



**FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES**  
F A D U R P E

**Chesf**  
Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

# **Inventário dos Ecossistemas Aquáticos do Baixo São Francisco**

## **Reservatório de Itaparica**

**CT-I- 92.2007.3540.00**

**3º. Relatório Anual**

**Dezembro/2009 a Novembro/2010**

**Janeiro / 2011.**

**SEDE: Campus da UFRPE**

Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº - Dois Irmãos - Recife/PE - CEP: 52.171-030

CNPJ: 08.961.997/0001-58 – Fone: 55 (81) 3414.6060 Fax: (81) 3414.6076 – E-mail: fadurpe@fadurpe.com.br

## **Equipe Executora**

Eng. Pesca William Severi, D. Sc. - Coordenador (UFRPE)

Biól. M. Sc. Bruno Dourado F. Costa (Limnologia e Qualidade de Água) – FADURPE

Eng. Pesca M. Sc. Isabela Maria da Silva Araújo (Ictiologia) - UFRPE

Biól. D. Sc. Ana Carla Asfora El-Deir (Ictiologia) - UFRPE

Biól. D. Sc. Karine Matos Magalhães (Macrófitas Aquáticas) - UFRPE

Eng. Pesca D. Sc. Fernando F. Porto Neto (Zooplâncton) - UFRPE

Biól. Viviane Ferreira de Melo (Comunidades Bentônicas) - FADURPE

Biól. D. Sc. Ênio Wocily Dantas (Fitoplâncton) - UEPB

Eng. Pesca M. Sc. Michelle Miranda Biondi Antonello (Geoprocessamento) - FADURPE

Téc. Teresa Cristina Paiva dos Santos (Limnologia e Qualidade de Água) - FADURPE

## Equipe de apoio

Eng. Pesca Antony Evangelista de Lima (Limnologia e Qualidade de Água) – UFRPE

Bióloga M. Sc. Aline Alves da Rocha (Ictiologia) - UFRPE

Bióloga Janaína Maria Carvalho da Silva Leal (Ictiologia) - UFRPE

Bióloga Vanessa de Castro Melo (Ictiologia) – UFRPE

Acad. em Engenharia de Pesca – Diego Dias Beltrão (Limnologia e Qualidade de Água)

Acad. em Engenharia de Pesca – Máira L. de Araújo (Limnologia e Qualidade de Água)

Acad. em Engenharia de Pesca – Rodrigo F.S. Oliveira (Limnologia e Qualidade de Água)

Acad. de Bach. em Biologia - Elizabete Lacerda de Andrade Lima (Comun. Bentônicas)

Acad. de Bach. em Biologia – Anthony Epifânio Alves (Comun. Bentônicas)

Acad. de Bach. em Biologia - Renata Pires Castro (Comun. Bentônicas)

Acad. de Engenharia de Pesca - Fabiana Alves da Silva (Ictiologia)

Acad. de Bach. em Biologia - Giovani Thiago do N. A. Pereira (Ictiologia)

Acad. de Bach. em Biologia - Gérsica Moraes Nogueira da Silva (Ictiologia)

Acad. em Engenharia de Pesca – Raphael de Melo Floro (Ictiologia)

Acad. em Engenharia de Pesca – Filipe Lúcio e Silva (Ictiologia)

Acad. de Bach. em Biologia – Thiago Pereira Guerra (Ictiologia)

Acad. de Bach. em Biologia – Cássio Rafael Campos de França (Macrófitas Aquáticas)

Acad. de Bach. em Biologia - Micheline Kézia Cordeiro de Araújo (Fitoplâncton)

## Sumário

Apresentação .....	5
Introdução .....	6
Área de trabalho .....	8
1. Inventário dos Ecossistemas Aquáticos .....	9
2. Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira .....	10
2.1. Objetivos .....	11
2.1.A. Objetivo geral .....	11
2.1.B. Objetivos específicos .....	11
2.2. Princípios Gerais e Metodologia .....	12
2.2.A. Estações de coleta .....	12
2.2.B. Metodologia de coleta .....	14
2.2.B.1. Ictiofauna .....	14
2.2.B.2. Ictioplâncton .....	15
2.2.B.3. Alimentação .....	18
2.2.B.4. Reprodução .....	19
2.3. Resultados e discussão .....	20
2.3.A.1. Ictiofauna .....	20
2.3.A.2. Ictioplâncton .....	57
2.3.A.3. Alimentação .....	75
2.3.A.4. Reprodução .....	104
2.4. Considerações finais .....	126
3. Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água .....	129
3.1. Objetivos .....	130
3.1.A. Objetivo Geral .....	130
3.1.B. Objetivos Específicos .....	130
3.2. Princípios Gerais e Metodologia .....	131
3.2.A. Estações de coleta .....	132
3.2.B. Metodologia de coleta .....	135
3.2.C. Determinação de variáveis <i>in situ</i> .....	136
3.2.D. Determinação de variáveis em laboratório .....	137
3.2.D.1. Análises físicas e químicas .....	137
3.2.D.2. Análises biológicas .....	138
3.2.D.2.1. Clorofila-a e feofitina .....	138
3.2.D.2.2. Fitoplâncton .....	138
3.2.D.2.3. Zooplâncton .....	139
3.2.D.2.4. Macroinvertebrados bentônicos .....	142
3.2.E. Avaliação do estado trófico .....	145
3.2.F. Banco de dados georeferenciado .....	146
3.3. Resultados e discussão .....	147
3.3.A. Análises físicas e químicas .....	148
3.3.A.1. Temperatura, oxigênio dissolvido e DQO .....	148
3.3.A.2. Gases totais dissolvidos .....	155
3.3.A.3. pH, alcalinidade e dureza totais, cálcio e magnésio .....	159
3.3.A.4. Condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, salinidade, cloretos e silicatos .....	167
3.3.A.5. Transparência, zona eufótica, turbidez, sólidos em suspensão, sedimentáveis e taxa de sedimentação .....	174
3.3.A.6. Nitrogênio .....	185
3.3.A.7. Fósforo .....	191
3.3.B. Estado trófico .....	196
3.3.C. Avaliação das fontes de poluição .....	199
3.3.C.1. Ocupações populacionais .....	200
3.3.C.2. Captações de água .....	200
3.3.C.3. Empreendimentos de aqüicultura .....	201
3.3.C.4. Cultivos agropecuários .....	202

3.3.C.5. Óleos e graxas.....	203
3.3.D. Análises biológicas .....	205
3.3.D.1. Clorofila-a e feofitina .....	205
3.3.D.2. Fitoplâncton.....	208
3.3.D.3. Zooplâncton.....	224
3.3.D.4. Macroinvertebrados bentônicos .....	251
3.4. Considerações finais .....	272
4. Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas .....	274
4.1. Objetivos .....	277
4.1.A. Objetivo geral .....	277
4.1.B. Objetivos específicos .....	278
4.2. Metodologia.....	278
4.2.A. Levantamento florístico .....	278
4.2.B. Determinação da biomassa das macrófitas.....	279
4.2.B.1. Diversidade, Equitabilidade e Similaridade .....	280
4.2.C. Contaminação por metais pesados .....	282
4.3. Resultados e discussão.....	282
4.3.A. Levantamento florístico .....	282
4.3.B. Determinação da biomassa das macrófitas.....	288
4.3.B.1. Diversidade, Equitabilidade e Similaridade .....	294
4.3.C. Contaminação por metais pesados .....	297
4.4. Considerações finais .....	304
5. Bibliografia .....	305
6. Anexos.....	329
Tabelas .....	330

## Apresentação

O presente Relatório Anual compreende as atividades executadas no reservatório de Itaparica, contemplando as metodologias que foram adotadas, com descrição dos resultados obtidos para o período de estudo, entre dezembro de 2009 e dezembro de 2010, relativo ao PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO BAIXO SÃO FRANCISCO, celebrado entre a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF e a Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional – FADURPE.

O referido Programa é composto dos seguintes subprogramas: 1. Inventário dos Ecossistemas Aquáticos, 2. Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira, 3. Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água e 4. Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.

## Introdução

A crescente preocupação com a disponibilidade mundial da água vem exigindo das autoridades contemporâneas uma nova consciência em relação à utilização desse recurso.

Entre os diversos ecossistemas aquáticos, os reservatórios apresentam fundamental importância no desenvolvimento da região Nordeste brasileira, porém suas características de usos múltiplos, como: produção de energia elétrica, irrigação, criação de peixes, abastecimento de água para consumo, navegação e recreação, tem gerado diversos conflitos. No entanto, para a perfeita relação entre o uso e a conservação faz-se necessário conhecer os processos físicos, químicos e biológicos que interagem nesses ecossistemas, gerando informações, através de estudos mais aprofundados, de sua estrutura e funcionamento para posterior implantação de planos de manejo mais adequados.

O rio São Francisco é o mais importante da região Nordeste, sua bacia tem 640.000 km<sup>2</sup>, abrangendo os estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, além do Distrito Federal. Seu curso principal tem aproximadamente 2.863 km de extensão, sendo composta por cerca de 80 rios perenes e 27 intermitentes (CHESF, 2008). Pela sua diversidade climática, extensão e características topográficas, a Bacia é dividida em quatro regiões: o Alto, Médio, Submédio e o Baixo São Francisco, nas quais podem ser caracterizadas três zonas biogeográficas distintas: a mata, a caatinga e os cerrados.

- O alto São Francisco, da nascente até a confluência com o rio Jequitaí, em Pirapora - MG;
- O médio São Francisco, de Pirapora – MG, onde começa o trecho navegável do rio, até a barragem de Sobradinho, na Bahia; e
- O submédio e baixo São Francisco, entre Sobradinho e a foz.

O aproveitamento hidrelétrico de Itaparica, que passou a se chamar Luiz Gonzaga em homenagem ao "rei do baião nordestino" de mesmo nome, possui uma área normal de 828 km<sup>2</sup>. Sua Usina localiza-se no estado de Pernambuco, 25 km a jusante da cidade

de Petrolândia - PE, tendo como coordenadas 38° 19' de Longitude Oeste e 9° 6' de Latitude Sul, com capacidade de gerar 1.479.600 kW de energia. Posicionada no rio São Francisco, 50 km a montante do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso - BA, além de operar na geração de energia elétrica, possui a função de regularizar as vazões afluentes diárias e semanais daquelas usinas.

Os reservatórios são sistemas complexos que apresentam um padrão dinâmico em seus mecanismos de funcionamento. Os sistemas terrestres e aquáticos da área de influência, bem como os rios em que os reservatórios estão inseridos, são alterados efetivamente em seus fluxos hídricos quando submetidos às interferências antrópicas. Da construção de um reservatório decorrem mudanças que produzem uma completa reorganização dos elementos que compõem o ecossistema, num curto espaço de tempo.

Diante disto, é necessário, não só acompanhá-las, mas desenvolver mecanismos de previsão e prevenção para controle de eventuais desequilíbrios, bem como para conhecimento científico destes ecossistemas e das interações com a bacia hidrográfica e com os sistemas a jusante e a montante, efetuando assim, uma abordagem sistêmica para um melhor gerenciamento ambiental.

## Área de trabalho

A área de trabalho inclui o reservatório de Itaparica, no trecho do Rio São Francisco compreendido entre as cidades de Belém do São Francisco - PE até a barragem, localizada 25 km a jusante da cidade de Petrolândia - PE e 50 km a montante do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso (Figura 1).



Figura 1 - Imagem do reservatório de Itaparica (Fonte: Google Earth).

## 1. Inventário dos Ecossistemas Aquáticos

Conforme acordado entre a equipe executora deste e os membros do DEMG/CHESF, a parte que integra o PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS DO BAIXO SÃO FRANCISCO, referente ao subprograma de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos, deverá ser apresentada em volume separado, contendo o levantamento de todas as informações coletadas na área de abrangência do referido programa, em periodicidade anual e na forma de relatório da atividade.

## 2. Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira

A compreensão da dinâmica da ictiofauna que habita os reservatórios artificiais depende do conhecimento das mudanças decorrentes das alterações nos habitats. Muitas vezes, este conjunto de modificações é tão marcante que o processo equivale à criação de um novo ecossistema (Baxter, 1977 apud Agostinho et al., 2007). No rio São Francisco, a área ocupada por seus reservatórios inundam uma área de cerca de 6.500 km<sup>2</sup>, sendo rico em planícies inundadas e lagoas marginais.

A partir do norte de Minas Gerais, o rio São Francisco sofre forte influência do clima semi-árido, uma vez que está inserido no bioma da Caatinga. A ictiofauna deste ecossistema inclui espécies de diversos grupos tipicamente neotropicais, porém, devido à sua interação com ecossistemas vizinhos, não é possível caracterizar uma ictiofauna específica deste bioma (Rosa et al., 2003).

Após o represamento, a fauna de peixes a se estabelecer é primariamente dependente da fauna pré-existente na região alagada (Agostinho et al., 2007), por isso o conhecimento da ictiofauna existente antes do represamento é fundamental para a compreensão dos processos que levam à alterações na ictiofauna. Infelizmente, na maioria dos reservatórios do São Francisco, principalmente no seu curso médio e baixo, essas informações são praticamente inexistentes.

Embora o reservatório de Itaparica seja relativamente antigo, pouco se sabe sobre as comunidades bióticas e suas espécies dominantes, principalmente em se tratando da ictiofauna. O presente monitoramento tem por objetivo contribuir de forma significativa ao conhecimento dos padrões de distribuição, composição e do ciclo de vida das espécies de peixes.

## 2.1. Objetivos

### 2.1.A. Objetivo geral

Caracterizar, no reservatório de Itaparica, a composição da ictiofauna e suas relações ecológicas, alguns aspectos biológicos das espécies alvo, como alimentação e reprodução, além de determinar os padrões de abundância, composição e distribuição das fases iniciais dos peixes.

### 2.1.B. Objetivos específicos

- Diagnosticar a composição da ictiofauna, considerando a presença de migradores e dando ênfase às espécies ameaçadas, raras e de interesse econômico;
- Determinar por espécie a CPUE em número e biomassa;
- Avaliar a dispersão de formas jovens de peixes, componentes do ictioplâncton, ao longo da área de abrangência do programa;
- Determinar os locais de reprodução e criatórios naturais das espécies migradoras, dando ênfase às espécies ameaçadas, raras e de interesse econômico (frequência mensal de novembro a março);
- Realizar estudos de dinâmica populacional e determinar a Captura Máxima Sustentável para as espécies da ictiofauna a serem estudadas;
- Realizar estudos de alimentação e reprodução para a ictiofauna ocorrente na área de abrangência do programa;
- Definir os hábitos alimentares e a época de reprodução das espécies estudadas, relacionando este com o regime hídrico da bacia;
- Relacionar, caracterizar, georeferenciar as áreas e determinar aspectos produtivos e econômicos dos empreendimentos aquícolas;
- Identificar e mapear os pontos de introdução, locais de reprodução e alimentação de espécies introduzidas da ictiofauna;
- Propor Programa de Recuperação da Ictiofauna nativa da região;

- Estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental dos ecossistemas aquáticos, com respectivas justificativas e metodologia.

## **2.2. Princípios Gerais e Metodologia**

A metodologia a ser empregada nos diferentes procedimentos para a realização do monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira, com seus respectivos instrumentos, é apresentada a seguir.

A equipe técnica executora do monitoramento atuará de forma integrada, de modo a permitir uma visão holística das atividades e estimular a percepção dos diferentes profissionais participantes, numa ação interdisciplinar. Ainda, a mesma deverá manter uma articulação permanente com a equipe técnica do DEMG/CHESF visando, desde a definição e acertos metodológicos, até a avaliação contínua das atividades desenvolvidas e dos resultados obtidos, mediante reuniões periódicas de trabalho e a participação conjunta em atividades em campo.

### **2.2.A. Estações de coleta**

Para a coleta da ictiofauna, que serviu como material base para os estudos de composição, CPUE, alimentação e reprodução, foram determinadas estações em diferentes regiões do reservatório de Itaparica, priorizando as reentrâncias abrigadas e adotando as nomenclaturas descritas na Tabela 2.2.A-1. Na Tabela 2.2.A-2 constam as coordenadas planas (UTM) das estações amostradas e sua localização (Figura 2.2.B.2-1). As estações tiveram suas posições definitivas devidamente georeferenciadas empregando-se um aparelho portátil de posicionamento global (GPS), marca GARMIN, modelo 12.

As coletas de ictioplâncton foram realizadas em seis estações no reservatório de Itaparica, como mostra a Tabela 2.2.A-3. Foram amostradas as áreas superior, média e inferior de Itaparica, buscando investigar áreas mais abrigadas como margens e canais. Os pontos foram marcados em campo, utilizando-se um GPS (Garmin 12). Além disso, o ictioplâncton também foi amostrado durante o monitoramento limnológico, nas estações

(ITA 01 a ITA 12) que constam na Tabela 3.2.A-1. A localização das estações de amostragem de ictioplâncton é descrita na Figura 2.2.B.2-1.

**Tabela 2.2.A-1** - Descrição das nomenclaturas utilizadas nas estações de coleta.

Local	Pontos de amostragem
Reservatório de Itaparica (IT)	Rede de emalhar (RD), Ictioplâncton (IP)

**Tabela 2.2.A-2** – Coordenadas planas das estações de amostragens de ictiofauna no reservatório de Itaparica. Datum SAD 69, Zona 24.

Estação	Coordenadas (UTM)	Ponto de referência
ITRD 01	505013 9028008	Belém de São Francisco - margem esquerda
ITRD 03	524821 9023600	Rodelas - margem direita, área de paliteiros
ITRD 04	581733 9006380	Petrolândia
ITRD 05	582966 9003383	Petrolândia
ITRD 06	503206 9029268	Belém do São Francisco – Canal central
ITRD 07	529122 9021583	Rodelas (Captação de perímetro irrigado)
ITRD 08	582175 9005278	Petrolândia
ITRD 09	506025 9027688	Á jusante de Belém de São Francisco
ITRD 10	529991 9023264	Rodelas
ITRD 11	584586 9006189	Petrolândia
ITRD 12	528303 9022311	Rodelas
ITRD 13	578018 8990166	Petrolândia

**Tabela 2.2.A-3** – Coordenadas planas das estações de amostragens de ictioplâncton durante o monitoramento da ictiofauna no reservatório de Itaparica. Datum SAD 69, Zona 24.

Estação	Coordenada	Ponto de referência
ITA02	529991 9023264	3 km a montante da cidade de Rodelas-BA.
ITA10	584662 9005185	Petrolândia – próximo à ponte
ITIP01	503608 9027974	Belém do São Francisco - canal na margem direita
ITIP02	503525 9028739	Belém do São Francisco - canal principal
ITIP03	504085 9029396	Belém do São Francisco - canal na margem esquerda
ITIP05	581920 9006216	Petrolândia - canal na margem esquerda
ITIP06	581849 9005388	Petrolândia - canal na margem esquerda
ITIP07	582400 9003456	Petrolândia
ITIP08	582572 9006633	Petrolândia
ITIP09	585902 9005646	Petrolândia
ITIP10	528877 9021533	Rodelas – próximo ao ponto de captação (PI)
ITIP12	527929 9022438	Rodelas
ITIP13	529196 9021361	Rodelas

## 2.2.B. Metodologia de coleta

### 2.2.B.1. Ictiofauna

O estudo da ictiofauna foi efetuado em estações localizadas em regiões distintas do reservatório de Itaparica, que corresponderam aos trechos lóticos (IT RD 01 e IT RD 09), transição rio-reservatório (IT RD 07, IT RD 10 e IT RD 12) e lântico (IT RD 04, IT RD 08, IT RD 11 e IT RD 13).

A coleta foi realizada utilizando-se 22 redes de emalhar, sendo 11 de fundo e 11 de superfície, com malhas de 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60 e 70 mm de abertura (entre nós opostos), com comprimento total de 25 m cada e altura entre 1,44 e 3,60 m.

As redes foram lançadas, preferencialmente, às 17:00h e recolhidas às 5:00h da manhã do dia seguinte. Para as espécies capturadas foi registrado seu nome vulgar, sendo os exemplares separados por espécie e colocados em sacos plásticos com todas as informações sobre as malhas e estações referidas, para posterior análise.

Os peixes coletados foram devidamente etiquetados e pesados de acordo com a captura, separando por tamanho de cada rede e sua respectiva malha. Após captura, os indivíduos foram fixados em formalina a 10%, para posterior análise no Laboratório de Ictiologia da UFRPE.

A abundância das espécies foi avaliada através da captura por unidade de esforço, em número de indivíduos CPUE<sub>n</sub> (ind./m<sup>2</sup>) e biomassa CPUE<sub>b</sub> (g/m<sup>2</sup>) segundo as equações:

$$CPUE_n = \sum_m^{60} (Nm \times EPm^1) \qquad CPUE_b = \sum_m^{60} (Bm \times EPm^1)$$

sendo,

Nm = número de peixes capturados pela malha m

Bm = biomassa de peixes capturados pela malha m

EPm = esforço de pesca em m<sup>2</sup> das redes da malha m

m = tamanho da malha (12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60 e 70 mm).

Para complementar os dados qualitativos da ictiofauna, além das redes de espera utilizadas, foram empregadas tarrafas, puçás e rede de arrasto com abertura de 10 mm

(entre nós opostos). Os espécimes capturados através destes apetrechos auxiliares não constaram nos cálculos de CPUE pela dificuldade de padronização do esforço de pesca, servindo para análise qualitativa das áreas de influência do reservatório. Em cada trecho foram inventariados diferentes biótopos passíveis de exploração pelas diferentes espécies, como praias, árvores submersas, etc., de acordo com a finalidade das coletas e sua adequação aos diferentes apetrechos a serem empregados.

Os exemplares coletados foram fixados em formalina a 10% por 24h e posteriormente conservados em álcool a 70%, em seguida foram medidos para tomada do comprimento padrão (CP), utilizando-se ictiômetro e paquímetro. A identificação foi realizada até o menor nível taxonômico possível, utilizando-se literatura especializada, como Eigenmann (1917, 1918, 1921, 1927), Eigenmann & Myers (1929), Fowler (1948, 1949, 1950, 1951, 1954), Menezes e Figueiredo (1980; 1985); Figueiredo e Menezes (1980; 1987), Britski et al. (1988), Nelson, (1994), Carpenter (2002), Reis et al. (2003), Buckup et al. (2007).

Foram aplicados testes para verificar a normalidade e homocedasticidade dos dados, onde foi verificado que não são paramétricos. Em vista disso, para comparar a abundância entre os meses e trechos utilizou-se análise Kruskal-Wallis através do programa Statistica (7.0). Os índices de diversidade (Shannon) e equitabilidade (Simpson's) foram realizados através do programa Ecological Methodology, segundo Krebs (2000).

Foram aplicados testes para verificar a normalidade e homocedasticidade dos dados, onde foi verificado que não são paramétricos. Em vista disso, para comparar a abundância entre os meses e trechos utilizou-se análise Kruskal-Wallis através do programa Statistica (7.0). Os índices de diversidade (Shannon) e equitabilidade (Simpson's) foram realizados através do programa Ecological Methodology, segundo Krebs (2000).

### **2.2.B.2. Ictioplâncton**

No reservatório de Itaparica, os ovos e larvas de peixes foram coletados em duas ocasiões distintas: durante o monitoramento limnológico e durante as campanhas de ictiofauna. Na primeira ocasião, as estações amostradas corresponderam às mesmas utilizadas nos demais estudos limnológicos, enquanto que durante a pesca, algumas

amostragens foram realizadas em estações próximas às redes de emalhar, além de outras em estações não relacionadas aos pontos de pesca.

Durante o monitoramento limnológico, as coletas foram realizadas no período diurno através de arrastos subsuperficiais utilizando-se rede de plâncton com abertura de malha de 500 µm e 40 cm de diâmetro de boca. Os arrastos tiveram duração padronizada de 10 minutos e o volume de água filtrado pela rede foi registrado através de um fluxômetro acoplado à mesma.

Nas campanhas de ictiofauna, os ovos e larvas de peixes foram coletados preferencialmente durante o período noturno. Foram realizados arrastos de subsuperfície, com rede de plâncton com abertura de malha de 500 µm e 40 cm de diâmetro de boca. O tempo de coleta foi padronizado em 10 minutos e o fluxo de água filtrado foi registrado por um fluxômetro.

Para estimar o volume filtrado foi utilizada seguinte equação:

$$V = \frac{\text{Área.da.rede} \times D \times F}{999999}$$

onde, D = n° de rotações do fluxômetro  
F= fator do fluxômetro

O material coletado foi concentrado no copo coletor e armazenado em recipientes plásticos de 500 ml, foi adicionada solução de formalina a 4 % neutralizada com carbonato de cálcio. As amostras foram etiquetadas e, posteriormente transportadas para o laboratório onde foram analisadas.

No laboratório procedeu-se a triagem de ovos e larvas de peixes utilizando-se estereomicroscópio, pinças e câmara de Bogorov. As larvas encontradas foram identificadas ao menor nível taxonômico possível, utilizando como principal fonte o guia de Nakatani *et al.* (2001). Além disso, foi aferido o comprimento padrão (mm) e os estágios de desenvolvimento classificados em larval vitelino (LV), pré-flexão (PF), flexão (FL), pós-flexão (PO) e jovem (JV). Os ovos triados foram contados, além de serem observadas algumas características como forma (esférico ou elíptico), diâmetro (mm), presença de gotas de óleo e espaço perivitelino (grande ou pequeno).



**Figura 2.2.B.2-1** – Imagem do reservatório de Itaparica com a localização das estações de monitoramento limnológico, destacando as áreas com estações de ictiofauna e ictiopâncton, nas cidades de Belém de São Francisco (A), Rodelas (B) e Petrolândia (C).

A densidade de larvas capturada foi expressa em organismos por metro cúbico ( $\text{org.m}^{-3}$ ) a partir da relação entre o número de indivíduos coletados e o volume de água filtrado. Foi calculada a participação relativa dos estágios de desenvolvimento e dos táxons por estação, a partir dos dados de densidade. Os valores de comprimento padrão foram submetidos a uma análise de variância (Anova - Kruskal-Wallis) a fim de observar prováveis variações no tamanho entre as estações.

### 2.2.B.3. Alimentação

Foram utilizados, para fins de estudo de dinâmica alimentar, exemplares de espécies consideradas importantes sob o ponto de vista pesqueiro ou pelo seu valor comercial, observando-se a sua integridade física, no que se refere à morfologia e histologia, e o seu estado de conservação, características que possibilitam a obtenção dos resultados necessários para o estudo.

Após a mensuração do comprimento padrão (mm) e peso (g) dos peixes selecionados, estes foram eviscerados para a retirada do trato digestório (estômago e intestino). Os estômagos foram pesados e os intestinos foram medidos (mm). Os mesmos foram acondicionados em frascos de plásticos etiquetados e fixados em formol 4%, para posterior análise dos itens alimentares.

Antes da análise do conteúdo estomacal, os estômagos foram analisados quanto ao grau de repleção, adotando-se a seguinte escala, baseado em Gomes e Verani (2003): grau 0 - para estômagos vazios, grau I - para estômagos parcialmente vazios, grau II - para estômagos parcialmente cheios e grau III - para completamente cheios. O conteúdo estomacal foi analisado e identificado sob estereomicroscópio com a ajuda de bibliografias especializadas.

Para o estudo do conteúdo estomacal foi utilizado o método de frequência de ocorrência dos itens (FO), que fornece o espectro alimentar, expresso pela quantidade de estômagos que apresentam o ítem em questão, em relação ao total de estômagos com conteúdo analisados, segundo Zavala-Camin (1996) e o método volumétrico (Vi), (Hyslop, 1980), que fornece, semiquantitativamente, o volume de dado ítem alimentar em relação ao volume de todos os ítems alimentares presentes nos estômagos.

Sobre os valores da frequência de ocorrência e volume foi aplicado o índice de importância alimentar (IAi) (Kawakami & Vazzoler, 1980), através da expressão:

$$IAi = \frac{Fi \times Vi}{\sum_{i=1}^n (Fi \times Vi)}$$

onde: IAi = Importância alimentar do item i

i = 1, 2, ..., n = itens alimentares

Fi = frequência de ocorrência (%) de cada item

Vi = volume (%) atribuído a cada item

Para o estudo do intestino foi calculado o quociente intestinal (Barbieri et al., 1994).

$$Qi = \frac{Ci}{CP}$$

onde: Qi = Quociente intestinal

Ci = Comprimento do intestino

CP = Comprimento Padrão

Também foi calculado o Índice de Repleção Gástrica (IR), o qual indica quão repleto está o estômago. A relação utilizada segundo Zavala-Camin (1996), é representada a seguir:

$$IR = \frac{We}{Wp} . 100$$

onde: We é a massa do estômago em gramas

Wp é a massa do peixe em gramas

Para os peixes considerados iliófagos, foi determinado o teor de matéria orgânica presente nos estômagos, baseado em APHA (1995), no qual a matéria orgânica é expressa pela diferença do peso seco e peso em cinzas da amostra.

#### 2.2.B.4. Reprodução

As gônadas foram retiradas das espécies mais abundantes, pesadas, inspecionadas e classificadas segundo escala de maturidade gonadal, modificada de Vazzoler (1981), sendo classificadas entre: 1 = imaturo, 2 = em maturação, 3 = maduro, 4 = parcialmente desovado (fêmeas)/esvaziado (machos), 5 = repouso; e posteriormente fixadas em solução de formol 4% e acondicionadas para análise histológica e estimativa da fecundidade. A metodologia de análise dos parâmetros mencionados foi àquela

proposta por Vazzoler (1981, 1996), e efetuada no Laboratório de Ictiologia do Departamento de Pesca da UFRPE; onde o Índice gonadossomático (IGS) é obtido através da equação:  $IGS = \frac{PG}{PT} \cdot 100$ , sendo PG (peso da gônada) e PT (peso total).

Quando possível foi realizado para a composição da população das espécies analisadas o teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para verificar possíveis diferenças na proporção sexual (Vazzoler, 1996). A distribuição dos sexos, de cada espécie, foi analisada separadamente para cada região/ambiente, segundo a caracterização feita por Thornton (1990): lótico (Belém de São Francisco); transição (Rodelas) e lêntico (Petrolândia).

## 2.3. Resultados e discussão

As Tabelas e Figuras constantes no presente item contêm os resultados obtidos no monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira, no reservatório de Itaparica, amostrados no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010, sendo analisadas no campo, na base de apoio em Paulo Afonso, e posteriormente em laboratório.

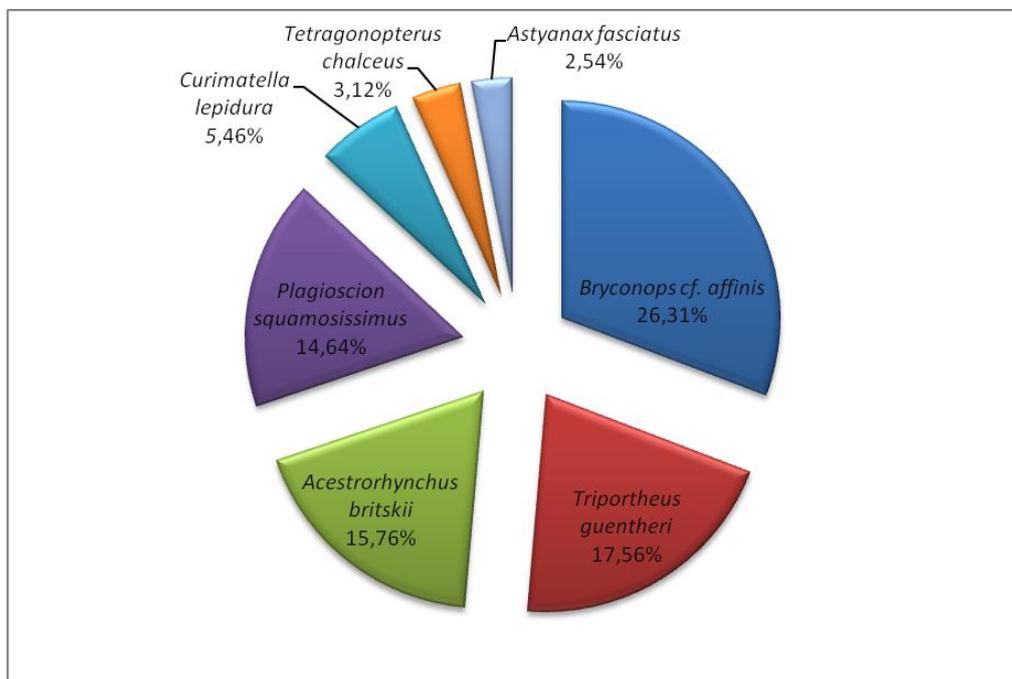
### 2.3.A.1. Ictiofauna

Durante o período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010, foram capturados 4282 indivíduos sendo as espécies mais abundantes *Bryconops cf. affinis* com 26,31%, *Triportheus guentheri* com 17,56%, *Acestrorhynchus britskii* com 15,76%, e *Plagioscion squamosissimus* com 14,64% (Figura 2.3.A.1-1). Estas espécies destacam-se por representarem 74,28% do total de indivíduos capturados. As outras 39 espécies capturadas representaram percentuais individuais inferiores a 6%.

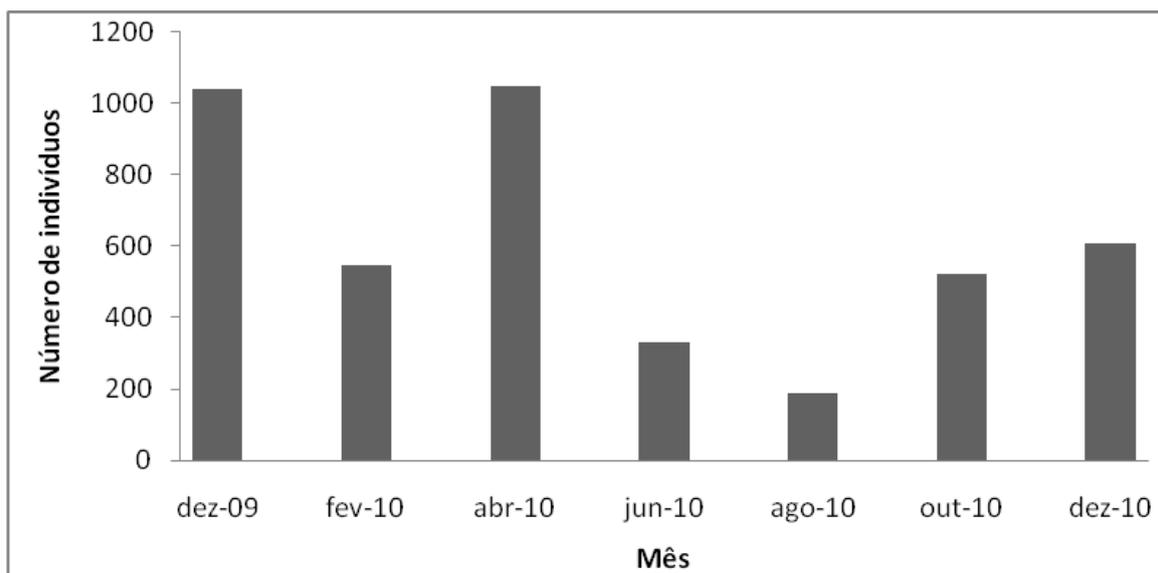
Entre os meses amostrados, o mês de abril de 2010 foi o que apresentou a maior abundância, seguido de dezembro de 2009, enquanto que o mês de agosto de 2010 foi o que apresentou a menor (Figura 2.3.A.1-2). Em relação às regiões de coleta, o trecho lêntico apresentou maior número de indivíduos capturados (Figura 2.3.A.1-3).

*Bryconops cf. affinis* destacou-se nas três regiões, mas sua maior abundância foi no trecho lêntico, assim como *Acestrorhynchus britskii*. No trecho de transição *Plagioscion squamosissimus* e *Bryconops cf. affinis* foram as espécies mais abundantes,

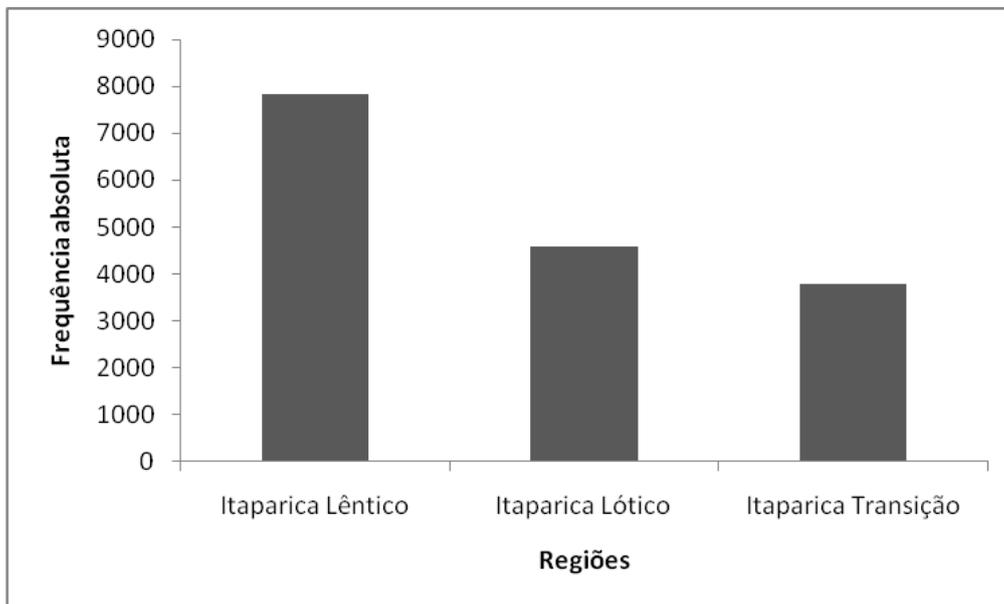
e na região lítica do reservatório destacou-se a espécie *Triportheus guentheri*, seguida de *Plagioscion squamosissimus* (Figura 2.3.A.1-4).



**Figura 2.3.A.1-1** - Percentual de indivíduos das espécies mais representativas do reservatório de Itaparica no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.



**Figura 2.3.A.1-2** - Frequência absoluta das espécies capturadas por mês, no reservatório de Itaparica em todo período estudado.



**Figura 2.3.A.1-3** - Frequência absoluta das espécies capturadas nas diferentes regiões do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Das 43 espécies capturadas, 18 ocorreram em todas as regiões de coleta parecendo desta forma, estar bem adaptadas às variações existentes entre os três ambientes (Figura 2.3.A.1-4).

A Tabela 2.3.A.1-1 apresenta o nome científico dos peixes capturados com suas respectivas amplitudes de comprimento padrão e número de indivíduos. As espécies que apresentaram maior amplitude de comprimento padrão foram *Plagioscion squamosissimus*, *Pachyurus francisci* e *Hoplias intermedius*. Os menores exemplares capturados foram de *Tetragonopterus chalceus*, *Moenkhausia costae* e *Orthospinus franciscensis* com 46, 48 e 49 mm de comprimento padrão, respectivamente. Já os exemplares com maior comprimento padrão foram *Sternopygus macrurus* com 420 mm e *Plagioscion squamosissimus* com 407 mm.

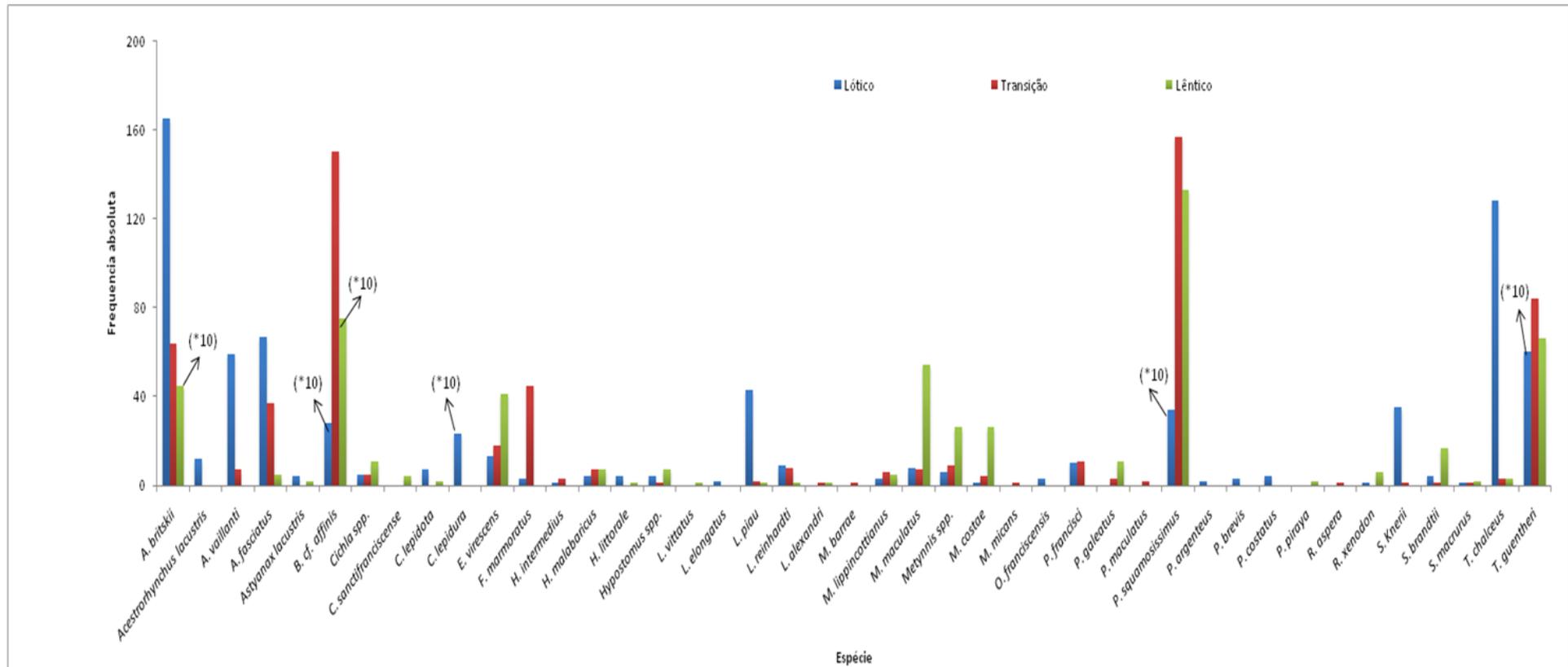


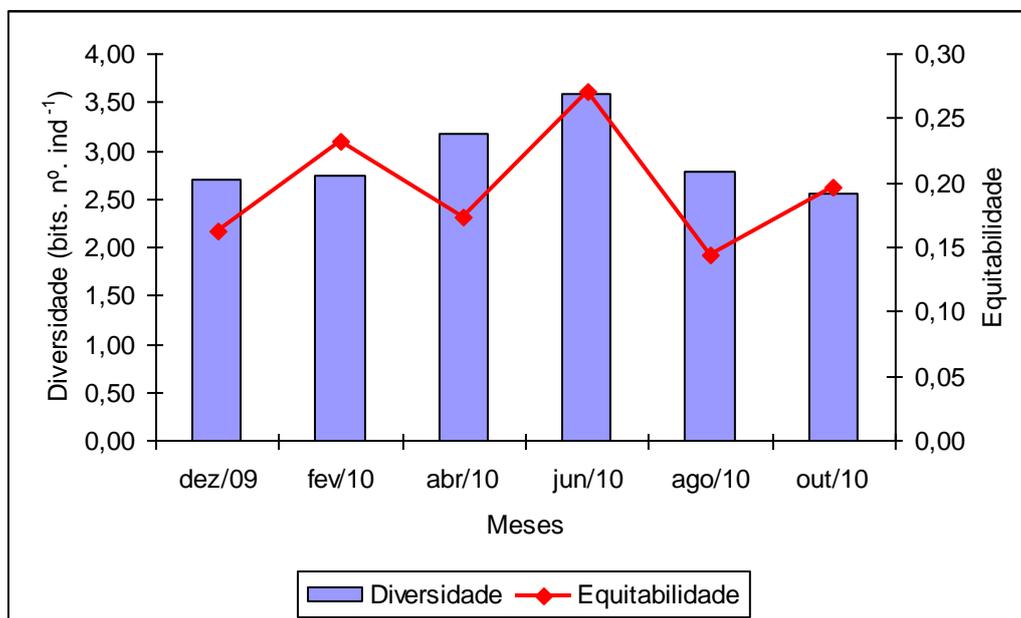
Figura 2.3.A.1-4 - Espécies capturadas nas diferentes regiões do reservatório de Itaparica. \* Valores divididos por 10.

**Tabela 2.3.A.1-1** - Lista dos taxa coletados no reservatório de Itaparica entre dezembro de 2009 a dezembro de 2010, com o numero total de indivíduos e a amplitude de comprimento padrão.

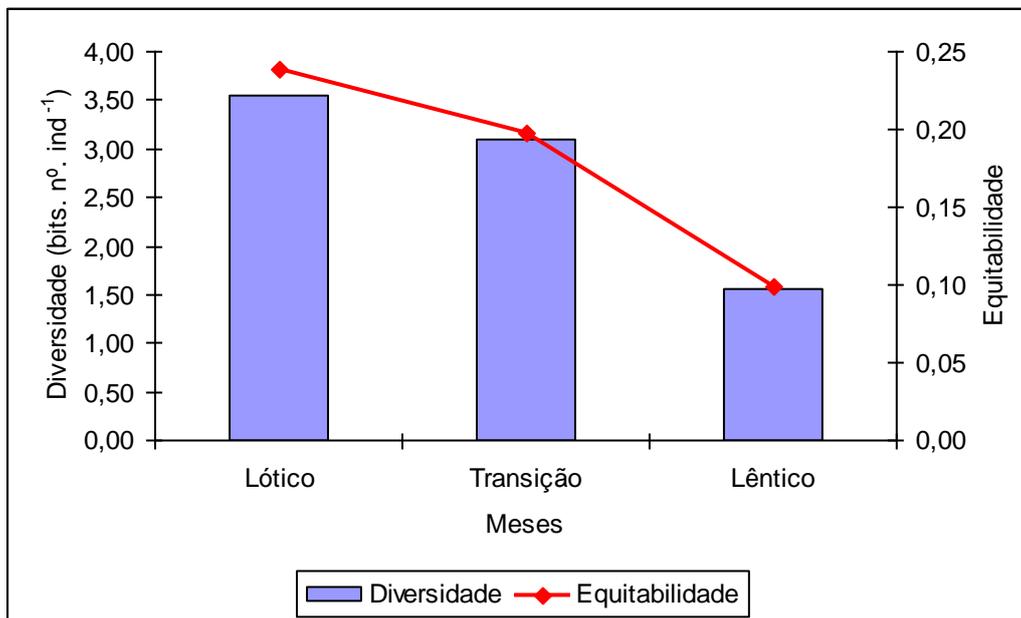
Taxa	CP (mm)		N
	Mín	Máx	
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	101	179	675
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	156	234	12
<i>Anchoviella vaillanti</i>	81	112	66
<i>Astyanax fasciatus</i>	59	108	109
<i>Astyanax lacustris</i>	53	70	6
<i>Bryconops cf. affinis</i>	71	168	1127
<i>Cichla</i> spp.	67	280	21
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>	57	120	4
<i>Crenicichla lepidota</i>	75	115	9
<i>Curimatella lepidura</i>	55	157	234
<i>Eigenmannia virescens</i>	145	358	72
<i>Franciscodoras marmoratus</i>	185	330	48
<i>Hoplias intermedius</i>	136	380	4
<i>Hoplias malabaricus</i>	94	300	18
<i>Hoplosternum littorale</i>	144	185	5
<i>Hypostomus</i> spp.	148	223	12
<i>Leporellus vittatus</i>	224	224	1
<i>Leporinus elongatus</i>	295	395	2
<i>Leporinus piau</i>	67	271	46
<i>Leporinus reinhardti</i>	76	215	18
<i>Lophiosilurus alexandri</i>	175	355	2
<i>Megalancistrus barrae</i>	240	240	1
<i>Metynnis lippincottianus</i>	54	118	14
<i>Metynnis maculatus</i>	60	122	69
<i>Metynnis</i> spp.	85	132	41
<i>Moenkhausia costae</i>	48	61	31
<i>Myleus micans</i>	209	209	1
<i>Orthospinus franciscensis</i>	49	66	3
<i>Pachyurus francisci</i>	73	353	21
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	113	155	14
<i>Pimelodus maculatus</i>	190	240	2
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	110	407	627
<i>Prochilodus argenteus</i>	211	231	2
<i>Prochilodus brevis</i>	235	267	3
<i>Prochilodus costatus</i>	225	275	4
<i>Pygocentrus piraya</i>	210	235	2
<i>Rhinelepis aspera</i>	316	316	1
<i>Roeboides xenodon</i>	54	66	7
<i>Schizodon knerii</i>	161	335	36
<i>Serrasalmus brandtii</i>	114	238	22
<i>Sternopygus macrurus</i>	366	420	4
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	46	110	134
<i>Triportheus guentheri</i>	73	158	752

A análise de riqueza entre os meses foi elevada, entre 20 em fevereiro e 32 em abril. A diversidade foi alta em 3 meses e média nos demais, visto que as espécies *Plagiscion squamosissimus* e *Bryconops cf. affinis* nesses. Os valores de equitabilidade demonstraram que as espécies da comunidade não estão bem distribuídas (Figura 2.3.A.1-5). Entre os trechos do reservatório, a diversidade apresentou-se alta no lótico e transição e média no lêntico, visto que neste último trecho a espécie *Bryconops cf. affinis* se sobressaiu sobre as demais, com 46% do total capturado (Figura 2.3.A.1-6).

Através da Figura 2.3.A.1-7 pode-se confirmar as correlações entre os meses e trechos de coleta observando-se a análise de cluster através da similaridade. Entre os meses formaram-se dois grupos, um com os meses de dezembro/09, fevereiro e abril/10 e o outro com os meses de junho, agosto, outubro e dezembro/10. O trecho lótico formou um grupo separado dos trechos transição e lêntico, visto que este primeiro trecho apresentou um uma maior riqueza com 34 espécies.

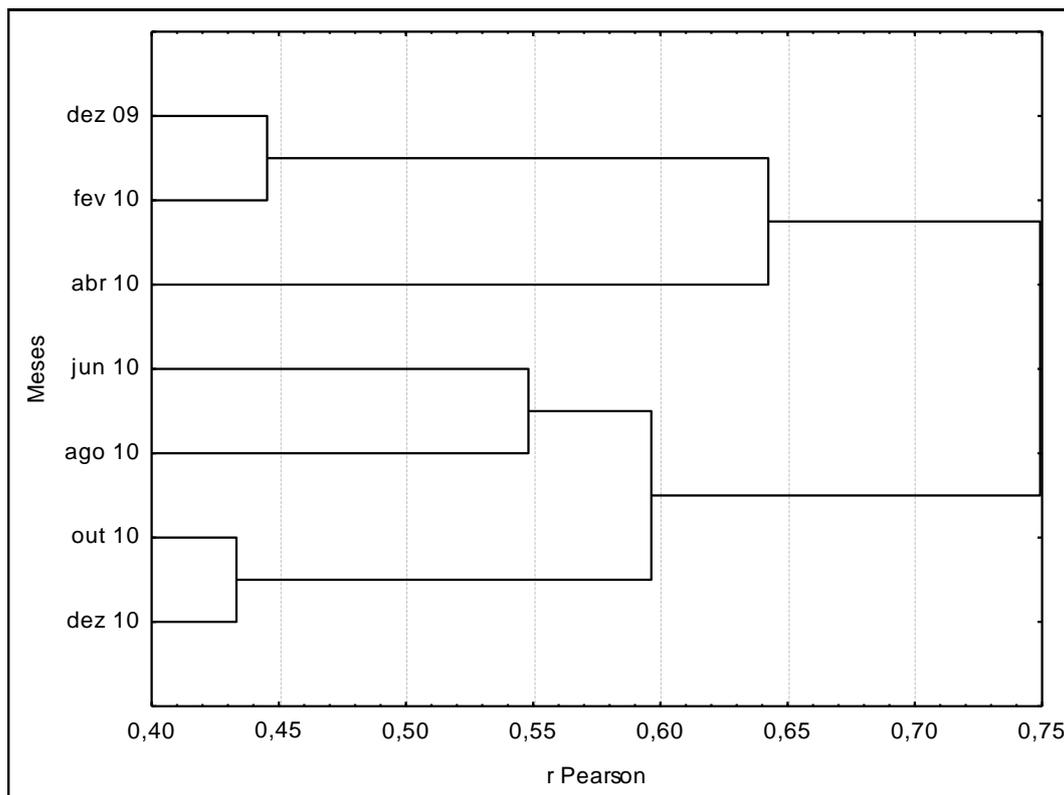


**Figura 2.3.A.1-5** - Diversidade e equitabilidade entre os meses de coleta no reservatório de Itaparica de dezembro/2009 a dezembro/2010.

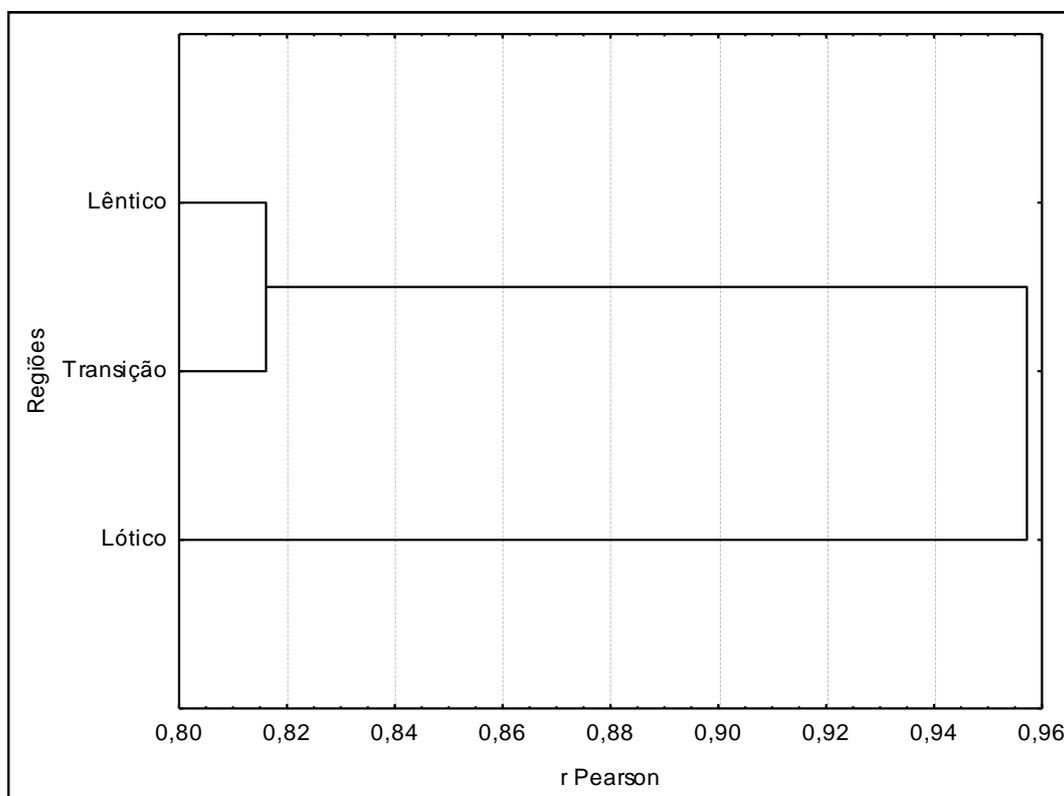


**Figura 2.3.A.1-6** - Diversidade e equitabilidade entre os trechos de coleta no reservatório de Itaparica de dezembro/2009 a dezembro/2010.

a



b



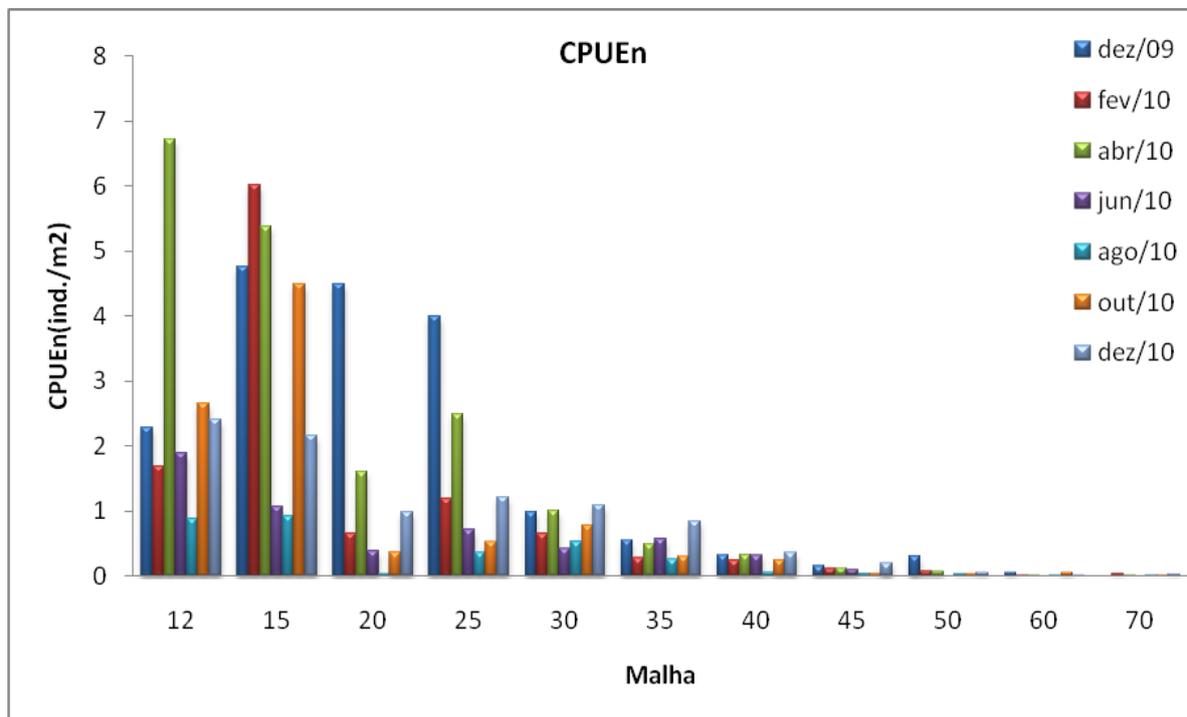
**Figura 2.3.A.1-7** - Análise de similaridade entre os meses (a) e trechos (b) no reservatório de Itaparica de dezembro/2009 a dezembro/2010.

O manejo dos recursos pesqueiros depende do dimensionamento dos estoques explorados. A captura por unidade de esforço representa o parâmetro mais empregado para avaliar a abundância das espécies, devendo contemplar em seu dimensionamento a variabilidade espacial e temporal, de modo a fornecer indicadores adequados de estoque.

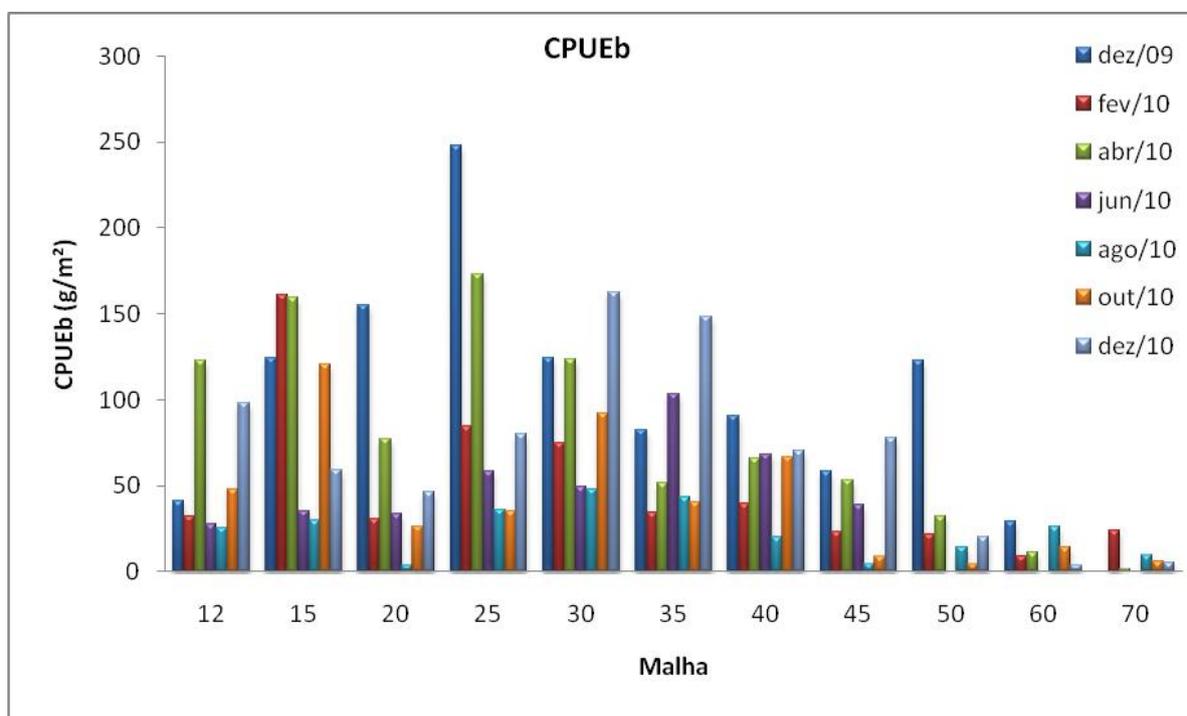
Para se avaliar o esforço de pesca em relação às malhas da rede de espera, no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010 foi analisada a CPUE por número de indivíduos (CPUE<sub>n</sub>) e biomassa (CPUE<sub>b</sub>), nas diferentes regiões que corresponderam aos trechos lótico (Belém do São Francisco-PE), transição rio-reservatório (Rodelas-BA) e lêntico (Petrolândia-PE) do reservatório de Itaparica.

Durante todo o período estudado, nota-se que as malhas menores apresentaram maiores valores de CPUE<sub>n</sub>. *Bryconops cf. affinis* e *Acestrorhynchus bristkii* foram os responsáveis pelos maiores valores das malhas 12 e 15 e *Triportheus guentheri* o responsável pelos elevados picos de abundância das malhas 20 e 25 (Figura 2.3.A.1-8). Dezembro de 2009 e abril de 2010 tiveram os maiores valores de CPUE<sub>n</sub>, enquanto que o mês de agosto apresentou o menor valor (Tabela 2.3.A.1-2 e Tabela 2.3.A.1-4).

Os maiores valores de CPUE<sub>b</sub> ocorreram em dezembro de 2009 e abril de 2010 na malha 25. Em geral os valores de CPUE<sub>b</sub> apresentaram uma maior uniformidade na distribuição dos dados, exceto pelas malhas 50, 60 e 70 que apresentaram valores baixos (Figura 2.3.A.1-9). As espécies que apresentaram os maiores valores de biomassa foram *Acestrorhynchus bristkii* (malha 12), *Bryconops cf. affinis* (malha 15), *Plagioscion squamosissimus* (malhas 30 e 35) e *Triportheus guentheri* (malhas 20 e 25) (Tabela 2.3.A.1-3 e Tabela 2.3.A.1-5).



**Figura 2.3.A.1-8** - CPUE total por números de indivíduos, para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.



**Figura 2.3.A.1-9** - CPUE total por biomassa de indivíduos, para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

**Tabela 2.3.A.1-2** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Mês	Malha										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
dez/09	2,273	4,752	4,482	4,004	0,980	0,538	0,310	0,149	0,308	0,044	
fev/10	1,691	6,017	0,659	1,183	0,643	0,277	0,248	0,109	0,081	0,015	0,040
abr/10	6,713	5,371	1,607	2,496	0,996	0,492	0,326	0,122	0,065	0,015	0,013
jun/10	1,885	1,068	0,386	0,713	0,418	0,569	0,310	0,095			
ago/10	0,881	0,928	0,032	0,357	0,530	0,261	0,062	0,041	0,032	0,015	0,013
out/10	2,643	4,499	0,370	0,519	0,771	0,292	0,248	0,041	0,032	0,044	0,013
dez/10	2,396	2,165	0,980	1,216	1,092	0,846	0,357	0,204	0,049	0,015	0,027

**Tabela 2.3.A.1-3** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie (g.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Mês	Malha										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
dez/09	41,246	124,030	154,872	247,763	124,685	82,344	90,399	58,567	122,536	29,137	
fev/10	31,837	161,202	31,055	84,533	75,267	34,291	39,445	23,321	21,540	9,353	24,116
abr/10	123,016	159,656	76,825	173,102	123,753	51,344	66,232	53,474	32,084	11,421	1,601
jun/10	27,732	35,035	33,850	58,209	49,530	103,657	68,233	38,873			
ago/10	25,653	30,058	3,647	36,309	47,907	43,333	20,071	4,659	14,511	26,389	9,417
out/10	48,082	120,796	26,508	35,321	92,377	40,365	66,512	8,842	4,470	14,081	6,256
dez/10	98,067	58,852	46,092	80,221	162,230	148,635	70,684	78,194	20,536	3,664	5,522

**Tabela 2.3.A.1-4** - CPUE total por números de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	6,290	5,792	0,145	0,049	0,225						
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>			0,032	0,097	0,032						
<i>Anchoviella vaillanti</i>	0,194	0,028		0,016							
<i>Astyanax fasciatus</i>	0,546	1,575	0,177								
<i>Astyanax lacustris</i>	0,018	0,056									
<i>Bryconops cf. affinis</i>	8,968	15,296		0,032		0,015					
<i>Cichla spp.</i>	0,053	0,084	0,016	0,097	0,016	0,062	0,016		0,016		
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>		0,028	0,032			0,015					
<i>Crenicichla lepidota</i>	0,035		0,016	0,016							
<i>Curimatella lepidura</i>	0,123	0,028	1,060	1,394	0,530	0,015					
<i>Eigenmannia virescens</i>	0,176	0,787	0,193								
<i>Franciscodoras marmoratus</i>	0,018		0,016	0,032	0,080		0,171	0,109	0,227	0,044	0,040
<i>Hoplias Intermedius</i>			0,016		0,032			0,014			
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,053	0,028	0,032	0,130	0,048	0,015					
<i>Hoplosternum littorale</i>				0,016	0,048			0,014			
<i>Hypostomus spp.</i>		0,028				0,031	0,077	0,014	0,049		
<i>Leporellus vittatus</i>					0,016						
<i>Leporinus elongatus</i>								0,014		0,015	
<i>Leporinus piau</i>	0,070		0,064	0,113	0,305	0,077		0,014	0,016		
<i>Leporinus reinhardti</i>	0,018	0,084	0,064	0,065		0,077					
<i>Lophiosilurus alexandri</i>					0,016					0,015	
<i>Megalancistrus barrae</i>					0,016						

**Tabela 2.3.A.1-4 – Cont.** - CPUE total por números de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas											
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	
<i>Metynnis lippincottianus</i>			0,016	0,016		0,092	0,093					
<i>Metynnis maculatus</i>	0,018			0,049	0,064	0,446	0,372	0,041	0,016			
<i>Metynnis spp.</i>					0,016	0,308	0,217	0,027				
<i>Moenkhausia costae</i>	0,546											
<i>Myleus micans</i>									0,016			
<i>Orthospinus franciscensis</i>	0,035			0,016								
<i>Pachyurus francisci</i>	0,035		0,032	0,065	0,080	0,015	0,031	0,054				
<i>Parauchenipterus galeatus</i>		0,056	0,032	0,016	0,064	0,031						0,013
<i>Pimelodus maculatus</i>			0,016				0,016					
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,493	0,169	0,868	1,897	3,261	1,876	0,558	0,272	0,130	0,044	0,027	
<i>Prochilodus argenteus</i>				0,016			0,016					
<i>Prochilodus brevis</i>								0,027				
<i>Prochilodus costatus</i>							0,016	0,041				
<i>Pygocentrus piraya</i>										0,015	0,013	
<i>Rhinelepis aspera</i>								0,014				
<i>Roeboides xenodon</i>	0,106	0,028										
<i>Schizodon knerii</i>				0,032	0,096	0,169	0,171	0,041	0,016			
<i>Serrasalmus brandtii</i>					0,016	0,031	0,109	0,068	0,081	0,015	0,013	
<i>Sternopygus macrurus</i>				0,016	0,016							
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	0,282	0,169	0,498	1,167	0,048							
<i>Triportheus guentheri</i>	0,405	0,562	5,189	5,138	0,402							
<b>Total</b>	<b>18,482</b>	<b>24,800</b>	<b>8,515</b>	<b>10,488</b>	<b>5,430</b>	<b>3,275</b>	<b>1,861</b>	<b>0,761</b>	<b>0,567</b>	<b>0,148</b>	<b>0,107</b>	

**Tabela 2.3.A.1-5** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie ( $\text{g.m}^{-2}$ ), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	147,629	220,729	7,535	2,480	8,145						
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>			2,811	15,950	6,571						
<i>Anchoviella vaillanti</i>	2,572	0,478		0,308							
<i>Astyanax fasciatus</i>	4,387	26,712	5,286								
<i>Astyanax lacustris</i>	0,088	0,562									
<i>Bryconops cf. affinis</i>	116,162	346,671		0,502		0,384					
<i>Cichla spp.</i>	0,440	2,503	1,125	14,816	0,835	17,238	5,196		10,122		
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>		0,281	0,851			1,738					
<i>Crenicichla lepidota</i>	0,388		0,755	0,843							
<i>Curimatella lepidura</i>	4,193	0,590	44,598	74,191	37,561	1,307					
<i>Eigenmannia virescens</i>	1,956	17,518	8,595								
<i>Franciscodoras marmoratus</i>	11,629		3,406	16,858	24,645		55,576	33,480	96,866	32,875	24,116
<i>Hoplias Intermedius</i>			0,803		6,201			13,908			
<i>Hoplias malabaricus</i>	3,577	20,358	3,470	21,153	10,732	5,182					
<i>Hoplosternum littorale</i>				3,485	5,446			3,124			
<i>Hypostomus spp.</i>		3,965				3,521	16,302	2,418	13,815		
<i>Leporellus vittatus</i>					3,759						
<i>Leporinus elongatus</i>								9,779		26,389	
<i>Leporinus piau</i>	3,048		2,619	10,731	54,430	22,743		4,387	13,021		
<i>Leporinus reinhardti</i>	0,141	2,081	6,603	7,408		15,162					
<i>Lophiosilurus alexandri</i>					1,607					11,421	
<i>Megalancistrus barrae</i>					5,109						

**Tabela 2.3.A.1-5 – Cont.** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie (g.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

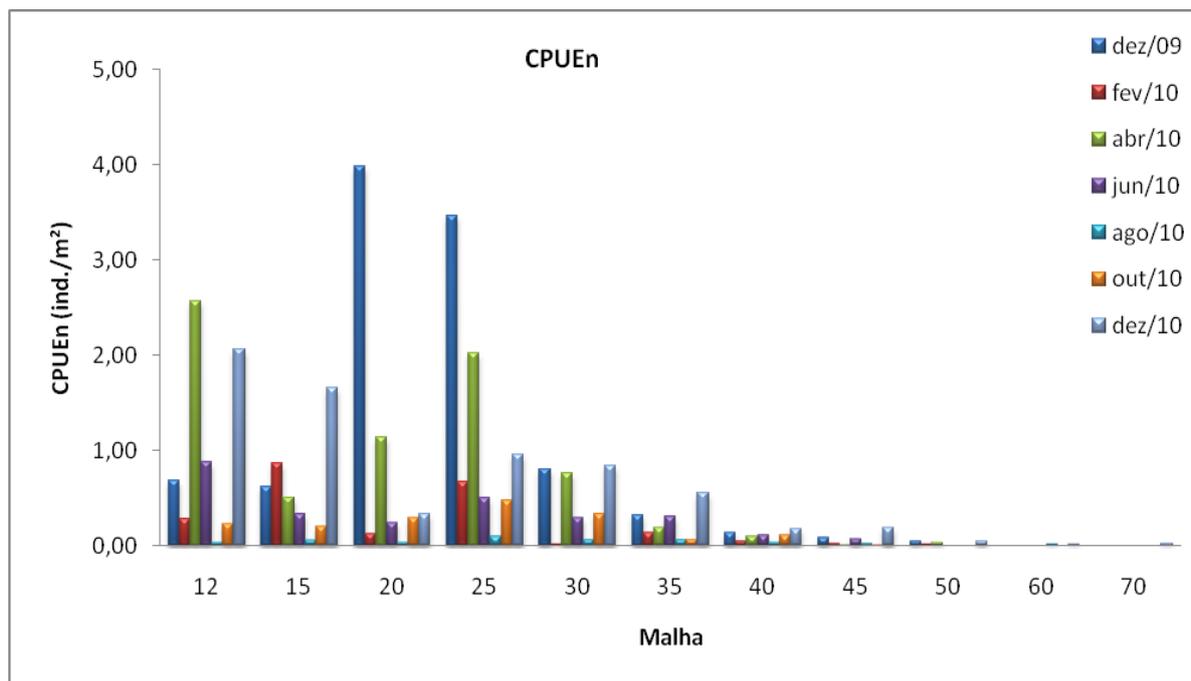
TAXA	Malhas											
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	
<i>Metynnis lippincottianus</i>			0,080	0,292		3,337	5,367					
<i>Metynnis maculatus</i>	0,194			0,632	1,109	16,730	22,708	3,654	1,506			
<i>Metynnis spp.</i>					0,610	14,454	15,852	2,241				
<i>Moenkhausia costae</i>	2,731											
<i>Myleus micans</i>									6,559			
<i>Orthospinus franciscensis</i>	0,141			0,146								
<i>Pachyurus francisci</i>	0,317		2,121	8,153	8,611	3,875	8,857	23,117				
<i>Parauchenipterus galeatus</i>		3,402	2,137	1,459	6,137	2,691					1,601	
<i>Pimelodus maculatus</i>			2,570				5,119					
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	81,523	27,331	101,068	210,967	438,863	342,908	179,045	98,716	44,117	11,746	5,522	
<i>Prochilodus argenteus</i>				7,084			5,057					
<i>Prochilodus brevis</i>								11,667				
<i>Prochilodus costatus</i>							6,313	18,132				
<i>Pygocentrus piraya</i>										7,018	9,417	
<i>Rhinelepis aspera</i>								9,942				
<i>Roeboides xenodon</i>	1,286	0,112										
<i>Schizodon knerii</i>				11,849	18,636	50,775	83,326	20,795	15,451			
<i>Serrasalmus brandtii</i>					2,699	1,922	12,859	10,567	14,220	4,595	6,256	
<i>Sternopygus macrurus</i>				2,610	1,607							
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	5,885	2,165	9,109	31,155	2,410							
<i>Triportheus guentheri</i>	7,347	14,172	167,307	272,385	30,027							
<b>Total</b>	<b>395,634</b>	<b>689,630</b>	<b>372,849</b>	<b>715,457</b>	<b>675,749</b>	<b>503,967</b>	<b>421,576</b>	<b>265,929</b>	<b>215,677</b>	<b>94,046</b>	<b>46,912</b>	

## Trecho Lótico

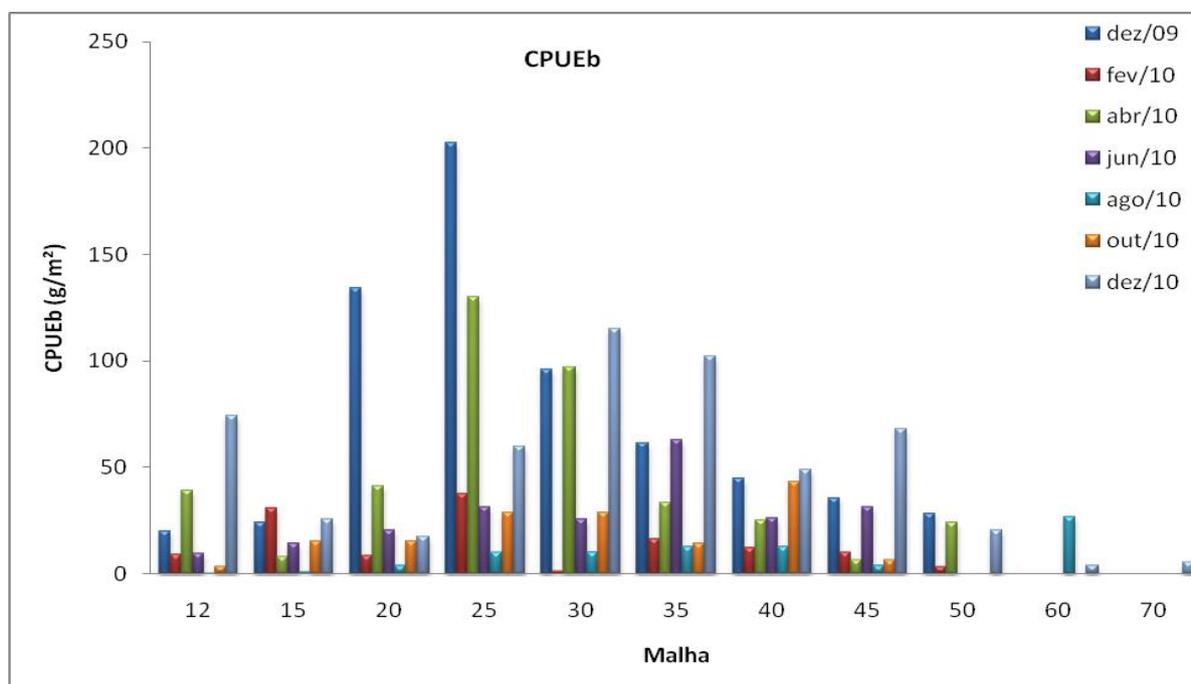
Em termos de número de indivíduos (CPUE<sub>n</sub>), os meses de dezembro de 2009 e abril de 2010 apresentaram os maiores valores de captura, enquanto que o mês de agosto apresentou o menor valor. Foi observado que as malhas 25 e 20 apresentaram elevados valores de captura devido a elevada ocorrência de *Triportheus guentheri* nestas malhas, seguidas das malhas 15 e 12, respectivamente. *Plagioscion squamosissimus* foi a única espécie que ocorreu em todas as malhas empregadas e sua maior abundância ocorreu na malha 30 (Figura 2.3.A.1-10, Tabela 2.3.A.1-6 e Tabela 2.3.A.1-8).

