<0,5	1,65	1,45
Fósforo Reativo	mg/L		0,02	<0,05	0,02	1,48
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticós	0,03	<0,01	0,14	2,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		0,95	17,80	19,95	90,80
Clorofila a	µg/L	máximo 30	ND	<3	121,00	22,00
Feofitina a	µg/L		24,00	<3	49,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,19	<0,01	0,09	0,03
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	26,00	18,00	< 1,8	ND
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	5,00	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q49'		Q50		Q50'	
			Q49F10	Q49F11	Q50S10	Q50S11	Q50F10	Q50F11
Turbidez	NTU	máximo 100	12,30	22,80	5,31	<0,1	72,60	<0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		15,50	<100	8,00	<100	11,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	384,00	278,00	698,50	900,00	689,00	895,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,66	0,73	1,13	1,33	1,08	1,31
pH		entre 6 e 9	8,15	7,56	7,88	8,37	7,79	7,68
Alcalinidade Total	mg/L		129,00	38,00	95,00	102,70	94,00	99,40
Dureza Total	mg/L		143,00	164,80	220,00	251,80	222,00	254,60
Salinidade	‰		0,00	0,30	0,00	0,40	0,00	0,50
Cálcio Total	mg/L		16,13	17,88	27,35	35,38	26,80	33,62
Magnésio Total	mg/L		20,32	29,17	30,76	39,68	30,30	41,43
Sódio Total	mg/L		60,42	107,55	106,43	184,05	106,18	185,35
Potássio Total	mg/L		12,39	15,90	ND	31,58	ND	32,88
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	37,25	<10	37,50	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	58,90	49,35	135,08	112,59	134,35	109,78
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,80	4,01	4,61	1,04	5,60	1,16
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,55	<0,1	0,03	0,10	0,26	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	<0,1	0,00	<0,1	0,00	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,14	<0,1	0,04	<0,1	0,20	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,92	5,57	10,73	7,26	8,43	5,92
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	5,23	33,20	0,86	16,60	1,17	32,80
DQO	mg/L O ₂		55,50	69,10	34,00	36,10	34,00	64,30
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,10	0,20	ND	2,88	ND	2,20
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,02	<0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,13	1,03	0,02	<0,11	0,06	<0,11

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q49'		Q50		Q50'	
Nitrogênio Total	mg/L		1,95	1,15	0,40	<0,5	3,83	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,04	0,07	0,02	<0,05	0,03	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,19	0,38	0,04	<0,01	0,08	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		17,80	89,00	13,15	46,90	13,65	83,60
Clorofila a	µg/L	máximo 30	96,00	31,00	7,00	<3	ND	<3
Feofitina a	µg/L		98,00	4,00	ND	<3	8,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,13	<0,01	0,18	<0,01	0,07	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	200,00	ND	< 1,8	ND	< 1,8	2,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	ND

Tabela 3.44 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Terra Nova

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q6		Q7
			Q6S10	Q6S11	Q7S10
Turbidez	NTU	máximo 100	36,80	39,70	50,50
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		23,50	<100	26,00
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	469,50	693,00	488,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,82	1,96	0,82
pH		entre 6 e 9	8,06	8,00	7,77
Alcalinidade Total	mg/L		98,00	23,50	99,00
Dureza Total	mg/L		136,00	359,10	138,00
Salinidade	‰		0,00	0,80	0,00
Cálcio Total	mg/L		16,14	57,09	16,46
Magnésio Total	mg/L		19,52	52,58	19,42
Sódio Total	mg/L		86,68	287,05	86,63
Potássio Total	mg/L		13,51	23,63	13,47
Sulfato	mg/L	máximo 250	31,50	<10	31,00
Cloreto	mg/L	máximo 250	85,67	167,23	85,19
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		8,50	3,82	8,83
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,19	<0,1	0,33
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,009
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	<0,1	0,00
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,00	<0,01	0,00
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND
Alumínio Total	mg/L		0,15	<0,1	0,15
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	mínimo 5	9,84	6,61	6,55
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	2,75	19,70	3,76
DQO	mg/L O ₂		22,00	41,00	22,00
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,20	5,75	0,10
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	<0,01	0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,01	<0,11	0,07
Nitrogênio Total	mg/L		< 0,5	0,67	0,70
Fósforo Reativo	mg/L		0,16	<0,05	0,22
Fósforo Total	mg/l	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,21	0,43	0,28
Carbono Orgânico Total	mg/L		8,20	53,30	8,40
Clorofila a	µg/L	máximo 30	16,00	9,00	8,00
Feofitina A	µg/L		ND	<3	ND
Índice de Fenóis	mg/L		0,12	<0,01	0,06
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	2,00	4000,00
Coliformes Fecais (E.Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	930,00

Tabela 3.45 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Jaguaribe

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q13		Q13'		Q14		Q14'	
			Q13S10	Q13S11	Q13F10	Q13F11	Q14S10	Q14S11	Q14F10	Q14F11
Turbidez	NTU	máximo 100	3,69	0,61	9,07	<0,1	2,66	<0,1	4,99	2,21
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		2,00	<100	ND	<100	1,00	<100	ND	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	242,50	200,00	237,00	127,00	242,50	145,00	238,50	132,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,44	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,42	0,42
pH		entre 6 e 9	8,25	7,16	8,30	7,23	8,17	7,21	8,08	7,24
Alcalinidade Total	mg/L		139,00	141,80	136,00	175,30	123,00	120,60	140,00	140,70
Dureza Total	mg/L		148,00	174,20	145,00	104,50	142,00	135,50	147,00	168,00
Salinidade	‰		0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	<0,1	0,00	0,10
Cálcio Total	mg/L		28,55	35,78	27,88	41,83	28,19	40,89	29,20	38,62
Magnésio Total	mg/L		14,91	20,60	14,52	<0,019	15,26	8,09	14,85	17,37
Sódio Total	mg/L		27,08	36,76	27,13	30,94	27,07	30,15	24,84	31,59
Potássio Total	mg/L		9,42	11,79	9,29	11,05	9,17	10,88	8,83	10,98
Sulfato	mg/L	máximo 250	11,50	<10	11,50	<10	11,00	<10	5,00	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	23,37	11,15	22,88	11,48	22,88	6,41	21,42	5,93
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		2,68	1,03	2,41	1,27	2,78	1,87	3,80	4,91
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,01	<0,1	0,01	<0,1	0,01	<0,1	0,79	0,15
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,009	<0,01	0,009	<0,01	0,009	0,02
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<0,1	0,00	<0,1	0,00	<0,1	ND	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,10	<0,1	0,03	<0,1	0,05	<0,1	0,04	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,07	8,23	7,99	6,86	10,94	7,98	8,68	5,98
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	0,91	56,80	0,58	22,10	0,43	10,90	3,04	36,80
DQO	mg/L O ₂		14,00	120,80	15,00	47,10	18,00	21,40	19,00	75,30

Parâmetros	Unidade	Padrão	Q13		Q13'		Q14		Q14'	
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,60	0,20	0,80	0,17	0,40	0,58	1,10	0,10
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	1,13	ND	1,12	0,00	1,20	0,00	0,87
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,05	<0,11	0,01	<0,11	ND	<0,11	0,27	1,56
Nitrogênio Total	mg/L		0,66	<0,5	0,81	<0,5	0,40	<0,5	1,37	2,30
Fósforo Reativo	mg/L		0,01	0,25	0,01	<0,05	ND	<0,05	0,24	0,06
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,06	<0,01	0,02	0,72	0,10	0,72	0,27	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		6,05	157,00	5,85	61,30	5,60	27,70	5,55	97,90
Clorofila a	µg/L	máximo 30	5,00	<3	3,00	8,00	1,00	<3	4,00	<3
Feofitina a	µg/L		ND	<3	ND	<3	4,00	<3	19,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,01	0,02	ND	0,04	ND	0,02	0,01	0,04
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	2,00	< 1,8	ND	< 1,8	3,00	< 1,8	ND
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q23		Q24		Q24'		Q25	
			Q23S10	Q23S11	Q24S10	Q24S11	Q24F10	Q24F11	Q25S10	Q25S11
Turbidez	NTU	máximo 100	96,00	<0,1	17,60	15,20	18,20	10,90	4,53	<0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		22,00	<100	4,00	<100	25,00	<100	ND	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	227,00	190,00	197,00	84,00	216,50	36,00	175,00	33,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,22	0,35	0,28	0,27	0,27	0,27	0,28	0,29
pH		entre 6 e 9	7,72	7,21	8,32	7,67	8,90	7,63	8,07	7,22
Alcalinidade Total	mg/L		69,00	101,60	91,00	87,10	92,00	111,60	91,00	107,20
Dureza Total	mg/L		60,00	194,20	75,00	85,00	94,00	52,00	76,00	56,70
Salinidade	‰		0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10
Cálcio Total	mg/L		12,26	58,22	15,02	19,75	15,66	19,68	16,09	22,71
Magnésio Total	mg/L		5,55	11,85	8,36	8,67	8,71	0,70	8,14	<0,019
Sódio Total	mg/L		21,40	12,54	27,10	31,24	27,80	26,41	28,00	31,51
Potássio Total	mg/L		7,46	6,33	8,65	8,23	8,83	8,44	8,45	8,84
Sulfato	mg/L	máximo 250	1,50	<10	ND	<10	1,00	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	10,15	7,71	14,01	6,44	14,01	3,33	13,04	3,52
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		9,25	6,12	8,02	7,08	8,24	6,86	7,67	7,12
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,32	<0,1	0,03	<0,1	1,35	<0,1	0,03	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,10	<0,1	0,08	<0,1	0,11	<0,1	0,02	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<0,01	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	<0,01	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,49	<0,1	<0,01	<0,1	0,07	<0,1	0,02	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,25	8,28	11,02	8,32	8,24	6,72	10,86	7,35
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	1,04	19,40	1,93	33,90	2,01	29,80	0,83	21,30
DQO	mg/L O ₂		32,50	40,40	29,00	69,10	33,00	63,50	16,00	40,90
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,20	0,04	0,60	<0,1	0,30	0,10	0,10	0,12

Parâmetros	Unidade	Padrão	Q23		Q24		Q24'		Q25	
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	12,21	ND	0,81	0,00	0,66	0,02	0,57
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,07	<0,11	0,04	<0,11	0,05	<0,11	0,09	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		4,20	<0,5	1,80	<0,5	4,20	<0,5	<0,5	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,17	<0,05	0,01	<0,05	0,06	<0,05	0,04	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,19	0,63	0,07	<0,01	0,09	<0,01	0,08	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		9,55	52,50	8,35	89,80	8,30	82,50	7,35	53,20
Clorofila a	µg/L	máximo 30	ND	<3	ND	<3	4,00	11,00	ND	3,00
Feofitina a	µg/L		11,00	<3	21,00	<3	30,00	<3	3,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,13	0,03	0,17	0,03	0,16	0,02	0,03	0,03
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	170,00	130,00	4,00	2,00	46,00	ND	> 1600	13,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		170,00	50,00	4,00	ND	< 1,8	ND	94	7,00

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q26		Q26'		Q27		Q27'	
			Q26S10	Q26S11	Q26 F10	Q26F11	Q27S10	Q27S11	Q27F10	Q27F11
Turbidez	NTU	máximo 100	81,60	<0,1	0,26	<0,1	1,09	<0,1	0,90	<0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	<100	ND	<100	ND	<100	ND	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	216,67	161,00	199,50	186,00	141,00	33,00	166,00	129,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,30	0,30	0,30	0,31	0,30	0,30	0,31	0,31
pH		entre 6 e 9	8,77	8,17	8,16	7,09	8,26	7,11	7,80	7,18
Alcalinidade Total	mg/L		99,00	91,60	101,00	101,60	79,00	98,30	100,00	96,00
Dureza Total	mg/L		84,00	102,90	86,00	103,00	58,00	103,00	82,00	97,10
Salinidade	‰		0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	<0,1
Cálcio Total	mg/L		22,50	25,23	22,70	25,63	12,03	25,83	18,00	23,52
Magnésio Total	mg/L		10,30	9,68	10,30	9,46	5,02	9,34	8,29	9,30
Sódio Total	mg/L		29,60	35,08	29,50	35,21	16,61	35,20	29,60	34,99
Potássio Total	mg/L		7,40	8,85	7,50	9,24	6,34	9,46	8,79	9,04
Sulfato	mg/L	máximo 250	1,00	<10	ND	<10	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	14,01	7,49	14,01	4,38	7,30	4,40	14,49	7,13
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,01	3,19	3,95	3,42	4,63	3,42	3,84	3,04
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,02	<0,1	0,02	<0,1	0,03	<0,1	0,03	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	0,02	< 0,02	0,03	0,009	0,03	< 0,02	0,04
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,02	<0,1	0,02	<0,1	0,00	<0,1	0,03	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	< 0,01	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,02	<0,1	0,02	<0,1	0,06	<0,1	0,03	<0,1

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q26		Q26'		Q27		Q27'	
			Q26S10	Q26S11	Q26 F10	Q26F11	Q27S10	Q27S11	Q27F10	Q27F11
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,91	8,91	7,88	6,80	8,0	8,35	5,42	7,50
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	1,02	10,10	0,58	21,10	0,84	28,20	0,35	23,60
DQO	mg/L O ₂		19,00	20,90	18,50	41,40	18,00	58,70	22,00	52,60
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,50	<0,1	0,10	0,11	0,20	0,11	0,10	<0,1
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	0,48	0,00	0,60	0,02	0,57	0,00	1,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,09	<0,11	0,03	<0,11	ND	<0,11	0,02	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		< 0,5	<0,5	< 0,5	<0,5	0,90	<0,5	4,65	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,02	<0,05	0,03	0,12	0,02	<0,05	0,04	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,06	0,99	0,10	<0,01	0,10	<0,01	0,05	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		6,30	27,20	5,65	53,90	5,80	76,30	6,00	68,40
Clorofila a	µg/L	máximo 30	ND	<3	1,00	<3	9,00	<3	ND	<3
Feofitina a	µg/L		12,00	<3	1,00	<3	ND	<3	10,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,24	0,03	0,20	0,03	0,02	0,02	0,11	0,02
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	2,00	< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	ND
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	ND

