



**PROJETO MINERODUTO  
FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.**

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E HIDROBIOLÓGICA  
DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO  
EMPREENHIMENTO**

**DEZEMBRO/2009**

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO .....	4
2 - DESENVOLVIMENTO .....	5
2.1 - METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISES DAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS .....	5
2.1.1 <i>Fitoplâncton</i> .....	6
2.1.2 <i>Zooplâncton</i> .....	6
2.1.3 – <i>Zoobenton</i> .....	7
2.2 - RESULTADOS OBTIDOS – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E HIDROBIOLÓGICO.....	9
2.3 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO... 9	
2.3.1 - Bacia do Rio Paraopeba - Pontos 01 a 23; 76 e 77 .....	9
2.3.2 - Bacia do Rio Piranga - Pontos 24 a 54 e 78.....	12
2.3.3 – Bacia dos Rios Casca (55, 56) e Pomba (57, 58 e 59).....	14
2.3.4 - Bacia do Rio Muriaé - Pontos 60 a 75; 79; 80 a 87 .....	15
2.3.5 - Bacia do Rio Itabapoana - Pontos 88 a 109 .....	18
2.4 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS – MONITORAMENTO HIDROBIOLÓGICO .....	20
2.4.1 <i>Fitoplâncton</i> .....	23
Bacia do Rio Paraopeba - Pontos 01 a 23; 76 e 77.....	23
Bacia do Rio Piranga - Pontos 24 a 54 e 78 .....	25
Bacia do Rio Casca (55 e 56).....	27
Bacia do Rio Pomba (57, 58 e 59).....	29
Bacia do Rio Muriaé - Pontos 60 a 75; 79; 80 a 87 .....	31
Bacia do Rio Itabapoana - Pontos 88 a 109 .....	33
2.4.2 <i>Zooplâncton</i> .....	35
Bacia do Rio Paraopeba - Pontos 01 a 23; 76 e 77.....	35
Bacia do Rio Piranga - Pontos 24 a 54 e 78 .....	37
Bacia do Rio Casca (55 e 56).....	39
Bacia do Rio Pomba (57, 58 e 59).....	41
Bacia do Rio Muriaé - Pontos 60 a 75; 79; 80 a 87 .....	43
Bacia do Rio Itabapoana - Pontos 88 a 109 .....	45
2.4.3 <i>Macroinvertebrados Bentônicos</i> .....	47
Bacia do Rio Paraopeba - Pontos 01 a 23; 76 e 77.....	47
Bacia do Rio Piranga - Pontos 24 a 54 e 78 .....	49

Bacia do Rio Casca (55 e 56).....	52
Bacia do rio Pomba (57, 58 e 59) .....	53
Bacia do Rio Muriaé - Pontos 60 a 75; 79; 80 a 87 .....	55
Bacia do Rio Itabapoana - Pontos 88 a 109 .....	57
2.5 - Índices Ecológicos.....	59
3 – CONCLUSÕES .....	69
4 - LISTA DE ANEXOS .....	70
5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71

## 1 – INTRODUÇÃO

A Ferrous Resources do Brasil S.A., sucessora por incorporação da Viga Mineração e Engenharia Ltda., planeja implantar um mineroduto para transporte de polpa de minério de ferro, que se estenderá desde as áreas das minas localizadas nos municípios de Brumadinho e Congonhas, no estado de Minas Gerais, até as instalações da estrutura portuária em Presidente Kennedy, no extremo sul do estado do Espírito Santo.

O mineroduto da Ferrous passará por 25 municípios, que são: Brumadinho, Belo Vale, Cajuri, Catas Altas da Noruega, Coimbra, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Ervália, Eugénópolis, Itaverava, Lamim, Moeda, Muriaé, Paula Cândido, Piranga, Presidente Bernardes, Rosário da Limeira, São Sebastião da Vargem Alegre, Senhora de Oliveira, Viçosa (todos em MG), Bom Jesus do Itabapoana (RJ), Itaperuna (RJ), Natividade (RJ), Mimoso do Sul (ES) e Presidente Kennedy (ES).

Os estudos ambientais para licenciamento ambiental do referido empreendimento encontram-se em fase de elaboração e, para realização do monitoramento hidrobiológico, foi solicitada ao IBAMA em 28.08.2009, autorização para captura, coleta e transporte de material biológico. A autorização foi concedida em 02.10.2009, sob o nº 213/2009 – CGFAP, com condicionantes.

Em Minas Gerais, a área de influência do mineroduto abrange as bacias dos rios Paraopeba, Piranga, Casca, Pomba e Muriaé. No Rio de Janeiro estão presentes as bacias do rio Muriaé e Itabapoana. No Espírito Santo está presente a bacia do rio Itabapoana. Considerando as subdivisões de algumas delas, ao todo são nove bacias hidrográficas nas quais foram determinados pontos de coleta para execução do monitoramento hidrobiológico, cuja primeira campanha foi realizada pela equipe técnica da BIOAGRI Ambiental.

Este Relatório tem por objetivo apresentar os resultados dessa campanha em atendimento à condicionante nº 5 da autorização supracitada, cujo texto é transcrito a seguir:

Ao término da validade desta autorização, A coordenação de Projeto deverá encaminhar Relatório impresso e digital contendo no mínimo seguintes informações:

- Lista de espécies encontradas, forma de registro e habitat, destacando as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência, as de importância econômica, as potencialmente invasoras, e as migratórias;
- Caracterização do ambiente encontrado na área de influência do empreendimento, com descrição dos tipos de habitats;

- Esforço e eficiência amostral, parâmetros de riqueza e abundância das espécies, índice de diversidade e demais análises estatísticas pertinentes;
- Anexo digital com lista dos dados brutos dos registros – forma de registro, local georreferenciado (coordenada UTM) e data.

## 2 - DESENVOLVIMENTO

Entre os meses de outubro e novembro/2009 foi realizada a primeira campanha de monitoramento referente ao período de chuva, sendo prevista uma segunda campanha para o período de seca.

As coletas e análises físico-químicas e hidrobiológicas foram realizadas pelo Laboratório Bioagri, que possui Sistema de Qualidade ISO IEC 17025 (acreditado pelo INMETRO desde 2004).

Os pontos monitorados estão relacionados na Tabela 01 e a localização em mapas georreferenciados constantes do Anexo 01. Fotos de pontos coletados nas Bacias dos Rios Muriaé, Itabapoana, Piranga e Pomba encontram-se no Anexo 02.

Os resultados físico-químicos foram comparados com os limites da Resolução CONAMA 357, Art. 15, Padrões para Qualidade de Águas Classe II.

### 2.1 - METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISES DAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

As amostras serão coletadas segundo procedimentos estabelecidos pelas normas ABNT NBR 9897 – *Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores - Procedimento* e ABNT NBR 9898 – *Preservação e Técnica de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores*, bem como pelo *Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água* da CETESB (1988).

Atendendo procedimentos definidos na legislação ambiental, os métodos analíticos adotados para a determinação dos parâmetros hidrobiológicos seguirão procedimentos descritos no *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21 th Edition, 2005 – APHA-AWWA-WPCF.

### 2.1.1 Fitoplâncton

Para a análise quantitativa do fitoplâncton, a água foi coletada na porção sub-superficial do curso d'água com auxílio de um recipiente de aço inox com diâmetro superior a 10 cm, sendo a amostra posteriormente transferida para uma garrafa de polietileno opaca com capacidade de 1.000 mL e corada com 5 mL do corante fixador lugol-acético. No laboratório, este volume foi transferido para proveta de 1.000 mL, coberta com papel alumínio para impedir o descoramento do iodo. O material foi submetido à sedimentação por um tempo superior a 24 horas. Após este período, a amostra foi concentrada por sifonamento, para aproximadamente 50 mL, dos quais foi retirado 1 mL após homogeneização com auxílio de pipeta não seletiva. Este método se encontra descrito em APHA-AWWA-WEF (2005), sob os números 10200 C e 10200 F.

Em laboratório, para a quantificação e contagem dos organismos fitoplanctônicos foi utilizada a câmara de Sedgwick-Rafter (Sedgwick-Rafter counting cell), conforme descrito em APHA-AWWA-WEF (2005), métodos 10200 F e 10200 G. Os resultados são apresentados em termos de densidade absoluta, ind/mL (indivíduos por mililitro). A partir dos dados de riqueza e densidade dos fitoplanctônicos foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) para cada ponto de amostragem (Magurran, 1988). Para a identificação das espécies foi consultada a seguinte bibliografia: Bourrelly (1968), Bourrelly (1972), Bourrelly (1985).

Para as identificações taxonômicas serão utilizadas as seguintes bibliografias: Bourrelly (1970); Bicudo & Bicudo (1970); Sant Anna (1984); Hino & Tundisi (1977); Sant' Anna et Alli (1983), Ralfs (1972), Edmonson (1959) e Komarek (1972).

Para as análises qualitativas foram reservadas amostras vivas, colhidas através de arrastos verticais e horizontais com rede amostradora com 20  $\mu\text{m}$  de abertura de malha, sendo submetidas à refrigeração para identificação dos organismos. O material foi analisado em microscópio óptico, nos aumentos 50x, 100x, 200x, 400x, 1000x.

### 2.1.2 Zooplâncton

As coletas de amostras para análises quali-quantitativas do zooplâncton foram realizadas por meio de rede manual com 35  $\mu\text{m}$  de malha. A amostragem qualitativa foi realizada através de arrasto horizontal, de modo a obter uma maior representatividade das espécies. As amostras foram acondicionadas em frascos de 50 mL, de onde foram retiradas sub-amostras para exame dos organismos "a fresco". Para a análise quantitativa foram filtrados cerca de 100

L de água, com auxílio de balde com capacidade de 5 L, a uma profundidade média de 20 cm da superfície da lâmina d'água e a cerca de 1 m da margem do curso d'água. As amostras quantitativas foram acondicionadas em frascos de 250 mL. Seguindo-se ao acondicionamento das amostras, adicionou-se o corante vital "Rosa de Bengala", para melhor visualização dos organismos, e solução de formol a 4% para conservação.

As análises laboratoriais consistiram na identificação taxonômica e contagem das populações de protozoários, rotíferos e crustáceos presentes nas amostras, em câmara de "Sedgwick-Rafter", sob microscopia óptica, utilizando chaves taxonômicas específicas. Na identificação dos crustáceos, será utilizada a seguinte literatura: Sendacz (1982), Tundisi (1983), Rocha (1976), Rocha e Tundisi (1976), Korinek (1984), Reid (1985). Para a identificação dos rotíferos, será utilizada a seguinte bibliografia: Kolisko (1974), Koste (1978), Edmondson (1959) e Oliver (1962); e para os protozoários Deflandre (1929), Kudo (1971), Bick (1972) e Pennak (1978). Os resultados foram expressos em indivíduos por litro (ind./L). A partir dos dados de riqueza e densidade dos *taxa* zooplânctônicos foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) para cada ponto de monitoramento.

### 2.1.3 – Zoobenton

Os organismos zoobentônicos foram coletados conforme o tipo de substrato de fundo do leito dos corpos d'água. Assim, para a análise quantitativa utilizou-se o método de amostragem para substratos arenosos e argilosos, que é realizado conforme o método de "dipping". Este método consiste em amostrar uma área determinada através de uma concha de mão com raio de 7,5 cm e abertura de malha de 0,5 mm, para a retirada, por raspagem superficial, de volumes definidos de sedimento. A amostra foi composta pelo volume de três conchadas. Também foram avaliados os locais de coleta mais propícios e adequados para a execução das conchadas. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e imediatamente fixado com solução de formalina a 10% para o transporte ao laboratório.

A amostragem qualitativa foi realizada pelo método de "kincking", que consiste no revolvimento de volume indefinido de sedimento do leito do rio coletado em uma rede colocada contra a correnteza, lavando as pedras, folhas e galhos, etc, de modo que os organismos que se encontram aderidos, passem para a rede. Em ambientes mais profundos o procedimento é o mesmo, porém a coleta é realizada na margem do corpo hídrico. O material coletado para análise qualitativa é fixado com formalina a 10 %, a fim de garantir a manutenção da integridade dos organismos.

No laboratório, após tamisação, com peneira de malha inferior ou igual a 0,3 mm, o material foi triado sob estereomicroscópio, com aumento de 10 a 40 vezes conforme as necessidades de identificação, e os organismos acondicionados em tubos de vidro com álcool 70%, para posterior identificação taxonômica, com o auxílio de chaves, comparações com pranchas ilustrativas e consultas à literatura especializada. O conhecimento taxonômico dos macroinvertebrados bentônicos em ecossistemas aquáticos tropicais encontra-se ainda muito restrito, quase não existindo chaves de identificação apropriadas. Geralmente, as chaves taxonômicas usadas são confeccionadas para regiões temperadas ou para regiões tropicais restritas ou para grupos restritos; tornando inviável, em estudos de curta duração, a identificação taxonômica a níveis específicos. Sendo assim, as determinações taxonômicas serão feitas, quando possível, no nível de família e gênero, utilizando-se as chaves taxonômicas: Merritt & Cummins (1996); Pennak 1978; Wiggins, 1984, Flint, 1983, Dominguez, E. Hubbard M.D. e Peters, W.L., 1992, entre outros.

Para o tratamento dos dados relacionados aos macroinvertebrados bentônicos foi utilizado o índice biótico BMWP e ainda foram consideradas as categorias tróficas.

Foi utilizado o Índice BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System) adaptado por Junqueira et.al. (2007) para as bacias de Minas Gerais, com intuito de aproximar o índice, criado para ambientes temperados, aos ambientes tropicais. Este índice relaciona a qualidade das águas e os macroinvertebrados bentônicos registrados nos sistemas aquáticos e fornece o enquadramento do ambiente em classes distintas para a qualidade da água (Quadro 1).

#### Quadro 1

##### **Sistema de classificação de qualidade das águas com base nos macroinvertebrados aquáticos.**

Classe	Faixa do índice	Qualidade da água
1	> 81	Excelente
2	80 – 61	Boa
3	60 – 41	Regular
4	40 – 26	Ruim
5	< 25	Péssima

Fonte: CETEC, 1998



## **2.2 - RESULTADOS OBTIDOS – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E HIDROBIOLÓGICO**

Os resultados do monitoramento físico-químico foram apresentados na Tabela 01, a seguir, e os Certificados de Análises no Anexo 03.

Os resultados do monitoramento Hidrobiológico estão apresentados nos Certificados de Análises no Anexo 03.

## **2.3 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO**

### **2.3.1 - Bacia do Rio Paraopeba - Pontos 01 a 23; 76 e 77**

Pode-se verificar pelos mapas (Anexo 01), que estes pontos estão localizados no lado direito da bacia do Rio Paraopeba; este Rio tem nascente no Distrito de Caetano Lopes, pertencente ao Município de Jeceaba.

**Obs:** De acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 14, de 28 de dezembro de 1995, os pontos 01; 06; 08; 09; 11 estão enquadrados como Classe 1 e o ponto 23 está enquadrado como Classe 3, estando submetidos a limites físico-químicos, orgânicos e biológicos de cada uma destas classes respectivamente.

#### **Parâmetros físicos**

Para série de sólidos, verifica-se para Sólidos Totais em Suspensão, que somente os pontos 09 (Córrego da Barra) e 23 (Ribeirão dos Almeidas), apresentaram resultados significativos para este parâmetro, com valores de 114 e 134 mg/l, respectivamente; Sólidos Sedimentáveis apresentaram resultados somente para os pontos 22 e 23, com resultados de 1,3 mg/l; para os demais pontos não foi detectado este parâmetro, sendo indicativo a presença de Sólidos em Suspensão muito finos. Os resultados para Sólidos Dissolvidos são baixos, indicando baixa presença de sais dissolvidos em água.

Para Turbidez, somente os pontos 09 e 23 apresentaram resultados acima do limite (111 mg/l e 155 mg/l); a turbidez está relacionada com a presença de materiais em suspensão na água (partículas de rocha, argila, silte) capazes de interferir com a passagem da luz, apresentando maiores valores no período chuvoso, devido ao carreamento de partículas do solo, sob forma de suspensões ou soluções; pode-se observar que os dois pontos que

apresentaram valores acima do limite para turbidez, foram também que apresentaram maiores resultados para Sólidos Totais em Suspensão; para os demais pontos somente o ponto 12 apresentou resultado significativo (49 NTU), também em função da presença de Sólidos Totais em Suspensão.

A Cor Verdadeira está relacionada com a presença de sólidos dissolvidos na água, sendo a amostra de água para análise previamente centrifugada em laboratório para eliminar a presença de sólidos em suspensão; a presença de cor na água pode ocorrer naturalmente devido à presença de Ferro e Manganês ou de origem antropogênica devido ao lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais.

A maioria dos pontos apresentaram resultados acima do limite máximo (75 Pt/Co), com valor médio de 148 mg/l; a Cor elevada para estes pontos provavelmente ocorre devida à presença de Ferro e Manganês que estão presentes em todos os pontos analisados nesta bacia.

## **Parâmetros Químicos**

### **Metais**

Para os metais analisados, verifica-se que não foram detectados resultados para Arsênio, Chumbo e Mercúrio, ficando inclusive abaixo dos limites de detecção dos métodos de análise; para Cádmio foram encontrados dois resultados acima do limite nos pontos 06 (Córrego dos Gomes) e ponto 08 (afluente do Ribeirão Contendas), com valor de 0,0043 mg/l, não sendo detectado para os demais pontos analisados.

Para Ferro, verifica-se presença em todos os pontos analisados; este parâmetro é limitado pela CONAMA 357 na forma dissolvida (0,3 mg/l máximo), e foi analisado para Ferro Total, entretanto, pelos resultados apresentados provavelmente estarão acima do limite na forma dissolvida. Para Manganês, verifica-se que a maioria apresentou resultados acima do limite para este parâmetro. Os metais Ferro e Manganês são característicos do solo nos municípios onde estão localizados estes cursos de água, como, Brumadinho, Moeda, Jeceaba, Belo Vale, pertencentes ao quadrilátero Ferrífero.

### **PH**

Apresentou resultados para este parâmetro variando de 6,12 a 7,89, portanto com características de ligeiramente ácidas a ligeiramente básicas.

## **Orgânicos**

O DBO representa a Demanda Bioquímica de Oxigênio, ou seja, a quantidade indireta de matéria orgânica biodegradável, realizada inteiramente por microorganismos; pode-se observar que apresentou resultados acima do limite para os pontos 22(42 mg/l) e 23(18 mg/l), indicativo de algum tipo de contaminação por esgotos domésticos ou outro tipo de substância orgânica; os demais pontos apresentaram valores para DBO abaixo do limite de detecção do método de análise (<2).

O DQO representa a Demanda Química de Oxigênio, ou seja, a quantidade indireta de matéria orgânica oxidada por ação química, obtida através de um forte oxidante; verifica-se que os pontos 01, 03, 06 a 10 e 16, 22 e 23, apresentaram resultados com valor médio de 14,1 mg/l; para estes pontos ocorreram os maiores valores para Ferro, indicativo de ser a Demanda Química de Oxigênio (DQO), devido à presença deste elemento na forma dissolvida ( $Fe^{+2}$ ), que ao ser oxidado para  $Fe^{+3}$ , consome oxigênio da água; este fato por ser confirmado pelos valores de Oxigênio Dissolvido, que para os pontos citados, apresentaram valores abaixo do limite mínimo nos pontos 01, 03, 07, 16, 22 e 23; os demais pontos apresentaram resultados acima do limite mínimo da legislação (> 5,0 mg/l).

Para Óleos e Graxas Totais, somente os pontos 06 (Córrego dos Gomes ou Taquaçú), 15(Córrego do Caetano) e 18(Córrego da Cova) apresentaram resultados para este parâmetro com valores de 8, 1 e 1 mg/l, respectivamente.

## **Parâmetros biológicos**

Para Coliformes Totais, embora este parâmetro não seja limitado pela CONAMA 357, verifica-se valor elevado para os pontos 01, 08 e 16 (> 242.000 NMP/100 ml), 22(4.884.000 NMP/100 ml) e 23(487.000 NMP/100 ml).

O parâmetro Coliformes Fecais, também não é limitado pela CONAMA 357, sendo Coliformes Tolerantes o parâmetro atualmente limitado indicativo de contaminação por fezes de animais de sangue quente; apesar de ter sido analisado Coliformes Fecais, tomando como referência o limite de Coliformes Termotolerantes ( 1.000 NMP/100 ml), verifica-se que os pontos 08, 09, 12, 14 ,16, 21, 22 e 23 apresentaram valores acima deste limite, indicando algum tipo de contaminação por fezes de animais.

### **2.3.2 - Bacia do Rio Piranga - Pontos 24 a 54 e 78**

Pode-se verificar pelos mapas (Anexo 01), que estes pontos estão localizados na bacia do Rio Piranga, sendo afluentes diretos ou de ribeirões que vão desaguar neste Rio.

O Rio Piranga é o principal afluente do Rio Doce; sua nascente fica em Ressaquinha em Minas Gerais.

#### **Parâmetros físicos**

Para série de Sólidos, verifica-se para Sólidos Totais em Suspensão, que somente os pontos 39 (Córrego Três Cruzes), 42 (Rio Xopotó) e 47(Rio Turvo) apresentaram resultados significativos para este parâmetro, com valores de 89, 305 e 218 mg/l, respectivamente; Sólidos Sedimentáveis apresentou resultado somente para o ponto 42, com valor de 0,8 mg/l; para os demais pontos não foi detectado este parâmetro, sendo indicativo a presença de Sólidos em Suspensão muito finos. Para os resultados de Sólidos Dissolvidos, somente o ponto 51(Córrego do Latão), com 210 mg/l apresentou resultado significativo, os demais pontos apresentaram resultados baixos indicando baixa presença de sais dissolvidos em água.

Para Turbidez, somente os pontos 39, 42 e 47 apresentaram resultados acima do limite, com valores de 107, 833 e 337 NTU, respectivamente; isto ocorreu devido à presença de resultados elevados para Sólidos Totais em Suspensão, nestes mesmos pontos.

Para Cor Verdadeira, os pontos 31, 36 38, 39, 42, 47, 48, 49, 51, 52 e 53 apresentaram resultados acima do limite máximo (75 Pt/Co) com valor médio de 251 mg/l; os pontos 39 (Córrego das Cruzes) e 42 (Rio Xopotó), com resultados de 470 e 960 Pt/Co, respectivamente, que apresentaram os valores mais elevados. A Cor elevada para estes pontos ocorre devida a presença de Ferro (presente em todos os pontos) e Manganês (em alguns pontos), que dão Coloração à água.

#### **Parâmetros Químicos**

##### **Metais**

Para os metais analisados, verifica-se que não foram detectados resultados para Arsênio, Cádmio, Chumbo e Mercúrio, ficando inclusive abaixo dos limites de detecção dos métodos de análise.

Para Ferro, verifica-se presença em todos os pontos analisados o valor médio de 1,4 mg/l; este parâmetro é limitado pela CONAMA 357 na forma dissolvida (0,3 mg/l máximo), e foi analisado para Ferro Total, entretanto, pelos resultados apresentados provavelmente estarão acima do limite na forma dissolvida. Para o parâmetro Manganês verifica-se que os pontos 21, 22, 23, 25, 26, 28, 40, 41, 42 e 47 a 54 apresentaram resultados acima do limite. Os metais Ferro e Manganês são característicos do solo nos municípios onde estão localizados estes cursos de água, pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero.

## **PH**

Apresentou resultados para este parâmetro variando de 6,1 a 7,89, portanto com características de ligeiramente ácidas a ligeiramente básicas.

## **Orgânicos**

Para DBO, somente os pontos 24(11 mg/l), 48(16 mg/l), 52(14 mg/l) e 53(26 mg/l) apresentaram resultados para este parâmetro, indicativo de contaminação por esgotos domésticos ou outro tipo de substâncias orgânicas; os demais pontos apresentaram valores abaixo do limite de detecção do método de análise (<2).

Para DQO, verifica-se que os pontos 24 a 27, 29, 31 a 34, 36, 38, 39, 42, 44, 47, 48, 51 a 54 apresentaram resultados para DQO com valor médio de 16,1 mg/l; para estes pontos ocorreram os maiores valores para Ferro, indicativo de ser a Demanda Química de Oxigênio (DQO), devido à presença deste elemento na forma dissolvida ( $Fe^{+2}$ ), que ao ser oxidado para  $Fe^{+3}$ , consome oxigênio da água. Para Oxigênio Dissolvido todos os pontos apresentaram resultados acima do limite mínimo da legislação (> 5,0 mg/l).

Para Óleos e Graxas Totais, somente os pontos 25 (Ribeirão Pé do Morro), 39 (Córrego Três Cruzes) e 52(Rio Turvo), apresentaram resultados de 1,0, 1,0 e 9,0 mg/l, respectivamente, para este parâmetro.

## **Parâmetros biológicos**

Para Coliformes Totais, embora este parâmetro não seja limitado pela CONAMA 357, verifica-se valor elevado para os pontos 25(241.900), 33 (>242.000), 36(241.900), 37(111.990), 42(111.990), 47(241.900), 48(241.900) e 51(>242.000).

O parâmetro Coliformes Fecais, também não é limitado pela CONAMA 357, sendo Coliformes Tolerantes o parâmetro atualmente limitado, indicativo de contaminação por fezes de animais de sangue quente; apesar de ter sido analisado Coliformes Fecais, tomando como referência o limite de Coliformes

Termotolerantes ( 1.000 NMP/100 ml), verifica-se que os pontos 24 a 27, 29, 30, 31, 33, 36, 37, 39, 42, 47, 48, 51 e 54 apresentaram valores acima deste limite, com valor médio de 9.660 NMP/100 ml, indicando algum tipo de contaminação por fezes de animais.

### **2.3.3 – Bacia dos Rios Casca (55, 56) e Pomba (57, 58 e 59)**

Pode se verificar pelos mapas (Anexo 01), que estes pontos estão localizados na bacia dos Rios Casca e Pomba, sendo afluentes diretos ou de ribeirões que vão desaguar neste Rio.

#### **Parâmetros físicos**

Para série de Sólidos, verifica-se para Sólidos Totais em Suspensão, que todos os pontos apresentaram valores baixos; Sólidos Sedimentáveis não foi detectado para todos os pontos analisados, sendo indicativo a presença de Sólidos em Suspensão muito finos. Os resultados para Sólidos Dissolvidos são baixos, indicando baixa presença de sais dissolvidos em água.

Para Turbidez todos os pontos apresentaram resultados baixos.

Para Cor Verdadeira, a maioria dos pontos apresentou resultados acima do limite, com valor médio de 157,6 Pt/Co. A Cor elevada para estes pontos ocorre devida a presença de Ferro (presente em todos os pontos) que dá coloração à água.

#### **Parâmetros Químicos**

##### **Metais**

Para os metais analisados, verifica-se que não foram detectados resultados para Arsênio, Cádmio, Chumbo e Mercúrio, ficando inclusive abaixo dos limites de detecção dos métodos de análise.

Para Ferro, verifica-se presença em todos os pontos analisados, com valor médio de 1,2 mg/l; este parâmetro é limitado pela CONAMA 357 na forma dissolvida (0,3 mg/l máximo), e foi analisado para Ferro Total, entretanto, pelos resultados apresentados provavelmente estarão acima do limite na forma dissolvida. Para o parâmetro Manganês verifica-se que somente o ponto 56 apresentou resultado acima do limite. Os metais Ferro e Manganês são característicos do solo nos municípios onde estão localizados estes cursos de água.

## **PH**

Apresentou resultados para este parâmetro variando de 6,31 a 6,83, portanto com características ligeiramente ácidas.

## **Orgânicos**

O DBO apresentou resultado acima do limite somente para o ponto 56 (15 mg/l), indicativo de contaminação por esgotos domésticos ou outro tipo de substância orgânica; os demais pontos apresentaram resultados abaixo do limite de detecção do método de análise (<2).

Para DQO, verifica-se que somente os pontos 55 e 59 não apresentaram resultados para este parâmetro; os pontos 57 e 58 apresentaram resultados de 8 mg/l, portanto, pouco acima do limite de detecção do método de análise (5 mg/l). O ponto 56 apresentou resultado mais elevado (19 mg/l); para este ponto ocorreu o maior valor para Ferro, indicativo de ser a Demanda Química de Oxigênio (DQO), devido à presença deste elemento na forma dissolvida ( $Fe^{+2}$ ), que ao ser oxidado para  $Fe^{+3}$ , consome oxigênio da água. Para Oxigênio Dissolvido, todos os pontos apresentaram resultados acima do limite mínimo da legislação (> 5,0 mg/l).

Para Óleos e Graxas Totais não foi detectado este parâmetro em todos os pontos analisados.

## **Parâmetros biológicos**

Para Coliformes Totais, embora este parâmetro não seja limitado pela CONAMA 357, verifica-se valor elevado para o ponto 56 (>242.000).

O parâmetro Coliformes Fecais também não é limitado pela CONAMA 357, sendo Coliformes Tolerantes o parâmetro atualmente limitado, indicativo de contaminação por fezes de animais de sangue quente; apesar de ter sido analisado Coliformes Fecais, tomando como referência o limite de Coliformes Termotolerantes (1.000 NMP/100 ml), verifica-se que o ponto 58 apresentou valor acima deste limite, com valor de 2.810, indicando algum tipo de contaminação por fezes de animais.

### **2.3.4 - Bacia do Rio Muriaé - Pontos 60 a 75; 79; 80 a 87**

A bacia do Rio Muriaé é formada pelas sub bacias do Rio da Glória, Rio Gavião e Rio Carangola.

O Rio do Glória tem nascente no município de Fervedouro – M.G., sendo formado por dois braços o Rio do Glória e Ribeirão São Jorge; o Rio do Glória é afluente do Rio Muriaé, desaguando neste Rio próximo à cidade de Muriaé - M.G.

Rio Gavião, após banhar a cidade de Eugenópolis, desemboca no Rio Muriaé logo abaixo da cidade de Patrocínio de Muriaé – M.G.

Rio Carangola nasce em Orizânia – M.G. e deságua no Rio Muriaé no município de Itaperuna – R.J.