Em termos de biomassa (CPUE<sub>b</sub>), foi observado que os meses de dezembro de 2009 e dezembro de 2010 tiveram os maiores valores de captura. A malha 25 foi a mais eficiente devido a ocorrência *Triportheus guentheri*. *Plagioscion squamosissimus* foi a espécie mais importante nos valores de captura na maioria das malhas, exceto nas malhas 15, 20 e 25 onde predominam indivíduos de pequeno porte (Figura 2.3.A.1-11, Tabela 2.3.A.1-7 e Tabela 2.3.A.1-9).

A espécie que apresentou maior amplitude de comprimento padrão foi *Plagioscion squamosissimus* com 287 mm. Os exemplares com maior comprimento padrão foram *Sternopygus macrurus* com 420 mm e *Plagioscion squamosissimus* com 407 mm, e os menores foram *Tetragonopterus chalceus* com 46 mm e *Orthospinus franciscensis* com 49 mm (Tabela 2.3.A.1-10).



**Figura 2.3.A.1-10** - CPUE total por número de indivíduos, para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lótico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.



**Figura 2.3.A.1-11** - CPUE total por biomassa de indivíduos, para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lótico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

**Tabela 2.3.A.1-6** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lótico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Mês	Malha										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
dez/09	0,687	0,619	3,984	3,469	0,803	0,323	0,140	0,081	0,049		
fev/10	0,282	0,872	0,129	0,665	0,016	0,138	0,047	0,027	0,016		
abr/10	2,572	0,506	1,141	2,026	0,755	0,185	0,093	0,014	0,032		
jun/10	0,881	0,337	0,241	0,502	0,289	0,308	0,109	0,068			
ago/10	0,035	0,056	0,032	0,097	0,064	0,062	0,031	0,027		0,015	
out/10	0,229	0,197	0,289	0,470	0,337	0,062	0,109	0,014			
dez/10	2,061	1,659	0,337	0,956	0,835	0,554	0,171	0,190	0,049	0,015	0,027

**Tabela 2.3.A.1-7** - total por biomassa de indivíduos por espécie (g.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lótico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Mês	Malha										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
dez/09	20,156	24,266	134,179	202,328	96,104	61,508	44,563	35,301	28,213		
fev/10	8,880	30,761	8,467	37,639	1,350	16,223	12,269	9,929	3,126		
abr/10	38,920	7,901	41,015	129,855	96,811	33,430	25,268	6,683	23,872		
jun/10	9,532	14,397	20,500	31,414	25,351	62,861	26,353	31,416			
ago/10	0,282	0,984	3,647	9,936	10,218	12,809	12,642	3,640		26,389	
out/10	3,295	15,100	15,118	28,869	28,597	14,085	43,090	6,234			
dez/10	74,035	25,560	17,399	59,554	114,917	102,365	49,124	68,143	20,536	3,664	5,522

**Tabela 2.3.A.1-8** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lóxico reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	1,286	1,462	0,064	0,049	0,080						
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>			0,032	0,097	0,032						
<i>Anchoviella vaillanti</i>	0,141			0,016							
<i>Astyanax fasciatus</i>	0,440	0,984	0,032								
<i>Astyanax lacustris</i>	0,018										
<i>Bryconops cf. affinis</i>	3,383	0,759		0,032							
<i>Cichla</i> spp.	0,018	0,028			0,016				0,016		
<i>Crenicichla lepidota</i>			0,016	0,016							
<i>Curimatella lepidura</i>	0,123	0,028	1,060	1,394	0,530	0,015					
<i>Eigenmannia virescens</i>	0,035	0,028	0,048								
<i>Franciscodoras marmoratus</i>					0,032				0,016		
<i>Hoplias intermedius</i>					0,016						
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,035			0,016	0,016						
<i>Hoplosternum littorale</i>				0,016	0,048						
<i>Hypostomus</i> spp.		0,028					0,031	0,014			
<i>Leporinus elongatus</i>								0,014		0,015	
<i>Leporinus piau</i>	0,070		0,048	0,113	0,273	0,077		0,014	0,016		
<i>Leporinus reinhardti</i>	0,018	0,084		0,016		0,046					
<i>Metynnis lippincottianus</i>						0,031	0,016				
<i>Metynnis maculatus</i>	0,018					0,046	0,047	0,014			
<i>Metynnis</i> spp.					0,016	0,031	0,031	0,014			
<i>Moenkhausia costae</i>	0,018										

**Tabela 2.3.A.1-8 – Cont.** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lótico reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas											
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	
<i>Orthospinus franciscensis</i>	0,035			0,016								
<i>Pachyurus francisci</i>				0,016	0,032		0,031	0,054				
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,440	0,112	0,610	0,713	1,478	1,215	0,295	0,190	0,081	0,015	0,027	
<i>Prochilodus argenteus</i>				0,016			0,016					
<i>Prochilodus brevis</i>								0,027				
<i>Prochilodus costatus</i>							0,016	0,041				
<i>Roeboides xenodon</i>	0,018											
<i>Schizodon knerii</i>				0,032	0,096	0,154	0,171	0,041	0,016			
<i>Serrasalmus brandtii</i>						0,015	0,047					
<i>Sternopygus macrurus</i>				0,016								
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	0,247	0,169	0,434	1,167	0,048							
<i>Triportheus guentheri</i>	0,405	0,562	3,808	4,441	0,386							
<b>Total</b>	<b>6,748</b>	<b>4,246</b>	<b>6,153</b>	<b>8,186</b>	<b>3,101</b>	<b>1,630</b>	<b>0,698</b>	<b>0,421</b>	<b>0,146</b>	<b>0,030</b>	<b>0,027</b>	

**Tabela 2.3.A.1-9** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie (g.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lótico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	38,727	62,985	3,342	2,480	4,916						
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>			2,811	15,950	6,571						
<i>Anchoviella vaillanti</i>	1,920			0,308							
<i>Astyanax fasciatus</i>	3,418	16,674	0,932								
<i>Astyanax lacustris</i>	0,088										
<i>Bryconops cf. affinis</i>	41,986	16,421		0,502							
<i>Cichla</i> spp.	0,141	0,815			0,835				10,122		
<i>Crenicichla lepidota</i>			0,755	0,843							
<i>Curimatella lepidura</i>	4,193	0,590	44,598	74,191	37,561	1,307					
<i>Eigenmannia virescens</i>	0,335	0,394	1,655								
<i>Franciscodoras marmoratus</i>					5,976				8,422		
<i>Hoplias intermedius</i>					2,811						
<i>Hoplias malabaricus</i>	3,295			2,464	2,667						
<i>Hoplosternum littorale</i>				3,485	5,446						
<i>Hypostomus</i> spp.		3,965					6,515	2,418			
<i>Leporinus elongatus</i>								9,779		26,389	
<i>Leporinus piau</i>	3,048		2,378	10,731	48,663	22,743		4,387	13,021		
<i>Leporinus reinhardti</i>	0,141	2,081		1,734		8,673					
<i>Metynnis lippincottianus</i>						1,353	1,241				
<i>Metynnis maculatus</i>	0,194					1,430	2,745	1,290			
<i>Metynnis</i> spp.					0,610	1,384	2,094	1,222			
<i>Moenkhausia costae</i>	0,088										

**Tabela 2.3.A.1-9 – Cont.** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie ( $\text{g.m}^{-2}$ ), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lótico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas											
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	
<i>Orthospinus franciscensis</i>	0,141			0,146								
<i>Pachyurus francisci</i>				3,907	4,113		8,857	23,117				
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	71,304	24,491	58,205	96,706	207,422	219,430	91,764	68,537	28,731	3,664	5,522	
<i>Prochilodus argenteus</i>				7,084			5,057					
<i>Prochilodus brevis</i>								11,667				
<i>Prochilodus costatus</i>							6,313	18,132				
<i>Roeboides xenodon</i>	0,053											
<i>Schizodon knerii</i>				11,849	18,636	45,854	83,326	20,795	15,451			
<i>Serrasalmus brandtii</i>						1,107	5,398					
<i>Sternopygus macrurus</i>				2,610								
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	5,074	2,165	7,776	31,155	2,410							
<i>Triportheus guentheri</i>	7,347	14,172	118,660	235,930	29,079							
<b>Total</b>	<b>181,493</b>	<b>144,753</b>	<b>241,112</b>	<b>502,075</b>	<b>377,717</b>	<b>303,281</b>	<b>213,309</b>	<b>161,345</b>	<b>75,747</b>	<b>30,053</b>	<b>5,522</b>	

**Tabela 2.3.A.1-10** - Lista dos taxa coletados no trecho lótico do reservatório de Itaparica entre dezembro de 2009 a dezembro de 2010, com o número total de indivíduos e a amplitude de comprimento padrão.

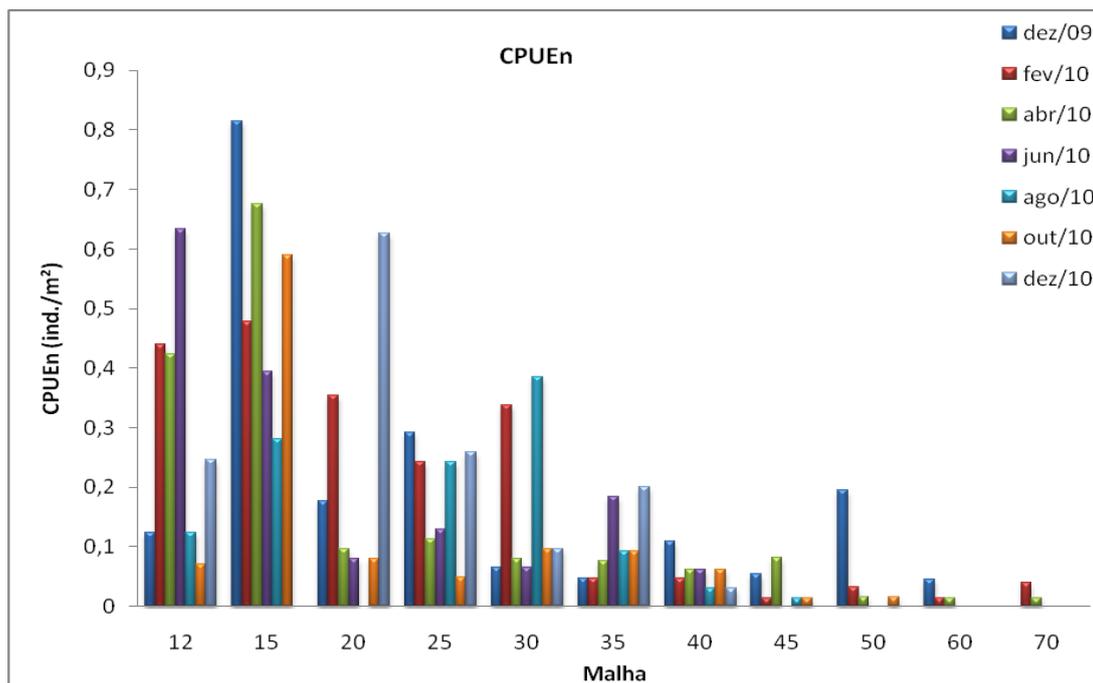
Taxa	CP (mm)		N
	Mín	Máx	
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	103	179	165
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	156	234	12
<i>Anchoviella vaillanti</i>	81	110	59
<i>Astyanax fasciatus</i>	59	107	67
<i>Astyanax lacustris</i>	53	53	4
<i>Bryconops cf. affinis</i>	76	136	228
<i>Cichla</i> spp.	75	280	5
<i>Crenicichla lepidota</i>	113	115	7
<i>Curimatella lepidura</i>	55	157	234
<i>Eigenmannia virescens</i>	175	287	13
<i>Franciscodoras marmoratus</i>	185	287	3
<i>Hoplias intermedius</i>	200	200	1
<i>Hoplias malabaricus</i>	145	210	4
<i>Hoplosternum littorale</i>	144	185	4
<i>Hypostomus</i> spp.	173	205	4
<i>Leporinus elongatus</i>	295	395	2
<i>Leporinus piau</i>	67	271	43
<i>Leporinus reinhardti</i>	76	190	9
<i>Metynnis lippincottianus</i>	92	118	3
<i>Metynnis maculatus</i>	60	122	8
<i>Metynnis</i> spp.	90	116	6
<i>Moenkhausia costae</i>	54	54	1
<i>Orthospinus franciscensis</i>	49	66	3
<i>Pachyurus francisci</i>	185	353	10
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	120	407	337
<i>Prochilodus argenteus</i>	211	231	2
<i>Prochilodus brevis</i>	235	267	3
<i>Prochilodus costatus</i>	225	275	4
<i>Roeboides xenodon</i>	61	61	1
<i>Schizodon knerii</i>	161	335	35
<i>Serrasalmus brandtii</i>	130	162	4
<i>Sternopygus macrurus</i>	420	420	1
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	46	110	128
<i>Triportheus guentheri</i>	73	158	602

## Trecho transição

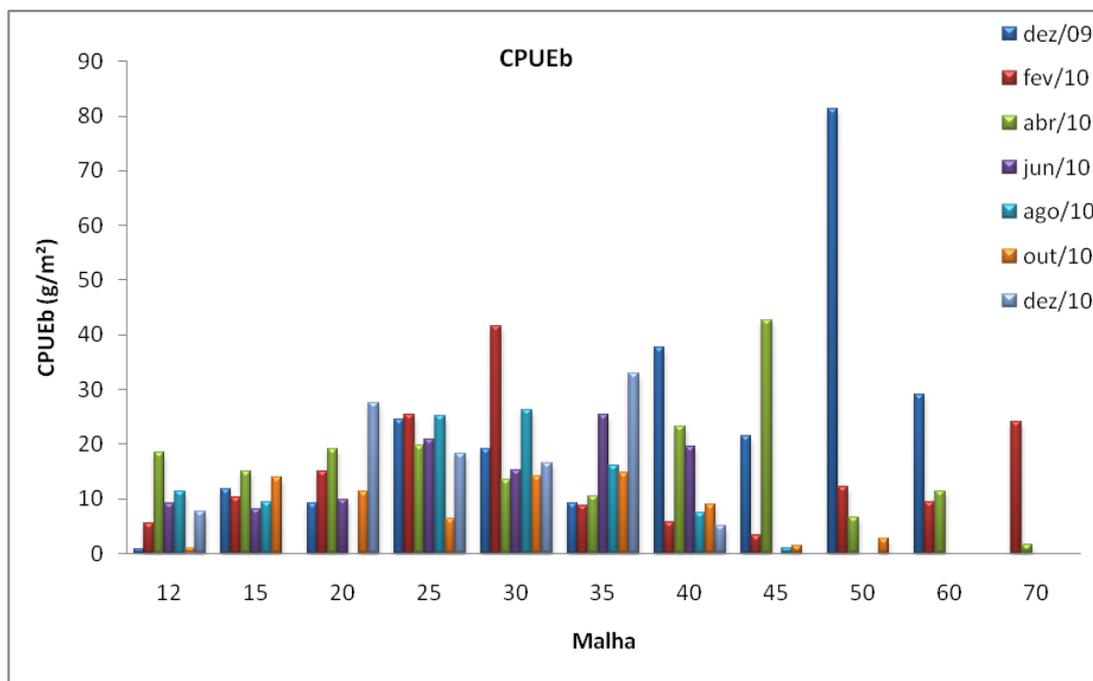
No trecho de transição, dezembro de 2009 e fevereiro de 2010 apresentaram os maiores valores de captura em termos de número de indivíduos (CPUEn). As malhas menores apresentaram os maiores valores de captura, evidenciando um grande número de indivíduos de pequeno porte. Os altos valores nas malhas menores devem-se à abundância de *Bryconops cf. affinis*. O mês de outubro apresentou o menor valor de captura (Figura 2.3.A.1-12, Tabela 2.3.A.1-11 e Tabela 2.3.A.1-13).

Em termos de biomassa (CPUEb), foi observado um maior valor de captura nos meses de dezembro de 2009 e abril de 2010. O maior valor ocorreu na malha 50 em dezembro de 2009, sendo *Franciscodoras marmoratus* a espécie mais abundante nesta malha (Figura 2.3.A.1-13, Tabela 2.3.A.1-12 e Tabela 2.3.A.1-14).

A espécie que apresentou maior amplitude de comprimento padrão foi *Hoplias intermedius* com 244 mm. Os exemplares com maior comprimento padrão foram *Hoplias intermedius* com 380 mm e *Sternopygus macrurus* com 366 mm, e os menores foram *Moenkhausia costae* com 53 mm, e *Metynnis lippincottianus* com 54 mm (Tabela 2.3.A.1-15).



**Figura 2.3.A.1-12** - CPUE total por número de indivíduos, para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.



**Figura 2.3.A.1-13** - CPUE total por biomassa de indivíduos, para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

**Tabela 2.3.A.1-11** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Mês	Malha										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
dez/09	0,123	0,815	0,177	0,292	0,064	0,046	0,109	0,054	0,194	0,044	
fev/10	0,440	0,478	0,353	0,243	0,337	0,046	0,047	0,014	0,032	0,015	0,040
abr/10	0,423	0,675	0,096	0,113	0,080	0,077	0,062	0,081	0,016	0,015	0,013
jun/10	0,634	0,394	0,080	0,130	0,064	0,185	0,062				
ago/10	0,123	0,281		0,243	0,386	0,092	0,031	0,014			
out/10	0,070	0,590	0,080	0,049	0,096	0,092	0,062	0,014	0,016		
dez/10	0,247		0,627	0,259	0,096	0,200	0,031				

**Tabela 2.3.A.1-12** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie (g.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Mês	Malha										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
dez/09	0,828	11,838	9,189	24,509	19,102	9,226	37,676	21,487	81,318	29,137	
fev/10	5,480	10,151	14,925	25,287	41,594	8,826	5,677	3,273	12,082	9,353	24,116
abr/10	18,412	14,903	19,102	19,662	13,559	10,426	23,298	42,635	6,559	11,421	1,601
jun/10	9,074	8,126	9,912	20,910	15,182	25,388	19,637				
ago/10	11,311	9,476		25,125	26,155	15,977	7,430	1,019			
out/10	0,899	13,834	11,390	6,451	14,170	14,670	8,903	1,480	2,769		
dez/10	7,664		27,536	18,187	16,564	32,861	5,150				

**Tabela 2.3.A.1-13** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	0,440	0,506	0,032		0,145						
<i>Anchoviella vaillanti</i>	0,053	0,028									
<i>Astyanax fasciatus</i>	0,070	0,506	0,145								
<i>Bryconops cf. affinis</i>	1,198	1,912									
<i>Cichla spp.</i>	0,035			0,032		0,015					
<i>Eigenmannia virescens</i>	0,088	0,225									
<i>Franciscodoras marmoratus</i>	0,018		0,016	0,032	0,048		0,171	0,109	0,211	0,044	0,040
<i>Hoplias intermedius</i>			0,016		0,016			0,014			
<i>Hoplias malabaricus</i>			0,016	0,065	0,032						
<i>Hypostomus spp.</i>									0,016		
<i>Leporinus piau</i>			0,016		0,016						
<i>Leporinus reinhardti</i>			0,064	0,032		0,031					
<i>Lophiosilurus alexandri</i>										0,015	
<i>Megalancistrus barrae</i>					0,016						
<i>Metynnis lippincottianus</i>			0,016	0,016		0,046	0,016				
<i>Metynnis maculatus</i>					0,016	0,046	0,047				
<i>Metynnis spp.</i>						0,062	0,062	0,014			
<i>Moenkhausia costae</i>	0,070										
<i>Myleus micans</i>									0,016		
<i>Pachyurus francisci</i>	0,035		0,032	0,049	0,048	0,015					
<i>Parauchenipterus galeatus</i>						0,031					0,013
<i>Pimelodus maculatus</i>			0,016				0,016				

**Tabela 2.3.A.1-13 – Cont.** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,053	0,056	0,161	0,746	0,771	0,477	0,093	0,027		0,015	
<i>Rhinelepis aspera</i>								0,014			
<i>Schizodon knerii</i>						0,015					
<i>Serrasalmus brandtii</i>									0,016		
<i>Sternopygus macrurus</i>					0,016						
<i>Tetragonopterus chalceus</i>			0,048								
<i>Triportheus guentheri</i>			0,835	0,357							
<b>Total</b>	<b>2,061</b>	<b>3,234</b>	<b>1,414</b>	<b>1,329</b>	<b>1,125</b>	<b>0,738</b>	<b>0,403</b>	<b>0,177</b>	<b>0,259</b>	<b>0,074</b>	<b>0,053</b>

**Tabela 2.3.A.1-14** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie ( $\text{g.m}^{-2}$ ), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	13,267	19,317	1,912		3,229						
<i>Anchoviella vaillanti</i>	0,652	0,478									
<i>Astyanax fasciatus</i>	0,670	8,464	4,354								
<i>Bryconops cf. affinis</i>	15,240	32,364									
<i>Cichla</i> spp.	0,300			9,418		2,999					
<i>Eigenmannia virescens</i>	1,004	4,864									
<i>Franciscodoras marmoratus</i>	11,629		3,406	16,858	18,668		55,576	33,480	88,444	32,875	24,116
<i>Hoplias intermedius</i>			0,803		3,390			13,908			
<i>Hoplias malabaricus</i>			1,864	9,920	8,065						
<i>Hypostomus</i> spp.									4,956		
<i>Leporinus piau</i>			0,241		3,920						
<i>Leporinus reinhardti</i>			6,603	4,539		6,489					
<i>Lophiosilurus alexandri</i>										11,421	
<i>Megalancistrus barrae</i>					5,109						
<i>Metynnis lippincottianus</i>			0,080	0,292		1,799	0,869				
<i>Metynnis maculatus</i>					0,257	2,230	3,087				
<i>Metynnis</i> spp.						3,122	4,390	1,019			
<i>Moenkhausia costae</i>	0,370										
<i>Myleus micans</i>									6,559		
<i>Pachyurus francisci</i>	0,317		2,121	4,247	4,498	3,875					
<i>Parauchenipterus galeatus</i>						2,691					1,601
<i>Pimelodus maculatus</i>			2,570				5,119				

**Tabela 2.3.A.1-14 – Cont.** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie ( $\text{g.m}^{-2}$ ), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	10,219	2,840	37,111	74,872	97,582	89,248	38,731	11,545		5,615	
<i>Rhinelepis aspera</i>								9,942			
<i>Schizodon knerii</i>						4,921					
<i>Serrasalmus brandtii</i>									2,769		
<i>Sternopygus macrurus</i>					1,607						
<i>Tetragonopterus chalceus</i>			1,076								
<i>Triportheus guentheri</i>			29,914	19,986							
<b>Total</b>	<b>53,667</b>	<b>68,328</b>	<b>92,056</b>	<b>140,132</b>	<b>146,325</b>	<b>117,373</b>	<b>107,771</b>	<b>69,895</b>	<b>102,729</b>	<b>49,911</b>	<b>25,717</b>

**Tabela 2.3.A.1-15** - Lista dos taxa coletados no trecho de transição do reservatório de Itaparica entre dezembro de 2009 a dezembro de 2010, com o numero total de indivíduos e a amplitude de comprimento padrão.

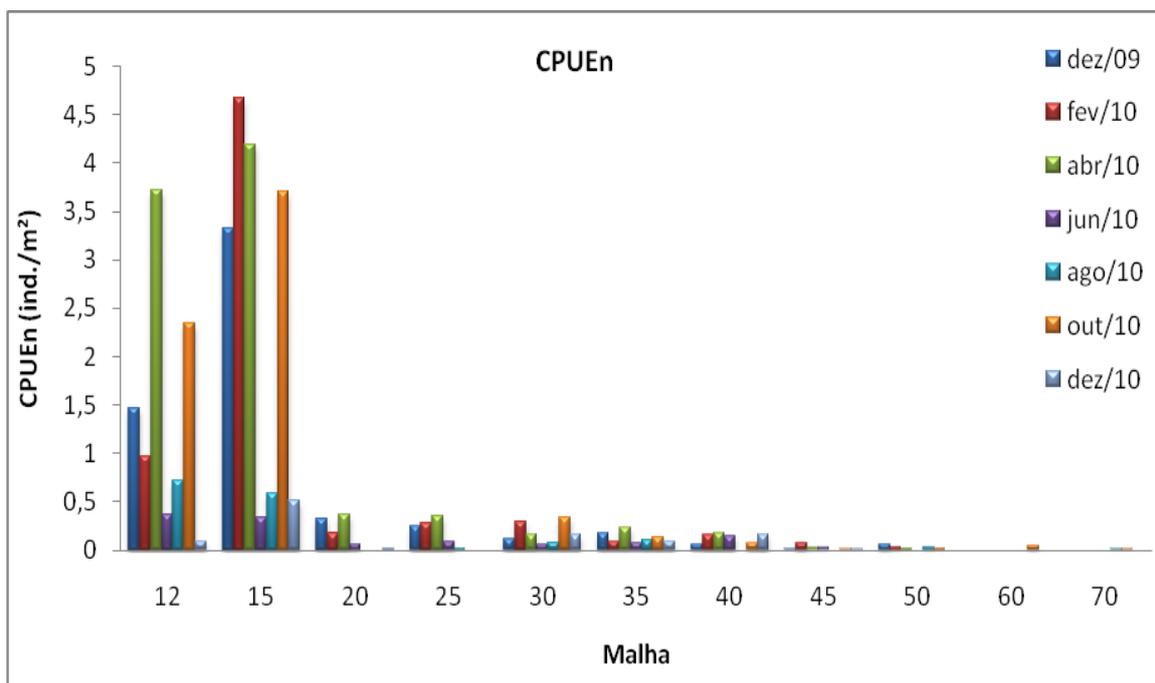
Taxa	CP (mm)		N
	Mín	Máx	
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	104	170	64
<i>Anchoviella vaillanti</i>	98	112	7
<i>Astyanax fasciatus</i>	60	108	37
<i>Bryconops cf. affinis</i>	71	114	150
<i>Cichla</i> spp.	67	214	5
<i>Eigenmannia virescens</i>	145	278	18
<i>Franciscodoras marmoratus</i>	185	330	45
<i>Hoplias intermedius</i>	136	380	3
<i>Hoplias malabaricus</i>	185	244	7
<i>Hypostomus</i> spp.	210	210	1
<i>Leporinus piau</i>	83	196	2
<i>Leporinus reinhardti</i>	123	215	8
<i>Lophiosilurus alexandri</i>	355	355	1
<i>Megalancistrus barrae</i>	240	240	1
<i>Metynnis lippincottianus</i>	54	110	6
<i>Metynnis maculatus</i>	68	117	7
<i>Metynnis</i> spp.	95	126	9
<i>Moenkhausia costae</i>	53	56	4
<i>Myleus micans</i>	209	209	1
<i>Pachyurus francisci</i>	73	233	11
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	127	155	3
<i>Pimelodus maculatus</i>	190	240	2
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	110	350	157
<i>Rhinelepis aspera</i>	316	316	1
<i>Schizodon knerii</i>	237	237	1
<i>Serrasalmus brandtii</i>	173	173	1
<i>Sternopygus macrurus</i>	366	366	1
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	75	92	3
<i>Triportheus guentheri</i>	103	148	84

## Trecho lântico

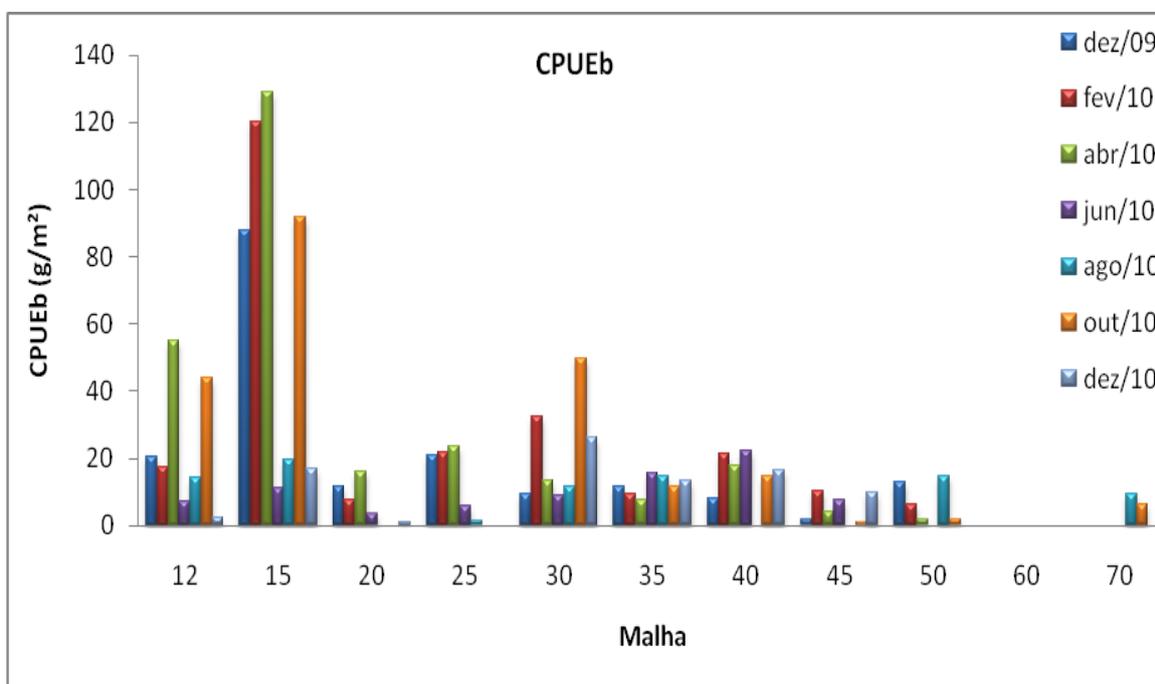
Durante o período amostrado foi observado um maior valor de captura em termos de número de indivíduos (CPUE<sub>n</sub>) nos meses de abril e fevereiro, respectivamente, enquanto que em dezembro de 2010 ocorreu o menor valor. As malhas 12 e 15 obtiveram os maiores valores devido à abundância de espécies de pequeno porte (Figura 2.3.A.1-14, Tabela 2.3.A.1-16 e Tabela 2.3.A.1-18).

Em termos de biomassa (CPUE<sub>b</sub>), foi observado um maior valor nos meses de abril (malhas 12 e 15) e fevereiro (malha 15). *Acestrorhynchus bristkii*, *Bryconops cf. affinis* e *Plagioscion squamosissimus* apresentaram os maiores valores de biomassa (Figura 2.3.A.1-15, Tabela 2.3.A.1-17 e Tabela 2.3.A.1-19).

A espécie que apresentou maior amplitude de comprimento padrão foi *Hoplias malabaricus* com um total de 206 mm. Os maiores exemplares capturados foram *Eigenmania virescens* e *Plagioscion squamosissimus* com 358 e 330 mm respectivamente, e os menores foram *Moenkhausia costae* com 48 mm e *Roeboides xenodon* com 54 mm (Tabela 2.3.A.1-20).



**Figura 2.3.A.1-14** - CPUE total por número de indivíduos, para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lântico do reservatório de Itaparica entre meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.



**Figura 2.3.A.1-15** - CPUE total por biomassa de indivíduos, para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lântico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

**Tabela 2.3.A.1-16** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lântico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Mês	Malha										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
dez/09	1,462	3,318	0,321	0,243	0,112	0,169	0,062	0,014	0,065		
fev/10	0,969	4,668	0,177	0,276	0,289	0,092	0,155	0,068	0,032		
abr/10	3,718	4,190	0,370	0,357	0,161	0,231	0,171	0,027	0,016		
jun/10	0,370	0,337	0,064	0,081	0,064	0,077	0,140	0,027			
ago/10	0,722	0,590		0,016	0,080	0,108			0,032		0,013
out/10	2,343	3,712			0,337	0,138	0,078	0,014	0,016	0,044	0,013
dez/10	0,088	0,506	0,016		0,161	0,092	0,155	0,014			

**Tabela 2.3.A.1-17** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie (g.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lântico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

Mês	Malha										
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
dez/09	20,262	87,926	11,503	20,927	9,479	11,610	8,159	1,779	13,005		
fev/10	17,478	120,290	7,663	21,607	32,324	9,242	21,498	10,119	6,332		
abr/10	55,042	128,951	15,921	23,585	13,383	7,489	17,667	4,156	1,652		
jun/10	7,277	10,966	3,438	5,884	8,997	15,408	22,243	7,457			
ago/10	14,060	19,598		1,248	11,535	14,547			14,511		9,417
out/10	43,889	91,863			49,610	11,610	14,518	1,127	1,701		6,256
dez/10	2,467	16,955	1,157		26,380	13,409	16,411	10,051			

**Tabela 2.3.A.1-18** - CPUE total por número de indivíduos por espécie (Ind.m<sup>-2</sup>), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lêntico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas											
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	4,563	3,824	0,048									
<i>Astyanax fasciatus</i>	0,035	0,084										
<i>Astyanax lacustris</i>		0,056										
<i>Bryconops cf. affinis</i>	4,387	12,625				0,015						
<i>Cichla spp.</i>		0,056	0,016	0,065		0,046	0,016					
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>		0,028	0,032			0,015						
<i>Crenicichla lepidota</i>	0,035											
<i>Eigenmannia virescens</i>	0,053	0,534	0,145									
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,018	0,028	0,016	0,049		0,015						
<i>Hoplosternum littorale</i>								0,014				
<i>Hypostomus spp.</i>						0,031	0,047		0,032			
<i>Leporellus vittatus</i>					0,016							
<i>Leporinus piau</i>					0,016							
<i>Leporinus reinhardti</i>				0,016								
<i>Lophiosilurus alexandri</i>					0,016							
<i>Metynnis lippincottianus</i>						0,015	0,062					
<i>Metynnis maculatus</i>				0,049	0,048	0,354	0,279	0,027	0,016			
<i>Metynnis spp.</i>						0,215	0,124					
<i>Moenkhausia costae</i>	0,458											
<i>Parauchenipterus galeatus</i>		0,056	0,032	0,016	0,064							
<i>Plagioscion squamosissimus</i>			0,096	0,438	1,012	0,185	0,171	0,054	0,049	0,015		
<i>Pygocentrus piraya</i>										0,015	0,013	
<i>Roeboides xenodon</i>	0,088	0,028										
<i>Serrasalmus brandtii</i>					0,016	0,015	0,062	0,068	0,065	0,015	0,013	
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	0,035		0,016									
<i>Triportheus guentheri</i>			0,546	0,340	0,016							
<b>Total geral</b>	<b>9,673</b>	<b>17,321</b>	<b>0,948</b>	<b>0,973</b>	<b>1,205</b>	<b>0,907</b>	<b>0,760</b>	<b>0,163</b>	<b>0,162</b>	<b>0,044</b>	<b>0,027</b>	

**Tabela 2.3.A.1-19** - CPUE total por biomassa de indivíduos por espécie ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ), para as diferentes malhas empregadas nas redes de espera no trecho lântico do reservatório de Itaparica entre os meses de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

TAXA	Malhas											
	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	95,636	138,426	2,281									
<i>Astyanax fasciatus</i>	0,300	1,575										
<i>Astyanax lacustris</i>		0,562										
<i>Bryconops cf. affinis</i>	58,935	297,886				0,384						
<i>Cichla spp.</i>		1,687	1,125	5,398		14,239	5,196					
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>		0,281	0,851			1,738						
<i>Crenicichla lepidota</i>	0,388											
<i>Eigenmannia virescens</i>	0,617	12,260	6,940									
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,282	20,358	1,607	8,769		5,182						
<i>Hoplosternum littorale</i>								3,124				
<i>Hypostomus spp.</i>						3,521	9,788			8,859		
<i>Leporellus vittatus</i>					3,759							
<i>Leporinus piau</i>					1,848							
<i>Leporinus reinhardti</i>				1,135								
<i>Lophiosilurus alexandri</i>					1,607							
<i>Metynnis lippincottianus</i>						0,185	3,257					
<i>Metynnis maculatus</i>				0,632	0,851	13,070	16,876	2,363		1,506		
<i>Metynnis spp.</i>						9,949	9,369					
<i>Moenkhausia costae</i>	2,273											
<i>Parauchenipterus galeatus</i>		3,402	2,137	1,459	6,137							
<i>Plagioscion squamosissimus</i>			5,751	39,389	133,858	34,229	48,550	18,635	15,386	2,467		
<i>Pygocentrus piraya</i>										7,018	9,417	
<i>Roeboides xenodon</i>	1,233	0,112										
<i>Serrasalmus brandtii</i>					2,699	0,815	7,461	10,567	11,450	4,595	6,256	
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	0,810		0,257									
<i>Triportheus guentheri</i>			18,732	16,469	0,948							
<b>Total geral</b>	<b>160,474</b>	<b>476,549</b>	<b>39,682</b>	<b>73,251</b>	<b>151,707</b>	<b>83,313</b>	<b>100,496</b>	<b>34,689</b>	<b>37,201</b>	<b>14,081</b>	<b>15,673</b>	

**Tabela 2.3.A.1-20** - Lista dos taxa coletados no trecho lêntico do reservatório de Itaparica entre dezembro de 2009 a dezembro de 2010, com o número total de indivíduos e a amplitude de comprimento padrão.

Taxa	CP (mm)		N
	Mín	Máx	
<i>Acestrorhynchus britskii</i>	101	175	446
<i>Astyanax fasciatus</i>	62	91	5
<i>Astyanax lacustris</i>	65	70	2
<i>Bryconops cf. affinis</i>	79	168	749
<i>Cichla</i> spp.	111	275	11
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>	57	120	4
<i>Crenicichla lepidota</i>	75	86	2
<i>Eigenmannia virescens</i>	162	358	41
<i>Hoplias malabaricus</i>	94	300	7
<i>Hoplosternum littorale</i>	183	183	1
<i>Hypostomus</i> spp.	148	223	7
<i>Leporellus vittatus</i>	224	224	1
<i>Leporinus piau</i>	168	168	1
<i>Leporinus reinhardti</i>	142	142	1
<i>Lophiosilurus alexandri</i>	175	175	1
<i>Metynnis lippincottianus</i>	74	113	5
<i>Metynnis maculatus</i>	60	120	54
<i>Metynnis</i> spp.	85	132	26
<i>Moenkhausia costae</i>	48	61	26
<i>Perauchenipterus galeatus</i>	113	148	11
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	125	330	133
<i>Pygocentrus piraya</i>	210	235	2
<i>Roeboides xenodon</i>	54	66	6
<i>Serrasalmus brandtii</i>	114	238	17
<i>Sternopygus macrurus</i> *	-	-	2
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	75	87	3
<i>Triportheus guentheri</i>	99	134	66

\*Exemplar danificado

### 2.3.A.2. Ictioplâncton

#### Monitoramento Limnológico

Dezembro de 2009

Os resultados obtidos durante o monitoramento limnológico em Itaparica para o mês de dezembro de 2009 evidenciaram a presença de larvas de peixes em quase todas as estações amostradas ao longo do reservatório, exceto em ITA 01 e ITA 05.

Durante essa campanha foi capturado um total de 39 larvas; através do estudo taxonômico das mesmas foram identificadas apenas indivíduos da família Engraulidae na qual é relatada a ocorrência de uma única espécie na área, a *Anchoviella vaillanti*.

Observou-se que as densidades das larvas por estação foram baixas, sendo que das estações que apresentaram indivíduos, a que teve maior densidade foi a ITA 04 (0,30 org.m<sup>-3</sup>) e as menores densidades ocorreram nas estações ITA 06, ITA 07 e ITA 09 (todas com 0,02 org.m<sup>-3</sup>). Não foram coletados ovos de peixes nesta ocasião.

Avaliando os estágios larvais de *A. vaillanti*, houve a ocorrência dos estágios de pré-flexão em quase todas as estações (exceto ITA 09) e também o de flexão nas estações ITA 02, ITA 03, ITA 04, ITA 08, ITA 09 e ITA 10. Das larvas analisadas foram verificados que o comprimento padrão no estágio de pré-flexão variou de 2,6 a 6,2 mm, com uma média de 3,9 mm; em flexão o comprimento médio foi de 8,0 mm.

Março de 2010

Os resultados referentes à campanha de março de 2010 do monitoramento limnológico são apresentados a seguir.

Foram coletadas apenas três larvas de Characiformes, no total, ao longo de todo o reservatório de Itaparica. Estas ocorreram somente na estação ITA 03 sendo sua densidade de 0,06 org.m<sup>-3</sup>.

As larvas coletadas não puderam ser identificadas a nível de família e se encontravam todas no estágio de pré-flexão, com uma amplitude de tamanho de 4,5 a 5,3 mm.

Junho de 2010

Os resultados obtidos durante o monitoramento limnológico em Itaparica para o mês de junho de 2010 evidenciaram a presença de larvas de peixes em apenas três estações amostradas ao longo do reservatório ITA 02, ITA 03 e ITA 10.

Foi capturado um total de quatro larvas durante esta campanha. Observou-se que as densidades das larvas por estação foram baixas, sendo que as estações que apresentaram indivíduos tiveram valores de densidade muito próximos (ITA 02 e ITA 03 com  $0,05 \text{ org.m}^{-3}$  seguida de ITA 10 com  $0,03 \text{ org.m}^{-3}$ ). Não foram coletados ovos de peixes nesta ocasião.

O estudo taxonômico das larvas resultou na identificação apenas da família Engraulidae na qual é relatada a ocorrência de uma única espécie na área, a *Anchoviella vaillanti*.

Com relação aos estágios larvais de *A. vaillanti*, houve a ocorrência dos estágios de pré-flexão nas estações ITA 02 e ITA 03 e uma em pós-flexão na estação ITA 10. As larvas apresentaram um comprimento padrão no estágio de pré-flexão variando de 2,6 a 3,5 mm, com uma média de 3,1 mm, e em pós-flexão de 19,2 mm.

Setembro de 2010

Os resultados referentes à campanha de setembro de 2010 do monitoramento limnológico são apresentados a seguir.

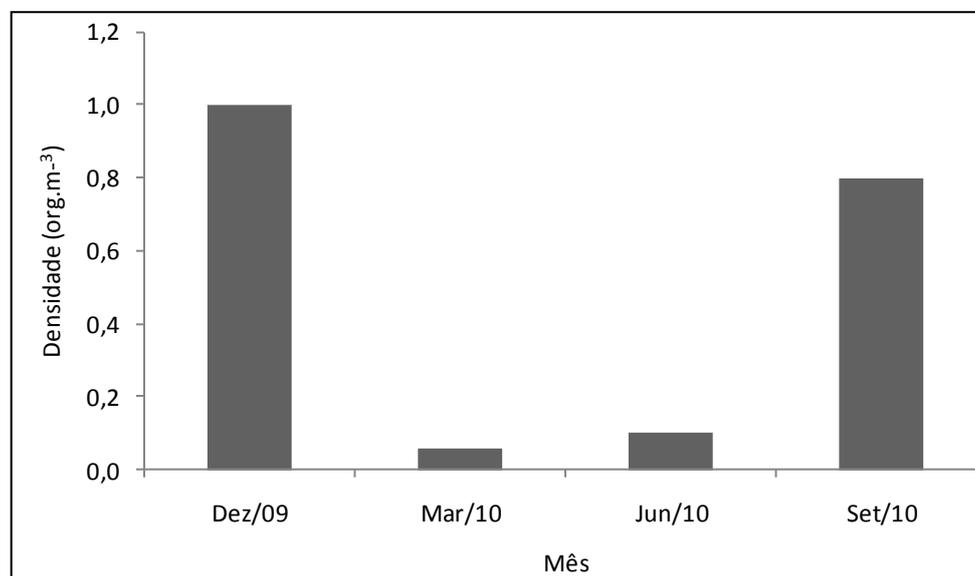
Foram coletadas 25 larvas apenas da ordem Clupeiformes, da espécie *Anchoviella vaillanti*, ao longo de todo o reservatório de Itaparica. Estas ocorreram em cinco estações: ITA 03, ITA 04, ITA 08, ITA 11 e ITA 12; sendo que a maior densidade foi constatada em ITA 12 com  $0,69 \text{ org.m}^{-3}$  e as menores em ITA 03 e ITA 08 ambas com  $0,02 \text{ org.m}^{-3}$ .

As larvas encontradas estavam nos estágios de pré-flexão e flexão, estando ausentes as demais fases de desenvolvimento. O estágio com maior quantidade de larvas foi o de pré-flexão, o qual ocorreu em todas as estações com indivíduos, larvas em flexão apenas na estação ITA 12. O comprimento padrão teve uma amplitude de 2,9 a 10,3 mm, com média de 5,8 mm.

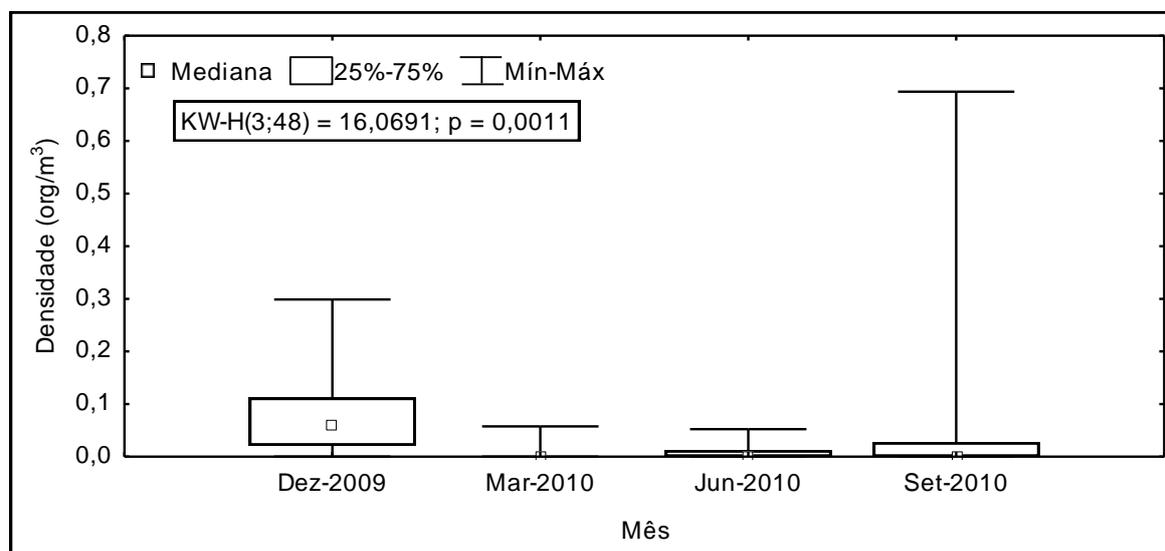
## Análise anual

Neste terceiro ano de amostragens de ictioplâncton durante o monitoramento limnológico no reservatório de Itaparica foram coletadas 71 larvas. Os exemplares de *Anchoviella vaillanti* foram predominantes, entretanto registrou-se a presença de três Characiformes.

O mês de dezembro de 2009 foi o de maior abundância (Figura 2.3.A.2-1), considerando a densidade acumulada das larvas, em todas as estações. Neste mês foi registrado um valor de  $1,0 \text{ org.m}^{-3}$ , seguido por setembro de 2010, com  $0,8 \text{ org.m}^{-3}$ . A menor densidade foi verificada em março de 2010, com  $0,06 \text{ org.m}^{-3}$ . Através da análise de variância (Kruskal-Wallis) foi possível confirmar que houve diferença significativa entre os meses amostrados ( $p = 0,0011$ ), sendo o maior valor mediano observado no mês de dezembro de 2009 e os valores máximos de densidade registrados em setembro de 2010 (Figura 2.3.A.2-2).



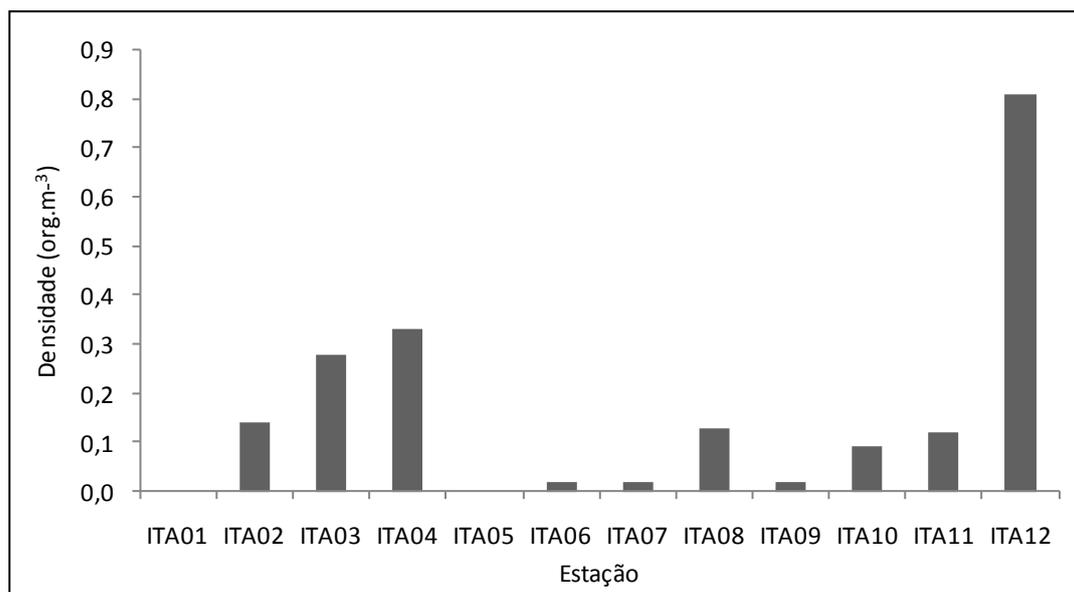
**Figura 2.3.A.2-1** - Densidade acumulada, por campanha, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



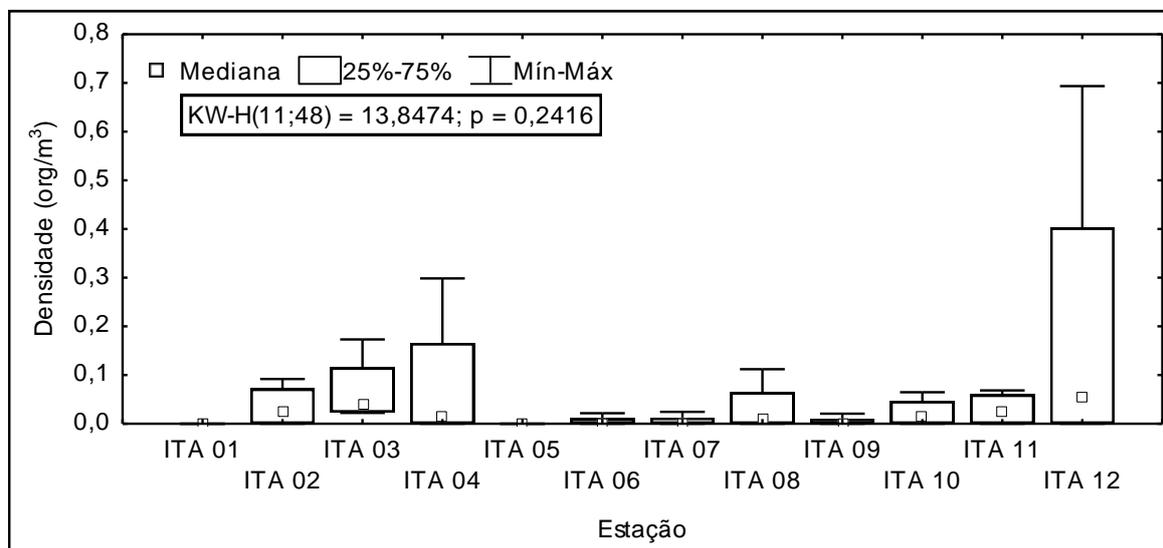
**Figura 2.3.A.2-2** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) da densidade acumulada, por mês de campanha, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.

Entre as estações amostradas foi observada maior densidade acumulada em ITA 12 (0,81 org.m<sup>-3</sup>), seguida de ITA 04 e ITA 03 com 0,33 e 0,28 org.m<sup>-3</sup> respectivamente. Em ITA 01 e ITA 05 não foram observadas larvas. As menores densidades ocorreram em ITA 06, ITA 07 e ITA 09 com 0,02 org.m<sup>-3</sup> (Figura 2.3.A.2-3). Pela análise de variância de Kruskal-Wallis, não foi constatada diferença significativa entre as estações (p=0,2416), com ITA 12 apresentando os maiores valores medianos (Figura 2.3.A.2-4).

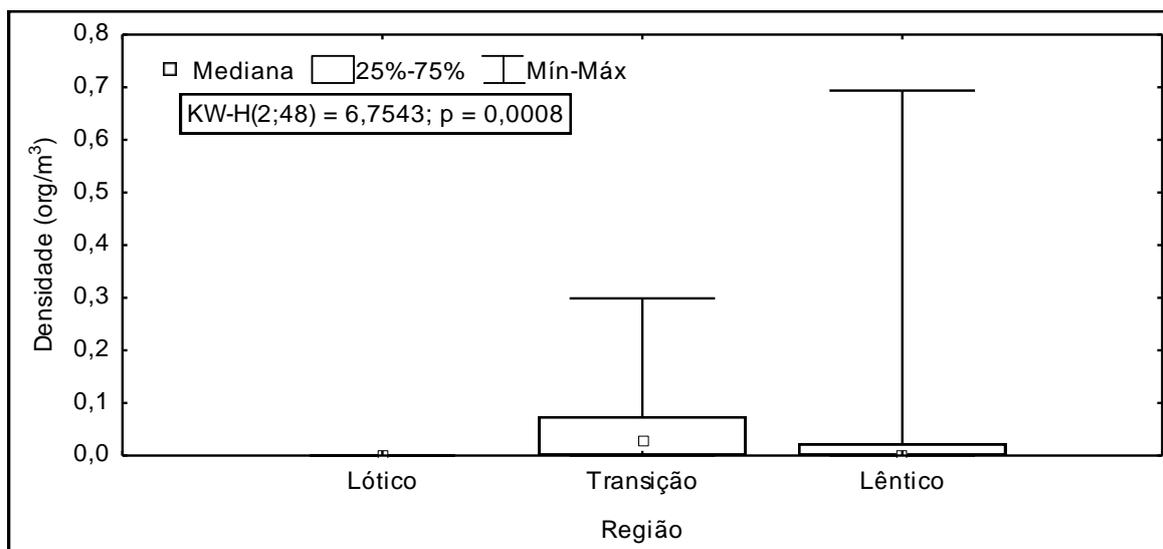
Considerando as regiões amostradas durante as campanhas de limnologia, as quais correspondem aos trechos lótico, de transição e lêntico, foi observada diferença significativa na densidade (p=0,0008), com os valores máximos de densidade registrados para o trecho lêntico (Figura 2.3.A.2-5).



**Figura 2.3.A.2-3** - Densidade acumulada, por estação, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



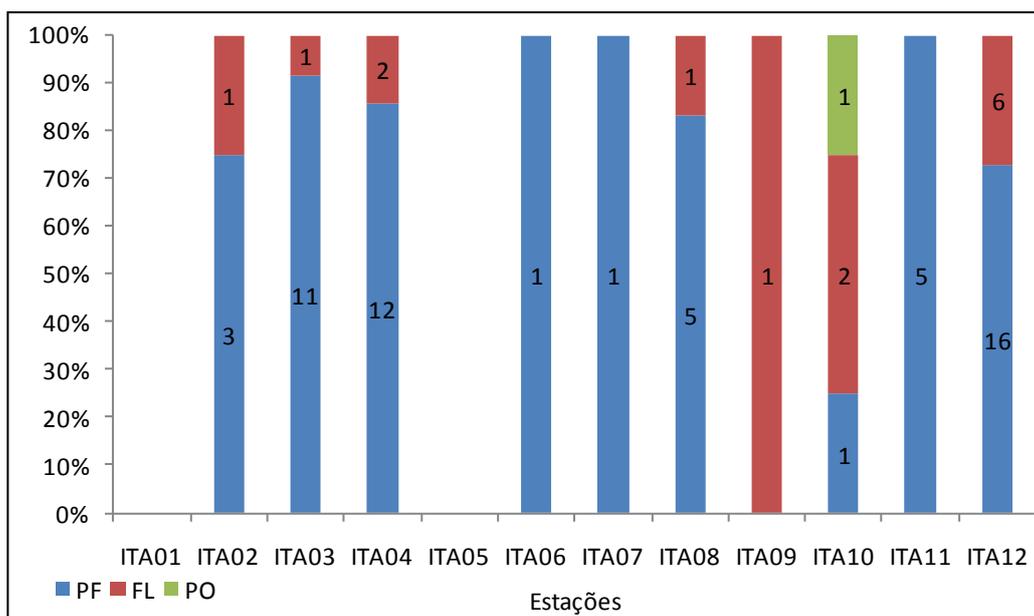
**Figura 2.3.A.2-4** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) da densidade acumulada, por estação, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



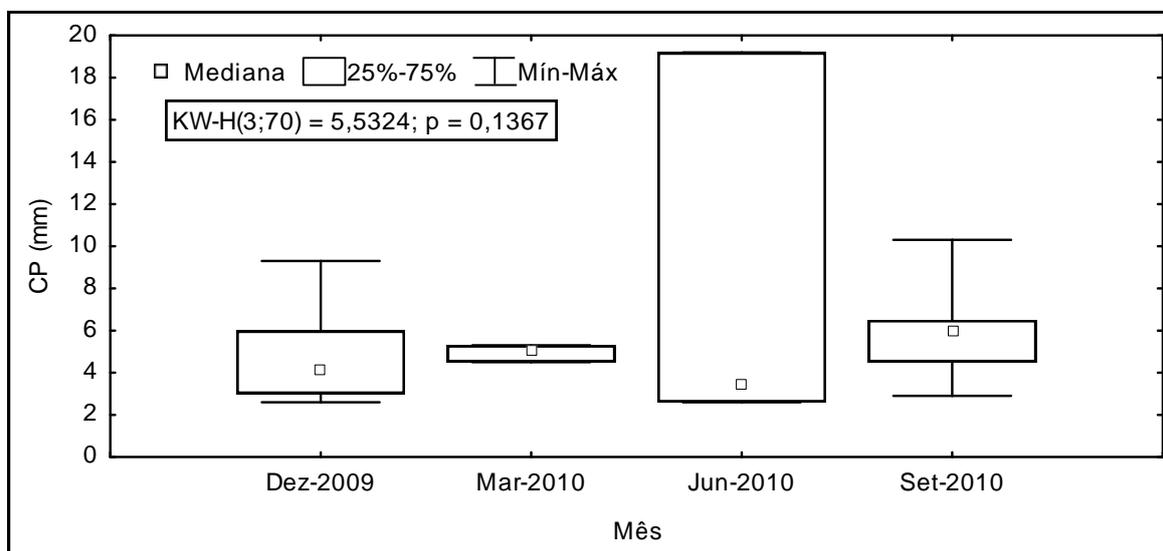
**Figura 2.3.A.2-5** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) da densidade acumulada, por região, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.

A variação dos estágios de desenvolvimento por estação é apresentada na Figura 2.3.A.2-6. O estágio de pré-flexão predominou em praticamente todas as estações ao longo do ano, com exceção das estações ITA 09 e ITA 10 onde houve um boa ocorrência de larvas também no estágio de flexão.

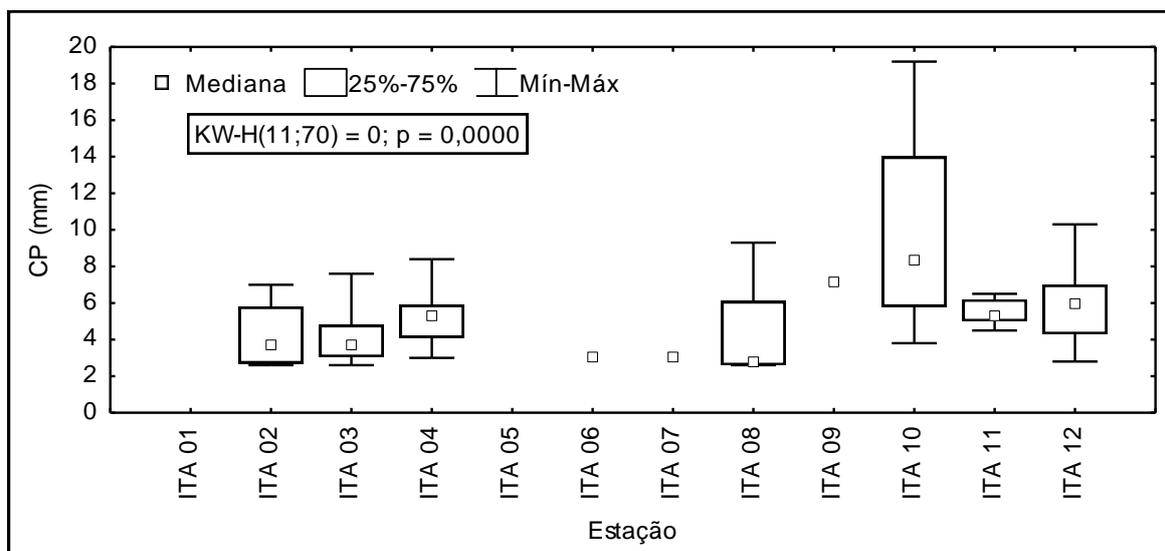
Com relação ao tamanho dos indivíduos amostrados, não foi observada diferença significativa entre os meses; contudo, entre as estações e as regiões amostradas houve diferença. Em geral, as larvas apresentaram maior comprimento padrão no mês de setembro de 2010 ( $p = 0,1367$ ), enquanto as menores foram coletadas em março (Figura 2.3.A.2-7). Entre as estações ( $p = 0,00$ ), os maiores indivíduos foram coletados nas estações ITA 10 e ITA 12 (Figura 2.3.A.2-8). Em relação às regiões amostradas dos trechos lótico, de transição e lântico, foi observada diferença significativa na densidade ( $p=0,00$ ). Entretanto, os valores máximos de comprimento foram observados no trecho lântico (Figura 2.3.A.2-9).



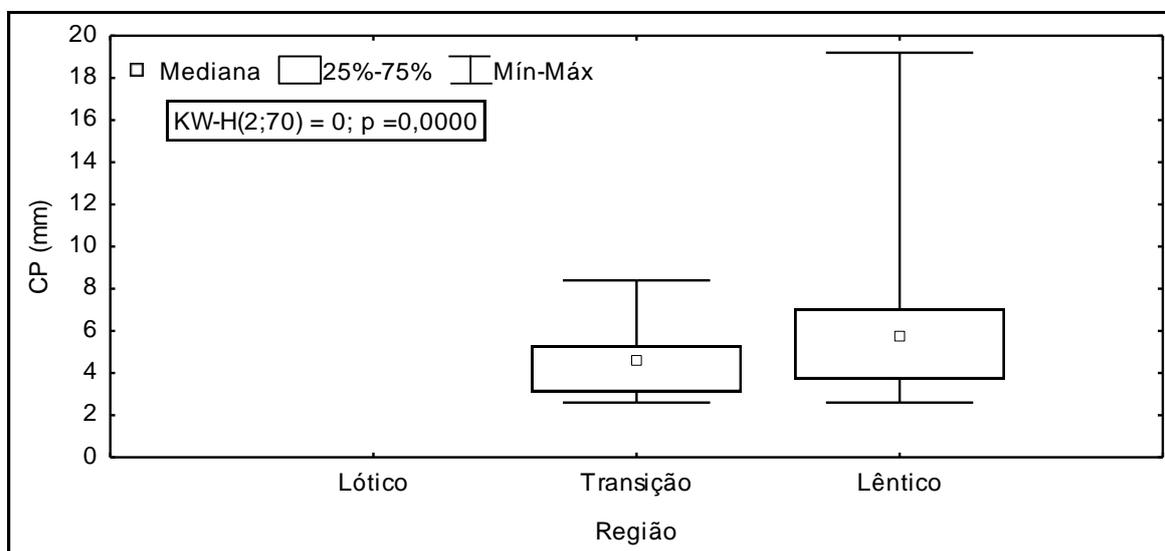
**Figura 2.3.A.2-6** - Variação dos estágios de desenvolvimento, por estação, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010. PF = pré-flexão, FL = flexão e PO = pós-flexão. \*Os números nas barras representam o total de larvas analisadas.



**Figura 2.3.A.2-7** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) do comprimento padrão, por mês, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



**Figura 2.3.A.2-8** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) do comprimento padrão, por estação, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



**Figura 2.3.A.2-9** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) do comprimento padrão, por região, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante o monitoramento limnológico, no período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.

## Monitoramento da Ictiofauna

Dezembro de 2009

No monitoramento da ictiofauna, no mês de dezembro de 2009, foram capturadas 110 larvas de peixes. Deste total, 96% da densidade foi representado por larvas de Clupeiformes (*Anchoviella vaillanti*), uma vez que foram capturados apenas 5 exemplares da ordem Characiformes nesta campanha.