Tabela 3.46 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Paraíba

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q68		Q68'		Q70		Q70'	
			Q68S10	Q68S11	Q68F10	Q68F11	Q70S10	Q70S11	Q70F10	Q70F11
Turbidez	NTU	máximo 100	39,80	34,30	23,00	2,11	4,30	3,67	3,70	2,11
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		0,50	<100	542,00	<100	ND	<100	76,50	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	0,50	400,00	548,00	719,00	370,00	313,00	364,00	296,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,91	1,01	0,91	0,72	0,67	0,72	0,67	0,72
pH		entre 6 e 9	8,68	7,05	8,08	7,08	8,30	7,33	8,03	7,06
Alcalinidade Total	mg/L		146,00	489,00	147,00	168,80	111,00	123,90	109,00	131,70
Dureza Total	mg/L		127,00	80,40	126,00	161,20	180,00	146,30	120,00	161,10
Salinidade	‰		0,00	0,40	0,00	0,50	0,00	0,30	0,00	0,40
Cálcio Total	mg/L		10,20	12,77	9,10	13,75	15,20	23,15	14,80	25,70
Magnésio Total	mg/L		26,40	11,77	24,80	30,80	19,80	21,48	20,40	23,53
Sódio Total	mg/L		34,80	182,11	28,30	180,00	29,00	118,90	28,90	116,65
Potássio Total	mg/L		22,00	30,16	20,40	31,50	11,10	18,26	12,10	18,59
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	95,41	<1	94,68	90,78	67,15	52,90	67,39	62,10
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		10,13	0,96	10,17	0,53	0,93	0,55	0,97	0,68
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,04	0,10	0,05	0,12	0,02	0,13	0,24	0,13
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,08	<0,1	0,07	<0,1	0,08	<0,1	0,07	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	< 0,01	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	< 0,01	<0,1	< 0,01	<0,1	< 0,01	<0,1	< 0,01	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,60	7,05	4,02	4,30	10,78	8,83	7,82	6,86
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	5,07	<2	4,52	<2	1,15	<2	1,16	<2
DQO	mg/L O ₂		68,50	<4	64,00	<4	30,00	<4	33,00	<4
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,20	3,00	0,70	3,50	ND	1,70	0,30	3,23

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q68		Q68'		Q70		Q70'	
			Q68S10	Q68S11	Q68F10	Q68F11	Q70S10	Q70S11	Q70F10	Q70F11
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	ND	<0,01	NE	0,03	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	<0,11	0,16	<0,11	0,07	<0,11	0,03	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		1,80	0,94	4,25	0,50	< 0,5	<0,5	2,60	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,01	<0,05	0,07	<0,05	0,02	<0,05	0,03	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,09	0,16	0,16	0,07	0,01	0,08	0,04	0,32
Carbono Orgânico Total	mg/L		19,85	<5	19,20	<5	8,65	<5	8,25	<5
Clorofila a	µg/L	máximo 30	56,00	<3	51,00	<3	1,00	<3	3,00	<3
Feofitina a	µg/L		64,00	<3	57,00	<3	5,00	<3	ND	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,25	0,02	0,34	<0,01	0,28	<0,01	0,19	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	33,00	8,00	27,00	14,00	2,00	ND	13,00	ND
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	8,00	2,00	14,00	< 1,8	ND	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q71		Q73		Q73'		Q74	
			Q71S10	Q71S11	Q73S10	Q73S11	Q73 F10	Q73F11	Q74S10	Q74S11
Turbidez	NTU	máximo 100	1,02	131,00	11,70	0,10	8,41	12,00	1,00	24,00
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	1033,00	ND	<100	ND	<100	76,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	414,50	822,00	442,67	462,00	444,50	460,00	1367,50	651,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,70	1,43	0,77	0,81	0,77	0,81	2,23	1,56
pH		entre 6 e 9	7,36	6,87	8,08	7,52	8,17	7,32	8,09	7,81
Alcalinidade Total	mg/L		79,00	99,40	82,00	93,80	80,00	88,20	275,00	185,30
Dureza Total	mg/L		128,00	246,70	160,00	219,70	156,00	200,00	429,00	352,80
Salinidade	%o		0,00	0,70	0,05	0,40	0,00	0,40	0,00	0,80
Cálcio Total	mg/L		21,30	21,29	22,34	39,84	22,35	34,97	43,39	53,11
Magnésio Total	mg/L		21,00	47,00	19,72	29,19	19,76	27,37	60,48	53,47
Sódio Total	mg/L		38,30	260,53	89,78	121,41	88,36	120,07	325,33	257,25
Potássio Total	mg/L		4,10	10,29	5,64	6,75	5,68	6,54	12,35	9,99
Sulfato	mg/L	máximo 250	21,00	<10	14,00	<10	13,00	<10	58,00	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	74,64	166,34	88,16	69,10	87,20	74,77	274,63	171,33
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		7,10	0,86	4,75	0,43	4,74	0,33	5,39	0,36
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,09	0,49	0,02	<0,1	0,03	<0,1	0,12	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	0,009	0,00	<0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,08	<0,1	0,00	<0,1	0,00	<0,1	0,00	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	< 0,01	<0,1	0,09	<0,1	0,07	<0,1	0,07	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	9,91	5,19	11,78	8,57	8,66	7,29	11,06	10,32
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	1,88	<2	1,22	<2	1,13	<2	11,93	<2
DQO	mg/L O ₂		24,00	<4	19,00	<4	16,00	<4	54,00	<4
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,70	2,17	1,00	2,41	0,30	1,69	ND	3,07
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,07	14,67	0,00	<0,01	0,00	7,61	0,01	29,06

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q71		Q73		Q73'		Q74	
			Q71S10	Q71S11	Q73S10	Q73S11	Q73 F10	Q73F11	Q74S10	Q74S11
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,07	<0,11	0,06	<0,11	0,11	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		1,65	<0,5	1,06	<0,5	< 0,5	<0,5	4,35	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,06	0,22	0,02	<0,05	0,02	<0,05	0,30	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,10	0,20	0,06	0,12	0,07	<0,01	0,92	0,15
Carbono Orgânico Total	mg/L		8,00	<5	6,80	<5	6,35	<5	20,05	<5
Clorofila a	µg/L	máximo 30	4,00	8,00	8,00	<3	ND	<3	100,00	<3
Feofitina a	µg/L		2,00	4,00	ND	<3	1,00	<3	43,00	3,00
Índice de Fenóis	mg/L		0,19	0,02	0,20	<0,01	0,16	<0,01	0,20	0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	> 1600	7,00	< 1,8	4,00	< 1,8	7,00	240,00	6,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		> 1600	5,00	< 1,8	2,00	< 1,8	7,00	240,00	6,00

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q75		Q76	
			Q75S10	Q75S11	Q76S10	Q76S11
Turbidez	NTU	máximo 100	17,50	34,40	8,57	227,00
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		41,50	<100	16,00	2420,00
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	191,50	1299,00	175,00	2306,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		2,32	2,48	1,09	1,19
pH		entre 6 e 9	8,62	7,35	7,64	7,61
Alcalinidade Total	mg/L		138,00	279,10	113,00	137,30
Dureza Total	mg/L		271,00	601,30	229,00	280,40
Salinidade	‰		0,00	1,10	0,00	0,60
Cálcio Total	mg/L		25,30	<0,01	25,30	49,01
Magnésio Total	mg/L		37,10	87,72	33,00	38,38
Sódio Total	mg/L		36,70	418,27	35,80	176,50
Potássio Total	mg/L		8,20	19,52	7,20	9,03
Sulfato	mg/L	máximo 250	29,50	10,70	20,00	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	157,48	244,18	128,74	116,95
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		5,96	0,74	5,41	0,53
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,21	<0,1	0,13	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,07	<0,1	0,10	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<5	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,08	<0,1	0,05	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	5,87	8,54	10,42	9,58
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	2,69	<2	2,51	<2
DQO	mg/L O ₂		31,50	<4	27,00	<4
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,30	10,40	0,20	1,66
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	<0,01	0,03	11,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	<0,11	0,24	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		1,25	<0,5	3,40	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,32	2,40	0,26	0,91
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,37	0,50	0,30	0,55
Carbono Orgânico Total	mg/L		12,70	87,72	12,15	<5
Clorofila a	µg/L	máximo 30	3,00	<3	ND	<3
Feofitina a	µg/L		24,00	4,00	7,00	6,00
Índice de Fenóis	mg/L		0,11	<0,01	0,22	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	> 1600	ND	920,00	2,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		> 1600	ND	920,00	2,00

Bacia do Rio Pajeú

Os dois pontos analisados nesta bacia, o Açude Barra do Juá (Q78) e o rio Pajeú (Q79) apresentaram concentrações de fósforo total acima do limite máximo estabelecido na resolução CONAMA 357/05 (Tabela 3.47). O ponto Q79 foi o único que apresentou mais um parâmetro em não conformidade, o nitrito.

Bacia do Rio Moxotó

Os parâmetros sólidos dissolvidos totais, ferro, zinco, nitrito e cobre apresentaram-se em desacordo com a resolução CONAMA 357/05 para classe 1 em pelo menos um dos pontos. Assim como nas outras bacias foram encontradas concentrações de fósforo total foi acima da legislação no açude Poço da Cruz (Q81) e no rio Moxotó (Q82) (Tabela 3.48). A concentração de clorofila a também foi elevada no Q81 e no Q83 – rio Moxotó na cidade de Inajá.

Bacia do Rio Apodi

Em quase todos os pontos foram encontradas concentrações de fósforo total acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/05, incluindo os açudes Angicos – Q29, Pau dos Ferros – Q31 e Santa Cruz – Q34. Outro parâmetro que se destacou foi a DBO, que ocorreu em todos os pontos exceto o Q28 – rio Apodi, remanso do açude Angicos. Outros parâmetros que também estiveram em desacordo foram o SDS, ferro, alumínio e clorofila (Tabela 3.49).

Bacia do Rio Piranhas

Praticamente todos os outros apresentaram concentrações de fósforo total acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/05, exceto o Q46 – remanso do rio Açú. A concentração de DBO também foi elevada nesta bacia, em 9 dos 14 pontos analisados, só não apresentou desacordo dos pontos Q42 a Q46. Outros parâmetros que também estiveram em desacordo foram o ferro dissolvido, alumínio dissolvido, cobre, clorofila a, SDT, nitrito, coliformes termotolerantes e OD (Tabela 3.50).

Tabela 3.47 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Pajeú

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q78		Q79	
			Q78S10	Q78S11	Q79s10	Q79S11
Turbidez	NTU	máximo 100	38,00	38,60	0,91	1,02
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		19,50	<100	ND	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	352,50	402,00	292,00	366,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,64	0,66	0,55	0,60
pH		entre 6 e 9	8,38	7,82	8,15	7,57
Alcalinidade Total	mg/L		124,00	155,20	96,00	118,30
Dureza Total	mg/L		148,00	238,20	96,00	128,00
Salinidade	‰		0,00	0,40	0,00	0,30
Cálcio Total	mg/L		28,36	58,61	11,52	20,83
Magnésio Total	mg/L		13,04	22,61	13,32	18,46
Sódio Total	mg/L		72,41	126,17	78,44	105,50
Potássio Total	mg/L		9,61	14,36	8,22	12,75
Sulfato	mg/L	máximo 250	15,00	<10	1,00	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	56,22	28,60	52,33	12,85
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		4,26	56,00	2,77	0,66
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,18	<0,1	0,09	0,15
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,009	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<0,1	0,00	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,00	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Total	mg/L		0,15	<0,1	0,03	<0,1
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	mínimo 5	8,61	8,02	10,72	7,89
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	1,39	<2	1,63	<2
DQO	mg/L O ₂		30,00	<4	26,00	<4
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,30	<0,1	0,30	<0,1
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	<0,01	0,00	3,07
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,05	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		< 0,5	<0,5	< 0,5	<0,5
Fósforo Reactivo	mg/L		0,03	<0,05	0,03	<0,05
Fósforo Total	mg/l	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóuticos	0,09	1,45	0,05	1,40
Carbono Orgânico Total	mg/L		8,95	<5	7,45	<5
Clorofila a	µg/L	máximo 30	12,00	<3	ND	6,00
Feofitina a	µg/L		ND	<3	6,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,01	0,04	0,11	0,03
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	9,00	200,00	920,00
Coliformes Fecais (E.Coli)	NMP/100mL		< 1,8	2,00	200,00	33,00