Dos cursos de água desta região, alguns são córregos afluentes das sub bacias dos Rios Glória, Gavião e Carangola, e outros deságuam direto no Rio Muriaé.

### **Parâmetros físicos**

Para série de Sólidos, verifica-se para Sólidos Totais em Suspensão, que somente o ponto 86 (Valão do Bambú), apresentou resultado significativo para este parâmetro, com valores de 158 mg/l; Sólidos Sedimentáveis foi detectado somente para os pontos 67 (Rio Glória) e 86 (Valão do Bambú), com valores de 1,2 e 2,1 ml/l, respectivamente; para os demais pontos analisados este parâmetro não foi detectado, sendo indicativo a presença de Sólidos em Suspensão muito finos. O parâmetro Sólidos Totais Dissolvidos apresentou resultados significativos para os pontos 69 (Córrego Mata das Pernas; 233 mg/l), 75 (Córrego Santa Paz; 137 mg/l), 83 (Valão do Cedro; 130 mg/l), 84 (Córrego Jaboticaba; 183 mg/l), 85 (Córrego Boa Fortuna; 308 mg/l), 86 (Valão do Bambú; 239 mg/l) e 87 (não identificado; 145 mg/l); estes resultados não estão acima do limite máximo estabelecido para este parâmetro, mas apresentam valores que indicam substâncias dissolvidas em água. Para os demais pontos os valores são baixos, indicativo de pequena quantidade de sais dissolvidos em água.

Para Turbidez, somente o ponto 82 apresentou resultado acima do limite, com valor de 223 NTU; os demais pontos apresentaram resultados baixos para este parâmetro.

Para Cor Verdadeira, somente os pontos 82, 84, 86 e 87 apresentaram resultados abaixo do limite máximo (75 Pt/Co) com valor médio de 48,8 Pt/Co; os demais pontos apresentaram resultados acima do limite, com valor médio de 165,4 Pt/Co. A Cor Elevada para estes pontos ocorre devida a presença de Ferro e Manganês que dão coloração à água.



## **Parâmetros Químicos**

### **Metais**

Para os metais analisados, verifica-se que não foram detectados resultados para Arsênio, Cádmio, Chumbo e Mercúrio, ficando inclusive abaixo dos limites de detecção dos métodos de análise.

Para o parâmetro Ferro, verifica-se presença em todos os pontos analisados, com valor médio de 1,2 mg/l; este parâmetro é limitado pela CONAMA 357, na forma dissolvida (0,3 mg/l máximo), e foi analisado para Ferro Total, entretanto, pelos resultados apresentados provavelmente estarão acima do limite na forma dissolvida. Para o parâmetro Manganês verifica-se que a maioria apresentou resultados acima do limite, com valor médio de 0,5 mg/l. Os metais Ferro e Manganês são característicos do solo nos municípios onde estão localizados estes cursos de água.

### **PH**

Apresentou resultados para este parâmetro variando de 6,2 a 7,4, portanto com características de ligeiramente ácidas a ligeiramente básicas.

### **Orgânicos**

O DBO apresentou resultados acima do limite para os pontos 75 (5,7 mg/l), 84 (5,7 mg/l), 85 (13 mg/l) e 86 (11 mg/l), indicativo de contaminação por esgotos domésticos ou outro tipo de substância orgânica; os demais pontos apresentaram resultados abaixo do limite de detecção do método de análise (<2).

Para DQO verifica-se que somente os pontos 74 e 87 não apresentaram resultados para este parâmetro; Os demais pontos apresentaram resultados para DQO com valor médio de 15,3 mg/l; para estes pontos ocorreram os maiores valores para Ferro, indicativo da presença de Demanda Química de Oxigênio (DQO), devido à presença deste elemento se apresentar na forma dissolvida ( $Fe^{+2}$ ), que ao ser oxidado para  $Fe^{+3}$ , consome oxigênio da água. Para Oxigênio dissolvido todos os pontos apresentaram resultados acima do limite mínimo da legislação (> 5,0 mg/l).

Para Óleos e Graxas Totais somente os pontos 63(1 mg/l), 68 (3 mg/l) e 82 (8 mg/l) apresentaram resultados para este parâmetro.

### **Parâmetros biológicos**

Para Coliformes Totais, embora este parâmetro não seja limitado pela CONAMA 357, verifica-se valor elevado para os pontos 70 (241.900), 84 (365.400), 85 (>242.000) e 86 (196.360).

O parâmetro Coliformes Fecais também não é limitado pela CONAMA 357, sendo Coliformes Tolerantes o parâmetro atualmente limitado, indicativo de contaminação por fezes de animais de sangue quente; apesar de ter sido analisado Coliformes Fecais, tomando como referência o limite de Coliformes Termotolerantes (1.000 NMP/100 ml), verifica-se que os pontos 60 a 65, 67 a 70, 82, 83, 86 e 87, apresentaram valores acima deste limite, com valor médio de 2.305, indicando algum tipo de contaminação por fezes de animais.

### **2.3.5 - Bacia do Rio Itabapoana - Pontos 88 a 109**

O Rio Itabapoana é um rio brasileiro que banha os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

As cabeceiras do Rio Itabapoana localizam-se na Serra do Caparaão. É formado pelo encontro do Rio Preto com o Rio São João, na divisa dos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. A partir daí, se estende por aproximadamente 250 km, servindo de limite entre Espírito Santo e o Rio de Janeiro até desaguar no Oceano Atlântico, próximo à cidade de São Francisco de Itabapoana.

#### **Parâmetros físicos**

Para série de Sólidos verifica-se para Sólidos Totais em Suspensão que somente os pontos 100 (Valão do Zenza; 145 mg/l) e 102 (276 mg/l) apresentaram resultados significativos para este parâmetro; Sólidos Sedimentáveis foi detectado para os pontos 89 (Córrego do Mateiro; 0,6 mg/l), 100 (Vale do Zenza; 25 mg/l), 101 (2,1 mg/l) e 102 (10 mg/l); para os demais pontos analisados este parâmetro não foi detectado, sendo indicativo a presença de sólidos em suspensão muito finos. O parâmetro Sólidos Totais Dissolvidos apresentou resultados significativos para os pontos 88 a 95 (valor médio de 228 mg/l), 102B (142 mg/l) e de 105 a 108 (valor médio de 458,2 mg/l), ficando o ponto 108 (Córrego do Arroz; 563 mg/l) acima do limite máximo; os demais resultados não estão acima do limite máximo estabelecido para este parâmetro, mas apresentam valores que indicam substâncias dissolvidas em água. Para os demais pontos os valores são baixos, indicativo de pequena quantidade de sais dissolvidos em água.

Para Turbidez somente os pontos 100 (Vale do Zenza; 201 NTU), 102 (320 NTU) apresentaram resultados acima do limite; os demais pontos apresentaram resultados baixos para Turbidez.

Para Cor Verdadeira somente os pontos 92, 106, 107 e 108 apresentaram resultados abaixo do limite máximo (75 Pt/Co), com valor médio de 62,5 Pt/Co; os demais pontos apresentaram resultados acima do limite, com valor médio de 656 Pt/Co. A Cor elevada para estes pontos ocorre devida a presença de Ferro e Manganês que dão coloração à água.

## **Parâmetros Químicos**

### **Metais**

Para os metais analisados, verifica-se que não foram detectados resultados para Arsênio, Cádmio, Chumbo e Mercúrio, ficando inclusive abaixo dos limites de detecção dos métodos de análise.

Para Ferro verifica-se presença em todos os pontos analisados com valor médio de 5,2 mg/l; este parâmetro é limitado pela CONAMA 357 na forma dissolvida (0,3 mg/l máximo), e foi analisado para Ferro Total, entretanto, pelos resultados apresentados provavelmente estarão acima do limite na forma dissolvida. Para o parâmetro Manganês verifica-se que a maioria apresentou resultados acima do limite, com valor médio de 0,7 mg/l. Os metais Ferro e Manganês são característicos do solo nos municípios onde estão localizados estes cursos de água.

### **PH**

Apresentou resultados para este parâmetro variando de 6,2 a 7,4, portanto com características ligeiramente ácidas à ligeiramente básicas.

### **Orgânicos**

Para o DBO os pontos 96, 97, 99, 107, 108 e 109 apresentaram resultados abaixo do limite de detecção do método de análise (<2), indicativo de não haver contaminação por esgotos domésticos ou qualquer outra tipo de contaminação por substância orgânica; os demais pontos apresentaram resultados positivos para este parâmetro, com valor médio de 16 mg/l, indicativo de contaminação por algum tipo de substância orgânica.

Para DQO verifica-se que todos os pontos apresentaram resultados positivos, com valor médio de 34,7 mg/l; para estes pontos ocorreram também os maiores valores para Ferro e Manganês, indicativo de ser a Demanda Química de Oxigênio (DQO), devido à presença deste elemento na forma dissolvida ( $\text{Fe}^{+2}$ ), que ao ser oxidado para  $\text{Fe}^{+3}$ , consome oxigênio da água. Para Oxigênio Dissolvido todos os pontos apresentaram resultados acima do limite mínimo da legislação (> 5,0 mg/l).

Para Óleos e Graxas Totais, somente os pontos 89 (2 mg/l), 95 (3 mg/l), 98 (2 mg/l) e 101 (7 mg/l), apresentaram resultados para este parâmetro.

### Parâmetros biológicos

Para Coliformes Totais, embora este parâmetro não seja limitado pela CONAMA 357, verifica-se valor elevado para os pontos 89 (241.900), 90 (>242.000), 91 (988.000), 95 (>242.000), 102A (480.000) e 107 (512.000).

O parâmetro Coliformes Fecais também não é limitado pela CONAMA 357, sendo Coliformes Tolerantes o parâmetro atualmente limitado, indicativo de contaminação por fezes de animais de sangue quente; apesar de ter sido analisado Coliformes Fecais, tomando como referência o limite de Coliformes Termotolerantes (1.000 NMP/100 ml), verifica-se que os pontos 97, 99 e 109, apresentaram valores acima deste limite, com valor médio de 1.331, indicando algum tipo de contaminação por fezes de animais.

## 2.4 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS – MONITORAMENTO HIDROBIOLÓGICO

Os resultados das análises hidrobiológicas estão compilados no Quadro 2 e refletem exclusivamente o material presente nas amostras coletadas pelo Laboratório Bioagri Ambiental. As listas das espécies identificadas estão apresentadas no Anexo 3 e as variações espaciais para cada bacia hidrográfica estão apresentadas graficamente para cada comunidade contemplada neste estudo nas figuras de 1 a 38.

### QUADRO 2

**Riqueza total (nº taxa), densidade total das comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e zoobentônica – outubro e novembro de 2009.**

Código	Fitoplâncton		Zooplâncton		Zoobênton	
	R total	D total	R total	D total	R total	D total
P.1	30	54,00	5	700,00	20	4117
P.2	16	47,00	7	180,00	9	165
P.3	34	162,00	0	0,00	4	56
P.4	42	169,00	14	740,00	3	24
P.5	56	125,00	6	280,00	9	183
P.6	52	75,00	5	100,00	5	52
P.7	27	16,00	2	60,00	1	9
P.8	16	28,00	0	0,00	18	2140
P.9	34	76,00	1	20,00	2	20
P.10	24	21,00	1	20,00	9	241
P.11	30	50,00	1	20,00	1	23

P.12	63	230,00	5	180,00	13	212
P.13	40	45,00	10	2440,00	3	81
P.14	23	76,00	0	0,00	15	474
P.15	31	71,00	1	60,00	0	0
P.16	51	237,00	3	240,00	2	52
P.17	19	11,00	1	20,00	6	169
P.18	3	3,00	0	0,00	16	372
P.19	11	18,00	2	40,00	2	10
P.20	0	0,00	3	1167,00	1	23
P.21	15	27,00	3	120,00	3	24
P.22	33	329,00	5	3340,00	11	132
P.23	34	84,00	7	420,00	1	33
P.24	5	38,00	0	0,00	5	38
P.25	3	3276,00	9	400,00	3	3276
P.26	1	9,00	6	200,00	1	9
P.27	14	704,00	17	800,00	14	704
P.28	2	10,00	1	20,00	2	10
P.29	17	932,00	0	0,00	17	932
P.30	16	381,00	3	80,00	16	381
P.31	8	399,00	5	180,00	8	399
P.32	5	29,00	2	40,00	5	29
P.33	20	1285,00	2	1000,00	20	1285
P.34	17	1032,00	2	40,00	17	1032
P.35	1	5,00	3	60,00	1	5
P.36	7	125,00	9	740,00	7	125
P.37	26	1568,00	6	220,00	26	1568
P.38	0	0,00	6	140,00	0	0
P.39	0	0,00	1	60,00	0	0
P.40	0	0,00	0	0,00	0	0
P.41	0	0,00	2	100,00	0	0
P.42	0	0,00	3	80,00	0	0
P.43	8	151,00	0	0,00	8	151
P.44	2	14,00	6	160,00	2	14
P.45	2	24,00	4	160,00	2	24
P.46	3	146,00	7	200,00	3	146
P.47	13	1452,00	10	1240,00	13	1452
P.48	2	19,00	5	2167,00	2	19
P.49	2	71,00	4	140,00	2	71
P.50	9	208,00	5	100,00	9	208
P.51	4	1723,00	6	120,00	4	1723
P.52	21	777,00	3	100,00	21	777
P.53	9	357,00	5	160,00	9	357
P.54	1	19,00	0	0,00	1	19
P.55	24	59,00	2	40,00	3	29
P.56	18	17,00	9	1080,00	5	62
P.57	2	2,00	6	380,00	22	1718
P.58	49	224,00	12	600,00	0	0
P.59	21	188,00	7	140,00	0	0
P.60	27	1913,00	0	0,00	0	0
P.61	44	289,00	1	20,00	2	29
P.62	33	8043,00	1	167,00	17	420
P.63	56	782,00	2	60,00	21	460

P.64	44	309,00	4	200,00	1	9
P.65	30	63,00	5	140,00	6	461
P.66	20	22,00	5	800,00	1	5
P.67	53	573,00	31	4500,00	1	14
P.68	33	179,00	6	400,00	2	37
P.69	36	97,00	0	0,00	19	508
P.70	33	82,00	5	140,00	2	10
P.71	5	8,00	5	140,00	0	0
P.72	23	56,00	4	100,00	0	0
P.73	34	612,00	21	1600,00	1	14
P.74	3	2,00	14	1220,00	3	567
P.75	37	537,00	4	100,00	2	10
P.76	3	1,00	1	20,00	7	57
P.77	14	12,00	1	20,00	11	260
P.78	12	701,00	2	40,00	12	701
P.79	3	2	6	200,00	2	19
P.80	54	137	7	260,00	4	277
P.81	46	298	0	0,00	2	625
P.82	3	2	0	0,00	2	19
P.83	38	56	6	220,00	2	473
P.84	43	164	0	0,00	2	1426
P.85	40	564	3	760,00	0	0
P.86	1	7	5	320,00	4	310
P.87	5	93	0	0,00	2	10
P.88	5	4,00	14	3940,00	3	28
P.89	0	0,00	17	4460,00	1	52
P.90	0	0,00	14	2100,00	0	0
P.91	55	368,00	13	3420,00	0	0
P.92	3	3,00	0	0,00	2	910
P.93	43	448,00	4	80,00	0	0
P.94	31	1139,00	0	0,00	2	14
P.95	37	241,00	0	0,00	2	29
P.96	33	53,00	1	40,00	0	0
P.97	1	67,00	8	420,00	3	375
P.98	3	0,00	1	56,00	0	0
P.99	2	2,00	5	140,00	1	19
P.100	35	2357,00	7	380,00	1	70
P.101	66	1197,00	1	20,00	2	572
P.102	47	309,00	2	40,00	1	141
P.103	80	1386,00	8	2002,00	0	0
P.104	61	771,00	16	23780,00	1	14
P.105	56	821,00	5	120,00	1	38
P.106	40	683,00	6	160,00	1	75
P.107	0	0,00	13	660,00	2	19
P.108	20	6731,00	14	9300,00	3	356
P.109	41	200,00	0	0,00	2	19

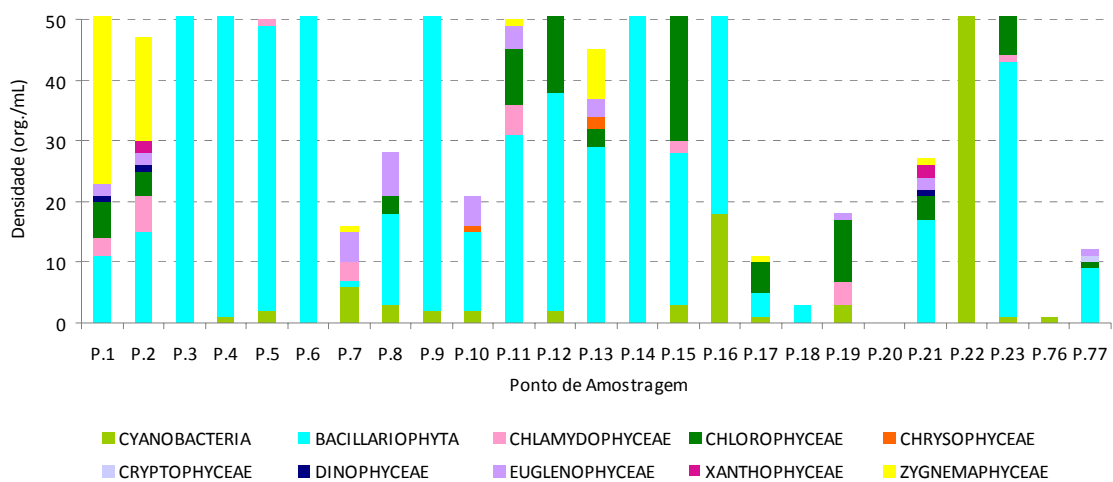
1=Densidade total em organismos/mL; 2=Densidade total em organismos/L.

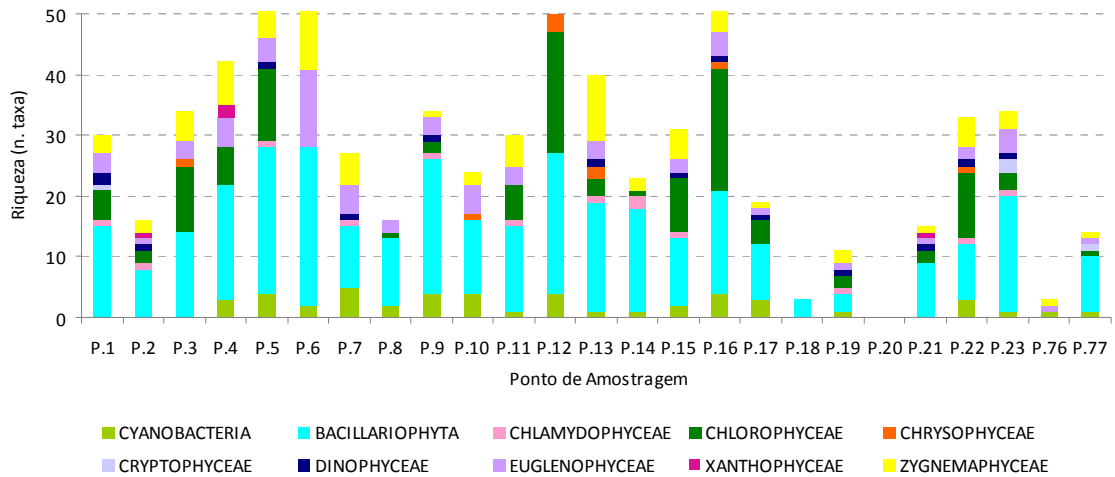
## 2.4.1 Fitoplâncton

### Bacia do Rio Paraopeba - Pontos 01 a 23; 76 e 77

A comunidade fitoplanctônica, analisada nos pontos da bacia do rio Paraopeba, esteve representada por organismos pertencentes às classes comumente encontradas em ambientes tropicais de águas doces naturais: Cyanobacteria, Bacillariophyta, Chlamydomphyceae, Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae e Zygnemaphyceae (Figura 1).

No conjunto dos pontos monitorados esta comunidade esteve representada por 241 táxons, distribuídos em 35 famílias. A maior riqueza coube a Bacillariophyceae com 65 táxons comumente encontrados em ambientes lóticos, seguido de Desmidiaceae com 38. As maiores densidades foram representadas pelas classes Bacillariophyta (*Achnanthydium* sp1, *Gomphonema* sp1, *Navicula* sp1, *Ulnaria ulna*), Chlorophyceae (*Micractinium pusillum* Frenesius, *Monoraphidium arcuatum*, *Chlorococcum* sp., *Dictyosphaerium* sp.) e Cyanobacteria (*Geitlerinema* sp., *Chroococcus* sp.).

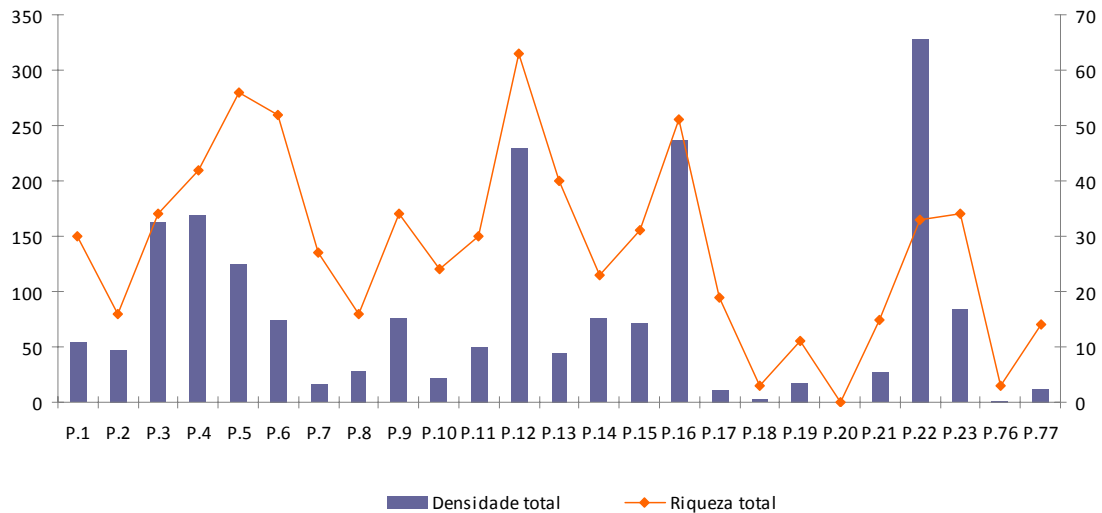




**Figura 1: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Paraopeba/2009.**

Os pontos 03, 04, 12, 16 e 22 apresentaram densidades mais elevadas (Figura 2), especificamente no último ponto citado (P.22) a DBO e DQO apresentaram resultado alto, conseqüentemente elevando a densidade da comunidade. Considerando a riqueza, os pontos mais ricos foram 05, 12, 16 e 23. Os pontos 12, 16 e 23 apresentaram algumas alterações em relação aos parâmetros como coliformes fecais, DBO e DQO que foram registrados acima do limite da Resolução Conama 357/2005 causando assim níveis intermediários de poluição e conseqüentemente alterando a riqueza.

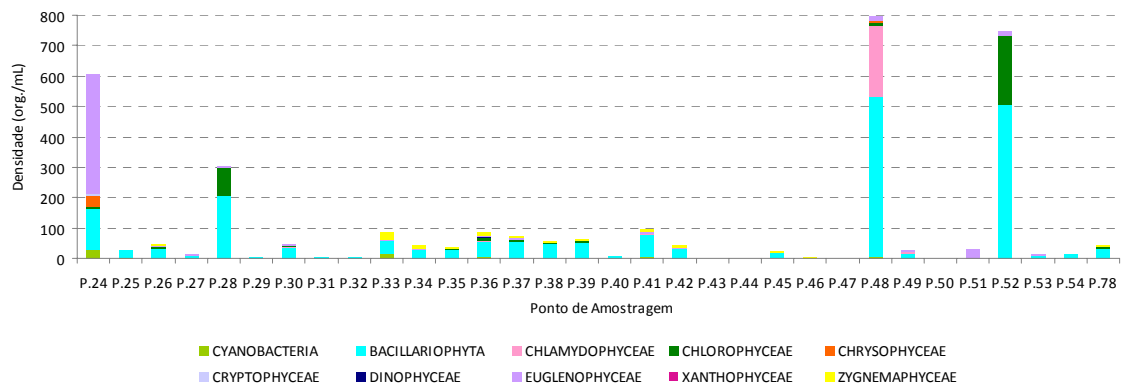


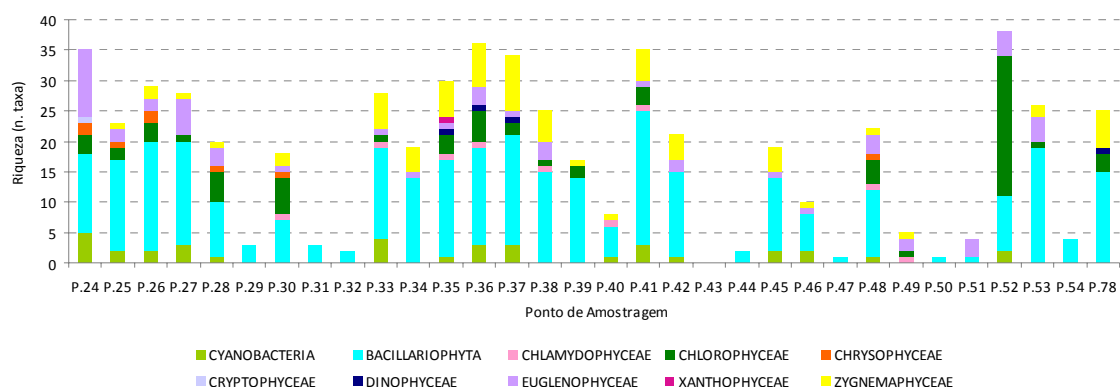


**Figura 2: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Paraopeba/2009.**

### Bacia do Rio Piranga - Pontos 24 a 54 e 78

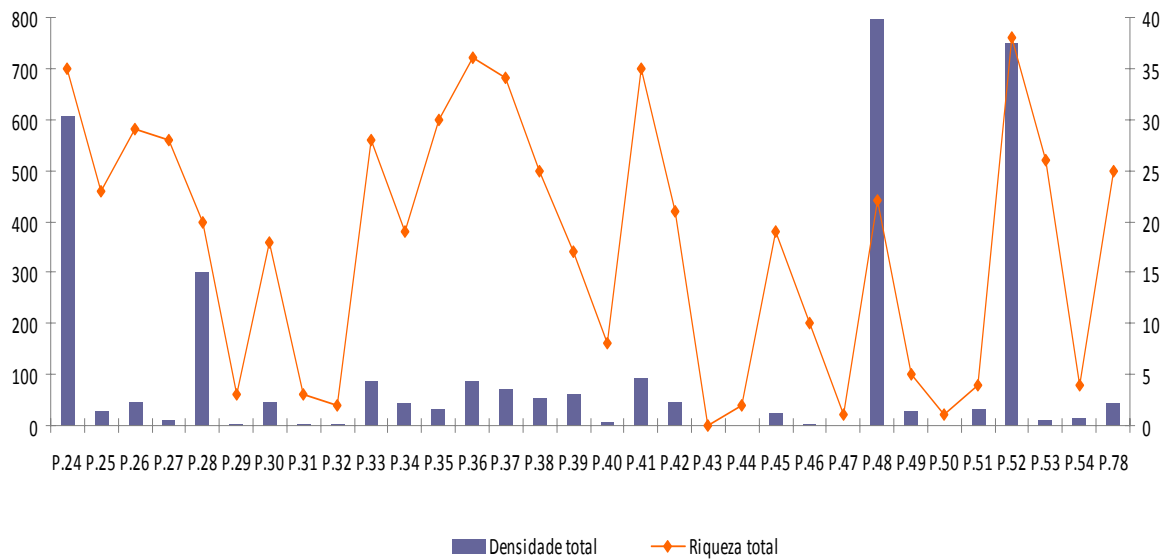
No somatório dos pontos da bacia do rio Piranga, a comunidade fitoplanctônica foi representada por 188 táxons distribuídos em 30 famílias. No total dos pontos a maior riqueza destacada foi Bacillariophyceae com 56 táxons e Desmidiaceae 49, seguida por Euglenaceae com 35. Em termos da densidade a maior contribuição foi a classe Bacillariophyta (*Chlamydomonas sp.*, *Fragilaria sp.*, *Navicula sp1* e *Eunotia camelus*), Euglenophyceae (*Trachelomonas cf. curta*, *Trachelomonas volvocina*, *Phacus agilis Skuja*), e diferentemente da riqueza Chlorophyceae (*Monoraphidium griffithii*, *Chlorella sp.* e *Oocystis sp.*) (Figura 3).