Ocorreram larvas de peixes em quase todas as estações, embora em baixas densidades, com exceção de ITIP01(S), ITIP01(F), ITIP02(F), ITIP03(S), ITIP03(F) e ITIP12. Os maiores valores de densidade foram registrados nas estações ITIP06 e ITIP08 (1,39 e 3,13 org.m<sup>-3</sup> respectivamente) e as menores densidades foram registradas nas estações ITIP02(S) e ITIP13 (0,07 e 0,13 org.m<sup>-3</sup> respectivamente).

Com relação aos estágios de desenvolvimento, houve grande predominância do estágio de pré-flexão, seguido do estágio de flexão. Ocorreram duas larvas em pós-flexão na estação ITIP09 e um juvenil na estação ITIP05.

O comprimento padrão das larvas de *Anchoviella vaillanti* apresentou uma amplitude de 3,2 a 14,6 milímetros, com média de 9,4 mm.

Entre os Characiformes foram identificados cinco exemplares, todos definidos apenas como Morfotipo, quatro em pré-flexão e um juvenil. Este morfotipo apresenta características larvais diferentes das que foram encontradas até o momento, sendo que a confirmação de sua posição taxonômica necessitará de um esforço posterior. O comprimento padrão desses Characiformes variou de 2,6 a 20,1 mm.

Durante esta campanha do monitoramento da ictiofauna, foi registrada a presença de 70 ovos de peixe, sendo que 60 na estação ITIP02(S) e 10 em ITIP03(S). Todos esféricos, com diâmetro variando entre 0,8 e 1,6 mm; espaço perivitelínico entre 0,1 e 0,4 mm; e nenhum apresentou gotas de óleo. A densidade desses ovos foi de 2,22 ovos.m<sup>-3</sup> na estação ITIP02 e de 0,37 ovos.m<sup>-3</sup> em ITIP03(S).

Fevereiro de 2010

No mês de fevereiro de 2010 durante a campanha de monitoramento da ictiofauna, foram capturadas 26 larvas de peixes. Do total capturado durante a campanha, a maior densidade foi representada por larvas de Clupeiformes da espécie *Anchoviella vaillanti*, e o restante por uma larva de Perciformes.

A estação ITIP07 apresentou a maior densidade (0,26 org.m<sup>-3</sup>), seguida da estação ITIP09 (0,19 org.m<sup>-3</sup>). A menor densidade foi na estação ITIP05 (0,03 org.m<sup>-3</sup>). Nas amostras de superfície e fundo das estações ITIP01, ITIP02 e ITIP03, e em ITIP13 não ocorreram larvas de peixes.

Com relação aos estágios de desenvolvimento, houve grande predominância dos estágios de pré-flexão e flexão, porém ocorreu um indivíduo no estágio juvenil na estação ITIP08. Não foi obtido nenhum indivíduo em larval vitelino ou pós-flexão nestas amostragens.

Foram registradas larvas de *Anchoviella vaillanti* nos estágios de pré-flexão, flexão e juvenil estando ausente as demais fases de desenvolvimento. O comprimento padrão destas larvas variou de 3 a 10,1 mm.

Relacionado aos Perciformes foi observado um indivíduo da família Sciaenidae, que mediu 3,1 mm de comprimento, e estava no estágio de pré-flexão.

Nas amostras de ictioplâncton, obtidas durante esta campanha do monitoramento da ictiofauna, foi registrada a presença de dois ovos de peixes na estação ITIP03 (S), os dois esféricos e sem gotas de óleo.

Abril de 2010

Durante a campanha de monitoramento da ictiofauna, no mês de abril de 2010, foram capturadas 270 larvas de peixes. Deste total, 99% da densidade foram representados por larvas de Clupeiformes (*Anchoviella vaillanti*), uma vez que foram capturados apenas dois exemplares da ordem Characiformes nesta campanha.

As larvas de peixes ocorreram em quase todas as estações, embora em baixas densidades, com exceção de ITIP01(F), ITIP02, ITIP03, ITIP03(F), ITIP08 e ITIP09 que não apresentaram nenhuma larva. O maior valor de densidade foi registrado na estação

ITIP07 com  $3,6 \text{ org.m}^{-3}$  (no total com 122 larvas), seguido das estações ITIP06 e ITIP05, com 2,5 e  $0,6 \text{ org.m}^{-3}$ , respectivamente.

Com relação aos estágios de desenvolvimento, houve grande predominância do estágio de pré-flexão, seguido do estágio de flexão e de pós-flexão que só ocorreu em duas estações.

Foram registradas larvas de *A. vaillanti* do estágio de pré-flexão ao de pós-flexão, estando ausentes os estágios larval vitelino e juvenil. O comprimento padrão das larvas variou de 3,6 a 15,9 milímetros.

Entre os Characiformes foram identificados dois exemplares, os quais foram definidos apenas como Morfotipo e estavam em pré-flexão. Este morfotipo apresenta características larvais diferentes das que foram encontradas até o momento, sendo que a confirmação de sua posição taxonômica necessitará de um esforço posterior.

Junho de 2010

Durante a campanha de monitoramento da ictiofauna, no mês de junho de 2010, foram capturadas 212 larvas de peixes. Nesta campanha só foram coletados exemplares da ordem Clupeiformes, da espécie *Anchoviella vaillanti*.

A estação ITIP09 apresentou a maior densidade de  $2,1 \text{ org.m}^{-3}$  (com um total de 64 larvas), seguida de ITIP05 com  $1,6 \text{ org.m}^{-3}$  (com um total de 57 larvas). A menor densidade foi observada em ITIP10 ( $0,13 \text{ org.m}^{-3}$ ). Em ITIP01, ITIP02, ITIP03, ITIP07 e ITIP08 não ocorreram larvas.

Com relação aos estágios de desenvolvimento, houve grande predominância dos estágios de pré-flexão e flexão, porém ocorreram indivíduos no estágio pós-flexão nas estações ITIP05 e ITIP06. Não foi obtido nenhum indivíduo em larval vitelino ou juvenil nestas amostragens.

Foram registradas larvas de *Anchoviella vaillanti* nos estágios de pré-flexão a pós-flexão, estando ausente as demais fases de desenvolvimento. O comprimento padrão destas variou de 2,8 a 16,1 mm. Nas amostras de ictioplâncton, obtidas durante esta campanha do monitoramento da ictiofauna, não foi registrada a presença de ovos de peixes.

Agosto de 2010

Durante a campanha de monitoramento da ictiofauna, deste mês, foram capturadas 104 larvas de peixes. Deste total, 99% da densidade foram representados por larvas de Clupeiformes (*Anchoviella vaillanti*), uma vez que foram capturados apenas um exemplar da ordem Siluriformes nesta campanha.

As larvas de peixes ocorreram em quase todas as estações, embora em baixas densidades, com exceção de ITIP01, ITIP02, ITIP10 e ITIP11 que não apresentaram nenhuma larva. O maior valor de densidade foi registrado na estação ITIP05 com 0,8 org.m<sup>-3</sup>, e as menores nas estações ITIP03 e ITIP12, ambas com 0,02 org.m<sup>-3</sup>.

Com relação aos estágios de desenvolvimento, houve grande predominância do estágio de flexão (78 indivíduos no total), seguido do estágio de pré-flexão (que ocorreu em todas as estações) e do de pós-flexão que ocorreu em quatro estações.

Foram registradas larvas de *A. vaillanti* do estágio de pré-flexão ao de pós-flexão, estando ausente o estágio larval vitelino e juvenil. O comprimento padrão das larvas apresentou uma amplitude de 2,8 a 18,1 milímetros, com média de 10,2 mm. A larva de Siluriformes encontrada foi identificada a nível de família, Auchenipteridae, media 3,8 mm e estava em pré-flexão.

Outubro de 2010

Durante a campanha de monitoramento da ictiofauna, deste mês, foram capturadas 329 larvas de peixes. Nesta campanha foram coletados exemplares da ordem Clupeiformes, da espécie *Anchoviella vaillanti*, dois Characiformes e um Siluriformes.

A estação que apresentou maior densidade foi ITIP05 com 5,31 org.m<sup>-3</sup> (com um total de 115 larvas), seguida de ITIP07 com 2,66 org.m<sup>-3</sup> (com um total de 85 larvas). A menor densidade foi observada em ITIP01 (0,02 org.m<sup>-3</sup>). Em ITIP02 e ITIP03 não ocorreram larvas.

Com relação aos estágios de desenvolvimento, houve ocorrência de indivíduos de larval vitelino a pós-flexão, grande predominância dos estágios de pré-flexão e flexão, porém constataram-se larvas no estágio de pós-flexão nas estações ITIP06, ITIP09 e ITIP10. O único indivíduo larval vitelino foi encontrado na estação ITIP01. Nenhum indivíduo no estágio juvenil foi obtido nestas amostragens.

Foram registradas larvas de *Anchoviella vaillanti* nos estágios de pré-flexão a pós-flexão, estando ausente as demais fases de desenvolvimento. O comprimento padrão destas variou de 3,4 a 17 mm, com média de 9,9 mm. As larvas de Characiformes tiveram comprimento de 2,7 e 7,6 mm. A larva de Siluriformes mediu 4,0 mm e não foi possível identificá-lo a nível de família. Nas amostras de ictioplâncton, obtidas durante esta campanha do monitoramento da ictiofauna, não foi registrada a presença de ovos de peixes.

Dezembro de 2010

Durante a campanha de monitoramento da ictiofauna, deste mês, foram capturadas 89 larvas de peixes. Deste total, 60% correspondem a exemplares de Clupeiformes, da espécie *Anchoviella vaillanti*. Além disso, dez indivíduos da ordem Characiformes, um Siluriformes e uma larva que não foi possível ser identificada, pois estava danificada.

A densidade média observada durante esta campanha foi de 0,43 org.m<sup>-3</sup>, sendo que a estação que apresentou maior densidade foi ITIP 10 com 3,34 org.m<sup>-3</sup> (com um total de 34 larvas) e a menor foi de 0,06 org.m<sup>-3</sup> em ITIP 01. Em ITIP 02 (superfície e fundo) e ITIP 08 não ocorreram larvas.

Com relação aos estágios de desenvolvimento, houve ocorrência de indivíduos de larval vitelino a juvenil, grande predominância dos estágios de pré-flexão e flexão, porém constataram-se larvas no estágio de pós-flexão nas estações ITIP 09 e ITIP 11, um juvenil na estação ITIP 10. O único indivíduo larval vitelino foi encontrado na estação ITIP 01(F).

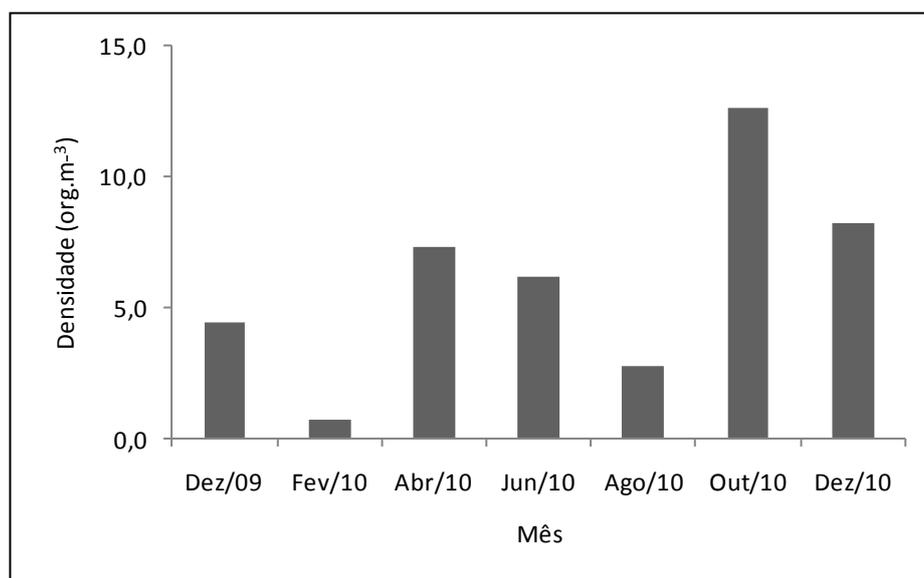
Foram registradas larvas de *Anchoviella vaillanti* nos estágios de pré-flexão a pós-flexão, estando ausente as demais fases de desenvolvimento. O comprimento padrão destas variou de 3,0 a 16 mm, com média de 9,6 mm. As larvas de Characiformes tiveram comprimento de 3,6 e 26 mm. O Siluriforme constatado mediu 4,3 mm e não foi possível identificá-lo a nível de família. Nas amostras de ictioplâncton, obtidas durante esta campanha do monitoramento da ictiofauna, não foi registrada a presença de ovos de peixes.

## Análise anual

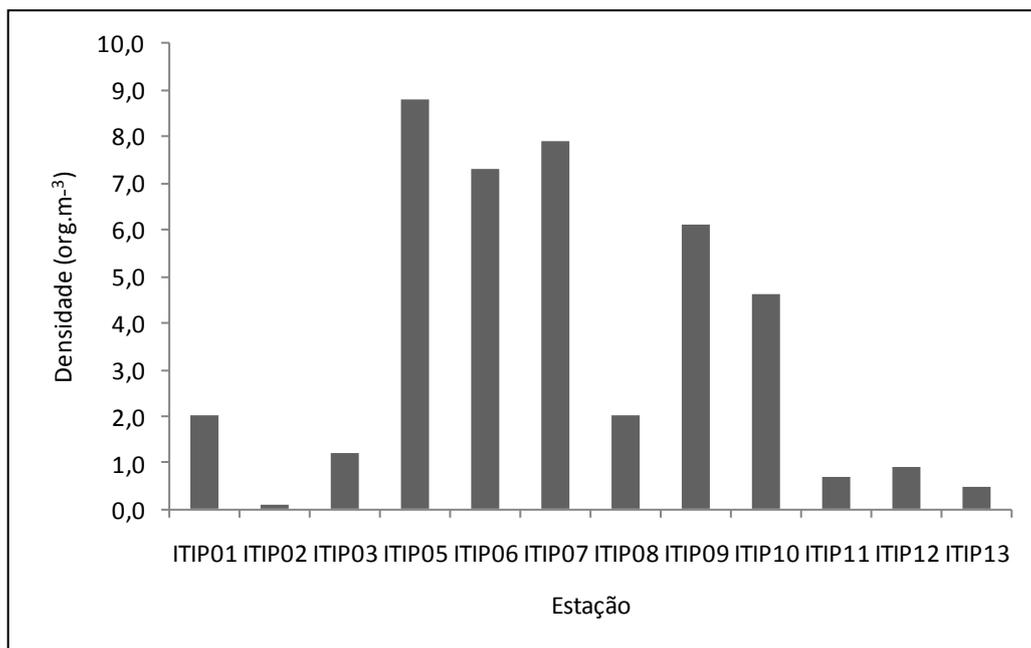
Os resultados apresentados neste terceiro relatório anual correspondem aos dados obtidos em sete coletas. Além disso, o icteoplâncton foi amostrado em 12 estações ao longo do reservatório de Itaparica. Entre os meses estudados, verificou-se maior densidade larval no mês de outubro de 2010 com 12,6 org.m<sup>-3</sup>, seguida de dezembro com 8,2 org.m<sup>-3</sup> (Figura 2.3.A.2-10).

Entre as estações, a maior densidade ocorreu em ITIP 05 com 8,8 org.m<sup>-3</sup>. As menores densidades foram constatadas na estação ITIP 02 (com 0,1 org.m<sup>-3</sup>), ITIP 11 e ITIP 13 com apenas 0,5 org.m<sup>-3</sup> cada (Figura 2.3.A.2-11).

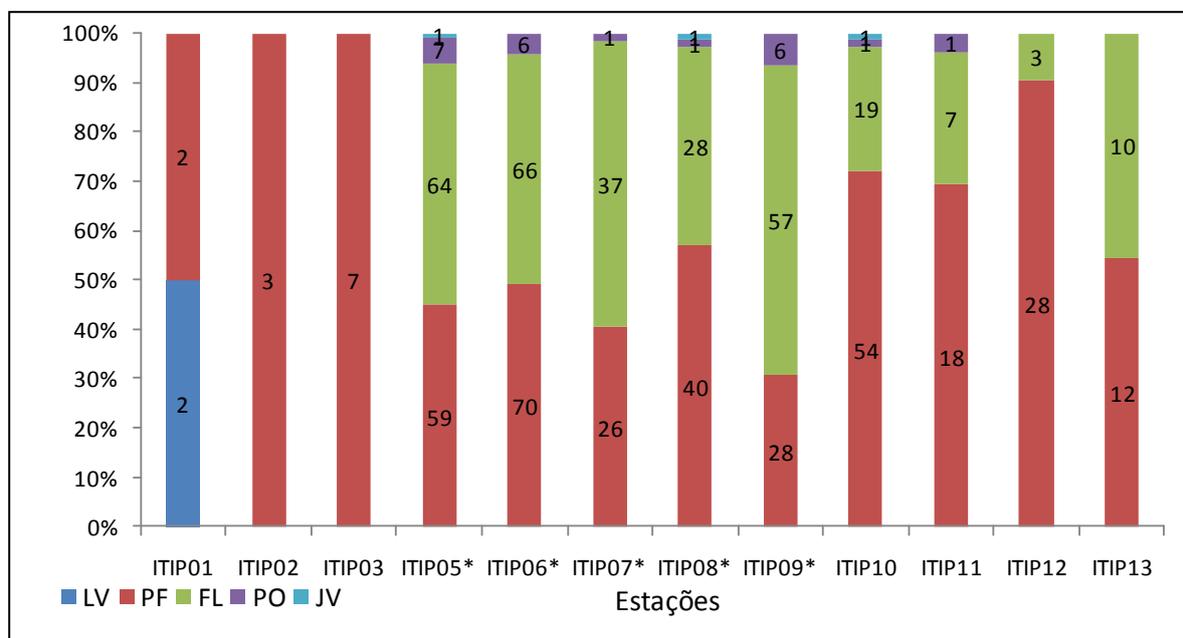
Durante este período de amostragens foram coletados indivíduos do estágio de larval vitelino ao jovem. O estágio de pré-flexão ocorreu em todas as estações, sendo predominante na maioria das estações. Nas demais estações, os diferentes estágios coletados estiveram mais bem distribuídos, com a presença de dois indivíduos larval vitelino em ITIP 01 e um juvenil em ITIP 05, ITIP 08 e ITIP 10 cada (Figura 2.3.A.2-12).



**Figura 2.3.A.2-10** - Densidade acumulada, por campanha, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, nas campanhas de ictiofauna, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

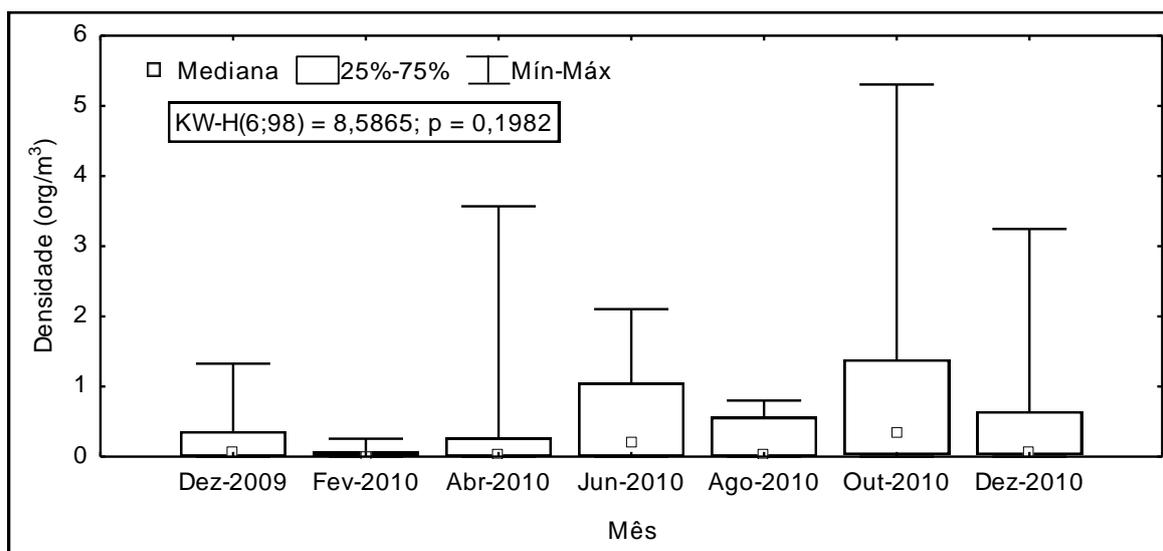


**Figura 2.3.A.2-11** - Densidade acumulada, por estação, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, nas campanhas de ictiofauna, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

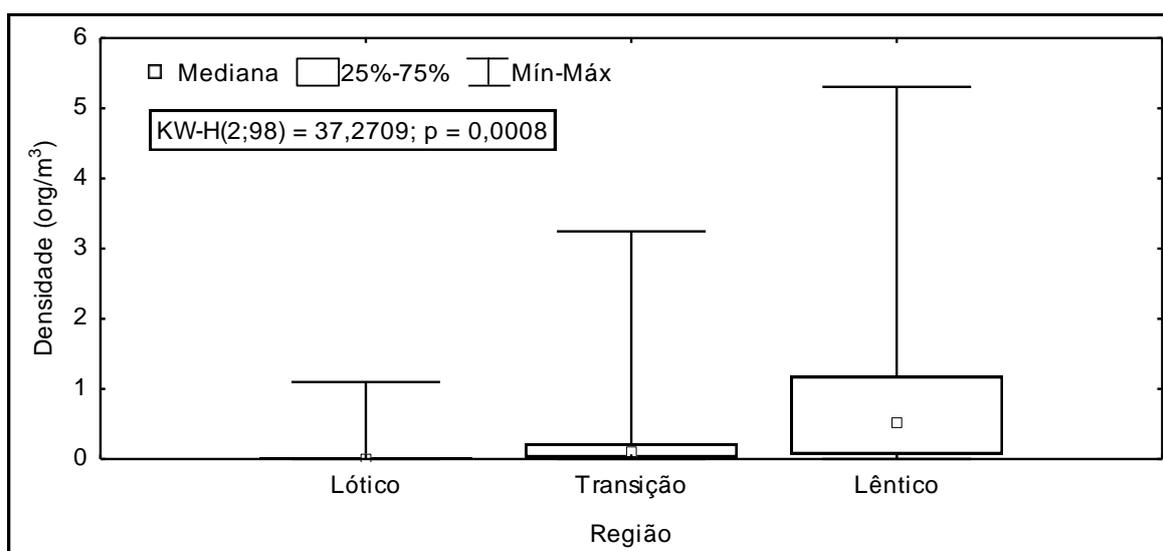


**Figura 2.3.A.2-12** - Variação dos estágios de desenvolvimento, por estação, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante as campanhas de ictiofauna, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010. LV= larval vitelino, PF = pré-flexão, FL = flexão, PO = pós-flexão e JV = jovem. \* Proporção estimada a partir de subamostragens.

A análise de variância foi realizada a partir da subdivisão do reservatório de Itaparica em trechos lótico, de transição e lêntico. Não houve diferença significativa entre os meses coletados ( $p = 0,1982$ ), tendo o mês de outubro de 2010 exibido os maiores valores de densidade (Figura 2.3.A.2-13). Entre as diferentes regiões do reservatório, foi observado que no trecho lêntico a densidade foi, em geral maior demonstrando diferenças significativas ( $p=0,0008$ ) (Figura 2.3.A.2-14).

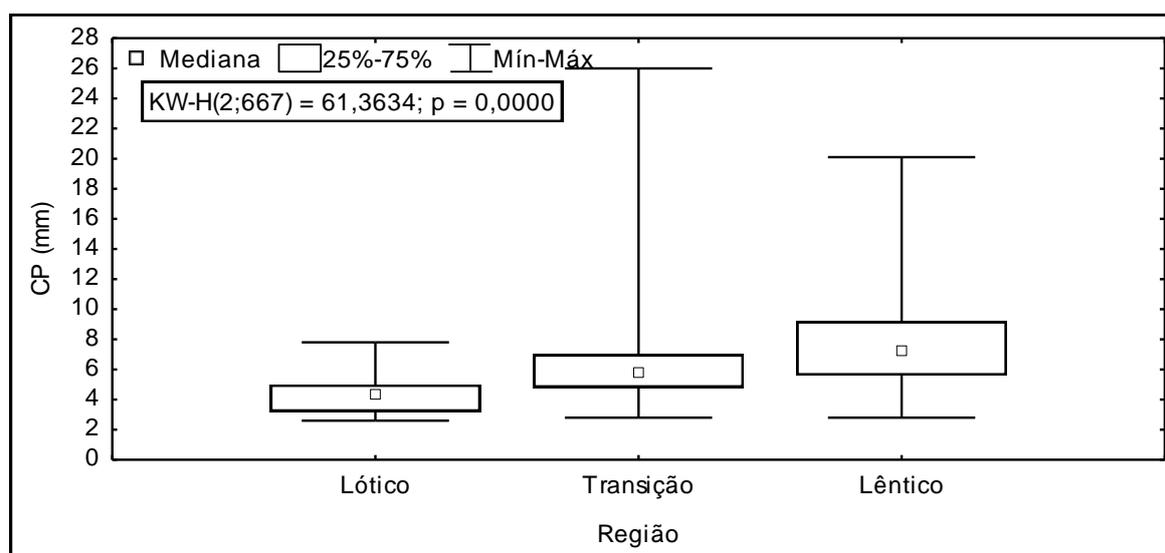


**Figura 2.3.A.2-13** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) da densidade acumulada, por mês, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante as campanhas de ictiofauna, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010

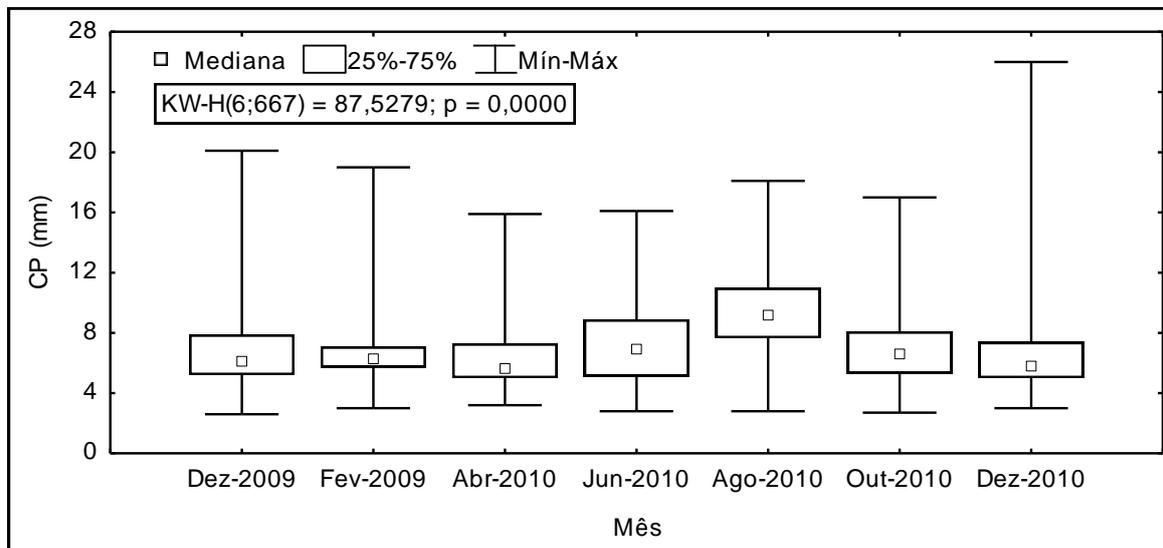


**Figura 2.3.A.2-14** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) da densidade acumulada, por região, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante as campanhas de ictiofauna, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

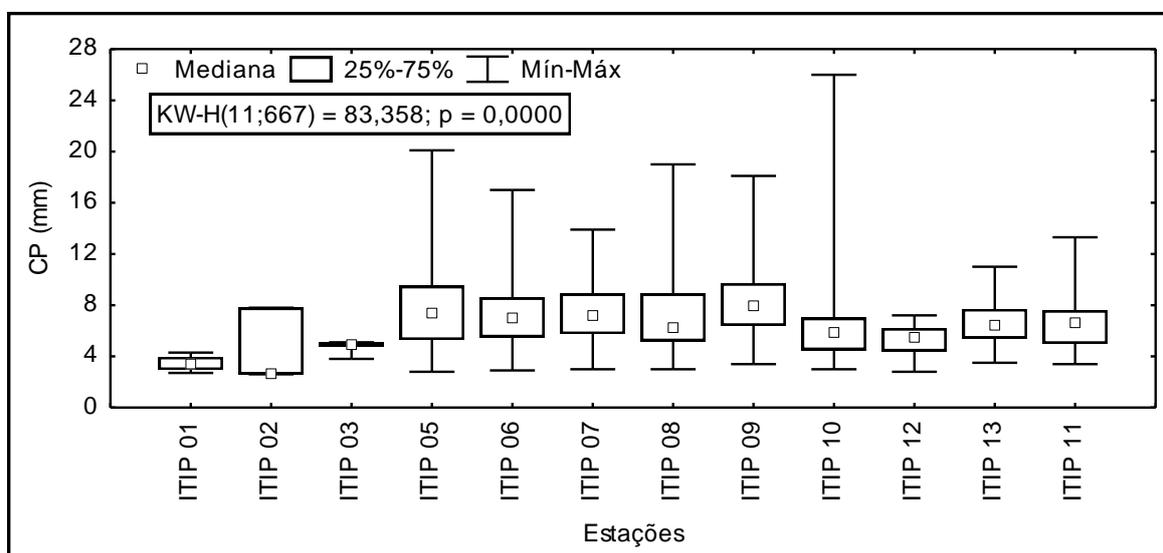
Para o comprimento padrão das larvas foi observada diferença significativa entre as regiões ( $p = 0,000$ ) e entre os meses amostrados ( $p = 0,0000$ ). Na região de transição foi observada maior amplitude dos valores, embora a média tenha apresentado valores bastante próximos (Figura 2.3.A.2-15). Entre os meses, os maiores valores de comprimento foram registrados no mês de dezembro de 2009 e dezembro de 2010, como pode ser observado na Figura 2.3.A.2-16. Observando a análise estatística para as estações amostradas, constatou-se diferença significativa ( $p=0,0000$ ) entre as mesmas (Figura 2.3.A.2-17).



**Figura 2.3.A.2-15** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) do comprimento padrão, por região, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante as campanhas de ictiofauna, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.



**Figura 2.3.A.2-16** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) do comprimento padrão, por mês, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante as campanhas de ictiofauna, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.



**Figura 2.3.A.2-17** - Análise de variância (Kruskal-Wallis) do comprimento padrão, por estação, das larvas de peixes coletadas no reservatório de Itaparica, durante as campanhas de ictiofauna, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

### 2.3.A.3. Alimentação

#### *Acestrorhynchus britskii*

Foi analisado um total de 411 indivíduos de *Acestrorhynchus britskii*, conhecido vulgarmente como peixe-cachorro, referente às campanhas de dezembro/2009 (n= 59), fevereiro/2010 (n= 82), abril/2010 (n= 77), junho/2010(n= 28), agosto/2010 (n= 64), outubro/2010 (n= 50) e dezembro/2010 (n= 51).

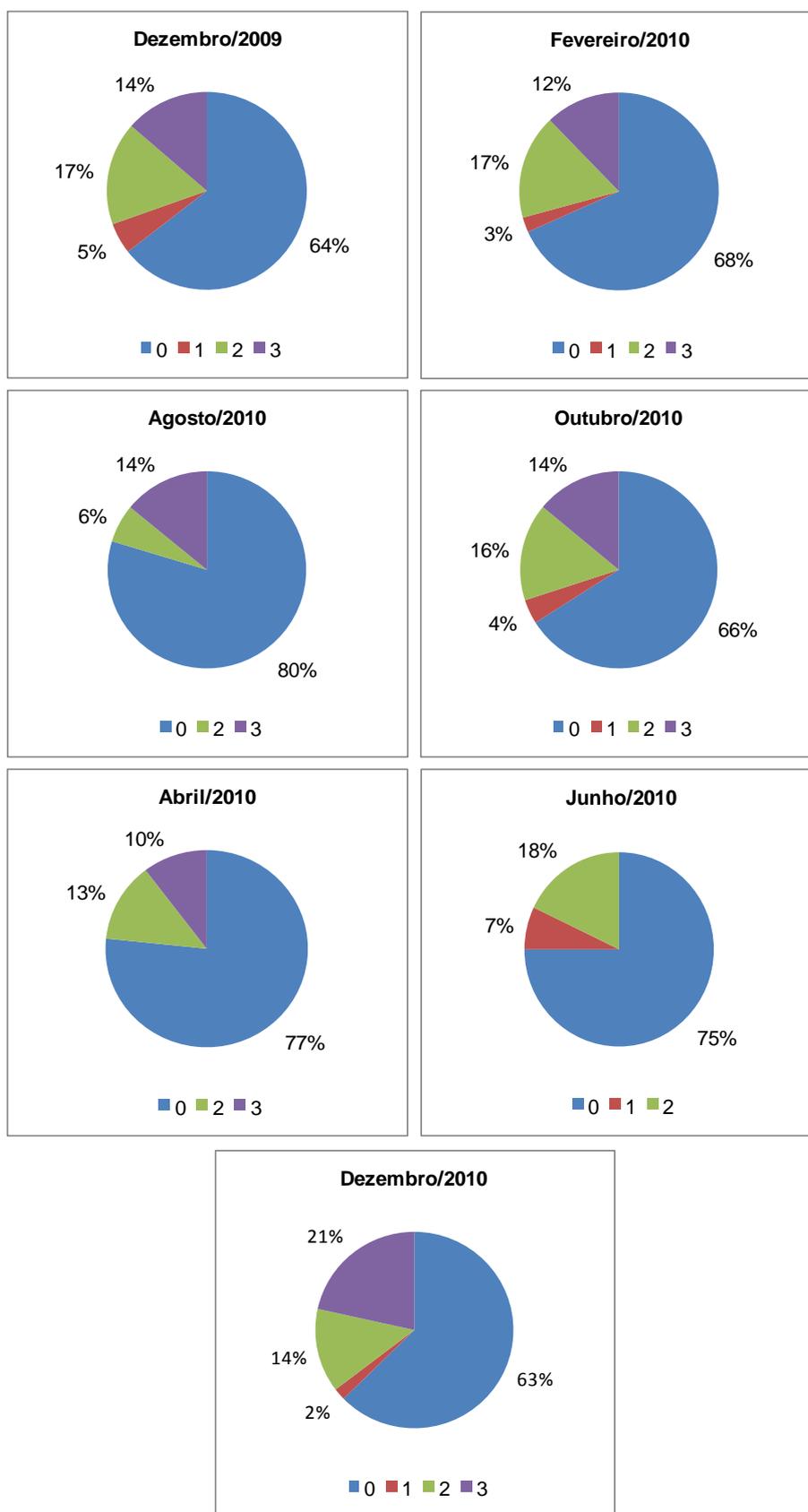
Dos indivíduos analisados registrou-se a predominância de estômagos vazios, com valores que variaram de 63% (dezembro/2010) a 80% (agosto/2010). Estômagos parcialmente vazios tiveram valores entre 2% e 7%. Já as categorias de estômagos parcialmente cheios e completamente cheios tiveram variações em torno de 6% a 21% (Figura 2.3.A.3-1).

De maneira geral, as espécies apresentaram padrões de repleção gástrica semelhantes no que se refere à proporção de indivíduos com estômagos cheios e na alta proporção de indivíduos com estômagos vazios. Uma alta incidência de estômagos vazios de várias espécies carnívoras-ictiófagas foi também encontrada por FADURPE (2008) e pode ser explicada pelo melhor aproveitamento e valor nutricional do alimento, o que torna a sua tomada menos frequente.

Quanto ao índice de repleção gástrica (IR), a espécie apresentou as seguintes médias: 0,71 (dezembro/2009); 0,55 (fevereiro/2010); 0,32 (abril/2010); 0,33 (junho/2010); 0,30 (agosto/2010) 0,50 (outubro/2010) e 0,54 (dezembro/2010).

Dados acerca do índice de repleção gástrica revelam-se úteis como aproximações acerca da tomada de alimento de uma dada espécie (Zavala-Camim, 1996). Os baixos valores registrados podem estar relacionados com a predominância de estômagos vazios, já que este índice está associado à atividade alimentar.

Foram registrados 3 itens alimentares para a dieta de *A. britskii*: *Anchoviella vaillanti*, *Astyanax fasciatus* e Peixe (partes). Em todo período de estudo o item mais freqüente e mais importante foi Peixe (partes), com exceção do mês de dezembro/2009 onde *A. vaillanti* prevaleceu com maior índice alimentar (Tabela 2.3.A.3-1).



**Figura 2.3.A.3-1** - Graus de repleção de *A. britskii* referentes a todo período de estudo. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

**Tabela 2.3.A.3-1** - Itens alimentares, frequência de ocorrência e índices alimentares (IAi) de *A. britski* referente a todo período estudado.

ITENS	dez/09		fev/10		abr/10		jun/10		ago/10		out/10		dez/10	
	FO%	IAi	FO%	IAi										
<i>Anchoviella vaillanti</i>	42,86	0,6702	29,63	0,3170	33,33	0,4130			27,27	0,1241	31,25	0,2682	31,58	0,2625
<i>Astyanax fasciatus</i>	4,76	0,0212												
Peixe (partes)	52,38	0,3085	70,37	0,6830	66,67	0,5870	100,00	1,0000	72,73	0,8759	68,75	0,73176	68,42	0,7375

**Tabela 2.3.A.3-2** - Itens alimentares, frequência de ocorrência e índices alimentares (IAi) de *A. britskii* nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Itaparica, ao longo do período de estudo.

ITENS	3º Anual					
	lótico		transição		lêntico	
	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
<i>Anchoviella vaillanti</i>	45,00	0,6491	33,33	0,2531	21,13	0,1265
<i>Astyanax fasciatus</i>					1,41	0,0019
Peixe (partes)	55,00	0,3509	66,66	0,7469	77,46	0,8716

Comparando-se a composição da dieta de *A. britskii* nos diferentes trechos amostrados do reservatório, Peixe (partes) foi o item com maiores valores de IAI nos trechos transição e lântico. O item *A. vaillanti* apresentou diminuição nos valores de frequência e IAI, do trecho lótico para lântico (Tabela 2.3.A.3-2).

#### *Acestrorhynchus lacustris*

Foram analisados 8 indivíduos de *A. lacustris*, conhecidos vulgarmente como peixe-cachorro, correspondentes às campanhas de dezembro/2009 (n=5), fevereiro/2010 (n=2), abril/2010 (n=1).

Em virtude do baixo número de indivíduos analisados por mês, os dados serão tratados de forma geral.

Entre todos os indivíduos analisados, 6 exemplares apresentaram estômagos vazios, e 2 espécimes apresentaram estômagos completamente cheios.

Em relação ao índice de repleção gástrica (IR), a espécie apresentou média geral de 1,09.

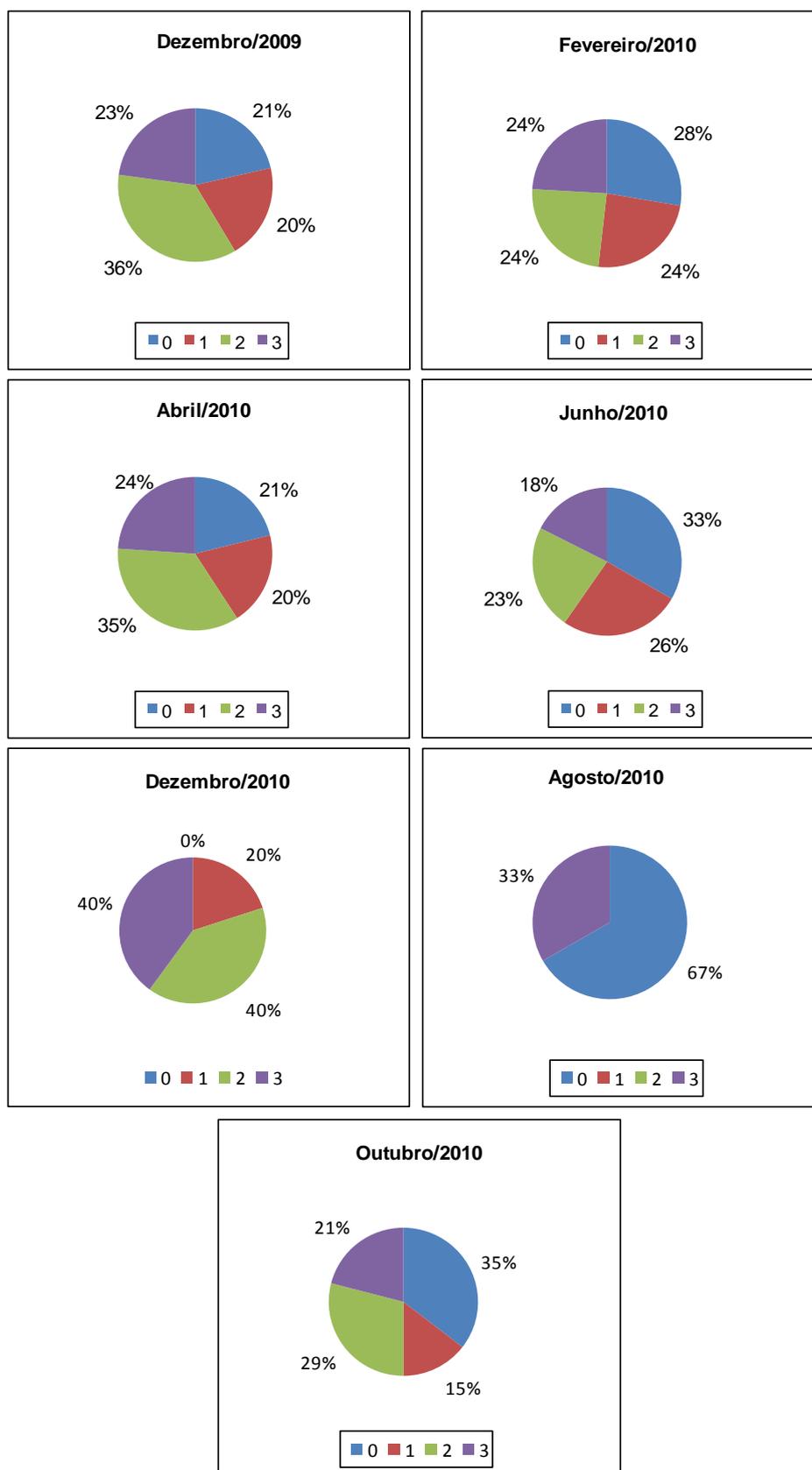
Nos estômagos com alimento foram encontrados os itens: *Triportheus guentheri* e Peixe (partes).

#### *Bryconops cf. affinis*

Foi analisado um total de 358 indivíduos de *Bryconops cf. affinis*, conhecido vulgarmente como lambari, referente às campanhas de dezembro/2009 (n= 68), fevereiro/2010 (n= 93), abril/2010 (n= 71), junho/2010 (n= 56), agosto/2010 (n= 3), outubro/2010 (n= 62) e dezembro/2010 (n=5).

Dos indivíduos analisados registrou-se a predominância de estômagos vazios, com valores que variaram de 21% a 67%. Estômagos parcialmente vazios tiveram valores entre 15% e 26%. Já as categorias de estômagos parcialmente cheios e completamente cheios tiveram variações em torno de 23% a 40% e 18% a 40% respectivamente (Figura 2.3.A.3-2).

Quanto ao índice de repleção gástrica (IR), a espécie apresentou as seguintes médias: 0,851 (dezembro/2009); 0,572 (fevereiro/2010); 0,879 (abril/2010); 0,798 (junho/2010); 1,055 (agosto/2010), 0,516 (outubro/2010) e 0,513 (dezembro/2010).



**Figura 2.3.A.3-2** - Graus de repleção de *B. cf. affinis* referente a todo período estudado. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

Foram registrados 11 itens alimentares para a dieta de *B. cf. affinis*: Acaro, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Hymenoptera, Insecta, Ninfa, Odonata, Orthoptera, Pupa.

Insecta foi o item com maior índice alimentar em todo o período de estudo, com exceção de fevereiro/2010 quando predominou Diptera. Em junho e outubro/2010 Ephemeroptera apresentou maior importância alimentar, já em dezembro/2010 foram Coleoptera e Insecta os mais representativos (Tabela 2.3.A.3-3).

A dieta onívora, com predominância de insetos principalmente terrestres, foi descrita para espécies do gênero *Bryconops* por Saul (1975), Ferreira (1984), Goulding et al. (1988) e Silva (1993).

No reservatório de Três Marias, *B. cf. affinis* demonstrou ter dieta predominantemente insetívora. Essa espécie diferenciou-se dos outros insetívoros pela ingestão de itens basicamente de superfície.

Comparando-se a composição da dieta de *B. cf. affinis* nos diferentes trechos amostrados do reservatório, Insecta foi o item com maiores valores de IAI nos trechos transição e lântico. O item Ephemeroptera apresentou aumento nos valores de frequência e IAI, no trecho lótico (Tabela 2.3.A.3-4).

**Tabela 2.3.A.3-3** - Itens alimentares, frequência de ocorrência e índices alimentares (IAi) para a dieta de *B. cf. affinis* referente a todo período de estudo.

ITENS	dez/09		fev/10		abr/10		jun/10		out/10		dez/10	
	FO%	IAi										
Acaro	2,94	0,0012										
Coleoptera	2,94	0,0012	6,35	0,0172	8,06	0,0190	11,90	0,0261			40,00	0,46154
Diptera	22,06	0,0650	38,10	0,5357	24,19	0,1476	19,05	0,1959	17,50	0,0661		
Ephemeroptera	23,53	0,0740	19,05	0,0979	25,81	0,3708	23,81	0,4169	32,50	0,4811		
Hemiptera	4,41	0,0078			1,61	0,0003						
Hymenoptera	7,35	0,0173	3,17	0,0021	6,45	0,0178	7,14	0,0234	5,00	0,0087		
Insecta	35,29	0,8321	33,33	0,3471	25,81	0,4063	30,95	0,3252	37,50	0,4311	40,00	0,46154
Ninfa	1,47	0,0012										
Odonata					1,61	0,0025	7,14	0,0125			20,00	0,07692
Orthoptera	1,47	0,0003			6,45	0,0356	7,14	0,0125				
Pupa									7,50	0,0130		

**Tabela 2.3.A.3-4** - Itens alimentares, frequência de ocorrência e índices alimentares (IAi) de *B. cf. affinis* nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Itaparica, ao longo do período de estudo.

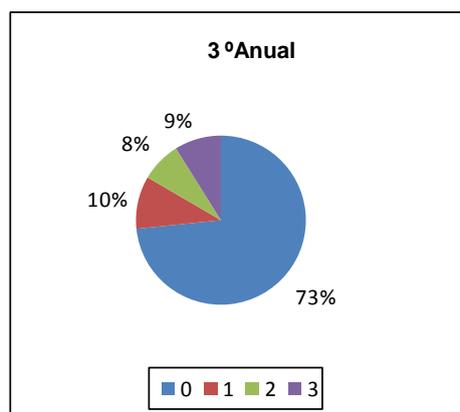
ITENS	lótico		transição		lêntico	
	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
Acaro					1,72	0,0001
Coleoptera	10,71	0,0754	15,38	0,0218	9,48	0,0052
Diptera	10,71	0,0598	48,72	0,7255	47,41	0,2661
Ephemeroptera	26,79	0,4356	64,10	1,5227	33,62	0,2235
Hemiptera	0,00	0,0000			3,45	0,0009
Hymenoptera	5,36	0,0221			7,76	0,0061
Insecta	30,36	0,3906	79,49	1,8600	56,90	0,4976
Ninfa	0,00	0,0000	2,56	0,0018	0,86	0,0000
Odonata	1,79	0,0009			0,86	0,0002
Orthoptera	0,00	0,0000			0,86	0,0001
Pupa	5,36	0,0156			5,17	0,0001

### *Curimatella lepidura*

Foram analisados 243 indivíduos de *Curimatella lepidura*, conhecido vulgarmente como aragu. Referentes à campanha de dezembro/2009 (n=42), fevereiro/2010 (n=1), abril/2010 (n=46) junho/2010 (n=40), agosto/2010 (n=42), e outubro/2010 (n=48) e dezembro/2010 (n=24).

Entre todos os indivíduos analisados, 73% exemplares apresentaram estômagos vazios, 10% apresentaram estômagos parcialmente vazios, 8% parcialmente cheio e 9% dos espécimes apresentaram estômagos completamente cheios (Figura 2.3.A.3-3).

Em relação ao índice de repleção gástrica (IR), a espécie apresentou média geral de 0,121. Esse resultado é característico de espécies iliófagas, uma vez que as mesmas se alimentam de sedimento e matéria orgânica e não precisam realizar digestão ácida no estômago, estando, portanto a maior parte do alimento localizada no intestino.



**Figura 2.3.A.3-3** - Grau de repleção de *Curumatella lepidura* referente a todo período. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

O hábito alimentar da espécie foi estudado através do teor de matéria orgânica do detrito presente no conteúdo estomacal, baseado em APHA (1995), no qual a matéria orgânica é expressa pela diferença do peso seco e peso em cinzas da amostra. O detrito pode ser definido como sendo composto por vegetais em decomposição e matéria orgânica amorfa com microrganismos autotróficos e heterotróficos associados.

Segundo Agostinho et al. (2007) com o alagamento de grande quantidade de fitomassa terrestre, a produção de detritos é contínua e de grande magnitude em reservatórios.

O teor médio de matéria orgânica do conteúdo estomacal de *C. lepidura* de: 59,8031%.

Os valores de matéria orgânica encontrados nos estômagos de *C. lepidura*, podem ainda estarem relacionados ao teor nutricional do detrito encontrado no ambiente, reforçando a necessidade de mais pesquisas.

### *Hoplias malabaricus*

Foram analisados 18 indivíduos de *Hoplias malabaricus*, conhecido vulgarmente como traíra, referentes à campanha de abril/2010 (n=6), junho/2010 (n=10), agosto/2010 (n=1) e outubro/2010 (n=1). Em virtude do baixo número de indivíduos analisados por mês, os dados serão tratados de forma geral.

De todos os indivíduos analisados, 16 apresentaram estômagos vazios e 2 apresentaram estômagos completamente cheios.

A média geral do Índice de repleção gástrica (IR) foi de 0,41 e o Quociente intestinal apresentou média de 0,75.

A composição da dieta em todo o período de estudo foi constituída por 2 itens alimentares: *B. cf. affinis*, encontrado num indivíduo coletados no mês de abril/2010 e Peixe (partes) em dezembro/2010, ambos no trecho lântico do reservatório.

### *Leporinus elongatus*

Foi analisado 1 indivíduo de *Leporinus elongatus*, conhecido vulgarmente como piau, sendo referente a campanha de agosto/2010. O espécime analisado apresentou grau de repleção 0, estando o estômago vazio.

Não houve registro desta espécie nas campanhas de dezembro/2009, fevereiro/2010, abril/2010, junho/2010, outubro/2010 e dezembro/2010.

### *Leporinus piau*

Foram analisados 24 indivíduos de *Leporinus piau*, conhecido vulgarmente como piau, referentes à campanha de dezembro/2009 (n=1), fevereiro/2010 (n=2), abril/2010 (n=2), junho/2010 (n=5), agosto/2010 (n=1) e dezembro/2010 (n=13). Em virtude do baixo número de indivíduos analisados por mês, os dados serão tratados de forma geral.

De todos os indivíduos analisados, 8 apresentaram estômagos vazios, 2 parcialmente vazios, 4 parcialmente cheios e 10 completamente cheios.

Os exemplares apresentaram média geral do Índice de Repleção (IR) de 0,69.

A composição da dieta em todo o período de estudo foi constituída por 9 itens alimentares: Bivalvia, Gastropoda, *Melanoides tuberculata*, *Pomacea canaliculata*, Odonata, Estojo larval (Insecta), Alga filamentosa, Macrófita e Material digerido (não identificado) sendo todos estes itens encontrados nos indivíduos coletados no trecho lótico do reservatório (Tabela 2.3.A.3-5).

Material digerido (não identificado) foi o item com maior valor de índice alimentar para todo o período de estudo, com IAI de 0,597, seguido por macrófita.

**Tabela 2.3.A.3-5** - Itens alimentares, freqüência de ocorrência (FO) e índices alimentares (IAi) para a dieta de *L. piau* referentes a todo período de estudo. \*(NI) = não identificado

ITENS	Anual	
	FO%	IAi
Bivalvia	8	0,01733
Gastropoda	16	0,008318
<i>Melanoides tuberculata</i>	8	0,003813
<i>Pomacea canaliculata</i>	8	0,004506
Odonata	4	0,000459
Estojo larval (insecta)	20	0,079285
Alga filamentosa	4	0,02187
Macrófita	20	0,267315
Material digerido (NI)	12	0,597104

### *Leporinus reinhardtii*

Foram analisados 13 indivíduos de *Leporinus reinhardtii*, conhecido vulgarmente como piau, referentes às campanhas de fevereiro/2010 (n=2), junho/2010(n=4), agosto/2010 (n=1) e dezembro/2010 (n=6). Não houve ocorrência desta espécie nas campanhas de abril/2010 e outubro/2010. Em virtude do baixo número de indivíduos analisados por mês, os dados serão tratados de forma geral.

De todos os indivíduos analisados, 7 apresentaram estômagos vazios e 3 apresentaram estômagos parcialmente vazios e 3 apresentaram estômagos completamente cheios.

A média geral do Índice de Repleção gástrica (IR) foi de 0,234.

A composição da dieta em todo o período de estudo foi constituída por 3 itens alimentares: Bivalve, Tecido vegetal e Semente sendo todos estes itens encontrados nos indivíduos coletados no mês de junho/2010 e dezembro/2010, no trecho lótico e de transição do reservatório.

### *Leporinus taeniatus*

Foram analisados 9 indivíduos de *L. taeniatus*, conhecido vulgarmente como piau referente às campanhas de abril/2010 (n=4) e dezembro/2010 (n=5).

Apenas 1 indivíduo apresentou estômago parcialmente vazios, os demais apresentaram estômagos vazios.

Foi registrado apenas o item Material digerido não identificado devido ao seu avançado grau de digestão.

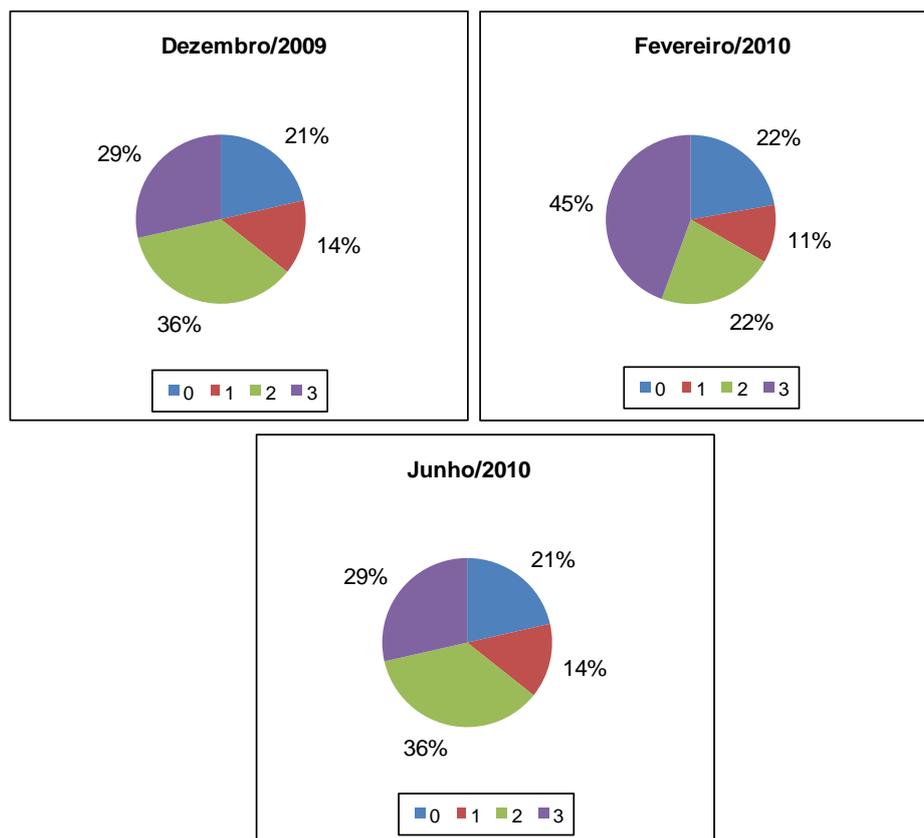
### *Metynnis maculatus*

Foi analisado um total de 79 indivíduos de *Metynnis maculatus*, conhecido vulgarmente como pacu, referente às campanhas de dezembro/2008 (n= 28), fevereiro/2009 (n= 19), junho/2009 (n= 32).

Dos indivíduos analisados registraram-se estômagos vazios, com valores que variaram de 21% a 22%. Estômagos parcialmente vazios tiveram valores entre 11% e 14%. Já as categorias de estômagos parcialmente cheios e completamente cheios

tiveram variações em torno de 22% a 36% e 29% a 45% respectivamente (Figura 2.3.A.3-4).

Quanto ao índice de repleção gástrica (IR), a espécie apresentou as seguintes médias: 0,762 (dezembro/2009); 1,099 (fevereiro/2010); 0,996 (junho/2010).



**Figura 2.3.A.3-4** - Graus de repleção de *M. maculatus* referentes a todo período estudado. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

Comparando-se a composição da dieta de *M. maculatus* nos diferentes trechos amostrados do reservatório, Tecido vegetal foi o item com maiores valores de IAI nos trechos lótico, transição e lêntico (Tabela 2.3.A.3-6).

A espécie possui hábito alimentar fitófago, o que concorda com a classificação alimentar atribuída, ainda que de forma generalizada, por GÉRY (1971) aos representantes da subfamília Myleinae, os quais são considerados vegetarianos.

**Tabela 2.3.A.3-6** - Itens alimentares, frequência de ocorrência e índices alimentares (IAi) de *M. maculatus* referentes a todo período de estudo.

ITENS	Lótico		Transição		Lêntico	
	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
Acaro					6,25	0,0082
Alga filamentosa			33,333	0,200	6,25	0,0054
Bivalvia					3,125	0,0027
Chironomidae					3,125	0,0014
Gastropoda					6,25	0,0082
Material digerido					31,25	0,2666
Sedimento					3,125	0,0001
Tecido vegetal	100,000	1,000	66,667	0,800	40,625	0,7074

### *Myleus micans*

Foi analisado 1 indivíduo de *M. micans*, conhecido vulgarmente como pacu referente à campanha de abril/2010. Este indivíduo apresentou estômago vazio.

### *Pachyurus francisci*

Foram analisados 14 indivíduos de *Pachyurus francisci*, conhecido vulgarmente como corvina, referentes às campanhas de dezembro/2009 (n=1), fevereiro/2010 (n=1), abril/2010 (n=2), junho/2010 (n=1), agosto/2010 (n=1), outubro/2010 (n=1) e dezembro/2010 (n=7). Em virtude do baixo número de indivíduos analisados por mês, os dados serão tratados em conjunto.

De todos os indivíduos analisados, 2 apresentaram estômagos vazios, 6 parcialmente vazios, 2 parcialmente cheios e 8 apresentaram os estômagos completamente cheios (Figura 2.3.A.3-5).

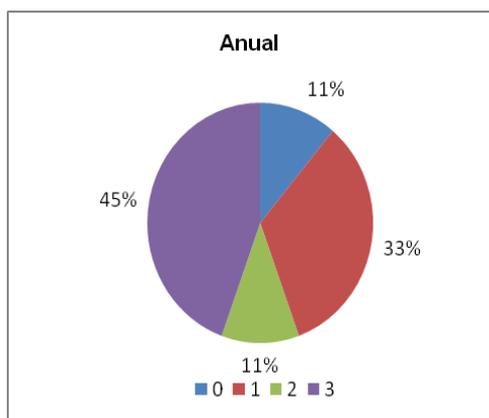
O quociente intestinal médio para a espécie apresentou valor médio de 0,872 e o IR foi de 0,578.

Foram registrados 10 itens alimentares para a dieta de *P. francisci*: Gastropoda, Bivalvia, Conchostraca, Anisoptera, Ephemeroptera, Diptera, Insecta, Macrófita, Tecido vegetal e Sedimento (Tabela 2.3.A.3-7).

A composição alimentar na dieta de *P. francisci* teve como base a ingestão de insetos, principalmente os pertencentes à Ordem Odonata (Subordem Anisoptera), que

obtiveram Importância alimentar de 0,602 e frequência de ocorrência de 50% nos estômagos analisados.

É comum a presença destes insetos nas macrófitas flutuantes, o que pode ter acarretado a alta ingestão das mesmas, que apresentaram IAI de 0,359 e foi o segundo item mais freqüente na dieta natural da corvina (FO = 25%) (Tabela 2.3.A.3-7).



**Figura 2.3.A.3-5** - Grau de repleção de *P. francisci* referente a todo período de estudo. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

**Tabela 2.3.A.3-7** - Itens alimentares, frequência de ocorrência (FO) e índices de importância alimentar (IAi) para a dieta de *P. francisci* referentes a todo período de estudo.

ITENS	Anual	
	FO%	IAi
Gastropoda	6,25	<0,001
Bivalvia	6,25	<0,001
Conchostraca	6,25	<0,001
Anisoptera	50,00	0,602
Ephemeroptera	12,50	0,017
Diptera	6,25	<0,001
Insecta	12,50	0,003
Macrófita	25,00	0,359
Tecido vegetal	12,50	0,013
Sedimento	18,75	0,005

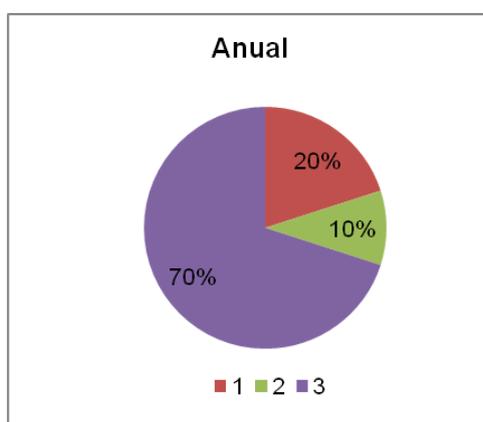
No presente estudo, *P. francisci* apresentou uma dieta baseada em insetos e macrófitas, além da ingestão de moluscos em baixa frequência, resultando num hábito carnívoro para a espécie, porém com ingestão representativa de vegetais. A ingestão de insetos corrobora com os trabalhos de Pacheco et. al. (2008) para outras duas espécies do gênero *Pachyurus*.

Alvim e Peret (2004) caracterizaram *P. francisci* como piscívora e verificaram uma preferência por peixes e crustáceos em sua dieta na represa de três Marias – MG. Apesar da preferência piscívora da espécie, neste estudo não foram consumidos peixes e/ou suas partes.

### *Parauchenipterus galeatus*

Foram analisados 10 indivíduos de *Parauchenipterus galeatus*, conhecidos vulgarmente como cangati, referentes às campanhas de dezembro/2009 (n=1), abril/2010 (n=5), junho/2010 (n=2), agosto/2010 (n=1) e outubro/2010 (n=1). Devido ao baixo número de indivíduos, os dados serão tratados de forma geral.

De todos os indivíduos analisados, 20% apresentaram estômagos parcialmente vazios, 10% parcialmente cheios e 70% apresentaram estômagos completamente cheios (Figura 2.3.A.3-6). A média do QI foi de 1,280 e a do IR foi de 1,446.



**Figura 2.3.A.3-6** - Grau de repleção de *P. galeatus* referente a todo período de estudo. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

Foram registrados 10 itens alimentares para a dieta de *P. galeatus*: *Melanoides tuberculatus*, *Pomacea lineata*, Odonata, Anisoptera, Ephemeroptera, Hymenoptera, Insecta, *Egeria densa*, Macrófita e Sedimento (Tabela 2.3.A.3-8).

A maior diversidade de itens consumidos ocorreu no mês de junho/2009, sendo o item Peixe o mais importante na dieta de *P. galeatus*, com  $IA_i = 0,303$ , apenas para o referido mês. A ocorrência de insetos na dieta alimentar foi bastante representativa,

principalmente pela Ordem Ephemeroptera, que foi o item mais importante nos meses de fevereiro e abril de 2009, com IAI de 0,942 e 0,790, respectivamente.

Os itens Camarão e Macrófita podem ser considerados itens alternativos para a espécie, sendo observada a ingestão destes nos meses de agosto e outubro/2009, onde possivelmente não houve disponibilidade dos itens principais, como Ephemeroptera e Peixe.

A dieta natural de *P. galeatus* teve predominância de itens relacionados a categoria dos insetos, com destaque da Subordem Anisoptera (IAi = 0,428) e da ordem Hymenoptera (IAi = 0,311). Porém, também foi composta pelas espécies dos gastrópodes *Melanoides tuberculatus* e *Pomacea lineata*.

No presente estudo a espécie demonstra tendência a carnivorina, em função do predomínio de itens de origem animal, embora Macrófitas e Sedimento tenham sido encontrados na dieta do cangati, estes itens devem ter sido ingeridos acidentalmente com outros itens.

Santos (2005), estudando *Trachelyopterus galeatus* (= *P. galeatus*) no rio Santo Antônio (BA), considerou a espécie com hábito onívoro, devido à proporção equivalente de itens de origem animal e vegetal, inclusive sementes e fruto que obtiveram grande importância alimentar.

**Tabela 2.3.A.3-8** - Itens alimentares, frequência de ocorrência (FO) e índices de importância alimentar (IAi) para a dieta de *P. galeatus* referentes a todo período de estudo.

ITENS	Anual	
	FO%	IAi
<i>Melanoides tuberculatus</i>	10,00	0,035
<i>Pomacea lineata</i>	10,00	0,008
Odonata	10,00	0,079
Anisoptera	50,00	0,428
Ephemeroptera	20,00	0,057
Hymenoptera	40,00	0,311
Insecta	20,00	0,068
<i>Egeria densa</i>	10,00	<0,001
Macrófita	10,00	0,004
Sedimento	10,00	0,010

### *Plagioscion squamosissimus*

Foram analisados 534 indivíduos de *Plagioscion squamosissimus*, conhecido vulgarmente como pescada, referentes às campanhas de dezembro/2009 (n=130), fevereiro/2010 (n=83), abril/2010 (n=75), junho/2010 (n=45), agosto/2010 (n=47), outubro/2010 (n=29) e dezembro/2010 (n=125).

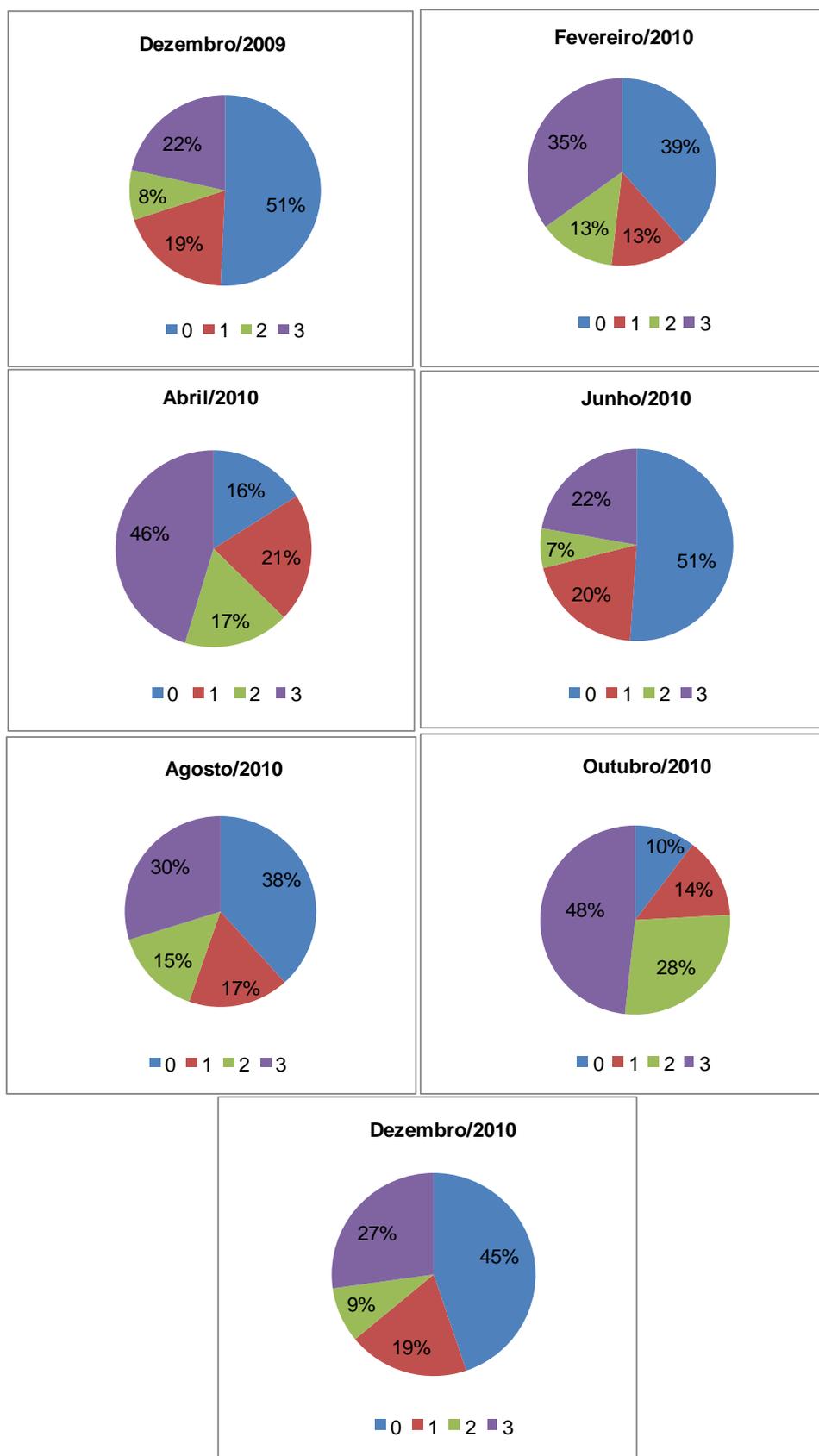
Os graus de repleção dos estômagos analisados apresentaram-se com a predominância de estômagos vazios, com valores que variaram de 10% (outubro/2010) a 51% (dezembro/2009 e junho/2010). Estômagos parcialmente vazios tiveram valores entre 13% (fevereiro/2010) a 21% (abril/2010). Já a categoria de estômagos parcialmente cheios apresentou menores porcentagens variando entre 7% (junho/2010) e 28% (outubro/2010), enquanto que estômagos completamente cheios variaram entre 22% (dezembro/2009 e junho/2010) e 48% (outubro/2010) (Figura 2.3.A.3-7).

A alta incidência de estômagos vazios foi predominante, exceto nos meses de abril e outubro/2010, sendo esta uma característica de espécies carnívoras (Gerking, 1994) e também foi constatada por Silva et. al. (2009), no mesmo reservatório para a espécie.

Foram registrados 19 itens alimentares para todo o período estudado: Gastropoda, Isopoda, Camarão, Conchostraca, Insecta, Odonata, Anisoptera, Zygoptera, Diptera, Tricoptera (larva), Ephemeroptera, *Campsurus* sp., *Acestrorhynchus britskii*, *Astyanax lacustris*, *Anchoviella vaillanti*, *Parauchenipterus galeatus*, *Tetragonopterus chalceus*, Peixe e Tecido vegetal (Tabela 2.3.A.3-9).