Tabela 3.48 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Moxotó

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q81		Q81'	
			Q81s10	Q81S11	Q81F10	Q81F11
Turbidez	NTU	máximo 100	13,40	11,40	20,60	21,40
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		13,00	<100	61,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	383,00	461,00	414,00	503,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,65	0,65	0,65	0,64
pH		entre 6 e 9	8,06	8,06	7,78	7,58
Alcalinidade Total	mg/L		120,00	126,20	118,00	118,30
Dureza Total	mg/L		152,00	192,80	158,00	190,80
Salinidade	‰		0,00	0,30	0,00	0,40
Cálcio Total	mg/L		23,23	37,40	24,46	38,26
Magnésio Total	mg/L		17,21	24,14	17,83	23,12
Sódio Total	mg/L		68,53	82,12	67,90	87,71
Potássio Total	mg/L		9,60	13,79	9,99	13,62
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	1,00	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	62,80	57,50	62,07	54,25
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		2,65	0,53	3,29	0,58
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,05	0,23	7,50	0,05
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	0,009	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,01	<0,1	0,02	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	0,00	<0,001
Alumínio Total	mg/L		0,04	<0,1	0,46	<0,1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	mínimo 5	8,58	8,23	5,17	5,83
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	2,39	<2	3,82	<2
DQO	mg/L O ₂		34,00	<4	36,00	<4
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	0,21	ND	0,14
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	ND	6,28	0,00	5,47
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,05	<0,11	0,05	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		1,10	<0,5	1,25	0,71
Fósforo Reativo	mg/L		0,01	<0,05	0,01	<0,05
Fósforo Total	mg/l	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,10	0,42	0,10	0,75
Carbono Orgânico Total	mg/L		12,05	<5	11,85	<5
Clorofila a	µg/L	máximo 30	35,00	<3	40,00	8,00
Feofitina a	µg/L		11,00	<3	7,00	3,00
Índice de Fenóis	mg/L		0,13	0,02	0,16	0,07
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	2,00	< 1,8	2,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q82		Q83	
			Q82s10	Q82S11	Q83S10	Q83S11
Turbidez	NTU	máximo 100	12,01	5,62	19,30	5,40
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		410,00	12,00	19,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	410,00	501,00	866,50	196,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,65	0,65	1,47	1,51
pH		entre 6 e 9	7,91	7,98	7,82	7,01
Alcalinidade Total	mg/L		124,00	122,80	211,00	208,80
Dureza Total	mg/L		160,00	193,20	292,00	32,70
Salinidade	‰		0,00	0,30	0.09%	0,60
Cálcio Total	mg/L		24,20	40,34	44,84	9,75
Magnésio Total	mg/L		17,70	22,47	29,97	2,03
Sódio Total	mg/L		68,58	88,12	187,38	3,85
Potássio Total	mg/L		9,73	13,98	11,41	1,67
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	30,55	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	62,55	56,97	159,18	121,81
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		1,24	0,70	13,08	1,26
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,59	0,23	0,13	0,24
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	16,00	<0,01	0,009	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,01	<0,1	ND	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Total	mg/L		0,19	<0,1	0,05	<0,1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	mínimo 5	8,35	8,01	8,02	7,98
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	2,48	<2	1,11	<2
DQO	mg/L O ₂		33,00	<4	19,00	<4
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,25	0,43	0,10	1,87
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,80	0,14	ND	8,25
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,03	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		0,80	<0,5	1,05	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,02	<0,05	0,29	0,16
Fósforo Total	mg/l	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,11	0,30	0,35	0,63
Carbono Orgânico Total	mg/L		19,20	<5	8,10	<5
Clorofila a	µg/L	máximo 30	11,00	<3	295,00	<3
Feofitina a	µg/L		22,00	<3	ND	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,02	0,01	0,10	0,02
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	680,00	33,00	920,00	2,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		680,00	13,00	< 1,8	ND

Tabela 3.49 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Apodi

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q28	Q29		Q30		Q31	
			Q28S10	Q29S10	Q29S11	Q30S10	Q30S11	Q31S10	Q31S11
Turbidez	NTU	máximo 100	1,96	1,91	6,24	36,10	29,50	33,60	25,10
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		63,50	5,50	<100	27,00	<100,0	19,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	225,00	487,00	601,00	234,50	346,00	333,00	333,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,19	0,74	0,86	0,42	0,51	0,46	0,49
pH		entre 6 e 9	7,69	7,87	7,87	8,50	7,51	8,11	8,05
Alcalinidade Total	mg/L		56,00	150,00	184,20	118,00	138,40	121,00	175,30
Dureza Total	mg/L		64,00	126,00	119,00	86,00	112,70	90,00	117,30
Salinidade	‰		2,00	5,00	0,40	3,00	0,20	3,00	0,20
Cálcio Total	mg/L		17,30	22,26	10,83	17,02	25,35	18,65	26,43
Magnésio Total	mg/L		4,27	14,63	22,30	8,93	12,01	9,85	12,46
Sódio Total	mg/L		8,50	33,80	155,86	29,41	75,20	29,30	76,97
Potássio Total	mg/L		4,31	14,37	2,09	10,03	12,93	10,63	13,15
Sulfato	mg/L	máximo 250	1,50	ND	<10	ND	<10,0	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	8,70	64,25	10,73	30,43	3,75	31,40	3,51
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,74	4,78	5,80	3,85	4,58	7,05	4,57
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,18	ND	<0,1	0,08	<0,1	0,07	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	ND	<0,1	ND	<0,1	ND	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,00	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	1,06	0,08	<0,1	0,04	<0,1	< 0,01	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	7,38	9,63	7,89	10,17	6,21	9,18	7,96
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	3,53	0,73	27,80	11,25	36,70	3,55	19,50
DQO	mg/L O ₂		30,00	31,00	56,70	49,00	74,90	60,00	37,60
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,15	0,10	<0,1	ND	<0,1	0,30	<0,1

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q28	Q29		Q30		Q31	
			Q28S10	Q29S10	Q29S11	Q30S10	Q30S11	Q31S10	Q31S11
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,01	0,00	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	ND	<0,11	0,02	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		1,65	2,10	<0,5	2,70	<0,5	1,30	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,03	0,01	<0,05	0,01	<0,05	0,01	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,07	0,04	<0,01	0,07	4,46	0,07	0,08
Carbono Orgânico Total	mg/L		8,10	12,10	73,70	16,50	97,40	19,20	48,90
Clorofila a	µg/L	máximo 30	8,00	ND	<3,0	96,00	<3,0	75,00	<3
Feofitina a	µg/L		10,00	4,00	4,00	80,00	26,00	89,00	33,00
Índice de Fenóis	mg/L		0,10	0,10	<0,01	0,13	<0,01	0,15	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	9,30	< 1,8	2,00	49,00	4,50	< 1,8	ND
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		9,30	< 1,8	ND	49,00	1,00	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q31'		Q32		Q33		Q33'	
			Q31F10	Q31F11	Q32S10	Q32S11	Q33S10	Q33S11	Q33F10	Q33F11
Turbidez	NTU	máximo 100	26,50	27,60	20,60	28,80	0,58	3,04	0,72	0,10
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		16,50	<100	26,00	<100	ND	<100	6,50	100,00
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	334,00	733,00	459,50	722,00	165,50	194,00	162,00	10,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,46	0,50	0,82	1,03	0,27	0,29	0,27	0,29
pH		entre 6 e 9	7,78	7,88	7,12	7,58	8,15	7,98	7,79	7,81
Alcalinidade Total	mg/L		122,00	145,10	196,00	273,50	78,00	92,70	76,00	237,80
Dureza Total	mg/L		92,00	114,20	151,00	107,90	70,00	86,30	65,00	86,60
Salinidade	‰		3,00	0,20	6,00	0,50	2,00	0,10	2,00	0,10
Cálcio Total	mg/L		19,13	26,07	29,26	45,04	14,14	21,92	14,05	20,71
Magnésio Total	mg/L		10,04	11,91	14,80	17,07	6,20	7,66	6,30	8,45
Sódio Total	mg/L		31,70	77,47	28,60	150,10	29,70	36,52	29,70	37,32
Potássio Total	mg/L		10,90	12,39	12,91	1,83	6,43	7,75	6,20	7,80
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	12,50	<10	ND	<10	ND	10,00
Cloreto	mg/L	máximo 250	31,64	4,21	64,97	8,80	16,43	1,67	16,18	1,83
Sílica Total	mg SiO2/L		7,12	4,12	8,90	5,50	6,37	4,69	6,36	4,74
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,09	<0,1	0,63	0,60	0,02	<0,1	0,03	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	<0,1	0,00	<0,1	0,00	<0,1	0,00	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	< 0,01	<0,1	0,06	<0,1	< 0,01	<0,1	< 0,01	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O2	mínimo 5,0	6,22	7,21	7,11	7,25	10,46	7,21	9,43	6,58
DBO	mg/L O2	máximo 5	6,90	27,40	8,65	23,00	0,37	28,90	0,55	54,80

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q31'		Q32		Q33		Q33'	
			Q31F10	Q31F11	Q32S10	Q32S11	Q33S10	Q33S11	Q33F10	Q33F11
DQO	mg/L O2		59,00	53,80	58,00	47,00	12,00	59,00	10,00	111,90
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	<0,1	ND	0,89	ND	0,11	0,10	<0,1
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	<0,01	0,01	<0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,01	0,26	1,20	15,56	0,08	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		1,90	<0,5	7,80	17,60	1,15	<0,5	0,40	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,01	<0,05	0,48	<0,05	0,01	<0,05		<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,07	<0,01	0,65	2,01	0,03	<0,01	0,04	3,34
Carbono Orgânico Total	mg/L		18,90	70,00	17,45	61,10	4,35	76,70	4,60	145,50
Clorofila a	µg/L	máximo 30	25,00	<3	29,00	<3	3,00	<3,0	13,00	<3,0
Feofitina a	µg/L		212,00	40,00	30,00	5,00	ND	<3,0	105,00	<3,0
Índice de Fenóis	mg/L		0,16	<0,01	0,19	<0,01	0,24	0,02	0,25	0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/10 0mL	máximo 1000	< 1,8	ND	13,00	26,90	< 1,8	ND	< 1,8	ND
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/10 0mL		< 1,8	ND	< 1,8	6,00	< 1,8	ND	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q34		Q34'		Q35	
			Q34S10	Q34S11	Q34F10	Q34F11	Q35S10	Q35S11
Turbidez	NTU	máximo 100	0,12	0,30	0,68	5,02	7,75	12,50
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		3,50	<100,0	9,00	<100,0	6,00	<100,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	174,00	196,00	195,00	198,00	177,50	195,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,27	0,29	0,27	0,30	0,29	0,29
pH		entre 6 e 9	8,18	8,27	7,68	7,98	8,35	8,22
Alcalinidade Total	mg/L		75,00	83,70	74,00	150,70	75,00	154,10
Dureza Total	mg/L		67,00	80,30	62,00	87,90	66,00	82,60
Salinidade	‰		2,00	0,10	2,00	0,10	2,00	0,10
Cálcio Total	mg/L		14,79	20,01	15,16	22,67	14,88	20,47
Magnésio Total	mg/L		6,61	7,35	6,54	7,60	6,98	7,65
Sódio Total	mg/L		30,30	36,35	28,70	34,00	29,70	35,44
Potássio Total	mg/L		6,11	8,07	5,98	7,15	6,07	6,07
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10,0	ND	<10,0	ND	<10,0
Cloreto	mg/L	máximo 250	16,67	1,60	15,70	1,85	17,39	1,63
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,59	4,49	7,64	5,19	6,93	5,18
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	ND	<0,1	1,22	1,15	0,05	0,17
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<0,1	0,00	<0,1	ND	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	< 0,01	<0,1	< 0,01	<0,1	< 0,02	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,07	8,74	9,07	6,51	11,28	7,95
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	0,58	5,60	2,73	19,50	0,28	38,40
DQO	mg/L O ₂		16,00	11,70	11,00	39,80	9,00	78,40
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	<0,1	0,10	<0,1	0,10	<0,1

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q34		Q34'		Q35	
			Q34S10	Q34S11	Q34F10	Q34F11	Q35S10	Q35S11
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	<0,01	0,00	<0,01	ND	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	<0,11	0,01	0,41	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		0,60	<0,5	< 0,5	0,56	< 0,5	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		ND	<0,05	0,09	<0,05	0,03	0,16
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,04	0,09	0,10	<0,01	0,04	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		5,55	15,20	3,90	51,70	3,90	101,90
Clorofila a	µg/L	máximo 30	ND	<3,0	1,00	<3,0	5,00	<3,0
Feofitina a	µg/L		5,00	<3,0	ND	<3,0	ND	<3,0
Índice de Fenóis	mg/L		0,12	0,01	0,13	<0,01	0,12	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	ND	< 1,8	ND	4,00	49,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	10,00

Tabela 3.50 – Resultados parâmetros físico-químicos da bacia do Rio Piranhas

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q36		Q 37		Q37'		Q38	
			Q36S10	Q36S11	Q37S10	Q37S11	Q37F10	Q37F11	Q38S10	Q38S11
Turbidez	NTU	máximo 100	1,77	61,70	2,12	<0,1	0,64	2,64	6,46	2,54
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		80,50	<100	ND	<100	2,50	<100	10,50	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	265,00	400,00	178,50	134,00	143,00	134,00	146,00	134,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,43	0,59	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20
pH		entre 6 e 9	7,00	7,90	7,18	8,22	6,97	7,92	7,62	7,78
Alcalinidade Total	mg/L		126,00	35,70	101,00	12,30	78,00	26,80	80,00	9,00
Dureza Total	mg/L		70,00	136,50	82,00	67,40	56,00	62,10	55,00	59,40
Salinidade	‰		0,00	0,30	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10
Cálcio Total	mg/L		16,07	35,10	18,03	16,63	13,01	14,51	12,36	14,94
Magnésio Total	mg/L		5,15	11,87	8,40	6,27	4,87	6,27	4,80	5,35
Sódio Total	mg/L		43,96	85,43	29,60	21,99	16,14	23,05	15,79	22,62
Potássio Total	mg/L		10,63	19,29	8,95	7,54	6,51	7,76	6,57	6,89
Sulfato	mg/L	máximo 250	24,50	<10	3,00	<10	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	23,67	20,05	14,98	5,80	6,57	7,50	6,82	4,33
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,72	0,58	3,84	0,42	3,24	0,64	4,20	0,55
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,05	0,10	0,01	<0,1	0,01	<0,1	ND	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,009	<0,01	< 0,02	<0,01	0,009	<0,01	0,009	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	<0,1	0,02	<0,1	0,01	<0,1	ND	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	0,10	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,01	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,39	<0,1	0,02	<0,1	0,14	<0,1	0,01	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,15	5,85	8,14	8,85	7,67	7,02	10,49	8,14
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	21,70	104,50	0,77	42,90	0,47	55,30	0,32	39,80
DQO	mg/L O ₂		66,00	222,40	18,00	87,60	20,00	115,40	19,00	83,00
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,50	0,89	0,30	<0,1	0,70	0,10	0,40	0,14
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,13	0,86	0,00	<0,01	ND	1,74	0,02	<0,01