**Figura 3: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Piranga/2009.**

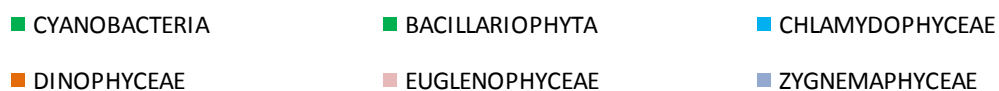
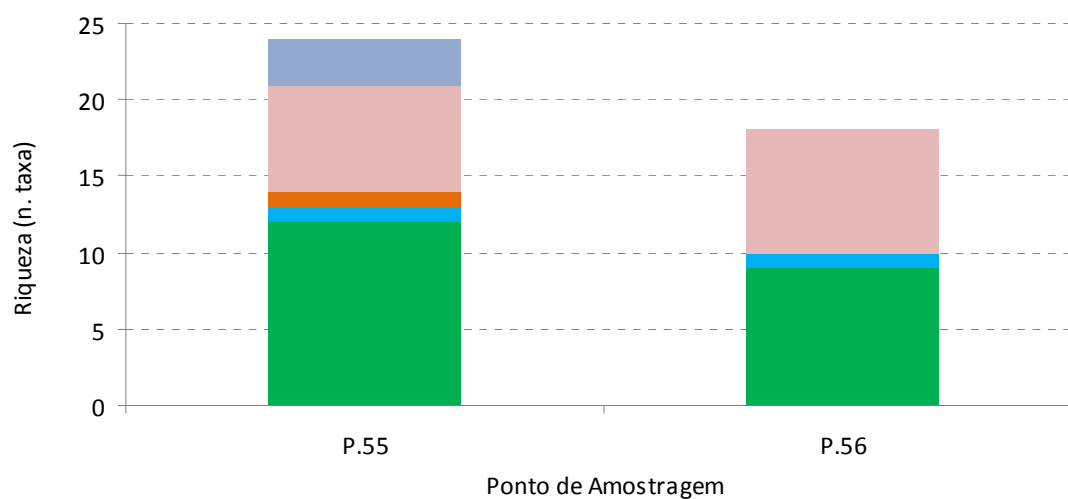
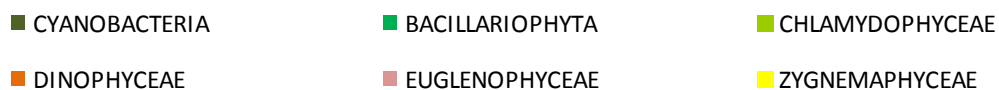
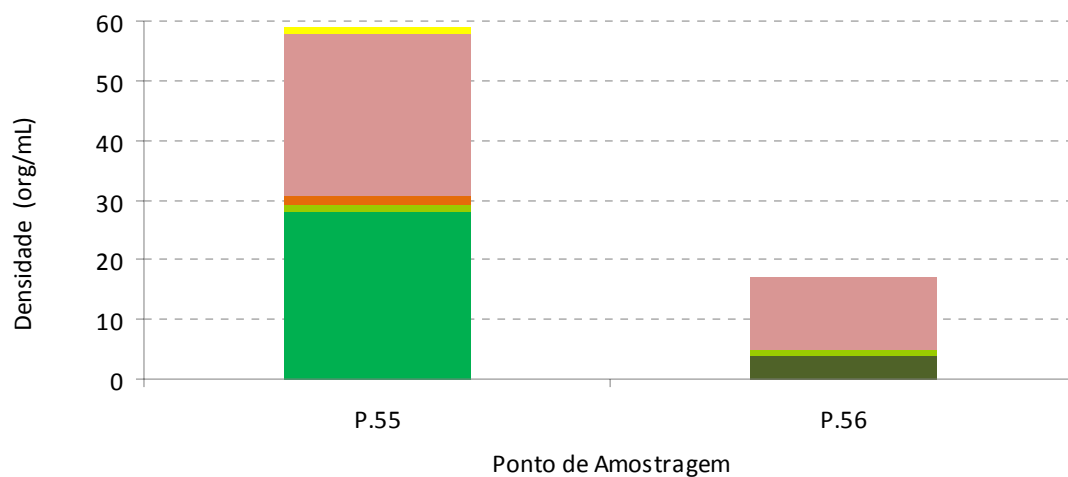
Observou-se que as densidades dos pontos 25, 37, 47 e 51 apresentaram valores elevados (Figura 4), nos resultados físico - químicos pode-se observar que os pontos 37 e 47 revelaram valores um pouco mais elevados de DQO e coliformes fecais, podendo ser este um possível fator de aumento de densidade desta comunidade. Também em P.51 os resultados de DBO, DQO e coliformes fecais foram bem acima do limite, causando assim a elevação da densidade de fitoplâncton. Considerando a riqueza os pontos mais ricos foram 33, 37, 47 e 52.



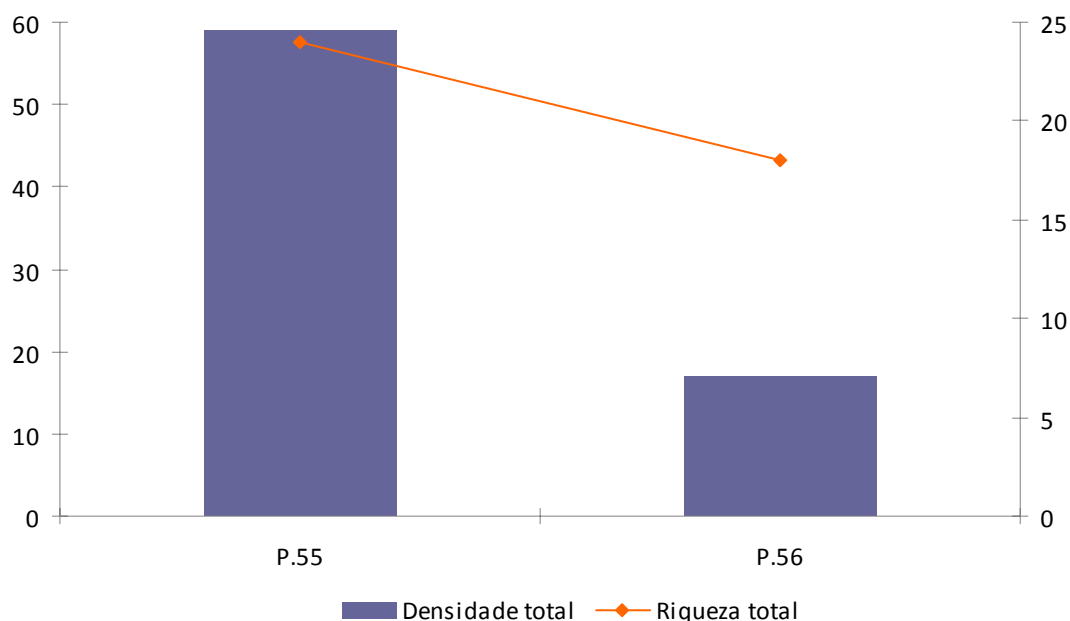
**Figura 4: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Piranga/2009.**

#### **Bacia do Rio Casca (55 e 56)**

Dentre os 2 pontos na bacia do rio Casca a comunidade fitoplanctônica esteve representada por 36 táxons distribuídos em 9 famílias. A maior riqueza e densidade destacaram-se no ponto 55. Em termos da densidade a maior contribuição foi de Bacillariophyceae (*Eunotia camelus*), Euglenophyceae (*Trachelomonas volvocina*), (Figura 5 e 6).



**Figura 5: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia do rio Casca /2009.**

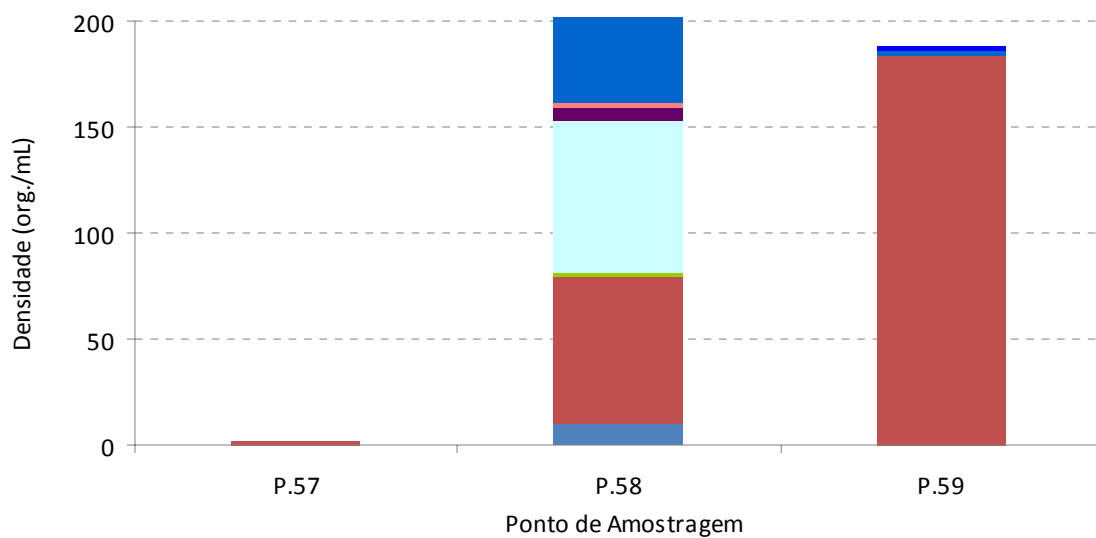


**Figura 6: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia do rio Casca /2009.**

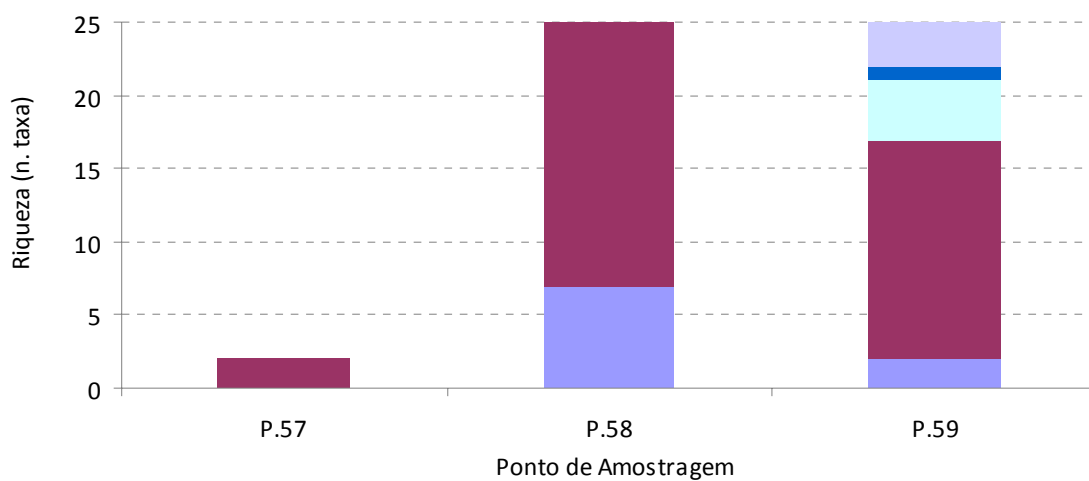
### **Bacia do Rio Pomba (57, 58 e 59)**

Nos 3 pontos amostrados na bacia do rio Pomba, a comunidade fitoplanctônica distribuiu-se por 73 táxons em 22 famílias. A maior riqueza coube a Bacillariophyceae com 23 táxons, seguida por Scenedesmaceae com 9. As maiores densidades foram representadas pelas classes Bacillariophyta (*Fragilaria capucina*, *Ulnaria ulna*), Zygnemaphyceae (*Cosmarium contractum*) (Figura7).

A menor densidade e riqueza total foram registradas em P.57 (Figura 8).

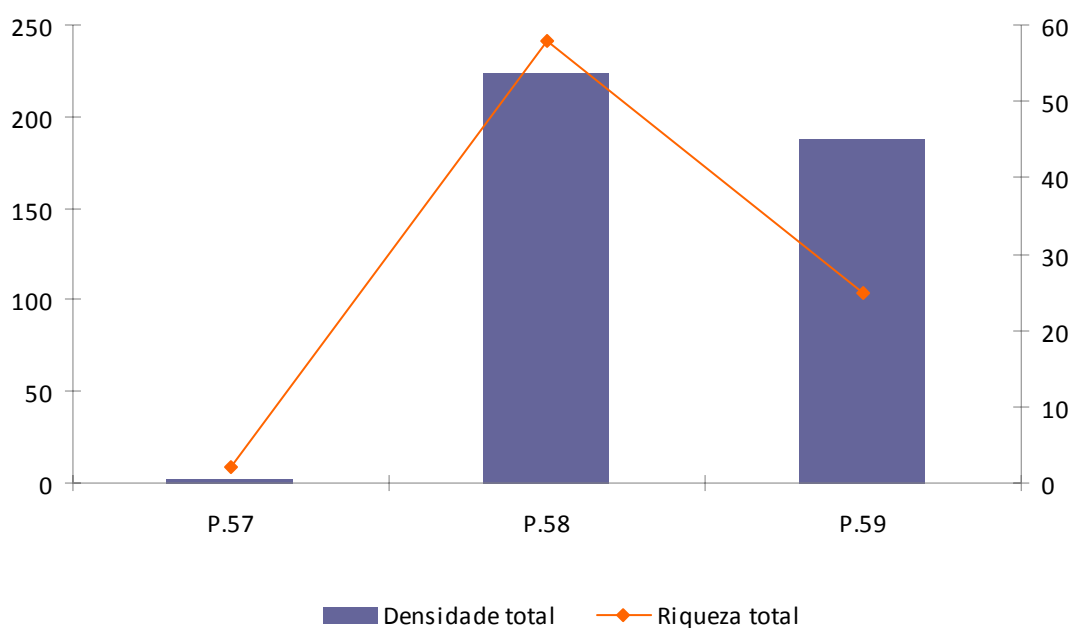


■ CYANOBACTERIA     ■ BACILLARIOPHYTA     ■ CHLAMYDOPHYCEAE     ■ CHLOROPHYCEAE  
■ CHRYSOPHYCEAE     ■ DINOPHYCEAE     ■ ZYGNEMAPHYCEAE     ■ EUGLENOPHYCEAE



■ CYANOBACTERIA     ■ BACILLARIOPHYTA     ■ CHLAMYDOPHYCEAE     ■ CHLOROPHYCEAE  
■ CHRYSOPHYCEAE     ■ DINOPHYCEAE     ■ EUGLENOPHYCEAE     ■ ZYGNEMAPHYCEAE

**Figura 7: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia do rio Pomba /2009.**

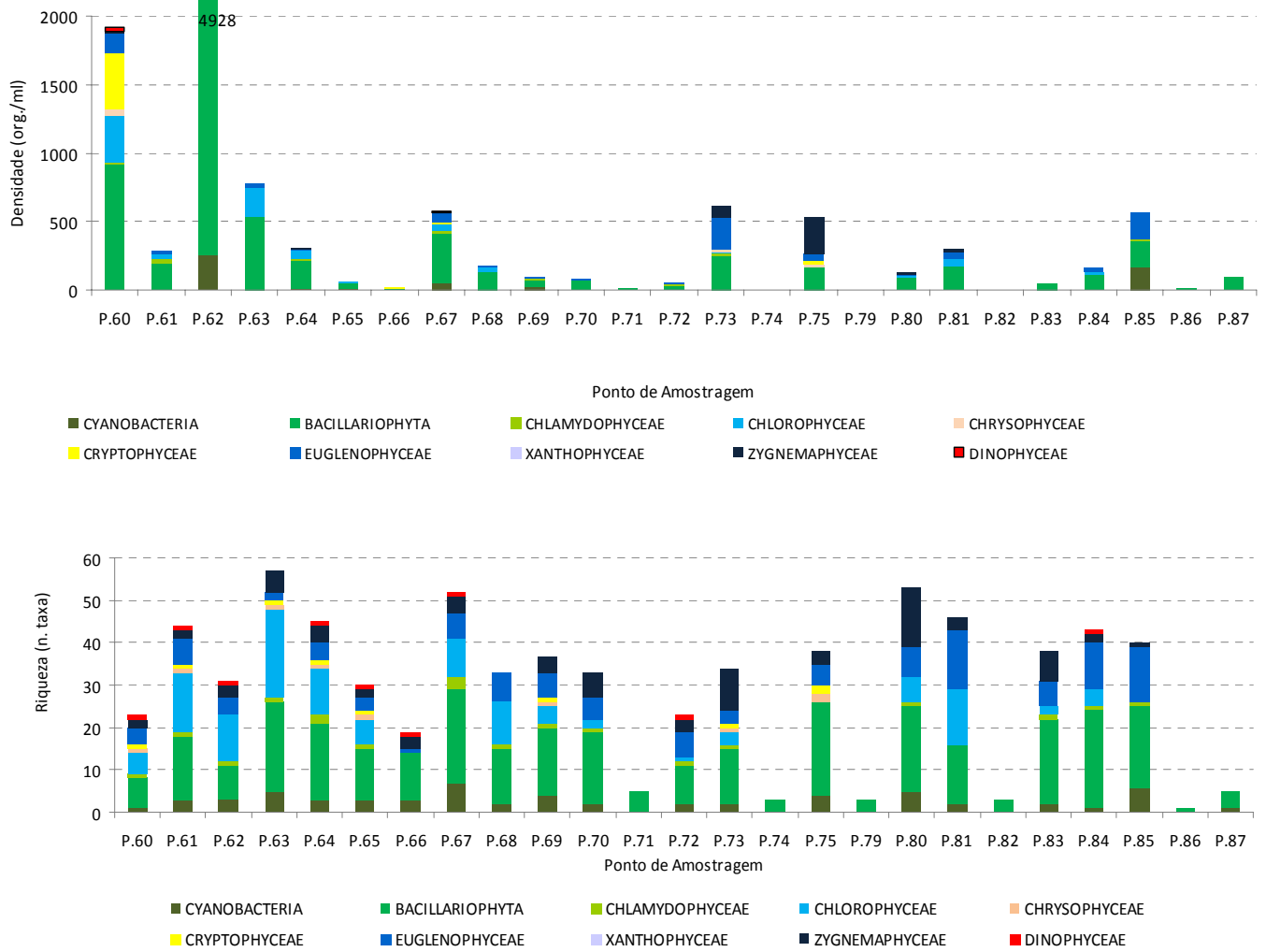


**Figura 8: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia do rio Pomba /2009.**

#### **Bacia do Rio Muriaé - Pontos 60 a 75; 79; 80 a 87**

Dentre os pontos de amostragem da bacia do rio Muriaé, a comunidade fitoplanctônica esteve composta por 382 táxons, distribuídas em 42 famílias. A maior riqueza coube Bacillariophyceae com 97 táxons. A essa se soma Desmidiaceae com 58 e Euglenaceae com 49. As maiores densidades foram representadas pelas classes Cyanobacteria (*Chroococcus minutus*) Bacillariophyta (*Eunotia* sp.), Chlorophyceae (*Chlorococcum* cf. *infusionum*, *Chlorella vulgaris*, *Monoraphidium tortile*), Cryptophyceae (*Cryptomonas pyrenoidifera*), e Euglenophyceae (*Trachelomonas curta*, *Trachelomonas volvocina*) (Figura 9).

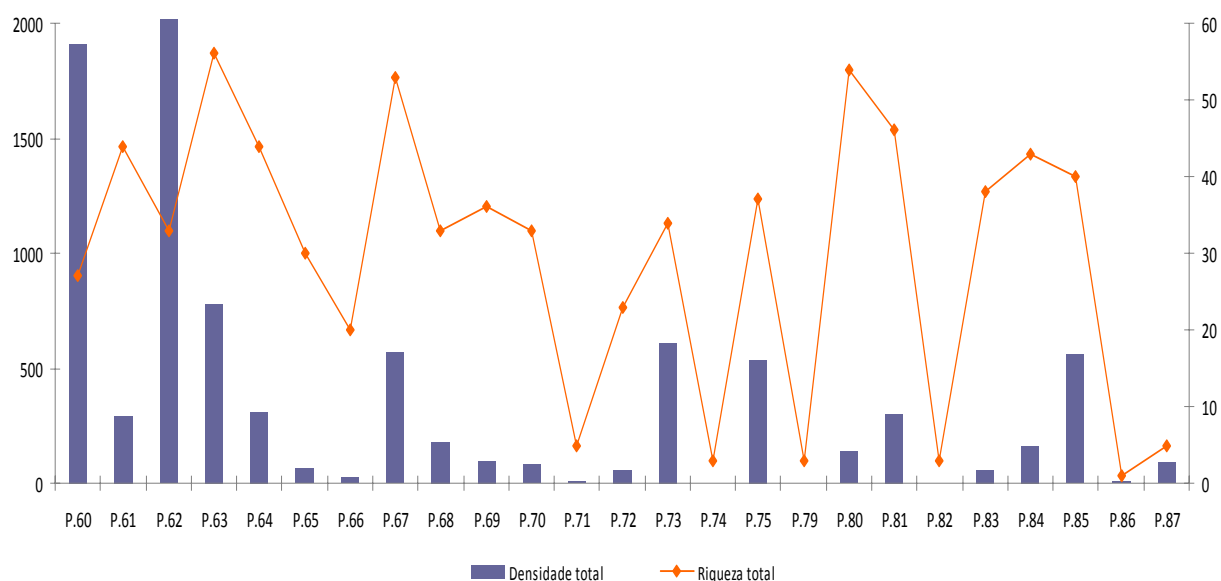
A classe Cryptophyceae, de acordo com NABOUT et al., 2006, é oportunista, encontrada durante todo o ano em vários ambientes aquáticos, e adaptam-se as condições de turbulência e baixa luminosidade. A classe Cryptophyceae foi composta principalmente por indivíduos do gênero *Cryptomonas* sp..



**Figura 9: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Muriaé/2009.**

Os pontos 60, 62, 63, e 73 apresentaram densidades mais elevadas (Figura 10), especificamente no ponto 60 e 62. Considerando a riqueza os pontos com melhores resultados foram 63, 67, 80 e 84.

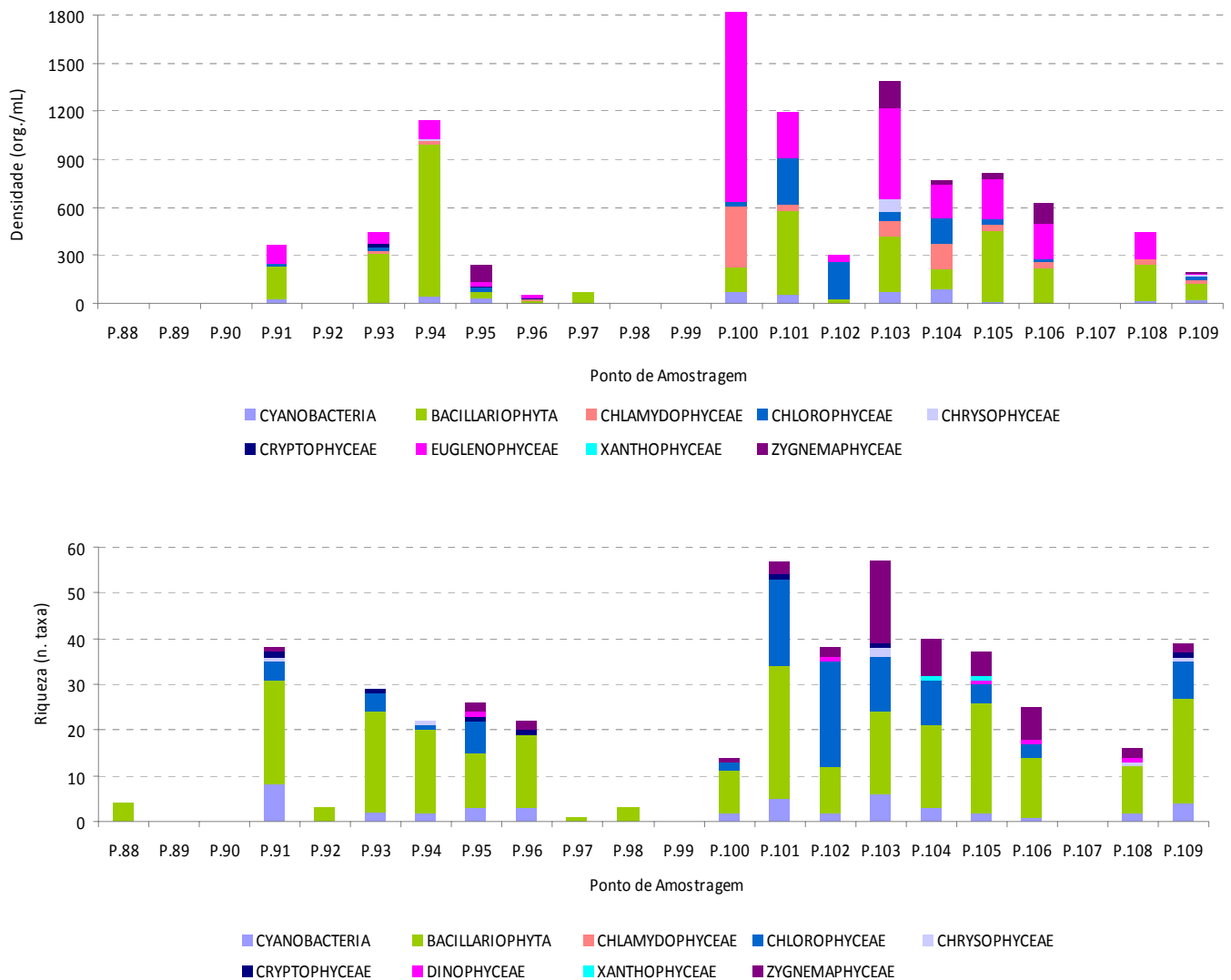




**Figura 10: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Muriaé/2009.**

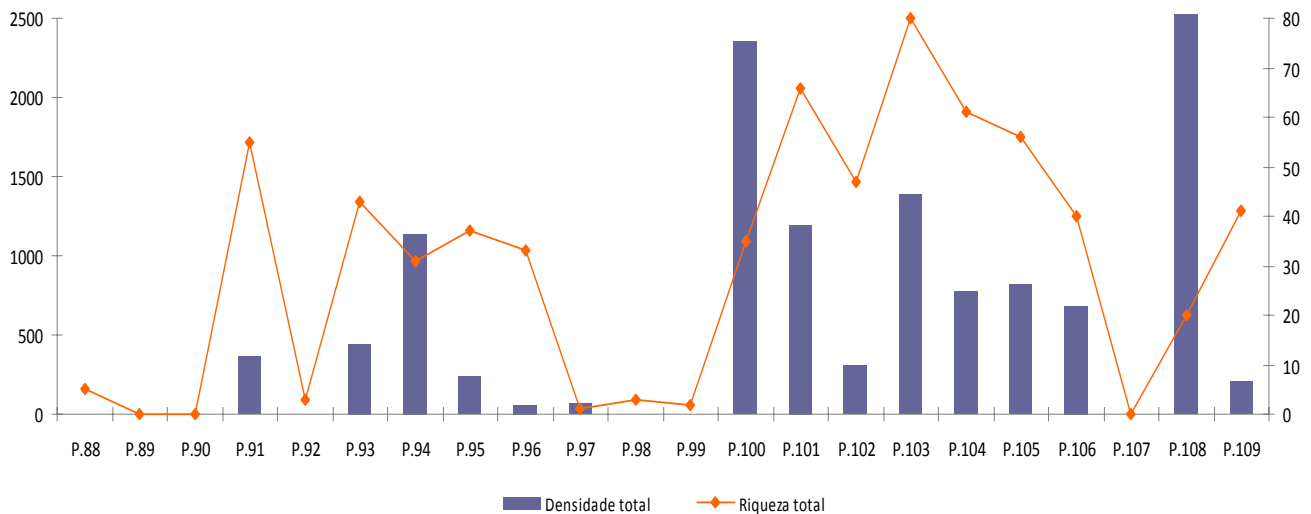
### Bacia do Rio Itabapoana - Pontos 88 a 109

Na bacia do rio Itabapoana, a comunidade fitoplanctônica esteve representada por 257 táxons distribuídos em 31 famílias. No total dos pontos a maior riqueza destacada foi Bacillariophyceae com 66 táxons, Euglenaceae 53 seguida por Desmidiaceae com 36. Em termos da densidade a maior contribuição foi da classe Bacillariophyta (*Navicula* sp2, *Nitzschia* sp1, *Nitzschia* sp2, *Sellaphora pupula*), os representantes desta família apresentam uma alta taxa de crescimento e são boas competidoras por nutrientes. (RODRIGUES & BICUDO, 2001; CLOERN & DUFFORD, 2005). A essa se soma Chlamydomonadophyceae (*Chlamydomonas* sp.), Chrysophyceae (*Peridinium* sp.), Euglenophyceae (*Euglena* sp1, *Trachelomonas volvocina* (Figura 11).



**Figura 11: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Itabapoana/2009.**

Considerando a densidade os pontos 94, 100, 101, 103 e 108 apresentaram valores elevados (Figura 12), nas análises físico-químicas a DBO, DQO e coliformes fecais apresentaram resultados acima do limite, podendo refletir em alterações na composição e densidade da comunidade. Considerando a riqueza os pontos mais ricos foram 91, 101 e 103.