Os itens alimentares Camarão, Insecta, Odonata, Anisoptera, *Anchoviella vaillanti* e Peixe foram os mais freqüentes em todo o período de estudo, sendo o item Peixe o de maior importância alimentar e maiores freqüências de ocorrência em quase todas as campanhas, exceto no mês de agosto/2010 e outubro/2010, onde os itens de maior importância alimentar foram Anisoptera (IAi = 0,627) e *Anchoviella vaillanti* (IAi = 0,450), respectivamente (Tabela 2.3.A.3-9).

Devido ao alto grau de digestão, a categoria dos peixes obteve maior IAi com o item Peixe, mas cabe ressaltar que este item pode ser composto por uma variedade de espécies, como as que foram possíveis a identificação em diferentes campanhas, sendo: *Acestrorhynchus britskii*, *Astyanax lacustris*, *Anchoviella vaillanti*, *Parauchenipterus galeatus* e *Tetragonopterus chalceus*.



**Figura 2.3.A.3-7** - Graus de repleção de *P. squamosissimus* referentes a todo o período de estudo. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

Com relação aos outros itens ingeridos convém ressaltar a importância da categoria dos Insetos, que foi bastante diversificada, porém com destaque para a ordem Odonata (Subordem Anisoptera). Além do item Camarão (*Macrobrachium amazonicum*), que não ocorreu apenas na campanha de outubro/2010, onde foi coletado o menor número de exemplares.

Silva e Menezes (1950), estudando a mesma espécie na lagoa de Nazaré também registraram a predominância de peixes em sua dieta.

Analisando-se a dieta nos diferentes trechos do reservatório, Peixe foi o item com maior importância nos trechos lótico  $IA_i = 0,727$  e lêntico  $IA_i = 0,524$ . No trecho transição houve predomínio do item Anisoptera com  $IA_i = 0,507$ , seguido do item Peixe com  $IA_i = 0,414$ . O trecho lêntico apresentou menor diversidade de itens ingeridos pela pescada, e não houve ocorrência do item Gastropoda, já o trecho lótico do reservatório, caracterizado por águas mais correntosas, apresentou maior diversidade de itens (Tabela 2.3.A.3-10).

No presente estudo, a espécie apresentou hábito carnívoro, com tendência piscívora em função do predomínio de peixes em sua dieta. O amplo espectro alimentar registrado neste e em outros estudos realizados em diversas regiões, pode explicar o grande sucesso no processo de colonização da espécie em diversos reservatórios do Brasil.

**Tabela 2.3.A.3-9** - Itens alimentares, Frequência de ocorrência (FO) e Índices de importância alimentar (IAi) de *P. squamosissimus* referente a todo o período de estudo.

ITENS	dez/09		fev/10		abr/10		jun/10		ago/10		out/10		dez/10	
	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
Gastropoda	1,56	<0,001							3,45	<0,001				
Isopoda	1,56	<0,001												
Camarão	10,94	0,009	5,88	0,022	4,76	0,030	18,18	0,159	10,34	0,041			5,80	0,002
Conchostraca			3,92	0,001										
Insecta	29,69	0,042	13,73	0,014	11,11	0,007	27,27	0,006	3,45	<0,001			1,45	<0,001
Odonata	4,69	0,001	37,25	0,082	7,94	0,005			3,45	0,002				
Anisoptera	4,69	0,002	41,18	0,239	47,62	0,302	22,73	0,063	58,62	0,627	53,85	0,353	40,58	0,133
Zygoptera					1,59	<0,001								
Diptera													1,45	<0,001
Tricoptera (larva)													1,45	<0,001
Ephemeroptera									13,79	0,009			1,45	<0,001
<i>Campsurus</i> sp.	1,56	<0,001					4,55	<0,001						
<i>Acestrorhynchus britskii</i>													1,45	0,001
<i>Astyanax lacustris</i>									3,45	0,031				
<i>Anchoviella vaillanti</i>	9,38	0,033	11,76	0,049	6,35	0,017	4,55	0,006	13,79	0,080	34,62	0,450	27,54	0,282
<i>Parauchenipterus galeatus</i>					4,76	0,012							4,35	0,007
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	1,69	0,002												
Peixe	57,81	0,911	49,02	0,593	44,44	0,628	63,64	0,766	20,69	0,210	46,15	0,197	46,38	0,575
Tecido vegetal													1,45	<0,001

**Tabela 2.3.A.3-10** - Itens alimentares, Frequência de ocorrência (FO) e Índices de importância alimentar (IAi) de *P. squamosissimus* nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Itaparica, ao longo do período de estudo.

ITENS	Anual					
	Lótico		Transição		Lêntico	
	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
Camarão	6,25	0,012	9,84	0,053	5,83	0,022
Conchostraca			3,28	0,001		
Isopoda					0,97	<0,001
Gastropoda	0,63	<0,001	1,64	<0,001		
Odonata	4,38	0,001	3,28	0,001	3,88	0,001
Anisoptera	31,25	0,111	44,26	0,507	49,51	0,306
Zygoptera	0,63	<0,001				
Diptera	0,63	<0,001				
Tricoptera (larva)	0,63	<0,001				
Ephemeroptera			8,20	0,003		
<i>Campsurus</i> sp.			3,28	0,001		
Insecta	16,88	0,012	6,56	0,002	9,71	0,006
<i>Acestrorhynchus britskii</i>			1,64	0,003		
<i>Anchoviella vaillanti</i>	16,25	0,128	4,92	0,015	20,39	0,140
<i>Astyanax lacustris</i>	0,63	0,001				
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	3,75	0,007				
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	0,63	0,002				
Peixe	50,00	0,727	31,15	0,414	53,40	0,524
Tecido vegetal	0,63	<0,001				

### *Prochilodus costatus*

Foram analisados 5 indivíduos de *Prochilodus costatus*, conhecido vulgarmente como curimatã referentes às campanhas de dezembro/2009 (n=3), fevereiro/2010 (n=2). Apenas 1 indivíduo analisado apresentou estômago cheio e o teor de matéria orgânica encontrado foi de 2,97 %.

### *Pygocentrus piraya*

Foram analisados 2 exemplares de *Pygocentrus piraya*, conhecido vulgarmente como piranha, referente à campanha de agosto/2010 (n=1) e outubro/2010 (n=1).

Dos indivíduos analisados 1 apresentou estômago vazio e 1 estava completamente cheio, sendo identificados os itens Peixe e Anisoptera, dentre os quais o item Peixe apresentou maior volume.

Peret (2004), estudando a *Pygocentrus piraya* na represa de Três Marias (MG), verificou o item Peixe com maior importância alimentar.

### *Serrasalmus brandtii*

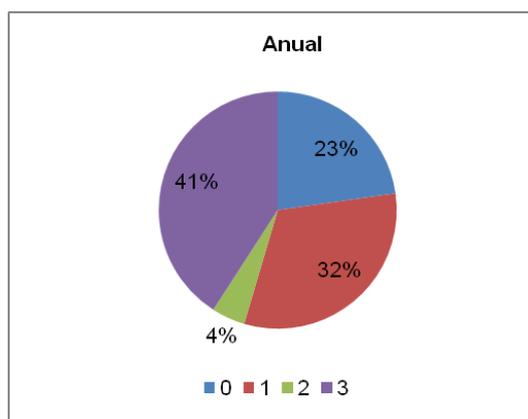
Foram analisados 22 indivíduos de *Serrasalmus brandtii*, conhecido vulgarmente como pirambeba, referentes às campanhas de dezembro/2009 (n=3), fevereiro/2010 (n=8), abril/2010 (n=1), junho/2010 (n=3), agosto/2010 (n=1), outubro/2010 (n=3) e dezembro/2010 (n=3).

Em virtude do baixo número de indivíduos analisados por mês e trecho, os dados serão tratados de forma geral.

De todos os indivíduos analisados, 23% apresentaram estômago vazio, 32% parcialmente vazio, 4% parcialmente cheios e 41% apresentaram estômagos completamente cheios (Figura 2.3.A.3-8).

Os resultados obtidos neste estudo para o grau de repleção corroboram com os resultados obtidos para o reservatório de Sobradinho (FADURPE, 2008), na qual a incidência de estômagos vazios é baixa.

Quanto ao índice de repleção gástrica (IR), a espécie apresentou média de 0,660, enquanto que a média dos valores dos quocientes intestinais (QI) foi 1,182.



**Figura 2.3.A.3-8** - Graus de repleção de *S. brandtii* referentes a todo período de estudo. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

Foram registrados 10 itens alimentares para a dieta do *S. brandtii* referentes a todo período estudado: Gastropoda, *Pomacea lineata*, Bivalvia, Odonata, Anisoptera, Ephemeroptera, Insecta, Peixe, Tecido animal e Filamento de alga, dentre os quais, os de maior importância alimentar foram os itens Anisoptera (IAI=0,674) e Peixe (IAI=0,272) (Tabela 2.3.A.3-11).

Neste estudo a espécie apresentou hábito carnívoro, com a ingestão de moluscos, insetos e peixes. Gomes e Verani (2003) caracterizaram *S. brandtii* como piscívora e generalista, por possuir amplo espectro alimentar, porém com forte predomínio de fragmentos de peixes, além da grande variedade de insetos em sua dieta.

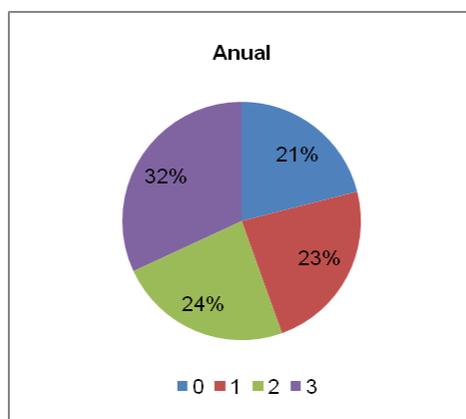
**Tabela 2.3.A.3-11** - Itens alimentares, freqüência de ocorrência (FO) e índices de importância alimentares (IAi) para a dieta de *S. brandtii* referentes a todo o período de estudo.

ITENS	Anual	
	FO%	IAi
Gastropoda	5,88	0,001
<i>Pomacea lineata</i>	11,76	0,014
Bivalvia	5,88	0,001
Odonata	5,88	0,002
Anisoptera	47,06	0,674
Ephemeroptera	5,88	0,010
Insecta	17,65	0,012
Peixe	29,41	0,272
Tecido animal	5,88	0,004
Filamento de alga	5,88	0,011

### *Tetragonopterus chalceus*

Foram analisados 119 indivíduos de *Tetragonopterus chalceus*, conhecidos como Maria-do-oião, referentes às campanhas de dezembro/2009 (n=25), fevereiro/2010 (n=17), abril/2010 (n=46), junho/2010 (n=5), agosto/2010 (n=1) e dezembro/2010 (n=25).

De todos os indivíduos analisados, 21% apresentaram estômagos vazios, 23% parcialmente vazios, 24% parcialmente cheios e 32% apresentaram estômagos completamente cheios (Figura 2.3.A.3-9).



**Figura 2.3.A.3-9** - Graus de repleção de *T. chalceus* referentes a todo período de estudo. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

Quanto ao índice de repleção gástrica (IR), a espécie apresentou média de 0,666, enquanto que a média dos valores dos quocientes intestinais (QI) foi 0,960. Este dado é relativamente alto para uma espécie considerada insetívora, Gomes e Verani (2003), que classificaram a espécie como insetívora, verificaram QI de 0,586.

Foram registrados 23 itens alimentares para a dieta de *T. chalceus* referentes a todo período de estudo: Conchostraca, Gastropoda, Ostracoda, Araneae, Odonata, Anisoptera, Ephemeroptera, *Campsurus* sp., Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Orthoptera, Tricoptera, Insecta, Estojo larval, *Poecilia* sp., *Synbranchus marmoratus*, Peixe, Material digerido, Tecido vegetal, Filamento de alga e Nylon (Tabela 2.3.A.3-12).

Os itens que apresentam os maiores índices de Importância alimentar foram Anisoptera (IAi = 0,292) e Coleoptera (IAi = 0,239) (Tabela 2.3.A.3-12).

**Tabela 2.3.A.3-12** - Itens alimentares, Frequência de ocorrência (FO) e Índices de importância alimentar (IAi) para a dieta de *T. chalceus* referentes a todo o período de estudo.

ITENS	Anual	
	FO%	IAi
Conchostraca	2,13	0,002
Gastropoda	3,19	0,003
Ostracoda	3,19	0,001
Araneae	1,06	<0,001
Odonata	10,64	0,148
Anisoptera	12,77	0,292
Ephemeroptera	8,51	0,099
<i>Campsurus</i> sp.	1,06	0,001
Coleoptera	13,83	0,239
Diptera	3,19	0,002
Hemiptera	2,13	<0,001
Hymenoptera	6,38	0,017
Orthoptera	1,06	0,004
Tricoptera	2,13	0,001
Insecta	4,26	0,100
Estojo larval (insecta)	6,38	0,042
<i>Poecilia</i> sp.	1,06	0,003
<i>Synbranchus marmoratus</i>	1,06	0,001
Peixe	2,13	0,001
Material digerido	1,06	<0,001
Tecido vegetal	4,26	0,007
Filamento de alga	3,19	0,035
Nylon	2,13	0,002

Sabino e Castro (1990) em seu estudo no sudeste do Brasil caracterizaram os Tetragnopterinae como onívoros, bastante ativos e oportunistas. No presente estudo, a espécie apresentou hábito carnívoro, com tendência à insetivoria, embora tenha sido registrada a presença de outros grupos como: Gastropoda, Conchostraca, Ostracoda, Peixes e Vegetais, no entanto com baixos Índices de importância, indicando oportunismo na ausência dos itens principais.

Ferreira e Santos (2006), estudando a *T. chalceus* no rio Santo Antônio (BA), classificou a mesma como onívora devido à alta ingestão de matéria orgânica vegetal e animal tanto em indivíduos jovens como adultos. Já a categoria de insetos obteve apenas 0,010 de importância alimentar.

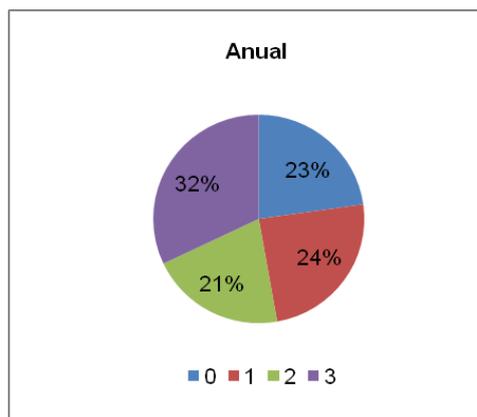
### *Triportheus guentheri*

Foram analisados 303 indivíduos de *Triportheus guentheri*, conhecido vulgarmente como sardinha, referentes às campanhas de dezembro/2000 (n=115), fevereiro/2010 (n=50), abril/2010 (n=60), junho/2010 (n=8), agosto/2010 (n=1), outubro/2010 (n=13) e dezembro/2010 (n=56).

Quanto ao grau de repleção dos estômagos, os mesmos foram tratados de forma geral devido à ocorrência de poucos indivíduos em algumas campanhas. Dos indivíduos analisados registrou-se a ocorrência de 23% dos estômagos completamente vazios, 24% estavam parcialmente vazios, 21% estavam parcialmente cheios e 32% estavam completamente cheios (Figura 2.3.A.3-10).

Quanto ao índice de repleção gástrica (IR), a espécie apresentou média de 0,836 e aos valores de Quociente Intestinal (QI), a espécie apresentou média de 0,764. Estudos realizados por Gomes e Verani (2003) no reservatório de Três Marias, esta espécie apresentou um QI médio de 0,70.

Foram registrados 19 itens alimentares para a dieta do *T. guentheri* durante todo o período estudado: *Pomacea lineata*, Anura, Odonata, Anisoptera, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, *Campsurus* sp., Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Insecta, Peixes, Material digerido, Filamento de alga, Macrófita, Tecido vegetal e Sedimento (Tabela 2.3.A.3-13).



**Figura 2.3.A.3-10** - Graus de repleção de *T. guentheri* referentes a todo o período de estudo. Estômagos: 0 - Vazio; 1 – Parcialmente vazio; 2 – Parcialmente cheio; 3 – Cheio.

De todos os 23 itens identificados para a dieta de *T. guentheri*, 11 representam a categoria de insetos, sendo o item Insecta freqüente em todas as campanhas.

Na análise por campanha dos espécimes, os itens de maior importância alimentar foram Insecta nos meses de dezembro/2009 (IAi = 0,750) e fevereiro/2010 (IAi = 0,412), Coleoptera nos meses de abril/2010 (IAi = 0,359) e dezembro/2010 (IAi = 0,688), Ephemeroptera no mês de Junho/2010 (IAi = 0,682) e Campsurus sp., no mês de outubro/2010 (IAi = 0,916) (Tabela 2.3.A.3-13).

Analisando-se a dieta por trecho, pode-se afirmar que o trecho lótico apresentou maior diversidade de itens, além da identificação de diversos tipos de insetos, tendo o item Coleoptera a maior importância alimentar (IAi = 0,454). No trecho transição além do item Coleoptera (IAi = 0,281), houve grande importância do item Ephemeroptera (IAi = 0,313). Para o trecho lêntico foram observados apenas 6 itens alimentares, todos incluídos na categoria de insetos, dos quais, Insecta foi o que apresentou maior importância alimentar com IAi de 0,475 (Tabela 2.3.A.3-14).

Neste estudo foi observada a ingestão de diversos itens de origem alóctone no trecho lótico, enquanto no trecho lêntico houve a restrição dos itens ingeridos, podendo classificar a espécie como insetívora, com hábito oportunista na disponibilidade de outros itens.

Outros autores como Gama e Caramaschi (2001), Galina e Hahn (2003) e Hahn e Fugui (2007) classificaram outras espécies do gênero *Triportheus* como insetívoras.

**Tabela 2.3.A.3-13** - Itens alimentares, frequência de ocorrência (FO) e índices de importância alimentar (IAi) para a dieta de *T. guentheri* referentes a todo período de estudo.

ITENS	dez/09		fev/10		abr/10		jun/10		out/10		dez/10	
	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
<i>Pomacea lineata</i>					1,89	<0,001						
Anura	1,45	0,011										
Odonata	13,04	0,088	2,90	0,007	5,66	0,085					3,92	0,002
Anisoptera	14,49	0,109	7,25	0,035	15,09	0,023					7,84	0,013
Coleoptera	5,80	0,005	4,35	0,004	37,74	0,359					68,63	0,688
Diptera	2,90	<0,001			1,89	0,007						
Ephemeroptera	8,70	0,028	2,90	0,016			66,67	0,682			21,57	0,158
<i>Campsurus</i> sp.	1,45	0,002	1,45	0,013	15,09	0,297			76,92	0,916		
Hemiptera	4,35	0,003	5,80	0,021	1,89	0,003					9,80	0,007
Hymenoptera	5,80	0,005	7,25	0,045	22,64	0,004	33,33	0,010			31,37	0,128
Lepidoptera			1,45	<0,001							5,88	0,003
Orthoptera									7,69	0,037		
Insecta	55,07	0,750	33,33	0,412	43,40	0,221	33,33	0,285	15,38	0,047	5,88	0,002
Peixe					1,89	<0,001	33,33	0,023			1,96	<0,001
Material digerido	4,35	0,001	11,59	0,301								
Filamente de alga	5,80	0,006	15,94	0,126								
Macrófita	1,45	<0,001										
Tecido vegetal	4,35	0,003			1,89	0,001						
Sedimento			2,90	0,008								

**Tabela 2.3.A.3-14** - Itens alimentares, frequência de ocorrência (FO) e índices de importância alimentar (IAi) de *T. guentheri* nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Itaparica, ao longo do período de estudo.

ITENS	Anual					
	lótico		transição		lêntico	
	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
Anura	0,71	0,001				
Gastropoda			1,69	<0,001		
Odonata	5,71	0,008	3,39	0,004	8,57	0,027
Anisoptera	7,86	0,037	13,56	0,061	31,43	0,290
Coleoptera	29,29	0,454	33,90	0,281	2,86	0,000
Dermaptera			1,69	0,001		
Diptera	2,14	<0,001				
Ephemeroptera	14,29	0,084	22,03	0,313	22,86	0,065
Hemiptera	5,00	0,003	10,17	0,021		
Hymenoptera	10,00	0,025	25,42	0,153	25,71	0,144
Lepidoptera	0,71	<0,001	5,08	0,003		
Orthoptera	0,71	<0,001				
Insecta	42,14	0,356	23,73	0,126	45,71	0,475
Peixe	2,14	0,001				
Material digerido	5,00	0,018	6,78	0,029		
Tecido Vegetal	2,86	0,001				
Macrófita			1,69	<0,001		
Filamento de alga	7,14	0,011	8,47	0,009		
Sedimento	1,43	0,001				

#### 2.3.A.4. Reprodução

Os dados presentes neste relatório dizem respeito às coletas realizadas nas campanhas de monitoramento de ictiofauna entre dezembro/09 e dezembro/10.

O número de exemplares escolhidos para análise reprodutiva em alguns casos diferiu da análise alimentar e CPUE, pois alguns indivíduos não apresentaram características morfológicas e histológicas adequadas para tal procedimento.

##### *Acestrorhynchus britskii*

Desta espécie de peixe-cachorro, foram analisados 415 exemplares onde 301 eram fêmeas e 114 eram machos. A proporção sexual foi de 1M: 2,64F, com diferença significativa entre os sexos ( $\chi^2=20,30$ ), para todo o período (Tabela 2.3.A.4-1). É provável que haja dimorfismo sexual relacionado ao tamanho, tornando as fêmeas mais susceptíveis à captura (Aragão, 2007).

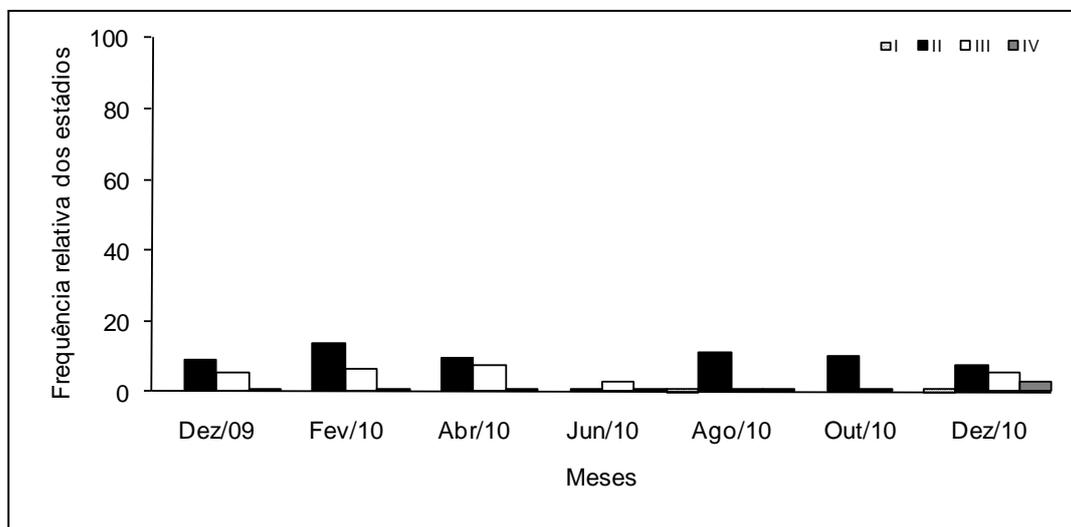
Observando-se a variação do Índice gonadossomático (IGS) das fêmeas e a distribuição de seus estádios maturacionais, verifica-se que houve atividade reprodutiva ao longo do período. O ápice de ocorrência de fêmeas desovando (IV) ocorreu em dezembro/10, enquanto o pico maturacional (fêmeas maduras – III) foi registrado em abril/10, seguido de uma queda em sua ocorrência e posterior aumento em dezembro/10 (Figura 2.3.A.4-1). A variação do IGS dos dois sexos também evidenciou a realização de desovas no período (Tabela 2.3.A.4-2). A existência de vários picos maturacionais na atividade reprodutiva é condizente com o descrito para esta espécie por Barros e Santos (1996). Estes autores relatam que *A. britskii* possui desova do tipo parcelada, realizando suas desovas durante todo ano.

Na Tabela 2.3.A.4-3 é possível verificar a esta espécie, no período considerado, apresentou preferência pelo ambiente lântico. Exemplares de ambos os sexos foram abundantes nesta região do reservatório de Itaparica, com as fêmeas predominando numericamente nos três trechos. Segundo Sato e Godinho (1999), *A. britskii* possui preferência por ambientes lânticos, como lagos, lagoas e alguns trechos de rios.

**Tabela 2.3.A.4-1** - Frequência de indivíduos e nível de significância entre os sexos por mês de *A. britskii* no reservatório de Itaparica.

Meses	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		$\chi^2$
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Dez/09	47	12	79,66	20,34	35,19*
Fev/10	63	18	77,78	22,22	30,86*
Abr/10	54	25	68,35	31,65	13,48*
Jun/10	17	11	60,71	39,29	4,59*
Ago/10	40	25	61,54	38,46	5,33*
Out/10	32	17	65,31	34,69	9,37*
Dez/10	48	6	88,89	11,11	60,49*
<b>TOTAL</b>	<b>301</b>	<b>114</b>	<b>72,53</b>	<b>27,47</b>	<b>20,30*</b>

\*Diferença significativa para  $\chi^2 > 3,84$ .



**Figura 2.3.A.4-1** - Frequência relativa dos estádios maturacionais das fêmeas de *A. britskii* no período de dezembro/09 a dezembro/10 no reservatório de Itaparica. Legenda: I – imaturo; II – em maturação; III – maduro; IV – desovando.

**Tabela 2.3.A.4-2** - Variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *A. britskii*, no reservatório de Itaparica.

Meses	IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	1,103	9,409	4,204	0,174	4,857	0,912
Fev/10	0,153	7,967	4,298	0,148	1,005	0,418
Abr/10	0,386	10,665	5,523	0,095	14,929	1,569
Jun/10	0,424	6,582	4,478	0,200	2,310	0,584
Ago/10	0,308	10,391	4,415	0,113	1,240	0,535
Out/10	0,573	9,013	3,240	0,094	1,369	0,470
Dez/10	0,078	7,984	3,414	0,043	0,446	0,291

**Tabela 2.3.A.4-3** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *A. britskii* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	21	5,06	3	0,72			1	0,24	26	6,27	8	1,93
Fev/10	18	4,34	4	0,96	1	0,24			44	10,60	14	3,37
Abr/10	18	4,34	11	2,65	5	1,20	7	1,69	31	7,47	7	1,69
Jun/10	4	0,96			4	0,96	1	0,24	9	2,17	10	2,41
Ago/10	1	0,24							39	9,40	25	6,02
Out/10									32	7,71	17	4,10
Dez/10	28	6,75	3	0,72	8	1,93			12	2,89	3	0,72
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>21,69</b>	<b>21</b>	<b>5,06</b>	<b>18</b>	<b>4,34</b>	<b>9</b>	<b>2,17</b>	<b>193</b>	<b>46,51</b>	<b>84</b>	<b>20,24</b>

### *Acestrorhynchus lacustris*

Foram analisados 5 exemplares para todo o período, os quais foram identificados como fêmeas. Todos os indivíduos foram capturados em dezembro/09, sendo 4 fêmeas maduras e 1 em maturação.

Os 5 exemplares analisados foram do ambiente lótico. Diferentemente do observado no reservatório de Itaparica, esta mesma espécie mostrou preferência pelo ambiente lêntico na planície de inundação do Alto rio Paraná (Vazzoler et al., 1997). O pequeno número de espécimes capturados não permite qualquer tipo de análise reprodutiva, nem torna possível determinar as características ambientais de sua preferência. O IGS mínimo e máximo das fêmeas foram 1,777 e 8,116 respectivamente e média igual a 4,753.

### *Bryconops cf. affinis*

A proporção sexual foi de 1M: 1,61F, com diferença entre sexos ( $\chi^2=5,40$ ), onde as fêmeas foram mais abundantes em 4 dos 7 meses analisados (Tabela 2.3.A.4-4). A predominância de fêmeas pode estar relacionada com a mortalidade predominante de algum dos sexos durante alguma fase da vida ou por dimorfismo sexual relacionado ao tamanho (Vazzoler, 1996). Além de outros fatores relacionados à disposição de alimento (Nikolsky, 1969).

Os valores de IGS de fêmeas e machos constam da Tabela 2.3.A.4-5. A identificação de fêmeas em maturação, maduras e desovando são evidências de

atividade reprodutiva na região, sendo confirmada pela ocorrência de exemplares imaturos (Figura 2.3.A.4-2). Segundo Pinto-Coelho (2006) esta espécie se reproduz o ano todo com desova do tipo parcelada, assim como outras espécies analisadas no reservatório de Três Marias/MG.

*B. cf. affinis* mostrou preferência pelo ambiente lântico com considerável abundância tanto de fêmeas quanto de machos, quando comparados aos das outras áreas (Tabela 2.3.A.4-6). Os ambientes lânticos são muito importantes por favorecer o desenvolvimento da prole com a criação de áreas protegidas contra predação e aumento na quantidade de alimento disponível (Vazzoler et al., 1997).

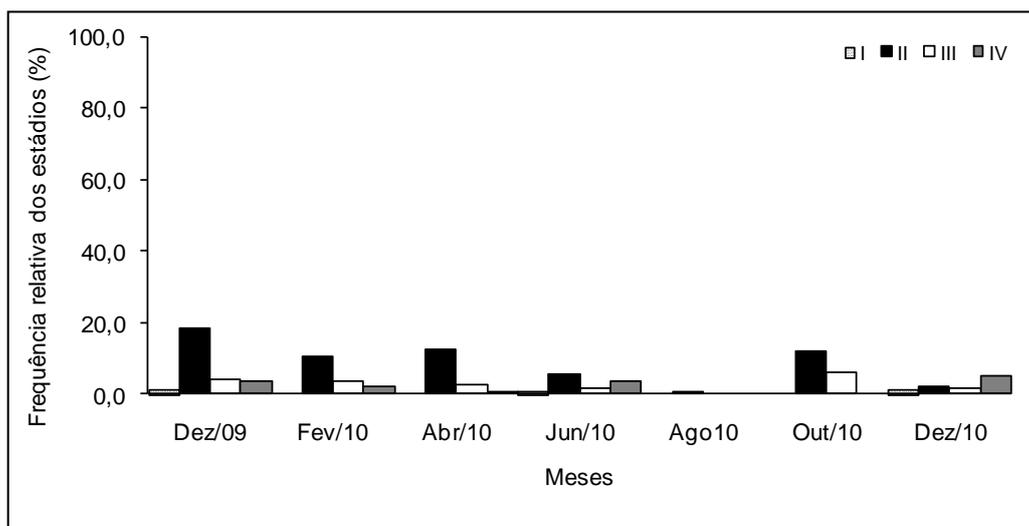
**Tabela 2.3.A.4-4** - Frequência de indivíduos e nível de significância entre os sexos por mês de *B. cf. affinis* no reservatório de Itaparica.

Meses	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		$\chi^2$
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Dez/09	67	34	66,34	33,66	10,68*
Fev/10	40	38	51,28	48,72	0,07
Abr/10	38	32	54,29	45,71	0,73
Jun/10	28	26	51,85	48,15	0,14
Ago10	2	1	66,67	33,33	11,11*
Out/10	44	16	73,33	26,67	21,78*
Dez/10	25	5	83,33	16,67	44,44*
<b>TOTAL</b>	<b>244</b>	<b>152</b>	<b>61,62</b>	<b>38,38</b>	<b>5,40*</b>

\*Diferença significativa para  $\chi^2 > 3,84$ .

**Tabela 2.3.A.4-5** - Variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e de machos de *B. cf. affinis*, no reservatório de Itaparica.

Meses	IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	0,250	9,728	4,114	0,120	0,686	0,399
Fev/10	0,092	16,287	3,204	0,009	0,687	0,209
Abr/10	0,157	7,570	2,524	0,150	0,621	0,349
Jun/10	0,200	12,631	5,977	0,067	0,808	0,397
Ago10	0,433	4,800				0,664
Out/10	0,350	10,764	4,875	0,215	1,035	0,473
Dez/10	0,180	7,635	3,121	0,133	0,296	0,200



**Figura 2.3.A.4-2** - Frequência absoluta dos estádios maturacionais das fêmeas de *B. cf. affinis* no período de dezembro/09 a dezembro/10 no reservatório de Itaparica. Legenda: I – imaturo; II – em maturação; III – maduro; IV – desovando.

**Tabela 2.3.A.4-6** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *B. cf. affinis* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	3	0,76	1	0,25	10	2,53	7	1,77	54	13,64	26	6,57
Fev/10	8	2,02	5	1,26	13	3,28	13	3,28	19	4,80	20	5,05
Abr/10	17	4,29	9	2,27	7	1,77	1	0,25	14	3,54	22	5,56
Jun/10	12	3,03	11	2,78	16	4,04	15	3,79		0,00		0,00
Ago10		0,00		0,00	1	0,25	1	0,25	1	0,25		0,00
Out/10	3	0,76		0,00	18	4,55	2	0,51	23	5,81	14	3,54
Dez/10	18	4,55	4	1,01		0,00		0,00	7	1,77	1	0,25
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>15,40</b>	<b>30</b>	<b>7,576</b>	<b>65</b>	<b>16,41</b>	<b>39</b>	<b>9,85</b>	<b>118</b>	<b>29,80</b>	<b>83</b>	<b>20,96</b>

### *Curimatella lepidura*

Ao longo do período estudado, de um total de 179 indivíduos foram identificados 138 fêmeas e 41 machos, numa proporção de 1M: 3,37F com diferença significativa ( $\chi^2=29,37$ ) (Tabela 2.3.A.4-7).

Foram observadas fêmeas em maturação em praticamente todos os meses estudados, bem como fêmeas desovando que foram mais abundantes entre dezembro/09 e junho/10 (Figura 2.3.A.4-3). Os valores de IGS de ambos os sexos constam da Tabela 2.3.A.4-8.

A maior parte das fêmeas foi obtida no ambiente lótico, assim como a maioria dos machos (Tabela 2.3.A.4-9). Esta espécie tem sido reportada por preferir ambientes lânticos, como áreas de reservatório, (Sato et al., 2003; Melo, 2008; FADURPE, 2008, 2009). Assim, há a possibilidade de *C. lepidura* ter localizado áreas propícias à desova, aproveitando-se dos afluentes temporários que desembocam no rio em seu trecho lótico.

**Tabela 2.3.A.4-7** - Frequência absoluta e variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *C. lepidura*, no reservatório de Itaparica.

Meses	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		$\chi^2$
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Dez/09	31	9	77,50	22,50	30,25*
Fev/10	1		100,00		100,00*
Abr/10	34	7	82,93	17,07	43,37*
Jun/10	26	1	96,30	3,70	85,73*
Ago10	2		100,00		100,00*
Out/10	32	13	71,11	28,89	17,83*
Dez/10	12	11	52,17	47,83	0,19
<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>77,09</b>	<b>22,91</b>	<b>29,37*</b>

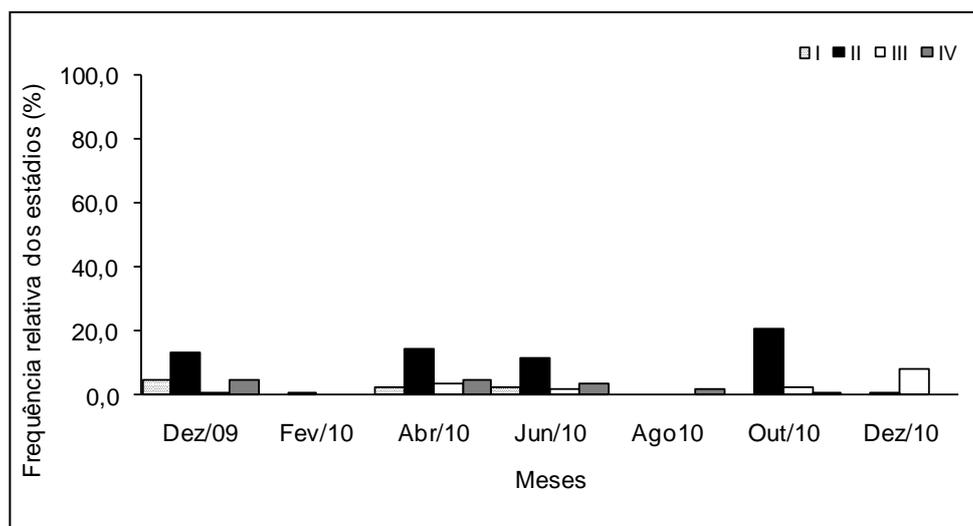
\*Diferença significativa para  $\chi^2 > 3,84$ .

**Tabela 2.3.A.4-8** - Variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e de machos de *C. lepidura*, no reservatório de Itaparica.

Meses	IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	0,072	12,528	5,591	0,464	1,868	1,144
Fev/10			1,319			
Abr/10	0,174	12,706	6,608	0,041	1,074	0,485
Jun/10	0,013	1,300	0,170	0,090	0,090	0,090
Ago10	0,072	0,298				
Out/10	0,120	3,136	0,647	0,065	0,509	0,193
Dez/10	8,346	14,875	11,613	0,635	1,367	1,092

**Tabela 2.3.A.4-9** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *C. lepidura* nos ambientes lótico, de transição e lântico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lântico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	31	17,32	9	5,03								
Fev/10	1	0,56										
Abr/10	34	18,99	7	3,91								
Jun/10	26	14,53	1	0,56								
Ago10	2	1,12										
Out/10	32	17,88	13	7,26								
Dez/10	9	5,03	1	0,56	3	1,68	10	5,59				
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>75,42</b>	<b>31</b>	<b>17,318</b>	<b>3</b>	<b>1,68</b>	<b>10</b>	<b>5,59</b>				



**Figura 2.3.A.4-3** - Frequência absoluta dos estádios maturacionais das fêmeas de *C. lepidura* no período de dezembro/09 a dezembro/10 no reservatório de Itaparica. Legenda: I – imaturo; II – em maturação; III – maduro; IV – desovando.

### *Hoplias malabaricus*

Ao longo do período estudado, foi estudado um total de 16 indivíduos, formados por 8 fêmeas e 8 machos. Os estádios maturacionais observados em cada mês foram: Em abril/10 (1 fêmea madura, 3 machos em maturação e 1 macho esvaziado), junho/10 (1 fêmea imatura, 3 fêmeas e 2 machos em maturação, 2 fêmeas e 1 macho maduros) e agosto/10 (1 macho em maturação) e outubro/10 (1 fêmea em maturação).

Os valores do IGS de ambos os sexos constam da Tabela 2.3.A.4-10. A maior parte dos exemplares foi proveniente dos ambientes lêntico e de transição (Tabela 2.3.A.4-11).

**Tabela 2.3.A.4-10** - Frequência absoluta e variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *H. malabaricus*, no reservatório de Itaparica.

Meses	Total		IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Fêmeas	Machos	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09								
Fev/10								
Abr/10	1	4			0,103	0,054	0,150	0,095
Jun/10	6	3	0,222	4,321	1,276	0,018	0,081	0,052
Ago10		1						0,089
Out/10	1				0,170			
Dez/10								

**Tabela 2.3.A.4-11** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *H. malabaricus* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09												
Fev/10												
Abr/10			2	12,50					1	6,25	2	12,50
Jun/10					3	18,75	2	12,50	3	18,75	1	6,25
Ago10			1	6,25								
Out/10					1	6,25						
Dez/10												
<b>Total</b>												

### *Leporinus elongatus*

Apenas 1 exemplar foi analisado. Era uma fêmea em maturação com IGS de 0,565, observado em outubro/10 no ambiente lótico.

### *Leporinus piau*

Ao longo do período estudado, um total de 23 indivíduos foram analisados, fazendo parte desse total 17 fêmeas e 6 machos. Os valores do IGS dos dois sexos constam da Tabela 2.3.A.4-12.

No mês de dezembro foi analisada 1 fêmea em maturação; em fevereiro/10 foram analisadas 2 fêmeas (1 imatura e 1 em maturação); abril/10, 1 fêmea e 1 macho em maturação, 1 fêmea desovando; no mês de junho/10 foram 3 fêmeas em maturação e 2 maduras; em agosto/10 só 1 fêmea em maturação foi analisada; e no mês de dezembro/10 foram identificadas 3 fêmeas e 1 macho no estágio de maturação e 3 fêmeas e 4 machos maduros.

A maior parte dos exemplares analisados são provenientes do ambiente lótico com 20 dos 23 exemplares seguido pelo de transição com 2 e o lêntico onde foi registrada a ocorrência de 1 indivíduo (Tabela 2.3.A.4-13). Vazzoler et al. (1997) observaram que espécies migradoras, quando em atividade reprodutiva, são capturadas – mesmo que em frequências consideravelmente baixas - ao atravessarem a região da planície de inundação dirigindo-se para sua área de reprodução. A migração é fundamental para o sucesso reprodutivo dos peixes por possibilitar a busca por ambientes adequados à

fertilização dos ovos, ao desenvolvimento inicial das larvas e à menor probabilidade de predação sobre a prole (Agostinho et al., 2007).

**Tabela 2.3.A.4-12** - Frequência absoluta e variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *L. piau*, no reservatório de Itaparica.

Meses	Total		IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Fêmeas	Machos	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	1		0,005	0,005	0,005			
Fev/10	2		0,335	0,399	0,367			
Abr/10	2	1	5,136	9,260	7,198			0,188
Jun/10	5		0,087	0,430	0,227			
Ago10	1		0,300	0,300	0,300			
Out/10								
Dez/10	6	5	0,028	48,840	12,987	0,014	4,555	1,653

**Tabela 2.3.A.4-13** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *L. piau* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	1	4,35			1	4,35	1	4,35				
Fev/10	2	8,70										
Abr/10	2	8,70								1	4,35	
Jun/10	5	21,74										
Ago10	1	4,35										
Out/10												
Dez/10	5	21,74	4	17,39								
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>69,57</b>	<b>4</b>	<b>17,391</b>	<b>1</b>	<b>4,35</b>	<b>1</b>	<b>4,35</b>			<b>1</b>	<b>4,35</b>

### *Leporinus reinhardtii*

Ao longo do período estudado, foi analisado um total de 13 indivíduos, sendo 6 fêmeas e 7 machos. Destes, 1 macho espermeando (maduro) foi identificado em dezembro/09; 2 fêmeas estavam em maturação em fevereiro/10 e junho/10; ainda em junho/10 foram observados 1 fêmea madura e 1 desovando além de 1 macho em maturação; em dezembro/10 foram observados 4 machos em maturação e 1 maduro.

Apesar da pouca quantidade de exemplares e sua distribuição, a ocorrência de exemplares maduros pode indicar que *L. reinhardtii* desenvolveu parte de sua atividade reprodutiva na região. De fato, a identificação de uma fêmea desovando em fevereiro/09 corresponde ao que já foi reportado, não só para *L. reinhardtii* como para outras espécies, quanto ao que seria sua época reprodutiva. Thomé et al (2005) e Vazzoler et al. (1997)

estudando, respectivamente, *L. taeniatus* (reservatório de Juramento/MG) e *L. friderici* (alto rio Paraná), verificaram que estas espécies se reproduzem no período de novembro a março. Segundo Rizzo et al. (1996), *L. reinhardti* realiza suas desovas nos meses de janeiro e fevereiro, com o pico maturacional ocorrendo no bimestre novembro-dezembro, no reservatório de Três Marias/MG. Os valores do IGS dos dois sexos constam da Tabela 2.3.A.4-14.

Foram obtidos exemplares de ambos os sexos em todos os ambientes, exceto lântico. Observou-se que a maior parte dos espécimes foram provenientes do ambiente transição (Tabela 2.3.A.4-15). Melo et al. (2008) verificaram que fêmeas de *L. reinhardti*, em atividade reprodutiva, foram mais abundantes no ambiente lótico, na região do reservatório de Sobradinho. Segundo Vazzoler et al. (1997), a captura de espécies de peixes migradores no ambiente lótico se dá principalmente durante a migração com fins reprodutivos.

**Tabela 2.3.A.4-14** - Frequência absoluta e variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *L. reinhardti*, no reservatório de Itaparica.

Meses	Total		IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Fêmeas	Machos	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09		1						0,363
Fev/10	2		0,527	9,416	4,972			
Abr/10								
Jun/10	4	1	0,143	6,592	1,855			0,052
Ago10								
Out/10								
Dez/10		5				0,129	0,340	0,260

**Tabela 2.3.A.4-15** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *L. reinhardti* nos ambientes lótico, de transição e lântico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lântico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09			1	0,56								
Fev/10	1	0,56			1	0,56						
Abr/10												
Jun/10	2	1,12			2	1,12	1	0,56				
Ago10												
Out/10												
Dez/10			2	1,12			3	1,68				
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1,68</b>	<b>3</b>	<b>1,68</b>	<b>3</b>	<b>1,68</b>	<b>4</b>	<b>2,23</b>				

*Leporinus taeniatus*

Durante o período em estudo foi analisado somente 1 exemplar, ocorrendo na região de transição e identificado como macho em maturação, em dezembro/10.

*Metynnis maculatus*

Foram analisados 56 exemplares entre dezembro/09 e junho/10, sendo 34 fêmeas e 22 machos. Os estádios maturacionais observados em cada mês foram: dezembro/09 (4 fêmeas e 1 macho em maturação, 4 fêmeas e 2 machos maduros, 2 fêmeas desovando), fevereiro/10 (2 fêmeas e 2 machos imaturos, 4 fêmeas e 4 machos em maturação, 3 fêmeas maduras, 2 fêmeas desovando e 1 macho esvaziado), abril/10 (1 fêmea e 2 machos imaturos, 5 fêmeas e 6 machos em maturação, 1 fêmea e 2 machos maduros, 4 fêmeas desovando) e junho/10 (1 macho em maturação, 2 fêmeas desovando e 1 macho esvaziado) (Tabela 2.3.A.4-16). A maior parte dos exemplares foi oriunda do ambiente lântico (Tabela 2.3.A.4-17).

**Tabela 2.3.A.4-16** - Variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *M. maculatus*, no reservatório de Itaparica.

Meses	Total		IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Fêmeas	Machos	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	10	3	0,638	11,112	5,319	0,638	11,112	5,319
Fev/10	11	7	0,297	6,895	3,423	0,297	6,895	3,423
Abr/10	11	10	0,138	5,138	1,254	0,138	5,138	1,254
Jun/10	2	2	0,579	6,163	3,371	0,579	6,163	3,371
Ago10								
Out/10								
Dez/10								

**Tabela 2.3.A.4-17** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *M. maculatus* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	1	1,79							9	16,07	3	5,36
Fev/10	2	3,57	4	7,14	3	5,36			6	10,71	3	5,36
Abr/10				0,00	1	1,79	2	3,57	10	17,86	8	14,29
Jun/10	1	1,79							1	1,79	2	3,57
Ago10												
Out/10												
Dez/10												
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>7,14</b>	<b>4</b>	<b>7,143</b>	<b>4</b>	<b>7,14</b>	<b>2</b>	<b>3,57</b>	<b>26</b>	<b>46,43</b>	<b>16</b>	<b>28,57</b>

### *Myleus micans*

Apenas 1 exemplar foi analisado. Era uma macho imaturo com IGS de 0,053, observado em abril/10 no ambiente de transição.

### *Pachyurus francisci*

Ao longo do período estudado, foi analisado um total de 17 indivíduos, sendo 7 fêmeas e 10 machos (Tabela 2.3.A.4-18). Destes espécimes, 2 fêmeas imaturas foram identificadas em abril/10 e 1 em agosto/10; em outubro/10 foi analisada 1 fêmea em maturação; 2 fêmeas maduras ocorreram em dezembro/10 e 1 desovando em junho/10. 1 macho imaturo foi identificado em agosto/10 e outro em dezembro/10; 1 macho em maturação em dezembro/09 e outros 3 no mesmo estágio em agosto/10; em fevereiro/10 foi analisado 1 esvaziado; também em dezembro/10 foram identificados 2 machos maduros e 1 esvaziado.

A maior parte dos exemplares foi proveniente do ambiente transição, seguido do ambiente lótico e, então, do lêntico (Tabela 2.3.A.4-19). Diferentemente do observado no reservatório de Itaparica, Casatti (2003) relata que as espécies de *Pachyurus* possuem hábito lacustre. A ocorrência de exemplares imaturos de ambos os sexos é um indicativo da utilização da região para atividade reprodutiva dessa espécie.

**Tabela 2.3.A.4-18** - Frequência absoluta e variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *P. francisci*, no reservatório de Itaparica.

Meses	Total		IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Fêmeas	Machos	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09		1				0,158	0,158	0,158
Fev/10		1				0,020	0,020	0,020
Abr/10	2		1,063	1,358	1,210			
Jun/10	1		0,745	0,745	0,745			
Ago/10	1	4	0,067	0,067	0,067	0,019	0,068	0,049
Out/10	1		0,948	0,948	0,948			
Dez/10	2	4	1,327	2,219	1,773	0,013	0,869	0,493

**Tabela 2.3.A.4-19** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *P. francisci* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09							1	0,56				
Fev/10							1	0,56				
Abr/10	1	0,56			1	0,56						
Jun/10									1	0,56		
Ago/10					1	0,56	4	2,23				
Out/10									1	0,56		
Dez/10	2	1,12	4	2,23								
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1,68</b>	<b>4</b>	<b>2,2346</b>	<b>2</b>	<b>1,12</b>	<b>6</b>	<b>3,35</b>	<b>2</b>	<b>1,12</b>		

### *Parauchenipterus galeatus*

Desta espécie, foram analisados 11 exemplares, 7 fêmeas e 4 machos. Os dados não são suficientes para determinar o padrão reprodutivo na região estudada.

Os espécimes analisados ocorreram em quase todos os meses. Em dezembro/09 (1 fêmea madura), abril/10 (3 fêmeas maduras, 1 macho maduro e 1 macho esvaziado), junho/10 (2 fêmeas desovando e 1 macho imaturo), outubro/10 (1 macho maduro), e em dezembro/10 (1 fêmea madura).

Os exemplares foram obtidos no ambiente lêntico (1 fêmea em dezembro/09; 2 fêmeas e 1 macho em abril/10; 2 fêmeas e 1 macho em junho/10; 1 macho em outubro/10 e 1 fêmea em dezembro/10), de transição (1 fêmea e 1 machos em abril/10) no ambiente lêntico não foram obtidos exemplares em todo o período analisado.

Os valores do IGS ambos os sexos constam da Tabela 2.3.A.4-20.

**Tabela 2.3.A.4-20** - Frequência absoluta e variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *P. galeatus*, no reservatório de Itaparica.

Meses	Total		IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Fêmeas	Machos	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	1				3,327			
Fev/10								
Abr/10	3	2	3,546	7,862	6,343	0,178	5,038	
Jun/10	2	1	5,410	5,558				0,307
Ago/10								
Out/10		1						11,145
Dez/10	1				6,700			

### *Plagioscion squamosissimus*

Foram analisados 557 exemplares da pescada, onde 207 eram fêmeas e 350 eram machos. A proporção sexual foi de 1M: 1,15F. Os machos foram maioria numérica entre os peixes analisados, havendo diferença na proporção sexual ( $\chi^2=6,59$ ), exceto em agosto/10 e outubro/10 (Tabela 2.3.A.4-21). A disponibilidade de alimento pode influenciar na predominância dos sexos (Nikolsky, 1969). Além disso, segundo Vazzoler (1996), a mortalidade e o crescimento podem também interferir na proporção sexual de uma comunidade.

A análise da distribuição dos estádios maturacionais e a variação do IGS das fêmeas possibilitaram a percepção de que as fêmeas de *P. squamosissimus* estiveram em maturação durante o ano; com desovas ocorrendo em quase todo o período, exceto em junho/10 e agosto/10. A identificação de exemplares imaturos também indica que esta espécie se reproduz no local (Figura 2.3.A.4-4 e Tabela 2.3.A.4-22).

Foi notado por Santos et al. (2003) para esta mesma espécie, no açude Pereira de Miranda, (Ceará) e por Félix (2008) no reservatório de Pedra (Bahia), que a pescada se reproduz ao longo do ano com picos de desova em fevereiro e junho, dado um pouco diferente do observado aqui, pois a maior parte das fêmeas parcialmente desovadas foi identificada em abril e outubro de 2008.

*P. squamosissimus* mostrou-se amplamente distribuída nos ambientes (Tabela 2.3.A.4-23), tendo sido mais abundante no ambiente lótico, diferindo um pouco do que já foi reportado anteriormente não só nessa região do rio São Francisco como em outros rios (Braga, 1997; Carnelós e Benedito-Cecilio, 2002; Santos et al., 2003; Felix, 2008; FADURPE, 2008, 2009). O fato de se adaptar facilmente a diversos tipos de ambientes

dulceaquícolas favoreceu sua utilização na introdução de peixes em vários rios do País (Carnelós e Benedito-Cecílio, 2002; DNOCS, 2002).

**Tabela 2.3.A.4-21** - Frequência de indivíduos e nível de significância entre os sexos por mês de *P. squamosissimus* no reservatório de Itaparica.

Meses	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		$\chi^2$
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Dez/09	39	83	31,97	68,03	13,01*
Fev/10	29	53	35,37	64,63	8,57*
Abr/10	28	45	38,36	61,64	5,42*
Jun/10	30	15	66,67	33,33	11,11*
Ago10	24	23	51,06	48,94	0,05
Out/10	26	31	45,61	54,39	0,77
Dez/10	31	100	23,66	76,34	27,74*
<b>TOTAL</b>	<b>207</b>	<b>350</b>	<b>37,16</b>	<b>62,84</b>	<b>6,59*</b>

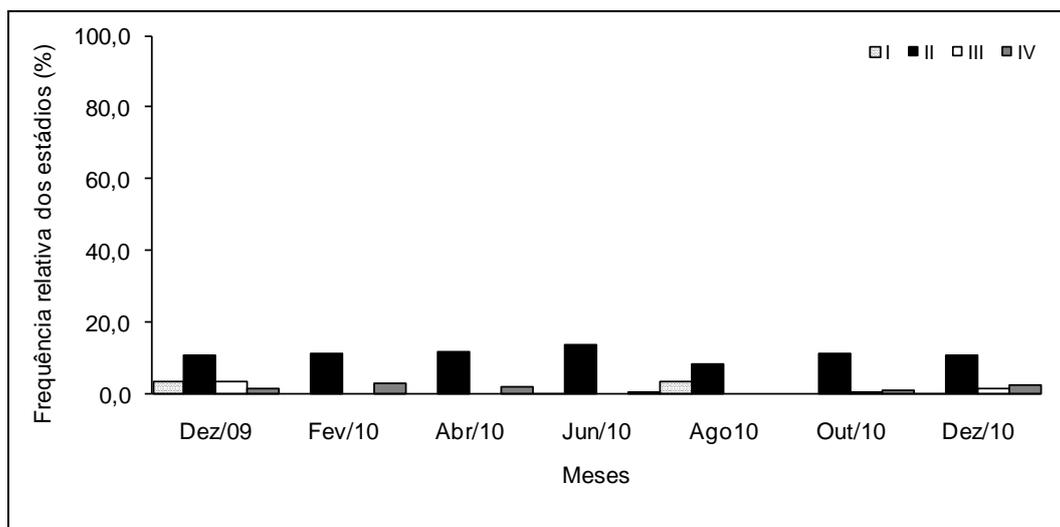
\*Diferença significativa para  $\chi^2 > 3,84$ .

**Tabela 2.3.A.4-22** - Variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *P. squamosissimus*, no reservatório de Itaparica.

Meses	IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	0,008	2,090	0,333	0,003	0,944	0,256
Fev/10	0,023	0,667	0,149	0,005	0,533	0,117
Abr/10	0,035	0,762	0,160	0,016	0,587	0,191
Jun/10	0,077	0,340	0,205	0,025	0,283	0,113
Ago10	0,017	0,373	0,197	0,005	0,258	0,062
Out/10	0,011	2,783	0,277	0,009	2,144	0,372
Dez/10	0,015	1,792	0,331	0,082	5,905	0,507

**Tabela 2.3.A.4-23** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *P. squamosissimus* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	16	2,87	55	9,87	17	3,05	20	3,59	6	1,08	8	1,44
Fev/10	2	0,36	9	1,62	10	1,80	24	4,31	17	3,05	20	3,59
Abr/10	20	3,59	34	6,10	1	0,18	6	1,08	7	1,26	5	0,90
Jun/10	12	2,15	12	2,15	9	1,62	2	0,36	9	1,62	1	0,18
Ago10	7	1,26	7	1,26	14	2,51	11	1,97	3	0,54	5	0,90
Out/10	6	1,08	5	0,90	7	1,26	8	1,44	13	2,33	18	3,23
Dez/10	22	3,95	81	14,54	6	1,08	11	1,97	3	0,54	8	1,44
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>15,26</b>	<b>203</b>	<b>36,45</b>	<b>64</b>	<b>11,49</b>	<b>82</b>	<b>14,72</b>	<b>58</b>	<b>10,41</b>	<b>65</b>	<b>11,67</b>



**Figura 2.3.A.4-4** - Frequência relativa dos estádios maturacionais das fêmeas de *P. squamosissimus* no período de dezembro/09 a dezembro/10 no reservatório de Itaparica. Legenda: I – imaturo; II – em maturação; III – maduro; IV – desovando.

### *Prochilodus costatus*

Durante o período em estudo foram analisados 4 exemplares, 1 fêmea desovando e 2 machos em maturação que foram obtidos na região lótica do reservatório, e 1 macho esvaziado no ambiente de transição.

De acordo com Sato et al. (2003), *P. costatus* é uma espécie migradora que utiliza o leito do rio como local de desova durante a estação chuvosa e com período reprodutivo curto. O pequeno número de espécimes analisados sugere que esta espécie procura regiões lóticas acima da área de coleta, no reservatório de Itaparica. Não é possível determinar seu padrão reprodutivo devido ao pequeno número de exemplares. Porém, a identificação de machos esvaziados sugere atividade reprodutiva na região.

### *Pygocentrus piraya*

Foram analisados 2 machos maduros, um em agosto/10 e o outro em outubro/10. Ambos foram provenientes do ambiente lântico. Araújo et al. (2007) observaram que espécies de *Pygocentrus* estão distribuídas tanto em ambientes lóticos quanto lânticos, seja para fins reprodutivos como para alimentação. A análise reprodutiva não foi possível devido à escassez de indivíduos.

### *Serrasalmus brandtii*

Foram analisados 21 exemplares da pirambeba, onde 11 eram fêmeas e 10 eram machos (Tabela 2.3.A.4-24). Estes ocorreram nos meses de dezembro/09 (1 fêmea e 1 macho em maturação e 1 macho esvaziado), fevereiro/10 (6 fêmeas em maturação e 1 desovando além de 1 macho esvaziado), abril/10 (1 macho esvaziado), junho/10 (2 fêmeas em maturação e 1 macho esvaziado), agosto/10 (1 macho maduro), outubro/10 (2 machos maduros) e dezembro/10 (1 fêmea e 1 macho em maturação e 1 macho maduro). Semelhantemente ao observado por Teles e Godinho (1997) no reservatório de Três Marias, as fêmeas foram maioria entre os espécimes analisados.

A presença de uma fêmea desovando e machos esvaziados é um indício de atividade reprodutiva no local, apesar da não identificação de exemplares imaturos. A observação de fêmeas em maturação ao longo do ano sugere o mesmo comportamento já observado, indicando que o tipo de desova seja parcelada (Teles e Godinho, 1997).

*S. brandtii* foi mais abundante no ambiente lêntico e ausente no de transição (Tabela 2.3.A.4-25). Vazzoler et al. (1997) e Agostinho (2003) observaram que *S. spilopleura* e *S. marginatus* não apresentaram diferença na distribuição entre os ambientes.

**Tabela 2.3.A.4-24** - Frequência absoluta e variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *S. brandtii* no reservatório de Itaparica.

Meses	Total		IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Fêmeas	Machos	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	1	2			0,128	0,114	0,193	
Fev/10	7	1	0,328	4,897	1,491			0,084
Abr/10		1						0,247
Jun/10	2	1	0,280	0,347				0,061
Ago10		1						0,270
Out/10		2				0,174	0,389	
Dez/10	1	2			0,424	0,129	0,223	

**Tabela 2.3.A.4-25** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *S. brandtii* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	1	4,76									2	9,52
Fev/10									7	33,33	1	4,76
Abr/10											1	4,76
Jun/10	2	9,52	1	4,76								
Ago/10											1	4,76
Out/10											2	9,52
Dez/10									1	4,76	2	9,52
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>14,29</b>	<b>1</b>	<b>4,762</b>					<b>8</b>	<b>38,10</b>	<b>9</b>	<b>42,86</b>

### *Tetragonopterus chalceus*

Foram analisados 123 exemplares da Maria-do-oião, onde 82 eram fêmeas e 41 eram machos. A proporção sexual foi de 1M: 2F, com diferença significativa na proporção sexual em quase todos os meses, ( $\chi^2=11,11$ ) (Tabela 2.3.A.4-26). A maior quantidade de fêmeas em relação aos machos pode ser devido ao maior peso dos ovários no período reprodutivo, tornando-as mais lentas e susceptíveis à captura (Gurgel, 2004).

A distribuição dos estádios mostra que foram identificadas fêmeas de *T. chalceus* maduras em quase todo o período. A presença de fêmeas neste estágio indica uma possível atividade reprodutiva no local. No entanto, a ocorrência de espécimes imaturos ocorreu apenas no mês de dezembro/10 (Figura 2.3.A.4-5). Os valores do IGS tanto de fêmeas como de machos constam da Tabela 2.3.A.4-27.

A maria-do-oião, *T. chalceus* distribuiu-se quase que exclusivamente no ambiente lótico. Apenas 5 exemplares foram registrados no de transição e nenhum no lêntico (Tabela 2.3.A.4-28). Segundo Sato et al. (2003), *T. chalceus* tem preferência pelo ambiente lêntico para realizar suas atividades reprodutivas. É possível que as fêmeas que estavam desovando (que ocorreram no ambiente lótico) tenham encontrado condições para realizar sua desova numa região próxima a esta área ou esteja modificando seu padrão reprodutivo para melhor se adequar às mudanças hidrológicas provocadas pelo funcionamento da barragem de Itaparica.

**Tabela 2.3.A.4-26** - Frequência de indivíduos e nível de significância entre os sexos por mês de *T. chalceus* no reservatório de Itaparica.

Meses	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		$\chi^2$
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Dez/09	14	11	56,00	44,00	1,44
Fev/10	8	9	47,06	52,94	0,35
Abr/10	34	12	73,91	26,09	22,87*
Jun/10	4	2	66,67	33,33	11,11*
Ago/10	1		100,00		100,00*
Out/10		1		100,00	100,00*
Dez/10	21	6	77,78	22,22	30,86*
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>	<b>41</b>	<b>66,67</b>	<b>33,33</b>	<b>11,11*</b>

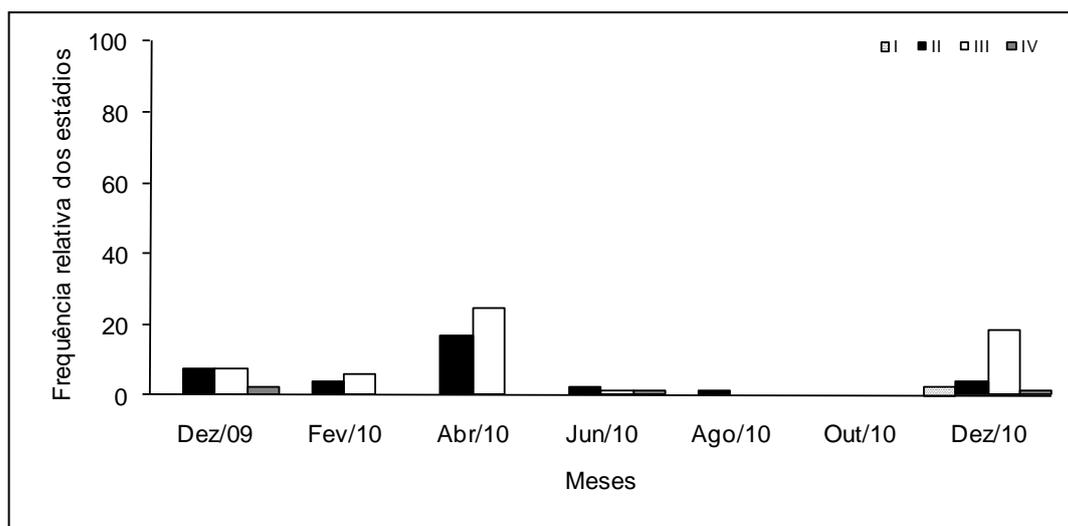
\*Diferença significativa para  $\chi^2 > 3,84$ .

**Tabela 2.3.A.4-27** - Variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *T. chalceus*, no reservatório de Itaparica.

Meses	IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	0,456	7,242	3,148	1,507	3,425	2,304
Fev/10	7,523	14,097	9,943	2,179	4,854	3,611
Abr/10	1,864	15,560	9,770	0,041	6,531	
Jun/10	0,359	4,181	1,605	0,031	0,106	0,069
Ago/10			0,297			
Out/10						0,363
Dez/10	0,043	8,546	3,907	0,133	3,136	1,849

**Tabela 2.3.A.4-28** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *T. chalceus* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	14	11,48	11	9,02								
Fev/10	8	6,56	9	7,38								
Abr/10	34	27,87	10	8,20			2	1,64				
Jun/10	3	2,46	2	1,64	1	0,82						
Ago/10	1	0,82										
Out/10			1	0,82								
Dez/10	20	16,39	5	4,10	1	0,82	1	0,82				
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>65,57</b>	<b>38</b>	<b>31,15</b>	<b>2</b>	<b>1,64</b>	<b>3</b>	<b>2,46</b>				



**Figura 2.3.A.4-5** - Frequência relativa dos estádios maturacionais das fêmeas de *T. chalceus* no período de dezembro/09 a dezembro/10 no reservatório de Itaparica. Legenda: I – imaturo; II – em maturação; III – maduro; IV – desovando.

### *Triportheus guentheri*

Foram analisados 305 exemplares da sardinha em todo o período estudado. Destes, 182 eram fêmeas e 123 eram machos. A proporção sexual foi de 1M: 1,48F, na qual não foi verificada diferença significativa na proporção sexual ( $\chi^2=3,74$ ), com as fêmeas sendo maioria em relação aos machos (Tabela 2.3.A.4-29).

A ocorrência de fêmeas desovando entre dezembro/09 e junho/10 e também em dezembro/10, indica que estes são os meses em que a sardinha está se reproduzindo (Figura 2.3.A.4-6). Esta espécie apresentou desova do tipo parcelada com época de reprodução relativamente curta, no reservatório de Três Marias/MG (Godinho, 1994); dado semelhante ao observado no presente estudo. Seu período reprodutivo, no reservatório de Itaparica, também é parecido com o observado para *T. trifurcatus*, no rio Araguaia (Martins-Queiroz et al., 2008). Os valores do IGS de ambos os sexos constam da Tabela 2.3.A.4-30.

A sardinha, *T. guentheri*, foi consideravelmente mais abundante no ambiente lótico com 189 exemplares, seguido pelo de transição com 69 e por fim o lêntico com 47 (Tabela 2.3.A.4-31).

**Tabela 2.3.A.4-29** - Frequência de indivíduos e nível de significância entre os sexos por mês de *T. guentheri* no reservatório de Itaparica.

Meses	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		$\chi^2$
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Dez/09	60	41	59,41	40,59	3,54
Fev/10	32	16	66,67	33,33	11,11*
Abr/10	43	28	60,56	39,44	4,46*
Jun/10	7	2	77,78	22,22	30,86*
Ago10	1		100,00	0,00	100,00*
Out/10	4	9	30,77	69,23	14,79*
Dez/10	35	27	56,45	43,55	1,66
<b>TOTAL</b>	<b>182</b>	<b>123</b>	<b>59,67</b>	<b>40,33</b>	<b>3,74</b>

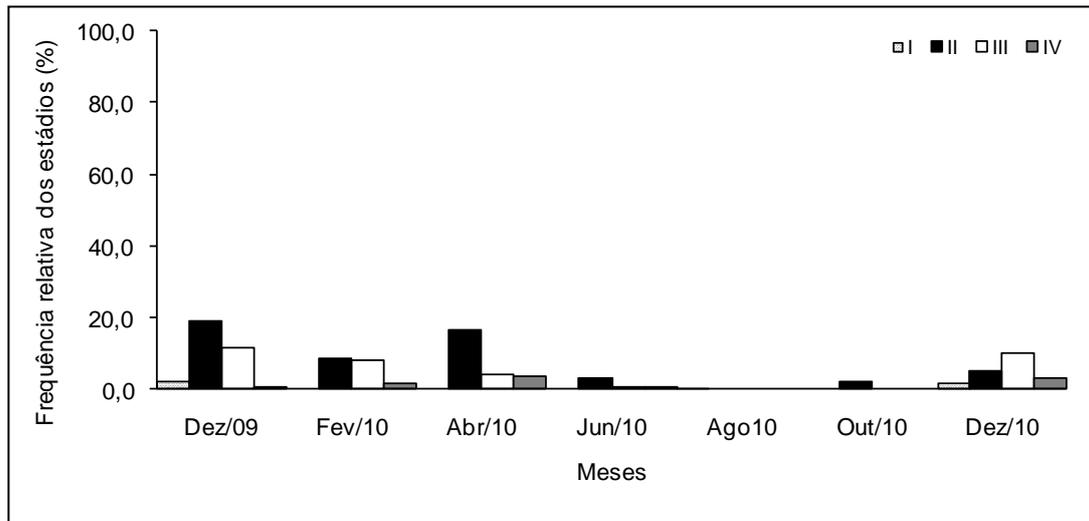
\*Diferença significativa para  $\chi^2 > 3,84$ .

**Tabela 2.3.A.4-30** - Variação mensal do Índice gonadossomático de fêmeas e machos de *T. guentheri*, no reservatório de Itaparica.

Meses	IGS Fêmeas			IGS Machos		
	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.
Dez/09	0,025	10,859	3,194	0,017	2,025	0,615
Fev/10	0,248	11,716	5,111	0,021	1,550	0,587
Abr/10	0,155	20,782	2,973	0,030	1,191	0,314
Jun/10	0,444	2,249	0,766	0,092	0,125	
Ago10			0,070			
Out/10	0,616	2,226	1,455	0,208	0,768	0,431
Dez/10	0,224	10,582	4,194	0,015	2,294	0,792

**Tabela 2.3.A.4-31** - Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de fêmeas e machos de *T. guentheri* nos ambientes lótico, de transição e lêntico no reservatório de Itaparica.

	Ambiente lótico				Ambiente de transição				Ambiente lêntico			
	Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Dez/09	44	14,43	32	10,49	5	1,64	3	0,98	11	3,61	6	1,97
Fev/10	19	6,23	2	0,66	10	3,28	10	3,28	3	0,98	4	1,31
Abr/10	21	6,89	20	6,56	4	1,31	3	0,98	18	5,90	5	1,64
Jun/10	7	2,30	2	0,66								
Ago10	1	0,33										
Out/10	4	1,31	8	2,62			1	0,33				
Dez/10	19	6,23	10	3,28	16	5,25	17	5,57				
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>37,70</b>	<b>74</b>	<b>24,26</b>	<b>35</b>	<b>11,48</b>	<b>34</b>	<b>11,15</b>	<b>32</b>	<b>10,49</b>	<b>15</b>	<b>4,92</b>



**Figura 2.3.A.4-6** - Frequência relativa dos estádios maturacionais das fêmeas de *T. guentheri* no período de dezembro/08 a outubro/09 no reservatório de Itaparica. Legenda: I – imaturo; II – em maturação; III – maduro; IV – desovando.