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q36		Q 37		Q37'		Q38	
			Q36S10	Q36S11	Q37S10	Q37S11	Q37F10	Q37F11	Q38S10	Q38S11
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,04	5,11	0,02	<0,11	ND	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		1,20	5,42	3,50	2,95	0,80	<0,5	0,45	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		2,50	1,05	0,01	<0,05	0,01	<0,05	0,01	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	2,50	1,69	0,04	<0,01	0,11	<0,01	0,08	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		16,35	289,10	5,50	113,80	5,75	149,80	5,65	107,90
Clorofila a	µg/L	máximo 30	33,00	61,00	ND	<3	19,00	<3	ND	<3
Feofitina a	µg/L		40,00	3,00	11,00	<3	ND	<3	5,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,03	<0,01	0,19	<0,01	0,02	<0,01	0,01	0,02
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	54000,00	>1600	< 1,8	23,00	< 1,8	13,00	1300,00	49,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		54000,00	350,00	< 1,8	23,00	< 1,8	8,00	780,00	17,00

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q39		Q40		Q 40'		Q41	
			Q39S10	Q39S11	Q40S10	Q40S11	Q40F10	Q40F11	Q41S10	Q41S11
Turbidez	NTU	máximo 100	11,80	1,02	8,13	0,15	18,14	11,10	4,06	9,84
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	<100	6,00	<100	15,00	16,00	61,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	107,50	154,00	109,50	138,00	111,50	138,00	213,33	206,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,20	0,23	0,20	0,21	0,21	0,21	0,16	0,31
pH		entre 6 e 9	7,47	7,02	7,67	7,15	6,44	7,52	7,05	7,98
Alcalinidade Total	mg/L		74,00	91,60	78,00	92,70	80,00	91,60	108,00	17,90
Dureza Total	mg/L		57,00	71,60	57,00	71,00	61,00	69,60	49,00	71,30
Salinidade	‰		0,01	0,10	0,00	0,10	0,01	0,10	ND	0,10
Cálcio Total	mg/L		11,31	17,93	12,16	18,07	12,86	19,11	10,30	14,41
Magnésio Total	mg/L		5,16	6,50	5,42	6,29	5,55	5,31	6,10	8,57
Sódio Total	mg/L		16,10	26,42	16,90	23,73	16,00	23,75	9,40	48,62
Potássio Total	mg/L		6,68	8,28	6,78	7,60	7,10	7,79	4,80	6,71
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	7,25	1,08	7,25	1,00	6,52	1,00	5,07	13,71
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		3,34	4,50	2,15	4,28	6,68	4,01	12,41	0,60
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,13	0,14	0,01	<0,1	2,22	2,25	0,50	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	0,02	< 0,02	0,009	< 0,02	0,02	< 0,02	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,00	<0,1	0,00	<0,1	0,01	<0,1	0,08	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	0,00	<0,01	ND	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	0,00	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,08	<0,1	0,11	<0,1	0,01	<0,1	0,86	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	8,56	7,98	10,67	7,98	4,68	6,68	8,42	7,15
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	1,29	20,40	0,62	37,70	2,93	17,90	1,18	70,30
DQO	mg/L O ₂		20,00	42,40	20,00	78,60	12,00	38,00	25,50	146,60

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q39		Q40		Q 40'		Q41	
			Q39S10	Q39S11	Q40S10	Q40S11	Q40F10	Q40F11	Q41S10	Q41S11
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	<0,1	ND	<0,1	ND	<0,1	0,50	0,12
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	<0,01	0,00	<0,01	0,01	<0,01	ND	5,71
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		0,07	<0,11	0,01	<0,11	0,13	<0,11	0,06	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		1,60	<0,5	0,95	<0,5	2,20	<0,5	< 0,5	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,02	<0,05	0,01	<0,05	ND	<0,05	0,41	0,23
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,05	0,11	0,04	0,13	0,18	<0,01	0,46	0,12
Carbono Orgânico Total	mg/L		ND	55,20	6,15	102,20	6,10	49,40	11,20	190,50
Clorofila a	µg/L	máximo 30	ND	<3	4,00	<3	4,00	<3	1,00	<3
Feofitina a	µg/L		14,00	<3	2,00	<3	4,00	<3	ND	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,30	<0,01	0,23	<0,01	0,24	<0,01	0,20	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	240,00	>1600	240,00	ND	920,00	350,00	< 1,8	46,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		240,00	1600,00	130,00	ND	47,00	350,00	< 1,8	13,00

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q42		Q42'		Q43		Q44	
			Q42S10	Q42S11	Q42F10	Q42F11	Q43S10	Q43S11	Q44S10	Q44S11
Turbidez	NTU	máximo 100	98,00	4,47	3,41	1,83	36,5	74,50	5,24	2,28
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	<100	ND	<100	3,50	<100	23,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	164,00	158,00	667,50	198,00	766,50	171,00	177,50	215,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,24	0,24	0,24	0,30	0,252	0,26	0,31	0,32
pH		entre 6 e 9	8,70	7,62	7,71	8,10	7,98	8,10	7,44	7,08
Alcalinidade Total	mg/L		77,00	11,20	79,00	13,40	74,00	15,60	93,00	96,00
Dureza Total	mg/L		60,00	73,40	62,00	75,60	61,00	78,30	72,00	80,80
Salinidade	‰		0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,20
Cálcio Total	mg/L		14,40	15,95	14,10	16,19	12,40	15,48	11,29	16,13
Magnésio Total	mg/L		8,50	8,15	7,80	8,54	8,00	9,62	8,75	9,85
Sódio Total	mg/L		24,90	29,75	23,90	30,01	27,20	38,06	37,54	45,41
Potássio Total	mg/L		5,50	7,45	4,90	6,73	5,20	8,05	6,34	8,32
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	<10	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	12,08	6,92	10,63	6,98	12,56	11,09	18,84	2,41
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		9,08	0,66	8,77	0,59	9,13	0,67	5,35	5,39
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,02	<0,1	0,46	<0,1	0,19	<0,1	0,30	0,58
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01	< 0,02	<0,01	0,00	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,02	<0,1	0,10	<0,1	0,08	<0,1	0,00	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	< 0,01	<0,1	< 0,01	<0,1	< 0,01	<0,1	0,30	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,71	8,20	4,78	6,26	10,39	7,14	6,14	8,49
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	2,50	41,20	0,85	33,10	0,97	26,10	1,25	23,00
DQO	mg/L O ₂		27,00	80,80	20,00	68,90	22,00	55,60	18,00	45,10
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,40	<0,1	0,50	0,25	0,30	<0,1	0,20	<0,1

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q42		Q42'		Q43		Q44	
			Q42S10	Q42S11	Q42F10	Q42F11	Q43S10	Q43S11	Q44S10	Q44S11
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	<0,01	0,00	<0,01	0,01	2,30	0,00	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	0,35	0,14	0,44	ND	<0,11	ND	<0,11
Nitrogênio Total	mg/L		< 0,5	<0,5	0,60	0,76	< 0,5	<0,5	ND	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,01	<0,05	0,04	0,07	0,13	<0,05	0,19	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,04	<0,01	0,07	<0,01	0,17	<0,01	0,19	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		10,30	105,10	7,10	89,10	8,50	72,20	7,10	58,60
Clorofila a	µg/L	máximo 30	5,00	10,00	ND	9,00	3,00	<3	11,00	<3
Feofitina a	µg/L		25,00	<3	5,00	<3	12,00	<3	ND	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,20	0,01	0,19	<0,01	0,19	<0,01	0,15	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	ND	< 1,8	4,00	920,00	210,00	920,00	920,00
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND	< 1,8	4,00	540,00	210,00	920,00	220,00

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q45		Q46	Q47		Q47'	
			Q45S10	Q45S11	Q46S10	Q47S10	Q47S11	Q47F10	Q47F11
Turbidez	NTU	máximo 100	0,28	<0,1	1,82	15,05	15,53	13,01	16,50
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	<100	5,00	ND	<100	17,00	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	236,50	229,00	230,00	176,50	184,00	137,50	185,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,38	0,31	0,38	0,26	0,28	0,26	0,28
pH		entre 6 e 9	8,47	7,53	8,33	8,48	8,14	7,69	7,98
Alcalinidade Total	mg/L		94,00	24,60	100,00	72,00	91,60	70,00	89,40
Dureza Total	mg/L		67,00	94,00	78,00	58,00	68,00	60,00	68,60
Salinidade	‰		0,00	0,20	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10
Cálcio Total	mg/L		8,29	17,66	11,58	9,93	14,41	10,01	15,48
Magnésio Total	mg/L		9,86	12,12	9,68	5,93	7,76	5,94	7,27
Sódio Total	mg/L		52,07	52,51	52,44	26,27	39,30	27,27	39,05
Potássio Total	mg/L		6,85	9,12	6,58	5,03	6,40	5,02	6,44
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	ND	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	29,47	3,55	28,99	16,91	2,40	16,43	2,25
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		7,65	0,52	6,00	3,28	4,56	3,34	5,06
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,05	0,20	0,08	0,05	0,11	0,08	0,16
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,00	<0,01	0,00	0,00	0,009	0,00	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<0,1	ND	0,00	<0,1	ND	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	ND	<0,01	ND	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	ND	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,05	<0,1	0,08	0,06	<0,1	0,04	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	11,90	8,68	11,06	10,09	8,00	7,44	7,14
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	1,83	<2	2,69	3,47	23,00	1,54	18,30
DQO	mg/L O ₂		21,00	<4	19,00	28,00	47,00	23,00	35,90
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	0,10	<0,1	ND	ND	0,10	0,10	0,15
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	0,00	<0,01	0,00	ND	<0,01	ND	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	<0,11	ND	0,05	<0,11	0,01	<0,11

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q45		Q46	Q47		Q47'	
			Q45S10	Q45S11	Q46S10	Q47S10	Q47S11	Q47F10	Q47F11
Nitrogênio Total	mg/L		< 0,5	<0,5	< 0,5	1,60	<0,5	1,55	<0,5
Fósforo Reativo	mg/L		0,25	<0,05	0,57	0,02	<0,05	0,03	<0,05
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,25	<0,01	0,57	0,09	<0,01	0,15	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg/L		7,00	<5	6,93	7,75	61,10	6,45	46,70
Clorofila a	µg/L	máximo 30	ND	<3	1,00	9,00	7,00	8,00	10,00
Feofitina a	µg/L		18,00	<3	1,00	10,00	<3	28,00	<3
Índice de Fenóis	mg/L		0,08	<0,01	0,06	0,12	<0,01	0,15	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	17,00	170,00	350,00	< 1,8	ND	< 1,8	ND
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		17,00	34,00	350,00	< 1,8	ND	< 1,8	ND

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q48		Q48'		Q49		Q49'	
			Q48S10	Q48S11	Q48F10	Q48F11	Q49S10	Q49S11	Q49F10	Q49F11
Turbidez	NTU	máximo 100	14,10	16,60	15,40	14,70	32,70	22,10	12,30	22,80
Sólidos Suspensos Totais	mg/L		ND	<100	38,50	<100	19,00	<100	15,50	<100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	máximo 500	166,00	181,00	165,00	177,00	354,00	293,00	384,00	278,00
Condutividade Elétrica	mS/cm		0,26	270,00	0,26	0,26	0,65	0,71	0,66	0,73
pH		entre 6 e 9	8,37	8,08	7,72	7,87	7,97	8,16	8,15	7,56
Alcalinidade Total	mg/L		74,00	89,30	73,00	77,00	116,00	29,00	129,00	38,00
Dureza Total	mg/L		57,00	70,30	66,00	69,90	144,00	167,80	143,00	164,80
Salinidade	‰		0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,40	0,00	0,30
Cálcio Total	mg/L		9,97	15,13	11,24	15,56	16,89	16,65	16,13	17,88
Magnésio Total	mg/L		5,83	7,90	6,99	7,53	21,15	30,20	20,32	29,17
Sódio Total	mg/L		25,28	38,45	25,68	38,96	60,36	108,18	60,42	107,55
Potássio Total	mg/L		4,98	6,15	5,80	6,30	12,49	16,61	12,39	15,90
Sulfato	mg/L	máximo 250	ND	<10	0,50	<10	ND	<10	ND	<10
Cloreto	mg/L	máximo 250	16,91	2,14	16,65	2,05	60,12	49,83	58,90	49,35
Sílica Total	mg SiO ₂ /L		6,41	4,24	4,00	4,53	7,46	2,97	6,80	4,01
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,05	0,20	5,02	0,13	0,13	<0,1	0,55	<0,1
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	0,00	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,06	0,01	<0,01
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	ND	<0,1	0,01	<0,1	ND	<0,1	0,00	<0,1
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01	ND	<0,01
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,00	<0,01	0,01	<0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	ND	<0,001	0,00	<0,001	ND	<0,001	ND	<0,001
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1	0,05	<0,1	1,42	<0,1	0,03	<0,1	0,14	<0,1
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O ₂	mínimo 5,0	10,38	8,73	7,12	7,56	5,08	7,84	8,92	5,57
DBO	mg/L O ₂	máximo 5	2,15	23,20	2,46	25,10	9,32	33,50	5,23	33,20
DQO	mg/L O ₂		21,00	47,30	29,00	51,30	73,00	69,90	55,50	69,10

Parâmetros	Unidade	Padrão CONAMA	Q48		Q48'		Q49		Q49'	
			Q48S10	Q48S11	Q48F10	Q48F11	Q49S10	Q49S11	Q49F10	Q49F11
Nitrogênio - Nitratos	mg/L-N NO ₃	máximo 10	ND	0,10	ND	<0,1	ND	0,25	0,10	0,20
Nitrogênio - Nitritos	mg/L-N NO ₂	máximo 1	ND	<0,01	0,00	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01
Nitrogênio - Amoniacal	mg/L-N NH ₃		ND	<0,11	ND	<0,11	0,01	1,17	0,13	1,03
Nitrogênio Total	mg/L		1,30	<0,5	1,75	<0,5	1,65	1,45	1,95	1,15
Fósforo Reativo	mg/L		0,06	<0,05	0,06	<0,05	0,02	1,48	0,04	0,07
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03 p/ ambientes lênticos e 0,1 p/ ambientes lóticos	0,07	<0,01	0,11	<0,01	0,14	2,01	0,19	0,38
Carbono Orgânico Total	mg/L		6,75	61,50	6,28	66,70	19,95	90,80	17,80	89,00
Clorofila a	µg/L	máximo 30	12,00	9,00	23,00	11,00	121,00	22,00	96,00	31,00
Feofitina a	µg/L		12,00	<3	ND	<3	49,00	<3	98,00	4,00
Índice de Fenóis	mg/L		0,12	<0,01	0,14	<0,01	0,09	0,03	0,13	<0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	máximo 1000	< 1,8	ND	< 1,8	ND	< 1,8	ND	200,00	ND
Coliformes Fecais (E. Coli)	NMP/100mL		< 1,8	ND						

3.7 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, nitrogênio total, pH, nitrato, condutividade, nitrito, oxigênio dissolvido, fósforo total, nitrogênio amoniacal, clorofila-a, fósforo reativo solúvel e os biológicos, fitoplâncton e zooplâncton.