**Figura 12: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade fitoplanctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Itabapoana/2009.**

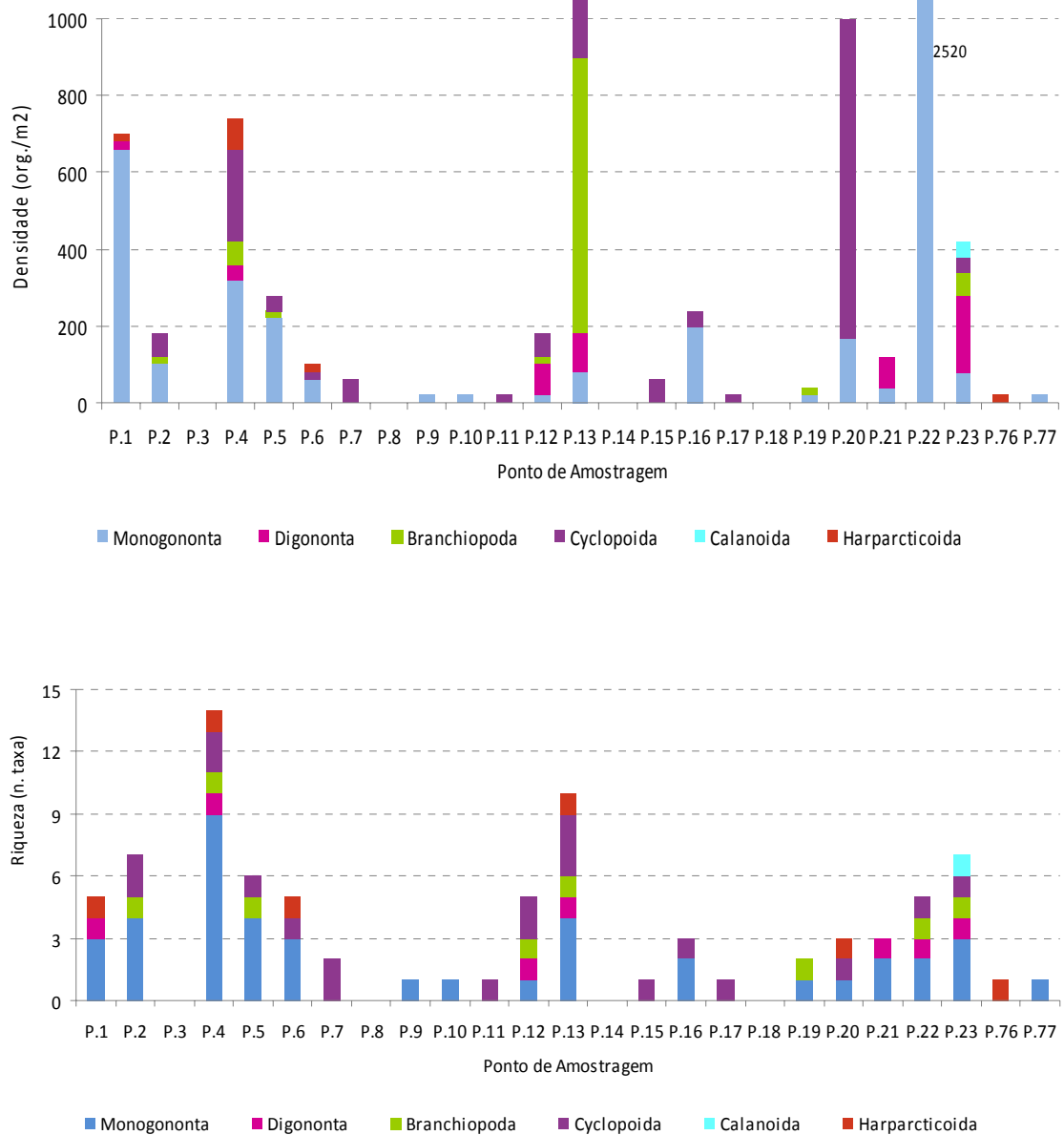
#### 2.4.2 Zooplâncton

##### Bacia do Rio Paraopeba - Pontos 01 a 23; 76 e 77

No somatório dos pontos monitorados na bacia do rio Paraopeba, a comunidade zooplânctônica esteve representada por 33 táxons, além de representantes meroplânctônicos de nematódeas e larvas de insetos. Os 33 táxons distribuíram-se em 13 famílias, sendo nove de Rotíferos e 4 de crustáceos.

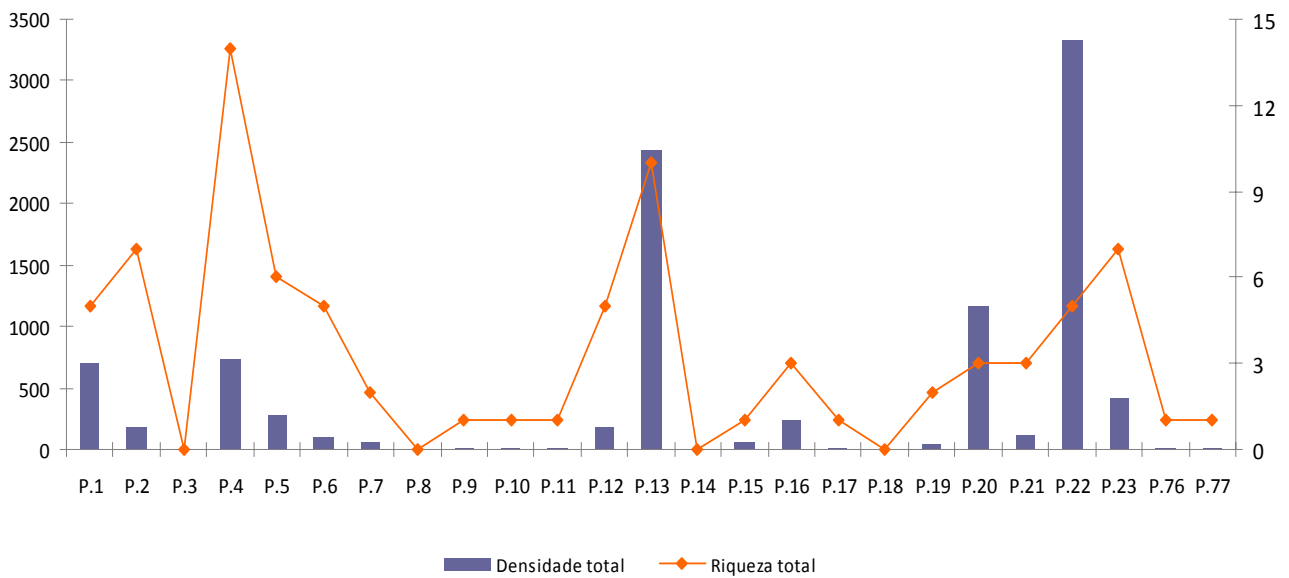
Os Rotíferos são divididos em duas classes, Digononta e Monogononta. Os Digononta apresentaram uma única ordem (Bdelloida). Monogononta, grupo com maior riqueza, apresentou 13 famílias e a maior representatividade coube a Lecanidae, família considerada como uma das mais frequentes e típicas de ambientes tropicais (BRANCO, 1986), seguida por Brachionidae. Das quatro famílias de crustáceos três distribuíram-se entre os Branchiopoda e uma entre os copépodos (Cyclopidae), além dos estágios de nauplius e copepodito (Figura 13).

No total das amostras Bdelloida, *Conochilus coenobasis*, *Lecane bulla*, Chydoridae, Harpacticoida e estágios nauplius e copepodito de Cyclopoida foram os táxons com maiores densidades.



**Figura 13: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade zooplancônica nos pontos de amostragem da bacia rio Paraopeba/2009.**

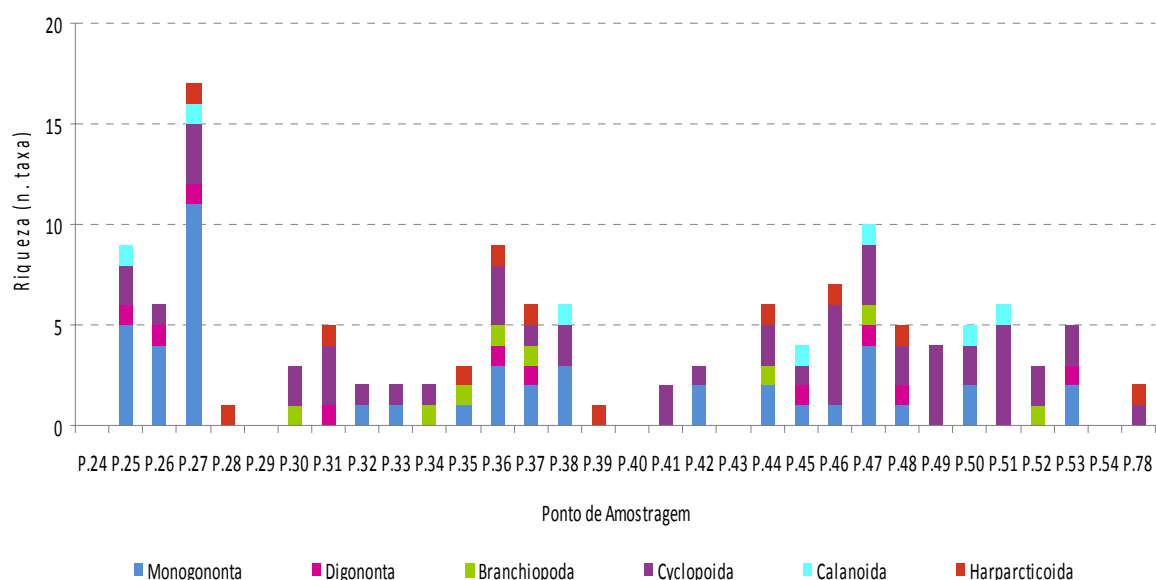
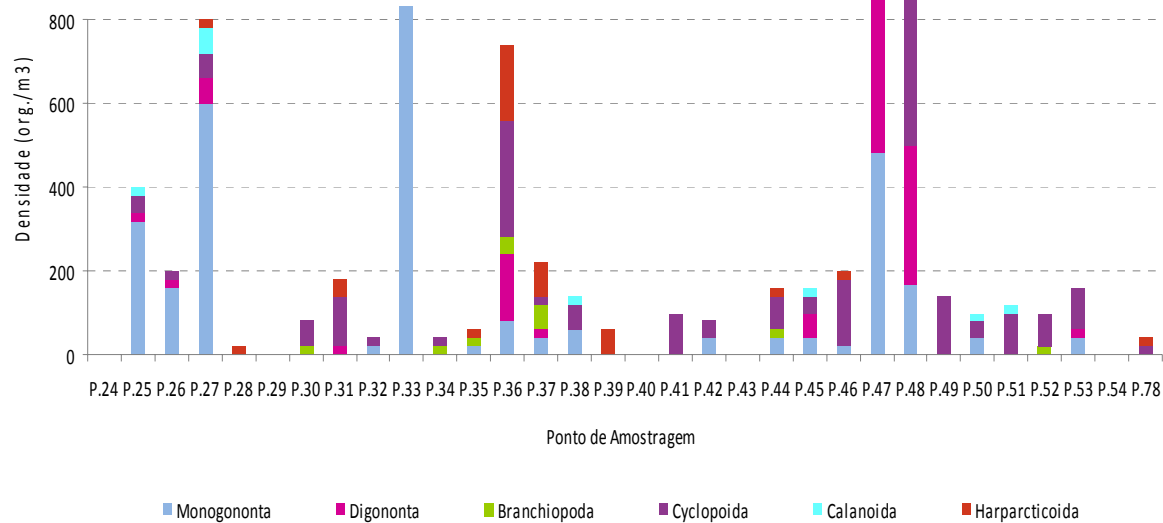
Os pontos 13, 20 e 22 apresentaram densidades mais elevadas (Figura 14), especificamente no ponto 22 a DBO e DQO apresentaram resultados acima do limite Conama 357/2005, conseqüentemente elevando a densidade da comunidade. Considerando a riqueza os pontos mais ricos foram 4, 13 e 23. Destaca-se o ponto 23 que também apresentou valores acima do limite de DBO e DQO esta diversidade elevada pode ser causada, devido a níveis intermediários de poluição. Estas altas diversidades se processam em níveis intermediários de distúrbios.



**Figura 14: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade zooplânctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Paraopeba/2009.**

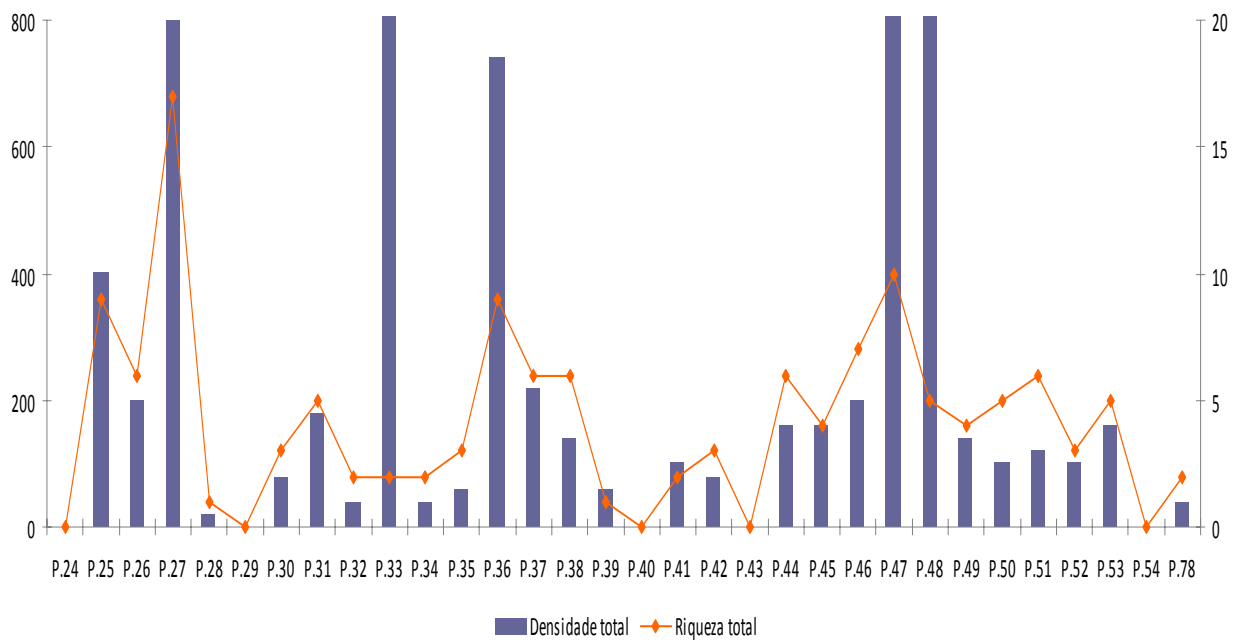
#### **Bacia do Rio Piranga - Pontos 24 a 54 e 78**

No conjunto dos pontos da bacia do rio Piranga, a comunidade zooplânctônica foi representada por 41 táxons distribuídos em 14 famílias. No total dos pontos a maior riqueza destacada foi Brachionidae com oito táxons, Cyclopidae sete, seguida por Lecanidae com cinco. Em termos da densidade a maior contribuição foi dos microcrustáceos na família Cyclopidae, sobretudo de formas jovens de nauplius e copepodito (Figura 15).



**Figura 15: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade zooplantônica nos pontos de amostragem da bacia rio Piranga/2009.**

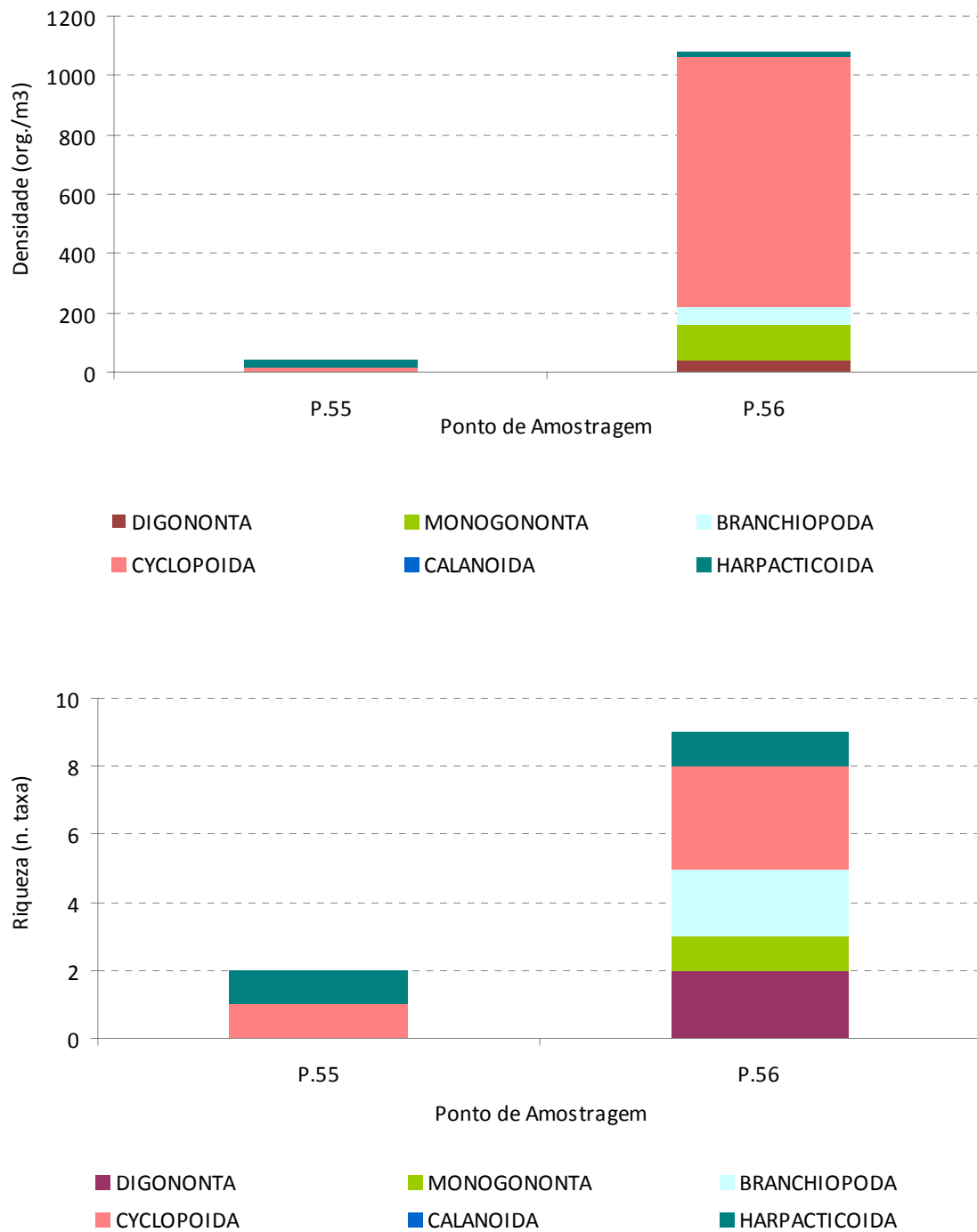
Em relação à densidade, os pontos 25, 33, 37, 47 e 51 apresentaram valores elevados (Figura 16). Para os pontos P. 37, 47 e 51 foi registrada uma elevação nos valores de DQO e coliformes fecais, deste modo pode-se entender que este incremento reflete na densidade da comunidade em questão. Considerando a riqueza os pontos mais ricos foram 33, 37 e 52.



**Figura 16: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade zooplancônica nos pontos de amostragem da bacia rio Piranga/2009.**

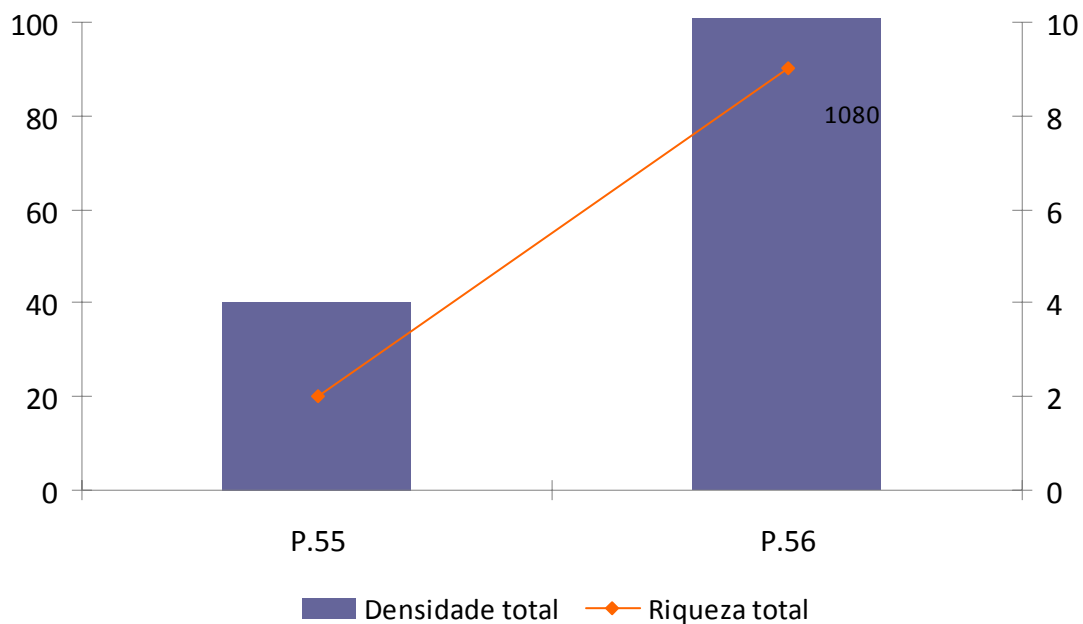
### Bacia do Rio Casca (55 e 56)

Dentre os 2 pontos na bacia do rio Casca a comunidade zooplancônica foi composta por 9 táxons distribuídos em 5 famílias. A maior riqueza e densidade destacaram-se no ponto 56. Em termos de densidade a maior contribuição foi dos microcrustáceos da família Cyclopidae, sobretudo de formas jovens de nauplius e copepodito (Figura 17 e 18).



**Figura 17: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade zooplânctônica nos pontos de amostragem da bacia do rio Casca /2009.**



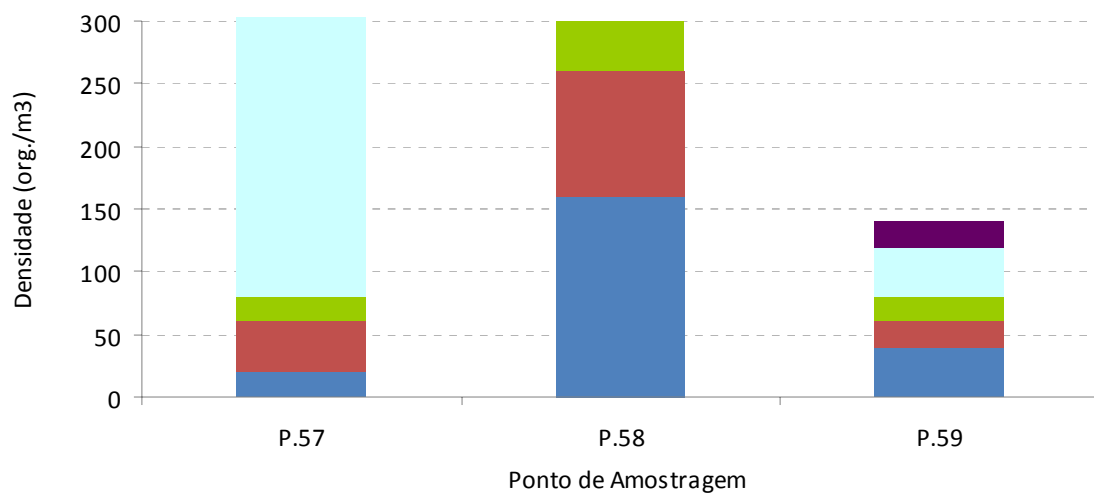


**Figura 18: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade zooplânctônica nos pontos de amostragem da bacia do rio Casca /2009.**

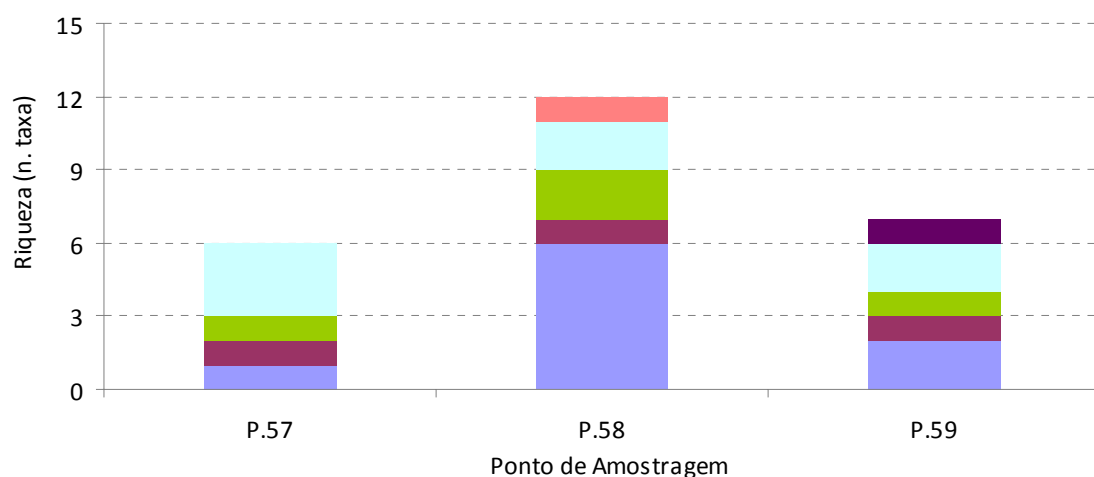
### **Bacia do Rio Pomba (57, 58 e 59)**

Nos 3 pontos amostrados na bacia do rio Pomba, a comunidade zooplânctônica esteve representada por 14 táxons distribuídos em 7 famílias. A maior riqueza destacou-se no ponto 58 (Brachionidae) com 3 táxons. Em termos da densidade a maior contribuição foi dos microcrustáceos na família Cyclopidae, sobretudo de formas jovens de nauplius e copepodito também no ponto 58 (Figura 19).

A menor densidade e riqueza total foram vistas no ponto 59 (Figura 20).

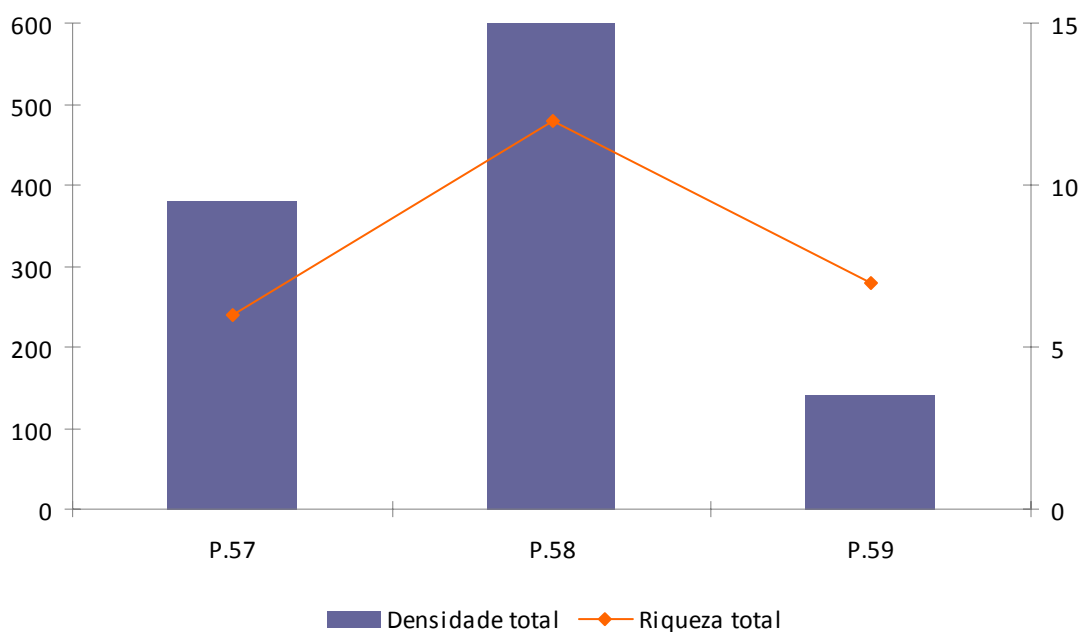


■ DIGONONTA      ■ MONOGONONTA      ■ BRANCHIOPODA  
■ CYCLOPOIDA      ■ CALANOIDA      ■ HARPACTICOIDA



■ DIGONONTA      ■ MONOGONONTA      ■ BRANCHIOPODA  
■ CYCLOPOIDA      ■ CALANOIDA      ■ HARPACTICOIDA

**Figura 19: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade zooplânctônica nos pontos de amostragem da bacia do rio Pomba /2009.**



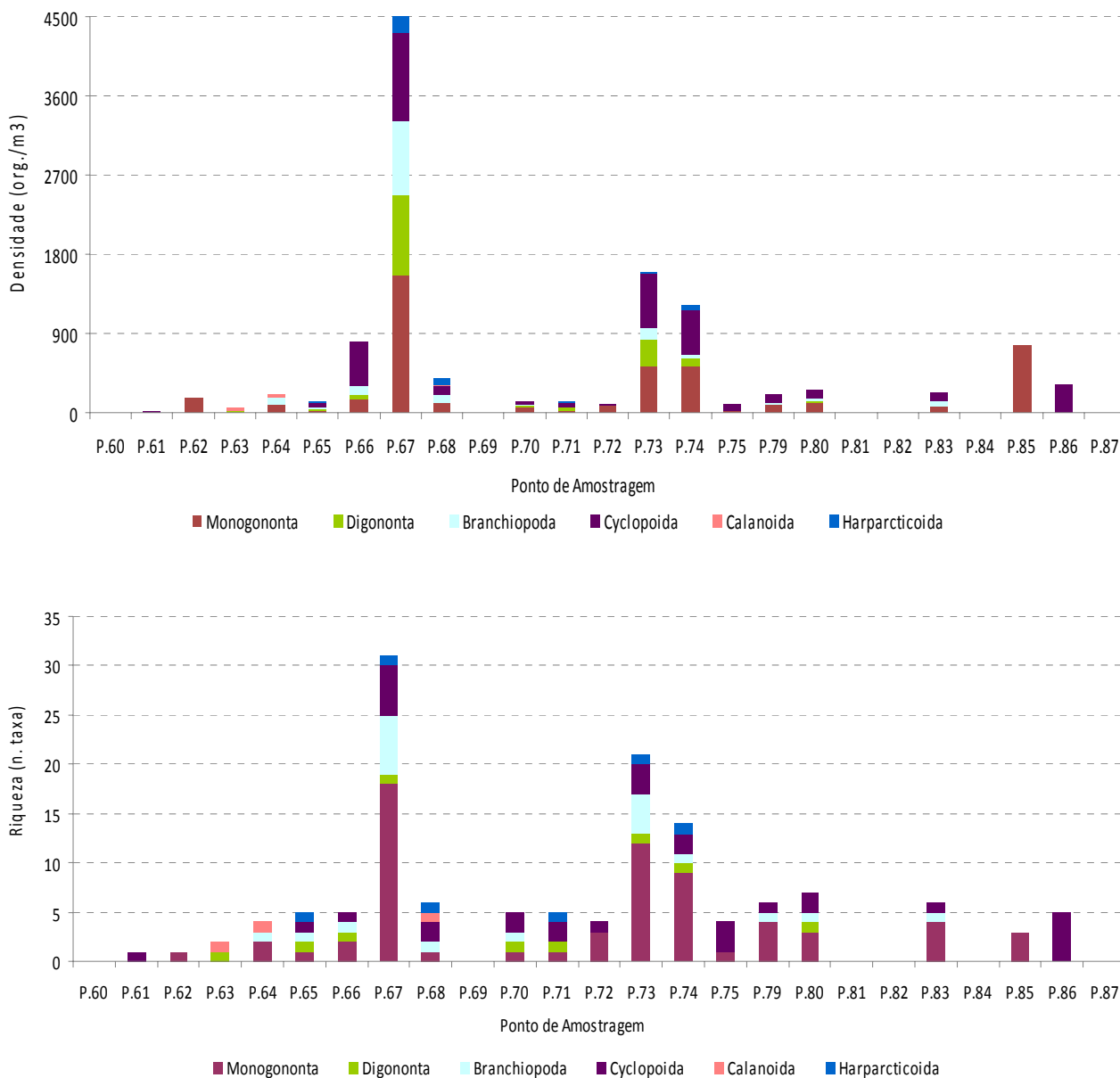
**Figura 20: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade zooplancônica nos pontos de amostragem das bacia do rio Pomba /2009.**

#### **Bacia do Rio Muriaé - Pontos 60 a 75; 79; 80 a 87**

Dentre os pontos da bacia do rio Muriaé, a comunidade zooplancônica esteve composta por 54 táxons, além de representantes de nematódeos e larvas de insetos. Os 54 táxons distribuíram-se em 18 famílias, sendo 12 de Rotíferos e 6 de crustáceos.