## 2.4. Considerações finais

- Ao longo de todo o período de coleta foram capturadas 43 espécies demonstrando uma riqueza elevada. Destas, 18 espécies ocorreram em todas as regiões de coleta evidenciando que estão bem adaptadas as variações existentes entre os três ambientes (lótico, transição e lêntico);
- A diversidade entre os meses de coleta foi de média a alta, com predominância das espécies *Plagioscion squamosissimus* e *Bryconops cf. affinis*. Entre os trechos do reservatório, a diversidade foi alta nos trechos lótico e de transição e média no ambiente lêntico onde a espécie *Bryconops cf. affinis* se sobressaiu sobre as demais espécies;
- As espécies mais abundantes foram *Bryconops cf. affinis*, *Triportheus guentheri*, *Acestrorhynchus britskii* e *Plagioscion squamosissimus*, sendo as 3 primeiras espécies de pequeno porte. A Captura por unidade de esforço (CPUE) ao longo dos meses e trechos apresentou-se mais expressiva nas redes de espera de menores malhas;
- As pescada *Plagioscion squamosissimus* foi uma das espécies que apresentou a maior amplitude e o maior comprimento padrão demonstrando estar se desenvolvendo bem em todo o reservatório de Itaparica;
- Houve predominância de larvas de *A. vaillanti* em todas as amostras coletadas, principalmente nas amostras diurnas, isso se deve principalmente ao fato da espécie ter característica pelágica habitando as áreas centrais do reservatório, que são geralmente evitadas por outras espécies;
- A abundância de larvas, assim como a participação de outros táxons além de Clupeiformes, foi maior nas campanhas de Ictiofauna, uma vez que são realizadas a noite e a taxa de predação é menor devido à menor visibilidade;

- A predominância do estágio de pré-flexão nas amostras, ao mesmo tempo em que indica a atividade reprodutiva ao longo do ano, no que se refere à *A. vaillanti*, decorre da menor mobilidade destas larvas. Com o seu crescimento e desenvolvimento, adquirem maior mobilidade podendo selecionar áreas mais abrigadas e com maior disponibilidade de alimento do que o ambiente pelágico.
- Os dados obtidos no presente estudo evidenciaram que:
- *A. britskii* e *A. lacustris* são exclusivamente piscívoras;
  - *H. malabaricus*, *P. squamosissimus*, *P. francisci*, *P. piraya* e *S. brandtii* podem ser consideradas piscívoras generalistas, em função do notável predomínio de peixes em sua dieta e da grande variedade de espécies-presa, muito embora, crustáceos e insetos tenham sido também registrados;
  - *B. cf. affinis*, *T. guentheri*, *T. chalceus* e *P. galeatus* apresentaram padrão alimentar semelhante, sendo consideradas onívoras devido à grande variedade de itens alimentares consumidos;
  - *M. maculatus* e *L. elongatus* foram considerados herbívoros;
  - Sugere-se estudo sobre a espécie forrageira *A. vaillanti*, tendo em vista que é base alimentar dos ictiófagos no reservatório de Itaparica, além de tratar-se de uma espécie endêmica da Bacia do São Francisco.
- Ficou evidente, neste período, que esta região é utilizada como área de desenvolvimento gonadal (maturação), desovas e também – em alguns casos – crescimento dos juvenis;

- Algumas espécies demonstraram preferência por ambientes diferentes, no referido reservatório, do que já foi reportado para as mesmas, em alguns casos, em outras bacias hidrográficas. É possível que o funcionamento da barragem possa modificar este aspecto da reprodução dos peixes em questão;
- Com a realização de novas coletas, a importância desta área para atividade reprodutiva não só das espécies economicamente visadas, mas também das espécies forrageiras poderá ser confirmada.

### 3. Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

O rio São Francisco não tem sido objeto de estudos sistematizados sobre aspectos limnológicos ou de qualidade da água ao longo de toda sua extensão. As informações disponíveis, compiladas de diferentes fontes, referem-se apenas a determinados trechos ao longo dos estados que atravessa, através do monitoramento descontínuo no tempo e no espaço por órgãos ambientais estaduais (principalmente Minas Gerais, Bahia e Pernambuco).

As águas interiores tendem a serem os primeiros habitats a sofrerem degradação antrópica em decorrência da escolha dos homens em se fixarem nas áreas às margens dos rios, e utilizar os recursos hídricos para diversas finalidades. A fragmentação desses habitats, incluindo a construção de barragens e canalização dos rios, provoca perdas ou mudanças em seus ambientes naturais, exigindo adaptações das comunidades às novas condições ambientais, em função das transformações da hidrodinâmica original, que afetam diretamente a biodiversidade dos sistemas aquáticos.

O monitoramento limnológico e avaliação da qualidade da água do reservatório de Itaparica, através da compreensão de variáveis limnológicas e hidrológicas, da quantidade de sólidos suspensos e dissolvidos na água e do seu regime de vazão, permitem reconhecer alterações ocorridas, seus fatores causadores e efeitos sobre as comunidades naturais, em trechos de rio e reservatório, possibilitando uma melhor compreensão de toda a bacia hidrográfica e o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos.

Esta atividade, busca ampliar os cuidados com o meio ambiente e com a qualidade da água, através da análise de variáveis físicas, químicas e biológicas, e da concentração de agrotóxicos, bem como a determinação preventiva da concentração de óleos lubrificantes e isolantes no reservatório. A maior disponibilidade de informações sobre as características limnológicas do ambiente de estudo, permitirá estabelecer um quadro referencial ao longo do tempo sobre as principais características de qualidade da água do reservatório e suas diferenças espaciais e sazonais. Permitirá, também, avaliar o seu estado trófico e identificar eventuais locais de contribuição com matéria orgânica de origem doméstica, bem como possíveis contribuições antrópicas no processo de carreamento de material alóctone para o corpo hídrico. Ainda, possibilitará a adoção de

ações reparadoras em equipamentos da UHE, que apresentarem vazamentos de óleos lubrificantes.

### **3.1. Objetivos**

#### **3.1.A. Objetivo Geral**

Caracterizar o ecossistema aquático da área de abrangência do estudo, bem como suas comunidades aquáticas (bentos, nécton e plâncton), realizando o monitoramento sedimentológico, limnológico, da qualidade da água, das áreas aquícolas, da concentração de agrotóxicos, óleos lubrificantes e graxas, propondo ações de recuperação dos ecossistemas e suas comunidades.

#### **3.1.B. Objetivos Específicos**

- Monitorar a qualidade da água na área de abrangência do Programa, a partir de estudos de variáveis físicas, químicas e biológicas (fitoplâncton, zôoplancton, bentos, clorofila a e feofitina), com vistas a fornecer subsídios para o gerenciamento ambiental da bacia do rio São Francisco;
- Monitorar as áreas aquícolas na área de abrangência do Programa e avaliar seus efeitos sobre a qualidade da água;
- Realizar monitoramento da presença de óleos lubrificantes e graxas à montante e a jusante das barragens;
- Monitorar a concentração de agrotóxicos no sedimento em diferentes pontos da área de abrangência do programa, levando-se em consideração o uso e ocupação do solo no seu entorno;
- Identificar, mapear, diagnosticar e monitorar as atividades e fontes de poluição externas (urbanas, industriais e agrícolas, etc.) aos reservatórios, em suas características físicas, químicas e biológicas, na área de abrangência do programa;

- Associar às estações de qualidade de água, estações de sedimento para o monitoramento da comunidade zoobentônica e das concentrações de nitrogênio, fósforo e matéria orgânica em sedimento; bem como de sua granulometria;
- Identificar, caracterizar e monitorar semestralmente as cargas sólidas afluentes aos reservatórios decorrentes de processos erosivos, determinando e acompanhando sazonalmente a taxa de sedimentação;
- Avaliar sazonalmente o transporte de sedimentos dentro dos reservatórios, através de medições de descargas líquidas e sólidas;
- Avaliar os efeitos do transporte de sedimentos nas características físicas, químicas e biológicas da água dos reservatórios;
- Estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental dos ecossistemas aquáticos, com respectivas justificativas e metodologia; e
- Propor enquadramento da água, dos diferentes ecossistemas aquáticos, de acordo com a CONAMA 357/2005.

### **3.2. Princípios Gerais e Metodologia**

A metodologia a ser empregada nos diferentes procedimentos para a realização do monitoramento limnológico e a avaliação da qualidade da água, com seus respectivos instrumentos, é apresentada a seguir.

A equipe técnica executora do monitoramento atuará de forma integrada, de modo a permitir uma visão holística das atividades e estimular a percepção dos diferentes profissionais participantes, numa ação interdisciplinar. Ainda, a mesma deverá manter uma articulação permanente com a equipe técnica do DEMG/CHESF visando, desde a definição e acertos metodológicos, até a avaliação contínua das atividades desenvolvidas e dos resultados obtidos, mediante reuniões periódicas de trabalho e a participação conjunta em atividades em campo.

### 3.2.A. Estações de coleta

As estações de monitoramento, num total de vinte e oito (28), foram distribuídas ao longo do eixo central do reservatório e suas reentrâncias (Mapa em anexo), levando em consideração suas diferentes regiões (superior, média e inferior) e a presença de tributários, conforme a finalidade a que se destinam. A Tabela 3.2.A-1 apresenta uma caracterização resumida e sua localização. Todas as estações, após definição conjunta com o DEMG/CHESF, tiveram suas posições definitivas devidamente georeferenciadas (Tabela 3.2.A-2), empregando-se um aparelho portátil de posicionamento global (GPS), marca GARMIN, modelo 12.

Dentre o total de estações citado acima, doze (12) destinam-se ao monitoramento limnológico, tendo sido denominadas de ITA 01 a ITA 12, cinco (5) ao monitoramento de óleos e graxas e seis (6) em captações para abastecimento público (IT CA 01 a IT CA 06). Dentre as estações de monitoramento limnológico, oito (8) delas têm a concentração de agrotóxicos monitorada e quatro (4) as comunidades dos macroinvertebrados bentônicos.

As estações destinadas ao monitoramento de eventuais contaminações com óleos e graxas, num total de cinco (5), foram denominadas como IT OG 01 a IT OG 05, estando discriminadas na Tabela 3.2.A-1.

Para monitoramento dos empreendimentos aquícolas, estavam previstas 10 (dez) estações de amostragem. No entanto, não foi observada a necessidade desta quantidade de estações, devido o pequeno desenvolvimento da atividade ao longo do reservatório, reduzindo esse número para cinco (5) estações de monitoramento, sendo denominadas de IT PI 01 a IT PI 05.

Para a realização das atividades de campo, incluindo o deslocamento de Recife - PE até a área de estudo, foi empregado veículo utilitário da executora, bem como embarcação motorizada para navegação no reservatório e trechos de rio a montante do mesmo. Uma base operacional de campo foi implantada em Paulo Afonso - BA, para dar suporte às equipes durante a realização das campanhas de monitoramento.

A Tabela 3.2.A-3 resume o conjunto de variáveis analisadas em cada estação.

**Tabela 3.2.A-1** - Identificação e caracterização das estações de monitoramento do Reservatório de Itaparica.

Nº.	Estação	Características/Justificativa
1	ITA 01	Ponto no trecho lótico, 3,6 km a jusante da cidade de Belém de São Francisco-PE, na junção do rio São Francisco.
2	ITA 02	Ponto 3 km a jusante da cidade de Rodelas-BA.
3	ITA 03	Ponto no rio Pajeú, aproximadamente 8 km do corpo central do reservatório.
4	ITA 04	Ponto no corpo central, aproximadamente 5 km abaixo da desembocadura do rio Pajeú.
5	ITA 05	Ponto no corpo central, aproximadamente 20 km da estação ITA 04.
6	ITA 06	Ponto no corpo central, aproximadamente 15 km da estação ITA 05.
7	ITA 07	Ponto no meandro esquerdo, 7 km do corpo central, na desembocadura do riacho dos Mandantes.
8	ITA 08	Ponto no corpo central, em frente a desembocadura do riacho Limão Bravo.
9	ITA 09	Ponto no corpo central, aproximadamente 30 km a montante da cidade de Petrolândia-PE.
10	ITA 10	Ponto no meandro da cidade de Petrolândia-PE.
11	ITA 11	Ponto no meandro próximo ao município de Glória-BA.
12	ITA 12	Ponto na calha central do reservatório, 1,5 km a montante da barragem
13	IT OG 01	Ponto mais próximo da margem esquerda, a aproximadamente 500m a montante da barragem.
14	IT OG 02	Ponto na calha central do reservatório, 1,5 km a montante da barragem.
15	IT OG 03	Ponto mais próximo da margem direita, a aproximadamente 500m a montante da barragem.
16	IT OG 04	Ponto na margem esquerda, no estreitamento a aproximadamente 1 km a jusante da barragem.
17	IT OG 05	Ponto na margem direita, no estreitamento a aproximadamente 1 km a jusante da barragem.
18	IT PI 01	Empreendimento aquícola localizado no município de Itacuruba-PE, em frente a cidade de Rodelas-BA.
19	IT PI 02	Empreendimento aquícola da Netuno localizado no município de Itacuruba-PE, em frente a cidade de Rodelas-BA.
20	IT PI 03	Empreendimento aquícola de pequeno porte com aproximadamente 20 tanques localizado no município de Petrolândia-PE.
21	IT PI 04	Empreendimento aquícola de médio porte localizado na margem direita do reservatório, próximo da estação ITA 09.
22	IT PI 05	Empreendimento aquícola de grande porte, da empresa Netuno localizado na margem esquerda do reservatório, entre a barragem e a cidade de Petrolândia-PE.
23	IT PI 06	Empreendimento aquícola de grande porte, localizado na margem esquerda do reservatório, no município de Itacuruba-PE.
24	IT CA 01	Captação de Belém de São Francisco-PE.
25	IT CA 02	Captação de Barra de Tarrachil-BA.
26	IT CA 03	Captação de Rodelas-BA.
27	IT CA 04	Captação de Itacuruba e Coité-PE.
28	IT CA 05	Captação de abastecimento público.
29	IT CA 06	Captação de Petrolândia-PE.

**Tabela 3.2.A-2** - Coordenadas planas UTM das estações de amostragem no reservatório de Itaparica. Datum SAD 69, Zona 24.

Nº	Estação	Coord. Leste	Coord. Norte
1	ITA 01	504217	9028176
2	ITA 02	529991	9023264
3	ITA 03	537712	9025017
4	ITA 04	534660	9015545
5	ITA 05	543383	9013024
6	ITA 06	549059	9025948
7	ITA 07	563790	9024986
8	ITA 08	553128	9012535
9	ITA 09	560239	9001536
10	ITA 10	583995	9005441
11	ITA 11	570986	8995806
12	ITA 12	575892	8990879
13	IT OG 01	577146	8990222
14	IT OG 02	575892	8990878
15	IT OG 03	574694	8989697
16	IT OG 04	576228	8988330
17	IT OG 05	576051	8988120
18	IT PI 01	528084	9026677
19	IT PI 02	529153	9025797
20	IT PI 03	577722	9006879
21	IT PI 04	563146	8998209
22	IT PI 05	578631	8999233
23	IT PI 06	522367	9030813
24	IT CA 01	503428	9032035
25	IT CA 02	503809	9027834
26	IT CA 03	524745	9023574
27	IT CA 04	532772	9026130
28	IT CA 05	549671	9029956
29	IT CA 06	582781	9006784

**Tabela 3.2.A-3** - Conjunto de variáveis monitoradas em cada estação de amostragem do reservatório de Itaparica (LIMNO – monitoramento limnológico, AGRO – resíduos de agrotóxicos na água, OG – óleos e graxas e BENTOS – macroinvertebrados bentônicos).

Nº	Estação	Variáveis	Nº	Estação	Variáveis
1	ITA 01	LIMNO e BENTOS	15	IT OG 03	OG
2	ITA 02	LIMNO, AGRO e BENTOS	16	IT OG 04	OG
3	ITA 03	LIMNO e AGRO	17	IT OG 05	OG
4	ITA 04	LIMNO	18	IT PI 02	LIMNO
5	ITA 05	LIMNO	19	IT PI 03	LIMNO
6	ITA 06	LIMNO	20	IT PI 04	LIMNO
7	ITA 07	LIMNO e AGRO	21	IT PI 05	LIMNO
8	ITA 08	LIMNO, AGRO e BENTOS	22	IT PI 06	LIMNO
9	ITA 09	LIMNO	23	IT CA 01	LIMNO
10	ITA 10	LIMNO e AGRO	24	IT CA 02	LIMNO
11	ITA 11	LIMNO e AGRO	25	IT CA 03	LIMNO
12	ITA 12	LIMNO e BENTOS	26	IT CA 04	LIMNO
13	IT OG 01	OG	27	IT CA 05	LIMNO
14	IT OG 02	OG	28	IT CA 06	LIMNO

### 3.2.B. Metodologia de coleta

As coletas de campo foram trimestrais, de modo a manter a periodicidade adotada desde 1998 e compatibilizar o período de amostragem com aquele adotado para outros reservatórios administrados pela CHESF, bem como caracterizar as variações ambientais com base num ciclo hidrológico completo.

Amostras de água para determinação das variáveis físicas e químicas foram coletadas com uma garrafa Van Dorn, com capacidade de 3L em duas profundidades relativas em cada estação – superfície e fundo. Após determinação *in situ* das variáveis, as amostras foram acondicionadas em gelo para seu transporte até a base de apoio no campo, onde foram filtradas e congeladas para seu transporte posterior até Recife-PE, onde foram analisadas.

Arrastos verticais ao longo da zona eufótica foram realizados com redes cônico-cilíndricas, com malhas de 25 e 40  $\mu\text{m}$ , respectivamente para a coleta de

microfitoplâncton e zooplâncton integrados da coluna. Os volumes filtrados foram calculados a partir da equação:

$$V_F = A \times P$$

onde: o volume filtrado ( $m^3$ ) =  $A \times P$ , sendo “A” a área da boca da rede de plâncton ( $m^2$ ), igual a  $\pi \times r^2$ , e “P” a profundidade da rede durante o arrasto vertical (m)

No caso de ter sido efetuado mais de um arrasto em cada estação, o volume total filtrado foi computado pelo número de arrastos efetuados.

As amostras de plâncton foram acondicionadas em frascos de plástico com capacidade de 250 mL e preservadas com lugol.

As amostras de água para análise de agrotóxicos e óleos e graxas foram coletadas à superfície em recipientes de vidro próprios, com capacidade de 3,0 e 1,0L, respectivamente. Todas as amostras foram devidamente acondicionadas e transportadas para análise em Recife - PE.

### 3.2.C. Determinação de variáveis *in situ*

As variáveis temperatura ( $^{\circ}C$ ), pH, condutividade elétrica ( $\mu S/cm$ ), salinidade, oxigênio dissolvido da água – concentração ( $mg.L^{-1} O_2$ ) – e sólidos totais dissolvidos (STD) – concentração ( $g.L^{-1}$ ) –, foram determinadas em perfil vertical em cada estação, mediante o uso de um analisador multiparâmetro YSI 556.

A transparência da água foi estimada através da leitura da profundidade média de extinção de disco de Secchi ( $Z_{DS}$ ), medida à sombra, e o coeficiente de atenuação vertical (k) foi calculado segundo Kirk (1986).

A radiação solar subaquática foi determinada por leitura direta através de um quantômetro LI-COR 250, a qual foi empregada para a determinação da profundidade da zona eufótica ( $Z_E$ ), expressa como aquela correspondente a 1% da radiação sub-superficial ( $I_0$ ).

Para a aferição dos gases totais dissolvidos (GTD), foi empregado um tensionômetro modelo 300E, da InSitu Inc. Ltd.. Em todas as estações foi realizada a determinação da pressão barométrica (PB, em mm Hg) e a cada profundidade (0, 1, 2, 3, 4, 5, 10 e 15 m), determinada a pressão diferencial ( $\Delta P$ , em mm Hg), cujos valores foram transformados e expressos em porcentagem de saturação de gases totais dissolvidos (GTD, em %).

### 3.2.D. Determinação de variáveis em laboratório

#### 3.2.D.1. Análises físicas e químicas

A alcalinidade total ( $\text{CaCO}_3$ ), dureza total ( $\text{CaCO}_3$ ), bem como as concentrações de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foram determinadas segundo Goltermann et al. (1978). A concentração de nitrato (N- $\text{NO}_3$ ) e nitrito (N- $\text{NO}_2$ ), segundo Mackereth et al. (1978), e de nitrogênio amoniacal total (N- $\text{NH}_3$  + N- $\text{NH}_4$ ), segundo Koroleff (1976). O fósforo inorgânico dissolvido (P- $\text{PO}_4$ ), o fosfato total (P- $\text{PO}_4$ ) e o fósforo total (P) foram determinados segundo Strickland & Parsons (1960). A concentração de cloretos (Cl), silicatos ( $\text{SiO}_2$ ), sólidos sedimentáveis (SS) e a demanda Química de Oxigênio (DQO) foram analisadas segundo APHA (1995). O material em suspensão foi analisado pelo método gravimétrico (TEIXEIRA et al., 1965 e TUNDISI, 1969), determinando-se a concentração de sólidos suspensos totais (SST) e frações orgânica (SSO) e inorgânica (SSI). A turbidez (UNT) foi analisada através de turbidímetro de bancada OBERCOHELLIGE, modelo 966. Tais análises foram efetuadas nas amostras de superfície e fundo, provenientes das estações de monitoramento limnológico (LIMNO) e de piscicultura (PIS), à exceção dos sólidos sedimentáveis (SS), nestas últimas estações, bem como naquelas de superfície provenientes das estações captação para abastecimento público (CA). Todas as análises mencionadas foram realizadas no Laboratório de Limnologia, do Departamento de Pesca e Aqüicultura (DEPAq) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife - PE.

A avaliação do estado trófico do reservatório foi baseada no Índice de Estado Trófico de Carlson Modificado (IETM) e a ponderação (IET Médio) proposta por Toledo Jr. et al. (1983), considerando os valores de transparência do disco de Secchi (DS), clorofila-a (CHL), fósforo total (PT) e fósforo solúvel reativo ou ortofosfato (PSR).

As análises de óleos lubrificantes e isolantes (óleos e graxas) foram efetuadas no Laboratório do Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco – ITEP, em Recife - PE, segundo a metodologia constante de APHA (1995).

A análise das amostras de agrotóxicos foi realizada segundo a metodologia detalhada em APHA (1995), no Laboratório de Resíduos de Agrotóxicos do ITEP, o qual

é credenciado pelo Ministério da Agricultura e devidamente certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia – INMETRO e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. As amostras foram analisadas quanto à concentração de inseticidas (organofosforados, organoclorados, carbamatos e piretróides) e herbicidas.

### **3.2.D.2. Análises biológicas**

#### **3.2.D.2.1. Clorofila-a e feofitina**

A concentração de clorofila-a e feofitina foi determinada através do método proposto por Nusch (1980) e recomendações de Wetzel & Likens (2005), empregando-se membrana filtrante HAWP da Millipore™ para filtração das amostras de água e posterior extração com etanol. A análise foi efetuada no Laboratório de Limnologia da UFRPE, em Recife - PE.

#### **3.2.D.2.2. Fitoplâncton**

A análise do material biológico foi realizada no laboratório de Taxonomia de Microalgas de Ambientes Continentais do Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRPE. Para a identificação taxonômica, foram confeccionadas lâminas semi-permanentes e posteriormente observadas em microscópio óptico da marca ZEISS, modelo Jenaval, com ocular de medição acoplada. Lâminas permanentes para a identificação de diatomáceas também foram feitas a partir da metodologia proposta por Simonsen (1979), modificado por Moreira-Filho e Valente-Moreira (1981).

Foram analisadas em cada amostra, características morfológicas dos organismos, as quais foram utilizadas para o enquadramento taxonômico dos mesmos em chaves de identificação disponíveis em artigos e livros especializados para cada grupo algal. Sempre que possível, a identificação foi realizada até o menor nível hierárquico possível, podendo incluir o eventual encaminhamento de material para especialistas em taxonomia.

Os táxons identificados foram classificados de acordo com os trabalhos de Prescott & Vinyard (1982) e Komárek & Fott (1983), para as clorófitas; Komárek &

Anagnostidis (1986, 2005) e Anagnostidis & Komárek (1988, 1990), para as cianobactérias; Popovský & Pfiester (1990), para os dinoflagelados; Krammer & Lange-Bertalot (1991a, b), para as diatomáceas, e John et al. (2002), para os outros fitoflagelados.

A análise quantitativa foi realizada através de contagem em microscópio óptico invertido da Marca Zeiss, modelo Axiovert 135 M, em aumento de 400 vezes.

A determinação da densidade celular (cél.L<sup>-1</sup>) foi realizada segundo o método de Üttermohl (Hasle, 1978). Os organismos (células, colônias, cenóbios, filamentos) foram enumerados em campos por transecto.

A freqüência de ocorrência foi expressa em forma de porcentagem, levando-se em consideração o número de amostras em que cada táxon ocorreu, de acordo com as fórmulas e critérios propostos por Mateucci e Colma (1982).

A diversidade específica e a equitabilidade foram calculadas seguindo equações descritas em Shannon (1948) e Pielou (1977), sendo os índices mais comumente usados para o estudo com comunidades fitoplanctônicas (Figueredo & Giani, 2001). O programa estatístico utilizado para facilitar os cálculos foi o DIVERSITY, versão 1.2 para Windows. Para a diversidade, em particular, o resultado foi expresso em bit.cél<sup>-1</sup>.

Os dados de presença e ausência das algas nos diferentes locais amostrados foram convertidos em uma matriz binária de ausência (0) e presença (1). A matriz de similaridade foi calculada usando o coeficiente de Jaccard com o software NTSYS versão 2.1 e para a construção do dendrograma utilizou-se o algoritmo UPGMA (Sneath & Sokal 1973).

### 3.2.D.2.3. Zooplâncton

As amostragens dos organismos foram realizadas com auxílio de embarcação motorizada, e rede de plâncton com 40 µm de abertura de malha. Em locais onde o fluxo da vazão da água permitiu, foram realizados arrastos verticais a partir da profundidade de zona eufótica, enquanto que nos locais correntosos, por inviabilidade de arrasto vertical, utilizou-se balde, para filtragem de 100 litros de água por amostra. O material coletado foi acondicionado em frascos plásticos (250 mL), devidamente etiquetados e preservados em lugol.

Diferenças na metodologia de coleta podem ocasionar divergência de resultados, uma vez que a amostragem por balde pode capturar menos indivíduos, resultando em

valores não representativos para estudos de diversidade, sendo essa prática utilizada apenas em caráter emergencial, em função do motivo exposto acima.

A análise taxonômica foi determinada com auxílio de lâminas e lamínulas comuns e câmara de *Sedgwick-Rafter*, sob microscópio óptico (400 x de magnificação). A identificação foi realizada a partir da seguinte bibliografia básica: para rotíferos, Koste (1972, 1978); para Cladocera, Montú e Goeden (1986) e para Copepoda, Einsele (1998).

A densidade de organismos foi determinada para cada taxa nas amostras de acordo com a fórmula de Omori & Ikeda (1984):

$$N = V_T * x / V_C$$

onde: "N" é o número total de organismos na amostra  
 "V<sub>T</sub>" é o volume total de cada amostra,  
 "x" é o número de indivíduos de cada taxa  
 "V<sub>C</sub>" é o volume de cada sub-amostra.

A densidade (ind.m<sup>-3</sup>) foi obtida usando-se a fórmula:

$$D \text{ (ind.m}^{-3}\text{)} = N / V_F$$

onde: "D" é a densidade  
 "N" é o número total de organismos  
 "V<sub>F</sub>" é o volume de água filtrado pela rede de plâncton.

O volume filtrado para cada amostra foi aquele calculado a partir dos dados anotados nas planilhas de campo, relativos à profundidade e ao número de arrastos verticais efetuados.

A abundância desses organismos também foi determinada com auxílio de câmara de *Sedgwick-Rafter*, sob o microscópio óptico. Os organismos foram contados em três subamostragens subseqüentes, com 2 mL cada, obtidas com pipeta do tipo *Hensen-Stempell* (2 mL). A abundância final foi estimada em ind. m<sup>-3</sup>.

O cálculo de abundância também foi calculado por fórmula descrita por Omori & Ikeda (1984):

$$Ra = N * 100 / Ns$$

- onde "N" é o número total de indivíduos para cada taxon na amostra; "Ns" é número total de organismos da amostra. O resultado final é expresso em porcentagem (%), usando-se as seguintes faixas de abundâncias:

> 70%	Dominante
70% - 40%	Abundante
40% - 10%	Pouco abundante
< 10%	Raro

A frequência de ocorrência foi calculada usando-se a fórmula (Omori & Ikeda, 1984):

$$F = Ts * 100 / TS$$

Onde "Ts" é o número de amostras no qual os taxa estão presentes, e "TS" é o número total de amostras. O resultado final é expresso em porcentagem (%), usando-se as seguintes faixas de abundâncias:

> 70%	Muito freqüente
70% - 40%	Freqüente
40% - 10%	Pouco freqüente
< 10%	Esporádico

Para o cálculo de diversidade e eqüitabilidade, foi utilizado o *software Ecology-Basica* para cálculo dos valores de diversidade específica e eqüitabilidade. O cálculo dos índices de diversidade específica e eqüitabilidade foi baseado em Shannon (1948), de acordo com a fórmula:

$$H' = -\sum pi \cdot \log_2 pi \quad \therefore pi = ni / N$$

onde  $ni$  é o número de indivíduos de cada espécie "i", e N é o número total de indivíduos.

Os resultados são apresentados em termos de bits por indivíduos, sendo 1 bit equivalente a uma unidade de informação (Valentin et al., 1991). Os valores maiores de 3 bits.ind<sup>-1</sup> são considerados como alta diversidade e os valores menores que 1 bit.ind<sup>-1</sup> consideram-se como baixa diversidade.

A Eqüitabilidade (J) foi calculada segundo o índice de Shannon (1948), utilizando a fórmula:

$$J = H'_{\text{máx}} / S$$

Onde S é o número total de espécies de cada amostra, e  $H'_{\text{máx}}$  é o número da diversidade específica máxima teórica. Considera-se os valores maiores de 0,5 como sendo eqüitativos.

Com relação as análises baseadas em matrizes de dados muito grandes, devido a inclusão de taxa que ocorrem raramente (o caso de Itaparica), os resultados tornam-se

duvidosos, pois se atribui alta correlação aos taxa que possuem grande número de ausências simultâneas. Desta forma, para reduzir este problema, foi excluído da análise os taxa com menos de 50% de freqüência de ocorrência.

O método aplicado foi o de agrupamento (“Cluster analysis”), após medição de similaridade pelo coeficiente de correlação momento-produto de Pearson segundo a fórmula:

$$\frac{\sum(X_{ij} - X_j)(X_{ik} - X_k)}{\sqrt{\sum(X_{ij} - X_j)^2 \sum(X_{ik} - X_k)^2}}$$

onde se aplicou a transformação linearizante  $\text{Log}(x + 1)$  dos dados, visando homogeneização das variâncias, mais eficaz no caso do plâncton, pois reduz a distorção dos resultados (Valentin, 1983).

A classificação utilizada foi a aglomerativa hierárquica do “Peso proporcional (Weighted Pair Group Method - WPGMA).

Os resultados da classificação são visualizados sob a forma de dendograma, e após sua construção, o nível de corte que define os grupos é selecionado na base da interpretabilidade ecológica da classificação (Leps et al., 1990).

Os cálculos da análise multivariada foram realizados utilizando-se o software NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System).

#### 3.2.D.2.4. Macroinvertebrados bentônicos

Amostras de sedimento não-consolidado (argiloso-arenoso-lamoso) foram coletadas com um pegador tipo “Petersen” modificado (0,0345 m<sup>2</sup>), em quatro (4) estações selecionadas dentre aquelas de monitoramento limnológico (ITA 01, ITA 02, ITA 08 e ITA 12). Em cada estação, foram determinados dois pontos de coleta, sendo um no corpo central do rio ou reservatório, conforme sua localização, e outra numa das margens (pontos limnéticos e litorâneos). Em cada ponto, foi coletada uma (1) amostra para o estudo biológico, armazenada em sacos plásticos e fixada em formol a 4%, e uma (1) para análise granulométrica, de nutriente e estimativa do conteúdo de matéria orgânica do sedimento. Todas as amostras foram devidamente identificadas quanto ao ambiente, biótopo e tipo de substrato.

Em laboratório, todo material coletado para análise biológica foi lavado com água corrente em uma série de peneiras equipadas com as seguintes malhas: 2 mm; 1 mm e 0,2 mm. Os animais retidos nas duas primeiras malhas foram retirados imediatamente e preservados em álcool a 70%, e todo o sedimento retido na última peneira foi preservado em álcool puro.

Após a lavagem, as amostras foram submetidas à técnica de flotação com solução saturada de NaCl, para a separação de seu conteúdo inorgânico. Este método de flotação facilita a triagem das amostras, pois separa os organismos do sedimento, ocorrendo perdas insignificantes dos mesmos (ver detalhes em BRANDIMARTE & ANAYA, 1998). Após a flotação, as amostras foram coradas com uma solução alcoólica de rosa de bengala para facilitar a triagem sob estereomicroscópio. Os procedimentos de subamostragem e contagem foram definidos a *posteriori*, dependendo do número de organismos coletados, conforme considerações apresentadas em Brandimarte *et al.* (2004). Houve uma atenção especial à ocorrência de organismos vetores de doenças para o homem, como planorbídeos transmissores da esquitossomose.

A identificação dos organismos foi efetuada através de estereomicroscópio Zeiss e microscópio óptico ao menor nível taxonômico possível, com base na consulta de literatura especializada, como Dominguez & Fernandez (2001); Brinkhurst & Marchese (1991); Trivinho-Strixino & Strixino (1995) e Pérez (1988). Os exemplares das larvas de Diptera foram separados, sendo montados em lâminas com meio semipermanente Hoyer para a sua identificação.

A composição granulométrica dos sedimentos foi realizada segundo o método de Reichardt (1990). As concentrações de Fósforo e estimativa do conteúdo de matéria orgânica dos sedimentos foram determinadas pelos métodos da EMBRAPA, 1999. As análises de Nitrogênio nos sedimentos foram realizadas segundo o método de Mendonça & Matos, 2005.

A estrutura da comunidade macrobentônica foi analisada segundo seus atributos (riqueza, diversidade, equitabilidade e similaridade), além da similaridade entre ambientes, através dos parâmetros indicados por Krebs (1989), empregando-se os aplicativos Statistica e Ecological Methodology (Krebs, 2000).

A densidade dos organismos bentônicos foi calculada a partir da contagem total dos organismos nas amostras e calculada para a área de 1 m<sup>2</sup>, de acordo com a seguinte fórmula:

$$N = O / A$$

onde: “N” é o número de indivíduos por m<sup>2</sup>,  
“O” é número de organismos contados na amostra,  
“A” é área do amostrador (m<sup>2</sup>).

A Frequência de ocorrência dos táxons foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

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

onde: “Ta” é número de amostras em que cada táxon ocorreu  
“TA” o número total de amostras.

Os organismos foram agrupados em quatro categorias, sendo considerados euconstantes se presentes em mais de 61% das amostras coletadas, constantes se este valor estiver entre 41 e 60%, acessórias caso esteja entre 21 e 40% e acidentais quando presente em menos que 20% (Trojan, 1978; Kasprzak & Niedbala, 1981; Odum, 1982 citados por Jablonska & Paturej, 1999).

A abundância relativa (%) dos organismos foi calculada a partir da contagem total dos organismos nas amostras, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Abundância (\%)} = (n/N) \times 100$$

onde: “n” é o número de indivíduos de cada táxon  
e “N” é o número total de indivíduos de todos os táxons.

O resultado das percentagens foi enquadrado nos seguintes critérios, de acordo com McCullough & Jackson (1985): dominantes entre 50% e 100%, abundantes entre 30% e 49%, comuns: entre 10 e 29%, ocasionais: entre 1 e 9% e raros: <1%.

A riqueza taxonômica em cada estação foi expressa através da somatória dos táxons identificados.

A determinação da similaridade entre as estações foi analisada através do programa PRIMER 5, utilizando o coeficiente de distância de Bray-Curtis, com intuito de verificar a similaridade entre os diferentes habitats do Reservatório de Xingó. Foram empregadas medidas de diversidade representadas pelos índices de diversidade e equitabilidade de Brillouin e Simpson (Krebs, 1999), utilizando-se o programa estatístico Ecological Methodology 6.0. Para a diversidade, foram consideradas as seguintes categorias: alta diversidade  $\geq 3$  bits.ind-1, média diversidade  $<3,0 \geq 2,0$ , baixa diversidade  $< 2 >1,0$  e muito baixa diversidade  $< 1,0$  bits. Para a equitabilidade, calculada segundo Pielou (1977), com valores entre 0 e 1, sendo considerado alto ou equitativo os

valores superiores a 0,50, o qual representa uma distribuição uniforme dos grupos na amostra analisada.

### 3.2.E. Avaliação do estado trófico

As eutrofizações em lagos e reservatórios ocorrem através do enriquecimento de suas águas com macronutrientes vegetais, principalmente fósforo e nitrogênio, que entram como soluto e se transformam em compostos orgânicos e inorgânicos. O crescimento acelerado e a maior abundância de vegetais aquáticos (micro e macroscópicos) freqüentemente causam a deterioração da qualidade hídrica. O aumento das cargas de nutrientes nas águas interiores normalmente decorre de alteração nos mananciais, como remoção de florestas, desenvolvimento agrícola, industrial e urbanização. As condições ambientais dentro dos corpos hídricos, da atmosfera e dos mananciais influenciam a eutrofização. Os fatores dentro do lago que modulam os impactos gerados pelo aumento de nutrientes incluem a estrutura da rede alimentar, trocas entre os sedimentos e a água, forma da bacia e movimentos da água dentro do lago, ou reservatório. Além disso, as condições climáticas e hidrológicas ajudam a alterar os impactos da eutrofização (UNEP-IETC, 2001).

O índice de Carlson (1977) é uma das ferramentas mais empregadas para a estimativa do estado trófico em ambientes aquáticos. O mesmo tem sido usado em diferentes ecossistemas aquáticos, incluindo lagoas costeiras (SCHÄFER, 1988) e reservatórios (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1986; CALEFFI *et al.*, 1994; MERCANTI & TUCCI-MOURA, 1999).

Entretanto, devido às características ecológicas dos ecossistemas tropicais, quando comparados aos temperados, para os quais a maioria dos índices têm sido desenvolvidos, como o modelo clássico de Vollenweider (1976) para estimar a capacidade de suporte de fósforo em lagos, algumas modificações no índice de Carlson têm sido propostas, visando sua adequação e ponderação para variáveis mais adequadas a nossos ambientes aquáticos, como aquela proposta por Toledo *et al.* (1983). Nesta, foram atribuídos diferentes pesos para as variáveis envolvidas na mensuração do índice de Carlson, através dos índices de estado trófico modificado (IETM) da transparência do disco de Secchi (DS), clorofila-a (CHL) e fósforo total (PT), incluindo fósforo solúvel reativo (PSR), com a definição de um índice médio (IET Médio).

Desta forma, a avaliação do estado trófico do reservatório de Itaparica foi efetuada empregando-se apenas o índice de trófico modificado (IETM), através da transparência do disco de Secchi (DS), da clorofila-a (CHL), do fósforo total (PT), do fósforo solúvel reativo (PSR) e do índice médio (IET Médio), por ser mais indicado para ambientes aquáticos tropicais.

### **3.2.F. Banco de dados georeferenciado**

O banco de dados e demais produtos relacionados ao SIG foram elaborados de acordo com os procedimentos adotados como padrão pelo Núcleo de Geoprocessamento – NGeo, do Departamento de Meio Ambiente da CHESF, sendo alimentado e atualizado a cada campanha realizada, de forma a ser apresentado ao término de cada ano do atual trabalho de monitoramento.

A base cartográfica digital da área de estudo, gerada até o momento, foi digitalizada, tomando-se como base cartas na escala 1:100.000. Todos os layers vinculados ao SIG apresentam-se devidamente sobrepostos ao reservatório, sendo georeferenciados com os mesmos Datum (SAD 69) e Projeção (Coordenadas Planas UTM).

Os dados ambientais levantados, com seu respectivo banco de dados, estão sendo incorporados ao sistema de informações geográficas (SIG), empregando-se o aplicativo ArcGis 9.1 da ESRI.

### 3.3. Resultados e discussão

As Tabelas e Figuras constantes no presente item contêm os resultados das variáveis físicas, químicas e biológicas da água do reservatório de Itaparica, amostradas nos meses de dezembro de 2009, março, junho e setembro de 2010, sendo analisadas em função de sua variação espacial (avaliando as diferentes regiões do trecho monitorado), temporal (ao longo deste período de estudo) e profundidades (superfície e fundo).

A Tabela 1 (anexos) apresenta os dados descritivos das variáveis monitoradas em campo e analisadas em laboratório, expressas através dos valores máximo, mínimo, médio e amplitude, bem como suas respectivas medianas, desvios padrão e variâncias. A Tabela 3 (anexos), por sua vez, resume os dados descritivos relativos aos parâmetros de avaliação do estado trófico do reservatório.

Os resultados das análises estatísticas relativas às diferenças entre as estações, meses e profundidades de amostragem dos parâmetros analisados constam na Tabela 2 (anexos), enquanto a Tabela 4 (anexos) apresenta os resultados correspondentes à análise estatística dos parâmetros de avaliação do estado trófico.

De modo semelhante a diversos reservatórios brasileiros e seus rios formadores, o rio São Francisco e o reservatório de Itaparica ainda não foram devidamente classificados. Portanto, os mesmos foram avaliados como pertencentes à Classe II, conforme o Artigo 42 da Resolução CONAMA n.º. 357/05, o qual cita textualmente que, “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe II, as salinas e salobras Classe I, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”. A Classe II do Capítulo II, Seção I, Artigo 4, da Resolução CONAMA n.º. 357/2005 contempla águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de organismos destinados à alimentação humana e à pesca. Os limites recomendados pelo CONAMA para águas da Classe II constam na Tabela 5 (anexos).

### 3.3.A. Análises físicas e químicas

#### 3.3.A.1. Temperatura, oxigênio dissolvido e DQO

A temperatura da água apresentou um padrão sazonal já apresentado em anos anteriores (Figura 3.3.A.1-1B), com diferença significativa entre os valores trimestrais ( $p = 0,0001$ , Tabela 2), refletindo as variações climáticas ao longo do ano, com valores medianos mais elevados em dezembro/2009 e março/2010 e menores em junho e setembro/2009, coincidindo com os períodos finais de verão e inverno na região. Março, além de apresentar a maior temperatura mediana, expressa também a maior amplitude e variação da massa de dados.

Numa análise conjunta, verificou-se que a mediana anual da temperatura nas estações permaneceu aproximadamente entre 26 e 28 °C, o que contribuiu para uma não diferenciação significativa entre estações amostrais ( $p = 0,9999$ , Tabela 2), permitindo a conclusão de que a variação espacial dos valores registrados nas estações foi semelhante nos diferentes meses estudados, revelando um comportamento homogêneo da variável ao longo de todo o reservatório (Figura 3.3.A.1-1A), seja em tributários ou meandros ou no corpo central.

Como é característico do reservatório de Itaparica, a massa de dados de fundo apresentou valores inferiores aos de superfície, resultando em uma diferenciação significativa entre as profundidades ( $p = 0,0176$ ) (Tabela 2 e Figura 3.3.A.1-1C).

As mudanças na estrutura térmica em ecossistemas aquáticos devem-se às modificações da radiação solar durante o ano e sua penetração seletiva em profundidade. As radiações com maiores comprimentos de onda (infravermelho) são absorvidas nas camadas superficiais dos lagos e reservatórios e aquecem a água. A turbulência produzida pelos ventos, ondas superficiais e correntes internas promovem a mistura desta camada e distribuem o calor com as camadas mais profundas. O aquecimento superficial muda durante o ano, devido às modificações da incidência da radiação solar, cujo ângulo varia com a latitude (Henry, 1995).

A amplitude de variação sazonal de temperatura dos corpos d'água depende diretamente da temperatura do ar, de modo que reservatórios localizados em latitudes elevadas apresentam maior variação durante o ano, que aqueles situados em regiões tropicais. Dentre estas, características como profundidade, tempo de residência, ventos e turbidez influenciam no balanço térmico e na transferência de calor entre as diferentes profundidades, deste modo condicionando a estrutura térmica e os processos de estratificação, mistura e desestratificação térmica das camadas d'água (Henry, 2004).

A amplitude de variação temporal da temperatura de superfície em reservatórios brasileiros geralmente apresenta uma relação direta com a latitude. Assim, por exemplo, o reservatório de Tucuruí (4° S) apresentou uma temperatura média da água de superfície de 29,87 °C e uma amplitude térmica da coluna d'água de 1,7 °C, enquanto o de Itaipu (25° 33'S), apresentou uma amplitude da coluna de 5,3 °C (Henry, 1999).

No reservatório de Itaparica (09° S), a temperatura máxima de 33,20 °C foi registrada mais uma vez em ITA 04, e a mínima de 22,79 °C foi registrada em ITA 09, expressando em uma amplitude térmica anual de 10,41 °C. Apesar da baixa latitude, sua localização no semiárido, no limite entre a zona equatorial e a tropical, o expõe às condições climáticas características desta região, como alta insolação e evapotranspiração, além da alta amplitude térmica da temperatura do ar ao longo do ano. Essas condições, associadas às suas características hidrológicas e morfológicas, podem ter favorecido a formação de estratificações térmicas, especificamente nos períodos de temperaturas mais elevadas. Esta hipótese pode explicar a variação da amplitude entre valores máximos e mínimos registrados nos diferentes meses de coleta, e por conseqüência, a amplitude anual da temperatura. Com relação à estratificação, somente uma análise de perfil da coluna d'água poderia revelar apropriadamente sua ocorrência e a forma como ela se apresenta.

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) apresentou valores medianos bastante homogêneos ao longo das estações (Figura 3.3.A.1-2A) durante o período estudado, não ocorrendo diferenciação significativa entre as mesmas ( $p = 0,9364$ , Tabela 2), registrando a maior parte da massa de dados acima do limite estabelecido pela Resolução nº. 357, do CONAMA para águas da Classe II, de 5,0 mg.L<sup>-1</sup>. Conforme pode ser observado nas Figura 3.3.A.1-2A, B e C, as exceções ocorreram nos meses de março e junho/2010, no fundo de ITA 03 e ITA 07.

Diferenças verticais na concentração de oxigênio em lagos e reservatórios estão relacionadas à profundidade e ao estado trófico, dentre outros aspectos, sendo fortemente influenciada pela estratificação térmica. Níveis elevados de turbidez, com conseqüente redução da transparência e limite da zona eufótica restringem, não apenas a distribuição de calor, favorecendo a estratificação (Esteves, 1998).

Março/2010 apresentou a massa de dados da temperatura mais elevada no período estudado, além da maior amplitude entre o valor máximo e mínimo registrado. A estação ITA 03 recebe grande contribuição de material em suspensão do rio tributário Pajeú, o que aumenta a turbidez e diminui a penetração da irradiação solar, mantendo as águas mais aquecidas na superfície. Já ITA 07, localiza-se dentre de um meandro, fato que contribui para aquecimento da água superficial e baixa renovação do corpo d'água na região.

A conjunção dos fatores apresentados, associada ao fato de que a concentração do oxigênio na água está intimamente ligada à temperatura, numa relação inversamente proporcional, resultou em uma massa de dados de OD relativamente mais baixa para o mês de março (Figura 3.3.A.1-2B). A hipótese levantada anteriormente, de que períodos quentes podem estar ocasionando estratificações térmicas, por diferença de densidade das águas de superfície e fundo, está de acordo com o observado, pois os valores baixos de concentração de OD encontrados nas estações em questão podem estar associados, em alguns casos, a uma baixa renovação de águas mais profundas, e em outros, a grande quantidade de matéria orgânica no sedimento, ou em ambos, mas em todos eles há uma possível redução na mistura das águas superficiais, mais quentes, com as de fundo, mais frias.

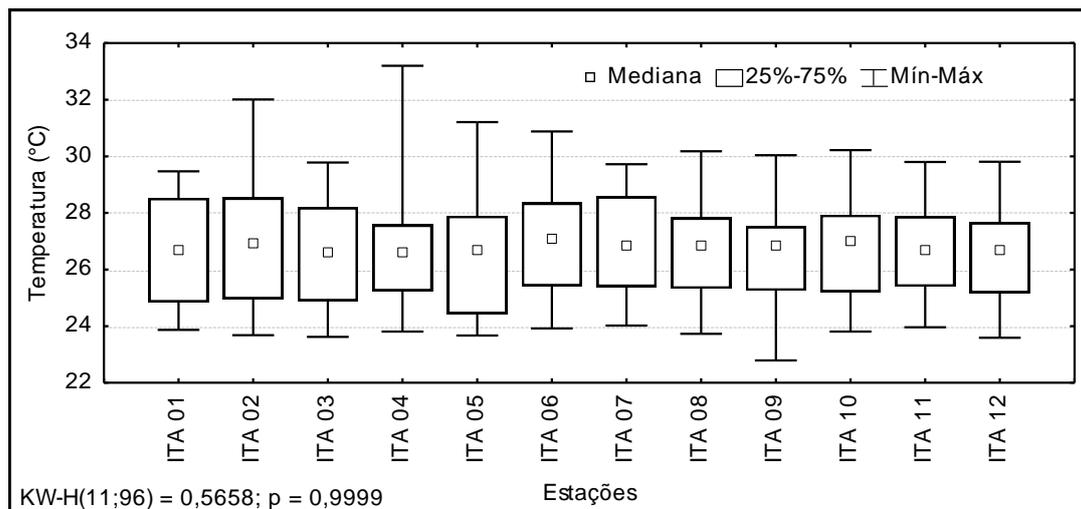
Notadamente, a diferenciação significativa do OD entre as profundidades ( $p = 0,0001$ , Figura 3.3.A.1-2C) certamente está associada à processos respiratórios da fauna microbiana existente no sedimento, pois o reservatório recebe grande aporte de material orgânico, tanto do rio São Francisco como de seu principal tributário, o rio Pajeú.

A DQO apresentou níveis mais baixos em dezembro de 2009, tornando a elevar-se gradativamente até junho/2010, onde ocorre a maior mediana dentre os meses de amostragem. Os valores mais baixos de concentração ocorreram em setembro/2010 e (Figura 3.3.A.1-3B), mesmo assim não houve diferença sazonal significativa entre os meses ( $p = 0,0983$ ).

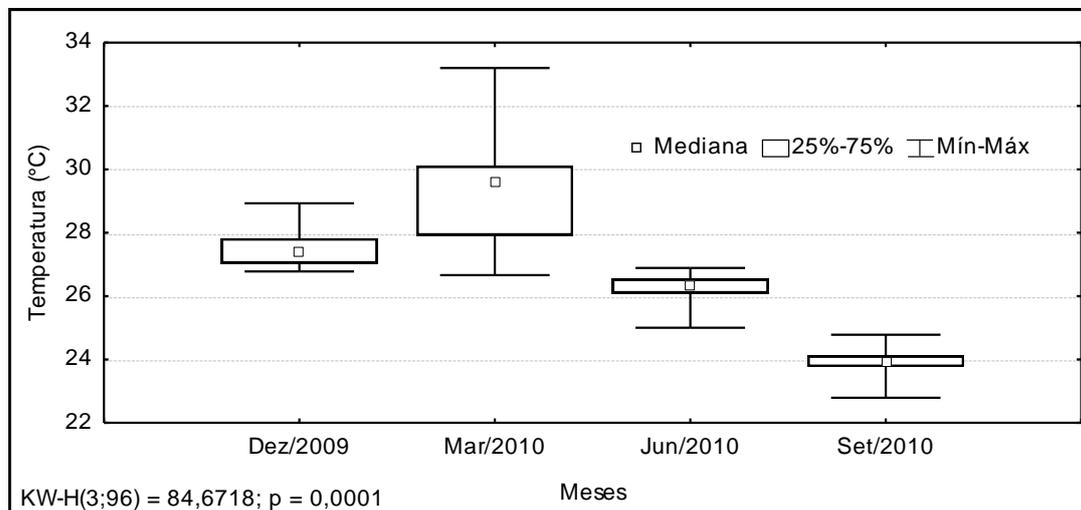
Espacialmente, a DQO mostrou valores medianos heterogêneos, variando bastante ao longo das estações, mostrando uma distribuição característica (Figura 3.3.A.1-3A), fato que contribuiu para diferenciação estatisticamente entre estações ( $p = 0,0078$ ). Os valores medianos apresentados pela superfície e fundo variaram entre 40 a 50  $\text{mg.L}^{-1} \text{O}_2$ , sem apresentar diferença estatística ( $p=0,5119$ ).

O comportamento dessa variável (Figura 3.3.A.1-3A), que está associada à presença de impactos antrópicos negativos sobre a qualidade da água, revelou uma dinâmica clara que demonstra a influência das ocupações populacionais do município de Rodelas-BA e das águas oriundas do rio tributário Pajeú (ITA 02 e ITA 03 respectivamente), que elevou os níveis medianos da variável no reservatório de Itaparica, situação que foi se normalizando ao longo do mesmo. No entanto, a aproximação do município de Petrolândia-PE (ITA 09 e 10) tornou a influenciar a variável, elevando seus níveis medianos, indicando que pode estar ocorrendo um aumento na carga de efluentes domésticos e industriais nestes locais, fato que pode explicar este comportamento, pois a presença destes compostos é o indicativo da ação antrópica que causa a alteração nos níveis de DQO na água.

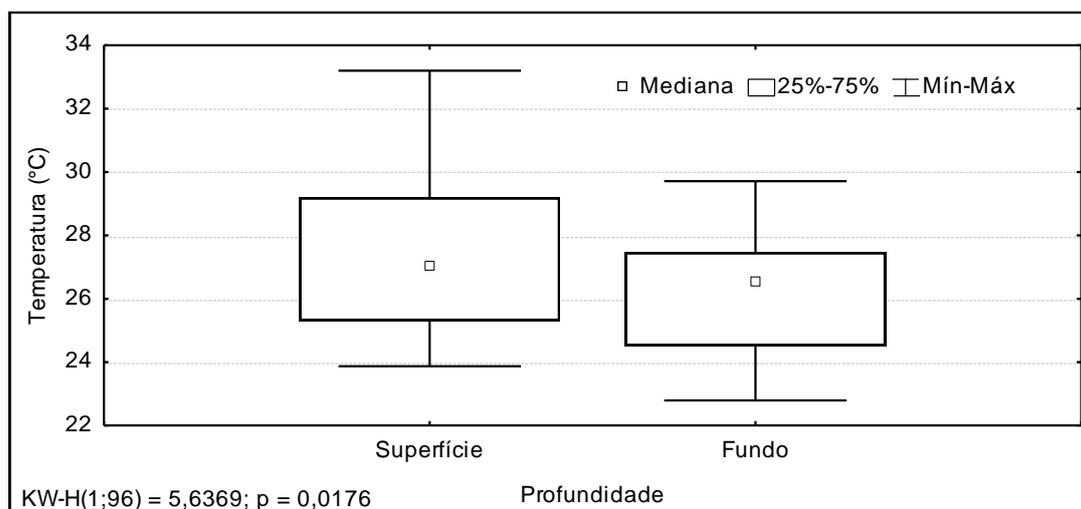
**A**



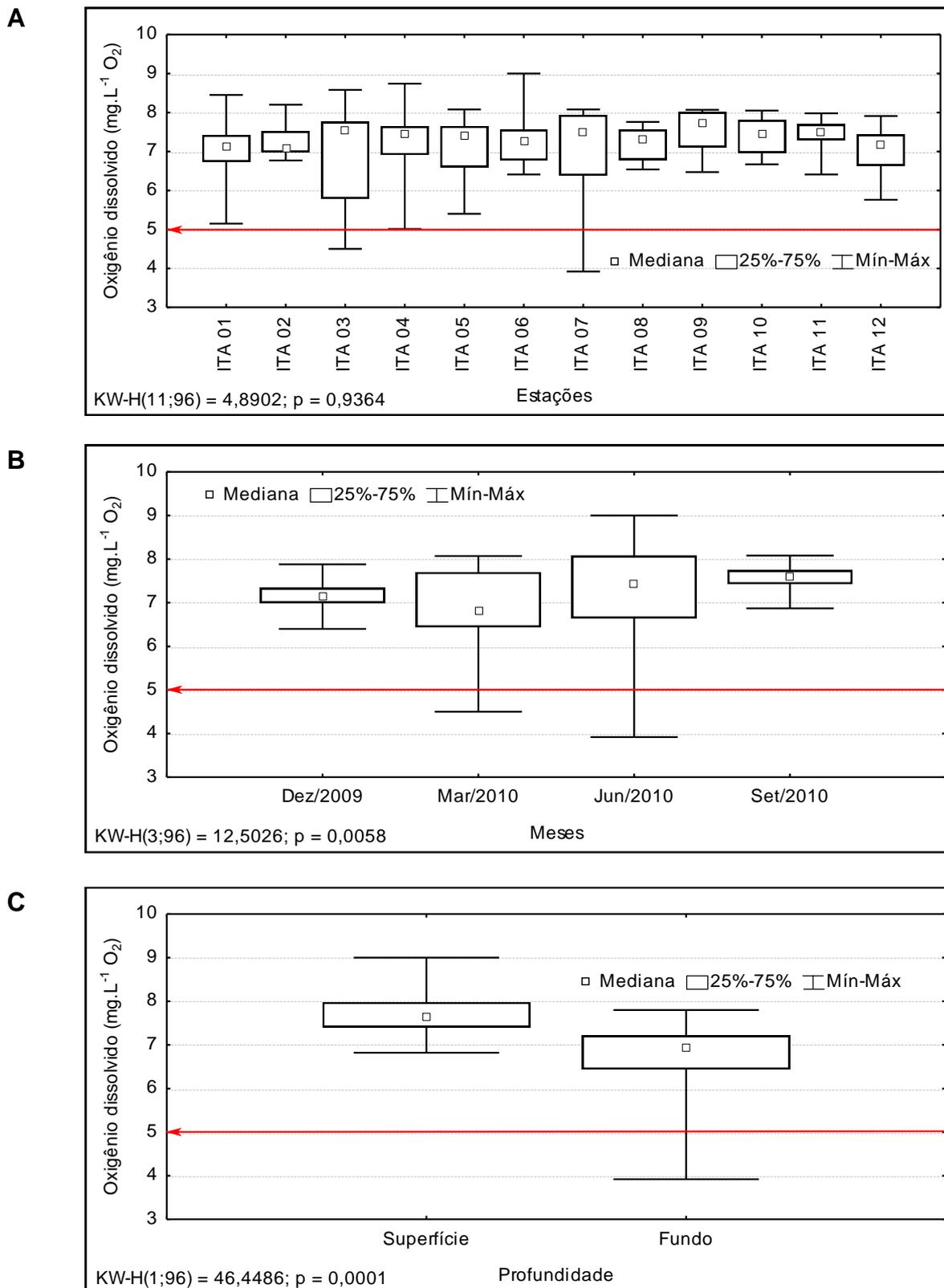
**B**



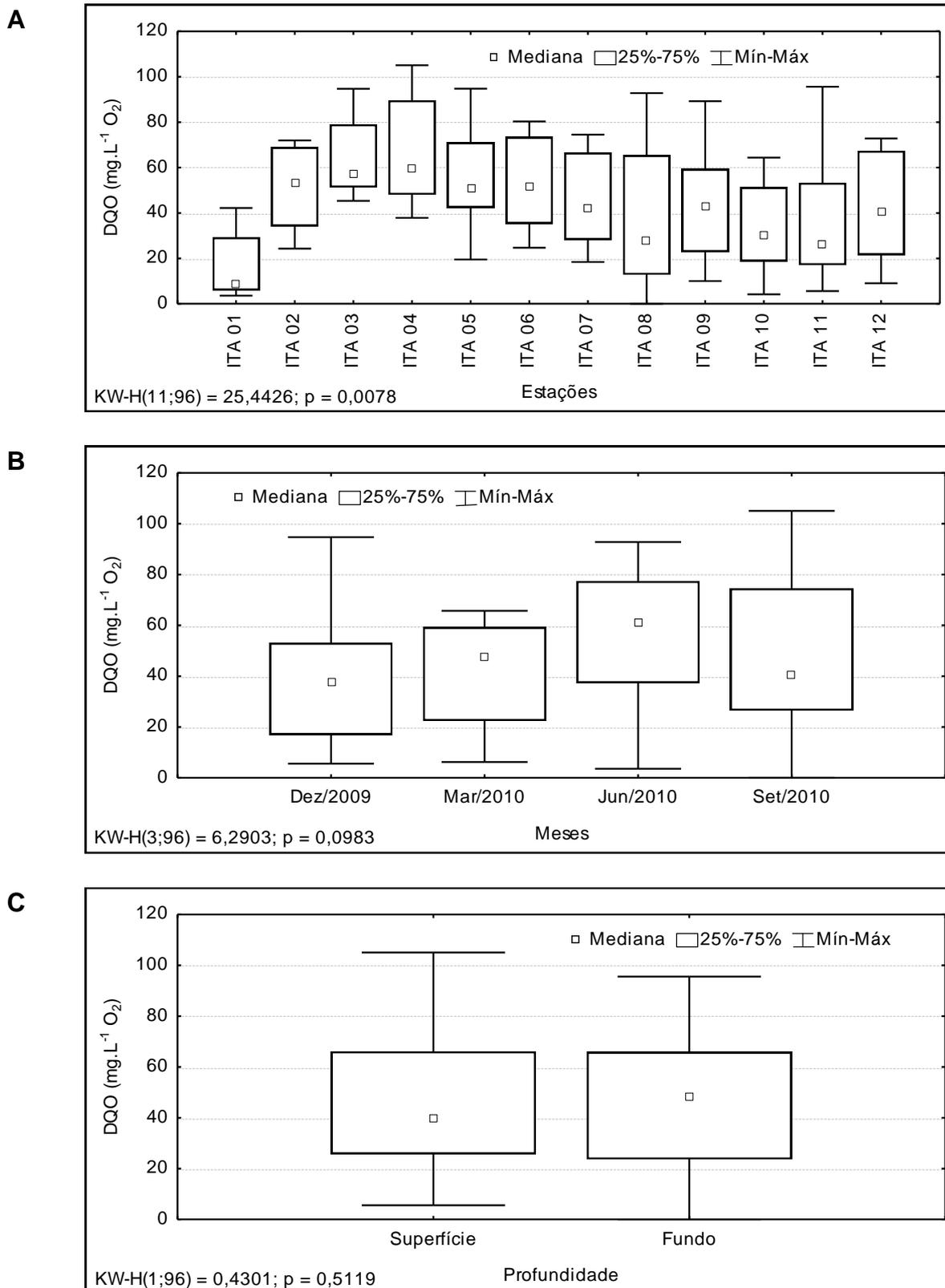
**C**



**Figura 3.3.A.1-1** - Amplitude de variação e mediana dos valores da temperatura da água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.1-2** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de oxigênio dissolvido na água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010. A linha em destaque indica o valor mínimo estabelecido pela RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.



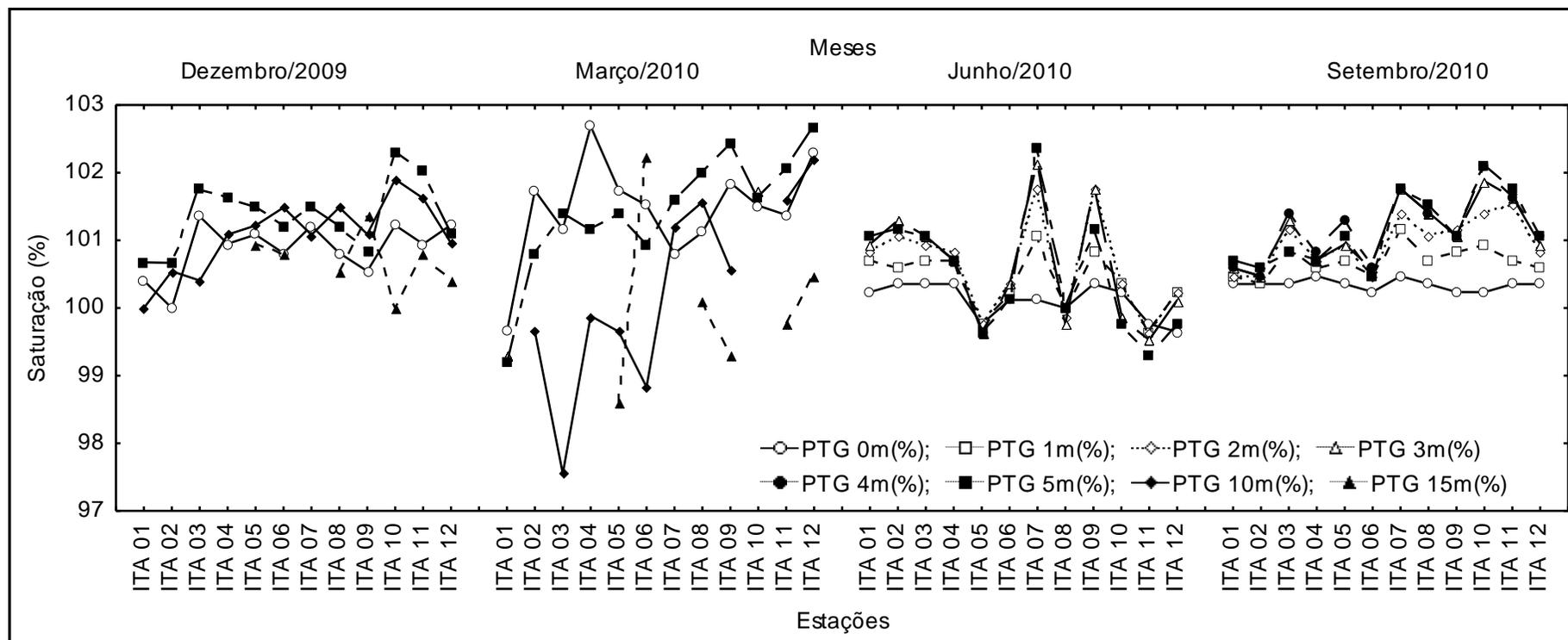
**Figura 3.3.A.1-3** - Amplitude de variação e mediana dos valores da DQO, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

### 3.3.A.2. Gases totais dissolvidos

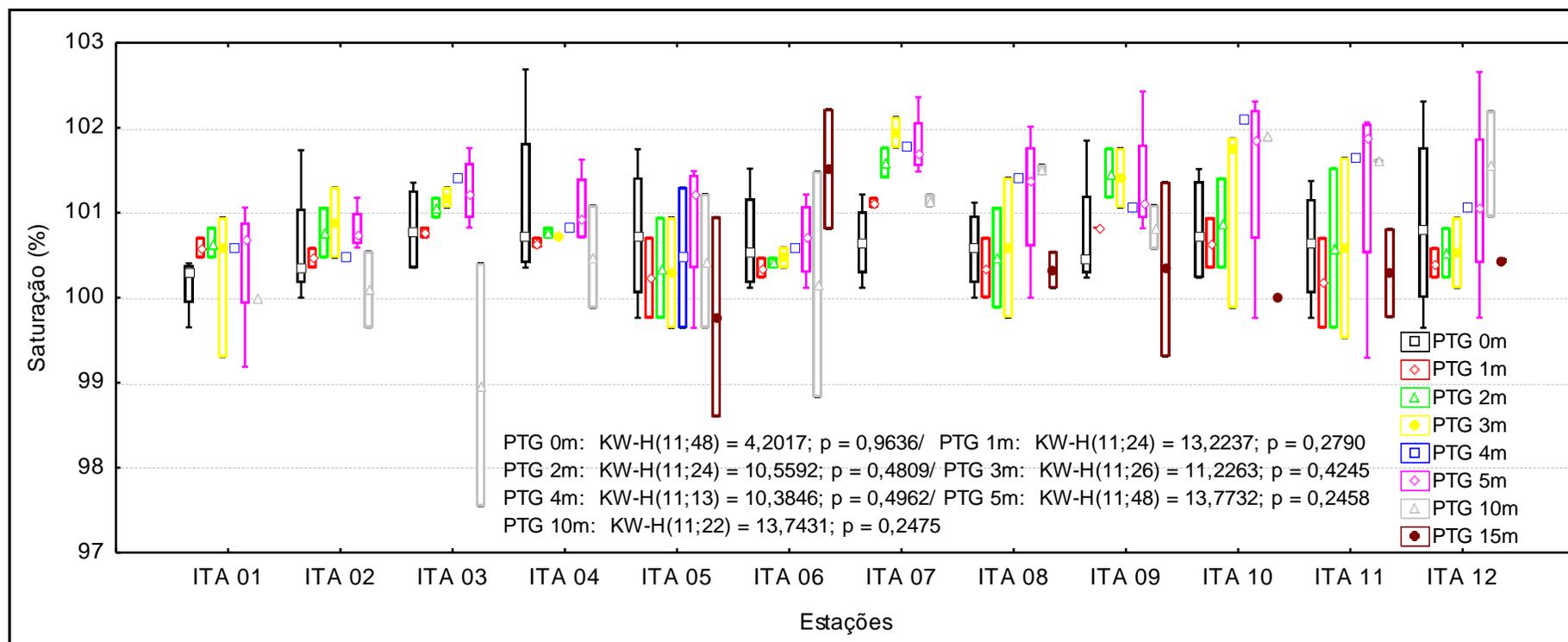
O comportamento dos gases totais dissolvidos ao longo do terceiro ano de monitoramento nas estações de amostragem não apresentou diferença estatística para nenhuma das profundidades amostradas (Tabela 6). A variação foi de 97,55 a 102,69% (Tabela 5) dentre todas as estações, profundidades e meses amostrados (Figura 3.3.A.2-1e Figura 3.3.A.2-2).

Já para o comportamento do GTD entre os meses de amostragem, ocorre diferenciação estatística para todas as profundidades que permitiram o cálculo. Tal fato pode estar associado à sazonalidade e às elevadas amplitudes registradas, a exemplos dos meses de março e junho/2010 (Figura 2.3.A.2-3). A concentração de GTD varia em função da temperatura e da profundidade, assim com a concentração de oxigênio dissolvido.