De acordo com os resultados obtidos, somente dois parâmetros apresentaram concentrações em desacordo com a legislação, o fósforo total - PT e a clorofila a. Os reservatórios Poço da Cruz e Armando Ribeiro (exceto a de 8:00 no Q48') apresentaram concentrações de fósforo total elevadas durante todo o dia, acima do permitido na Resolução CONAMA 357/2005 (0,03 mg/L) (Tabelas 3.51, 3.52, 3.55 e 3.56), propiciando com isso nutriente para atividade fitoplanctônica. Em relação a concentração de clorofila-a, somente o reservatório Poço da Cruz, ponto Q81, obteve discordância em relação à legislação (Tabela 3.51 e 3.52). Os reservatórios Boqueirão e Castanhão apresentaram concentrações de PT fora do limite em pelo menos 3 horários do dia (Tabelas 3.53, 3.54, 3.57 e 3.58).

Tabela 3.51 – 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
Nitrogênio total (mg/L)		1,1	0,7	0,5	1,65	1,5	0,9	1,1
pH	entre 6 e 9	8,59	8,73	8,64	8,31	8,32	8,31	8,5
Condutividade (µS/cm)		498	493,5	496,5	468,25	470,25	458	474,75
Oxigênio dissolvido (OD) (mg/L)	mínimo 5,0	8,168	8,293	7,963	7,16	6,668	7,413	7,145
Fósforo total (mg/L)	máximo 0,03	0,14	0,085	0,06	0,08	0,12	0,11	0,1
Nitrogênio amoniacal (mg/L)		0,03	0,09	0,02	0,04	0,01	0,002	0,02
Clorofila a	máximo 30	35	41	39	12	25	36	21
Fósforo reativo solúvel (mg/L)		0,013	0,013	0,01	0,01	0,01	0,013	0,01
Nitrato (mg/L)	máximo 10	0,35	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,1
Nitrito (mg/L)	máximo 1	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	ND

*ND: Não detectado.

Tabela 3.52 – 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
Nitrogênio total (mg/L)		1,05	0,7	----	1,55	1,3	1,8	1,2
pH	entre 6 e 9	7,93	8,07	----	7,73	8,11	8,06	7,87
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		504,75	484,75	493,25	466	467,5	470,25	470
Oxigênio dissolvido (OD) (mg/L)	mínimo 5,0	4,44	4,52	4,64	5,055	5,61	6,693	5,258
Fósforo total (mg/L)	máximo 0,03	0,34	0,185	0,22	0,22	0,67	0,12	0,12
Nitrogênio amoniacal (mg/L)		0,1	0,05	0,11	0,17	0,09	0,01	0,08
Clorofila a	máximo 30	47	32	43	31	23	24	24
Fósforo reativo solúvel (mg/L)		0,07	0,028	0,035	0,045	0,01	0,01	0,02
Nitrato (mg/L)	máximo 10	ND	0,5	0,06	0,3	0,4	0,4	0,3
Nitrito (mg/L)	máximo 1	ND	0,001	ND	ND	ND	ND	0,001

*ND: Não detectado. --- (amostra descartada)

Tabela 3.53 – 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
Nitrogênio total (mg/L)		< 0,5	0,55	< 0,5	0,663	0,983	0,802	< 0,5
pH	entre 6 e 9	8,66	8,705	8,67	8,56	8,55	8,61	8,68
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		555,5	570	571,5	571	572,5	572,5	554
Oxigênio dissolvido (OD) (mg/L)	mínimo 5,0	9,24	9,445	9,393	9,08	8,965	8,815	10,355
Fósforo total (mg/L)	máximo 0,03	0,08	0,04	0,02	0,03	0,025	0,02	0,01
Nitrogênio amoniacal (mg/L)		0,12	0,1	0,08	0,06	0,18	ND	ND
Fósforo reativo solúvel (mg/L)		0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Clorofila a	máximo 30	ND	ND	ND	ND	4	3	1
Nitrato (mg/L)	máximo 10	ND	0,2	0,3	0,6	0,8	0,8	ND
Nitrito (mg/L)	máximo 1	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	ND

*ND: Não detectado

Tabela 3.54 – 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
Nitrogênio total (mg/L)		< 0,5	< 0,5	0,773	1,293	1,312	1,303	----
pH	entre 6 e 9	8,46	8,54	8,38	8,37	8,4	8,58	----
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		567	571	571	570,5	570,5	573	----
Oxigênio dissolvido (OD) (mg/L)	mínimo 5,0	8,843	8,98	8,72	8,47	8,423	8,193	----
Fósforo total (mg/L)	máximo 0,03	0,025	0,01	0,04	0,05	0,06	0,02	----
Nitrogênio amoniacal (mg/L)		0,07	0,1	0,07	0,09	0,01	ND	----
Fósforo reativo solúvel (mg/L)		0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	----
Clorofila a	máximo 30	7	ND	ND	3	ND	ND	----
Nitrato (mg/L)	máximo 10	0,2	0,4	0,7	1,2	1,3	1,3	----
Nitrito (mg/L)	máximo 1	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	----

*ND: Não detectado. --- (amostra descartada)

Tabela 3.55 – 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
Nitrogênio total (mg/L)		1,4	0,95	1,2	0,75	0,6	2	2,05
pH	entre 6 e 9	8,64	8,8	8,87	8,47	8,26	8	8,47
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		244	253	253,5	253,5	254	254	259
Oxigênio dissolvido (OD) (mg/L)	mínimo 5,0	9,313	9,115	9,105	8,703	8,56	8,9	8,473
Fósforo total (mg/L)	máximo 0,03	0,11	0,15	0,07	0,05	0,05	0,05	0,065
Nitrogênio amoniacal (mg/L)		0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fósforo reativo solúvel (mg/L)		0,02	0,085	0,065	0,05	0,05	0,02	0,06
Clorofila a	máximo 30	13	19	8	9	11	12	29
Nitrato (mg/L)	máximo 10	0,2	0,2	ND	0,2	0,1	ND	ND
Nitrito (mg/L)	máximo 1	0,001	0,001	0,001	ND	ND	ND	0,001

*ND: Não detectado

Tabela 3.56 – 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
Nitrogênio total (mg/L)		1,5	1,45	1,35	0,65	1,15	1,55	2,5
pH	entre 6 e 9	7,61	8,33	7,98	7,575	7,46	8	7,7
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		241,75	253	253,5	254,5	255	254,5	251
Oxigênio dissolvido (OD) (mg/L)	mínimo 5,0	4,855	7,345	7,108	7,13	7,35	7,768	7,365
Fósforo total (mg/L)	máximo 0,03	0,28	0,08	1,83	0,11	0,1	0,04	0,83
Nitrogênio amoniacal (mg/L)		0,02	ND	0,1	ND	ND	ND	0,07
Fósforo reativo solúvel (mg/L)		0,05	0,08	1,83	0,11	0,03	0,02	0,83
Clorofila a	máximo 30	8	11	15	4	ND	15	16
Nitrato (mg/L)	máximo 10	0,2	0,1	0,1	ND	0,2	0,1	0,2
Nitrito (mg/L)	máximo 1	0,006	0,001	ND	ND	0,008	0,001	0,07

*ND: Não detectado

Tabela 3.57 – 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
Nitrogênio total (mg/L)		0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
pH	entre 6 e 9	8,71	8,84	8,95	8,95	8,93	8,81	8,4
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		304,75	302,75	298,5	302,25	301,25	303,25	301,75
Oxigênio dissolvido (OD) (mg/L)	mínimo 5,0	8,038	8,345	8,565	8,203	8,028	7,91	9,475
Fósforo total (mg/L)	máximo 0,03	0,025	0,05	0,04	0,03	0,01	0,02	0,06
Nitrogênio amoniacal (mg/L)		0,06	0,01	0,04	0,08	0,1	0,13	ND
Fósforo reativo solúvel (mg/L)		0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Clorofila a	máximo 30	ND	7	ND	ND	7	ND	ND
Nitrato (mg/L)	máximo 10	0,3	0,05	0,2	0,01	0,01	0,01	0,02
Nitrito (mg/L)	máximo 1	ND	0,1	0,002	0,2	0,2	0,2	0,3

*ND: Não detectado

Tabela 3.58 – 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
Nitrogênio total (mg/L)		< 0,5	3,225	1,65	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,682
pH	entre 6 e 9	7,910	8,1	8,29	8,33	8,41	8,23	7,72
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		301,000	304,25	302,25	303,25	301,75	302,5	301,5
Oxigênio dissolvido (OD) (mg/L)	mínimo 5,0	6,878	7,138	7,23	6,18	7,67	6,393	8,268
Fósforo total (mg/L)	máximo 0,03	0,075	0,05	0,03	0,15	0,05	0,03	0,05
Nitrogênio amoniacal (mg/L)		0,050	0,04	0,11	0,11	0,06	0,07	0,08
Fósforo reativo solúvel (mg/L)		0,045	0,02	0,01	0,09	0,025	0,02	0,025
Clorofila a	máximo 30	3	ND	ND	ND	5	16	ND
Nitrato (mg/L)	máximo 10	0,400	0,02	ND	0,2	0,2	0,3	0,600
Nitrito (mg/L)	máximo 1	0,001	0,3	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002

*ND: Não detectado

3.7.1 Variação nictimeral da comunidade zooplanctônica

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 dos 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, a fim 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 zooplancônicas, 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 composição e as frequências de ocorrências do estudo da variação nictemeral encontra-se descrita na Tabela 3.59, apresentando um total de 28 táxons, representados pelos Protoctista, Rotifera, Nematoda, Crustacea, Insecta e Acari.

Tabela 3.59 - Inventário da comunidade zooplancônica quanto a variação nictemeral nas bacias hidrográficas do rios Moxotó (MX), Paraíba (PB), Piranhas (PI) e Jaguaribe (JG) em 2012.

Táxon	MX	PB	PI	JG
<i>Arcella vulgaris</i>	X	X	X	
<i>Centropyxis acureata</i>				
<i>Brachionus calyciphorus</i>	X			
<i>Brachionus havanensis</i>			X	
<i>Filinia comesecla</i>	X			
<i>Filinia longiseta</i>	X		X	
<i>Filinia opoliensis</i>			X	
<i>Keratella tropica</i>	X		X	
<i>Hexarctra</i> sp.			X	
<i>Rotaria rotatoria</i>				
<i>Rotaria</i> sp.	X	X		
<i>Lecane bulla</i>				X
<i>Lecane leontina</i>		X		
Nematoda		X		
Cladocera			X	
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>		X		
<i>Ceriodaphnia riagudi</i>		X		
<i>Daphnia</i> sp.		X		X
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		X	X	X
<i>Moina micrura</i>		X	X	

Táxon	MX	PB	PI	JG
<i>Argyrodiaptomus sp.</i>		X	X	X
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	X	X	X	X
<i>Thermocyclops decipiens</i>	X	X		
<i>Thermocyclops sp.</i>			X	X
Ostracoda (<i>Cypris sp.</i>)	X		X	X
Crustacea (náuplios)	X	X	X	
Insecta (larvas)	X			
Acari		X		
Riqueza	11	14	14	7

De um modo geral, considerando-se a distribuição vertical do conjunto de organismos zooplanctônicos (Figura 3.76), não se observou um padrão nítido de migração vertical nos ecossistemas estudados, com exceção do rio Moxotó (Q48 – Açude Armando Ribeiro - Eixo), durante o mês de janeiro/2012. Nesse ambiente houve uma provável migração de boa parte dos organismos para a superfície depois do pôr-do-sol (20h00) (Figura 3.76), alcançando picos de $1557,3 \pm 4,96 \text{ org.m}^{-3}$. Os organismos que mais contribuíram para esses altos valores foram os náuplios de Crustacea com $712,5 \text{ org.m}^{-3}$ (Figura 3.76). Tal fenômeno pode estar associado com a mistura das diferentes camadas d'água, o que levaria à maior disponibilização dos nutrientes e conseqüentemente reprodução desses organismos.