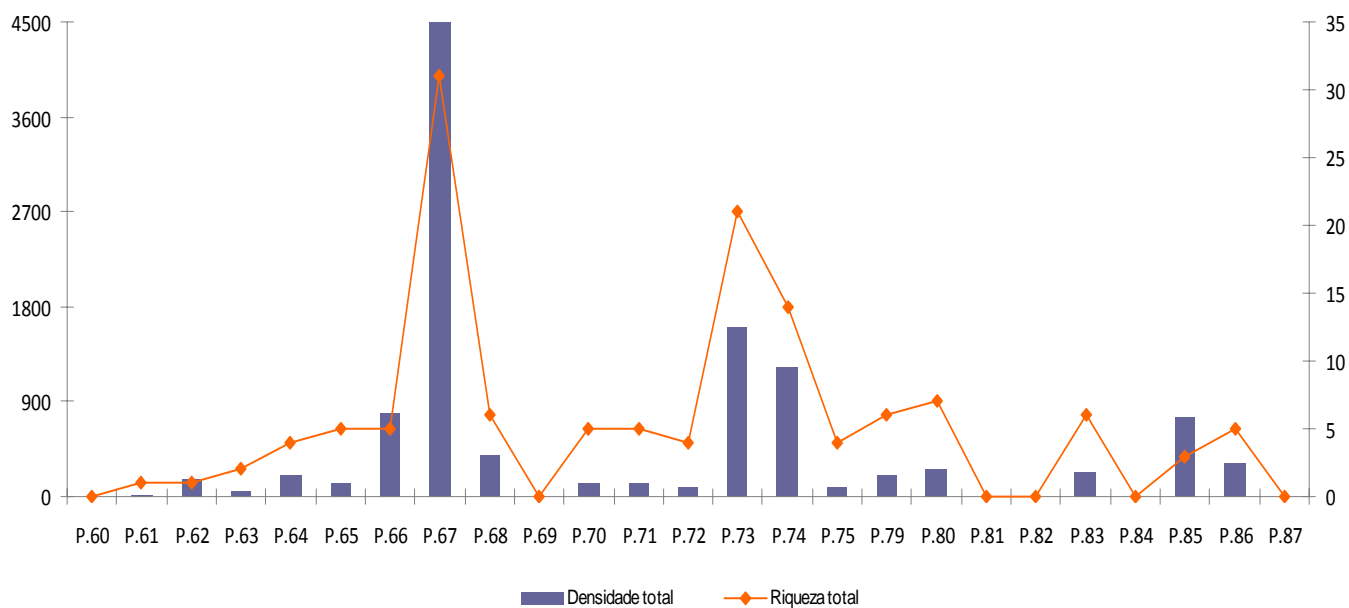
A classe Digononta apresentou uma única ordem (Bdelloida), enquanto a classe Monogononta, apresentou uma riqueza de 32 táxons, e a maior representatividade coube a Brachionidae seguida de Lecanidae. Das 6 famílias de crustáceos 5 distribuíram-se entre os Branchiopodas e uma entre os copépodos (Cyclopidae), além dos estágios de nauplius e copepodito (Figura 21).

Dentre os Rotíferos os táxons com maiores densidades destacaram-se os não identificados da ordem Bdelloida, *Brachionus angularis*, *Lecane bulla*, *Lecane leontina*, *Euchlanis cf. dilatata*. Nos crustáceos os táxons com maiores valores foram *Bosminopsis deitersi*, Chydoridae, Harpacticoida e estágios nauplius e copepodito.



**Figura 21: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade zooplancônica nos pontos de amostragem da bacia rio Muriaé/2009.**

Os pontos 67, 73 e 74 apresentaram densidades e riquezas concomitantemente mais elevadas (Figura 22), nas análises físico-químicas a DQO e coliformes fecais apresentaram resultados alto, podendo refletir na riqueza e densidade da comunidade.



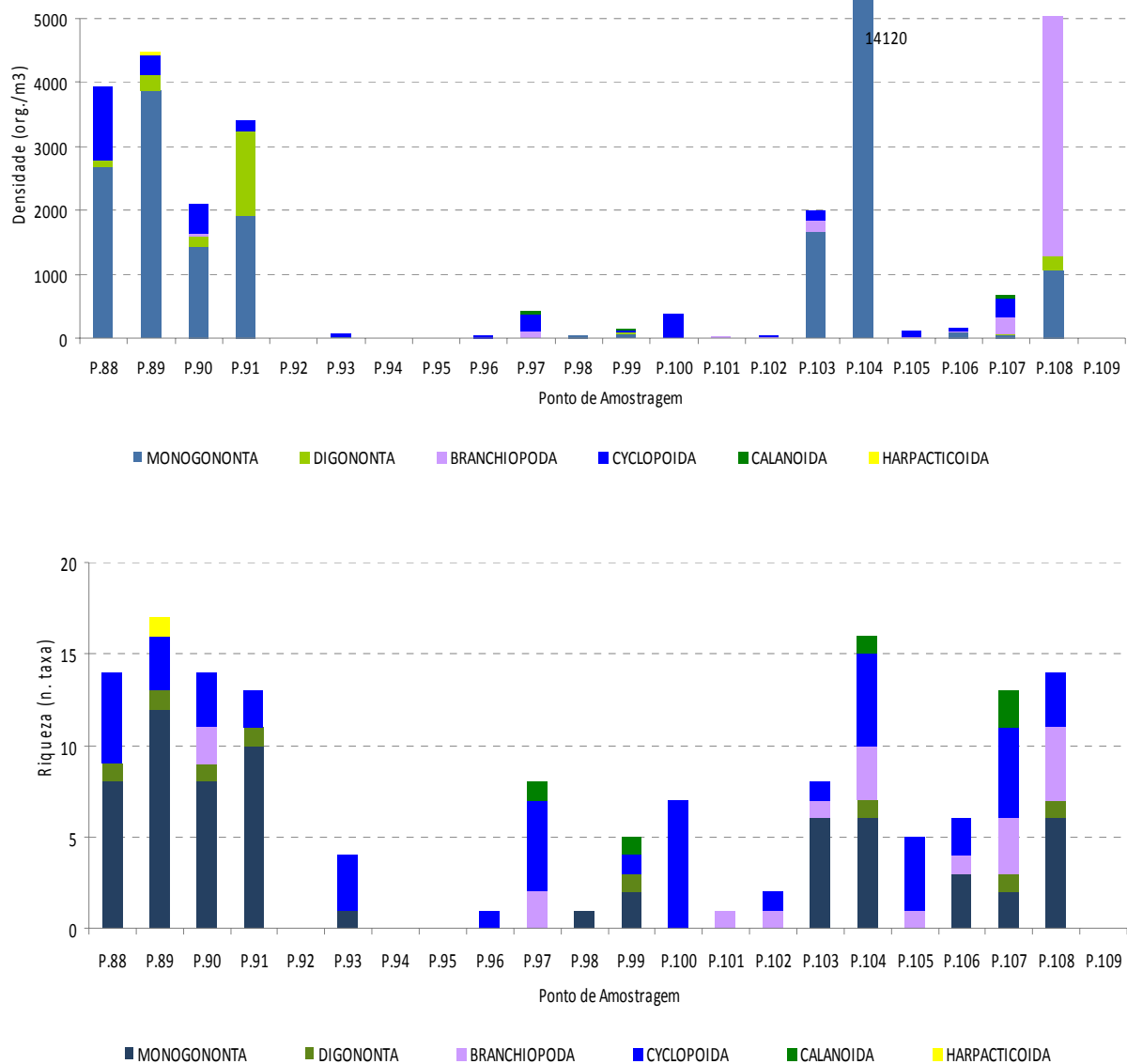
**Figura 22: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade zooplânctônica nos pontos de amostragem da bacia rio Muriaé/2009.**

### Bacia do Rio Itabapoana - Pontos 88 a 109

No conjunto dos pontos da bacia do rio Itabapoana, a comunidade zooplânctônica foi representada por 56 táxons distribuídos em 19 famílias entre rotíferos e crustáceos. A esses se somam representantes de nematódeas e larvas de insetos.

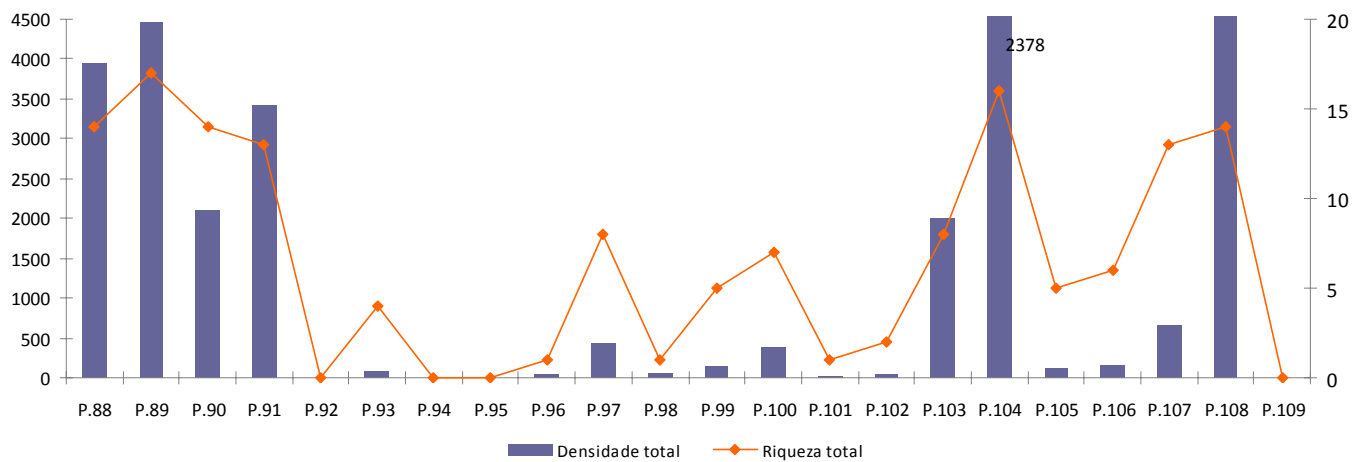
No total dos pontos a maior riqueza destacada foi de crustáceos (Cyclopidae) com 14 táxons. Dentre os rotíferos a maior representatividade coube aos Lecanidae com 8 táxons, seguida por Brachionidae com 7 táxons. Em termos da densidade a maior contribuição foi dos microcrustáceos na família Cyclopidae, sobretudo de formas jovens de nauplius e copepodito (Figura 23).

Dentre os Rotíferos os táxons com maiores densidades destacaram-se os não identificados da ordem Bdelloida, *Brachionus* sp., *Anuraeopsis fissa*, *Lecane bulla*, *Lecane luna*, *Asplanchna sieboldi*. Entre os crustáceos foram, Chydoridae e estágios nauplius e copepodito.



**Figura 23: Variação espacial dos valores de abundância e riqueza totais da comunidade zooplancônica nos pontos de amostragem da bacia rio Itabapoana/2009.**

Os pontos 88, 89, 91, 104 e 108 apresentaram densidades e riquezas concomitantemente mais elevadas (Figura 24), nas análises físico-químicas a DBO, DQO e coliformes fecais apresentaram resultados acima do limite, podendo ser este o motivo das alterações na composição e densidade da comunidade.



**Figura 24: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade zooplancônica nos pontos de amostragem da bacia rio Itabapoana/2009.**

### 2.4.3 Macroinvertebrados Bentônicos

A comunidade de macrozoobentos apresentou valores significativos de densidade e riqueza nos pontos de amostragem desta rede de monitoramento em outubro e novembro de 2009. Esta comunidade se distribuiu nos filos Arthropoda, Annelida, Crustácea, Nematoda, Platyhelminthes, Nematomorpha, Mollusca. Os artrópodes foram mais representativos, sobressaindo-se à classe Insecta fato comum para a macrofauna bentônica.

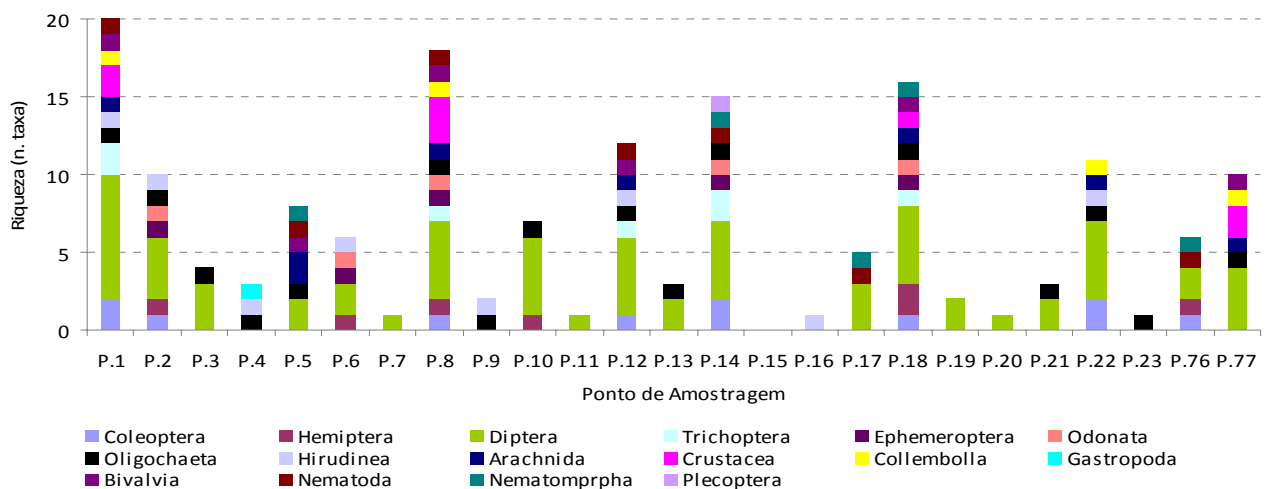
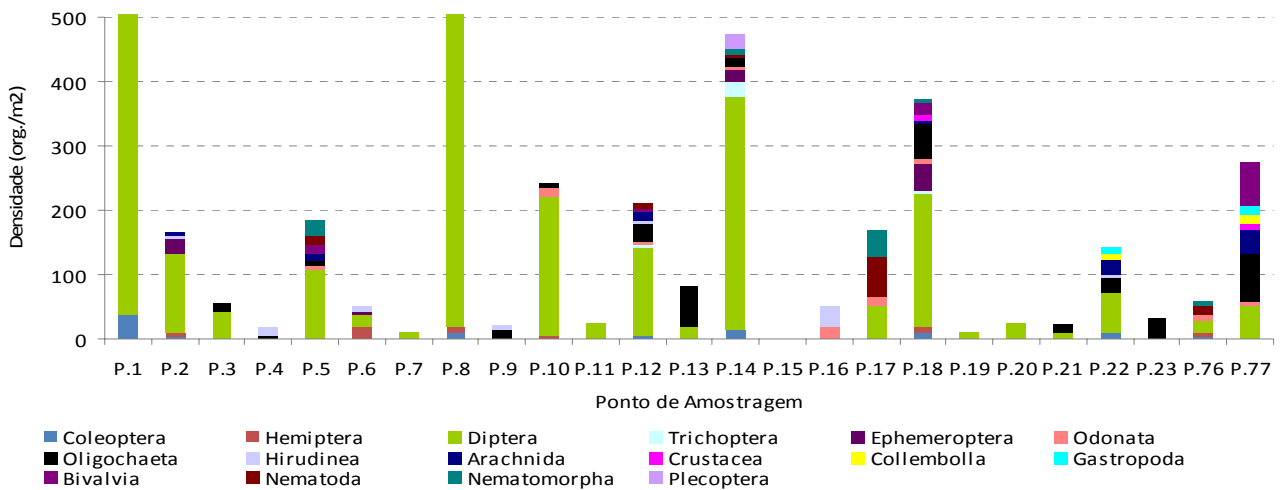
#### Bacia do Rio Paraopeba - Pontos 01 a 23; 76 e 77

Para os pontos referentes à bacia do rio Paraopeba os valores dos atributos riqueza e densidade foram elevados em P.1 e P.8, para os pontos P.7, 9,11, 16,19, 20, 21 e 23 foram encontrados os menores valores e para o ponto P.15 não foi identificado nenhum organismo, nos demais pontos a densidade e a riqueza apresentaram valores significativos (Figura 25)

Os pontos P.1 e P.8 apresentaram valores mais relevantes em relação à riqueza e abundância, mas este fato está claramente ligado à dominância dos

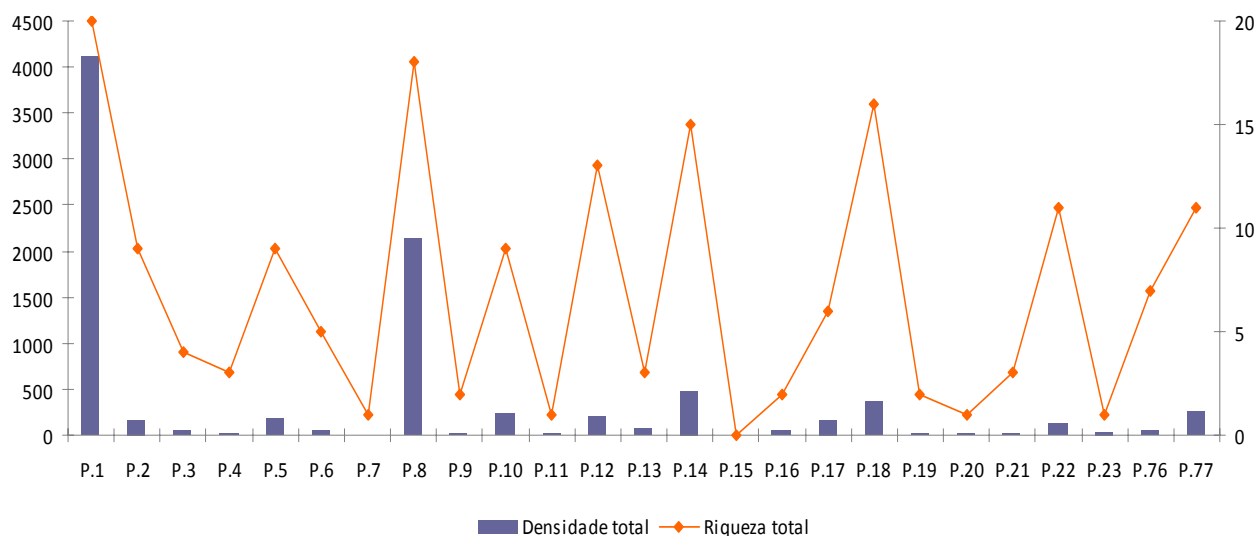
das ordens Diptera e Crustacea. Os Chironomidae (Diptera) obtiveram os maiores valores para densidade em toda a rede amostral do rio Paraopeba, estes organismos são agregários e comumente ocorrem em diferentes origens e estados tróficos da água devido à sua habilidade de se ajustar às mudanças das condições ambientais principalmente concentrações de oxigênio dissolvido e quantidade de matéria orgânica.

No ponto P.14 foi registrada a presença simultânea das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, assim pode-se inferir que as condições ambientais no ribeirão do Esmeril favorecem a colonização da biota aquática, uma vez que são grupos exigentes de boa qualidade de água. Nos pontos P.2, 8 e 18 também foram identificados estes organismos, mas não de forma simultânea. No entanto, na maioria dos pontos da bacia do Paraopeba foi registrada a presença de Oligochaeta e Hirudinea, organismos característicos de ambientes sob forte incremento orgânico e resistente a baixa concentração de oxigênio, situação encontrada no córrego Boa Vista.





**Figura 25: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza totais da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia rio Paraopeba/2009.**



**Figura 26: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia rio Paraopeba/2009.**

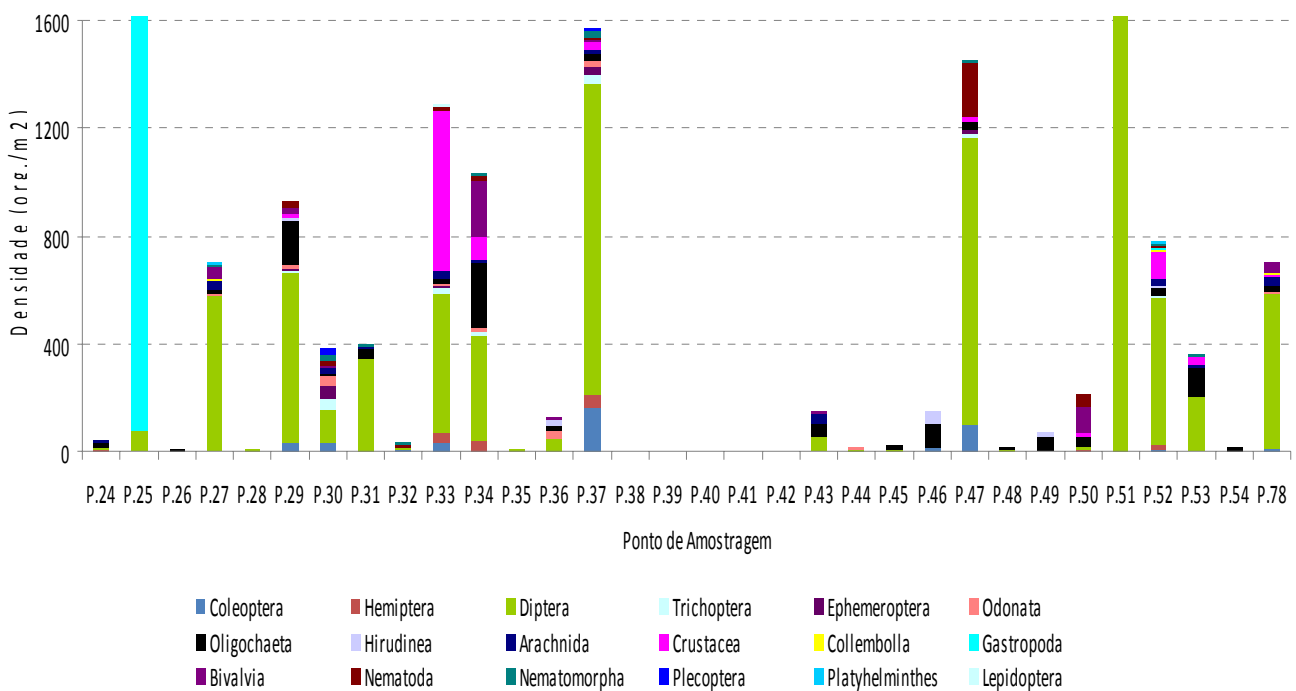
### Bacia do Rio Piranga - Pontos 24 a 54 e 78

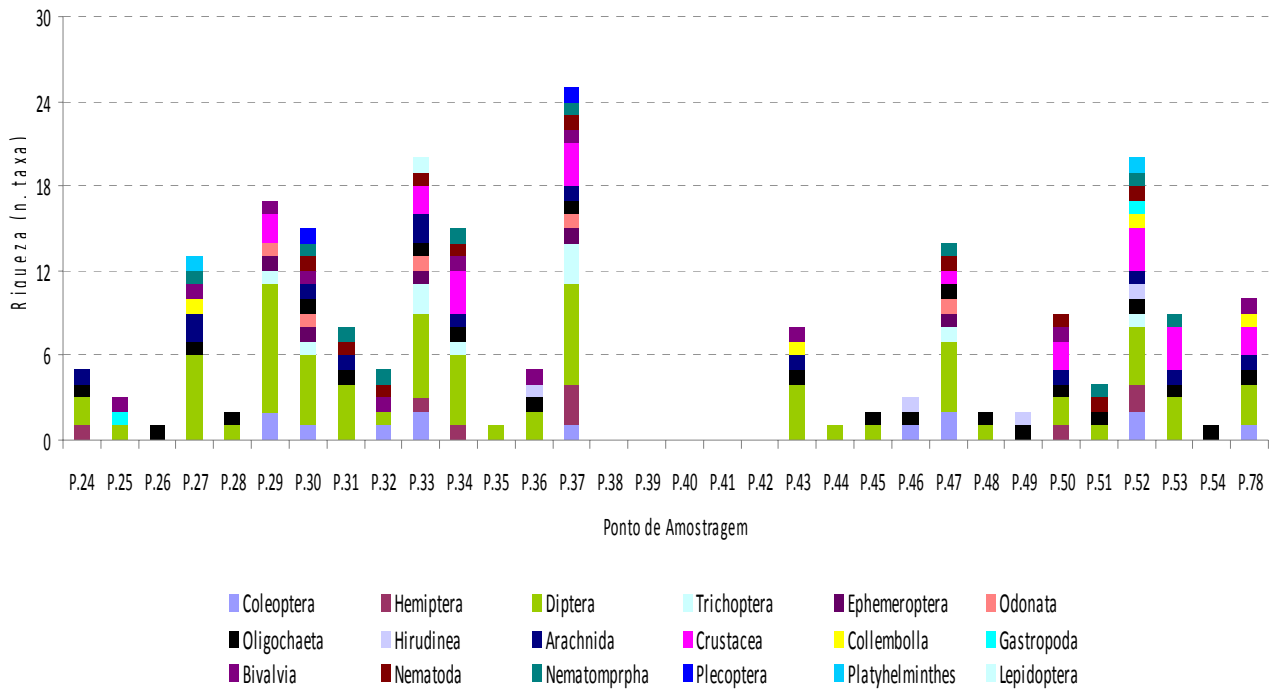
Em geral a comunidade de macroinvertebrados da bacia do rio Piranga apresentou uma comunidade bastante diversificada quanto ao número de taxa e com valores expressivos em relação à densidade de organismos.

Os pontos de maiores valores para riqueza e densidade foram P.37 e 34 respectivamente, no entanto outros pontos como P.13, 21, 27, 29 e 30 apresentaram riqueza e densidade também significativas. Para os pontos P.26, 35, 44, 45, 48, 49 e 54 foram verificados os menores valores de densidade e riqueza de macroinvertebrados.

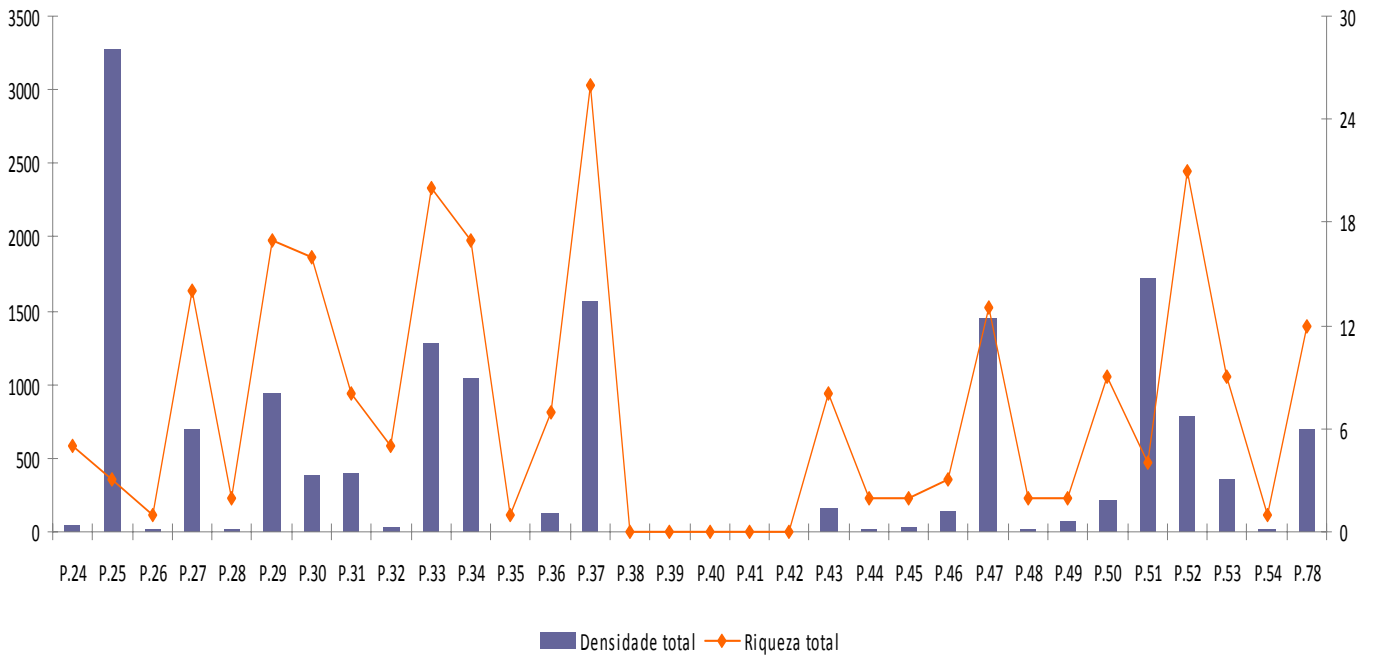
Na figura 27 pode-se verificar que os pontos referentes aos córregos do Sapé e do Pimenta (P.37 e 340 demonstram altos valores de diversidade de taxa e abundância de organismos, sendo os Chironomidae (Diptera) os responsáveis por este resultado, tal fato também ocorreu na bacia do rio Paraopeba. Este grupo é comum tanto em águas limpas como em cursos poluídos, quase anaeróbios, onde podem atingir grandes densidades. No P.37 apesar da dominância dos Chironomidae também foi registrada a presença do grupo EPT,

que são organismos muito sensíveis à poluição orgânica, e que desaparecem em ambientes com alto teor de carga orgânica. Na bacia do rio Piranga os Oligochaeta também foram constantes, sendo encontrados com maior valor de densidade em P.34 e 29, no ribeirão Água Suja (P.29) pode-se perceber pelos resultados físico-químicos um incremento de matéria orgânica neste ponto, que favorece o aumento da população destes organismos. Mais discretamente pode-se perceber a presença de outros taxa como os Platyhelminthes, Bivalvia, Crustacea, além dos Insecta, que se distribuíram dentre as ordens Odonata, Hemiptera, Coleoptera e Lepidoptera.