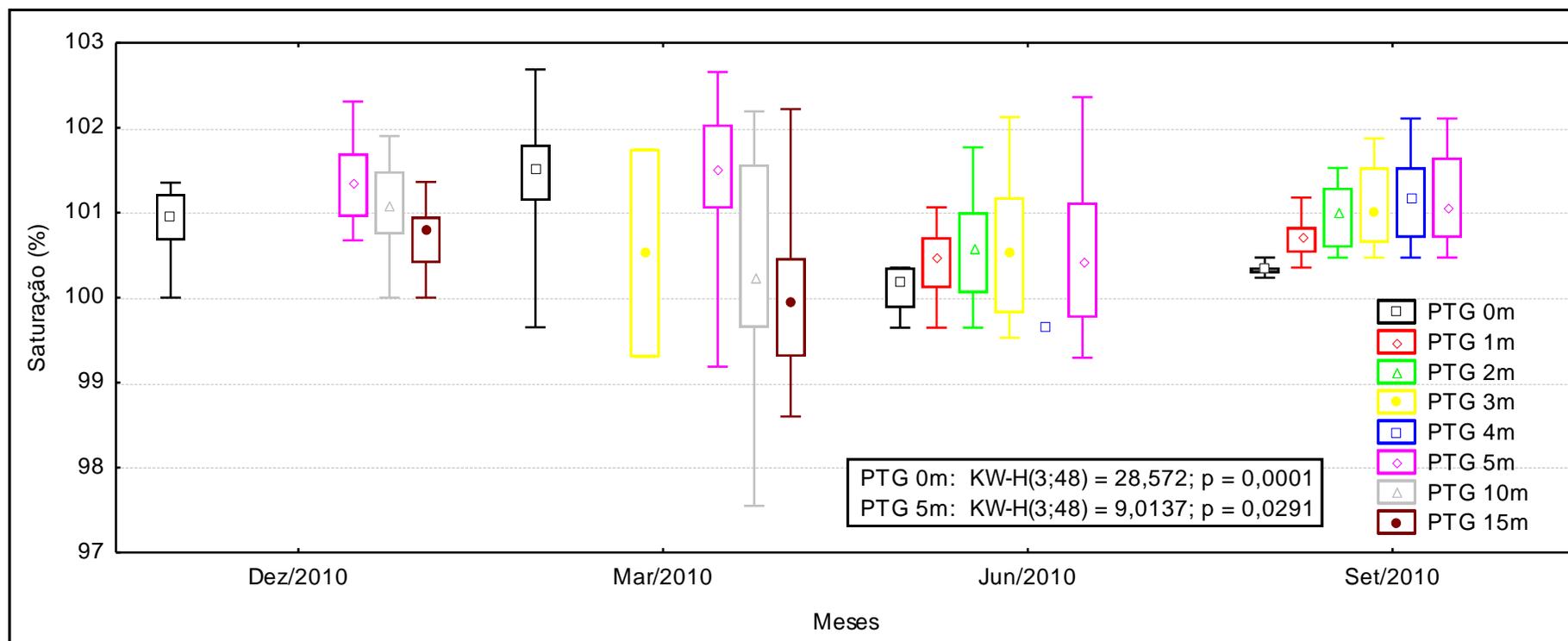
O GTD apresentou mediana de 100,38, 100,65, 100,83, 100,94, 101,06, 101,13, 101,08 e 100,46%, o desvio padrão de 0,68, 0,37, 0,59, 0,79, 0,65, 0,80, 1,10 e 0,91 e a variância de 0,47, 0,14, 0,34, 0,62, 0,42, 0,64, 1,20 e 0,83 para as profundidades de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10 e 15m respectivamente (Tabela 5). Com destaque para a profundidade de 10m, onde ocorreu os maiores valores de amplitude, variância e desvio padrão.



**Figura 3.3.A.2-1** - Variação da concentração de gases totais dissolvidos dentre as estações de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.2-2** - Amplitude de variação e mediana dos valores de gases totais dissolvidos nas estações de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.2-3** - Amplitude de variação e mediana dos valores de gases totais dissolvidos nos meses de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

### 3.3.A.3. pH, alcalinidade e dureza totais, cálcio e magnésio

Especialmente, o pH mostrou-se homogêneo ao longo do reservatório, sem diferenciar estatisticamente entre estações ( $p = 0,9770$ , Tabela 2), registrando valores medianos entre 7,5 e 8,0 em todas as estações (Figura 3.3.A.3-1A). Em relação a sua distribuição temporal, o pH não diferiu significativamente entre os trimestres ( $p = 0,0581$ , Tabela 2), destacando o mês de março/2010, onde ocorreram os valores mais elevados de amplitude e mediana (Figura 3.3.A.3-1B). Houve diferença significativa entre as profundidades ( $p = 0,0001$  Tabela 2 e Figura 3.3.A.3-1C). O valor máximo, de 8,72, ocorreu na superfície de ITA 03, e o mínimo, de 6,48, no fundo de ITA 11, em dezembro/2009 e março/2010 respectivamente. A mediana geral foi de 7,78, desvio padrão de 0,45 e variância de 0,20 (Tabela 1).

Os valores do pH da água apresentaram-se dentro dos limites de máximo e mínimo estabelecidos pela Resolução nº. 357 do CONAMA – 6,0 e 9,0, respectivamente.

Ecossistemas aquáticos localizados em regiões áridas e semi-áridas, onde predomina um balanço hídrico negativo – precipitação menor que evaporação -, usualmente apresentam valores elevados de pH (alcalinos) (Esteves, 1998). Diferenças sazonais refletem níveis diferenciados do metabolismo do ecossistema aquático, balanço entre produção e decomposição e a dinâmica das diferentes formas de carbono. Valores mais estáveis de pH estão relacionados às reservas alcalinas da água, expressas pelos valores de alcalinidade e dureza totais, as quais conferem o caráter básico da água e sua capacidade de tamponamento.

A alcalinidade e dureza totais apresentaram uma distribuição espacial semelhantes entre si ao longo das estações (Figura 3.3.A.3-2 e Figura 3.3.A.3-3, respectivamente), sem diferir significativamente entre estações para a primeira variável ( $p = 0,1330$ , Tabela 2). Ambas as variáveis registraram valores máximos em ITA 03, em dezembro/2009 e março/2010 respectivamente, sendo estes de 40,00 e 39,43  $\text{mg.L}^{-1} \text{CaCO}_3$ , respectivamente. O valor mínimo de alcalinidade total, de 14,50  $\text{mg.L}^{-1} \text{CaCO}_3$ , foi registrado na superfície de ITA 11, e o mínimo de dureza total, de 10,81  $\text{mg.L}^{-1} \text{CaCO}_3$ , foi registrado na superfície de ITA 09. As medianas anuais de alcalinidade e dureza foram de 30,00 e 25,42  $\text{mg.L}^{-1} \text{CaCO}_3$ , respectivamente.

Em relação aos trimestres, ambas as variáveis apresentaram diferença estatística, com  $p = 0,0014$  e  $0,0002$  respectivamente (Tabela 2), sem diferir entre as profundidades.

Águas naturais exibem amplas variações na acidez e alcalinidade (basicidade) relativas, não apenas nos valores de pH, mas também na quantidade de material dissolvido responsável pela acidez ou alcalinidade. A concentração destas substâncias e a razão entre elas determinam o pH e a capacidade de tamponamento de uma determinada água (Wetzel, 2001).

Como o  $\text{CO}_2$  é consideravelmente solúvel em água e relativamente abundante na água nas formas gasosa e dissolvida, e como os carbonatos são comumente os minerais primários na Terra, a propriedade da alcalinidade da maioria das águas doces é determinada pela presença de bicarbonatos e carbonatos, e o sistema de equilíbrio  $\text{CO}_2 - \text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$  é o principal mecanismo de tamponamento em águas continentais (Wetzel, 2001).

A alcalinidade total representa a quantidade de ácido necessária para neutralizar os íons hidroxila ( $\text{OH}^-$ ), carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). A dureza da água, por sua vez, é determinada pela concentração de cálcio e magnésio, predominantemente combinada com carbonatos e bicarbonatos (dureza temporária), além dos íons sulfato, cloretos e outros ânions de ácidos minerais (dureza permanente) (Wetzel, 2001).

A dureza é uma variável usualmente considerada como de interesse no tratamento e abastecimento de água para fins domésticos. Tal fato decorre do processo de deposição e encrustamento de precipitados de cálcio e magnésio em tubulações, implicando em riscos para a integridade de instalações e equipamentos diversos. Neste sentido, as águas são classificadas como brandas ou duras, conforme seus níveis de dureza, havendo diversas unidades empregadas para expressá-la em diferentes graus de dureza.

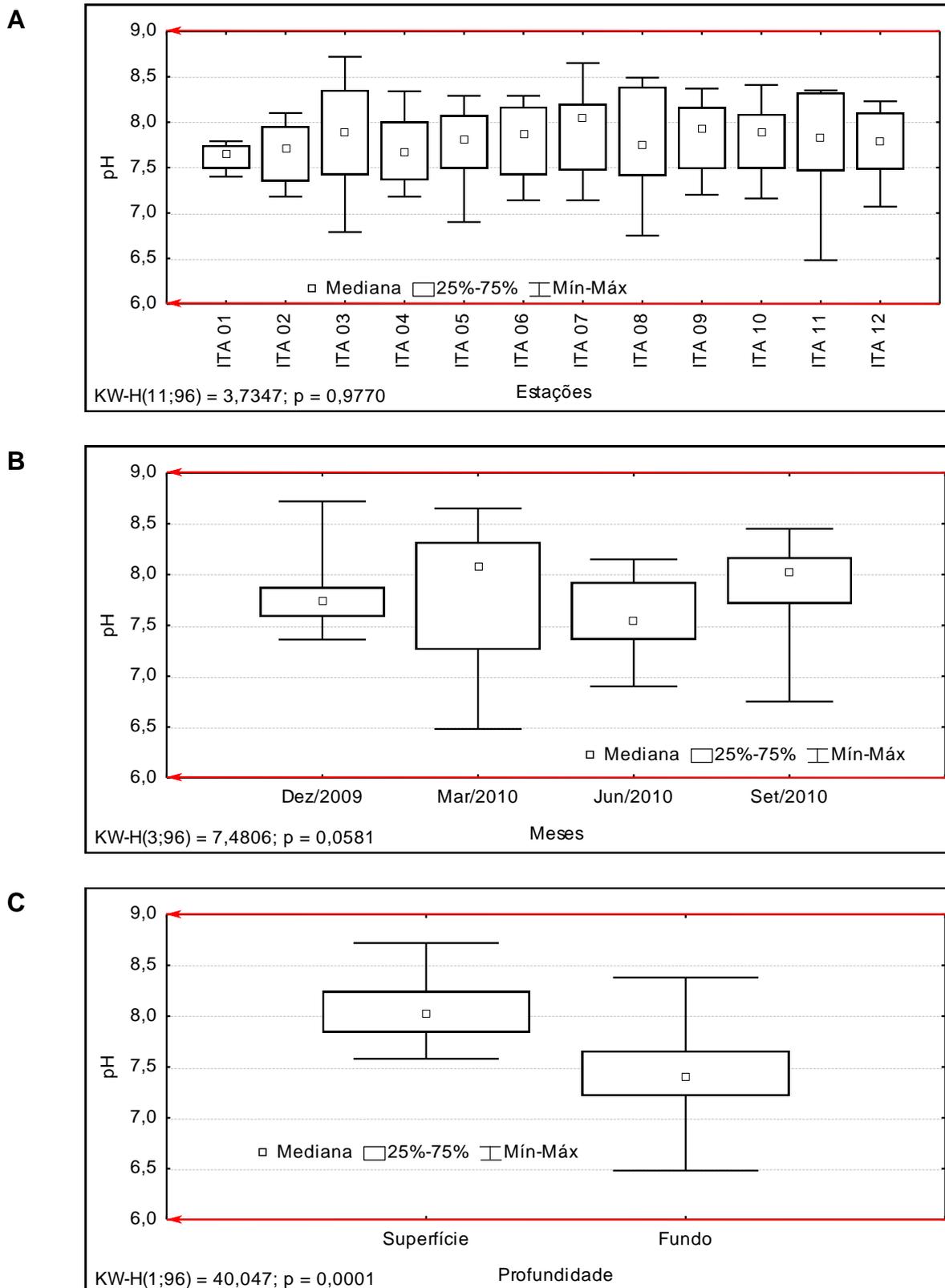
Analisando a proporção mediana anual entre alcalinidade e dureza totais, encontrou-se 1,18:1, portanto, a água do reservatório de Itaparica contém a “dureza de carbonato” (dureza total - dureza não carbonatada = dureza de carbonato), que também é conhecida como dureza temporal, pelo fato de poder ser removida por ebulição. A dureza não carbonatada também é conhecida como dureza permanente, porque esta não precipita sob um processo de ebulição da água.

Segundo Boyd (1984), em águas de regiões áridas, a concentração de íons por evaporação pode resultar em precipitação de íons responsáveis pela alcalinidade, e a

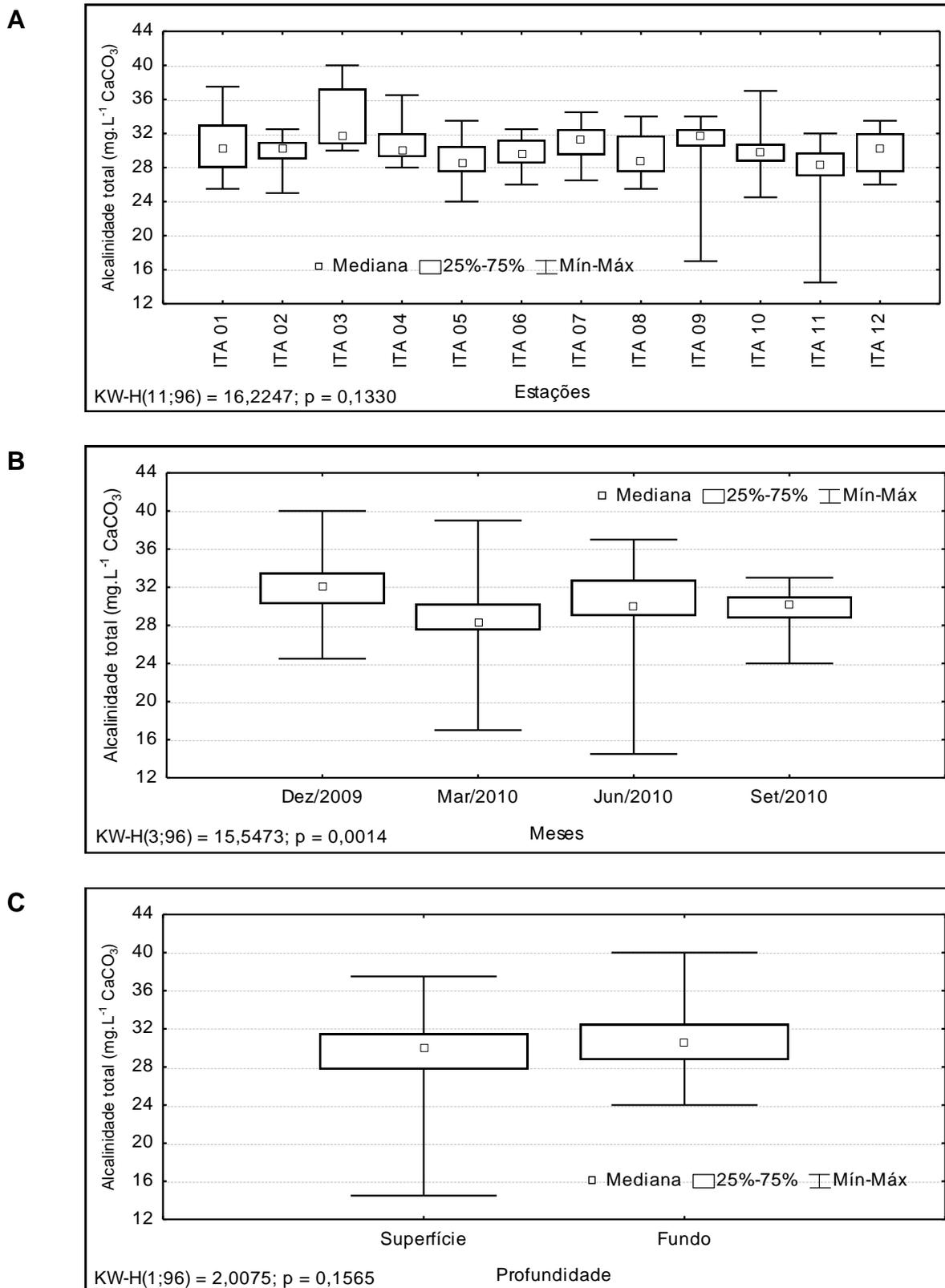
dureza total pode ser consideravelmente maior que a alcalinidade. Quando a alcalinidade total de uma água excede sua dureza total, como no reservatório de Itaparica, parte do bicarbonato e carbonato está associada com sódio e potássio, ao invés de cálcio e magnésio. Por outro lado, se a dureza total é maior que a alcalinidade total, parte do cálcio e magnésio está associado com outros ânions diferentes de carbonato e bicarbonato, como sulfato, cloreto, silicato ou nitrato (Arana, 1997).

Em limnologia, a dureza total é calculada, predominantemente, através das concentrações de cálcio e magnésio. Não surpreende tais variáveis apresentarem uma distribuição espacial semelhante a da dureza, principalmente o magnésio, que também diferiu entre as estações apenas ( $p = 0,0333$ , Tabela 2), e para ambas entre os meses ( $p = 0,0001$ , Tabela 2). Para o cálcio, verificou a ascensão do valor mediano dentre os meses até o máximo em setembro/2010, já para o magnésio esse máximo ocorreu em março/2010, assim como a maior amplitude e massa de dados (Figura 3.3.A.3-4 e Figura 3.3.A.3-5).

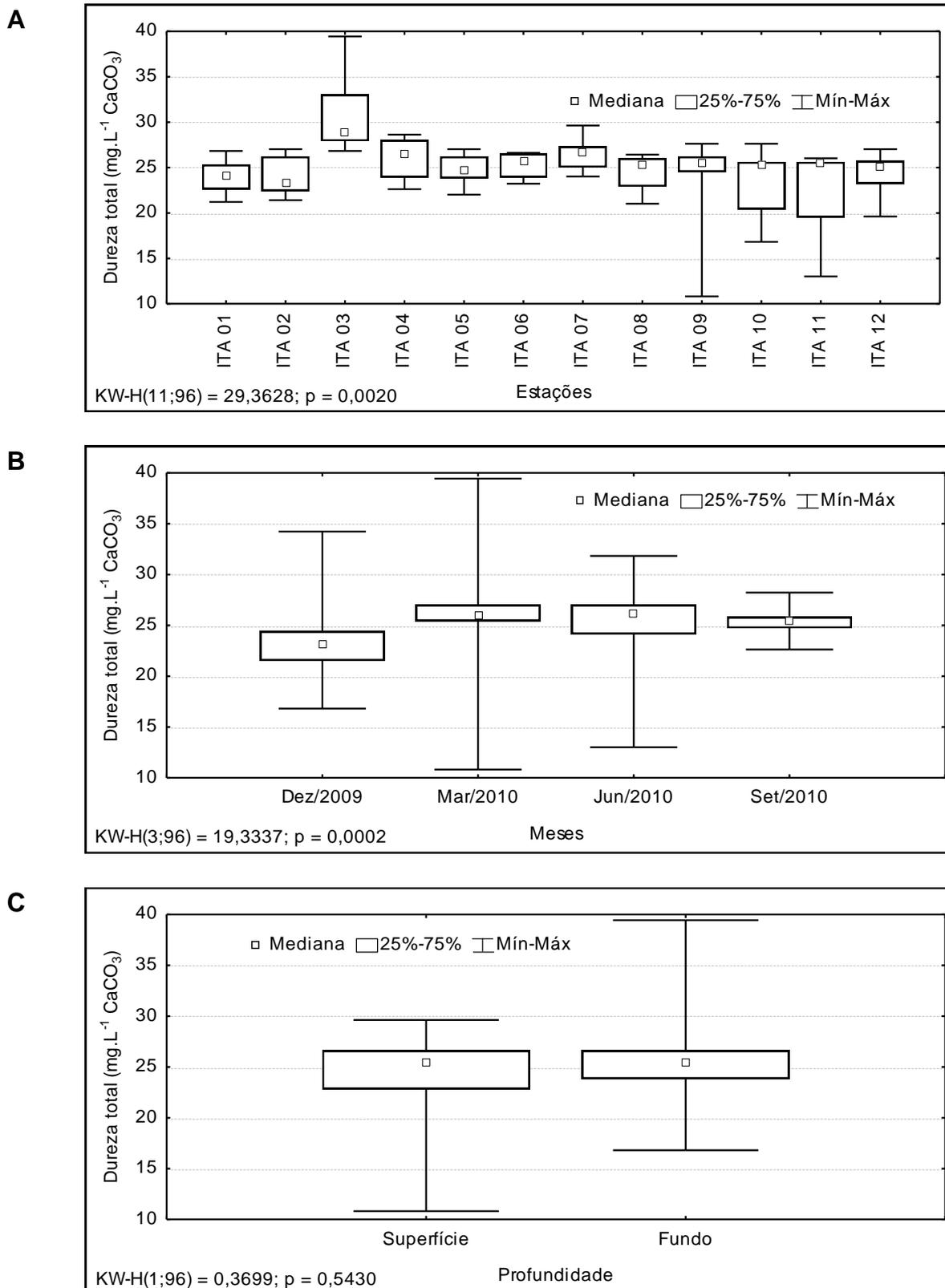
O cálcio apresentou mediana anual de  $6,57 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Ca}$ , o desvio padrão de 1,03 e a variância de 1,06, enquanto para o magnésio a mediana global foi de  $2,14 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Mg}$ , o desvio padrão de 0,51 e a variância de 0,26 (Tabela 1).



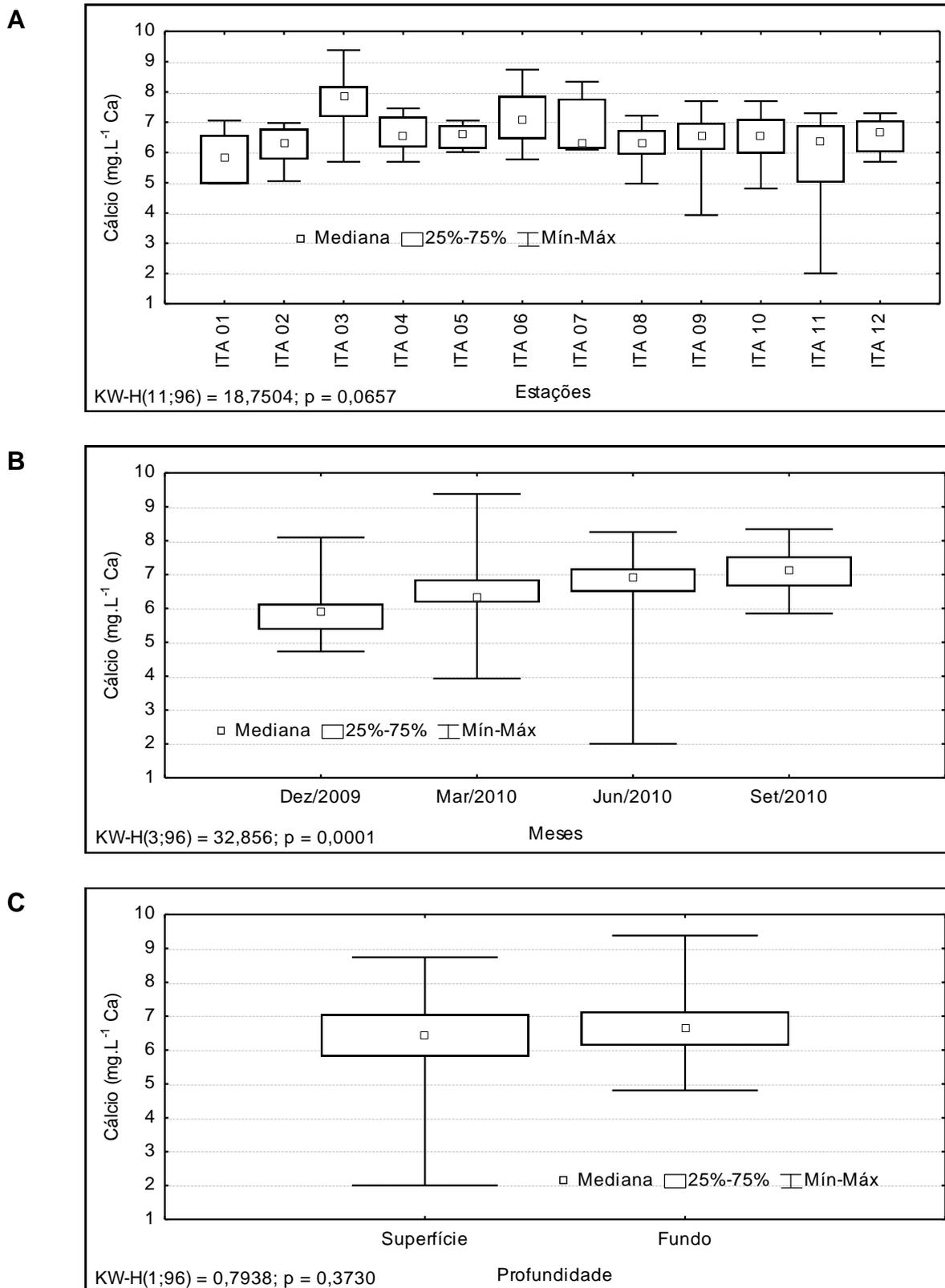
**Figura 3.3.A.3-1** - Amplitude de variação e mediana dos valores do pH da água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010. A linha em destaque indica o valor mínimo estabelecido pela RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.



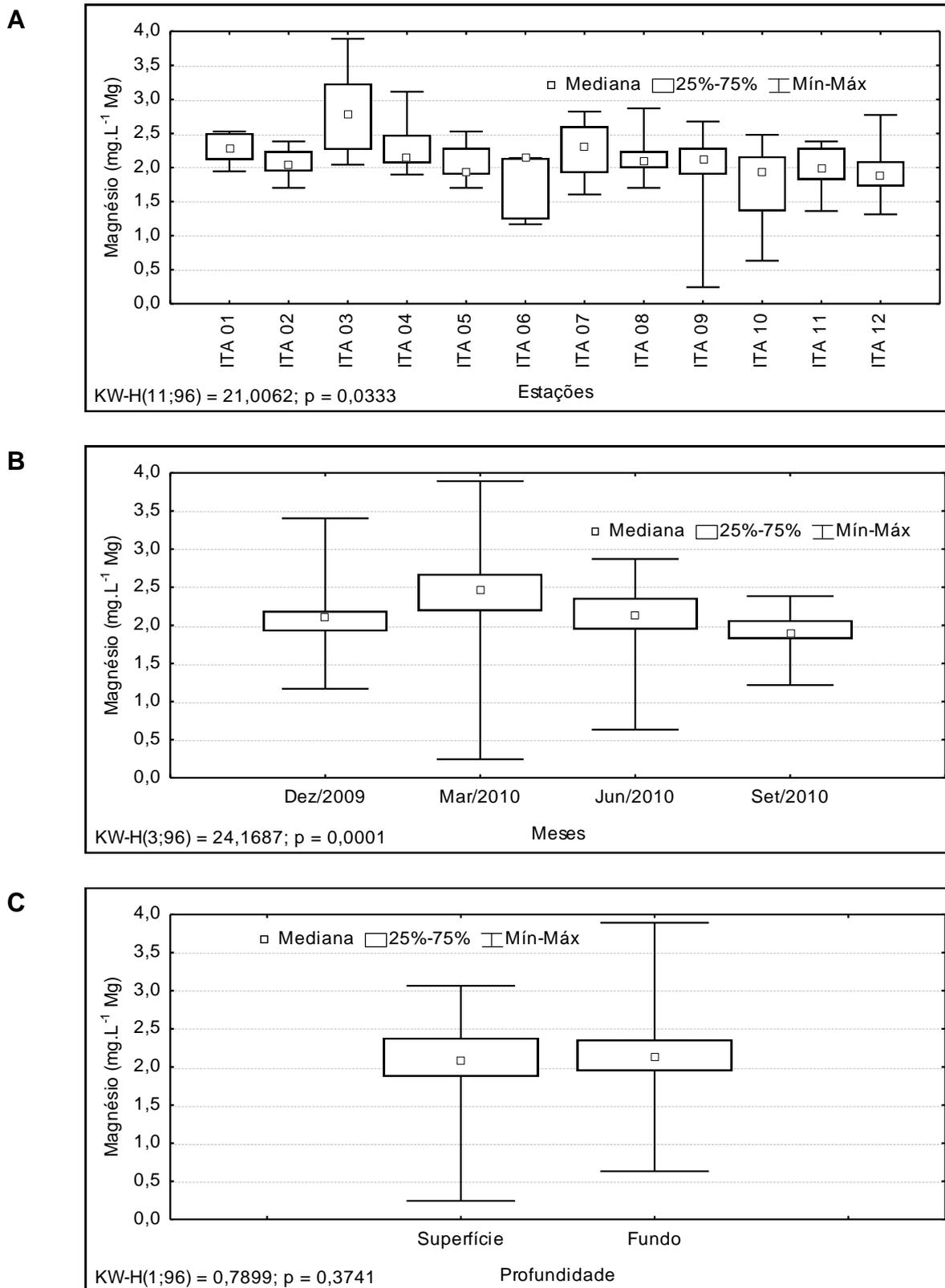
**Figura 3.3.A.3-2** - Amplitude de variação e mediana dos valores da alcalinidade total, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.3-3** - Amplitude de variação e mediana dos valores da dureza total, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.3-4** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de cálcio, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.3-5** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de magnésio, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

### **3.3.A.4. Condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, salinidade, cloretos e silicatos**

As variáveis condutividade elétrica da água, salinidade e concentração de sólidos totais dissolvidos (STD), são intimamente correlacionadas entre si, tendo sido determinadas por método potenciométrico. Por esta razão, suas variações temporais, espaciais e verticais apresentam comportamento semelhante.

As três variáveis, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e salinidade, apresentaram valores mais elevados e amplitudes em ITA 03 (Figura 3.3.A.4-1A, Figura 3.3.A.4-2A e Figura 3.3.A.4-3A). A mesma semelhança pode ser observada nas variações temporais dessas variáveis, que registraram seus picos máximos em março/2010 (Figura 3.3.A.4-1B, Figura 3.3.A.4-2B e Figura 3.3.A.4-2B). Todas apresentaram diferença significativa entre estações e meses, exceto para estações na condutividade, sem diferir entre as profundidades (Tabela 2 e Figura 3.3.A.4-3C, Figura 3.3.A.4-1C e Figura 3.3.A.4-2C). Essas variáveis apresentaram medianas anuais de 64,00  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 0,042  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  e 0,03 respectivamente para condutividade, sólidos totais dissolvidos e salinidade.

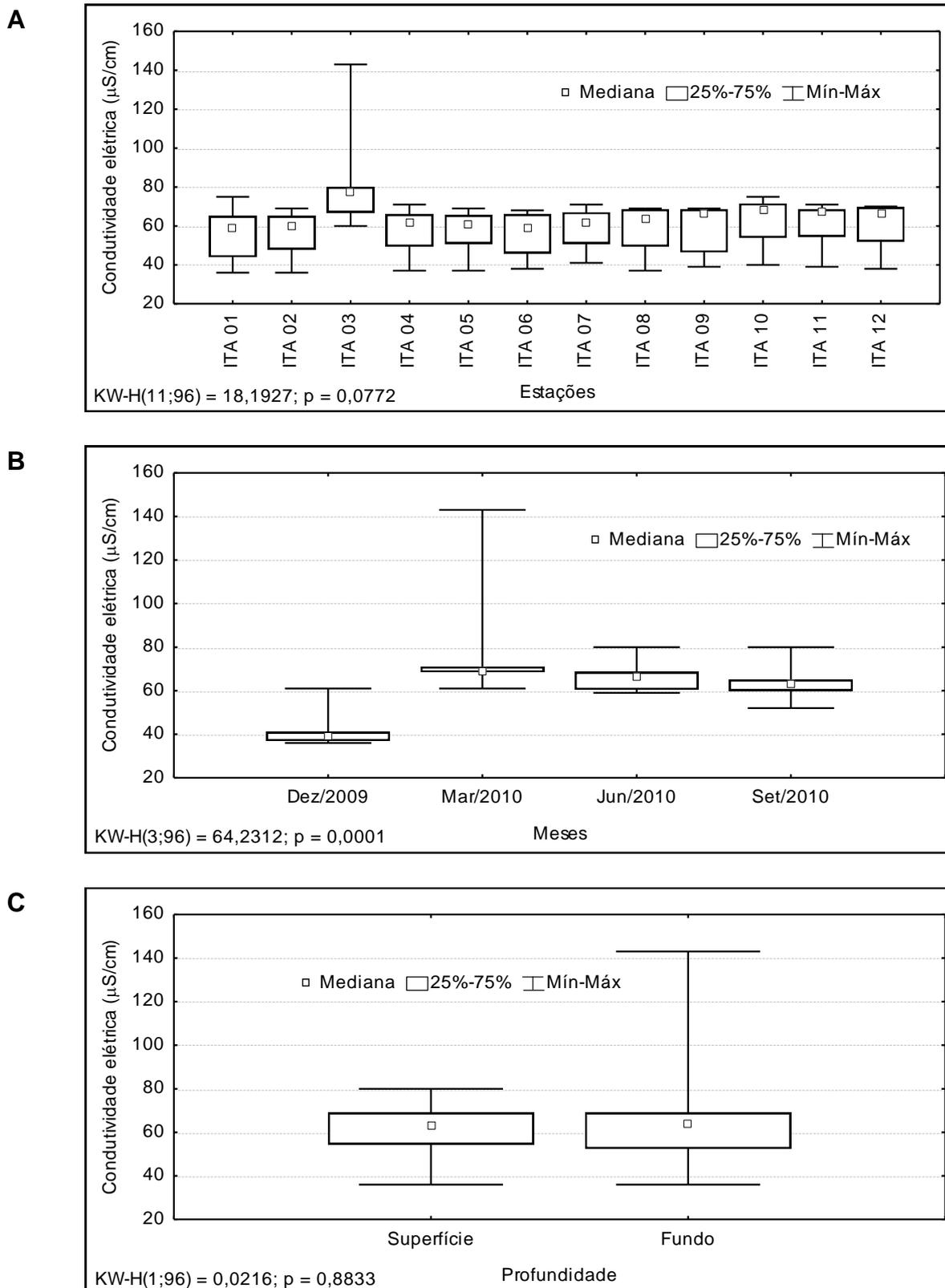
É necessário destacar que ITA 03, em função dos valores apresentados nestas variáveis, foi o principal responsável pela diferenciação estatística observada entre as estações, pois se observou que os valores medianos mantiveram-se estáveis ao longo do reservatório, demonstrando que o comportamento das variáveis é praticamente homogêneo, quando excluída a referida estação. Esse fato ocorre em função das características físico-químicas da água naquele local, braço do rio tributário Pajeú, que recebe grande contribuição alóctone oriunda do carreamento de águas pluviais. Coincidindo com o início do período chuvoso na região, a coleta do mês de março/2010 destacou-se das demais por produzir o efeito de aumento geral nos valores das variáveis, conforme foi observado não apenas para essas três.

A condutividade elétrica em ambientes aquáticos tropicais apresenta estreita relação com as características geoquímicas da região e as condições climáticas, usualmente apresentando diferenças sazonais em seus valores. A salinidade em ambientes aquáticos continentais, por sua vez, deve-se à presença dos íons cálcio, magnésio, sódio, potássio, bicarbonato, cloreto e sulfato (Esteves, 1998). Dentre os íons

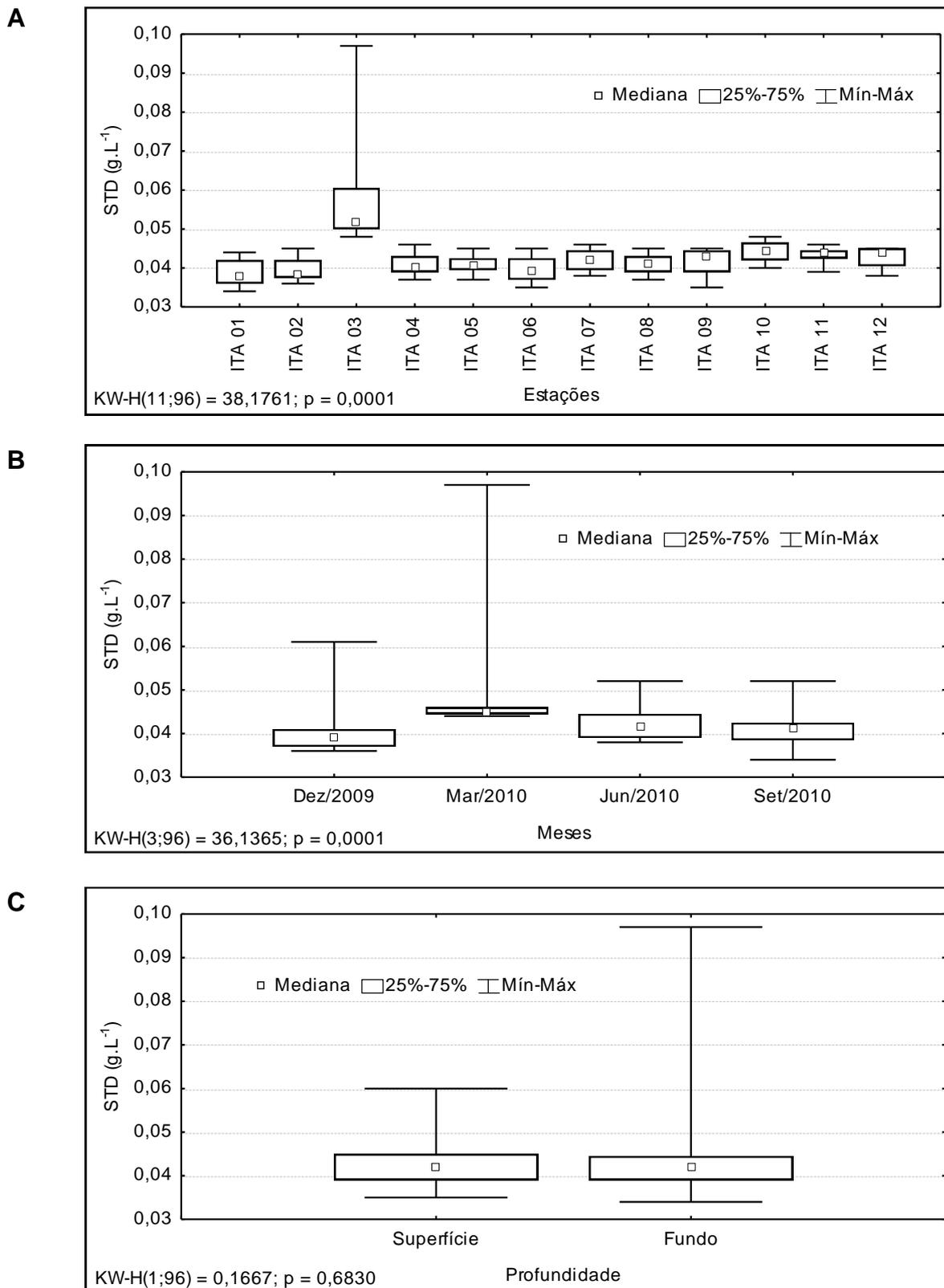
citados, cálcio e magnésio (dureza) e cloretos apresentaram padrões semelhantes de variação no reservatório de Itaparica, tendo sido os principais responsáveis pelos níveis registrados e pelo comportamento da salinidade.

Os valores medianos da concentração de cloretos apresentaram algumas oscilações nas estações iniciais (Figura 3.3.A.4-4A), destacando-se ITA 03, que apresentou massa de dados e mediana mais elevada que as demais, sem ocasionar diferença significativa espacialmente ( $p = 0,3701$ ). Sob o aspecto sazonal, ocorreu diferenciação significativa entre os meses, com  $p = 0,0001$  (Tabela 2), ressaltando-se o mês de setembro/2010, onde ocorreu a massa de dados e mediana mais elevada (Figura 3.3.A.4-4A). A diferença entre as profundidades não foi significativa ( $p = 0,9532$ , Tabela 2). A concentração de cloretos expressou uma mediana anual de  $17,10 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Cl}$ , com máximo e mínimo de  $26,50$  e  $12,00 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Cl}$ , respectivamente (Tabela 1). Os valores de cloretos mantiveram-se abaixo daqueles recomendados pelo CONAMA, a saber,  $250 \text{ mg.L}^{-1}$ .

A concentração de silicatos apresentou seus maiores níveis em março/2010, onde ocorreu o pico máximo de  $6,10 \text{ mg.L}^{-1} \text{ SiO}_2$  na estação ITA 12 (Tabela 1), na superfície (Figura 3.3.A.4-5A, B e C). Espacialmente, os silicatos apresentaram uma distribuição homogênea ao longo do reservatório (Figura 3.3.A.4-5A), com valores medianos entre 4 e  $5 \text{ mg.L}^{-1} \text{ SiO}_2$ , sem diferir estatisticamente entre estações e profundidades ( $p = 0,3313$  e  $0,9270$ , respectivamente, Tabela 2). Temporalmente, nota-se uma elevação do valor mediano até março com posterior queda nos meses seguintes e amplitudes variadas, fato esse que provavelmente proporcionou diferença significativa ( $p = 0,0001$ ) (Figura 3.3.A.4-5B).

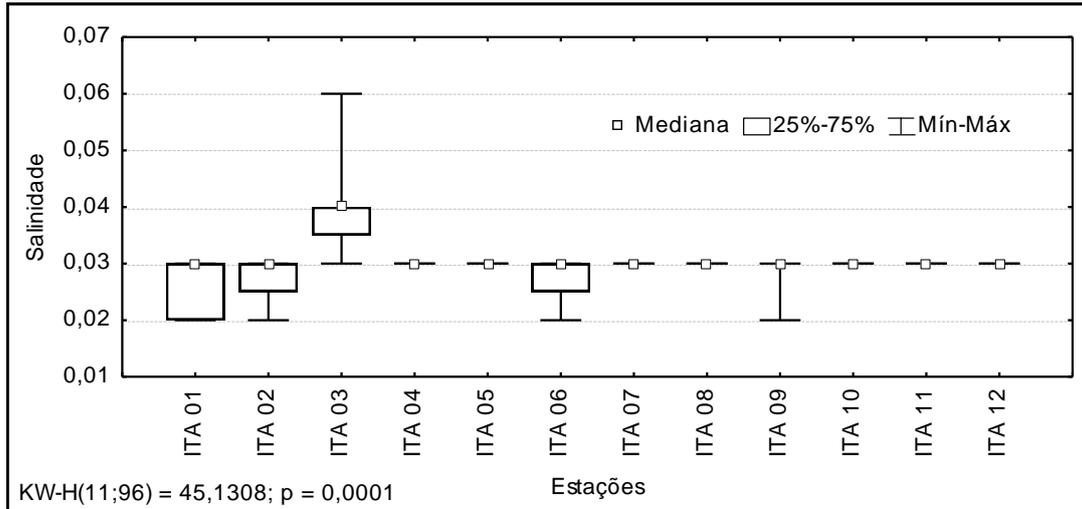


**Figura 3.3.A.4-1** - Amplitude de variação e mediana dos valores da condutividade elétrica da água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

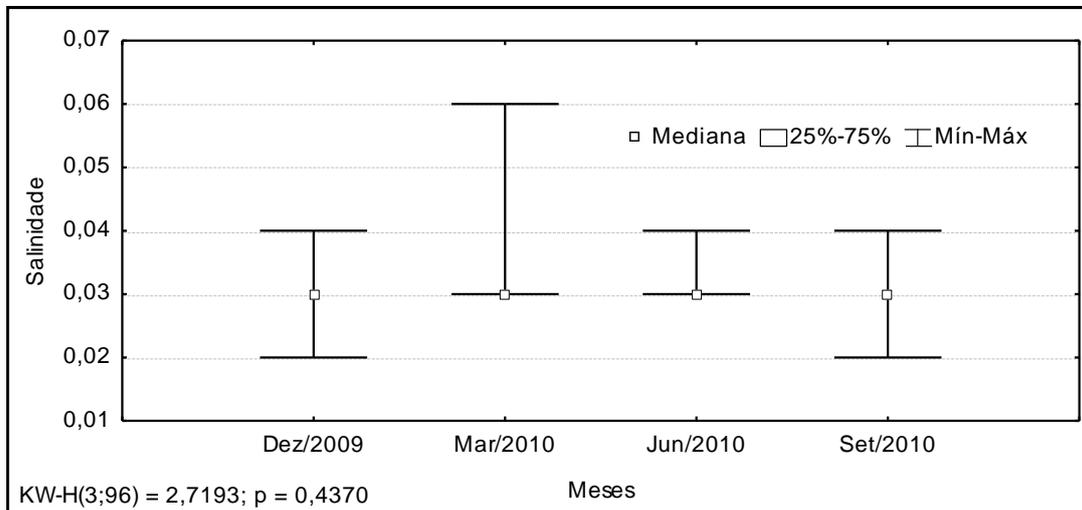


**Figura 3.3.A.4-2** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de sólidos totais dissolvidos na água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010. A linha em destaque indica o valor máximo para ambientes lânticos estabelecido pela RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.

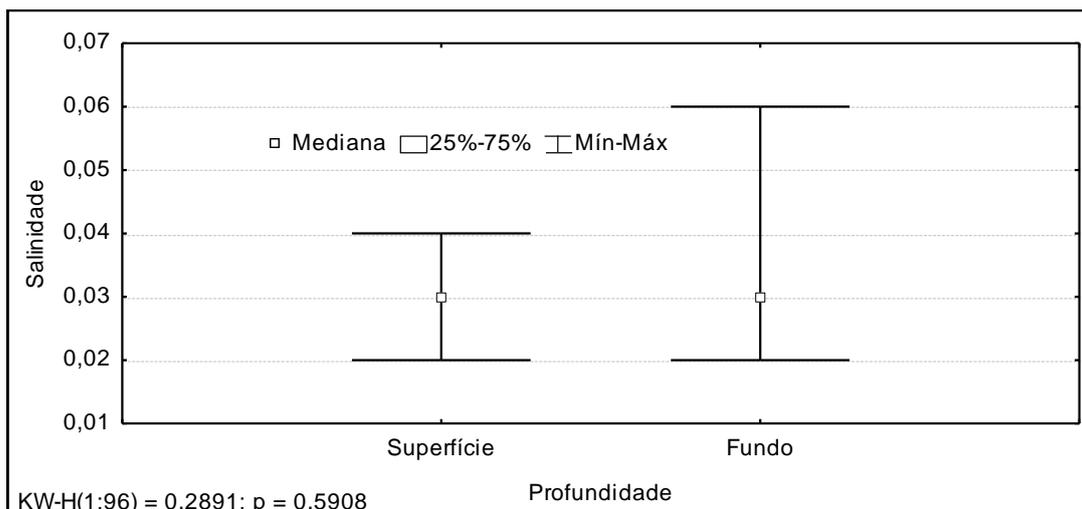
**A**



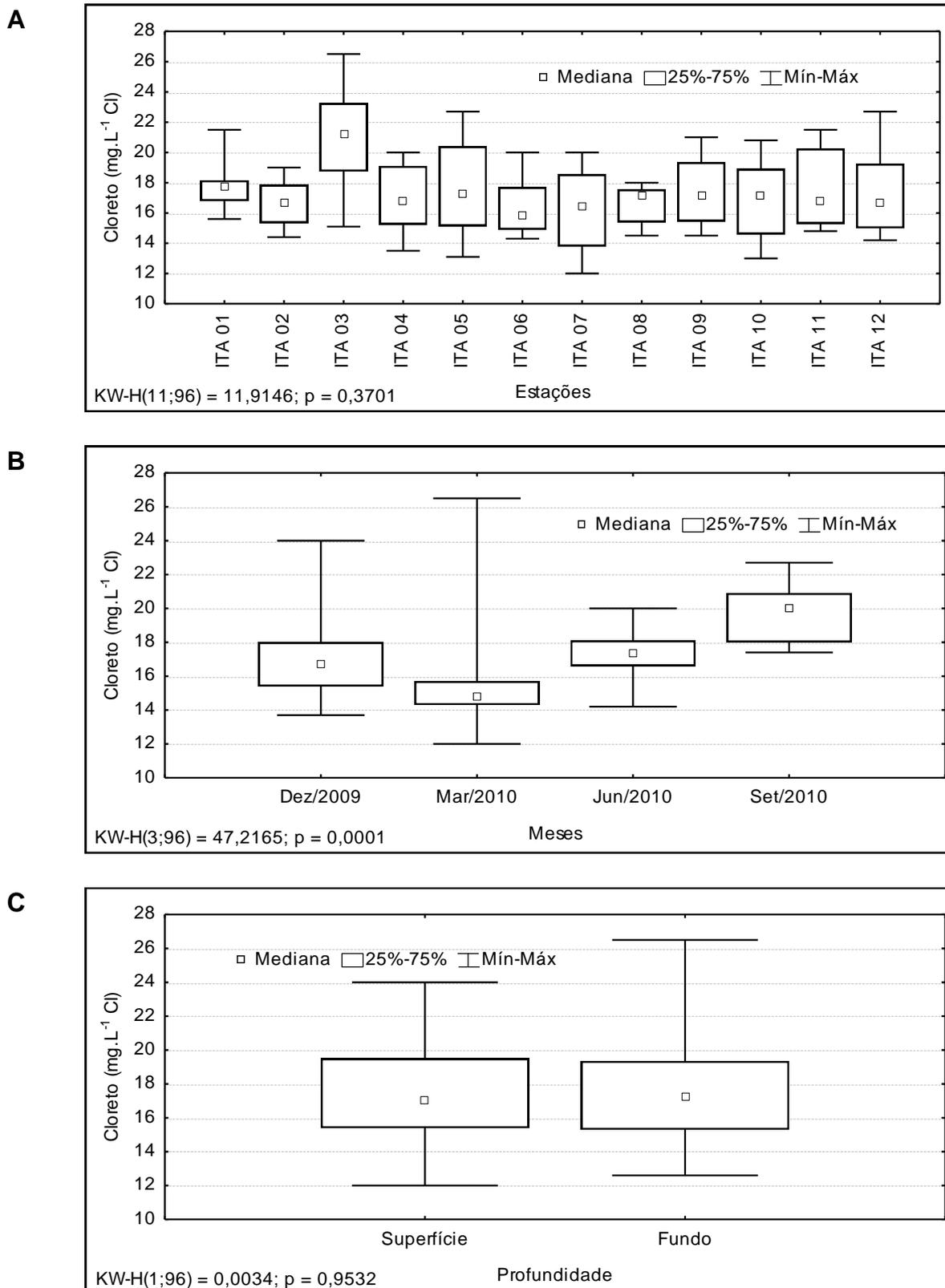
**B**



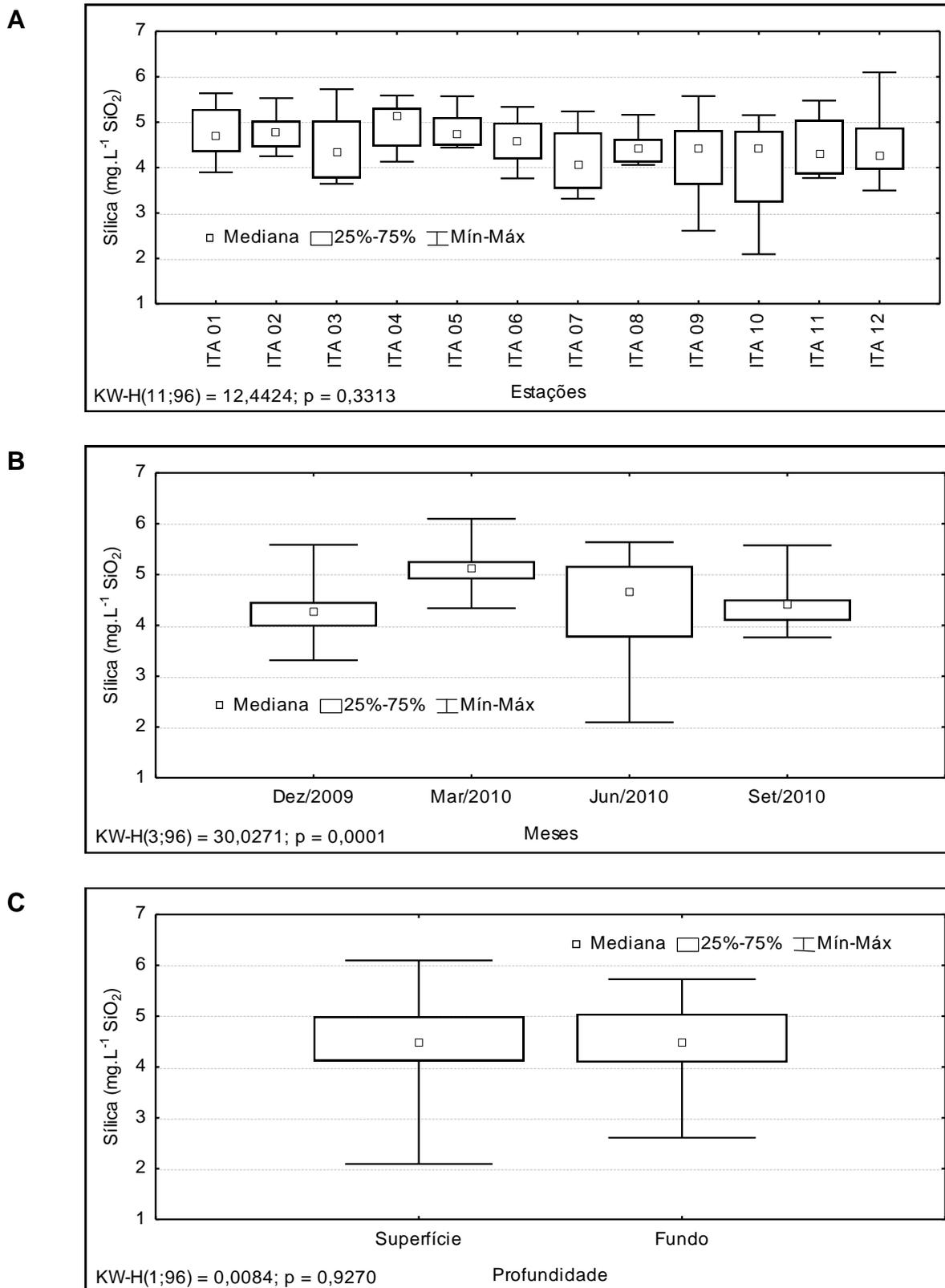
**C**



**Figura 3.3.A.4-3** - Amplitude de variação e mediana dos valores da salinidade na água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.4-4** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de cloretos, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.4-5** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de silicatos, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

### **3.3.A.5. Transparência, zona eufótica, turbidez, sólidos em suspensão, sedimentáveis e taxa de sedimentação**

A transparência da água, que é expressa através da leitura da profundidade do disco de Secchi, apresentou comportamento espacial diferenciado sazonalmente, revelando um padrão evidente de aumento, no sentido longitudinal, nos meses de dezembro/2009 e março/2010, sem evidenciar esse mesmo evidente nos outros meses (Figura 3.3.A.5-1).

Dos meses em que o padrão de aumento longitudinal ocorreu, março/2010 destacou-se por registrar o valor mínimo de transparência, em ITA 01 (1,5m), e o máximo em dezembro de 2009 na estação ITA 09 (6,30m), revelando gradiente mais perceptível entre todas as amostragens. Março/2010 apresentou as menores transparências do ano, onde a variável apresentou-se praticamente homogênea ao longo do reservatório.

O comportamento da transparência, assim como o da zona eufótica, está correlacionado inversamente com a presença de material em suspensão na água. Esses materiais são mais abundantes durante os períodos chuvosos, quando ocorre grande afluência de águas e o carreamento dessas partículas para a bacia hidrográfica. As diferenças registradas nessas variáveis, entre as regiões do reservatório e os meses de coleta, estão associadas à presença ou ausência de correntezas, além das profundidades de cada trecho, fatores que proporcionam uma maior ou menor suspensão dos sedimentos, favorecendo ou dificultando a precipitação dessas partículas, e finalmente provocando uma maior ou menor homogeneização da coluna d'água.

A profundidade da zona eufótica ( $Z_e$ ), medida através da atenuação da radiação solar subaquática tem alta correlação positiva com a transparência do disco de Secchi, apresentando comportamentos espaciais e temporais semelhantes.

Assim como foi observado na transparência, a profundidade da zona eufótica teve um gradiente longitudinal evidente apenas em dezembro e março, permanecendo homogênea nos meses seguintes. O valor máximo de zona eufótica foi registrado em dezembro/2009, nas estações ITA 12 (acima de 16 metros). Esses valores foram diminuindo entre as estações principalmente nos meses de março e junho/2010, atingindo valores mínimos em dezembro/2009. A amplitude máxima da variável no reservatório, durante o ano, foi de 11,17 metros.

A turbidez da água possui razão inversa à transparência, geralmente registrando valores menores em ambientes lânticos, razão pela qual se percebeu uma leve tendência de diminuição no sentido rio-barragem, diferenciando significativamente entre as estações ( $p = 0,0441$ , Figura 3.3.A.5-2A). Os valores medianos de turbidez, no reservatório de Itaparica, mantiveram-se relativamente baixos durante o terceiro ano estudado, permanecendo sempre abaixo de 9 UNT.

A análise da sazonalidade demonstra uma massa de dados mais elevada em março/2010, diminuindo no mês subsequente. O pico máximo, de 19,20 UNT (Tabela 1), foi registrado também em março, no fundo de ITA 03. Os meses diferenciaram-se significativamente ( $p = 0,0002$ , Figura 3.3.A.5-2B). A massa de dados das diferentes profundidades manteve-se equilibrada, não havendo diferenciação significativa entre elas ( $p = 0,4839$ , Figura 3.3.A.5-2C). De acordo com a Resolução nº. 357 do CONAMA de 17 de março de 2005, o limite máximo para turbidez é de 100 UNT, não tendo ocorrido valores acima deste limite no reservatório de Itaparica.

Os valores registrados para a turbidez podem ser considerados baixos, quando comparados a outros reservatórios brasileiros, como Sobradinho e Boa Esperança, no rio Parnaíba. Isso ocorre em função de o mesmo se situar “em cascata”, à jusante do reservatório de Sobradinho, que retêm em sua barragem grande parte dos sólidos em suspensão recebidos no rio São Francisco e seus tributários à montante. Lima (2009) observou essa redução na turbidez, em virtude da retenção de sólidos, ao longo da cascata formada pelos reservatórios de Sobradinho, Itaparica, Moxotó, PA I, II, III, PA IV e Xingó.

As concentrações de sólidos em suspensão, totais (SST), orgânicos (SSO) ou inorgânicos (SSI), apresentaram uma marcante diferenciação sazonal, com destaque para o mês de março/2010, onde atingiram seus valores máximos (Figura 3.3.A.5-3). Sob o ponto de vista espacial, percebeu-se claramente a ocorrência de gradientes no sentido rio-barragem, principalmente no mês de dezembro e março. O valor máximo de SST, registrado ocorreu na estação ITA 04 foi  $0,0051 \text{ g.L}^{-1}$ , sendo  $0,0033 \text{ g.L}^{-1}$  orgânicos e  $0,0018 \text{ g.L}^{-1}$  inorgânicos. O valor mínimo foi registrado em dezembro/2009 nas estações ITA 06, 07 e 10 de  $0,0001 \text{ g.L}^{-1}$  (Tabela 1).

A análise da participação relativa das frações orgânica e inorgânica dos sólidos em suspensão (Figura 3.3.A.5-4) demonstrou um comportamento espacial semelhante, com exceção aos meses de dezembro/2009 e setembro/2010. Esse comportamento, evidente

em março, revela uma tendência de diminuição da parcela inorgânica no sentido rio-barragem. Essa diminuição, ou substituição da parcela inorgânica pela orgânica, é geralmente recorrente nos reservatórios brasileiros, pois se trata de um fenômeno natural, em função da deposição dos sólidos em locais mais parados. Como a parcela orgânica é representada em grande parte pelo plâncton existente na água, ambientes mais lênticos tornam-se mais propícios ao desenvolvimento dessa comunidade, ocasionando essa substituição, que está condicionada a outros fatores, como a disponibilidade de luz no meio. Períodos chuvosos podem causar uma diminuição dessa disponibilidade de luz, além de ocasionar aumento da turbidez pelo carreamento de sólidos para a bacia, trazendo limitações ao desenvolvimento planctônico e ocasionando, em muitos casos, o desaparecimento desse gradiente em reservatórios.

Em dezembro/2009, a parcela inorgânica decresceu de 60 para 0%, aproximadamente. Em março/2010, foi registrado o percentual máximo próximo de 70,00% de inorgânicos. O mês em que as parcelas orgânica e inorgânica permaneceram mais equilibradas ao longo do reservatório foi junho/2010, com uma maior participação relativa da parcela inorgânica na maioria das estações.

A concentração de sólidos sedimentáveis (SS), analisada ao longo deste ano de estudo foi extremamente baixa, com valores abaixo de  $0,50 \text{ mL.L}^{-1}$ , o máximo valor foi verificado em ITA 07 com  $0,40 \text{ mL.L}^{-1}$  (Figura 3.3.A.5-5A). Assim como os sólidos em suspensão, os SS apresentaram os valores mais elevados ao longo do trecho inicial do reservatório, sem diferenciar significativamente entre estações, meses e profundidades ( $p = 0,4563$ ,  $0,1477$  e  $p = 0,0604$ , Tabela 2, respectivamente). Dentre os meses amostrados, dezembro/2009 apresentou os maiores valores, e amplitude máxima  $0,40 \text{ mL.L}^{-1}$  (Figura 3.3.A.5-5B).

Os sedimentos que atingem os cursos d'água apresentam granulometria diferenciada e são transportados de acordo com as condições locais e do escoamento. A manutenção das partículas em suspensão ou no fundo do rio, saltando do leito para o escoamento ou rolando sobre o leito, depende das forças que atuam sobre a mesma. Depende, ainda, da forma de escoamento, se laminar ou turbulento, da velocidade da corrente, dos obstáculos no leito e de outros aspectos correlacionados com a declividade do leito, temperatura e viscosidade da água (Christofolletti, 1981).

A carga em suspensão corresponde à fração mais fina do material do leito (silte e argila), a qual é mantida suspensa pela turbulência do meio, ao passo que a fração areia apresenta um gradiente de distribuição ao longo da coluna d'água conforme sua faixa

granulométrica, com maior concentração usualmente próxima do leito (Silva et al., 2003). Assim sendo, as baixas concentrações detectadas em Itaparica podem ter refletido a interação entre o tamanho das partículas em suspensão e a velocidade da água nos meses amostrados.

A proporção entre os diferentes sólidos dissolvidos e particulados na água varia enormemente entre os cursos d'água. Em rios brasileiros, a fração particulada tende a ser maior que a dissolvida, sendo que cargas em suspensão inferiores a  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  são consideradas pequenas (Christofolletti, 1981).

Características litológicas e pedológicas, associadas à diferentes tipos de cobertura e formas de uso dos solos, sazonalmente diferenciadas em função do padrão de precipitação pluviométrica e disponibilidade de água, principalmente em regiões de clima semi-árido, podem representar situações propícias a processos de degradação dos recursos naturais. Estes refletem no assoreamento, poluição dos cursos d'água, destruição de estradas, pontes e bueiros, na geração de energia elétrica, na disponibilidade de água para irrigação e abastecimento, na redução da produtividade agrícola, na diminuição da renda líquida e no empobrecimento da população local, com reflexos danosos para a economia nacional (Silva et al., 2003).

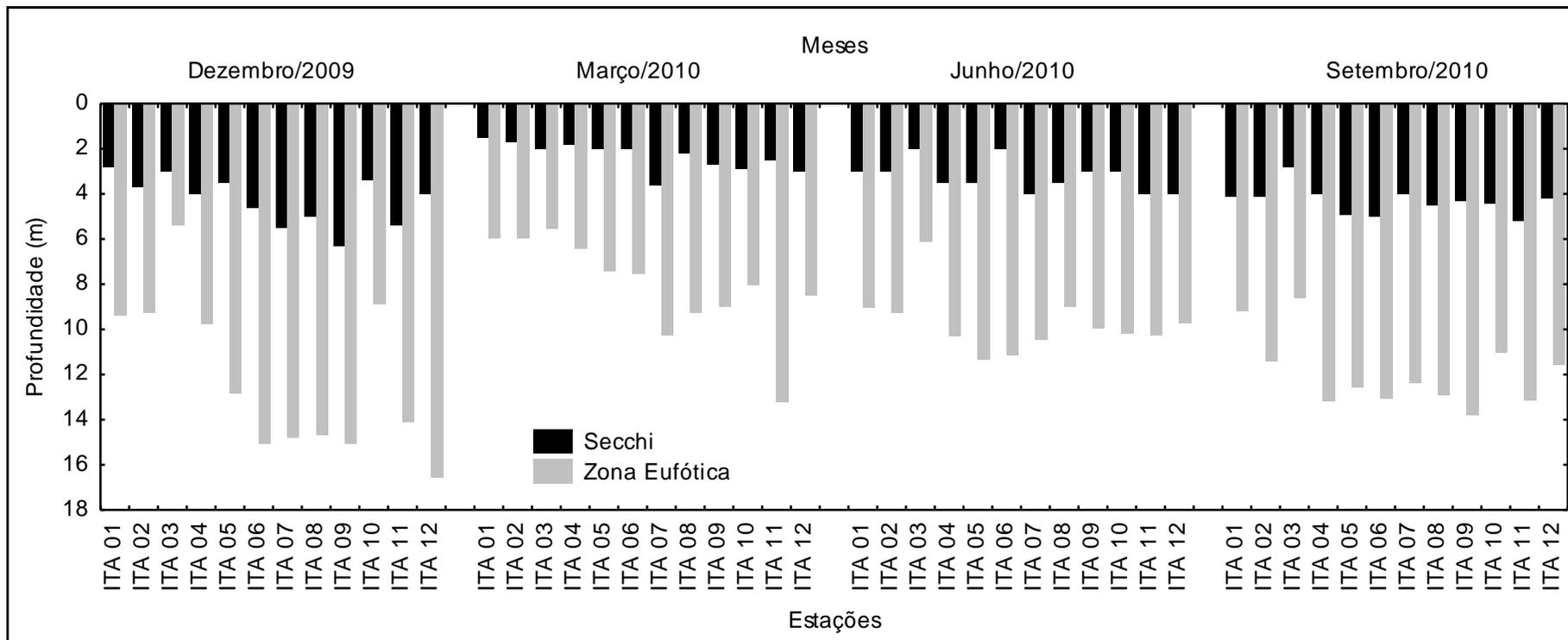
A sedimentação em corpos d'água é uma das principais e mais sérias conseqüências do processo de erosão. Em reservatórios de usinas hidrelétricas, parte deles destina-se ao acúmulo de sedimentos, embora muitas vezes sua capacidade de retenção seja amplamente superada, com conseqüente perda na capacidade de armazenamento de água e de geração de energia. Em reservatórios com grandes bacias de captação a montante, sobre as quais os empreendedores hidrelétricos não têm controle das formas de ocupação dos solos e das medidas de manejo dos mesmos para reduzir a erosão, há necessidade da construção de pré-reservatórios para retenção do assoreamento, acarretando em custos adicionais com o projeto hidrelétrico. Como exemplo, Merten (1995) estima que aproximadamente 12,5 milhões de toneladas de sedimento já foram carregados para o reservatório de Itaipu.

A taxa de sedimentação no reservatório de Itaparica variou entre os meses de amostragem, sendo mais intensa em março/2010 (Tabela 3.3.A.5-1 e Figura 3.3.A.5-6). Nesse mês, o valor máximo de  $9,98 \text{ Kg/m}^2/\text{ano}$  foi registrado em IT AR 01, situada no trecho lótico de Bélem do São Francisco. A mesma estação também registrou valor superior a todas as taxas registradas nas demais estações no mês de setembro,

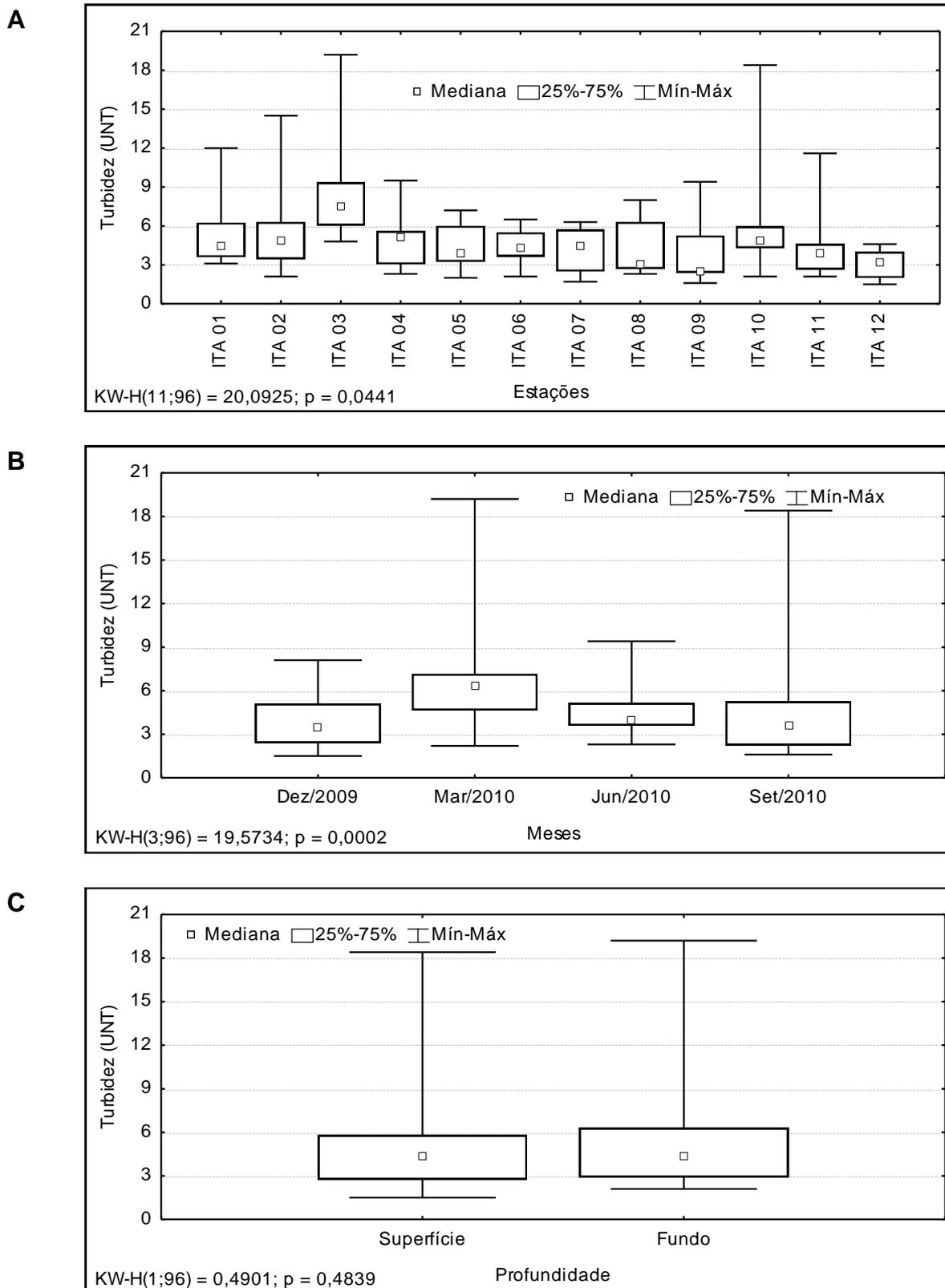
demonstrando que o rio São Francisco, a montante do reservatório apresenta grande contribuição de sedimento para o reservatório de Itaparica.

Na análise das frações orgânicas e inorgânicas dos sólidos obtidos na sedimentação, verificou-se que a parcela inorgânica permanece acima de 80% do total no início do reservatório e 60% ao final, expressando uma tendência de diminuição no sentido rio-barragem em março/2010. Já em setembro, o predomínio dessa parcela sobre a matéria orgânica nos sólidos em sedimentação ocorreram ao longo de todo reservatório (Figura 3.3.A.5-7 e Figura 3.3.A.5-8).