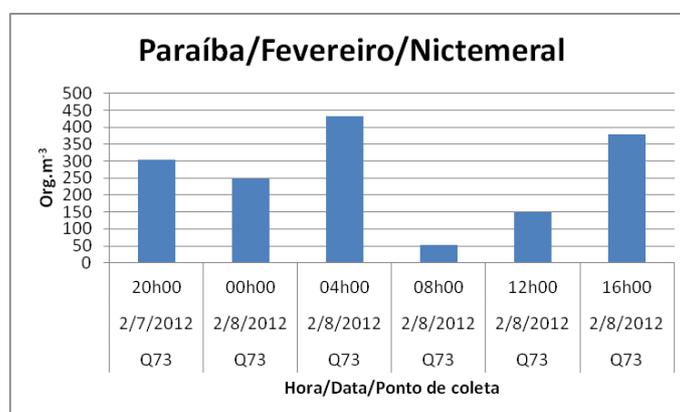
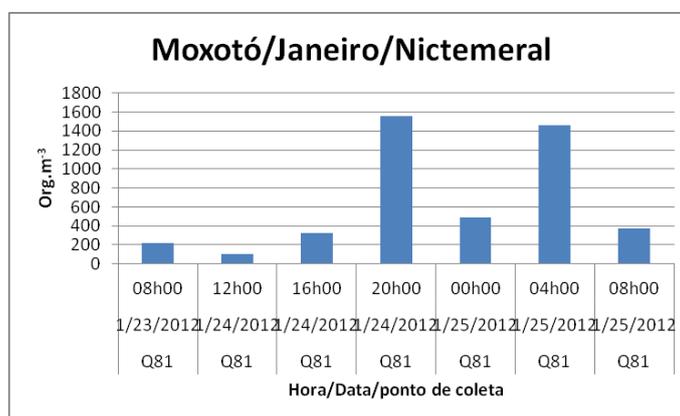
Quanto a abundância relativa, o Copepoda *Argyrodiaptomus sp.* foi o único organismo considerado dominante (68,4%), apesar dos náuplios de Crustacea se sobressaírem em praticamente todas as coletas de migração nictemeral, porém com menores percentuais (Figura 3.77). Estudos realizados com diversas espécies desse Copepoda mostram que os mesmos são indicadores de condições oligo-mesotróficas cuja ocorrência está associada a baixos valores de condutividade (em torno de 100 mS/cm) e de pH próximo de 7 (MATSUMURA-TUNDISI; TUNDISI, 2003), no ambiente estudado os valores de pH variaram de 7,39 a 7,56.

De acordo com Dajoz (1983), inúmeros organismos do plâncton realizam migração diárias, notadamente os crustáceos, sejam esses em respostas as temperaturas ou as luminosidades. Almeida (2005) realizando estudo no reservatório Tapacurá (PE) sob variação nictemeral detectou que existem uma correlação significativas entre as densidades do Copepoda Cyclopoida, *Thermocyclops decipiens* e a variação diária, tendo esta espécie preferido habitar maiores profundidades durante o dia e apresentando homogeneidade em sua distribuição vertical durante à noite.

Moura *et al* (2010) estudando a variação nictemeral do zooplâncton no reservatório Jucazinho (PE) citam que o Copepoda, *Notodiaptomus cearensis* apresentou um provável padrão

de migração vertical noturna, uma vez que os picos de densidades foram registrados durante as coletas das 16h00 e 22h00. Além disso esse Copepoda esteve ausente na camada superficial a partir das 4h00, sugerindo migração dos indivíduos para as camadas mais profundas.

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 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 também está relacionado às relações de predadores, uma vez que, as pesquisas mostram que as relações tróficas do zooplâncton com seus predadores podem ser mais visíveis em determinadas regiões dos reservatórios, como por exemplo, a litorânea (MESSCHIATTI e ARCIFA, 2002). Apesar de diferente ação dos predadores, os quais selecionam espécies de zooplâncton, pode, ainda, explicar a distribuição heterogêna na composição e abundância de microcrustáceos (NOGUEIRA, 2001). E até mesmo de toda a comunidade 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 (GONZALEZ *et al*, 2002), tais como os ambientes estudados.



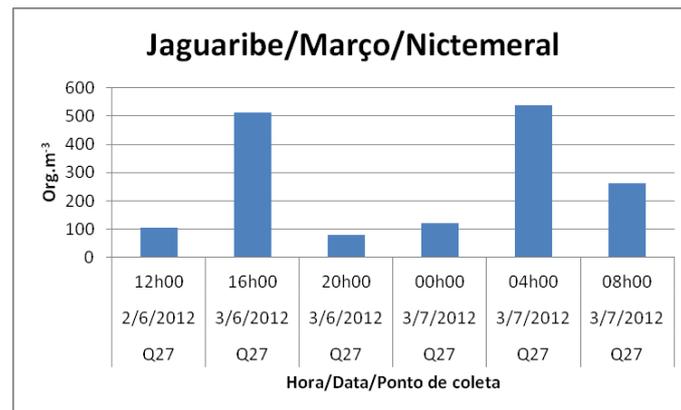
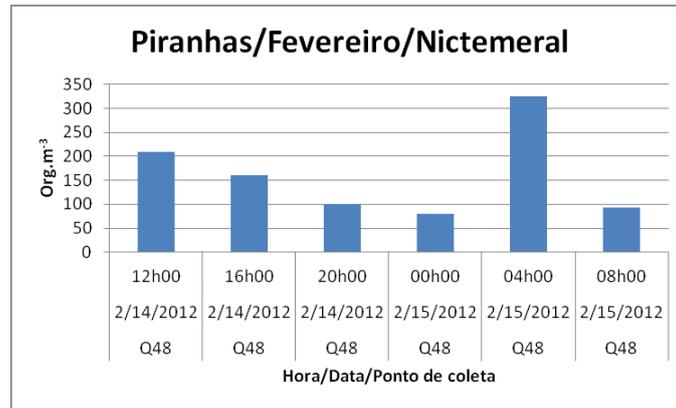
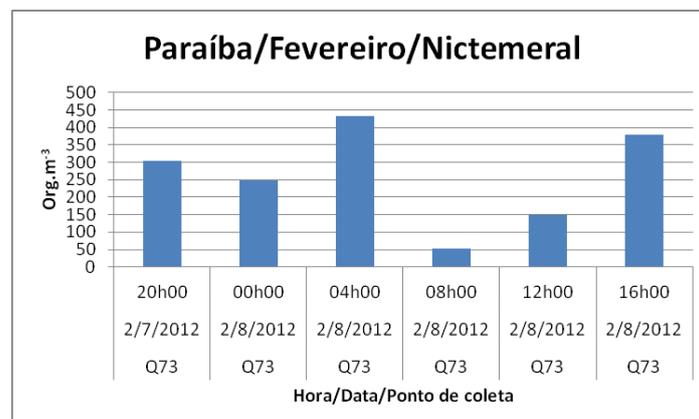
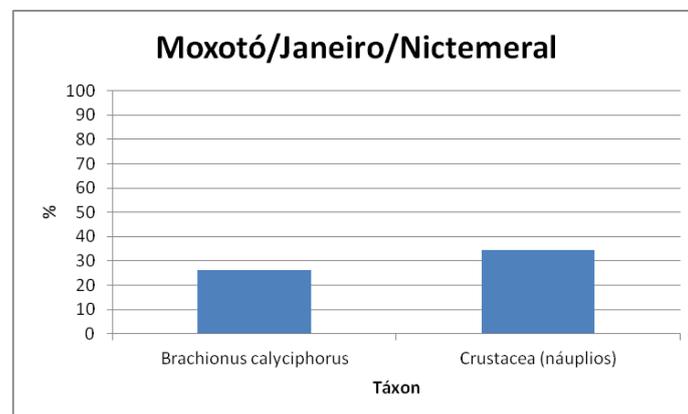
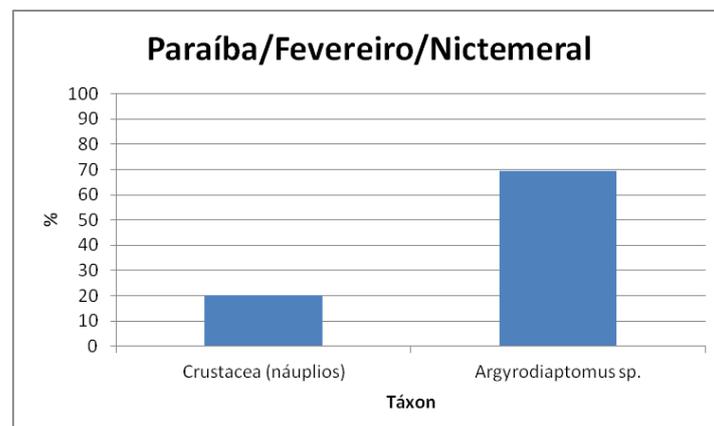
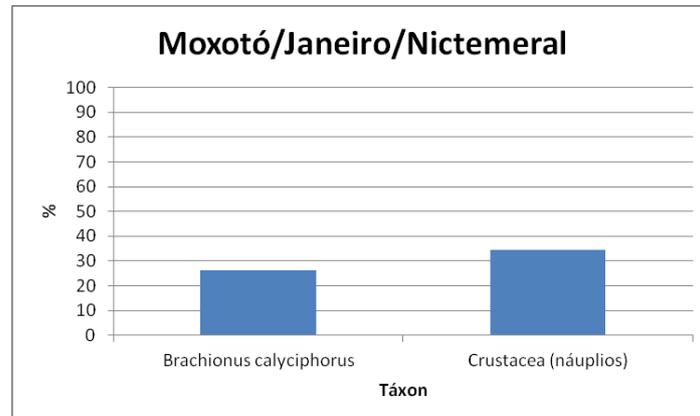
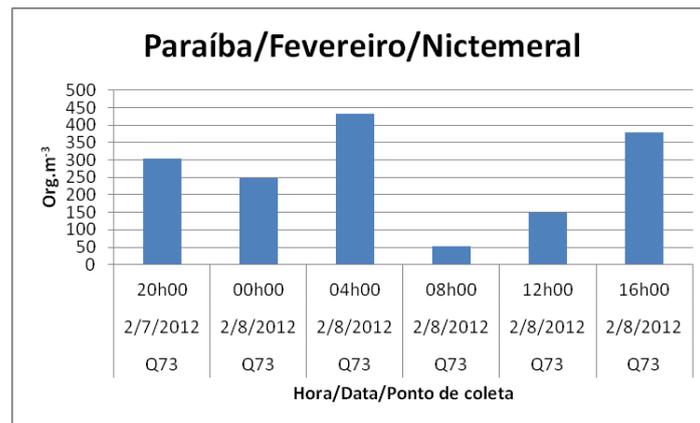
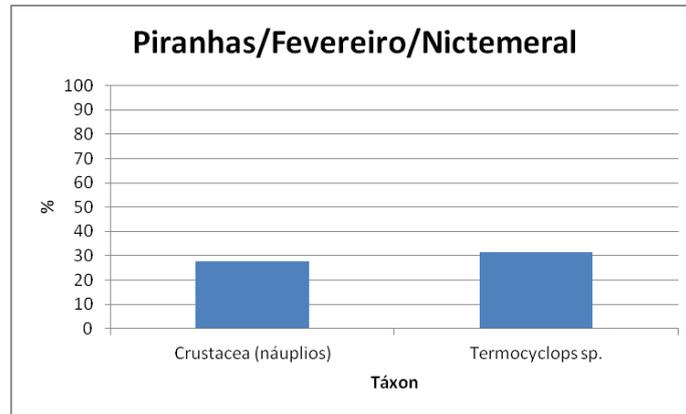


Figura 3.76 - Variação nictemeral da densidade (org.m⁻³) dos organismos zooplanctônicos em janeiro, fevereiro e março de 2012.





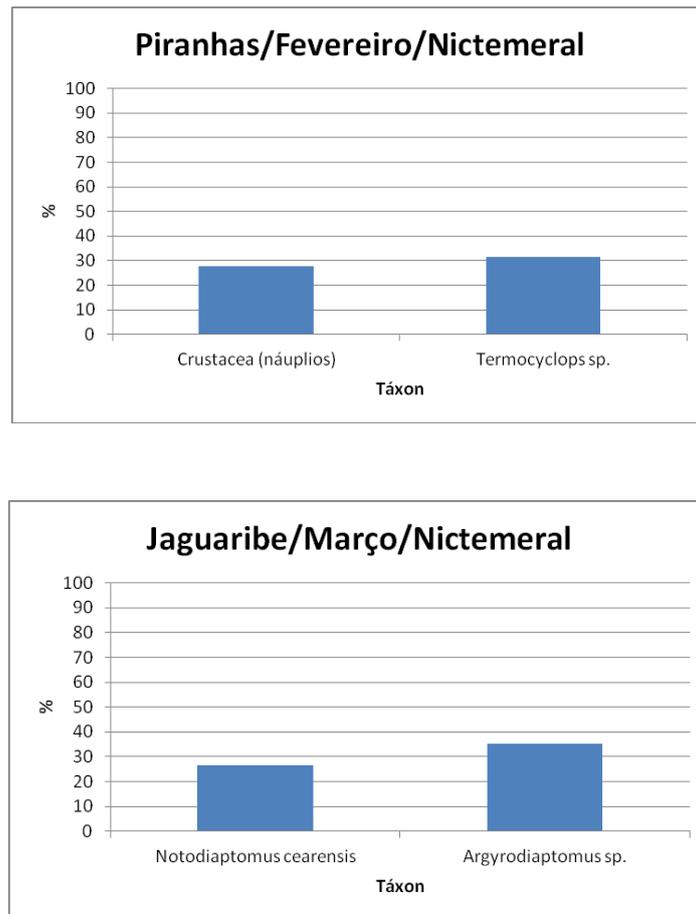


Figura 3.77 - Variações dos táxons mais abundantes em janeiro, fevereiro e março de 2012.