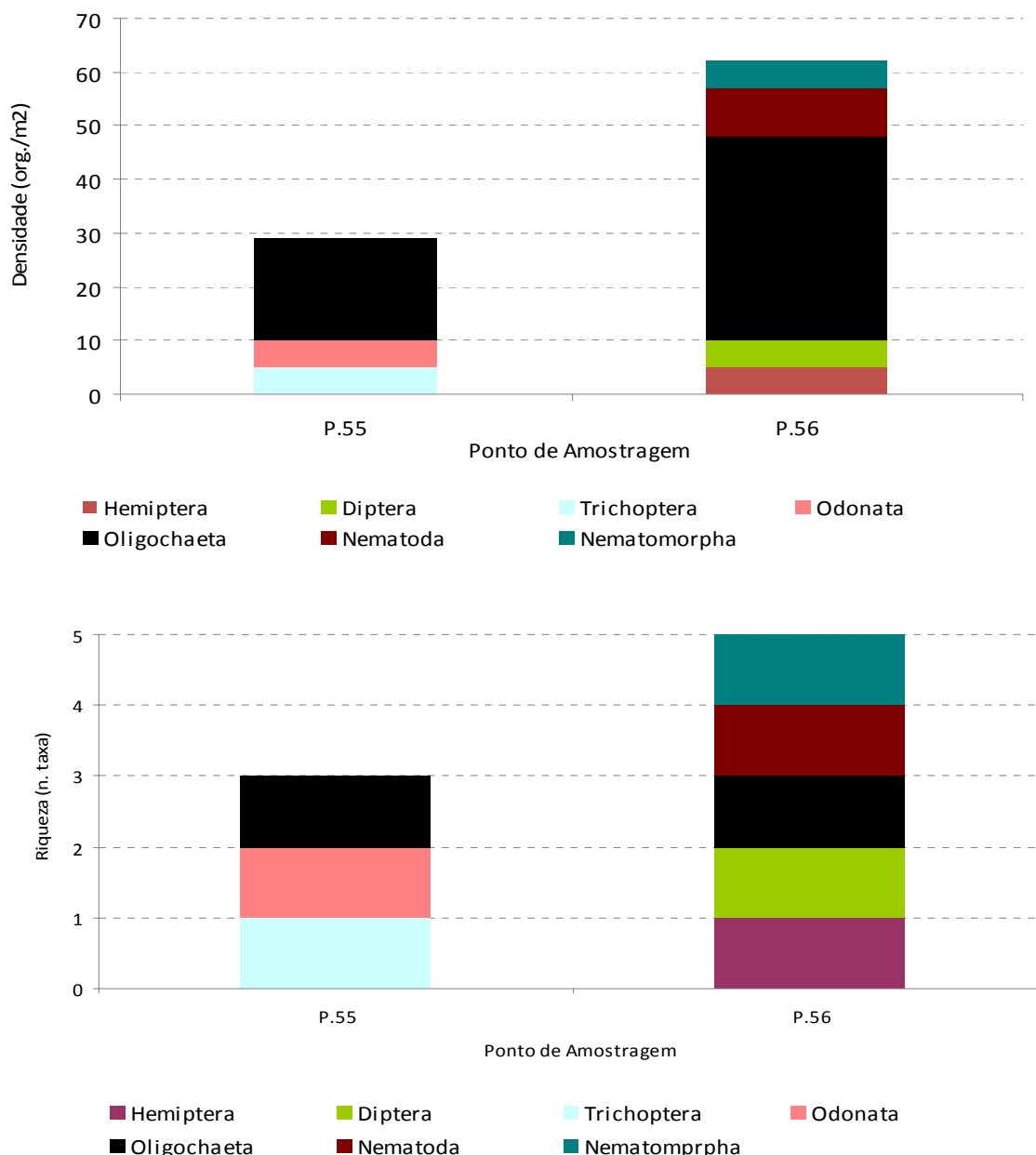
**Figura 27: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza totais da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia rio Piranga/2009.**



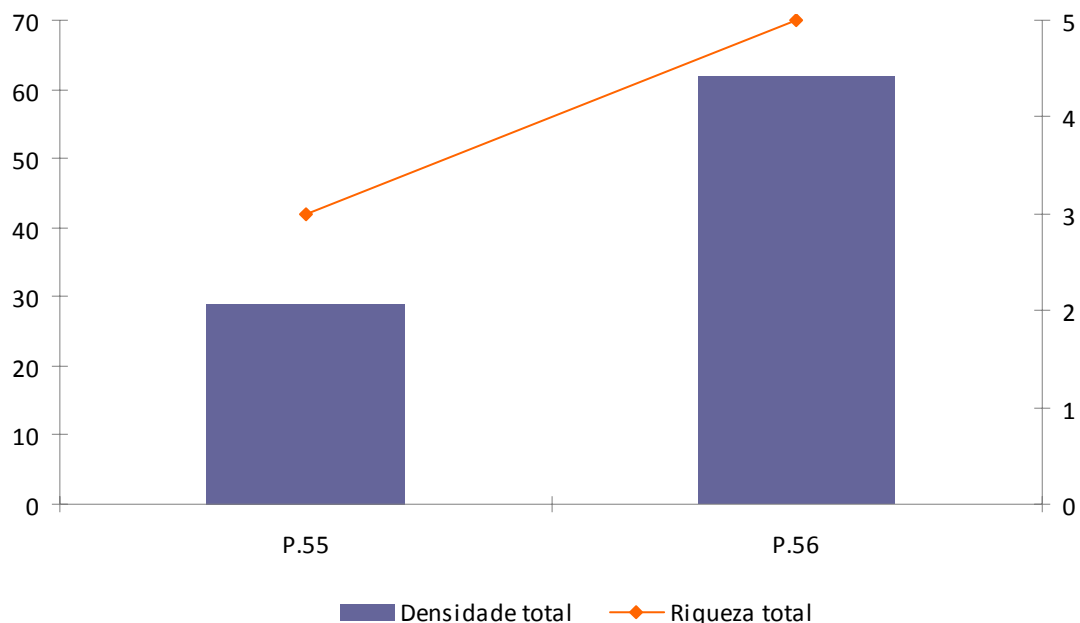
**Figura 28: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia rio Piranga/2009.**

## Bacia do Rio Casca (55 e 56)

Os pontos da bacia do rio Casca apresentaram baixos valores de riqueza e densidade para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos. De acordo com a Figura 29 no córrego Taboa (P.56) foi verificada a presença de Diptera, Hemiptera, Nematomorpha, Oligochaeta e Nematoda. No córrego Três Pontes (P.55), além dos Oligochaeta também foram registrados os Odonata e Trichoptera, que são organismos sensíveis à poluição orgânica.



**Figura 29: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza totais da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia do rio Casca /2009.**

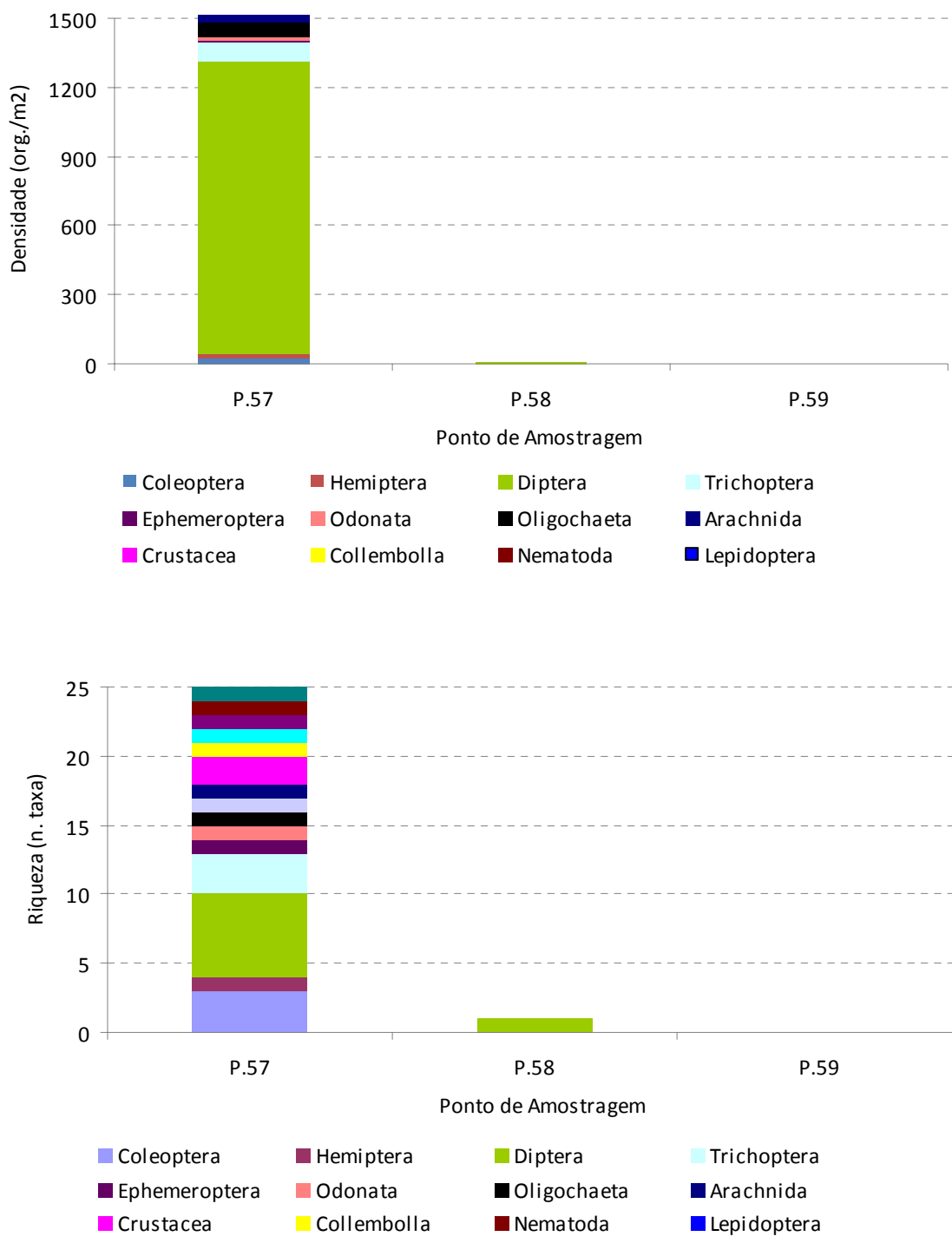


**Figura 30: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia do rio Casca /2009.**

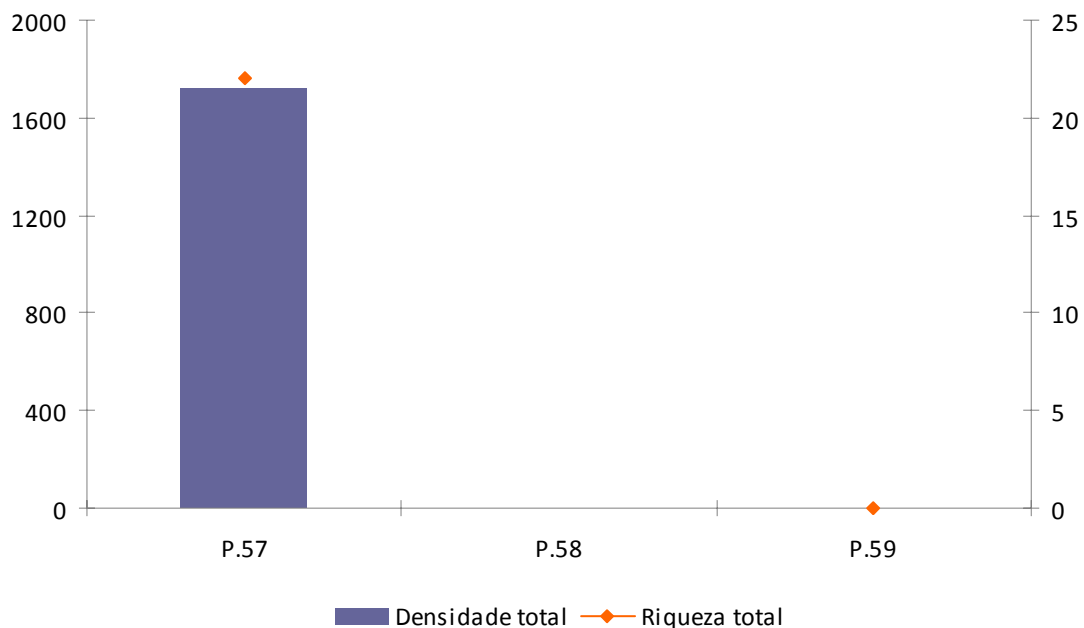
### **Bacia do rio Pomba (57, 58 e 59)**

Na bacia do rio Pomba o córrego Silvério (P.57) obteve os melhores valores para riqueza e densidade de macroinvertebrados (Figura 31). Neste ponto os mais abundantes foram Oligochaeta, Hydracarina, Crustacea, classe Insecta distribui-se entre os Coleoptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Lepidoptera, Odonata e Trichoptera, mas os organismos dominantes foram os Chironomidae, que são organismos de alta plasticidade e adaptam-se facilmente a vários tipos de ambientes, em contrapartida a presença dos Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata indicam que este sistema hídrico ainda possui boa qualidade, pois estes são organismos pouco tolerantes à contaminação orgânica.

No rio dos Bagres (P.58) apenas registrou-se a presença dos Chaoboridae (Diptera). Já no córrego Água Espalhada (P.59) não foi registrado nenhum organismo.



**Figura 31: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza totais da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia do rio Pomba /2009.**



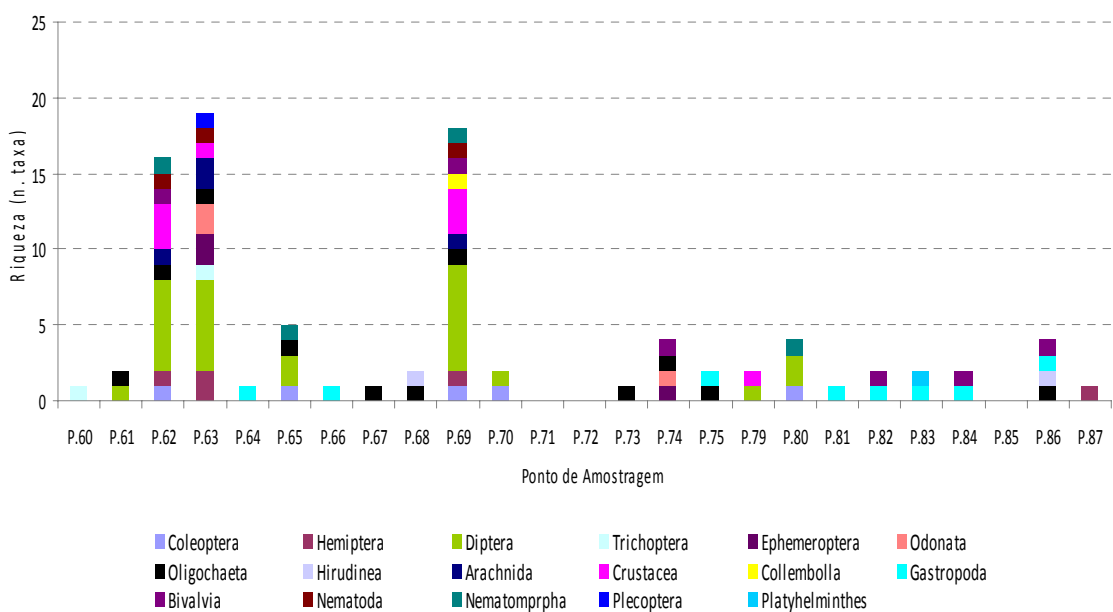
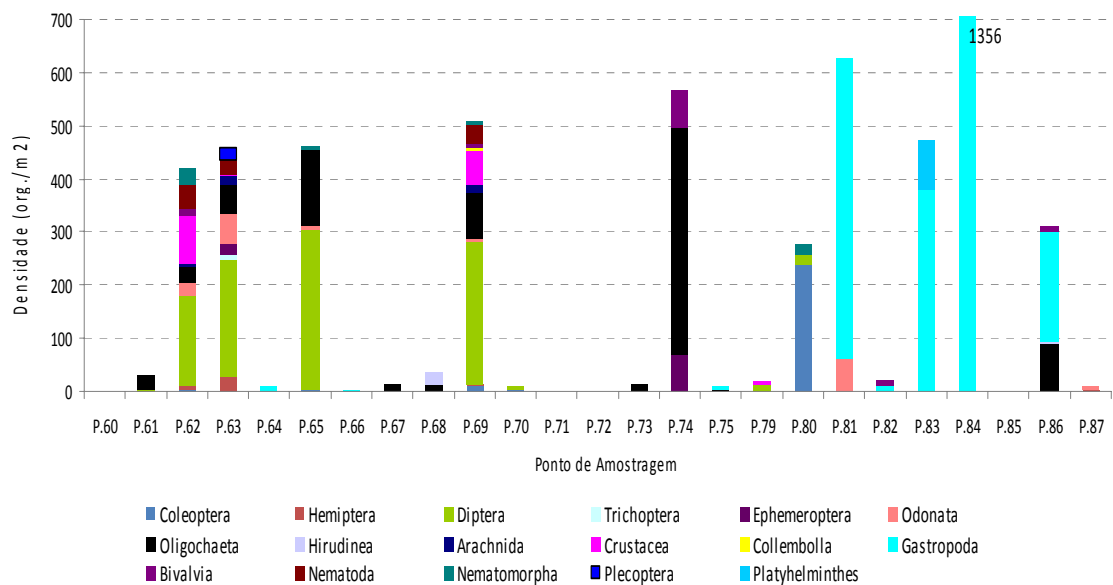
**Figura 32: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem das bacias do rio Pomba /2009.**

#### **Bacia do Rio Muriaé - Pontos 60 a 75; 79; 80 a 87**

Nos pontos que se referem à bacia do rio Muriaé os maiores valores de densidade foram encontrados nos pontos P.84 e 81, respectivamente, e as maiores riquezas foram registradas para os pontos P. 63 e 62 (Figura 33).

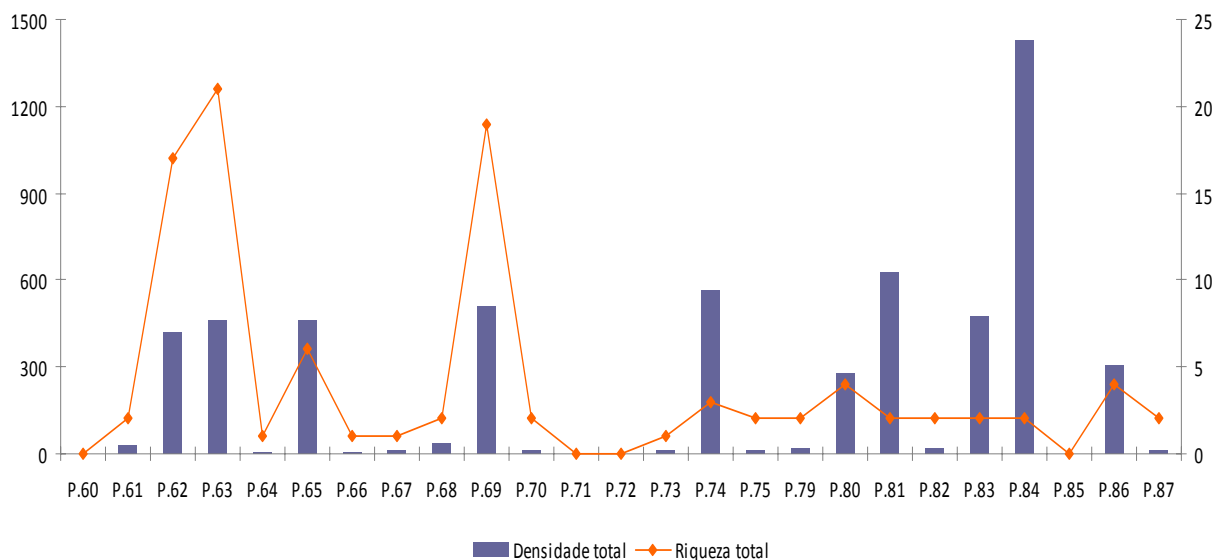
Tanto no rio Jaboticaba (P.84) quanto no córrego Ipê (P.81) os responsáveis pelo aumento da densidade foram os Gastropoda (Mollusca), já no córrego dos Veados e no afluente do rio Fumaça foram os Chironomidae (Diptera) os organismos dominantes, mas outros organismos também foram registrados nesta rede de amostragem como os Odonata, Hemiptera e Oligochaeta. Também registrou-se a presença dos EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) no ponto P.63, estes organismos são bastante restritivos quanto à qualidade da água.

Para os pontos P.60, 71, 72 e 85 não foi registrado nenhum organismo.



**Figura 33: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza totais da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia rio Muriaé/2009.**



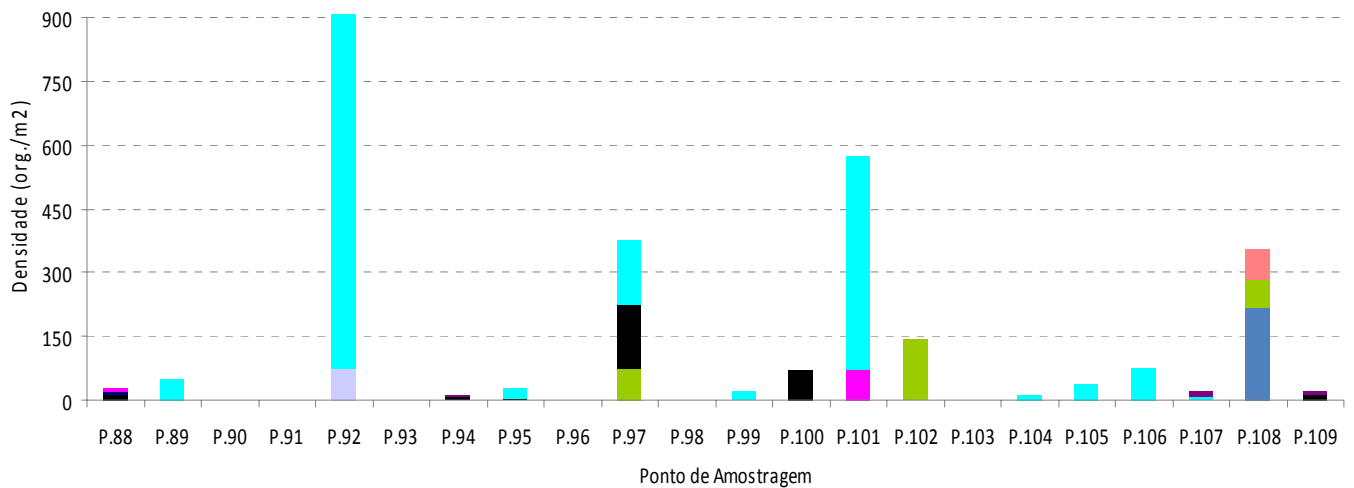


**Figura 34: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia rio Muriaé/2009.**

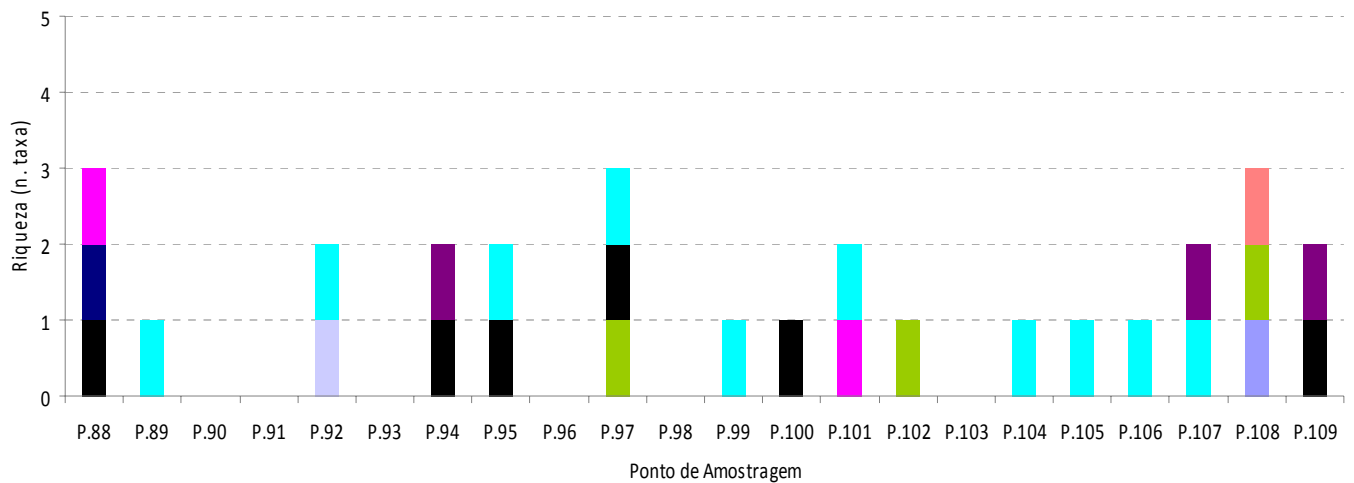
#### Bacia do Rio Itabapoana - Pontos 88 a 109

Nesta bacia a riqueza de macroinvertebrados foi muito baixa, mas a densidade em alguns pontos foi elevada, como nos pontos P.92, 101, 97 e 108, este fato deve principalmente aos Gastropoda (Mollusca), no ponto do córrego São Pedro (P.97). Além dos moluscos, os Oligochaeta também estiveram presentes em abundância. No ponto 108 os Hydrophilidae (Coleoptera) foram os dominantes, estes organismos são comuns em ambientes de águas moderadamente poluídas.

Nos pontos P.90, 91, 93, 96, 98 e 102 não foi registrado nenhum macroinvertebrado bentônico (Figura 34 e 35).

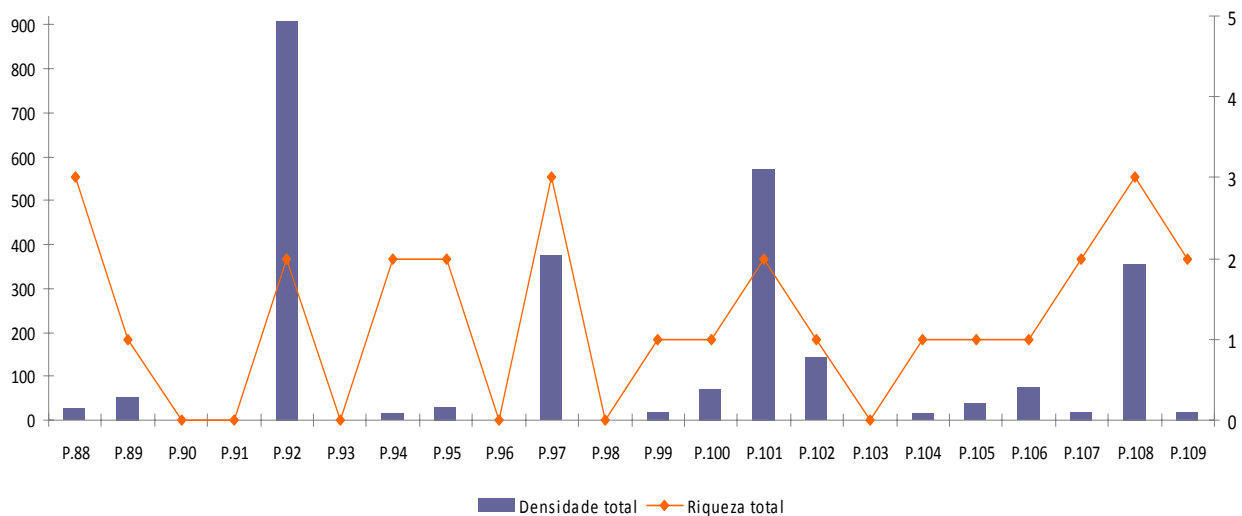


■ Coleoptera 
 ■ Diptera 
 ■ Odonata 
 ■ Oligochaeta 
 ■ Hirudinea 
 ■ Arachnida 
 ■ Crustacea 
 ■ Gastropoda 
 ■ Bivalvia



■ Coleoptera 
 ■ Diptera 
 ■ Odonata 
 ■ Oligochaeta 
 ■ Hirudinea 
 ■ Arachnida 
 ■ Crustacea 
 ■ Gastropoda 
 ■ Bivalvia

**Figura 35: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza totais da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia rio Itabapoana/2009.**



**Figura 36: Variação espacial dos valores de densidade e riqueza relativas da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia rio Itabapoana/2009.**

## 2.5 - Índices Ecológicos

Os resultados dos índices calculados para interpretação dos dados de diversidade biológica das comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e bentônica nos pontos de amostragem da rede de monitoramento do Mineroduto – ano de 2009 são apresentados no Quadro 3 e discutidos a seguir.