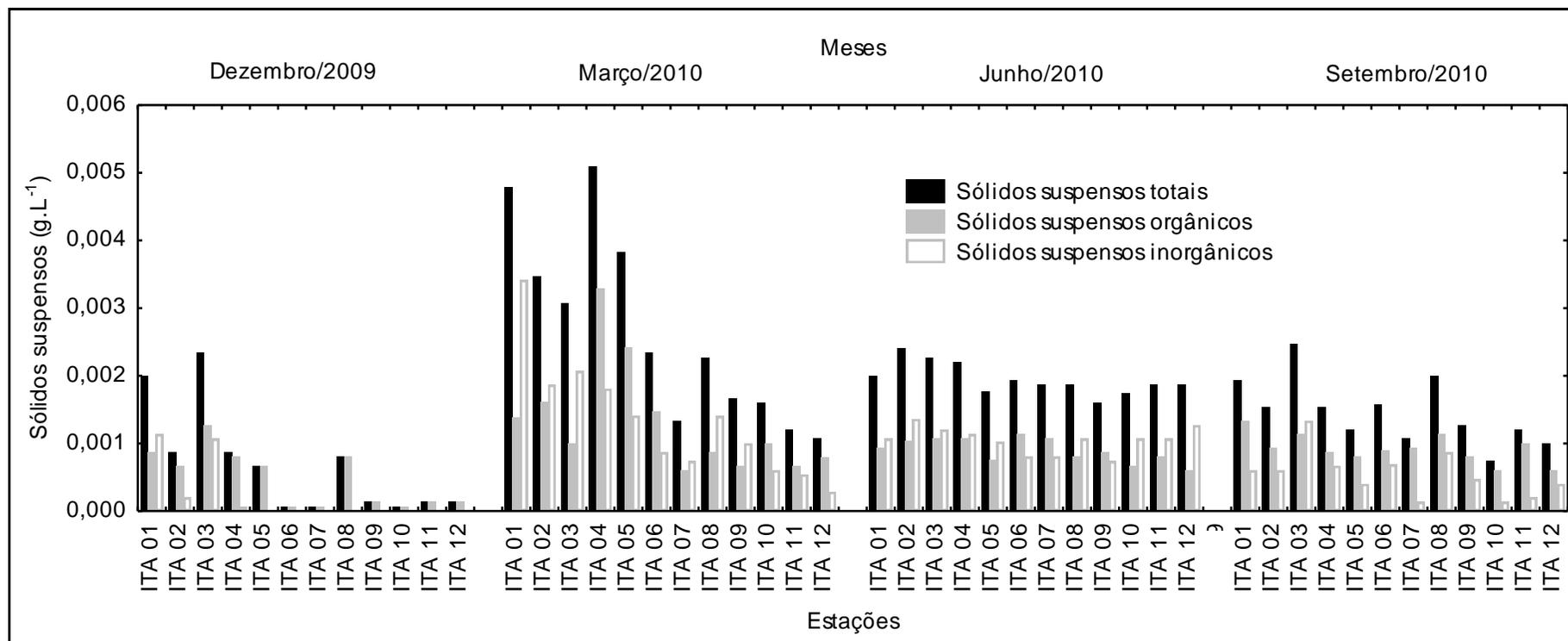
Frente aos resultados obtidos, ficou clara a influência do período chuvoso sobre a transparência e zona eufótica, reduzindo seus valores e diminuindo os gradientes longitudinais, assim como sobre a taxa de sedimentação, que se mostrou bastante superior no período. De forma inversa, o período menos chuvoso influenciou as variáveis, proporcionando gradientes mais visíveis, em função de melhor assentamento de partículas em suspensão e da menor contribuição alóctone recebida na bacia hidrográfica.



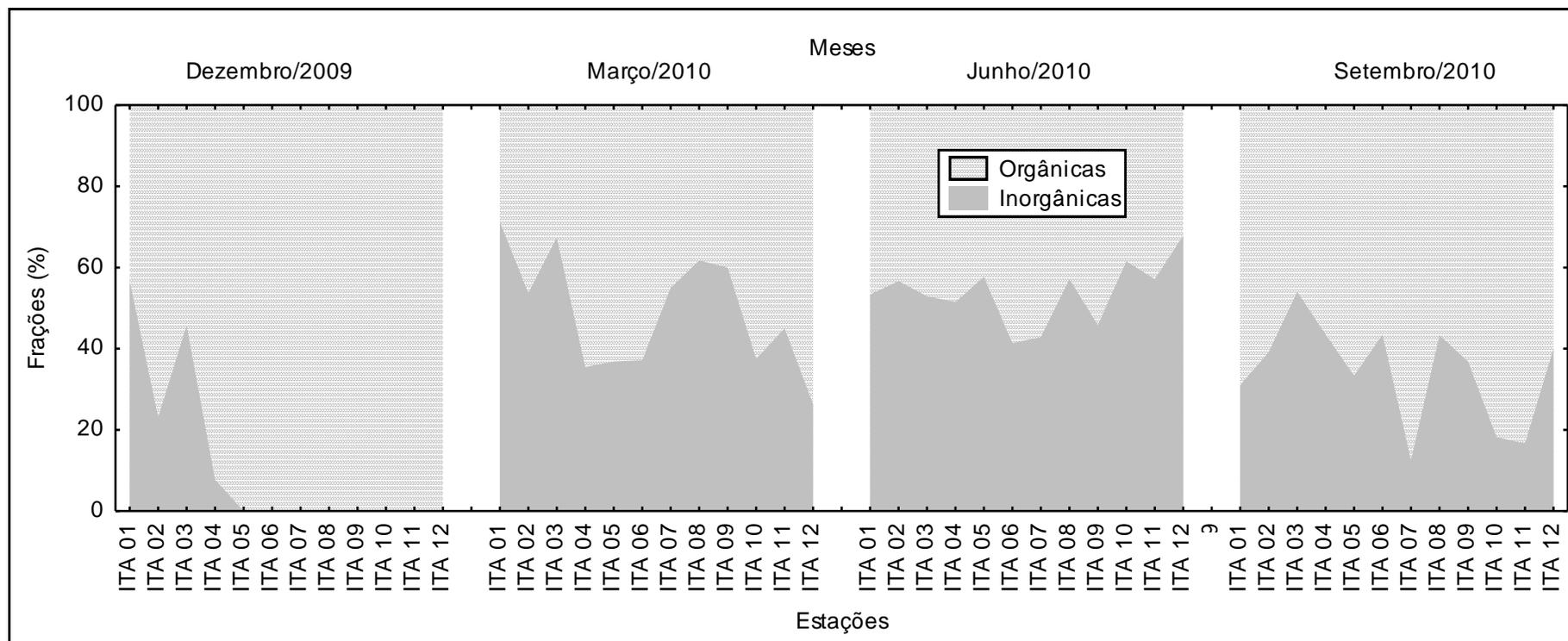
**Figura 3.3.A.5-1** - Variação das profundidades de extinção de disco de Secchi e zona eufótica nas estações de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



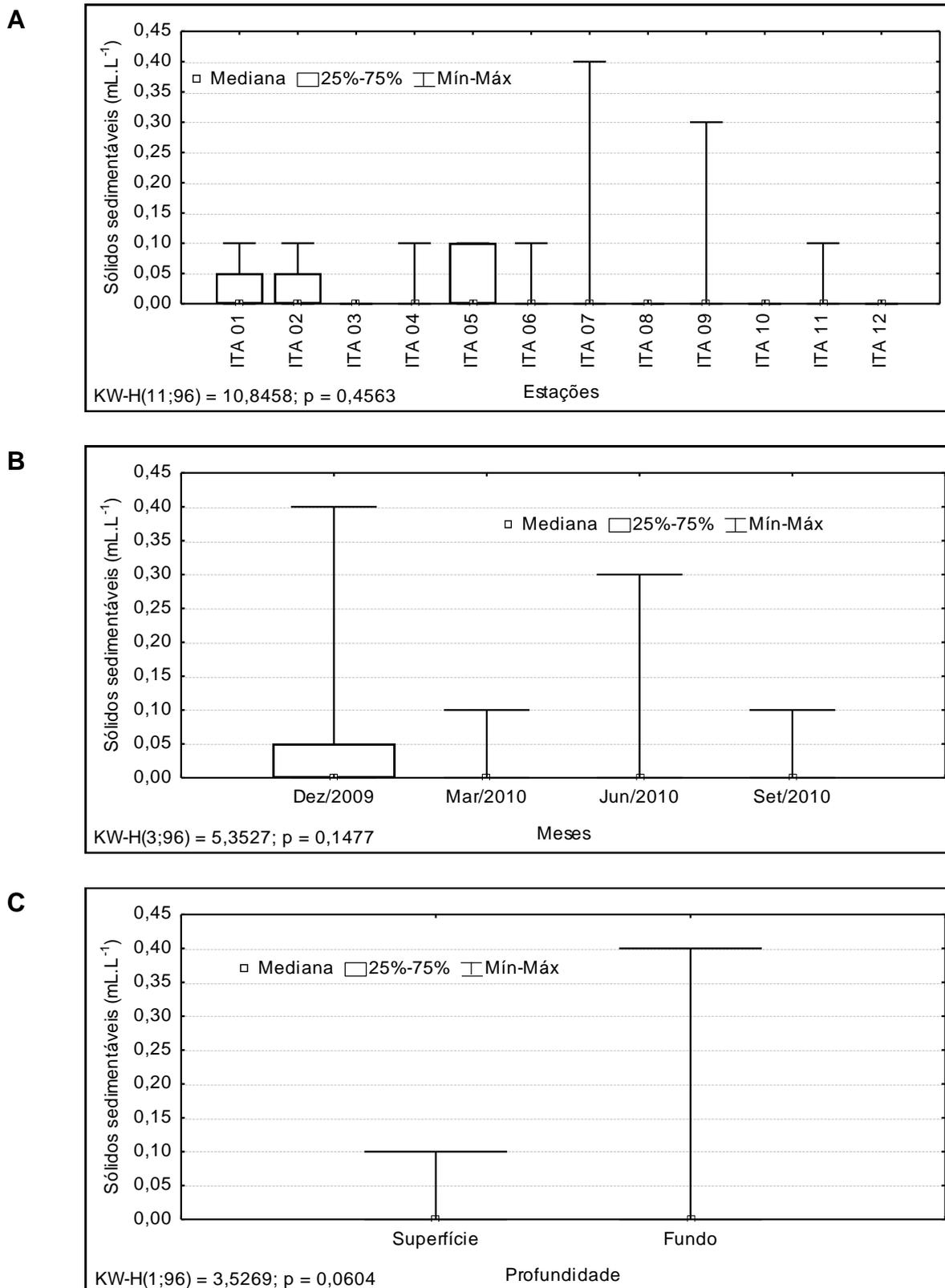
**Figura 3.3.A.5-2** - Amplitude de variação e mediana dos valores da turbidez da água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.5-3** - Variação da concentração de sólidos em suspensão dentre as estações de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



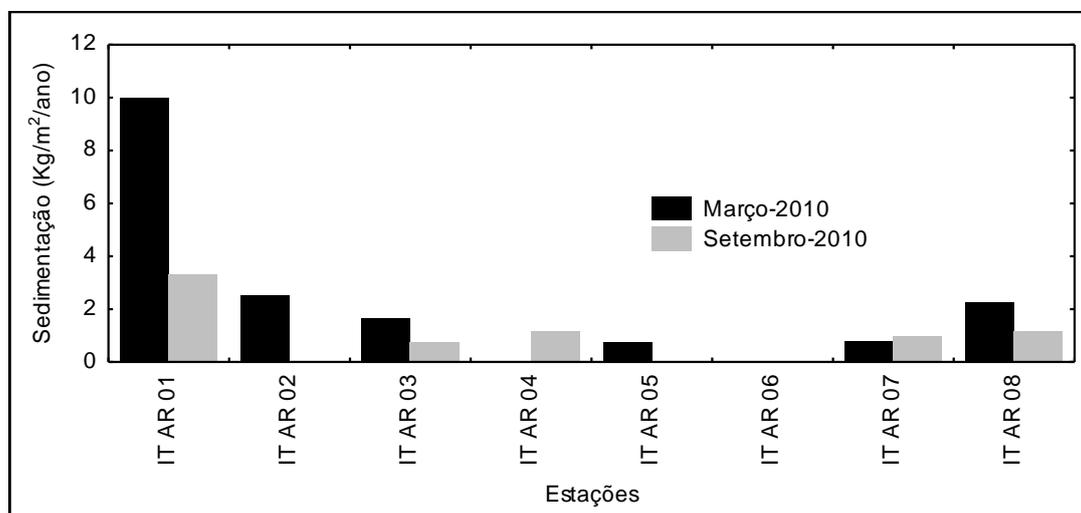
**Figura 3.3.A.5-4** - Variação dos percentuais das frações orgânica e inorgânica dos sólidos em suspensão dentre as estações de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



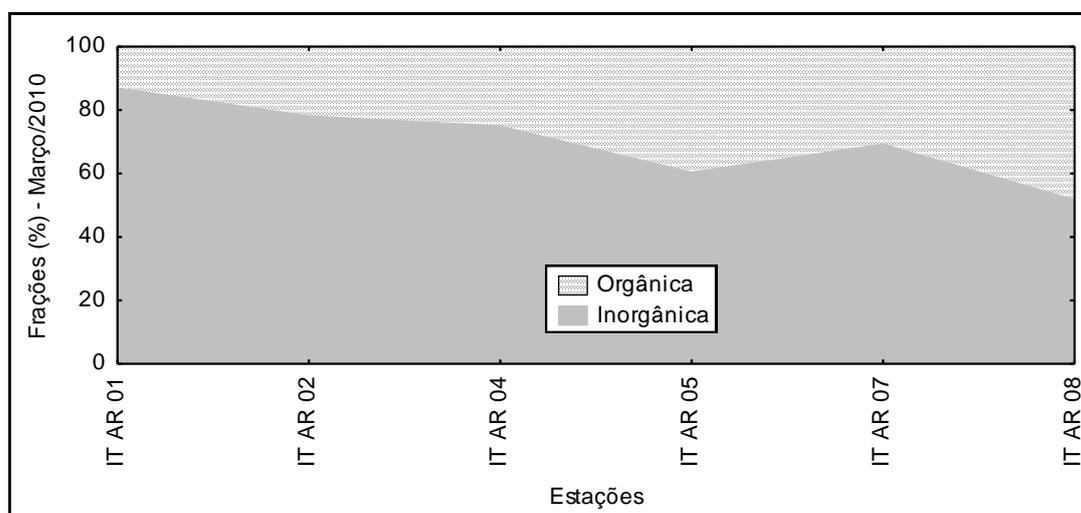
**Figura 3.3.A.5-5** - Amplitude de variação e mediana dos valores de sólidos sedimentáveis na água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

**Tabela 3.3.A.5-1** – Valores da taxa de sedimentação de sólidos das estações do reservatório de Itaparica, para os meses de março/2010 e setembro/2010.

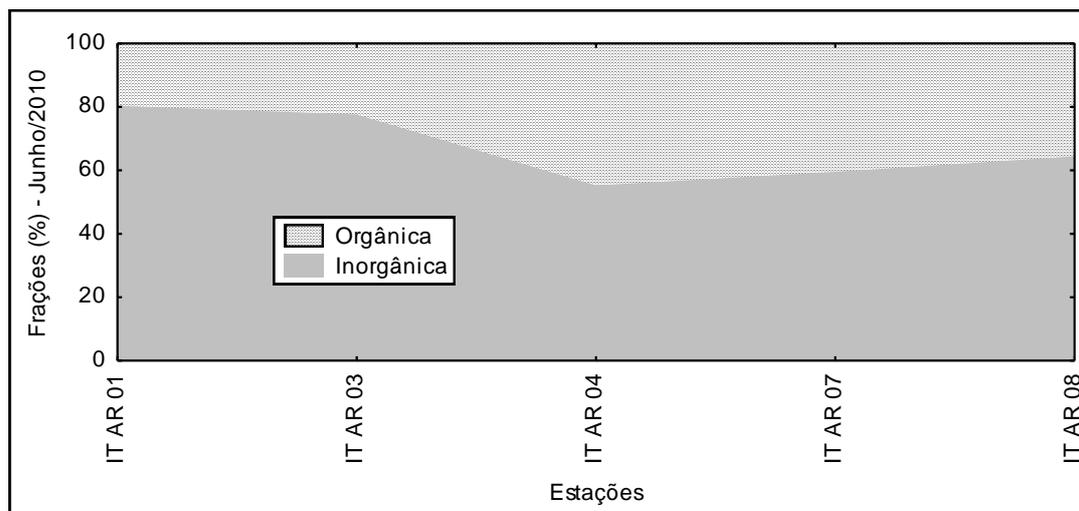
Estações	Sedimentação (Kg/m <sup>2</sup> /ano)	
	Março - 2010	Setembro - 2010
IT AR 01	9,98	3,30
IT AR 02	2,53	-
IT AR 03	1,63	0,73
IT AR 04	-	1,15
IT AR 05	0,72	-
IT AR 06	-	-
IT AR 07	0,79	0,97
IT AR 08	2,23	1,14



**Figura 3.3.A.5-6** – Variação da taxa de sedimentação de sólidos das estações do reservatório de Itaparica, para os meses de março/2010 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.5-7** - Variação das frações orgânica e inorgânica da sedimentação de sólidos das estações do reservatório de Itaparica, para o mês de março/2010.



**Figura 3.3.A.5-8** - Variação das frações orgânica e inorgânica da sedimentação de sólidos das estações do reservatório de Itaparica, para o mês de setembro/2010.

### 3.3.A.6. Nitrogênio

O nitrogênio é um dos nutrientes mais importantes no metabolismo dos ecossistemas aquáticos, sobretudo por sua participação na formação das proteínas, constituintes básicos da biomassa. Sua ocorrência em baixas concentrações pode limitar a produção primária dos ecossistemas. Dentre as diferentes formas de nitrogênio – nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ), orgânico dissolvido e orgânico particulado, nitrato e o íon amônio assumem papel preponderante por constituírem as principais formas de nitrogênio para os produtores primários (ESTEVEZ, 1998).

Dentre as formas de nutrientes nitrogenados analisados – nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato –, todas se mantiveram abaixo dos limites estabelecidos pela Resolução nº 357 do CONAMA, a saber, 0,5 mg/L, 1 mg/L e 10 mg/L, respectivamente, ressaltando que o nitrogênio amoniacal tem uma variação de limite dependendo do pH, assim sendo, o limite considerado para o reservatório de Itaparica foi o da faixa de pH > 8,5. Portanto, não foram evidenciados valores acima do estabelecido pelo CONAMA para os nutrientes nitrogenados analisados, em nenhuma das estações, meses e/ou profundidades amostrados neste período de monitoramento.

As concentrações medianas de nitrogênio amoniacal registradas foram quase sempre inferiores a  $30 \mu\text{g.L}^{-1}$  N. Registrando um pico que ocorreu na estação ITA 01 com valor acima de  $60 \mu\text{g.L}^{-1}$  N (Figura 3.3.A.6-1A). Em relação à distribuição sazonal do nitrogênio amoniacal (Figura 3.3.A.6-1B), março/2010 mostrou os maiores valores, sendo em dezembro/2009 o mês onde ocorreram os menores. Houve diferenciação significativa entre estações e meses ( $p = 0,0049$  e  $0,0001$  respectivamente, Tabela 2). O nitrogênio amoniacal teve mediana anual de  $23,74 \mu\text{g.L}^{-1}$  N, com máximo, de  $195,89 \mu\text{g.L}^{-1}$  N, em março/2010 no fundo da estação ITA 03 (Tabela 1).

Em ambientes aquáticos tropicais, a concentração de nitrogênio amoniacal (amônia) parece estar mais relacionada aos processos de estratificação que ao nível trófico do ecossistema. Durante períodos de estratificação térmica, baixas concentrações no epilímnio e elevadas no hipolímnio sugerem o consumo do íon amônio pelo fitoplâncton no epilímnio e altas taxas de amonificação de nitrato no hipolímnio (Esteves, 1998).

A concentração de nitrito apresentou valores muito baixos no terceiro ano de monitoramento, sendo praticamente inferior a  $6 \mu\text{g.L}^{-1}$  N, a exceção do mês de março/2010 (Figura 3.3.A.6-2B), com valor máximo acima, apresentando diferença significativa entre os meses ( $p = 0,0002$ , Tabela 2). Valor superior a  $6 \mu\text{g.L}^{-1}$  N ocorreu somente em ITA 03 (Figura 3.3.A.6-2A). Mesmo com esse pico registrado, o nitrito mostrou baixas concentrações espacialmente, sem diferir estatisticamente entre estações e profundidades ( $p = 0,4878$  e  $p = 0,5920$ , Tabela 2, respectivamente), com máximo de  $15,86 \mu\text{g.L}^{-1}$  N, no fundo de ITA 03 e mediana global de  $1,37 \mu\text{g.L}^{-1}$  N (Tabela 1).

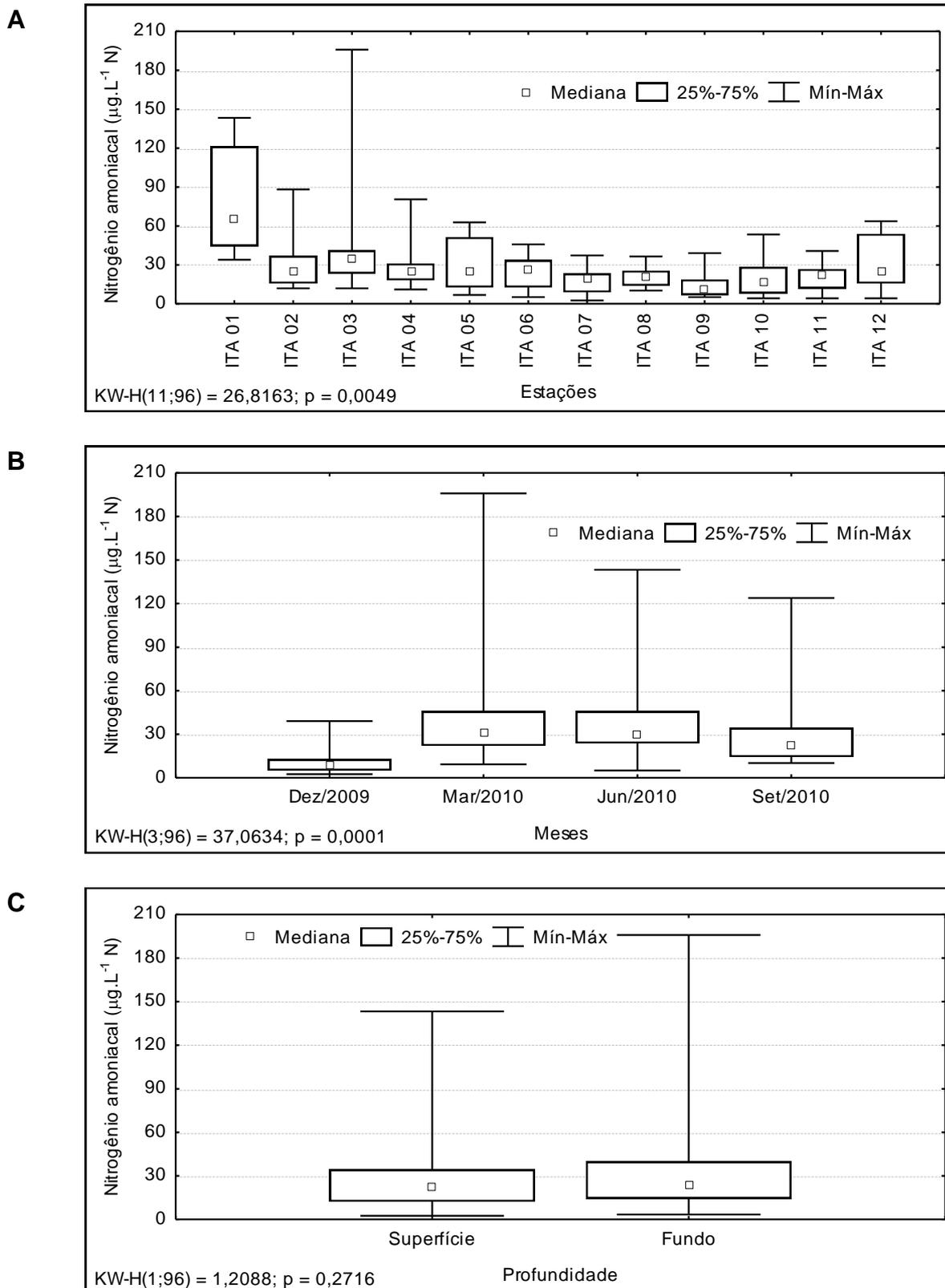
O nitrito é usualmente encontrado em baixas concentrações, principalmente em ambientes bem oxigenados. Sob condições anaeróbias ou com déficit de oxigênio, como no hipolímnio de lagos ou reservatórios eutróficos durante períodos de estratificação, podem atingir altas concentrações. Por constituir uma forma intermediária entre o nitrogênio amoniacal e o nitrato, o nitrito é rapidamente oxidado em condições normóxicas pelo processo de nitrificação intermediado pelas bactérias *Nitrobacter*.

Os valores de nitrato foram os mais elevados dentre os nutrientes nitrogenados analisados, com destaque também para o mês de março/2010, que registrou os maiores valores, a máxima concentração de nitrato e a mediana mais elevada dentre os meses amostrados (Figura 3.3.A.6-3B). O comportamento sazonal ficou claramente visível,

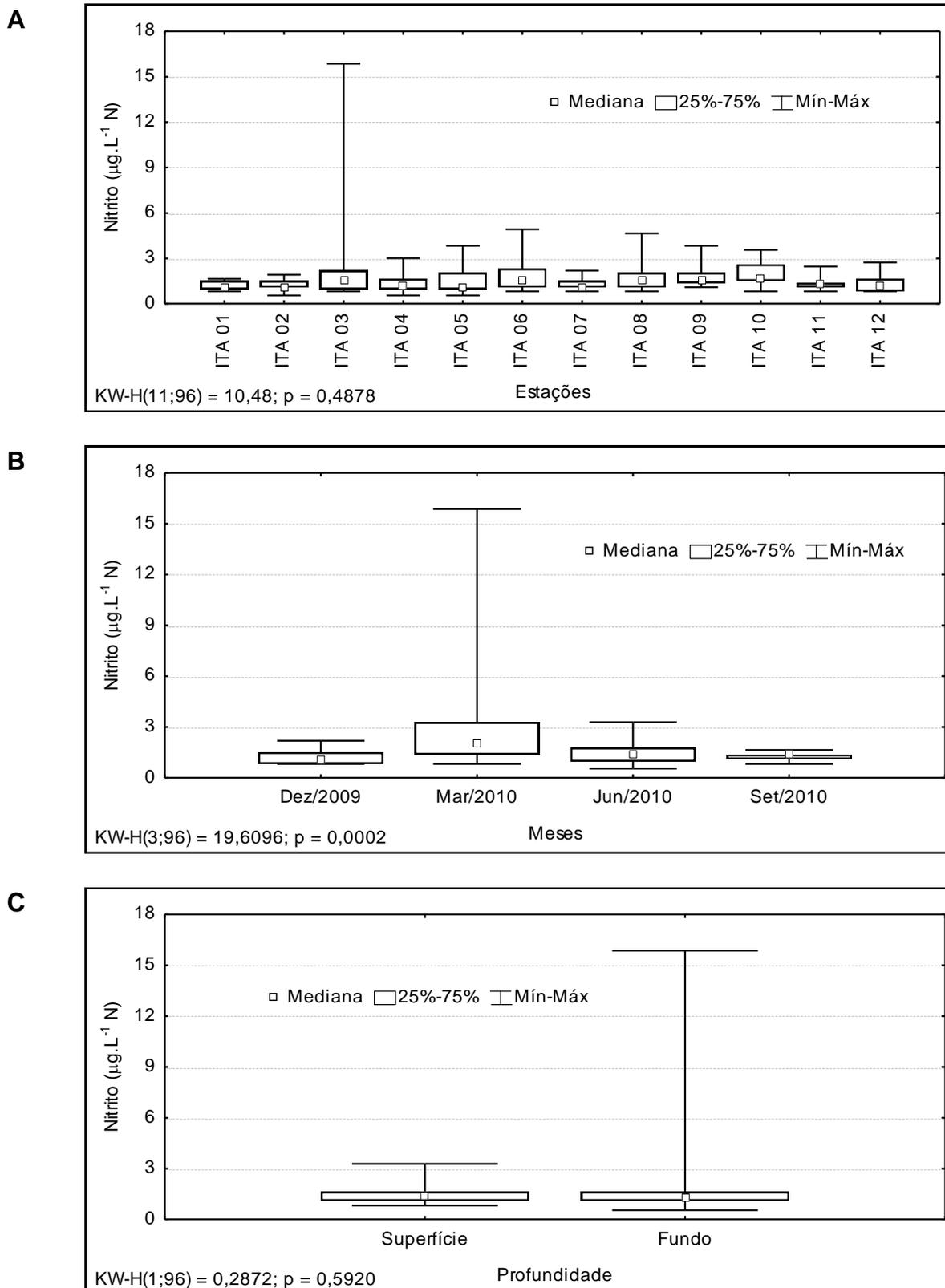
diferenciando significativamente entre os meses ( $p = 0,0001$ , Tabela 2). Para as estações e profundidades não houve diferença significativa ( $p = 0,9341$  e  $p = 0,4615$ , respectivamente, Tabela 2). Em relação a sua distribuição espacial, a concentração de nitrato apresentou medianas na faixa de  $20 \mu\text{g.L}^{-1}$  N, com raras exceções, sem indicar gradiente perceptível, mas com picos mais elevados e massas de dados mais elevadas na parte inicial e final do reservatório (Figura 3.3.A.6-3A).

As diferenças sazonais nos níveis dos nutrientes nitrogenados refletem a importância da dinâmica hidrológica imposta ao reservatório pelos padrões de precipitação e afluência da região. O carreamento de detritos e matéria orgânica para o corpo do reservatório durante o período chuvoso, na área de influência direta de tributários ou através do aporte desde o montante da bacia, contribui para as diferenças temporais nos níveis destes compostos.

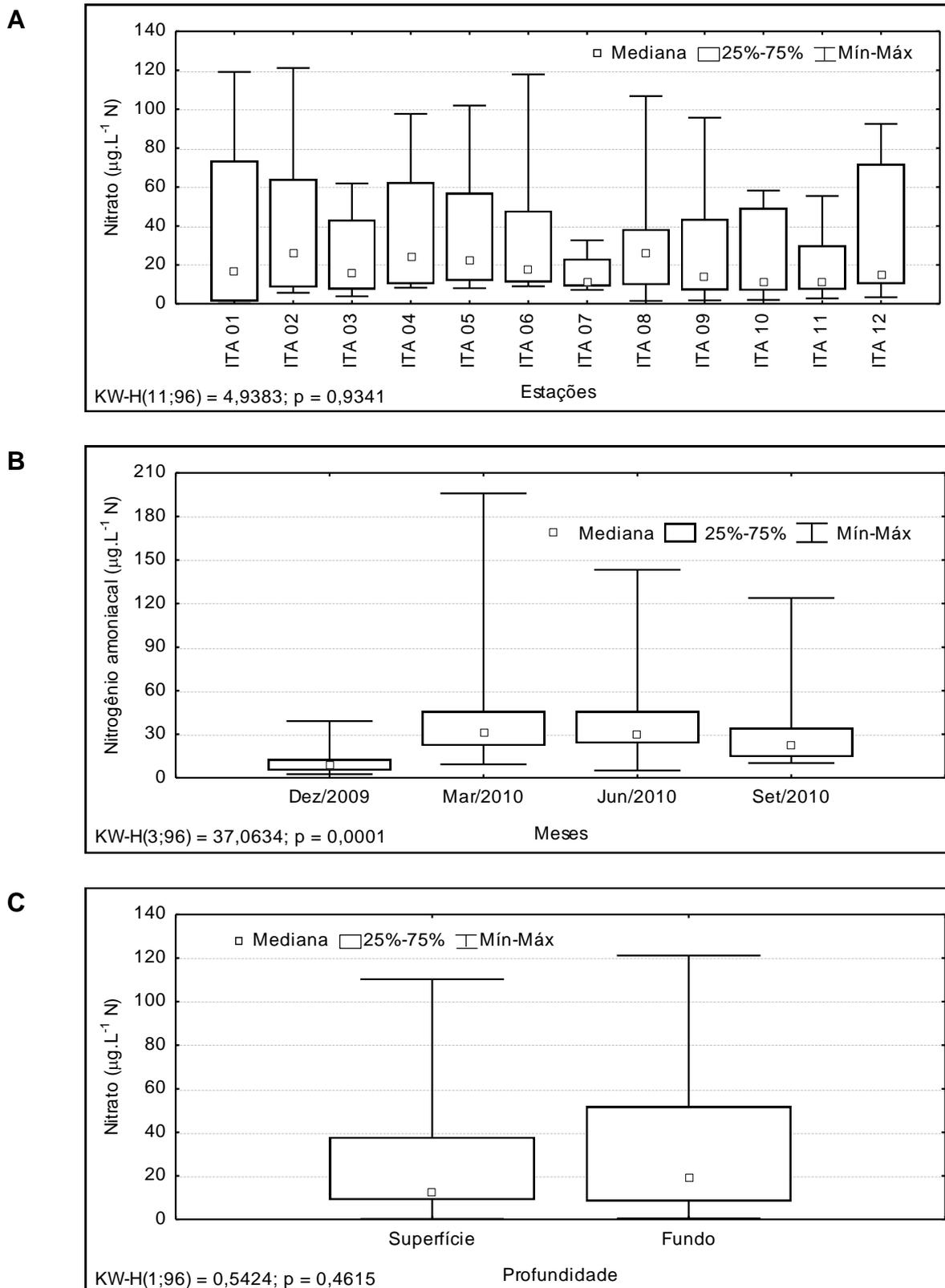
Os procedimentos adotados na UHE, quanto ao uso da água represada para a geração de energia, também interferem na dinâmica dos nutrientes, em função de sua influência sobre o tempo de residência das águas do reservatório. No reservatório de Itaparica essa influência se dá em função de sua capacidade de armazenamento, que permite variações mais amplas de suas cotas e, por conseqüência, de suas áreas inundadas, permitindo o alagamento de regiões cobertas por vegetação que, quando submersas, passam por processos de decomposição que proporcionam o aporte desses nutrientes para o reservatório.



**Figura 3.3.A.6-1** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrogênio amoniacoal, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.6-2** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrito, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.6-3** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrato, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

### 3.3.A.7. Fósforo

O fósforo participa de processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos, através do armazenamento de energia – como parte essencial da molécula de ATP – e na estruturação da membrana celular – através dos fosfolipídios – (Esteves, 1998). Em águas continentais, representa o principal fator limitante de sua produtividade. Por outro lado, também representa o principal nutriente responsável pela eutrofização nestes ecossistemas.

Segundo Esteves (1998), as formas de fósforo mais comumente consideradas são fosfato particulado, fosfato orgânico dissolvido, fosfato inorgânico dissolvido ou ortofosfato ou fosfato reativo, fosfato total dissolvido e fosfato (ou fósforo) total. Dentre estas, o ortofosfato assume relevância em estudos limnológicos por constituir a principal forma de fosfato assimilada pelos vegetais aquáticos (produtores primários).

A concentração de fosfato inorgânico apresentou uma distribuição praticamente homogênea ao longo do reservatório, com pequenas variações nos valores medianos e massa de dados (Figura 3.3.A.7-1A), oscilando abaixo de 6 e 9  $\mu\text{g.L}^{-1}$  P respectivamente, e com mediana anual de 6,98  $\mu\text{g.L}^{-1}$  P (Tabela 1) e uma sutil elavação nos valores medianos a partir da estação ITA 07 até ITA 12. A exceção é o pico máximo que foi registrado no fundo de ITA 11, no mês de junho/2010, no valor de 20,94  $\mu\text{g.L}^{-1}$  P, estação que fica em um mendo a motante da barragem. Sazonalmente, o ortofosfato apresentou diferença significativa ( $p = 0,0001$ , Tabela 2) e uma clara tendência de diminuição na concentração mediana ao longo do ano (Figura 3.3.A.7-1B). Houve diferenciação significativa entre as profundidades, sendo que no fundo a massa de dados apresentou-se mais alta que na superfície ( $p = 0,0050$ , Figura 3.3.A.7-1C).

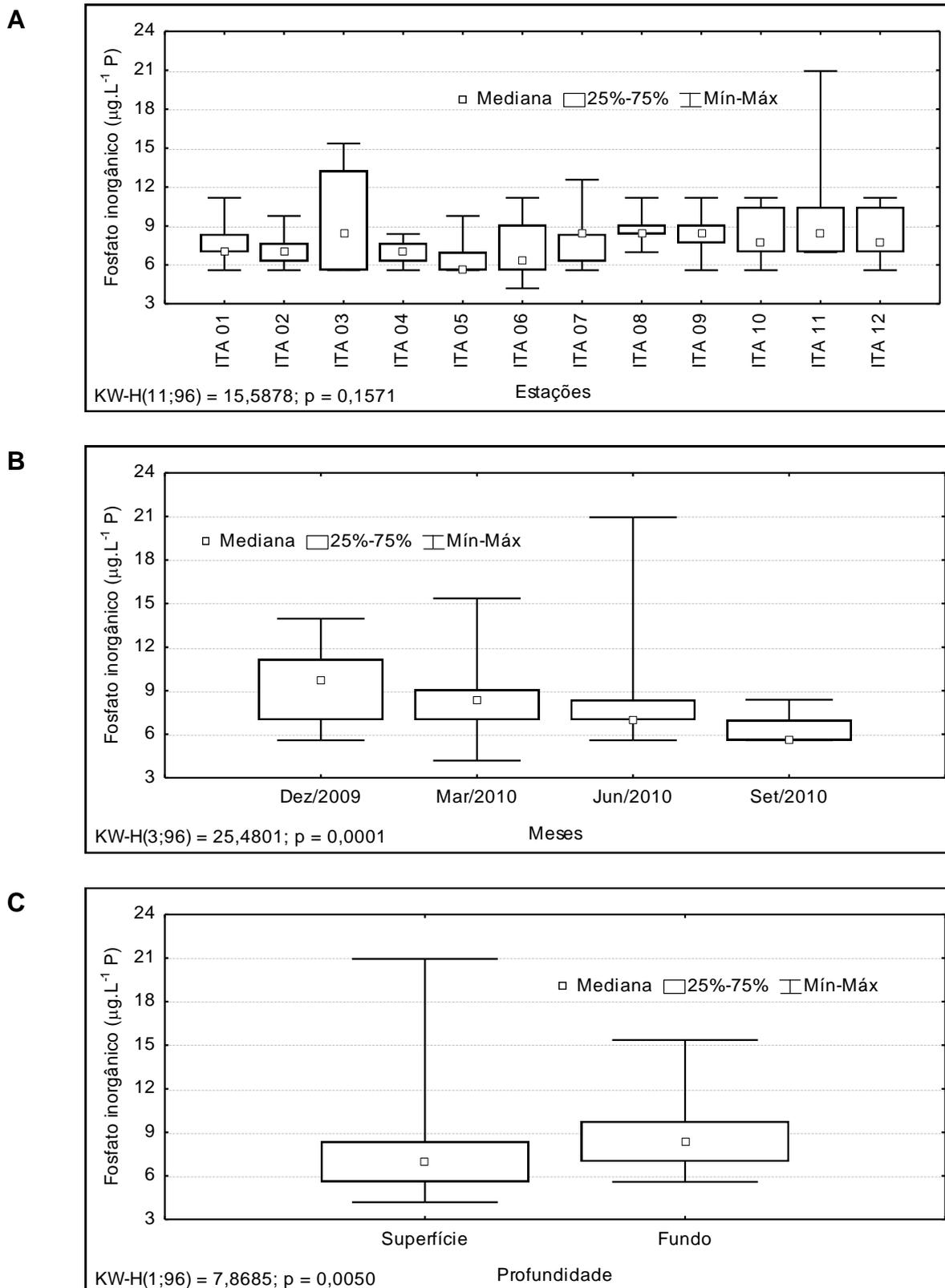
De forma semelhante ao fosfato inorgânico, o fosfato total apresentou uma distribuição homogênea espacialmente, sem diferir estatisticamente entre estações ( $p = 0,0984$ , Tabela 2) e com pequenas variações nos valores medianos nas estações iniciais de monitoramento (Figura 3.3.A.7-2A). Os valores medianos oscilaram próximo dos 15  $\mu\text{g.L}^{-1}$  P, e a mediana anual foi de 14,71  $\mu\text{g.L}^{-1}$  P, destacando ITA 03, que registou a massa de dados mais elevada de todas as estações, assim como o pico máximo de 47,07  $\mu\text{g.L}^{-1}$  P, que ocorreu no fundo em março/2010 (Figura 3.3.A.7-2A, B e C). Não houve diferenciação estatística entre as profundidades ( $p = 0,0518$ ). Os meses

diferenciaram significativamente entre si (Tabela 2), registrando a mesma tendência de diminuição sazonal ( $p = 0,0013$ , Figura 3.3.A.7-2B).

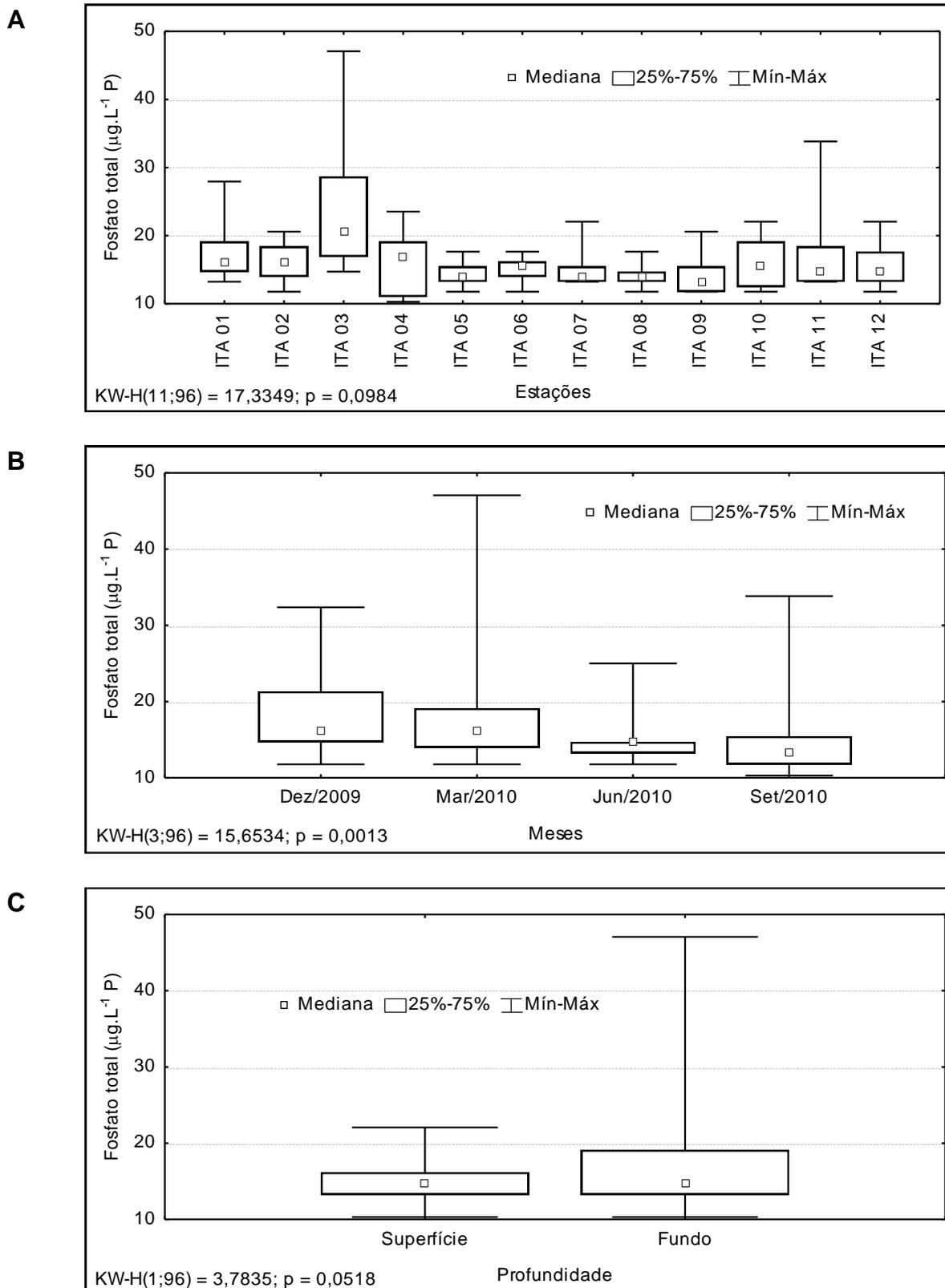
O fosfato presente em ecossistemas aquáticos tem origem em fontes naturais e artificiais. Dentre as primeiras, a fonte básica são as rochas da bacia de drenagem, sendo a apatita a mais importante delas. Dentre as últimas, esgotos domésticos e industriais, fertilizantes agrícolas e material particulado de origem industrial contido na atmosfera (Esteves, 1998).

Uma considerável fração do fosfato que atinge os corpos d'água é precipitada no sedimento, muitas vezes não mais participando do metabolismo límnico. Porém, a quantidade de fosfato reciclado depende das características físicas e químicas do meio e da taxa de decomposição da matéria orgânica. Sua liberação para a coluna d'água é favorecida sob baixa concentração de oxigênio. Assim sendo, águas profundas, com baixos níveis de oxigênio dissolvido e termicamente estratificadas, representam uma condição satisfatória para a manutenção de elevados níveis de fosfato livre na água. Por outro lado, em condições aeróbias, uma camada oxidada de alguns milímetros, que se forma sobre outra reduzida nos sedimentos, atua como uma barreira que impede a liberação do fosfato para a coluna d'água.

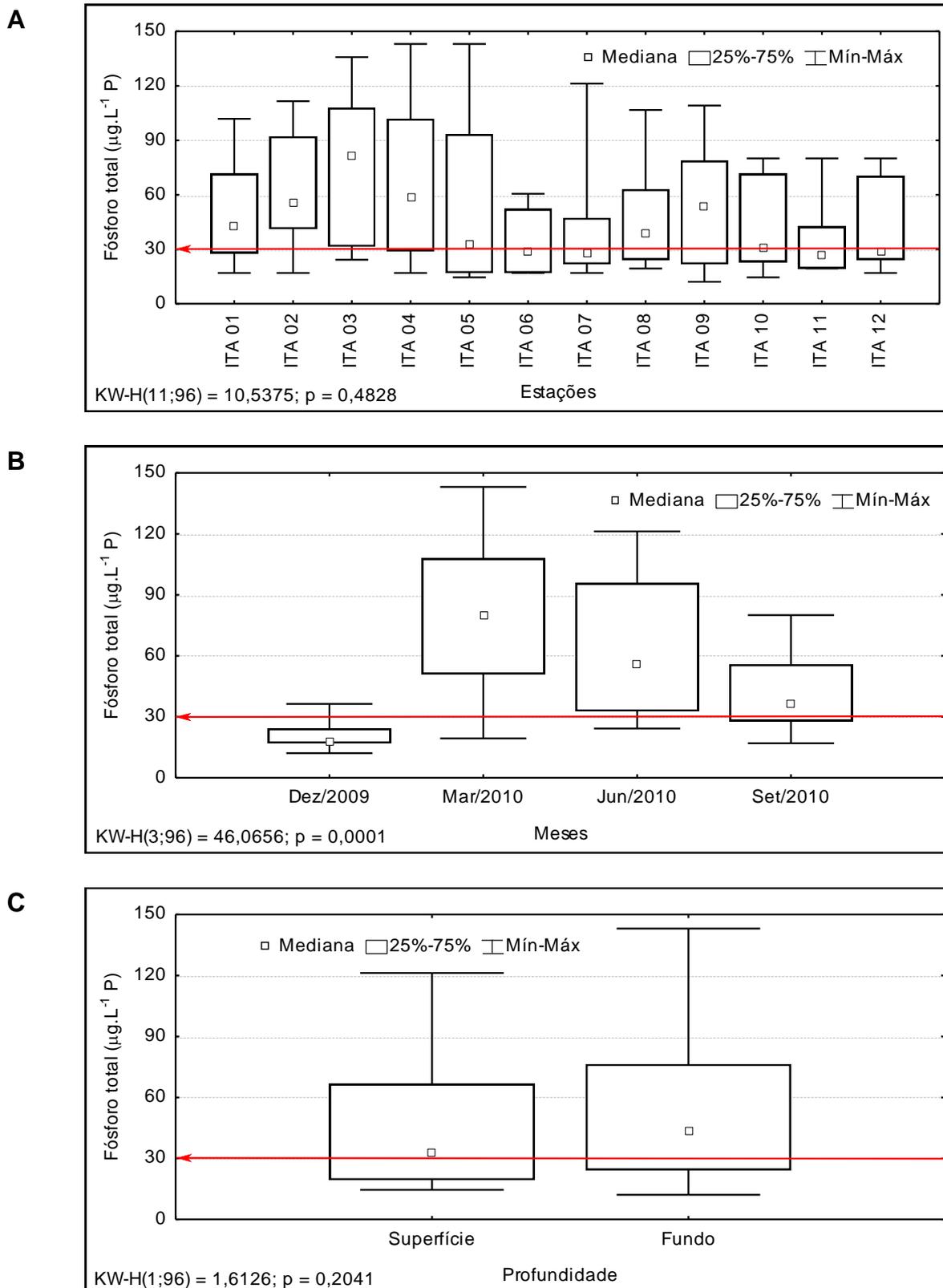
O fósforo total chegou ao máximo de  $143,08 \mu\text{g.L}^{-1}$  P, em março/2010, no fundo de ITA 04 e 05 (Figura 3.3.A.7-3A), mas sendo a estação ITA 03 que apresentou a mediana mais elevada do reservatório (próxima a  $90 \mu\text{g.L}^{-1}$  P), comparada com a mediana anual que foi de  $37,59 \mu\text{g.L}^{-1}$  P. Não houve diferenciação significativa entre estações e profundidade ( $p=0,4828$  e  $0,2041$  respectivamente). No entanto, os meses diferenciaram estatisticamente entre si ( $p = 0,0001$ ), a partir do pico mediano de março/2010 os valores voltaram a diminuir. Todas as estações, meses e profundidades apresentaram valores acima de  $30 \mu\text{g.L}^{-1}$  P (Figura 3.3.A.7-3B), que é o limite máximo estabelecido pela Resolução nº 357 do CONAMA, de 17 de março de 2005.



**Figura 3.3.A.7-1** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fosfato inorgânico, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.7-2** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fosfato total, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.A.7-3** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fósforo total, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010. A linha em destaque indica o valor máximo para ambientes lênticos estabelecido pela RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.

### 3.3.B. Estado trófico

A caracterização do estado trófico em reservatórios assume importância crescente frente ao processo acelerado de degradação ambiental a que os mesmos estão submetidos, acarretando em sua eutrofização.

As eutrofizações em lagos e reservatórios ocorrem através do enriquecimento de suas águas com macronutrientes vegetais, principalmente fósforo e nitrogênio, que entram como soluto e se transformam em compostos orgânicos e inorgânicos. O crescimento acelerado e a maior abundância de vegetais aquáticos (micro e macroscópicos) freqüentemente causam a deterioração da qualidade hídrica. O aumento das cargas de nutrientes nas águas interiores normalmente decorre de alteração nos mananciais, como remoção de florestas, desenvolvimento agrícola, industrial e urbanização. As condições ambientais dentro dos corpos hídricos, da atmosfera e dos mananciais influenciam a eutrofização. Os fatores dentro do lago que modulam os impactos gerados pelo aumento de nutrientes incluem a estrutura da rede alimentar, trocas entre os sedimentos e a água, forma da bacia e movimentos da água dentro do lago, ou reservatório. Além disso, as condições climáticas e hidrológicas ajudam a alterar os impactos da eutrofização (UNEP-IETC, 2001).

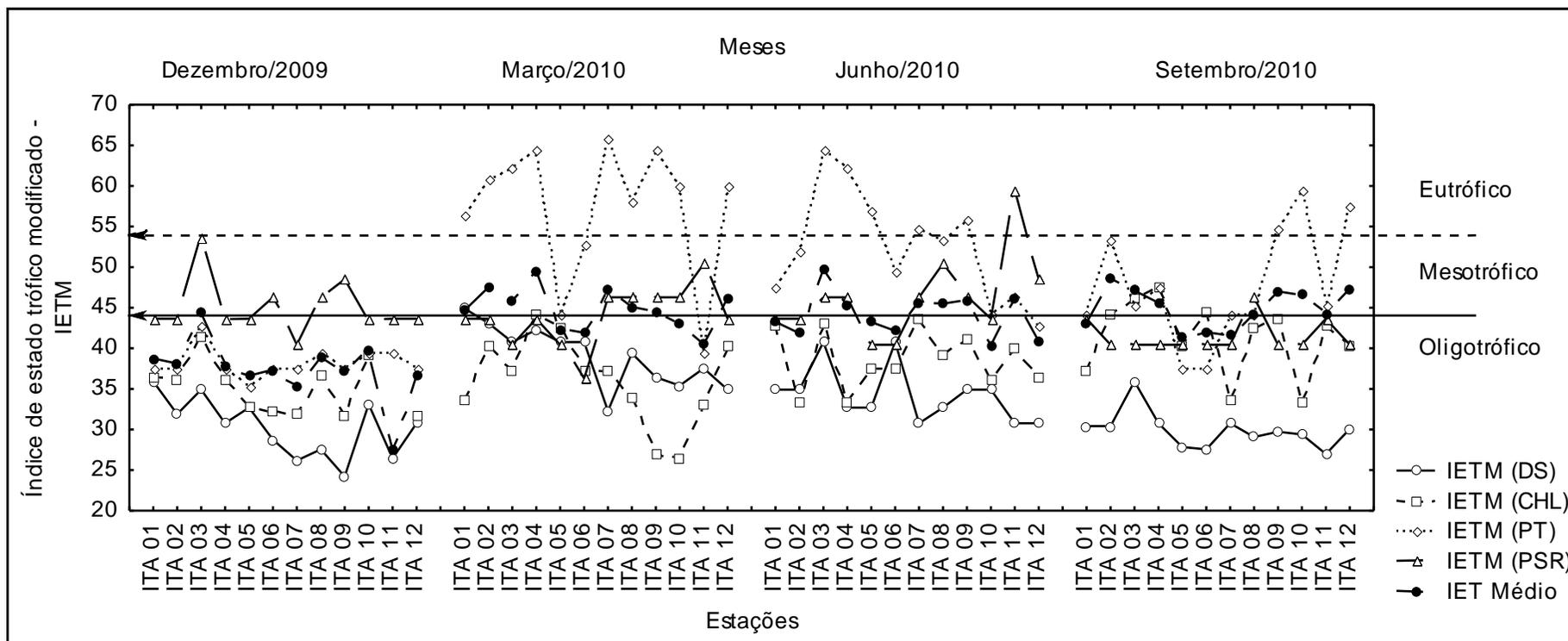
O índice de Carlson (1977) é uma das ferramentas mais empregadas para a estimativa do estado trófico em ambientes aquáticos. O mesmo tem sido usado em diferentes ecossistemas aquáticos, incluindo lagoas costeiras (SCHÄFER, 1988) e reservatórios (MATSUMURA-TUNDISI et al., 1986; CALEFFI et al., 1994; MERCANTI & TUCCI-MOURA, 1999).

Entretanto, devido às características ecológicas dos ecossistemas tropicais, quando comparados aos temperados, para os quais a maioria dos índices têm sido desenvolvidos, como o modelo clássico de Vollenweider (1976) para estimar a capacidade de suporte de fósforo em lagos, algumas modificações no índice de Carlson têm sido propostas, visando sua adequação e ponderação para variáveis mais adequadas a nossos ambientes aquáticos, como aquela proposta por Toledo et al. (1983). Nesta, foram atribuídos diferentes pesos para as variáveis envolvidas na mensuração do índice de Carlson, através dos índices de estado trófico modificado

(IETM) da transparência do disco de Secchi (DS), clorofila-a (CHL) e fósforo total (PT), incluindo fósforo solúvel reativo (PSR), com a definição de um índice médio (IET Médio).

A avaliação do estado trófico do reservatório de Itaparica foi efetuada empregando-se o índice de Carlson (IET) com as modificações (IETM) propostas por Toledo et al. (1983), incluindo a concentração de fósforo solúvel reativo (PSR), correspondente a fosfato inorgânico dissolvido ou ortofosfato, e sua ponderação no índice de estado trófico médio (IET médio).

Empregando-se os índices modificados (IETM), a transparência do disco de Secchi (DS) e a concentração de clorofila-a (CHL) mostram-se em um estado oligotrófico praticamente durante todos os meses de monitoramento, a exceção de alguns valores em setembro/2010. Já o IETM do fósforo apresenta sazonalidade evidente, quando expressa eutrofia nos meses de março e junho/2010, período chuvoso e de maior aporte de matéria alóctone ao reservatório (Figura 3.3.B-1). No entanto, como mencionado anteriormente, as modificações (IETM) propostas por Toledo et al. (1983), incluem a concentração de fósforo solúvel reativo (PSR), que apresentou características predominantemente oligotróficas neste terceiro ano de monitoramento. A ponderação do índice de estado trófico médio (IET médio), que torna este índice mais adequado para ambientes tropicais, apresenta uma variação entre os níveis oligo e mesotrófico, porém com maior predominância do estado mesotrófico (Figura 3.3.B-1).



**Figura 3.3.B-1** - Variação dos valores dos índices de estado trófico da transparência da água (DS), clorofila-a (CHL), fósforo total (PT), fósforo solúvel reativo (PSR) e Médio, dentre as estações de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010. Com setas separando os limites de cada grau de trofia: Oligotrófico, Mesotrófico e Eutrófico.

### **3.3.C. Avaliação das fontes de poluição**

Toda atividade humana produz algum impacto sobre o meio em que está situada. Em cidades situadas às margens de rios e reservatórios essas atividades, geralmente, podem ser “sentidas” através do monitoramento da qualidade das águas de seus entornos.

Conforme se verifica, a falta de planejamento urbano, que priorize a conservação dos recursos hídricos existentes, é um dos principais motivos da deterioração da qualidade da água dos rios em geral, devido à grande descarga de efluentes domésticos e industriais sem o devido tratamento em seus leitos.

O consumo intenso de água por parte da população urbana e rural, seja para abastecimento doméstico, industrial ou projetos de irrigação, aliado às atuais propostas de transposição de águas, podem ser potencialmente impactantes no volume disponível desse recurso.

O desmatamento das margens para fins diversos, aliado a equivocadas tentativas de reflorestamento, contribuem para o processo de desertificação e assoreamento de bacias hidrográficas.

Nesse contexto, atividades econômicas que dependem estritamente da água para seu desenvolvimento, tais como a aqüicultura e a navegação, sofrem as conseqüências da redução dos níveis dos reservatórios, assim como da piora na qualidade de suas águas.

O monitoramento da qualidade da água é uma importante ferramenta para avaliação e indicação de possíveis fontes de impacto, positivo ou negativo, trazendo a possibilidade de diagnóstico de problemas e apontando possíveis soluções corretivas ou preventivas, tendo sempre em vista a preservação do meio aquático e da cultura regional.

O reservatório de Itaparica abrange às suas margens os municípios de Belém do São Francisco (PE), Itacuruba (PE), Floresta (PE), Petrolândia (PE), Rodelas (BA) e Glória (BA). A população estimada desses municípios é de aproximadamente 102 mil habitantes, com áreas de, aproximadamente, 295 mil hectares de estabelecimentos agropecuários, 60 mil hectares de lavouras, 140 mil hectares de pastagens naturais e 108 mil hectares de matas e florestas (IBGE, 2008). Neste reservatório foram observadas as seguintes fontes potenciais de impacto:

### **3.3.C.1. Ocupações populacionais**

Embora se observem muitas propriedades rurais às margens do reservatório de Itaparica, as mesmas encontram-se bastante espaçadas entre si, havendo longos trechos de margens preservadas e sem ocupação. As principais ocupações populacionais às margens do reservatório são os municípios de Belém do São Francisco, Rodelas e Petrolândia.

Para os principais locais de ocupação populacional estão destinadas, para fins de monitoramento, as estações de coleta limnológica ITA 01, à jusante de Belém do São Francisco; ITA 02, à jusante de Rodelas; e ITA 07, no braço de Petrolândia. Os resultados encontrados estão dispostos no item 3.3.A. deste relatório.

### **3.3.C.2. Captações de água**

As captações para abastecimento de propriedades rurais encontram-se instaladas pelas margens do reservatório, acondicionadas em pequenas construções de madeira, alvenaria ou em estruturas flutuantes, sendo todas de pequeno porte. As principais captações urbanas de água estão nos municípios de Belém do São Francisco, Itacuruba, Rodelas e Petrolândia. Ainda no município de Rodelas encontram-se algumas captações de grande porte para projetos de irrigação.

Para monitoramento das principais captações estão destinadas as estações de coleta de água superficial ITA CA 01, em Belém do São Francisco; IT CA 02 e IT CA 03, em Rodelas, sendo uma no distrito de Barra do Tarrachil; IT CA 04 e IT CA 05, em Itacuruba; e IT CA 06, em Petrolândia.

Os resultados estatísticos encontrados não diferem dos dados observados nas estações de monitoramento limnológico situadas no corpo central do reservatório, apresentando valores aproximados em todas as variáveis (Tabela 3.3.C.2-1).

**Tabela 3.3.C.2-1** - Estatística descritiva das variáveis físicas, químicas e biológicas da água de superfície das estações de monitoramento das captações de água do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

Variáveis	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Amplitude	Variância	Desvio Padrão
Temperatura (°C)	27,42	27,46	23,87	32,51	8,64	5,03	2,24
Oxigênio dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	7,50	7,82	5,16	8,54	3,38	0,69	0,83
DQO (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	50,97	56,62	7,79	102,48	94,69	539,13	23,22
pH	8,19	8,14	7,29	8,97	1,68	0,28	0,53
Alcalinidade total (mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	30,39	30,00	26,00	36,00	10,00	5,50	2,34
Dureza total (mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	23,63	23,12	20,22	27,62	7,41	5,60	2,37
Cálcio (mg.L <sup>-1</sup> Ca)	6,12	6,01	4,65	8,66	4,01	1,22	1,10
Magnésio (mg.L <sup>-1</sup> Mg)	2,03	1,95	1,26	2,72	1,46	0,08	0,27
Condutividade (mS.cm <sup>-1</sup> )	65,42	63,50	55,00	87,00	32,00	58,95	7,68
STD (g.L <sup>-1</sup> )	0,042	0,042	0,035	0,057	0,022	0,000	0,005
Salinidade	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,00	0,00
Cloreto (mg.L <sup>-1</sup> Cl)	16,65	16,75	12,00	20,00	8,00	3,94	1,98
Sílica (mg.L <sup>-1</sup> SiO <sub>2</sub> )	5,04	4,52	2,79	10,03	7,24	2,87	1,69
Turbidez (UNT)	5,11	5,05	2,60	9,20	6,60	4,25	2,06
Nitrato (mg.L <sup>-1</sup> N)	18,42	7,17	0,13	85,42	85,29	678,29	26,04
Nitrito (mg.L <sup>-1</sup> N)	1,37	1,37	0,00	2,74	2,74	0,38	0,61
Nitrogênio amoniacal (mg.L <sup>-1</sup> N)	21,82	17,38	0,00	85,65	85,65	363,88	19,08
Fosfato inorgânico (mg.L <sup>-1</sup> P)	8,00	8,38	5,58	9,77	4,19	1,52	1,23
Fosfato total (mg.L <sup>-1</sup> P)	16,45	16,18	13,24	20,59	7,36	5,70	2,39
Fósforo total (mg.L <sup>-1</sup> P)	42,22	42,44	19,40	70,33	50,93	188,55	13,73
Clorofila-a (mg.L <sup>-1</sup> )	1,72	1,58	0,00	3,94	3,94	1,08	1,04
Feofitina (mg.L <sup>-1</sup> )	1,60	1,83	0,00	2,94	2,94	0,54	0,74

### 3.3.C.3. Empreendimentos de aquicultura

Levando-se em conta sua extensão, a atividade de aquicultura em Itaparica pode ser considerada pequena em relação a outros reservatórios. Ao longo do mesmo foram localizados cinco empreendimentos aquícolas com tanques de piscicultura (cultivo de tilápias) em localidades próximas aos municípios de Itacuruba, Glória e Petrolândia.

Para fins de monitoramento dos empreendimentos aquícolas, foram destinadas as estações IT PI 01, IT PI 02 e IT PI 06, no município de Itacuruba, na margem esquerda do reservatório, à jusante de Rodelas; IT PI 03 a montante do município de Petrolândia; IT PI 04, a jusante do município de Glória, na margem direita; e IT PI 05, a jusante de Petrolândia, margem direita.

Os resultados estatísticos não diferem dos dados observados nas estações de monitoramento limnológico situadas no corpo central do reservatório, apresentando resultados aproximados em todas as variáveis (Tabela 3.3.C.3-1).

**Tabela 3.3.C.3-1** - Estatística descritiva das variáveis físicas, químicas e biológicas da água de superfície das estações de monitoramento das captações de água do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

Variáveis	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Amplitude	Variância	Desvio Padrão
Temperatura (°C)	26,78	26,85	23,38	30,36	6,98	4,40	2,10
Oxigênio dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	7,19	7,27	5,17	8,43	3,26	0,47	0,69
DQO (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	47,82	49,42	0,00	94,13	94,13	619,97	24,90
pH	7,82	7,83	6,96	8,56	1,60	0,15	0,39
Alcalinidade total (mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	30,09	30,50	20,00	36,50	16,50	10,81	3,29
Dureza total (mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	23,12	23,52	15,61	26,62	11,01	6,78	2,60
Cálcio (mg.L <sup>-1</sup> Ca)	6,01	6,13	4,01	7,45	3,45	0,76	0,87
Magnésio (mg.L <sup>-1</sup> Mg)	1,97	1,97	1,36	2,48	1,12	0,06	0,25
Condutividade (mS.cm <sup>-1</sup> )	62,95	62,50	53,00	73,00	20,00	41,18	6,42
STD (g.L <sup>-1</sup> )	0,041	0,041	0,034	0,047	0,013	0,0000	0,0040
Salinidade	0,028	0,03	0,02	0,03	0,01	0,0000	0,0038
Cloreto (mg.L <sup>-1</sup> Cl)	17,39	17,35	13,40	22,70	9,30	5,15	2,27
Sílica (mg.L <sup>-1</sup> SiO <sub>2</sub> )	4,52	4,63	2,38	5,42	3,04	0,41	0,64
Turbidez (UNT)	4,70	4,35	1,80	11,10	9,30	3,56	1,89
Nitrato (mg.L <sup>-1</sup> N)	26,61	15,37	0,22	82,55	82,34	655,47	25,60
Nitrito (mg.L <sup>-1</sup> N)	1,57	1,37	0,55	3,56	3,01	0,57	0,75
Nitrogênio amoniacal (mg.L <sup>-1</sup> N)	44,05	35,62	4,24	166,21	161,97	1271,08	35,65
Fosfato inorgânico (mg.L <sup>-1</sup> P)	10,23	8,38	5,58	27,92	22,34	28,92	5,38
Fosfato total (mg.L <sup>-1</sup> P)	19,82	17,65	11,77	50,01	38,25	71,24	8,44
Fósforo total (mg.L <sup>-1</sup> P)	49,23	35,16	14,55	121,25	106,70	806,46	28,40
Clorofila-a (mg.L <sup>-1</sup> )	2,15	2,03	0,67	4,03	3,36	0,66	0,81
Feofitina (mg.L <sup>-1</sup> )	1,72	1,88	0,58	3,42	2,84	0,60	0,77

### 3.3.C.4. Cultivos agropecuários

Os principais locais de cultivo agropecuário foram determinados em função da observação local da presença de plantações ou animais nas margens. Estes foram encontrados, com maior significância, nos braços do rio Pajeú e do Sítio Novo, no município de Floresta, e nas proximidades dos municípios de Rodelas, Glória e Petrolândia. Esses locais estão sendo monitorados através dos dados gerados nas estações de coleta limnológica ITA 03, no braço do rio Pajeú; ITA 07, no braço do Sítio Novo; ITA 05 e ITA 08, em Rodelas; ITA 09 e ITA 11 em Glória; e ITA 10 em Petrolândia. Os resultados encontrados estão dispostos no item 3.3.A. deste relatório.

A análise de agrotóxicos nas amostras de água e sedimento do reservatório de Itaparica não evidenciou a presença dos diferentes princípios ativos analisados (Tabela 3.3.C.4-1), com exceção da água na estação AGRO 02 no mês de março de 2010.

**Tabela 3.3.C.4-1** - Valores da concentração de agrotóxicos na água de superfície das estações do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

Estação	Mês (Água)				Estação	Mês (Sedimento)			
	Dez/09	Mar/10	Jun/10	Set/10		Dez/09	Mar/10	Jun/10	Set/10
AGRO 01	ND	ND	ND	ND	AGRO 01	ND	ND	ND	ND
AGRO 02	ND	Ametrina (0,03 mg/kg)	ND	ND	AGRO 02	ND	ND	ND	ND
AGRO 03	ND	ND	ND	ND	AGRO 03	ND	ND	ND	ND
AGRO 04	ND	ND	ND	ND	AGRO 04	ND	ND	ND	ND
AGRO 05	ND	ND	ND	ND	AGRO 05	ND	ND	ND	ND
AGRO 06	ND	ND	ND	ND	AGRO 06	ND	ND	ND	ND

### 3.3.C.5. Óleos e graxas

Para monitoramento limnológico da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga, do reservatório de Itaparica, foram utilizados os dados da estação de coleta limnológica ITA 12. Os resultados encontrados estão dispostos no item 3.3.A. deste relatório.

Além do monitoramento limnológico, foram coletadas amostras de água para detecção da presença de óleos e graxas, nas estações IT OG 01 a IT OG 05. Em IT OG 01, 02 e 03, localizadas a montante da usina, não foram detectadas presenças desses compostos (Tabela 3.3.C.5-1), com exceção dos meses de dezembro/2009 e setembro/2010.