3.7.2 Variação nictimeral da comunidade fitoplanctônica

Para as amostras nictemeraias foram contabilizados um total de 24 táxons infragenéricos, distribuídos nas divisões Cyanophyta, com 10 táxons, Chlorophyta, com 07 táxons, Bacillariophyta, com 04 táxons, e Euglenophyta, Dinophyta e Cryptophyta, com 01 táxon cada. As cianobactérias e clorofíceas contribuíram mais da metade da riqueza de táxons, 42% e 29%, respectivamente (Figura 3.78).

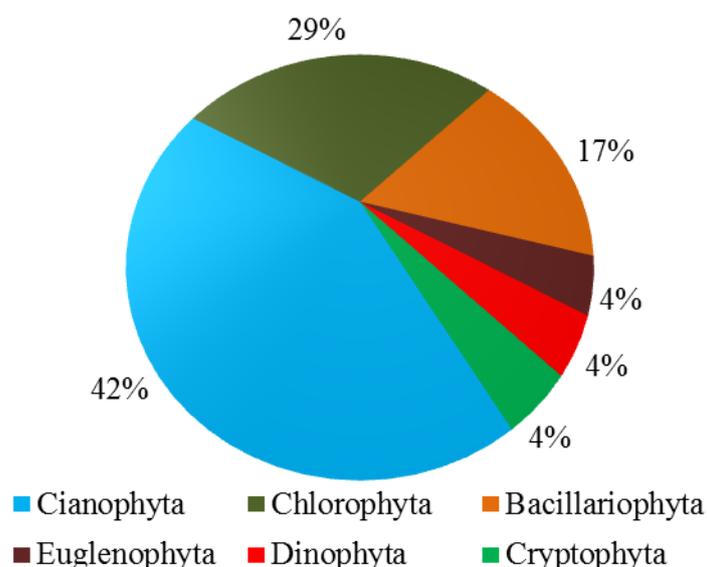


Figura 3.78 - Distribuição total dos táxons nas suas respectivas divisões das coletas noturnas nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional em 2012.

A distribuição dos táxons em cada reservatório pode ser observada na Tabela 3.60. O reservatório Castanhão - CE (Q27) apresentou a maior riqueza, com 20 táxons. O reservatório Armando Ribeiro Gonçalves – RN (Q48) revelaram 15 táxons. Já os reservatórios Epitácio Pessoa – PB (Q73) e Poço da Cruz – PE (Q81) apresentaram quatro táxons cada.

Tabela 3.60 - Distribuição de táxons infragênicos do fitoplâncton nos reservatórios Castanhão - CE (Q27), Armando Ribeiro Gonçalves – RN (Q48), Epitácio Pessoa – PB (Q73) e Poço da Cruz – PE (Q81) em campanhas noturnas realizadas em Janeiro e Fevereiro de 2012.

Táxons	Reservatórios			
	Castanhão Q27	Armando Q48	Epitácio Q73	Poço da Cruz Q81
Cianophyta				
<i>Chroococcus</i> sp.			x	
<i>Dolichospermum limnetica</i>		x		
<i>Dolichospermum</i> sp.	x	x		
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	x	x	x	
<i>Geitlerinema</i> sp.	x	x		
<i>Merismopedia punctata</i>	x	x		
<i>Oscillatoria</i> sp.	x	x		
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	x			
<i>Pseudanabaena</i> sp.	x	x		x

	Reservatórios	Castanhão	Armando	Epitácio	Poço da Cruz
Táxons	Q27	Q48	Q73	Q81	
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>			x		
Chlorophyta					
<i>Closterium</i> sp.	x	x			x
<i>Cosmarium</i> sp.	x	x			
<i>Monoraphidium contortum</i>	x				
<i>Monoraphidium convolutum</i>	x				
<i>Monoraphidium</i> sp.	x	x	x		
<i>Oocystis</i> sp.	x				
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	x				
Cryptophyta					
<i>Cryptomonas</i> sp.	x	x			
Bacillariophyta					
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	x			x
<i>Cyclotella meneghiniana</i>			x		
<i>Cyclotella</i> sp.	x	x			
<i>Gomphonema</i> sp.	x				
Euglenophyta					
<i>Trachelomonas</i> sp.	x			x	x
Dinophyta					
<i>Gymnodinium</i> sp.	x				

Com relação às densidades, o reservatório Castanhão (Q27), apresentou densidades inferiores a $14.000 \text{ cels.mL}^{-1}$ (Figura 3.79). As menores densidades foram observadas às 12h00 e na última coleta (08h00). As variações observadas em curtos intervalos de tempo são úteis para fornecer informações importantes sobre o comportamento das populações de fitoplâncton (WOOD et al., 1976). Contudo, no reservatório Castanhão, durante a coleta nictemeral realizada entre janeiro e fevereiro de 2012, não foi possível a observação de um ciclo de 24 horas. *Pseudanabaena limnetica* dominou o fitoplâncton nas amostras coletadas às 00h00, 20h00, 00h00 e 04h00 na superfície e no fundo.

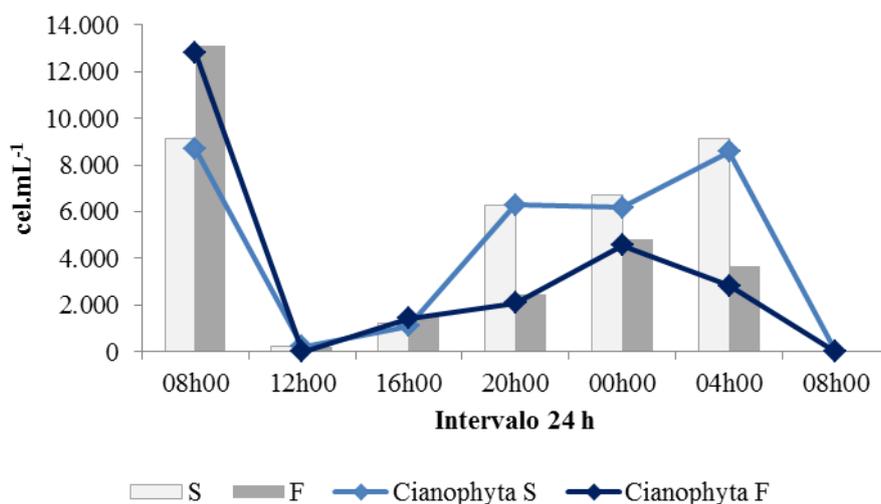


Figura 3.79 - Distribuição total dos táxons nas suas respectivas divisões das coletas nictemerai no reservatório Castanhão – CE (Q27) em fevereiro de 2012.

O reservatório Armando Ribeiro Gonçalves (Q48) apresentou as densidades mais elevadas, com mínimo de 34.203 cels.mL⁻¹, na amostra coletada às 08h00 no fundo, e máximo de 85.656 cels.mL⁻¹, na amostra coletada às 24h00 na superfície (Figura 3.80). Na última amostra do ciclo, não foi registrada presença de fitoplâncton na superfície e fundo. Com exceção dessa amostra, todo o ciclo coletado para o ponto em questão apresentou densidade de cianobactérias superior ao limite estabelecido pela Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, para análise de quantificação de cianobactérias com frequência semanal. Pode-se observar picos na superfície para as coletas 00h00, 16h00 e 00h00. Toda a flora das amostragens realizadas foi dominada pelas cianobactérias *Dolichospermum sp.*, *Oscillatoria sp.* e *Cylindrospermopsis raciborskii*.

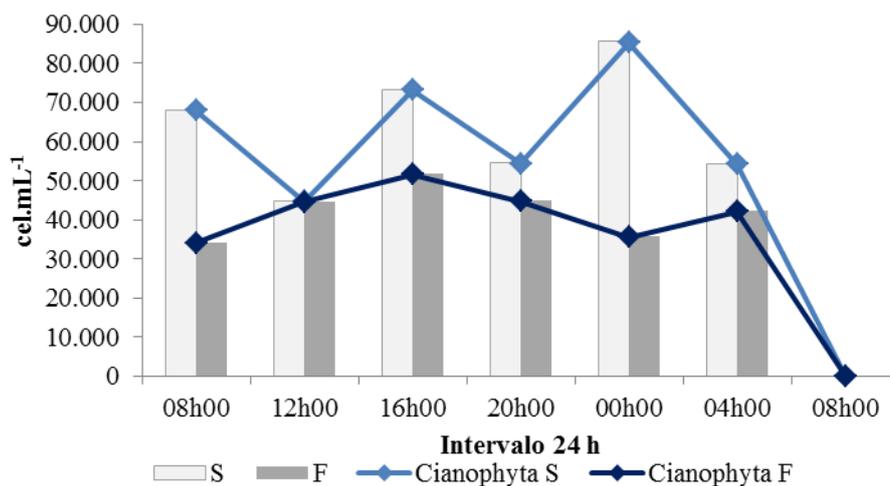


Figura 3.80 - Distribuição total dos táxons nas suas respectivas divisões das coletas nictemerai no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves – RN (Q48) em fevereiro de 2012.

No reservatório Epitácio Pessoa (Q73), apesar da densidade ter sido inferior a 1.000 cels.mL⁻¹, observou-se que nas três coleta iniciais, às 00h00, 12h00 e 16h00, a densidade fitoplanctônica foi maior no fundo que na superfície (Figura 3.81). A flora nesse caso foi dominada por *Cylindrospermopsis raciborskii*. Observou-se, contudo, que o comportamento do fitoplâncton na superfície foi de dominância na coleta noturna, realizada às 20h00. No período mais quente do primeiro dia (12h00) e nas coletas de 00h00, 04h00 e 08h00 não ocorreu fitoplâncton no ponto amostrado na superfície do reservatório. Bittencourt-Oliveira e colaboradores (2012), analisando as variações nictemeais e sazonais do reservatório Arcoverde (PE) em 2007, observaram a dominância de *C. raciborskii* em todo período de estudo, tanto para superfície como na profundidade de 10m. Os autores explicam essa dominância devido a uma correlação positiva entre a espécie, valores de pH e temperatura. Além disso, as características fisiológicas dessa cianobactérias apoiam sua ampla distribuição nos trópicos.

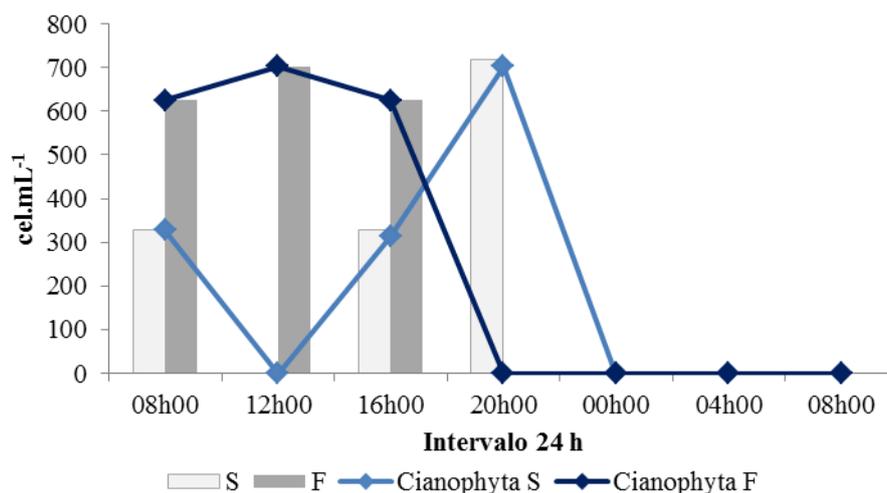


Figura 3.81 - Distribuição total dos táxons nas suas respectivas divisões das coletas nictemeraias no reservatório Epitácio Pessoa – PB (Q73) em fevereiro de 2012.

O fitoplâncton no reservatório Poço da Cruz (Q81) foi constituído pelos táxons *Pseudanabaena* sp., responsável pelo pico de $17.188 \text{ cels.mL}^{-1}$, às 12h00, e *Aulacoseira granulata*, que dominou a comunidade fitoplanctônica nas demais amostras (Figura 3.82). Não houve registro de fitoplâncton na superfície. Possivelmente, devido a temperatura e intensidade luminosa. A diatomácea *A. granulata* foi registrada como abundante nas amostras em profundidade no reservatório Arcoverde (PE) por Bittencourt-Oliveira e colaboradores (2012) em 2007.

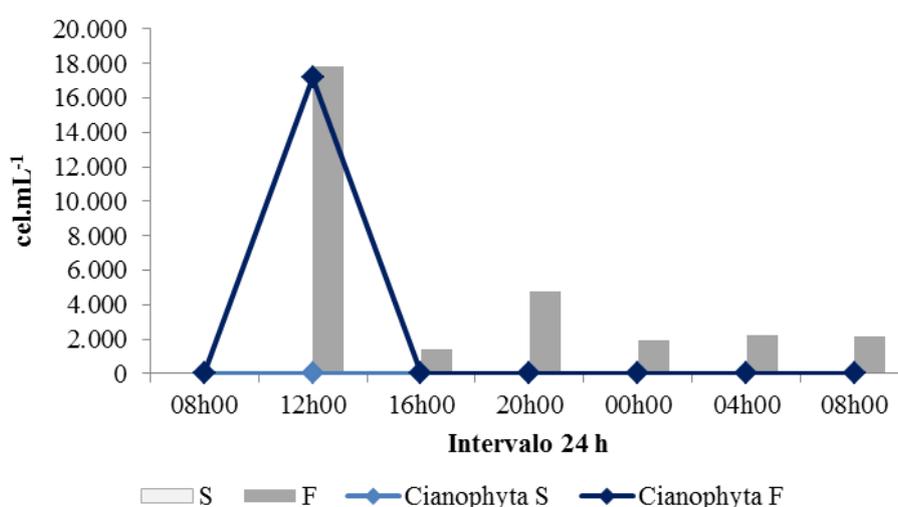


Figura 3.82 - Distribuição total dos táxons nas suas respectivas divisões das coletas nictemeraias no reservatório Poço da Cruz – PE (Q81) em fevereiro de 2012.