### QUADRO 3

**Índice de diversidade das comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e zoobentônica – outubro e novembro de 2009.**

Código	Índice de Diversidade (H')		
	Fito	Zoo	Benton
P.1	2,58	0,73	1,95
P.2	2,61	1,89	1,62
P.3	3,2	-	1,27
P.4	2,33	2,34	0,97
P.5	2,96	1,35	1,58
P.6	2,78	1,61	1,48
P.7	2,27	0,64	-
P.8	2,44	-	1,80
P.9	2,91	1,00	0,56
P.10	2,65	1,00	1,38
P.11	2,84	1,00	-
P.12	2,63	1,43	1,97

P.13	3,36	1,53	0,68
P.14	2,12	-	1,88
P.15	3,02	1,00	-
P.16	3,1	0,87	0,66
P.17	2,15	1,00	1,57
P.18	1,1	-	1,97
P.19	1,4	0,69	0,69
P.20	-	0,80	-
P.21	2,61	0,87	0,97
P.22	0,76	0,69	2,14
P.23	2,69	1,59	-
P.24	2,27	-	1,51
P.25	2,16	1,77	0,22
P.26	2,37	1,50	-
P.27	1,54	2,58	1,43
P.28	1,21	1,00	0,69
P.29	2,69	-	1,80
P.30	2,69	1,04	2,46
P.31	1,1	1,52	0,93
P.32	-	0,64	1,58
P.33	2,46	0,45	1,72
P.34	2,2	0,69	2,18
P.35	2,54	1,10	-
P.36	2,12	1,77	1,83
P.37	2,77	1,59	1,87
P.38	2,4	1,75	-
P.39	2,38	0,00	-
P.40	1,39		-
P.41	2,84	0,50	-
P.42	2,68	1,04	-
P.43	-		1,76
P.44	-	1,67	0,65
P.45	2,84	1,32	0,51
P.46	0,69	1,83	0,90
P.47	0	1,52	1,68
P.48	1,12	1,50	0,58
P.49	1,09	1,28	0,58
P.50	-	1,61	1,57
P.51	0,14	1,79	0,19
P.52	3,04	0,95	2,07
P.53	2,16	1,49	1,35
P.54	-	-	-
P.55	2,08	0,69	0,88
P.56	2,2	1,34	1,19
P.57	0,69	1,44	2,23
P.58	3,11	2,05	-
P.59	1,34	1,95	-
P.60	2,54	-	-
P.61	2,85	1,00	0,46
P.62	2,28	0,69	2,14
P.63	3,08	0,64	2,52
P.64	3,35	1,28	-

<b>P.65</b>	2,89	1,48	1,19
<b>P.66</b>	2,5	1,16	-
<b>P.67</b>	3,22	2,80	-
<b>P.68</b>	3,2	1,67	0,55
<b>P.69</b>	3,01	-	2,28
<b>P.70</b>	2,97	1,48	0,69
<b>P.71</b>	1,08	1,55	-
<b>P.72</b>	2,19	1,33	-
<b>P.73</b>	1,85	2,45	-
<b>P.74</b>	0,69	2,03	0,73
<b>P.75</b>	1,98	1,33	0,69
<b>P.76</b>	0,69	1,00	1,83
<b>P.77</b>	-	1,00	1,92
<b>P.78</b>	2,5	0,69	1,01
<b>P.79</b>	0,69	1,91	0,58
<b>P.80</b>	2,5	1,77	0,53
<b>P.81</b>	3,26	-	0,32
<b>P.82</b>	0,56	-	0,69
<b>P.83</b>	2,56	1,59	0,50
<b>P.84</b>	3,26	-	0,20
<b>P.85</b>	2,94	0,33	0,00
<b>P.86</b>	0	1,37	0,80
<b>P.87</b>	0,2	-	0,69
<b>P.88</b>	0,56	1,90	1,02
<b>P.89</b>	-	1,92	0,00
<b>P.90</b>	-	1,81	0,00
<b>P.91</b>	3,12	1,81	0,00
<b>P.92</b>	1,1		0,28
<b>P.93</b>	2,85	1,39	0,00
<b>P.94</b>	2,15	-	0,65
<b>P.95</b>	2,31	-	0,46
<b>P.96</b>	2,66	1,00	0,00
<b>P.97</b>	-	1,99	1,05
<b>P.98</b>	-	1,00	0,00
<b>P.99</b>	0,69	1,48	0,00
<b>P.100</b>	2,7	1,68	0,00
<b>P.101</b>	3,29	1,00	0,37
<b>P.102</b>	3,04	0,69	0,00
<b>P.103</b>	3,53	1,91	0,00
<b>P.104</b>	3,05	1,94	0,00
<b>P.105</b>	2,92	1,56	0,00
<b>P.106</b>	2,93	1,73	0,00
<b>P.107</b>	-	2,17	0,69
<b>P.108</b>	0,39	1,10	0,94
<b>P.109</b>	3,37	-	0,58

O índice não foi calculado nos pontos em que não foram registrados organismos e quando apenas um táxon foi registrado sendo que um traço foi utilizado como símbolo no Quadro 3 para representar estas situações.

Apesar de o índice ser utilizado em estudos ecológicos por representar uma importante ferramenta de interpretação e comparação de dados espaciais e temporais, é importante ressaltar que este foi elaborado para ambientes aquáticos temperados. Portanto, os resultados são analisados considerando também os padrões observados na caracterização hidrobiológica realizada e apresentada anteriormente.

A partir dos resultados das comunidades planctônicas pode-se observar que a diversidade biológica na maioria dos pontos da rede de amostragem foi boa, com valores muitas vezes acima de 2, o que supera os resultados normalmente observados em sistemas fluviais do estado de Minas Gerais. A descrição sucinta para cada sistema está apresentada a seguir.

As comparações entre as comunidades planctônicas revelaram, de uma forma geral, maior diversidade do fitoplâncton em relação ao zooplâncton. Este resultado é normalmente registrado em sistemas fluviais e representa o padrão esperado.

Os resultados do índice de diversidade biológica calculado para as comunidades planctônicas revelaram que a diversidade na bacia do rio Paraopeba foi maior para a comunidade fitoplanctônica (Figura 37). Os pontos P.13 (3,36) e P.03 (3,20) para fitoplâncton os valores foram maiores que 3 enquanto para o zooplâncton os valores passaram de 2,5, que também é um valor considerável, visto que a coleta foi realizada em período chuvoso. Já para a comunidade de macroinvertebrados os resultados também foram bons, alcançando valores próximos ou acima de 2 como nos pontos P. 22 e P.12 respectivamente (Quadro 3).

Na bacia do rio Piranga as comunidades planctônicas apresentaram resultados semelhantes aos da bacia do rio Paraopeba, onde o fitoplâncton obteve valores mais altos que o zooplâncton, mas ambas refletiram uma boa diversidade. A macrofauna bentônica também obteve valores expressivos em alguns pontos como no P.30 e P.34.

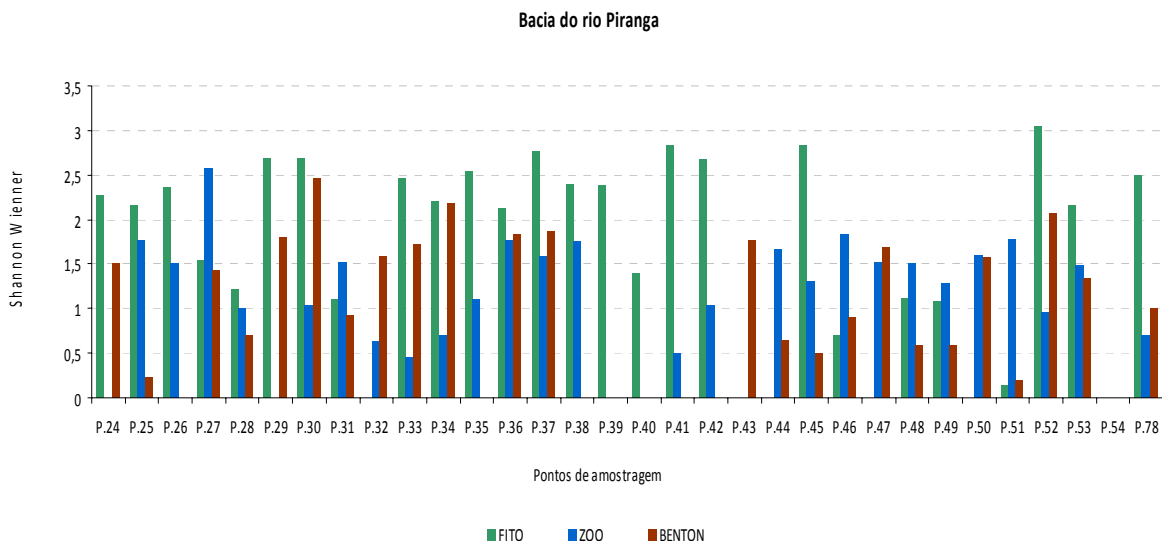
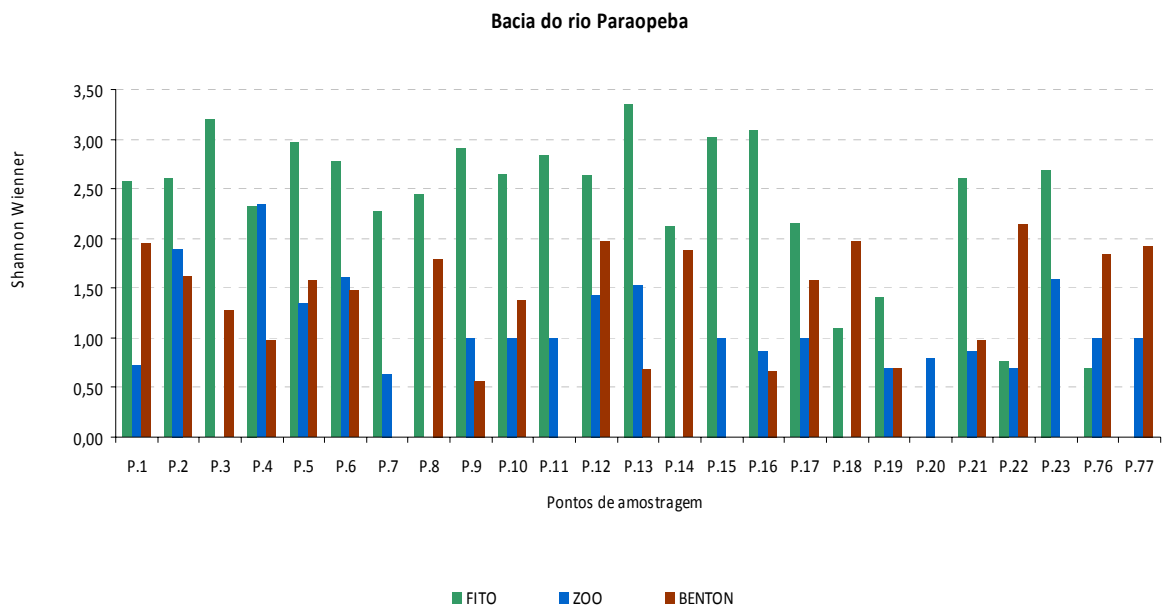
Os valores de diversidade para a comunidade fitoplanctônica da bacia do rio Casca foram muito semelhantes, já o zooplâncton apresentou valores melhores para o ponto P.56, este fato também ocorreu para a comunidade zoobentônica.

Os resultados para o índice de diversidade na bacia do rio Pomba foram semelhantes para as comunidades planctônicas, sendo o ponto P.58 o mais diverso. Para os macroinvertebrados apenas calculou-se o índice para o ponto P.57 que detectou uma comunidade bastante diversa.

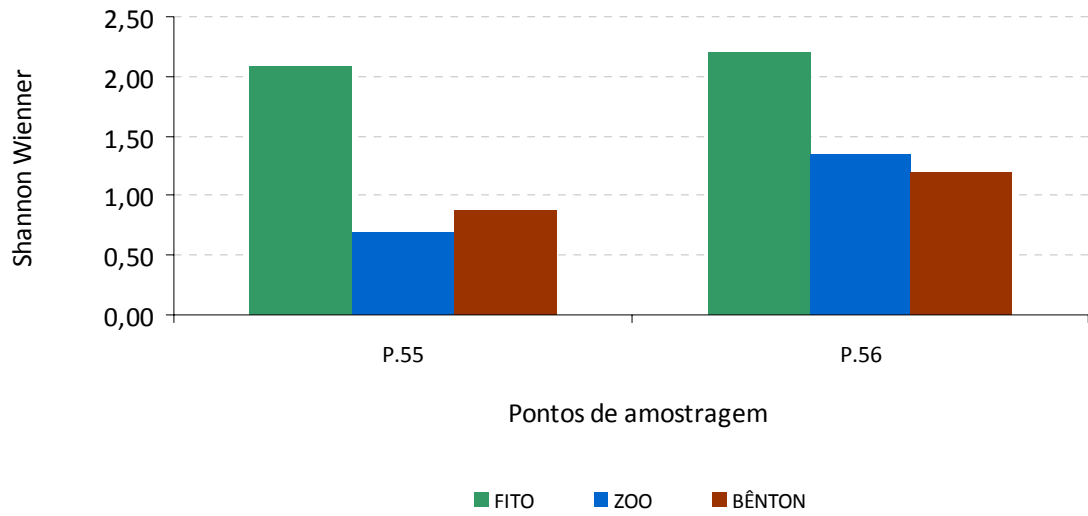
Na bacia do rio Muriaé a comunidade fitoplanctônica se destacou apresentando resultados bastante expressivos para quase todos os pontos amostrados, exceto para os pontos P. 74, 76, 79 e 87 que obtiveram resultados abaixo de 1. Para as demais comunidades em alguns pontos de amostragem os valores

foram bastante satisfatórios, mostrando que a bacia do rio Muriaé ainda possui uma grande diversidade de organismos.

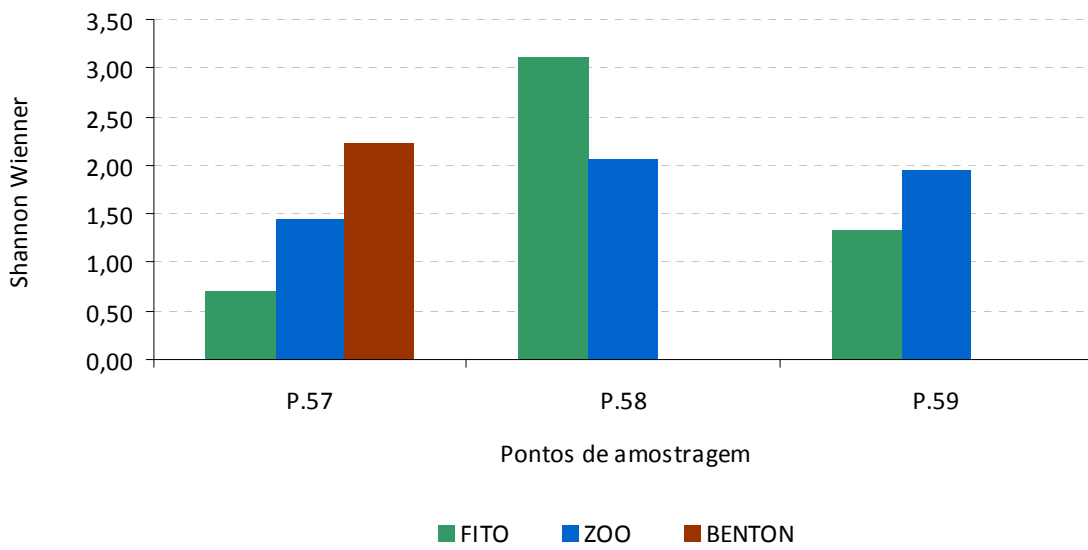
Nos pontos que se referem à bacia do Itabapoana a comunidade bentônica apresentou que o pior resultado do índice de diversidade, sendo 0 (zero) ou inferior a 1 o valor para a maioria dos pontos de amostragem. Já a comunidade planctônica apresentou valores significativos, principalmente o fitoplâncton que obteve valores maiores que 2 para a grande parte dos pontos desta bacia.



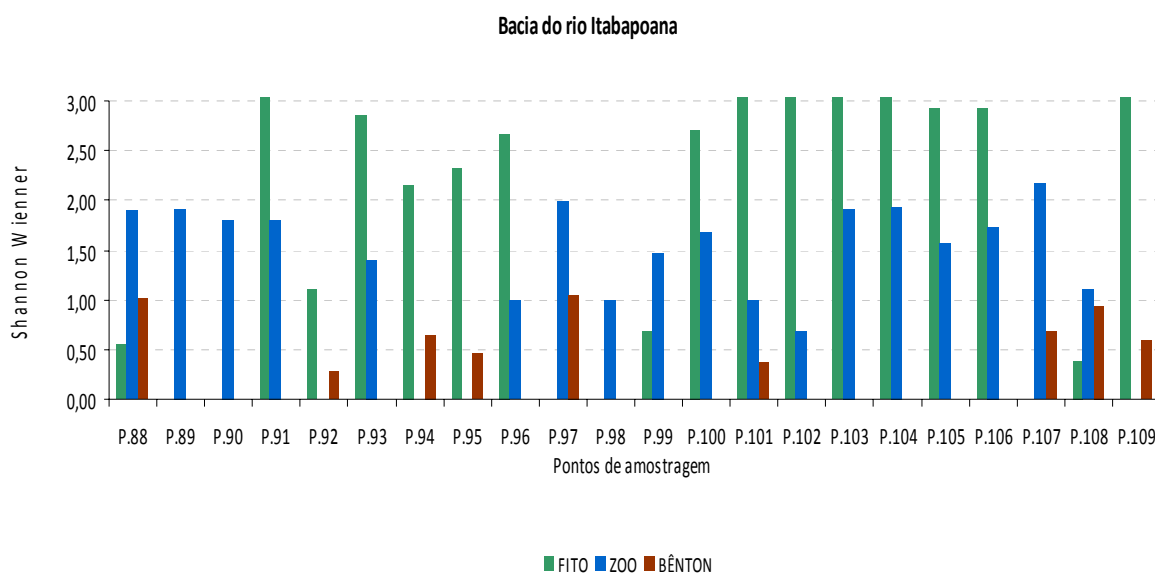
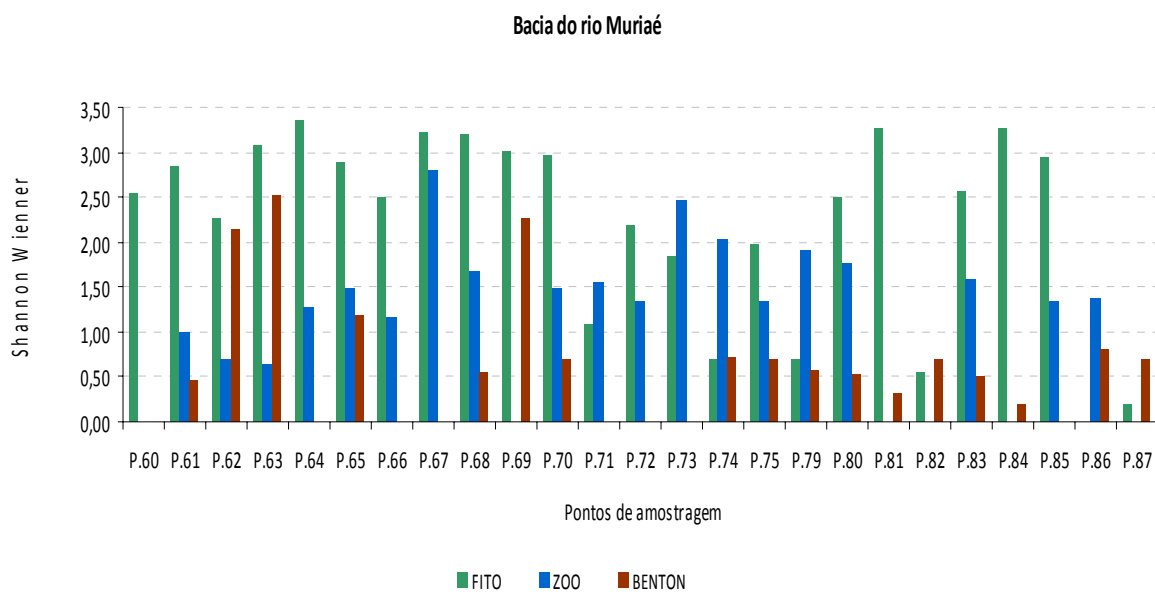
### Bacia do rio Casca



### Bacia do rio Pomba



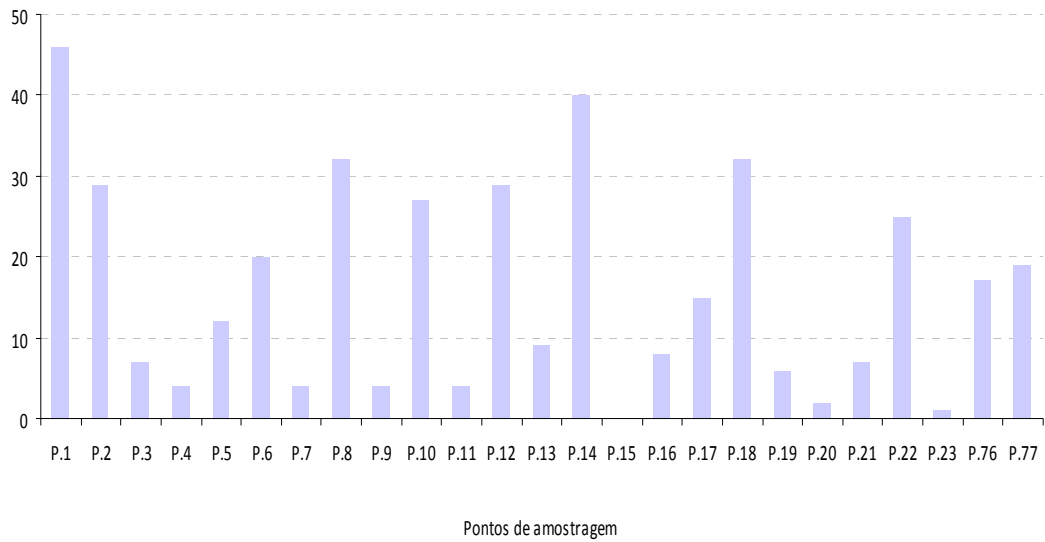




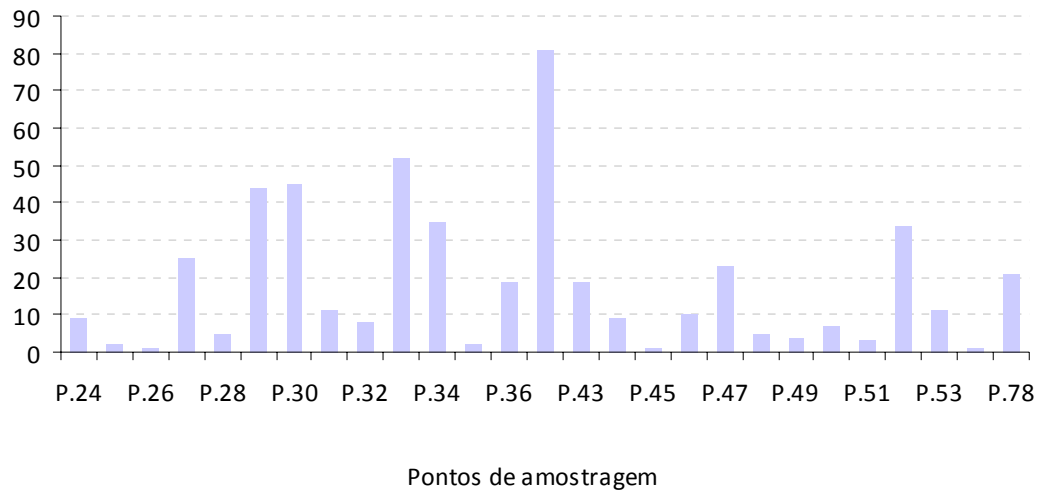
**Figura 37: Valores do Índice de Diversidade de Shannon-Winner, das comunidades Fitoplanctônica, zooplanctônica e de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de amostragem da bacia dos rios Paraopeba, Piranga, Casca, Pomba, Muriaé e Itabapoana / 2009.**

Os resultados obtidos para o índice BMWP (Figura 38), que retratam a bioindicação sobre o grau de qualidade ambiental de um determinado ponto de um sistema hídrico, mostraram-se relacionados à variação da riqueza. Os pontos amostrais desta rede de amostragem apresentaram classificações semelhantes quanto à qualidade da água, o valor encontrado para os pontos em geral receberam classificação de águas de péssima a regular qualidade. O ponto P.37 da bacia do rio Piranga apresentou o maior valor (81) para este

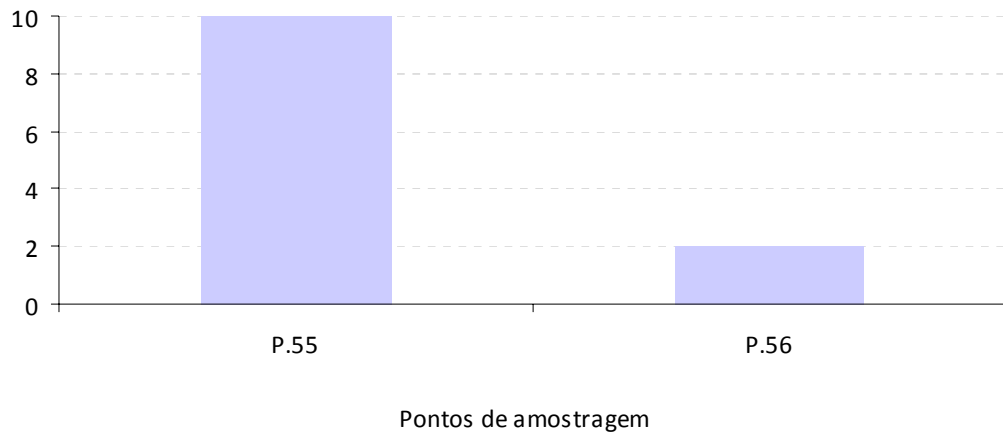
índice, recebendo a classificação de excelente qualidade, para este ponto também foi registrado o maior valor de riqueza de toda a rede amostral deste estudo.



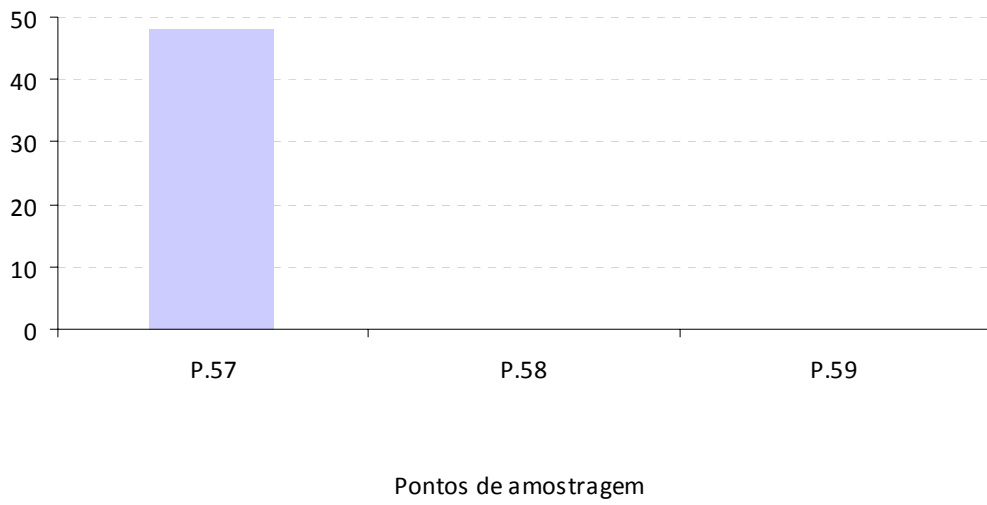
#### Bacia do rio Piranga



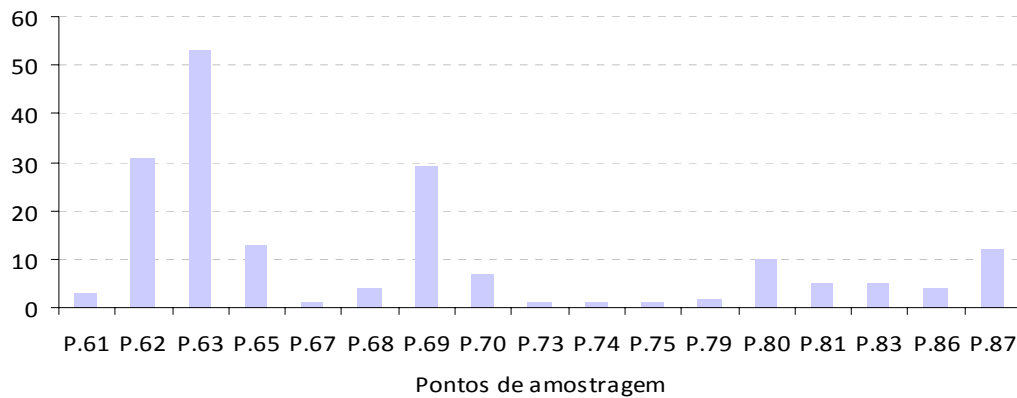
### Bacia do rio Csaca



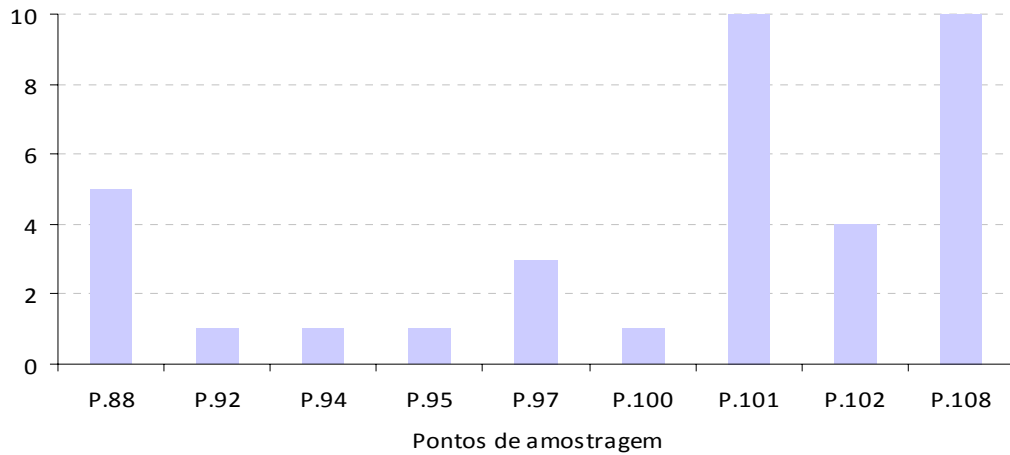
### Bacia do rio Pomba



### Bacia do rio Muriaé



### Bacia do rio Itabapoana



Faixa do índice	Qualidade da água
> 81	Excelente
80 – 61	Boa
60 – 41	Regular
40 – 26	Ruim
< 25	Péssima

**Figura 38: Valores do Índice Biótico BMWP, da comunidade bentônica nos pontos de amostragem da bacia dos rios Paraopeba, Piranga, Casca, Pomba, Muriaé e Itabapoana / 2009.**

### 3 – CONCLUSÕES

Após a avaliação dos dados obtidos, pode-se relatar que as principais conclusões levantadas durante o monitoramento hidrobiológico de 2009 referentes à instalação do Mineroduto indicaram que as variações observadas na estrutura das comunidades planctônicas e bentônica podem ser decorrentes das flutuações naturais das populações e das alterações dos habitats dos sistemas hídricos em questão. Os parâmetros físicos e químicos analisados parecem ter menor influência na determinação da riqueza e densidade dos organismos.