3.8 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 10ª e 11ª campanhas, para os reservatórios de Itaparica, Poço da Cruz, Armando Ribeiro e Castanhão.

O reservatório de Itaparica, a partir do cálculo do IET, foi considerado hipereutrófico para as duas campanhas e o nível da qualidade calculado pelo IQA foi considerado bom e excelente (Quadro 1). Comparando com a 9ª, observa-se um aumento da trofia, visto que na 9ª ele foi considerado ultraoligotrófico.

Ponto	IET	Classe de estado trófico	IQA	Nível de qualidade
Q54s10	76,5	Hipereutrófico	82,07	Bom
Q54s11	83,3	Hipereutrófico	110,31	Excelente

Quadro 1 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Itaparica

O cálculo do IQA demonstrou que o reservatório Poço da Cruz encontrava-se com nível de qualidade de médio à excelente. Quanto ao índice de estado trófico o reservatório se apresentou hipereutrófico (Quadro 2), fato esperado pela alta concentração de PT encontrada.

PONTOS	IET	CLASSE DE ESTADO TRÓFICO	IQA	NÍVEL DE QUALIDADE
Q81s10	84,1	Hipereutrófico	81,9	Bom
Q81s11	82,3	Hipereutrófico	101,1	Excelente
Q82s10	81,6	Hipereutrófico	62,5	Médio
Q82s11	81,3	Hipereutrófico	67,7	Médio

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

O reservatório Boqueirão, a partir do cálculo do IET, foi considerado hipereutrófico e o nível da qualidade calculado pelo IQA variou de ruim a bom (Quadro 3), mesmo fato observado na 8ª e 9ª campanhas. O nível de qualidade ruim foi encontrado justamente na pior classificação trófica.

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q73s10	78,9	Hipereutrófico	72,3	Bom
Q73s11	78,5	Hipereutrófico	83,0	Bom
Q74s10	93,4	Hipereutrófico	38,8	Ruim
Q74s11	79,2	Hipereutrófico	68,3	Médio

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

O cálculo do IET demonstrou que o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves encontrava-se mesotrófico a hipereutrófico e médio a excelente quanto ao índice de qualidade da água (Quadro 4).

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q46s10	80,6	Hipereutrófico	49,3	Ruim
Q47s10	80,2	Hipereutrófico	80,2	Bom
Q47s11	77,3	Hipereutrófico	88,3	Bom

Quadro 4 - Valor do IET e do IQA para o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves

O reservatório do Castanhão foi considerado hipereutrófico de acordo com o IET e com nível de qualidade de Ruim a Bom (Quadro 5). O reservatório foi considerado mesotrófico de novembro de 2006 a julho de 2007 (MOLISANI et al., 2010), em março de 2008 a COGERN o classificou como eutrófico.

Pontos	IET	Classe de Estado Trófico	IQA	Nível de Qualidade
Q26s10	56,9	Mesotrófico	69,93	Médio
Q26s11	84,9	Hipereutrófico	95,96	Bom
Q27s10	80,6	Hipereutrófico	89,20	Bom
Q27s10	70,7	Hipereutrófico	90,20	Excelente

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

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 gonçalvez e Castanhão. Como em coletas anteriores, os reservatórios não apresentaram estratificação térmica ao longo da coluna d'água no dia da coleta.

Q81 – Reservatório Poço da Cruz

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	8,06	0,646	13,6	8,58	24,87	0,02	0,413
1,0	8,06	0,646	13,6	8,57	24,85	0,02	0,413
1,5	8,05	0,646	13,8	8,57	24,82	0,02	0,413
2,0	8,00	0,646	14,2	8,30	24,82	0,02	0,413
2,5	8,01	0,646	14,3	8,30	24,80	0,02	0,413
3,0	8,00	0,646	14,8	8,30	24,79	0,02	0,413
3,5	8,00	0,646	15,1	8,00	24,79	0,02	0,413
4,0	7,98	0,646	15,6	7,98	24,75	0,02	0,413
4,5	7,97	0,646	15,8	7,90	24,72	0,02	0,413
5,0	7,97	0,646	16,00	7,82	24,72	0,02	0,413
5,5	7,95	0,646	16,50	7,80	24,70	0,02	0,413
6,0	7,95	0,646	16,25	7,20	24,68	0,02	0,413
6,5	7,90	0,646	17,1	6,97	24,65	0,02	0,413
7,0	7,90	0,646	17,6	6,90	24,65	0,02	0,413
7,5	7,89	0,646	17,9	6,90	24,65	0,02	0,413
8,0	7,87	0,646	18,0	6,85	24,61	0,02	0,413
8,5	7,87	0,646	18,2	6,85	24,61	0,02	0,413
9,0	7,88	0,646	18,3	6,80	24,60	0,02	0,414
9,5	7,85	0,645	18,5	6,75	24,60	0,02	0,414
10,0	7,82	0,645	18,9	6,70	24,59	0,02	0,414
10,5	7,80	0,646	18,9	6,70	24,57	0,02	0,415
11,0	7,78	0,646	18,9	6,68	24,57	0,02	0,415
11,5	7,79	0,646	18,5	6,60	24,57	0,02	0,415
12,0	7,77	0,647	18,9	6,59	24,55	0,02	0,416
12,5	7,60	0,647	19,1	6,42	24,55	0,02	0,417
13,0	7,60	0,617	19,2	6,40	24,53	0,02	0,417
13,5	7,58	0,647	19,2	6,31	24,55	0,02	0,418
14,0	7,58	0,647	19,4	6,29	24,54	0,02	0,418
14,5	7,57	0,647	19,4	6,21	24,54	0,02	0,418
15,0	7,57	0,648	19,5	6,12	24,52	0,02	0,417
15,5	7,57	0,648	19,6	5,80	24,50	0,02	0,418
16,0	7,55	0,648	19,6	5,81	24,50	0,02	0,418
16,5	7,56	0,648	19,8	5,50	24,49	0,02	0,419
17,0	7,55	0,648	20,0	5,52	24,49	0,02	0,419
17,5	7,55	0,649	20,3	5,40	24,47	0,02	0,419

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
18,0	7,55	0,649	20,2	5,43	24,48	0,02	0,419
18,5	7,55	0,649	20,2	5,21	24,49	0,02	0,419
19,0	7,55	0,649	20,6	5,12	24,47	0,02	0,419

Q73 – Reservatório Boqueirão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	8,16	0,774	11,8	11,09	24,95	0,02	0,495
1,0	8,28	0,772	11,8	10,45	24,92	0,02	0,494
1,5	8,23	0,776	11,9	10,39	24,92	0,02	0,497
2,0	8,29	0,767	11,8	10,66	24,90	0,02	0,491
2,5	8,24	0,772	11,8	10,27	24,90	0,02	0,494
3,0	8,26	0,768	11,6	10,77	24,90	0,02	0,492
3,5	8,26	0,765	11,5	12,78	24,87	0,02	0,489
4,0	8,23	0,768	11,5	12,58	24,86	0,02	0,492
4,5	8,19	0,766	11,5	12,52	24,85	0,02	0,490
5,0	8,26	0,762	11,5	12,83	24,83	0,02	0,488
5,5	8,25	0,758	11,8	12,82	24,79	0,02	0,485
6,0	8,27	0,759	11,6	12,34	24,78	0,02	0,486
6,5	8,28	0,759	11,3	12,63	24,73	0,02	0,486
7,0	8,27	0,758	11,7	12,29	24,71	0,02	0,485
7,5	8,25	0,758	11,5	11,41	24,70	0,02	0,485
8,0	8,24	0,757	11,8	11,71	24,70	0,02	0,485
8,5	8,24	0,757	11,5	11,43	24,69	0,02	0,485
9,0	8,24	0,757	11,6	11,34	24,69	0,02	0,485
9,5	8,23	0,757	11,7	10,14	24,69	0,02	0,484
10,0	8,25	0,757	11,7	10,11	24,69	0,02	0,484

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	8,27	0,257	14,3	10,61	26,80	0,01	0,167
1,0	8,32	0,257	14,2	10,66	26,80	0,01	0,167
1,5	8,14	0,256	13,8	10,52	27,77	0,01	0,167
2,0	8,25	0,256	14,3	10,40	26,81	0,01	0,166
2,5	7,91	0,255	13,9	10,05	26,81	0,01	0,166
3,0	7,97	0,255	13,7	9,89	26,80	0,01	0,166
3,5	8,06	0,255	13,8	9,92	26,80	0,01	0,166
4,0	8,11	0,255	13,6	9,96	26,81	0,01	0,166
4,5	8,14	0,255	13,0	9,95	26,81	0,01	0,166
5,0	8,19	0,255	12,7	10,05	26,80	0,01	0,166
5,5	8,16	0,255	12,7	10,05	26,80	0,01	0,166
6,0	8,17	0,255	12,8	9,92	26,70	0,01	0,166
6,5	7,95	0,255	12,7	9,60	26,66	0,01	0,166
7,0	7,92	0,255	12,3	9,25	26,66	0,01	0,166
7,5	7,80	0,255	12,6	9,06	26,64	0,01	0,166
8,0	7,78	0,255	13,0	8,94	26,64	0,01	0,166
8,5	7,73	0,255	13,8	8,53	26,62	0,01	0,166
9,0	7,72	0,255	15,4	7,12	26,62	0,01	0,166

Q27 - Reservatório Castanhão

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
0,5	8,18	0,304	1,59	10,00	27,64	0,01	0,197
1,0	7,92	0,303	0,51	9,96	27,52	0,01	0,197
1,5	8,05	0,303	0,51	9,93	27,44	0,01	0,197
2,0	7,85	0,302	0,60	9,54	27,44	0,01	0,197
2,5	7,77	0,302	0,78	9,32	27,43	0,01	0,197
3,0	7,74	0,302	0,26	9,14	27,41	0,01	0,197
3,5	8,01	0,302	0,19	9,40	27,38	0,01	0,197
4,0	7,87	0,302	0,19	9,36	27,37	0,01	0,197
4,5	7,71	0,302	0,42	9,19	27,35	0,01	0,197
5,0	7,70	0,303	0,42	8,45	27,33	0,01	0,197
5,5	7,78	0,303	0,14	8,03	27,31	0,01	0,197
6,0	7,78	0,303	0,09	8,31	27,31	0,01	0,197
6,5	7,75	0,303	0,27	8,06	27,29	0,01	0,197
7,0	7,88	0,303	0,40	7,97	27,28	0,01	0,197
7,5	7,77	0,303	0,20	7,72	27,28	0,01	0,197
8,0	7,64	0,304	0,18	6,05	27,16	0,01	0,197
8,5	7,62	0,304	0,15	5,81	27,13	0,01	0,197
9,0	7,59	0,304	0,80	5,79	27,12	0,01	0,197
9,5	7,57	0,304	0,17	5,81	27,10	0,01	0,197
10,0	7,57	0,304	0,81	5,76	27,10	0,01	0,197

Profundidade (m)	pH	Cond.E (Ms/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	T (°C)	SAL (ppt)	SDT(g/L)
10,5	7,56	0,310	0,63	5,97	27,89	0,01	0,202
11,0	7,60	0,308	0,80	5,76	27,54	0,01	0,200
11,5	7,68	0,307	0,65	5,34	27,48	0,01	0,200
12,0	7,51	0,307	0,60	5,64	27,53	0,01	0,199
12,5	7,56	0,307	0,79	5,95	27,35	0,01	0,200
13,0	7,79	0,307	0,75	5,94	27,65	0,01	0,200
13,5	7,79	0,307	0,92	5,61	27,48	0,01	0,199
14,0	7,73	0,306	0,53	5,42	27,39	0,01	0,199
14,5	7,59	0,307	0,55	6,18	27,36	0,01	0,199
15,0	7,65	0,307	0,84	5,68	27,35	0,01	0,200
15,5	7,75	0,306	0,43	6,25	27,52	0,01	0,199
16,0	7,70	0,307	0,93	6,76	27,49	0,01	0,200
16,5	7,70	0,307	0,79	5,03	27,44	0,01	0,198
17,0	7,76	0,306	0,79	5,01	27,45	0,01	0,199
17,5	7,80	0,307	0,80	5,48	27,27	0,01	0,199
18,0	7,68	0,307	0,81	6,14	27,30	0,01	0,199

4. Considerações finais

Os resultados alcançados nas 10ª e 11ª campanhas, demonstram a importância da frequência amostral. A cada coleta os parâmetros podem alterar, principalmente pelas instabilidades climáticas da região.

Em geral, como nas campanhas anteriores, as duas divisões do fitoplâncton que predominaram com maior riqueza de espécies em corpos d'água doce foram as clorofíceas e as cianobactérias. Importante destacar que foram encontradas densidades de cianobactérias acima do limite recomendado pela nova Portaria do Ministério da Saúde, a Portaria nº 2914.

As espécies de bentos e macrófitas encontradas foram semelhantes às campanhas anteriores. Quanto ao zooplâncton, a maioria das bacias hidrográficas estudadas apresentou a ocorrência de espécies indicadoras de eutrofização e de poluição orgânica, indicando deterioração na qualidade ambiental da água em vários trechos.

Os parâmetros fósforo total e DBO se destacaram, com concentrações em desacordo com a resolução Conama nº357 na maioria das bacias estudadas. Entre os metais o alumínio e o ferro foram os que mais apareceram em não conformidade.

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 físico-químicas, para avaliar suas consequências para o equilíbrio ecológico e natural desses corpos d'água.

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 familia 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.
- 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.
- 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 Rädertiere Mitteleuropas. Uberordnung 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.

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 Monjolino, 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.

SEGRS, 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.

WOYNAROVICH E. **Manual de piscicultura**. Brasília: MINTER/CODEVASF