No geral, foram observados valores consideráveis da biota com relação à riqueza e a densidade total de organismos planctônicos, para todas as bacias deste estudo. No caso dos macroinvertebrados a bacia do Itabapoana foi onde se registrou os piores resultados.

Também o índice de diversidade retratou valores altos em grande parte dos pontos amostrados, demonstrando uma distribuição equitativa das populações, principalmente do fitoplâncton, o que sugere alterações, mas também reflete boas condições dos habitats.

A comunidade de macroinvertebrados não apresentou um padrão espacial e temporal definido para a colonização dos pontos de amostragem desta rede de monitoramento. Os valores de riqueza e densidade total foram baixos para muitos dos pontos.

Do ponto de vista epidemiológico, apenas foi registrada a presença da família Psychodidae (transmissores da Leishmaniose), mas em baixa densidade, não sendo causa de alarme, mas atenção para o aumento desta população. Os demais vetores como os moluscos planorbídeos, vetores da esquistossomose e os dípteros da família Culicidae (vetores da malária, febre amarela, dengue, filaria e outras) não foram detectados nesta amostragem de 2009.

Responsável Técnico:

---

**ARNALDO TIAGO R. AMORIM DE OLIVEIRA**  
**CRBio 040960/01-D**

#### **4- LISTA DE ANEXOS**

I – Tabela de Pontos e Mapas de localização

II – Relatório Fotográfico

III – ART do Responsável Técnico

IV – Certificados de Análises

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução 357, de 17 de Março de 2005. Dispões sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3ª ed., São Paulo, CETESB/ASCETESB, 1986.

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Biomonitoramento da Qualidade da Água da Bacia do Rio das Velhas. Relatório Técnico Final. Belo Horizonte, 1998a. 110p. Anexo.

CETEC. Padronização e Consolidação Metodológica d um Índice Biótico de Qualidade de Água para Ambientes Lóticos: Bacia do Rio Paraíba do Sul. Belo Horizonte, fevereiro de 2007. Relatório Técnico Final.

CLOERN, J. E.; DUFFORD, R. 2005. Phytoplankto community ecology : principles applied in San Francisco Bay. Marine Ecology Progress Series 285 : 11-28.

COSTA, W. M. ; FIGUEIREDO, Marina Bezerra ; CAVALLI, R. O. ; GALVEZ, A. O. . Crescimento populacional de rotíferos *Brachionus plicatilis* Müller, 1786, alimentados com microalgas e dieta formulada. **Agrária (Recife. Online)**, v. 3, p. 173-178, 2008.

GORINI, Luciana Almada Thomaz. 2002. 60f. **Efeito da Utilização do rotífero (*Brachionus plicatilis*, O. F. Müller) enriquecido e congelado na alimentação de larvas do camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man 1879)**. Tese (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, Rio de Janeiro, Seropédica, 2002.

GÜNTZEL, A.; ROCHA, O. Crustáceos branquiópodos. In: D. Ismael; O. Rocha; T. Matsumura-Tu. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo**. 15. Invertebrados de Água doce. : FAPESP, 1999, v. , p. 39-52.

NABOUT, J. C.; NOGUEIRA, I. S. ; OLIVEIRA, L. G. 2006. Phytoplankton community of floodplain lakes of the Araguaia River, Brazil, in the rainy and dry seasons. Journal of Plankton Reserch 28 (2): 181-193.

OLIVEIRA NETO, A. L.; MORENO, I. H. Rotíferos. In: D. Ismael; O. Rocha; T. Matsumura-Tu. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo**. 4. Invertebrados de Água doce. : FAPESP, 1999, v. , p. 39-52.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D. DE C. 2001. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil. Revista Brasileira de Botânica 24 (3): 235-248.

SILVA, WM.. Diversity and distribution of the free-living freshwater Cyclopoida (Copepoda: Crustacea) in the Neotropics. **Braz. J. Biol.**, 2008, vol.68, n.4, suppl., pp. 1099-1106.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. Ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996.

TUNDISI, T.M.; SILVA, W. M. Crustáceos copépodos planctônicos. In: D. Ismael; O. Rocha; T. Matsumura-Tu. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo**. 15. Invertebrados de Água doce. : FAPESP, 1999, v. , p. 39-52.

VOGELEY, J. A. L. ; OLIVEIRA, I. B. ; COSTA, W. M. ; NERY, R. M. C. ; SOARES, R. B. ; GALVEZ, A. O. ; PEIXOTO, S. R. M. . Avaliação do crescimento populacional do rotífero *Brachionus plicatilis* com a utilização de microalga e probiótico na dieta. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 3, p. 59-64, 2008.



**ANEXO 01**

**MAPAS COM LOCALIZAÇÃO DOS  
PONTOS DE MONITORAMENTO DE  
ÁGUA**

TABELA 1 - RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - PONTOS 01 A 59

Número do Boletim de Análise	ID Amostra UNIDADE	Data Coleta	Alumínio	Arsênio	Cádmio	Chumbo	Coliformes Fecais	Coliformes Totais	Cor	DBO	DQO	Ferro	Manganês	Mercurio	Óleos e Graxas Totais	Oxigênio Dissolvido	pH (a 20°C)	Sólidos Dissolvidos Totais	Sólidos Sedimentáveis	Sólidos Suspensos Totais	Sólidos Totais	Turbidez		
			total	total	total	total	NMP/100 ml	NMP/100 ml	Pt/Co	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NTU
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l			75	<5			0,1	0,002	Virt. Ausente	>5	6 a 9	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	100	
161337/2009	Ponto 01 - Córrego Boa Vista	13/10/2009 15:30	0,0049	< 0,0001	< 0,0005	199	> 242000	77	< 2	10	3,88	0,081	< 0,0001	< 1	3,8	6,51	28	< 0,3	< 2	30	7,8			
161341/2009	Ponto 02 - Ribeirão Casa Branca	13/10/2009 16:30	0,0164	< 0,0001	< 0,0005	548	> 242000	20640	33	< 2	< 5	0,8606	< 0,0001	< 1	7,2	7,669	28	< 0,3	< 2	< 2	9,4			
161929/2009	Ponto 03 - Córrego Piedade	14/10/2009 10:16	0,0148	< 0,0001	< 0,0005	435	18500	54	< 2	< 5	1,26	0,0407	< 0,0001	< 1	7,5	7,89	34	< 0,3	< 2	30	10			
161932/2009	Ponto 04 - Córrego de Parada Dona	14/10/2009 11:00	0,0253	< 0,0001	< 0,0005	71	129970	84	< 2	7	2,23	0,1702	< 0,0001	< 1	4,6	6,9	39	< 0,3	3	40	13			
161945/2009	Ponto 05 - Córrego da Lajinha	14/10/2009 12:45	0,0187	< 0,0001	< 0,0005	613	23820	75	< 2	< 5	2,09	0,0494	< 0,0001	< 1	7,6	7,39	33	< 0,3	< 2	32	12			
159297/2009	Ponto 06 - Córrego dos Gomes ou Taquacu	9/10/2009 12:50	0,0034	< 0,0001	0,0043	< 0,0005	548	36540	203	< 2	10	2,55	0,0456	< 0,0001	8	7,9	7,5	52	< 0,3	< 2	57	14		
159299/2009	Ponto 07 - Córrego sem nome	9/10/2009 15:20	0,0152	< 0,0001	< 0,0005	146	2720	255	< 2	13	5,08	0,2381	< 0,0001	< 1	4,6	6,12	26	< 0,3	4	28	19			
159292/2009	Ponto 08 - Afluente do Ribeirão Contendas	8/10/2009 10:00	0,0099	< 0,0001	0,0043	< 0,0005	2419	> 242000	348	< 2	11	6,09	0,2317	< 0,0001	< 1	7,5	6,69	3	< 0,3	15	18	32		
159290/2009	Ponto 09 - Córrego da Barra	8/10/2009 13:50	0,196	< 0,0001	< 0,0032	4800	198630	473	< 2	14	2,75	0,2129	< 0,0001	< 1	7,2	6,95	14	< 0,3	114	145	111			
159301/2009	Ponto 10 - Córrego da Grota	8/10/2009 15:20	0,0042	< 0,0001	< 0,0005	410	29090	181	< 2	8	3,37	0,3	< 0,0001	< 1	5,6	6,77	16	< 0,3	< 2	46	11			
161938/2009	Ponto 11 - Ribeirão Boa Esperança	14/10/2009 14:50	0,0247	< 0,0001	< 0,0005	770	46110	45	< 2	< 5	1,43	0,1121	< 0,0001	< 1	7,2	7,43	6	< 0,3	< 2	6	12			
161924/2009	Ponto 12 - Rio Paraopeba	14/10/2009 16:30	0,0483	< 0,0001	< 0,0005	2720	86640	76	< 2	< 5	0,9397	0,1793	< 0,0001	< 1	7,1	7,54	38	< 0,3	28	64	49			
161915/2009	Ponto 13 - Córrego Arrojado	14/10/2009 17:50	0,031	< 0,0001	< 0,0005	190	27230	74	< 2	< 5	1,36	0,1113	< 0,0001	< 1	5,2	6,82	30	< 0,3	10	39	11			
163588/2009	Ponto 14 - Ribeirão do Esmeril	15/10/2009 11:30	0,0451	< 0,0001	< 0,0005	1300	173290	138	< 2	< 5	0,147	0,1001	< 0,0001	< 1	7,5	7,57	32	< 0,3	< 2	30	36			
163535/2009	Ponto 15 - Córrego do Caetano	15/10/2009 13:50	0,02	< 0,0001	< 0,0005	272	1011	37	< 2	< 5	0,2474	0,5408	< 0,0001	1	7,4	7,7	8	< 0,3	< 2	11	9,2			
163544/2009	Ponto 16 - Rio Maranhão	15/10/2009 15:00	0,2067	0,001	< 0,0001	< 0,0005	8910	> 242000	161	< 2	11	1,87	0,8199	< 0,0001	< 1	4,4	7,3	103	< 0,3	10	113	41		
163524/2009	Ponto 17 - Córrego Pequeni	15/10/2009 17:30	0,0163	< 0,0001	< 0,0011	221	24000	112	< 2	< 5	2,22	0,092	< 0,0001	< 1	7,2	7,18	34	< 0,3	9	48	19			
163522/2009	Ponto 18 - Córrego da Cova	16/10/2009 10:02	0,0442	< 0,0001	< 0,0001	0,0078	88	14970	93	< 2	< 5	1,16	0,0714	< 0,0001	1	7,3	7,42	50	< 0,3	< 2	45	22		
163518/2009	Ponto 19 - Córrego dos Morjolos	16/10/2009 12:09	0,0016	< 0,0001	< 0,0005	127	16740	137	< 2	6	2,78	0,3311	< 0,0001	< 1	6,2	6,87	41	< 0,3	< 2	36	16			
163511/2009	Ponto 20 - Córrego da Lagia	16/10/2009 14:46	0,0108	< 0,0001	< 0,0005	52	6090	67	< 2	6	2,26	0,2488	< 0,0001	< 1	6,8	7,24	51	< 0,3	2	58	8,9			
164291/2009	Ponto 21 - Córrego Casa Branca	17/10/2009 12:40	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1203	31300	66	< 2	< 5	3,88	0,468	< 0,0001	< 1	4,8	6,38	25	< 0,3	< 2	28	11			
164290/2009	Ponto 22 - Rio Ventura Luis	17/10/2009 16:40	0,3894	0,0048	< 0,0001	0,0012	1565000	4884000	165	42	50	2,97	7,22	< 0,0001	< 1	2,6	7,9	127	1,3	81	207	34		
164299/2009	Ponto 23 - Ribeirão dos Almeida	18/10/2009 10:10	0,2994	< 0,0001	< 0,0005	8130	487000	452	18	23	3,06	0,4078	< 0,0001	< 1	5,8	6,27	54	1,3	134	198	155			
164296/2009	Ponto 24 - Córrego Roça Grande	18/10/2009 11:00	0,0923	0,0033	< 0,0001	< 0,0005	7120	92080	124	11	21	2,19	0,062	< 0,0001	< 1	5,6	6,67	27	< 0,3	8	36	21		
164295/2009	Ponto 25 - Ribeirão Pé do Morro	18/10/2009 12:30	0,1245	< 0,0001	< 0,0005	6130	241900	251	< 2	10	1,24	0,1402	< 0,0001	1	6,6	7,21	53	< 0,3	36	88	71			
164302/2009	Ponto 26 - Afluente do Pé do Morro	18/10/2009 14:40	0,136	< 0,0001	< 0,0005	9080	72700	237	< 2	8	1,07	0,1499	< 0,0001	< 1	6,4	7,2	54	< 0,3	49	107	77			
164309/2009	Ponto 27 - Ribeirão Água Limpa	18/10/2009 15:50	0,0936	< 0,0001	< 0,0005	1190	81640	168	< 2	14	1,12	0,0833	< 0,0001	< 1	5,9	7,06	52	< 0,3	15	93	31			
164349/2009	Ponto 28 - Córrego das Laranjeiras	20/10/2009 14:30	0,0031	< 0,0001	< 0,0005	155	6500	83	< 2	< 5	0,9289	0,3553	< 0,0001	< 1	9,7	7,09	53	< 0,3	< 2	55	9,6			
165000/2009	Ponto 29 - Ribeirão Água Suja	19/10/2009 15:00	0,0323	< 0,0001	< 0,0005	8010	61310	128	< 2	7	0,8762	0,0634	< 0,0001	< 1	7,4	7,76	46	< 0,3	28	91	38			
166437/2009	Ponto 30 - Ribeirão Noruega	20/10/2009 17:20	0,0247	< 0,0001	< 0,0005	3090	29090	268	< 2	< 5	0,414	0,047	< 0,0001	1	7,9	7,89	50	< 0,3	9	52	49			
166433/2009	Ponto 31 - Rio Ipiranga	20/10/2009 18:20	0,0475	< 0,0001	< 0,0005	2750	46110	197	< 2	10	0,564	0,0642	< 0,0001	< 1	9,7	7,68	50	< 0,3	41	92	71			
168663/2009	Ponto 32 - Córrego Gonçalves	21/10/2009 09:25	0,0064	< 0,0001	< 0,0005	142	1730	58	< 2	7	0,764	0,0594	< 0,0001	< 1	8,3	6,85	28	< 0,3	< 2	31	6,2			
164315/2009	Ponto 33 - Córrego Mamão	17/10/2009 13:50	0,0352	< 0,0001	< 0,0005	7480	> 242000	55	< 2	6	0,6949	0,0033	< 0,0001	< 1	7,1	6,03	32	< 0,3	< 2	35	5,7			
164354/2009	Ponto 34 - Córrego da Pimenta	17/10/2009 14:40	0,0286	< 0,0001	< 0,0005	57	5460	54	< 2	8	1,32	0,054	< 0,0001	< 1	6,2	7,6	30	< 0,3	< 2	41	4,6			
164349/2009	Ponto 35 - Córrego Engenho Podre	17/10/2009 15:20	0,003	< 0,0001	< 0,0005	75	6220	37	< 2	< 5	0,8612	0,0409	< 0,0001	< 1	7,1	6,5	28	< 0,3	3	34	6,5			
164343/2009	Ponto 36 - Córrego Engenho Podre	17/10/2009 16:00	0,2275	< 0,0001	< 0,0005	30760	241900	97	< 2	6	1,34	0,0059	< 0,0001	< 1	7,8	7,8	31	< 0,3	16	56	18			
164337/2009	Ponto 37 - Córrego do Sapê	17/10/2009 16:50	0,0169	< 0,0001	< 0,0005	2419	111990	64	< 2	< 5	0,7329	0,0499	< 0,0001	< 1	8,1	7,15	34	< 0,3	< 2	32	7,6			
164331/2009	Ponto 38 - Córrego Três Cruzes	18/10/2009 12:00	0,046	< 0,0001	< 0,0005	179	14670	127	< 2	7	1,11	0,0386	< 0,0001	< 1	7,1	6,9	30	< 0,3	4	43	19			
164328/2009	Ponto 39 - Córrego Três Cruzes	18/10/2009 13:00	0,1152	< 0,0001	< 0,0015	5730	77010	470	< 2	14	1,26	0,0452	< 0,0001	1	7,5	6,5	54	< 0,3	89	137	107			
164326/2009	Ponto 40 - Córrego da Limeira	18/10/2009 13:50	0,019	< 0,0001	< 0,0005	111	13540	65	< 2	< 5	5,73	0,3559	< 0,0001	< 1	5,7	6,1	30	< 0,3	8	43	11			
164321/2009	Ponto 41 - Córrego do Mato Dentro	18/10/2009 15:30	0,0075	< 0,0001	< 0,0005	281	15150	67	< 2	< 5	0,5573	0,1007	< 0,0001	< 1	7,1	7,2	42	< 0,3	< 2	39	11			
164318/2009	Ponto 42 - Rio Xopotó	18/10/2009 16:30	0,2714	< 0,0001	< 0,0029	10390	111990	960	< 2	14	1,24	0,2409	< 0,0001	< 1	7,2	7,5	56	0,8	305	366	833			
168685/2009	Ponto 44 - Córrego do Alemão	21/10/2009 15:10	0,0164	< 0,0001	< 0,0005	81	2419	34	< 2	9	0,9488	0,0324	< 0,0001	< 1	7,8	7,47	37	< 0,3	< 2	28	6,6			
168637/2009	Ponto 45 - Córrego Quatro Barras	21/10/2009 16:25	0,0106	< 0,0001	< 0,0005	649	2419	64	< 2	< 5	0,792	0,0892	< 0,0001	< 1	7,9	6,87	31	< 0,3	< 2	32	13			
168661/2009	Ponto																							

TABELA 01 - CONTINUAÇÃO - RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - PONTOS 60 A 109

Número do Boletim de Análise	ID Amostra	Data Coleta	Alumínio total	Arsênio total	Cádmio total	Chumbo total	Coliformes Fecais	Coliformes Totais	Cor	DBO	DQO	Ferro total	Manganês total	Mercúrio total	Óleos e Graxas Totais	Oxigênio Dissolvido	pH (a 20°C)	Sólidos Dissolvidos Totais	Sólidos Sedimentáveis	Sólidos Suspensos Totais	Sólidos Totais	Turbidez
	UNIDADE		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NMP/100 ml	NMP/100 ml	P/Co	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NTU
	LIMITES CONAMA 357 ART. 15			0,01	0,001	0,01			75	<5			0,1	0,0002	Virt. Ausente	>5	6 a 9	500				100
175373/2009	Ponto 60 - Rio Preto	3/11/2009 09:10	0,1775	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1120	68670	111	< 2	9	0,715	0,0803	< 0,0001	< 1	6	6,7	16	< 0,3	24	83	26
175275/2009	Ponto 61 - Córrego Ancorado	3/11/2009 10:00	0,0468	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1580	61310	128	< 2	10	1,99	0,1583	< 0,0001	< 1	6,3	6,2	40	< 0,3	11	52	17
175311/2009	Ponto 62 - Córrego dos Veados	3/11/2009 11:15	0,0981	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	2750	198630	251	< 2	13	1,27	0,096	< 0,0001	< 1	6,1	7,3	29	< 0,3	42	78	63
175304/2009	Ponto 63 - Afluente do rio Fumaça	3/11/2009 13:30	0,0748	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	2410	141360	107	< 2	10	0,7848	0,0405	< 0,0001	< 1	6,1	6,73	29	< 0,3	16	47	38
175296/2009	Ponto 64 - Rio Fumaça	3/11/2009 14:45	0,121	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	3230	38730	325	< 2	14	0,815	0,0772	< 0,0001	< 1	5,8	7	34	< 0,3	28	70	59
175282/2009	Ponto 65 - Córrego Graminha	3/11/2009 15:35	0,0251	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1733	64880	106	< 2	10	1,21	0,1657	< 0,0001	< 1	5,9	6,8	21	< 0,3	8	34	14
175280/2009	Ponto 66 - Córrego Boa Vista	3/11/2009 16:40	0,0114	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	200	8160	79	< 2	6	1,51	0,115	< 0,0001	< 1	6,7	7,3	36	< 0,3	< 2	38	12
176685/2009	Ponto 67 - Rio Glória	4/11/2009 09:15	0,0748	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	7330	86540	175	< 2	11	0,6141	0,1627	< 0,0001	< 1	6,8	7	30	1,2	46	75	77
176681/2009	Ponto 68 - Córrego Água Limpa	4/11/2009 10:35	0,0384	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	3730	98040	140	< 2	7	1,25	0,1568	< 0,0001	3	5,6	6,9	39	< 0,3	< 2	47	20
176686/2009	Ponto 69 - Córrego Mata dos Penas	4/11/2009 12:40	0,0303	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1070	48480	80	< 2	10	0,7464	0,129	< 0,0001	< 1	5,9	7,2	233	< 0,3	6	242	9
176683/2009	Ponto 70 - Córrego Retirada	4/11/2009 13:50	0,039	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1580	241900	207	< 2	9	0,9745	0,099	< 0,0001	< 1	6	7,1	42	< 0,3	9	51	33
179767/2009	Ponto 71 - Rio Gavião	5/11/2009 08:30	0,057	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	520	22820	141	< 2	7	0,3909	0,0847	< 0,0001	< 1	7,6	6,9	25	< 0,3	9	30	50
179763/2009	Ponto 72 - Córrego do Sossego	5/11/2009 09:15	0,0086	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	100	9060	132	< 2	8	1,14	0,2681	< 0,0001	< 1	6,9	6,3	64	0,3	< 2	64	12
179757/2009	Ponto 73 - Afluente do Córrego Raposo	5/11/2009 14:30	0,0584	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	122	16160	395	< 2	10	1,43	0,1542	< 0,0001	< 1	9,9	7,3	61	< 0,3	12	73	71
179776/2009	Ponto 74 - Córrego São Vicente	5/11/2009 16:40	0,0569	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	100	14670	219	2,5	15	1,49	0,5684	< 0,0001	< 1	8,6	6,5	77	< 0,3	< 2	84	47
183893/2009	Ponto 75 Córrego Santa Paz	12/11/2009 12:35	0,1111	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	142	38730	93	5,7	16	1,85	0,7138	< 0,0001	< 1	5,9	6,8	137	< 0,3	13	160	25
163531/2009	Ponto 76 - Córrego da Cruz	15/10/2009 16:05	0,0068	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	66	26030	16	< 2	< 5	0,4109	0,0557	< 0,0001	< 1	7,4	7,07	12	< 0,3	< 2	9	1,8
164361/2009	Ponto 78 - Córrego Cata Altas	18/10/2009 17:30	0,0101	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	80	111990	46	< 2	< 5	0,6797	0,1469	< 0,0001	< 1	7,5	7,1	34	< 0,3	< 2	44	5,2
179780/2009	Ponto 79 - Afluente do Córrego Campinho	5/11/2009 12:30	0,0154	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	162	8600	81	< 2	< 5	0,4021	0,1529	< 0,0001	< 1	6,8	6,2	77	0,3	< 2	79	10
179751/2009	Ponto 80 - Córrego do Ipê	6/11/2009 13:09	0,0118	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	200	155310	105	< 2	9	1,32	0,2873	< 0,0001	< 1	8,9	7,4	103	< 0,3	16	117	12
179745/2009	Ponto 81 - Córrego do Ipê	6/11/2009 10:10	0,0276	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	410	20530	252	< 2	14	2,56	0,4274	< 0,0001	< 1	6,2	6,6	93	< 0,3	4	101	24
179740/2009	Ponto 82 - Rio Carangola	6/11/2009 08:40	0,0677	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1310	173290	49	< 2	7	0,6593	0,0773	< 0,0001	8	8,6	7,5	27	< 0,3	25	68	223
179737/2009	Ponto 83 - Vão do Cedro	6/11/2009 15:15	0,0304	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1100	48840	227	3,7	24	2,08	0,0908	< 0,0001	< 1	5,6	7,2	130	< 0,3	15	144	23
179728/2009	Ponto 84 - Córrego Jabotcaba	6/11/2009 16:50	0,0542	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	410	365400	9	5,7	30	1,42	1,3	< 0,0001	< 1	5,4	6,9	183	< 0,3	5	184	81
179715/2009	Ponto 85 - Córrego Boa Fortuna	7/11/2009 12:20	0,0133	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	840	> 242000	120	13	58	1,3	0,1555	< 0,0001	< 1	6,2	7,2	308	< 0,3	28	362	70
179722/2009	Ponto 86 - Vão do Bambu	6/11/2009 18:00	0,0421	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	2210	198630	66	11	38	0,4953	3,6	< 0,0001	< 1	6,3	7,1	239	2,1	158	380	72
179706/2009	Ponto 87 - Não Identificado	7/11/2009 08:45	0,0296	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1120	32550	71	< 2	< 5	0,873	0,3852	< 0,0001	< 1	5,9	7,4	145	< 0,3	< 2	149	10
179927/2009	Ponto 88 - Sem Nome	7/11/2009 09:35	0,0131	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	300	120330	121	4,7	17	1,62	4,93	< 0,0001	< 1	6,2	7,1	166	< 0,3	31	194	29
179922/2009	Ponto 89 - Córrego do Monteiro	7/11/2009 10:15	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	68670	241900	229	13	36	0,115	0,5994	< 0,0001	2	7,1	7,4	290	0,6	< 2	290	16
183883/2009	Ponto 90 Barra do Bom Jardim	12/11/2009 17:10	0,6483	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1986	> 242000	264	13	29	1,62	0,121	< 0,0001	1	6,4	7,3	234	< 0,3	36	310	69
183904/2009	Ponto 91 Sem Nome	13/11/2009 09:35	4,47	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	200	98800	379	20	57	5,14	0,7862	< 0,0001	< 1	7,1	7,4	392	< 0,3	61	488	84
183909/2009	Ponto 92 Afluente do Rio Itabapuaana	13/11/2009 10:30	0,0268	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	96	98040	69	8,1	21	0,151	0,0634	< 0,0001	< 1	6,9	6,6	283	< 0,3	< 2	290	3,6
183896/2009	Ponto 93 Córrego São João Batista	13/11/2009 11:05	0,2233	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	300	48840	253	7	17	1,6	0,2551	< 0,0001	< 1	7,2	6,9	181	< 0,3	26	238	61
183912/2009	Ponto 94 Afluente do Rio Itabapuaana	13/11/2009 12:10	0,1209	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	345	173290	300	15	32	5,17	0,5429	< 0,0001	< 1	6,1	6,7	156	< 0,3	61	217	72
183921/2009	Ponto 95 Córrego do Sossego	13/11/2009 14:15	0,0919	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	194	> 242000	437	6,5	18	1,26	0,13	< 0,0001	3	7,1	6,8	120	< 0,3	33	108	70
188599/2009	Ponto 96 - Afluente Córrego Campo Belo	20/11/2009 09:00	0,0178	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	35	7590	87	< 2	12	0,9045	0,107	< 0,0001	< 1	6,2	6,8	46	< 0,3	< 2	87	6,6
183651/2009	Ponto 97 - Córrego São Pedro	14/11/2009 11:35	0,0808	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1210	120330	250	< 2	11	0,7148	0,099	< 0,0001	< 1	6,9	6,7	106	< 0,3	< 2	108	40
183579/2009	Ponto 98-Rio Muqui Sul	14/11/2009 10:20	0,1929	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	860	253000	510	5,5	19	0,6332	0,115	< 0,0001	2	7,1	6,9	76	< 0,3	71	105	97
183669/2009	Ponto 99 - Córrego da Penha	14/11/2009 09:40	0,0324	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1080	28510	146	< 2	9	0,7962	0,0959	< 0,0001	< 1	6,8	6,6	84	< 0,3	< 2	87	21
188633/2009	Ponto 100 - Vale do Zenza	20/11/2009 10:45	1,86	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	520	198630	2740	42	115	68,6	0,555	< 0,0001	< 1	6,2	7,3	28	25	145	341	201
188452/2009	Ponto 101	22/11/2009 10:10	0,238	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	520	32550	226	21	54	1,72	0,0988	< 0,0001	7	5,5	6,8	84	2,1	93	242	88
188652/2009	Ponto 102	20/11/2009 15:10	0,0277	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0005	1480	480000	1870	23	64	1,19	2,2	< 0,0001	< 1	6,9	7,2	168	3,8	139	325	297
188842/2009	Ponto 102	20/11/2009 15:10	0,0432	< 0,0001	< 0,0001																	

## **ANEXO 02**

**FOTOS DAS COLETAS NAS BACIAS  
DOS RIOS MURIAÉ, ITABAPOANA,  
PIRANGA E POMBA**

## **ANEXO 03**

# **ART DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO TRABALHO**

**ANEXO 04**

**CERTIFICADOS DE ANÁLISE**  
**MONITORAMENTO FÍSICO QUÍMICO E**  
**HIDROBIOLÓGICO**