As concentrações encontradas para esses compostos, além de terem ocorrido em meses e trechos distintos, situam-se próximas do limite de detecção do método de análise ( $2,1 \text{ mg.L}^{-1}$ ), indicando, por sua magnitude, que a eventual contaminação por parte do funcionamento da usina hidrelétrica, apesar de não ser descartada, é bastante improvável, pois resultaria em valores mais elevados, principalmente no trecho a jusante da barragem, pois os compostos foram virtualmente ausentes

**Tabela 3.3.C.5-1** - Valores da concentração de óleos e graxas na água de superfície das estações de monitoramento da UHE Luiz Gonzaga, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

Estação	Mês			
	Dez/09	Mar/10	Jun/10	Set/10
IT OG 01	2,3 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	19,7 mg.L <sup>-1</sup>
IT OG 02	7,0 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	8,1 mg.L <sup>-1</sup>
IT OG 03	4,5 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	11,3 mg.L <sup>-1</sup>
IT OG 04	5,9 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>
IT OG 05	2,2 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	< 2,1 mg.L <sup>-1</sup>	4,5 mg.L <sup>-1</sup>

### 3.3.D. Análises biológicas

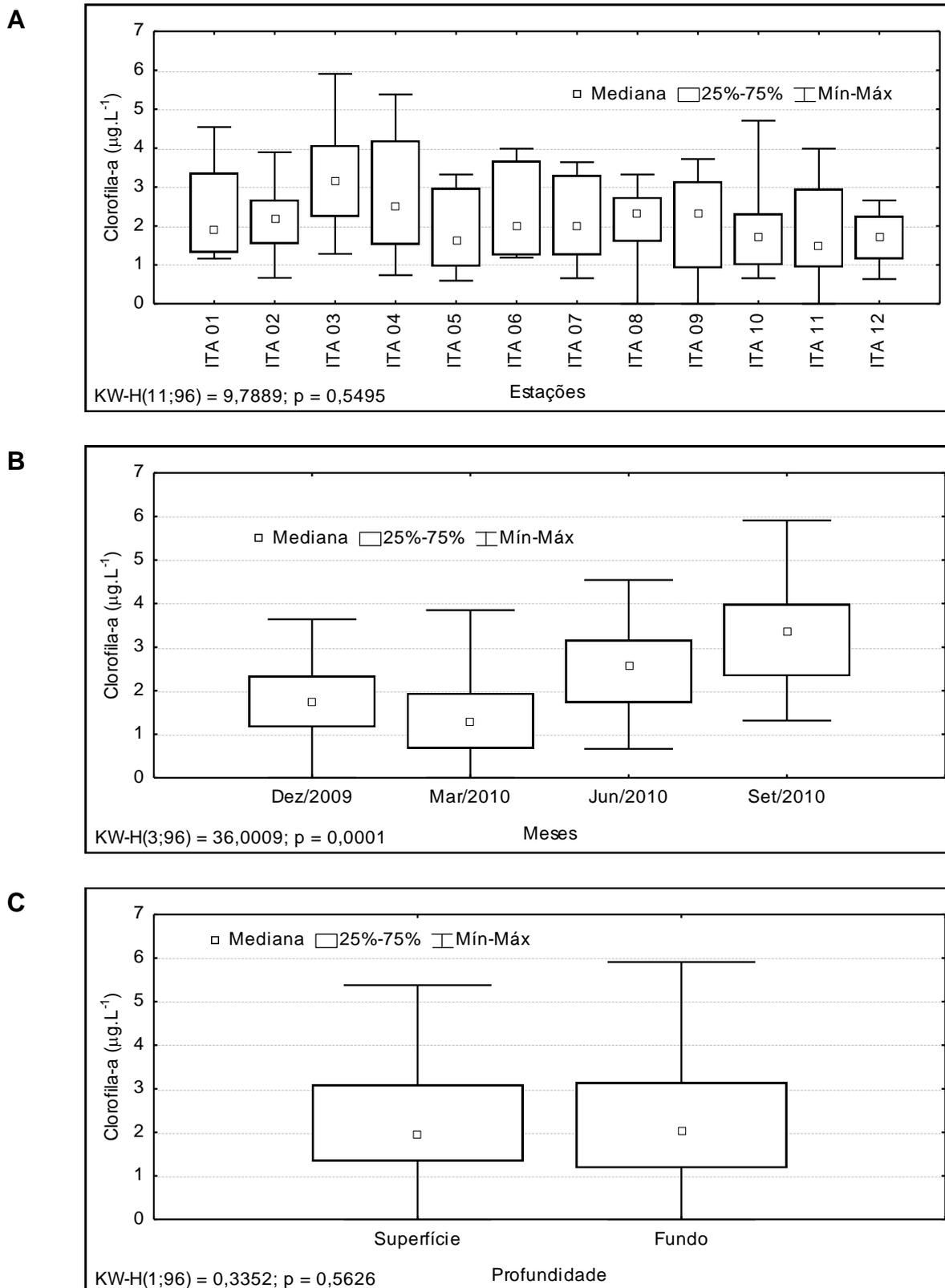
#### 3.3.D.1. Clorofila-a e feofitina

A clorofila é o principal pigmento responsável pela fotossíntese e sua concentração pode ser utilizada para a estimativa da biomassa fitoplanctônica. Apresentando níveis relativamente baixos ao longo do reservatório, com mediana de  $1,98 \mu\text{g.L}^{-1}$  (Tabela 1), a clorofila-a registrou todos os valores abaixo de  $6 \mu\text{g.L}^{-1}$  (Figura 3.3.D.1-1A), sendo ITA 03 a estação que apresentou maior mediana e amplitude, mesmo assim bem abaixo do máximo estipulado pelo CONAMA, que é de  $30 \mu\text{g.L}^{-1}$  para águas da classe 2.

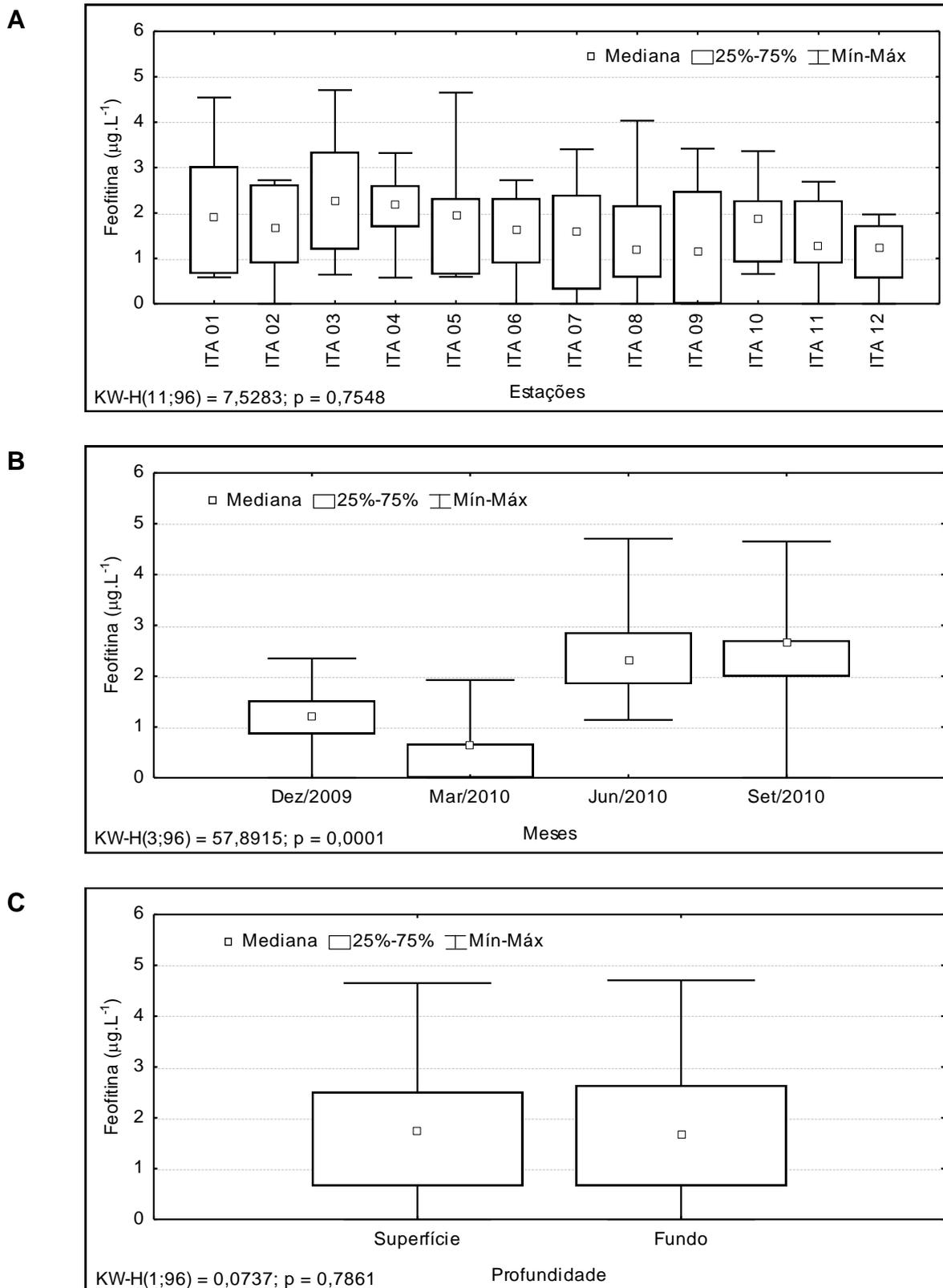
Não houve diferença estatística entre as estações e suas profundidades ( $p = 0,5495$  e  $p = 0,5626$ , respectivamente, Tabela 2). Sazonalmente, os valores medianos apresentaram uma tendência de aumento, que se verificou ao longo do ano (Figura 3.3.D.1-1B), com diferença significativa entre os meses ( $p = 0,0001$ ) e pico máximo em setembro/2010, no valor de  $5,91 \mu\text{g.L}^{-1}$ . Os valores mais baixos de concentração ocorreram em dezembro/2009 e março/2010.

A feofitina é um produto da degradação da clorofila-a, que pode interferir de forma sensível nas medidas deste pigmento, por absorver luz na mesma região do espectro óptico. A relação entre clorofila-a e feofitina serve como um bom indicador do estado fisiológico do fitoplâncton. Apresentando níveis relativamente baixos ao longo do reservatório, com mediana de  $1,71 \mu\text{g.L}^{-1}$  (Tabela 1), a feofitina registrou mediana mais elevada espacialmente em ITA 03, com pico máximo nessa estação (Figura 3.3.D.1-2A), sem diferenciar estatisticamente entre as estações ( $p = 0,7548$ ).

Houve diferenciação significativa entre os meses, com  $p = 0,0001$  (Tabela 2). Destacou-se dos demais os meses de junho e setembro/2010, que apresentou massa de dados mais elevada e o pico máximo de  $4,71 \mu\text{g.L}^{-1}$  ocorreu em junho (Figura 3.3.D.1-2B). Em relação às profundidades, ambas apresentaram variações semelhantes durante o terceiro ano de monitoramento, com massas de dados praticamente iguais, sendo mais elevadas no fundo (Figura 3.3.D.1-2C).



**Figura 3.3.D.1-1** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de clorofila-a na água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.



**Figura 3.3.D.1-2** - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de feofitina na água, (A) nas estações, (B) nos meses e (C) profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro/2009 e setembro/2010.

### 3.3.D.2. Fitoplâncton

A análise anual da composição fitoplanctônica para os 12 pontos amostrados no reservatório de Itaparica mostrou que as algas estiveram representadas por 73 táxons (Sinopse) assim distribuídos:

- 14 táxons pertencentes à divisão Bacillariophyta;
- 38 táxons pertencentes à divisão Chlorophyta;
- 1 táxon pertencente à divisão Cryptophyta;
- 16 táxons pertencentes à divisão Cyanophyta;
- 2 táxon pertencente à divisão Dinophyta;
- 2 táxons pertencentes à divisão Euglenophyta.

Em relação a frequência de ocorrência, as Bacillariophyta apresentaram duas espécies muito frequentes: *Aulacoseira granulata* e *Fragilaria crotonensis*. Entre as Chlorophyta, que foi a divisão que apresentou a maior riqueza florística, sete espécies ocorreram em todos os meses amostrais, sendo considerados muito frequentes: *Coelastrum reticulatum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Pediastrum duplex*, *P. simplex*, *Staurastrum leptocladum*, *S. rotula* e *Staurastrum sp.1*. E dentre as Cyanophyta, *Anabaena circinalis*, *Chroococcus sp.*, *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Microcystis wesenbergii* foram considerados muito frequentes. As maiores riquezas foram verificadas em junho/2010 (43 táxons) e as menores em março/2010 (34 táxons). Em todos os meses, houve predomínio de Chlorophyta com mais de 40% das espécies identificadas (Figura 3.3.D.2-1). Em razão da baixa riqueza de espécies e o reduzido número de táxons muito frequentes, os meses amostrais apresentaram-se dissimilares com valores de similaridade inferiores a 50% (Figura 3.3.D.2-6).

A cianobactéria *Microcystis wesenbergii*, as diatomáceas *Aulacoseira granulata* e *Fragilaria crotonensis* e as clorófitas *Coelastrum reticulatum*, *Pediastrum simplex* e *Staurodesmus subulatus* ocorreram em todas as estações amostrais apresentando frequência de ocorrência de 100%. Junto com as cianobactérias *Chroococcus sp.* e *Cylindrospermopsis raciborskii*, a diatomácea *Ulnaria ulna* e as clorófitas *Pediastrum boryanum*, *P. duplex* e *Planktosphaeria gelatinosa* foram considerados táxons muito

freqüentes (>80%). A maioria dos táxons (45,20%) foram considerados raros, estando presentes em menos de um quinto das estações amostrais. No entanto, mais da metade das espécies estiveram presentes em mais de três estações no reservatório de Itaparica. Isso se reflete na similaridade das estações em que são verificadas alta semelhança entre si, sendo a estações ITA 05, a mais dissimilar (Figura 3.3.D.2-7). Quanto a flora das diferentes estações, as riquezas variaram de 17 táxons em ITA 05 à 35 táxons em ITA 07 e ITA 08, com predomínio de Chlorophyta e Cyanophyta em todas as estações. A média de riqueza nas estações foi de 29 táxons, um valor razoável para uma flora de 73 e que possibilita haver boa homogeneidade florística entre as estações, sendo respaldado na análise de similaridade (Figura 3.3.D.2-1).

Quanto à densidade fitoplanctônica total (organismos por litro) no presente monitoramento, estas se situaram entre um mínimo de 880 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 04 no mês de dezembro/2009 a um máximo de 27.705 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 08 em setembro/2010 (Figura 3.3.D.2-2).

A comunidade fitoplanctônica no reservatório de Itaparica apresentou diferenças sazonais durante o período compreendido entre dezembro/2009 e setembro/2010. Em dezembro/2009, Cyanophyta (média de 2.236 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 105%), Chlorophyta (média de 1.472 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 139%) e Bacillariophyta (média de 1.443 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 160%) destacaram-se como grupos mais importantes quantitativamente alternando dominância no reservatório de Itaparica, sendo considerados abundantes em todas as estações analisadas. As espécies mais importantes em termos quantitativos foram as cianobactérias filamentosas *Anabaena* sp. e *Cylindrospermopsis raciborskii*.

No mês de março/2010, a estrutura fitoplanctônica foi formado especialmente por Chlorophyta (média de 3.493 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 74%) e Cyanophyta (média de 2.511 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 219%). As clorófitas coloniais *Coelastrum reticulatum* e *Planktosphaeria gelatinosa* e a cianobactéria filamentosa *Anabaena circinalis* foram as espécies de maior importância quantitativa neste período.

Em junho/2010 foram registradas as menores densidades (média de 4.934 org.L<sup>-1</sup>), sendo a estrutura fitoplanctônica formada especialmente por Cyanophyta (média de 1.977 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 71%), Bacillariophyta (média de 1.609 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 130%) e Chlorophyta (média de 1.315 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 53%). A diatomácea filamentosa *Aulacoseira granulata* e a clorófita colonial *Planktosphaeria gelatinosa* foram as espécies de maior destaque no reservatório neste período.

Em setembro/2010, foram registradas as maiores densidades algais (média de 9.958 org.L<sup>-1</sup>) e a comunidade fitoplanctônica no reservatório de Itaparica foi dominada por Bacillariophyta (média de 6.382 org.L<sup>-1</sup> e uma variação de 120%). Neste mês as diatomáceas filamentosas foram substituídas pelas diatomáceas de arranjo colonial e *Fragilaria capucina* e *F. crotonensis* foram dominantes no reservatório. A cianobactéria *Anabaena constricta* apresentou dominância pontual neste período.

No estudo das divisões algais, as Bacillariophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 02, ITA 04 e ITA 11, no mês de dezembro/2009 e em ITA 04 e ITA 06, no mês de março/2010, com um valor máximo de 22.517 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 08, no mês de setembro/2010 (Figura 3.3.D.2-2). As espécies *Aulacoseira granulata*, *Fragilaria capucina* e *F. crotonensis* foram os únicos táxons que chegaram a dominar em pelo menos uma estação amostral no reservatório de Itaparica durante este período de tempo.

As Chlorophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 189 org.L<sup>-1</sup> em ITA 06, do mês de setembro/2010, com um valor máximo de 8.731 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 04, no mês de março/2010 (Figura 3.3.D.2-3). Apenas *Coelastrum reticulatum* e *Planktosphaeria gelatinosa* alcançaram dominância em pelo menos uma estação amostral do reservatório de Itaparica durante este período de tempo.

As Cryptophyta apresentaram valores de densidade de 0 org.L<sup>-1</sup> em quase todas as estações dos meses estudados, com um valor máximo de 226 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 01, no mês de junho/2010 (Figura 3.3.D.3-4). Nenhum táxon desta divisão foi considerado dominante durante este período no reservatório de Itaparica.

As Cyanophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L<sup>-1</sup> em ITA 05, do mês de março/2010, com um valor máximo de 19.806 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 03, no mês de março/2010 (Figura 3.3.D.2-2). As espécies *Anabaena circinalis*, *A. constricta*, *Anabaena* sp. e *Cylindrospermopsis raciborski* chegaram a dominar em pelo menos uma estação amostral no reservatório de Itaparica durante este período de tempo.

As Dinophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L<sup>-1</sup> em quase todas as estações dos meses estudados, com um valor máximo de 269 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 11, no mês de dezembro/2009 (Figura 3.3.D.2-3). Nenhum táxon foi considerado dominante durante este período no reservatório de Itaparica.

As Euglenophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L<sup>-1</sup> em quase todas as estações dos meses estudados, com um valor máximo de 323 org.L<sup>-1</sup> na estação ITA 02, no mês de março/2010 (Figura 3.3.D.2-3). Nenhum táxon desta divisão foi considerado dominante durante este período no reservatório de Itaparica.

Os valores de diversidade variaram de 0,46 bit.cél<sup>-1</sup>, em ITA 09, no mês de setembro/2010, à 3,65 bit.cél<sup>-1</sup>, em ITA 02, no mês de março/2010 (Figura 3.3.D.2-5). A diversidade em Itaparica variou, pois, de muito baixa a alta diversidade. As menores diversidades médias foram registradas em setembro/2010 e as maiores diversidades médias em dezembro/2009 e junho/2010. Estes dados são corroborados com a equitatividade ( $r = 0,807$ ,  $p < 0,001$ ), que mostrou uma variação de 0,19, em ITA 07, no mês de setembro/2010, à 0,98, em ITA 04 e ITA 07, no mês de dezembro/2009 (Figura 3.3.D.2-5). A dominância da cianobactéria filamentosa *Cylindrospermopsis raciborskii* em dezembro/2009, da clorófita colonial *Planktosphaeria gelatinosa* em março/2010, da diatomácea filamentosa *Aulacoseira granulata*, em junho/2010 e da diatomácea de arranjo colonial *Fragilaria capucina*, em setembro/2010, foram os responsáveis pelas menores diversidades e equitatividades no reservatório de Itaparica durante o período estudado.

## Discussão

A estrutura da comunidade fitoplanctônica no reservatório de Itaparica apresentou uma variação sazonal bem evidente. Estas diferenças são expressas na clara sucessão entre os grupos algais. Em dezembro/2009 houve maior contribuição de cianobactérias filamentosas heterocitadas, sendo substituídas pelas clorófitas coloniais em março/2010. Em junho/2010 foram registradas as menores densidades algais e a estrutura fitoplanctônica foi formada por cianobactérias filamentosas, diatomáceas filamentosas e clorófitas coloniais. Este período de elevada diversidade foi seguido por um período de reduzida diversidade e elevada densidade em setembro/2010, onde as diatomáceas com arranjo colonial predominaram em mais de 50% da densidade média. Conforme teoria do distúrbio intermediário, as condições extremas condicionam a redução e/ou aumento da diversidade, o que pode ser verificado com a ocorrência de fortes dominâncias algais em determinados períodos amostrais.

O desenvolvimento de cianobactérias em sistemas aquáticos continentais vem aumentando freqüentemente como resultado dos processos de eutrofização. Suas florações são os principais problemas de qualidade de água dos reservatórios tropicais do Nordeste brasileiro. Apesar das cianobactérias contribuírem para o estabelecimento de florações que podem conferir problemas para as comunidades aquáticas e problemas sanitários, em função de sua capacidade de produzir toxinas, as densidades em Itaparica foram menores quando comparados aos períodos com dominância de diatomáceas e, portanto instáveis.

A maioria dos ecossistemas aquáticos brasileiros apresenta uma maior riqueza de clorófitas, especialmente Chlorococcales e Zygnematales. Em geral, as Chlorococcales se destacam em termos de representatividade florística nos sistemas do Nordeste, como visto por Bouvy et al. (1999, 2000), em Pernambuco e por Barbosa & Mendes (2005), na Paraíba. A presença das diatomáceas no reservatório de Boa Esperança foi interpretada por Pompêo et al. (1998) como em função de seu habitat. Em seu estudo, as diatomáceas dominaram nos pontos onde apresentavam características lóticicas. Em termos quantitativos, no reservatório de Itaparica, predominaram as clorófitas coloniais e, também em consórcio com diatomáceas filamentosas, típicas de ambientes desestratificados. As clorófitas coloniais, por conseguir tolerar bem as condições lóticicas, ou seja, de mistura, podem permitir o consórcio com diatomáceas.

A redução da participação de clorófitas e cianobactérias no reservatório deve ser um reflexo do aumento das condições de mistura. Esta condição pode reduzir a disponibilidade subaquática e inviabilizar os processos fotossintéticos destas algas. As clorófitas dependem de uma boa disponibilidade de luz, mesmo quando estabelecidas condição de mistura, enquanto as cianobactérias diminuem sua contribuição numérica em condição de mistura (Reynolds et al., 2002). Sem as clorófitas e cianobactérias e com um nicho ambiental mais estreito, em função, provavelmente, das condições mais instáveis, houve uma eliminação de competidores potenciais com as diatomáceas que dominaram o reservatório de Itaparica em setembro/2010.

Em Itaparica, observou-se o desenvolvimento de diatomáceas cêntricas agrupadas em arranjos filamentosos (*Aulacoseira granulata*), em junho/2010 sendo substituídas por diatomáceas de simetria bilateral, com arranjo colonial (*Fragillaria capucina* e *F. crotonensis*) que dominaram em setembro/2010.

Segundo Reynolds et al. (2002), a espécie *Aulacoseira granulata* ocorre quando o sistema encontra-se desestratificado e, em geral, toleram limitação de luz, o que a faz ser

bem representativa tanto em condições lólicas como lânticas (Reynolds et al., 2002). A capacidade de flutuação de diatomáceas de arranjo colonial pode ter sido o diferencial no período de instabilidade ambiental verificado em Itaparica em setembro/2010.

**Sinopse:** Microalgas planctônicas coletadas nas amostras integradas no reservatório de Itaparica.

## CYANOPHYTA

### CYANOPHYCEAE

#### CHROOCOCCALES

##### CHROOCOCACEAE

*Aphanocapsa elachista* W. West & G.S. West

*Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing

*Microcystis wesenbergii* (Komárek) Komárek

*Microcystis* sp.

#### NOSTOCALES

##### NOSTOCACEAE

*Anabaena circinalis* Rabenhorst

*Anabaena constricta* (Szafer) Geitler

*Anabaena* sp.

*Aphanizomenon* sp.

*Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju

#### OSCILLATORIALES

##### OSCILLATORIACEAE

*Lyngbya* sp.

*Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont

*Oscillatoria* sp.

##### PHORMIDIACEAE

*Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek

##### PSEUDANABAENACEAE

*Geitlerinema amphibium* (C. Agardh) Anagnostidis

*Pseudanabaena* sp.

## BACILLARIOPHYTA

### COSCINODISCOPHYCEAE

RHIZOSOLENIALES

RHIZOSOLENIACEAE

*Urosolenia longiseta* (Zacharias) Bukhtiyarova

MELOSIRALES

MELOSIRACEAE

*Melosira* sp.

AULACOSEIRALES

AULACOSEIRACEAE

*Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen

*Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen

TRICERATIALES

TRICERATIACEAE

*Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Compère

FRAGILARIOPHYCEAE

FRAGILARIALES

FRAGILARIACEAE

*Fragilaria capucina* Desmazières

*Fragilaria crotonensis* Kitton

*Synedra rumpens* Kützing

*Ulnaria ulna* (Nitzsch) P. Compère

BACILLARIOPHYCEAE

RHOPALODIALES

RHOPALODIACEAE

*Epithemia sorex* Kützing

NAVICULALES

PINNULARIACEAE

*Pinnularia* sp.

NAVICULACEAE

*Navicula* sp.

ACHNANTHALES

COCCONEIDACEAE

*Cocconeis plancetula* Ehrenberg

CYMBELLALES

GOMPHONEMATACEAE

*Gomphonema gracile* Ehrenberg

CHLOROPHYTA

CHLOROPHYCEAE

CHLOROCOCCALES

RADIOCOCCACEAE

*Radiococcus planktonicus* J.W.G. Lund

HYDRODICTYACEAE

*Pediastrum boryanum* (Turpin) Meneghini

*Pediastrum duplex* Meyen

*Pediastrum simplex* Meyen

OOCYSTACEAE

*Oocystis borgei* J. Snow

*Oocystis elliptica* W. West

*Oocystis lacustris* Chodat

*Oocystis* sp.

*Planktosphaeria gelatinosa* G.M. Smith

COELASTRACEAE

*Coelastrum microporum* Nägeli

*Coelastrum reticulatum* (P.A. Dangeard) Senn

BOTRYOCOCCACEAE

*Dictyosphaerium pulchellum* H.C. Wood

CHLORELLACEAE

*Chlorella vulgaris* Beijerinck

*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) K. Möbius

*Quadrigula chodatii* (Tanner-Füllemann) G.M. Smith

TETRASPORALES

PALMELLACEAE

*Sphaerocystis schroeteri* Chodat

ZYGNEMATALES

ZIGNEMATACEAE

*Mougeotia* sp.

CLOSTERIACEAE

*Closterium setaceum* Ehrenberg ex Ralfs

#### DESMIDIACEAE

*Cosmarium bioculatum* Brébisson ex Ralfs

*Cosmarium margaritatum* (P. Lundell) J. Roy & Bisset

*Cosmarium* sp.

*Desmidium baileyi* (Ralfs) Nordstedt

*Onychonema laeve* Nordstedt

*Staurastrum gracile* Ralfs ex Ralfs

*Staurastrum leptocladum* L.N. Johnson

*Staurastrum rotula* Nordstedt

*Staurastrum sebaldi* Reinsch

*Staurastrum tetracerum* Ralfs

*Staurastrum triangularis* A. M. Scott & R.L. Grönblad

*Staurastrum* sp.

*Staurastrum* sp. 2

*Stauroidesmus convergens* (Ehrenberg ex Ralfs) S.Lilleroth

*Stauroidesmus subulatus* (Kützing) Thomasson

*Stauroidesmus* sp.

*Xanthidium* sp.

#### PENIACEAE

*Gonatozygon monotaenium* De Bary

#### OEDOGONIALES

##### OEDOGONIACEAE

*Oedogonium* sp.

#### VOLVOCALES

##### VOLVOCACEAE

*Eudorina elegans* Ehrenberg

#### CRYPTOPHYTA

##### CRYPTOPHYCEAE

##### CRYPTOMONADALES

##### CRYPTOMONADACEAE

*Cryptomonas ovata* Ehrenberg

#### DINOPHYTA

DINOPHYCEAE

PERIDINIALES

CERATIACEAE

*Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) Dujardin

PERIDINIACEAE

*Peridinium* sp.

EUGLENOPHYTA

EUGLENOPHYCEAE

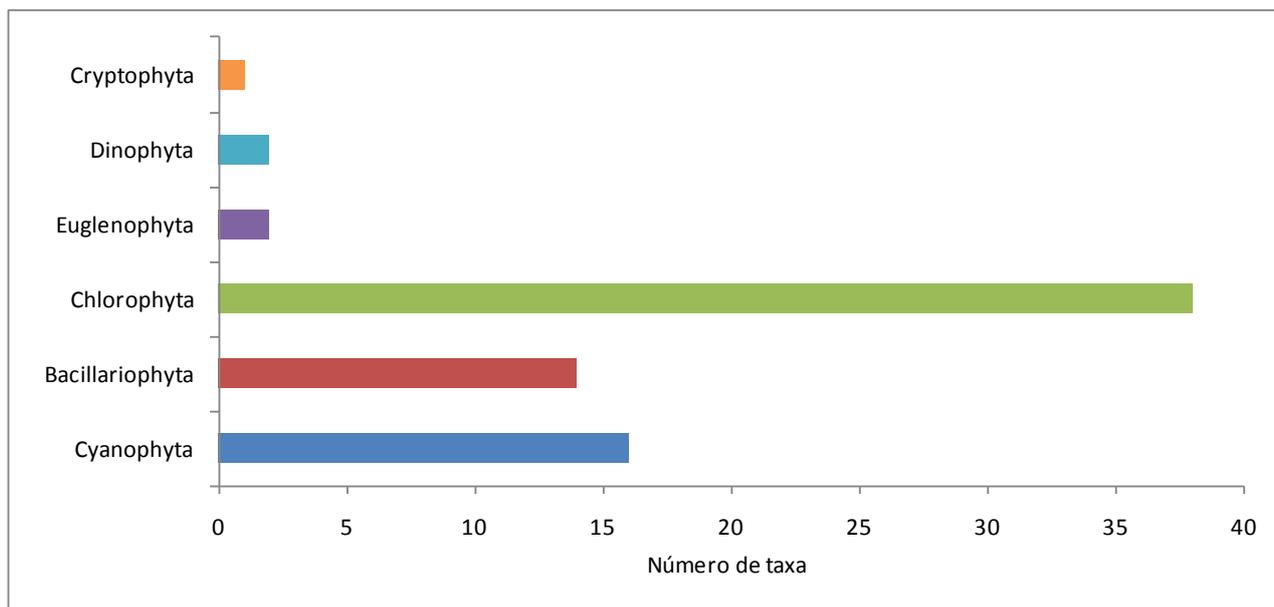
EUGLENALES

EUGLENACEAE

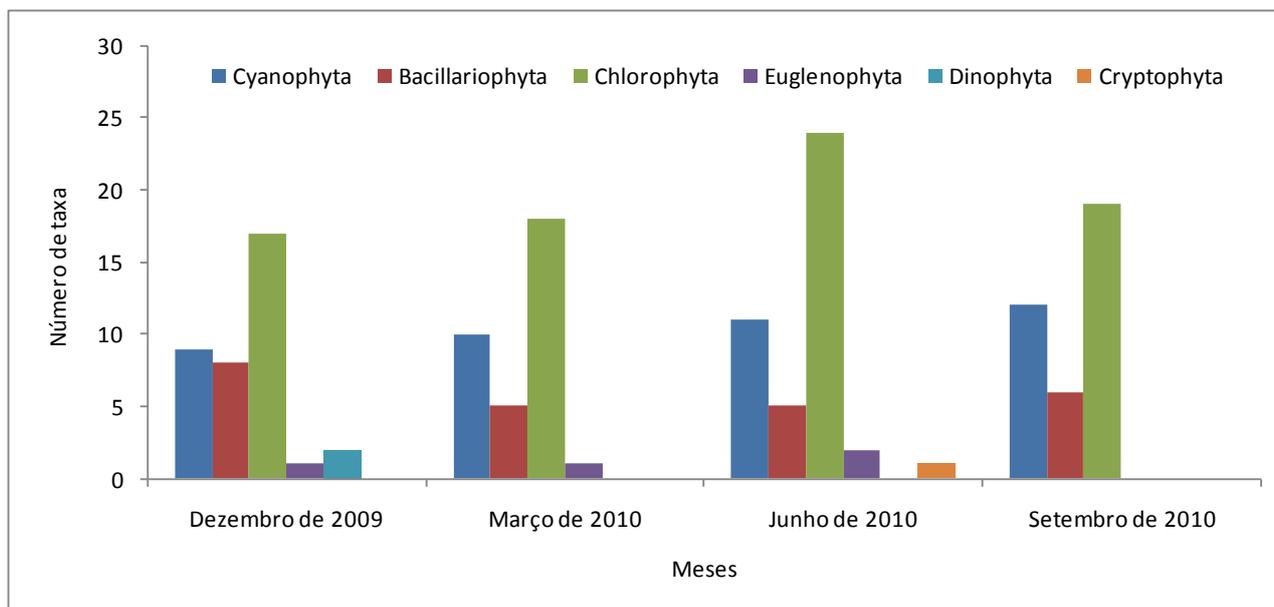
*Euglena acus* Ehrenberg

*Trachelomonas volvocina* Ehrenberg

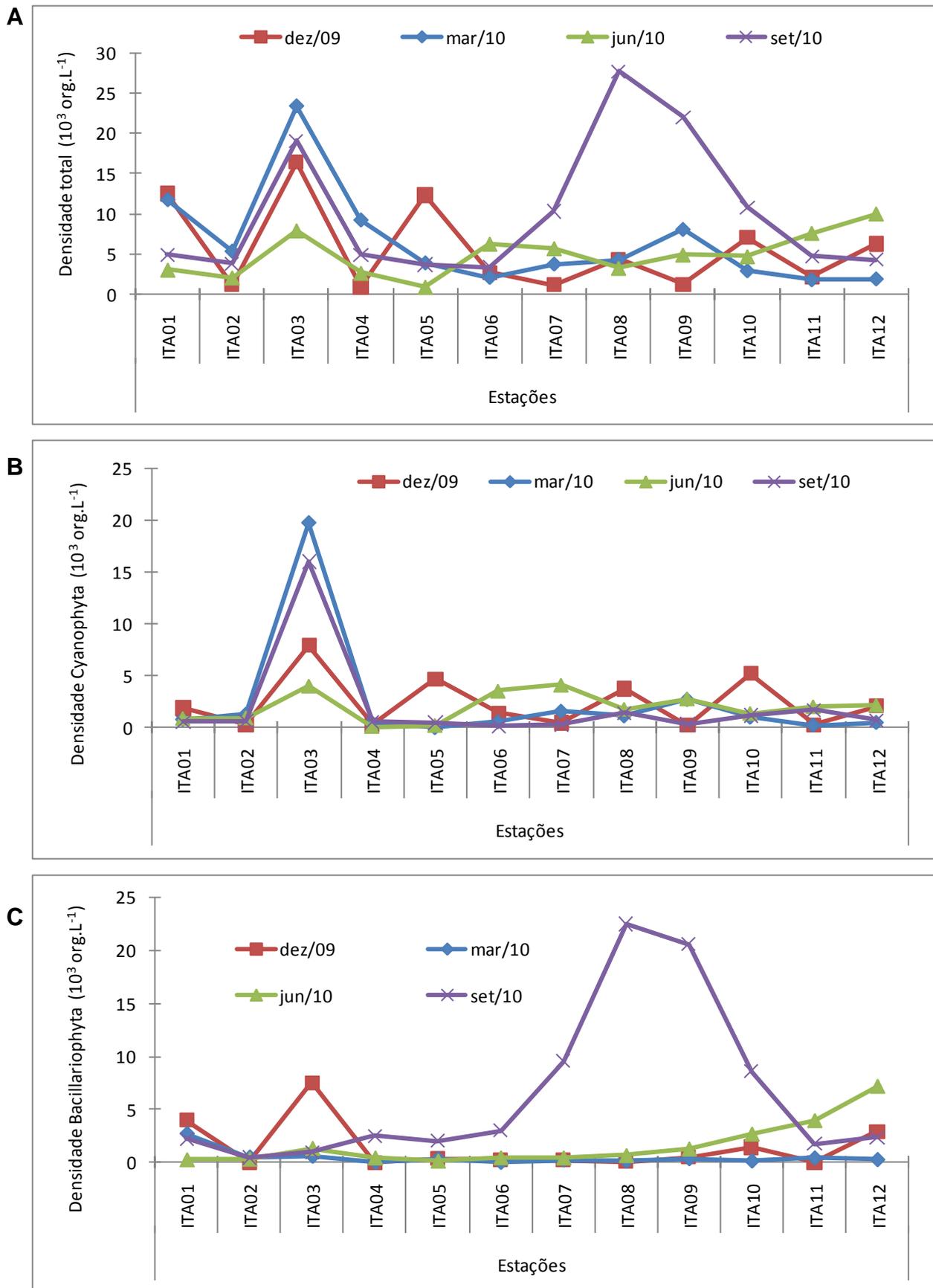
**A**



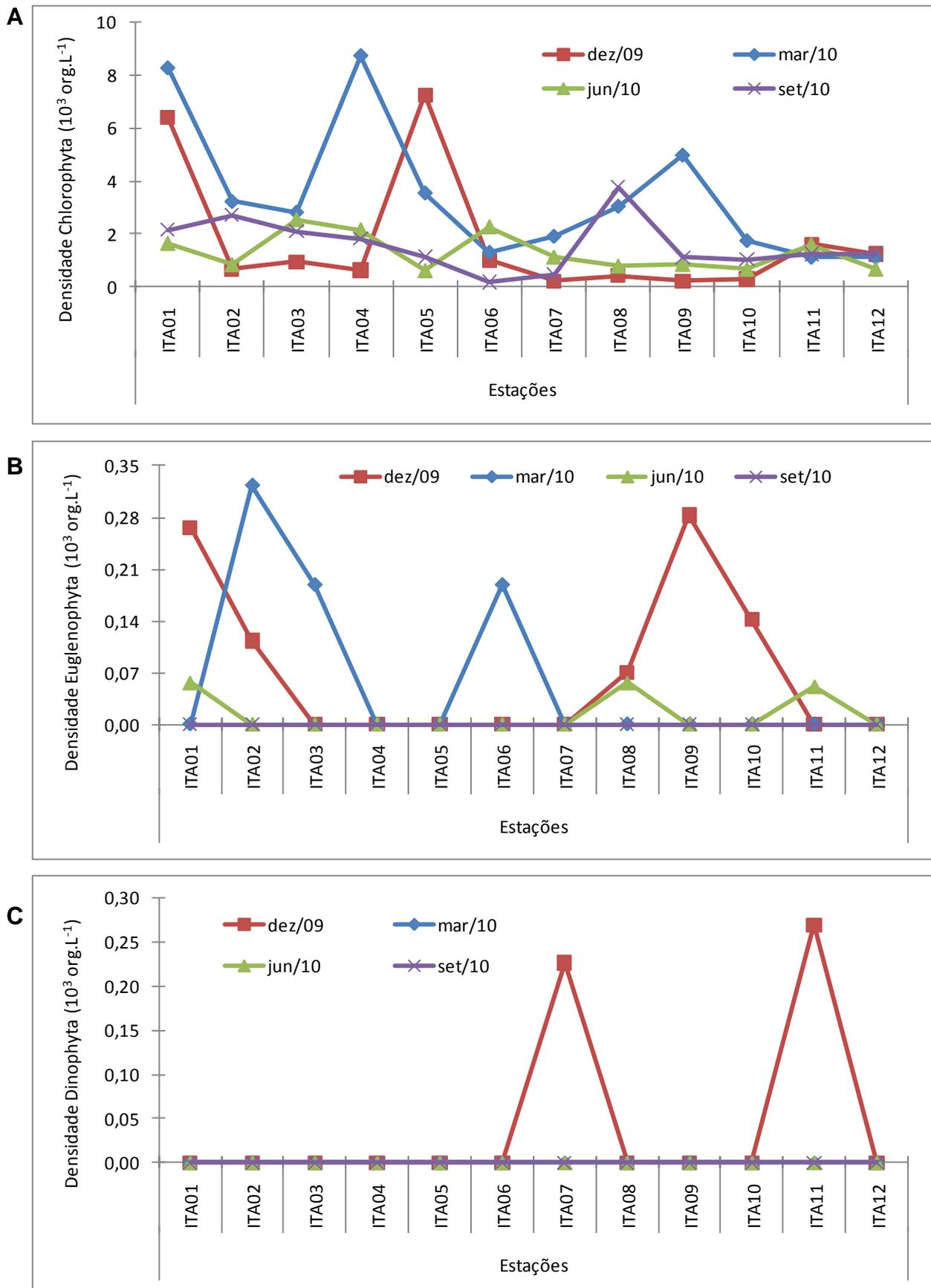
**B**



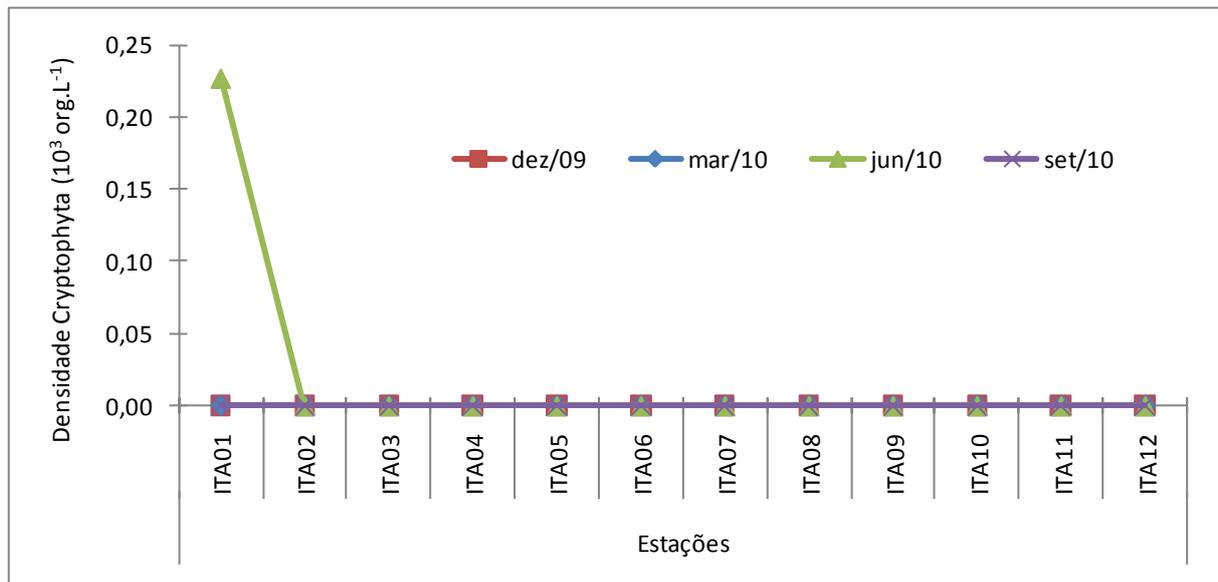
**Figura 3.3.D.2-1** – Número de taxa no reservatório da UHE Itaparica, A – Número de taxa total e B – Número de taxa por campanha.



**Figura 3.3.D.2-2** – Variação anual da densidade fitoplanctônica ( $10^3 \text{ Org.L}^{-1}$ ) no reservatório da UHE Itaparica, A – Densidade total, B – Densidade Cyanophyta e C – Densidade Bacillariophyta, entre os meses de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



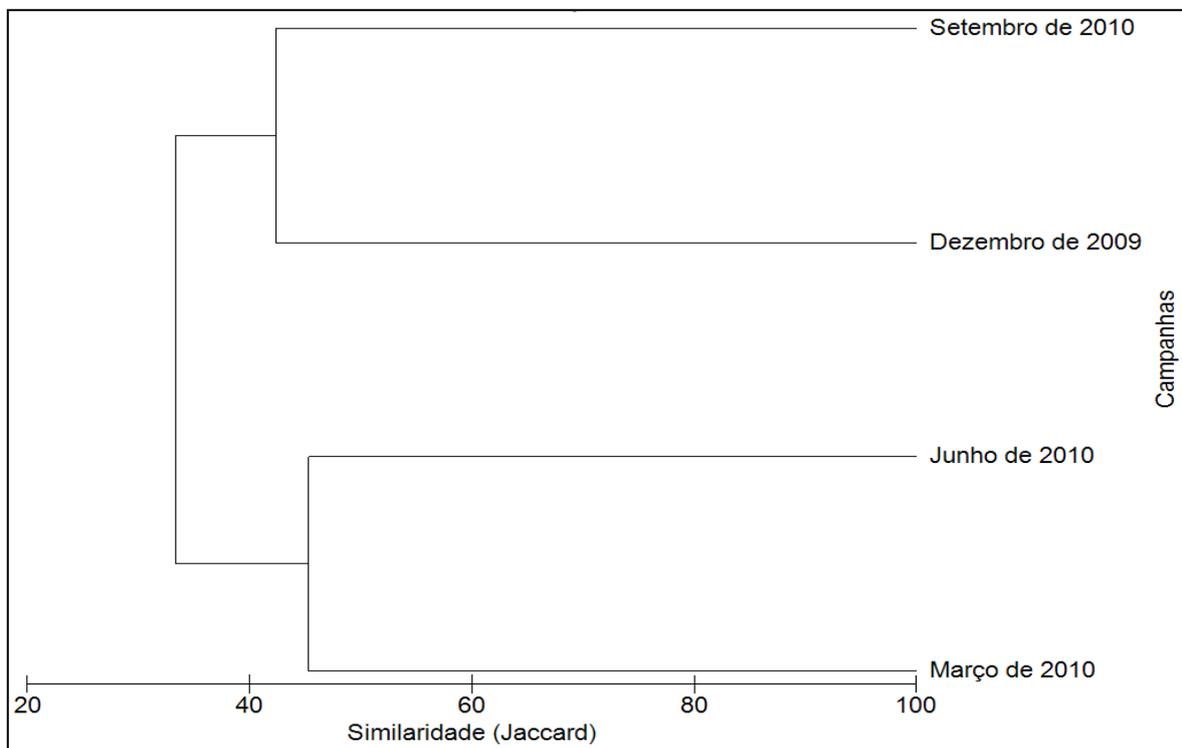
**Figura 3.3.D.2-3** - Variação anual da densidade fitoplanctônica (10<sup>3</sup> Org.L<sup>-1</sup>) no reservatório da UHE Itaparica, A – Densidade Chlorophyta, B – Densidade Euglenophyta e C – Densidade Dinophyta, entre os meses de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



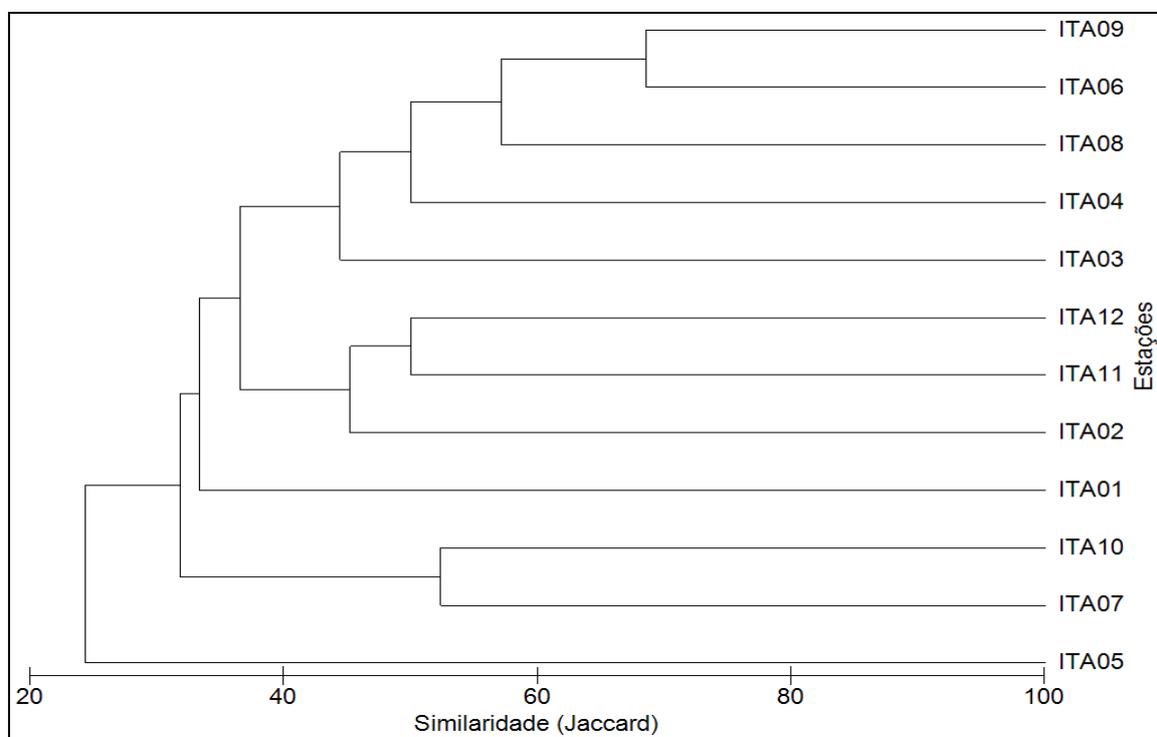
**Figura 3.3.D.2-4** - Variação anual da densidade fitoplanctônica (10<sup>3</sup> org.L<sup>-1</sup>) no reservatório da UHE Itaparica, A – Densidade Cryptophyta, entre os meses de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



**Figura 3.3.D.2-5** - Variação anual da diversidade (A) e equitatividade (B), entre os pontos de coletas no reservatório da UHE Itaparica, entre os meses de dezembro de 2009 a setembro de 2010.



**Figura 3.3.D.2-6** - Agrupamentos formados com respectivas similaridades, obtidas através da análise da ocorrência de espécies entre as campanhas de coleta, nos meses de dezembro de 2009 e março, junho e setembro de 2010, no reservatório de Itaparica.



**Figura 3.3.D.2-7** - Agrupamentos formados com respectivas similaridades, obtidas através da análise da ocorrência de espécies entre as estações de coleta, nos meses de dezembro de 2009 e março, junho e setembro de 2010, no reservatório de Itaparica.

### 3.3.D.3. Zooplâncton

#### Sinopse taxonômica

No presente estudo, observou-se que a comunidade zooplanctônica apresentou um número de taxa identificados que pode ser considerado baixo, quando comparado a manguezais ou áreas recifais, sendo este fato muito relatado na literatura por diversos autores.

Durante o período estudado, foram registrados na área de Itaparica trinta e seis táxons, sendo Rotifera o grupo com maior número de táxons identificados, dezessete, mais uma variação, seguido por Cladocera e Copepoda, como mostrado na Tabela 3.3.D.3-3.

#### Densidade de organismos

A densidade de organismos, medida em  $\text{org.m}^{-3}$ , foi de modo geral mais alta nos meses de março e junho de 2010 (Tabela 3.3.D.3-1). Em algumas poucas estações as densidades foram mais elevadas em dezembro de 2009 e setembro de 2010, no entanto com menor diversidade (contagem de táxons). Nestes casos, um ou mais táxons apresentaram-se com altas densidades, contribuindo de forma desigual para o aumento da densidade total (Figura 3.3.D.3-1), como o caso do rotífero *Keratella cochlearis* na estação ITA 03, em dezembro de 2009 ( $10,53 \text{ org.m}^{-3}$ ). O mês de setembro de 2010 foi significativamente o de menores densidades na área de Itaparica.

Assim, em todas as estações estudadas, Rotifera apresentou as maiores densidades, e tal dominância se deve principalmente pelo rotífero *Keratella cochlearis*, estando presente em todas as estações com 100% de frequência nas quatro campanhas.

Percebe-se também, que na estação ITA 03, em junho de 2010, houve um pico acentuado de densidade ( $88,69 \text{ org.m}^{-3}$ ), muito acima dos demais valores.

Outros Rotifera contribuíram de forma significativa para os valores de densidade, destacando-se *Keratella tropica* var. *brehmi*, *Polyarthra vulgaris*, *Sinantharina socialis* e *Asplanchna* sp., sendo as três primeiras espécies as mais frequentes e com maiores densidades, principalmente entre junho e março de 2010.

Em Itaparica, as estações ITA 01, ITA 06 e ITA 12 apresentaram com frequência valores de densidades mais baixos, sendo ITA 01 considerada uma área lótica, onde a probabilidade de captura de plâncton pelas redes é menor. No entanto, em Itaparica destaca-se a estação ITA 03, que parece ter uma tendência de valores médios geralmente mais elevados, em quase todos os meses de amostragens, exceto quando comparada com ITA 02 em anos anteriores.

O valor mínimo de densidade registrado na área ocorreu na estação ITA 01 (9,97 org.m<sup>-3</sup>) em março de 2010, de acordo com as Figura 3.3.D.3-1 e Figura 3.3.D.3-2 e a Tabela 3.3.D.3-2.

Com relação ao valor médio total por mês de amostragem, percebe-se que o mês de junho de 2010 obteve o maior valor médio (49,46 org.m<sup>-3</sup>), sendo a menor média registrada em setembro de 2010 (22,80 org.m<sup>-3</sup>), como mostrado na Tabela 3.3.D.3-2.

**Tabela 3.3.D.3-1** - Valores de densidades (ind.m<sup>-3</sup>) entre estações e meses de amostragens em Itaparica.

Estações	Meses			
	dez/09	mar/10	jun/10	set/10
ITA 01	10,73	9,97	12,87	24,15
ITA 02	36,65	50,28	64,34	24,00
ITA 03	75,67	55,33	88,69	29,83
ITA 04	56,05	73,80	61,57	24,86
ITA 05	26,93	48,42	42,09	18,16
ITA 06	24,32	61,30	46,24	19,42
ITA 07	41,05	34,21	60,11	28,21
ITA 08	31,65	41,70	55,22	22,80
ITA 09	32,26	47,56	49,88	22,46
ITA 10	51,70	35,08	42,17	32,36
ITA 11	32,22	30,70	36,26	12,58
ITA 12	25,66	43,22	34,04	14,75
<b>Média</b>	<b>37,08</b>	<b>44,30</b>	<b>49,46</b>	<b>22,80</b>

**Tabela 3.3.D.3-2** - Valores de densidades (ind.m<sup>-3</sup>) máximas, mínimas e médias nas estações de amostragens em Itaparica.

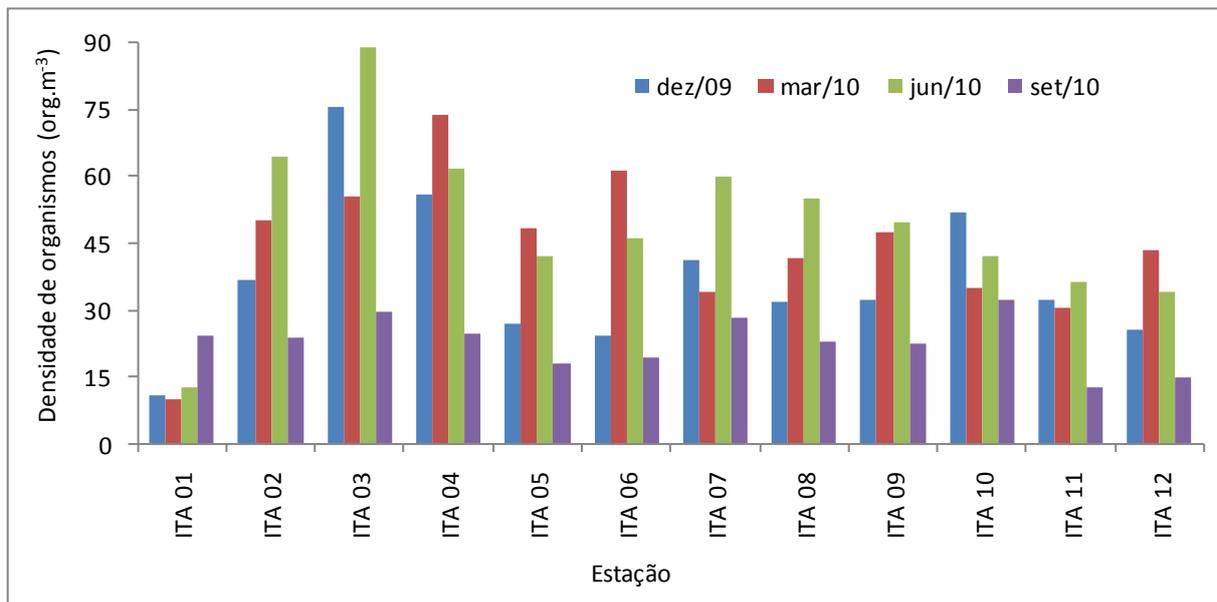
	Estações											
	ITA 01	ITA 02	ITA 03	ITA 04	ITA 05	ITA 06	ITA 07	ITA 08	ITA 09	ITA 10	ITA 11	ITA 12
<b>Máximo</b>	24,15	64,34	88,69	73,80	48,42	61,30	60,11	55,22	49,88	51,70	36,26	43,22
<b>Mínimo</b>	9,97	24,00	29,83	24,86	18,16	19,42	28,21	22,80	22,46	32,36	12,58	14,75
<b>Média</b>	<b>14,43</b>	<b>43,82</b>	<b>62,38</b>	<b>54,07</b>	<b>33,90</b>	<b>37,82</b>	<b>40,89</b>	<b>37,84</b>	<b>38,04</b>	<b>40,33</b>	<b>27,94</b>	<b>29,42</b>

**Tabela 3.3.D.3-3 - Sinopse taxonômica dos grupos encontrados em Itaparica, por estação/ocorrência.**

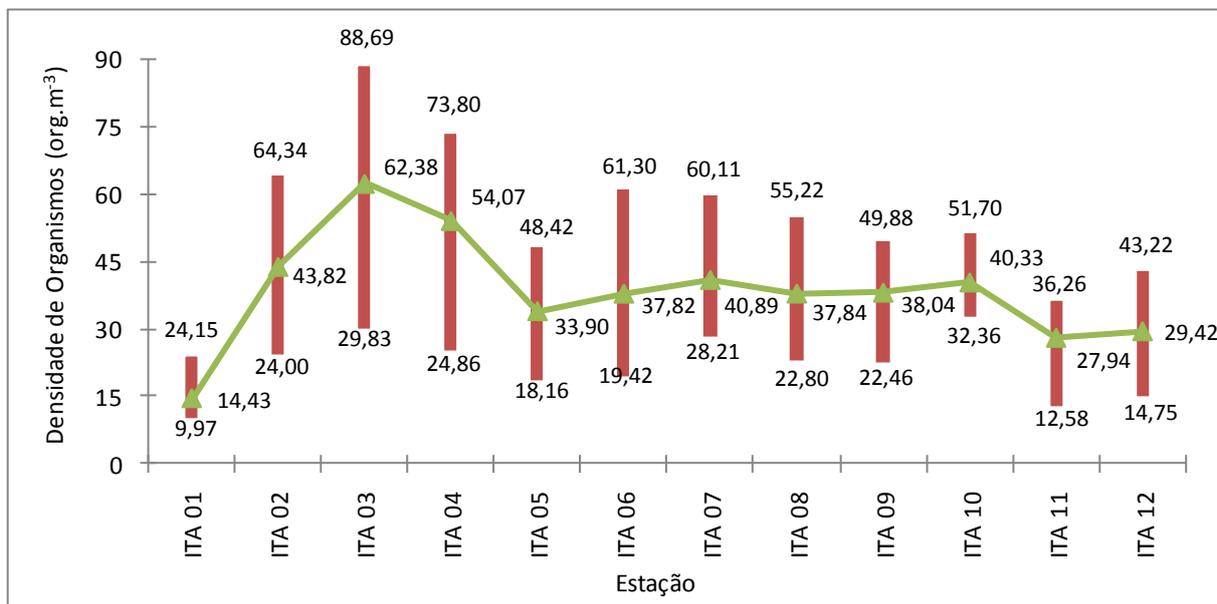
Organismos	Estações											
	ITA 01	ITA 02	ITA 03	ITA 04	ITA 05	ITA 06	ITA 07	ITA 08	ITA 09	ITA 10	ITA 11	ITA 12
<b>Filo Protoctista</b>												
<b>Família Diffugiidae</b>												
<i>Diffugia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Filo Mollusca</b>												
Gastropoda (larvas)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Filo Rotifera</b>												
<b>Família Keratellidae</b>												
<i>Keratella cochlearis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella tropica</i> var. <i>brehmi</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella tropica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X				
<i>Keratella americana</i>				X			X	X	X		X	
<b>Família Hexardidae</b>												
<i>Filinia longiseta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Filinia terminalis</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Filinia camasecla</i>		X	X	X		X	X		X			
<b>Família Asplanchnidae</b>												
<i>Asplanchna</i> sp.			X		X		X	X	X	X	X	X
<b>Família Brachionidae</b>												
<i>Brachionus dolabratus</i>		X	X	X	X	X	X	X				
<i>Brachionus</i> sp.		X			X			X				
<b>Família Fوسفulariidae</b>												
<i>Sinantherina socialis</i>		X	X	X		X	X	X	X		X	X
<b>Família Lecanidae</b>												
<i>Lecane luna</i>		X		X								
<i>Lecane</i> sp.		X	X	X				X	X			X
<b>Família Synchaetidae</b>												
<i>Polyarthra vulgaris</i>		X	X	X		X		X	X	X		
<b>Família Conochilidae</b>												
<i>Conochlus</i> sp.		X	X	X	X	X		X	X	X		
<b>Família Trichocercidae</b>												
<i>Trichocerca similis</i>	X		X	X		X		X	X		X	
<i>Trichocerca</i> sp.	X			X				X	X	X	X	X

**Tabela 3.3.D.3-3 – Cont.** - Sinopse taxonômica dos grupos encontrados em Itaparica, por estação/ocorrência.

Organismos	Estações											
	ITA 01	ITA 02	ITA 03	ITA 04	ITA 05	ITA 06	ITA 07	ITA 08	ITA 09	ITA 10	ITA 11	ITA 12
<b>FILO ARTHROPODA</b>												
<b>SUBFILO CRUSTACEA</b>												
<b>COPEPODA (Calanoida)</b>												
<b>Família Diaptomidae</b>												
<i>Notodiaptomus cearensis</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Notodiaptomus iheringi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Notodiaptomus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Argyrodiaptomus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>COPEPODA (Cyclopoida)</b>												
<b>Família Cyclopidae</b>												
<i>Thermocyclops decipiens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Thermocyclops</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>COPEPODA (outros)</b>												
Copepoditos (vários)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Copepoda (náuplios)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>FILO ARTHROPODA</b>												
<b>SUBFILO CRUSTACEA</b>												
<b>CLADOCERA</b>												
<b>Família Sididae</b>												
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Diaphanosoma</i> sp.		X	X	X	X	X		X	X	X		X
<b>Família Daphnidae</b>												
<i>Daphnia gessneri</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Daphnia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
<b>Família Bosminidae</b>												
<i>Bosmina longirostris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Família Monidae</b>												
<i>Moina micrura</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Moina</i> sp.		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<b>Família Chydoridae</b>												
<i>Chydorus</i> sp.		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<b>Subfilo Insecta</b>												
Larvas de Diptera				X								



**Figura 3.3.D.3-1** - Variação da densidade ( $\text{ind.m}^{-3}$ ) entre as estações no reservatório de Itaparica.



**Figura 3.3.D.3-2** - Variação entre os valores máximos e mínimos das densidades (em  $\text{ind.m}^{-3}$ ) e médias entre as estações do reservatório de Itaparica. As barras representam a amplitude entre máximos e mínimos para cada estação, e a reta indica a tendência de valores médios para os reservatórios.

## Abundância relativa e frequência de ocorrência

Nota-se ainda que *Keratella cochlearis* e *Keratella tropica* var. *brehmi*, foram de modo geral seguidos por náuplios de Copepoda, em todas as estações, com relação a densidade e abundância.

Entre junho e setembro de 2010 foram também observadas altas densidades de algas filamentosas, o que parece ter contribuído em alguns casos para o aumento da diversidade, e possivelmente por competição as abundâncias relativas de *Keratella cochlearis* e *Keratella tropica* var. *brehmi* diminuíram, algumas vezes para menos da metade do registrado em anos anteriores. Estas florações de algas também dificultaram os trabalhos de identificação de organismos e contagens de espécimes. A característica singular de sistemas com elevado aporte de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo), leva ao acentuado crescimento de algas. Isto pode gerar profundas mudanças na estrutura das cadeias alimentares dos organismos aquáticos, por ser o fitoplâncton o principal produtor nesses ambientes.

Outro rotífero que obteve, de modo geral, a segunda maior densidade foi *Keratella tropica* var. *brehmi*, que é um rotífero dotado de carapaça ou lórica, e esta espécie ocorre em abundâncias consideráveis nos reservatórios brasileiros. Possui um padrão de ocorrência muito similar ao de *K. cochlearis*, e a variação *brehmi* ocorre onde não há muitos predadores para este espécie. Tal fato pode estar relacionado ao fato da redução da biodiversidade na área de estudo por impactos antrópicos.

Do ponto de vista de frequência, destacam-se como os organismos com mais de 90% de ocorrência *Diffugia* sp., Gastropoda (larvas), *Keratella cochlearis*, *Keratella tropica* var. *brehmi*, Copepoda (náuplios), *Bosmina longirostris*, seguidos por *Polyarthra vulgaris*. Este comportamento foi notado em todos os meses de amostragem ao longo do período de dezembro de 2009 a setembro de 2010.

Já *Brachionus dolabratus*, que apesar de ser um rotífero considerado pouco freqüente nas amostragens ao longo do ano, do ponto de vista de frequência de ocorrência, é um organismo que suporta condições limnológicas bastante adversas, tais como a presença de blooms de algas e déficit de oxigênio, e seu registro e densidades em futuros trabalhos devem ser levados em consideração como bioindicador aquático.

*Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943, é uma espécie cosmopolita, euritêmica e perene em águas de regiões temperadas. Encontrada em ampla faixa de concentrações de oxigênio dissolvido (Bçrzinš & Pejler, 1989), é muito comum por exemplo em tanques de piscicultura, juntamente com *K. cochlearis* (Oliveira-Neto, 1993; Eler, 1996), fato também observado por Pareschi (2001) em vários viveiros de peixes da Serra da Mantiqueira (SP), bem como em tanques de criação de peixes enriquecidos com efluente industriais (Sampaio, 1996). Da mesma forma que *K. cochlearis*, a espécie *P. vulgaris* está presente na maioria dos corpos d'água em Paulo Afonso, assim como em Itaparica, independente do estado trófico. Portanto, esta espécie não deve ser utilizada como indicadora de qualidade de água (Piva-Bertoletti, 2001).

*Filinia longiseta* Ehrenberg, 1834, é uma espécie cosmopolita e pode ser considerada indicadora de eutrofização (Mäemets, 1983; Radwan & Popiolek, 1989). Foi classificada como  $\beta$ -sapróbico por Bçrzinš & Pejler (1989) e é uma espécie comum em viveiros de criação de peixes e pequenos lagos, ocorrendo em lagoas de estabilização e esgoto, esporadicamente (Sládeèek, 1983). Eler (1996) e Sampaio (1996) registraram esta espécie em viveiros de criação de peixes no Estado de São Paulo. No presente estudo, sua freqüência de ocorrência foi de baixa a média. Entretanto, ressalta-se que esta espécie representa um importante bioindicador da qualidade da água do sistema.

*Trichocerca similis* Wierzejski é uma espécie cosmopolita e planctônica, também associada a eutrofização (Arora, 1966; Piva-Bertoletti, 2001), embora Sládeèek (1983) tenha classificado esta espécie como oligosapróbica. No presente trabalho, foi registrada com certa freqüência (principalmente entre junho e setembro de 2010), porém com densidades baixas, mas podendo ser correlacionada com uma possível alta concentração de nitrito nos corpos d'água.

Uma característica interessante do reservatório estudado é a presença de muitas espécies congênicas partilhando do mesmo ambiente. As estratégias de coexistência podem ser comportamentais, com hábito de migração ou atividade em horários diferentes. Além disso, estas espécies podem ainda explorar outros recursos, tendo seus ciclos de vida com duração distinta (Odum, 1986).

Dentre o zooplâncton total, as espécies que mais ocorreram para Cladocera foram: *Bosmina longirostris*, *Moina micrura* e *Diaphanasoma brachyurum*. As espécies *Bosmina hagmani* (não registrada nos meses de amostragem) e *B. longirostris* demonstram ter preferências diversas quanto a trofia do meio aquático. *B. longirostris* ocorre

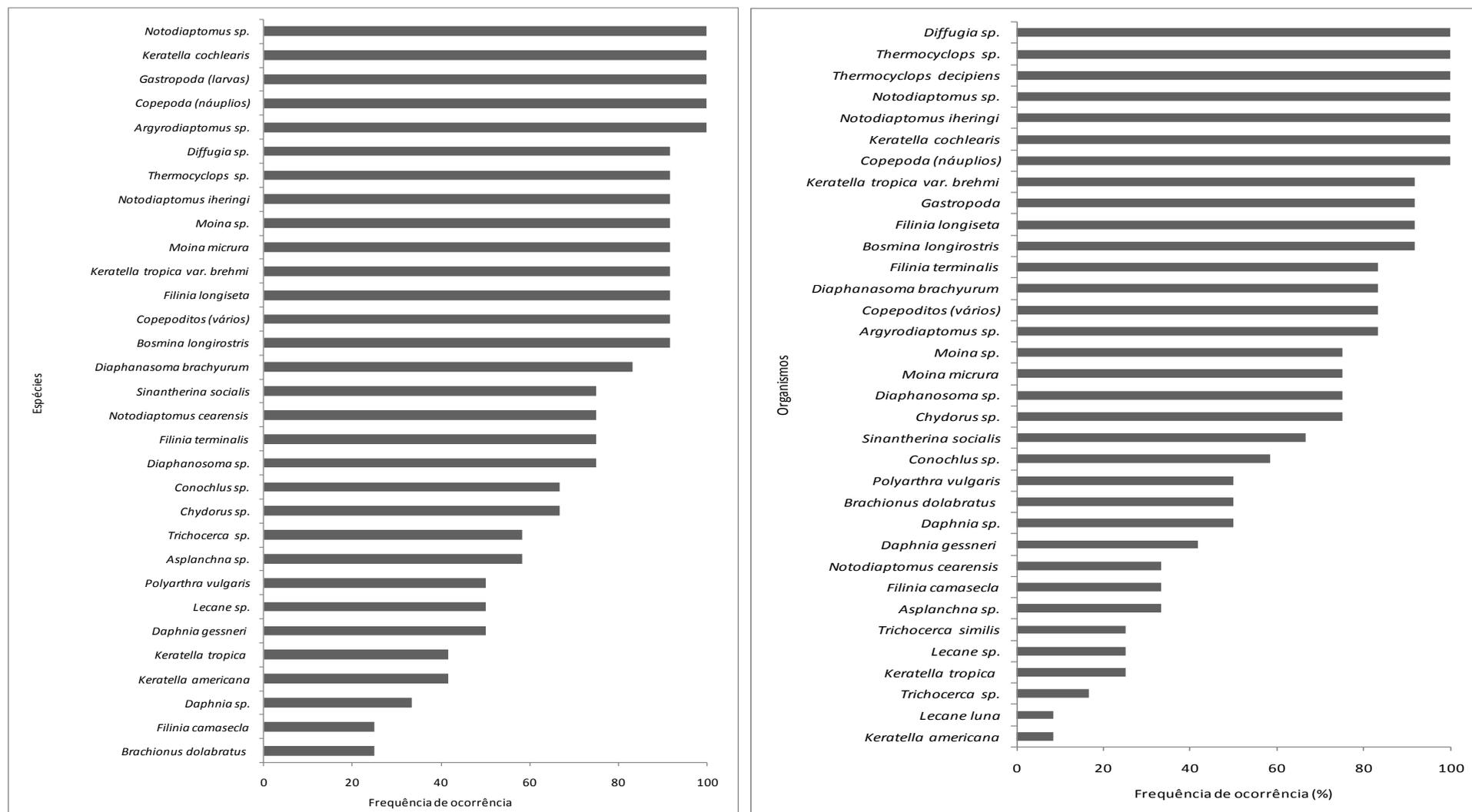
principalmente (com maior densidade) sendo associada no reservatório aos meses indicativos do período de estiagem. Segundo Pace (1986), esta espécie é boa indicadora de eutrofia em regiões temperadas, tropicais e subtropicais.

Com relação aos Copepoda, as densidades foram sempre menos significantes, quando comparando com os Rotifera, embora não se deva descartar a participação destes na cadeia trófica como consumidores secundários.

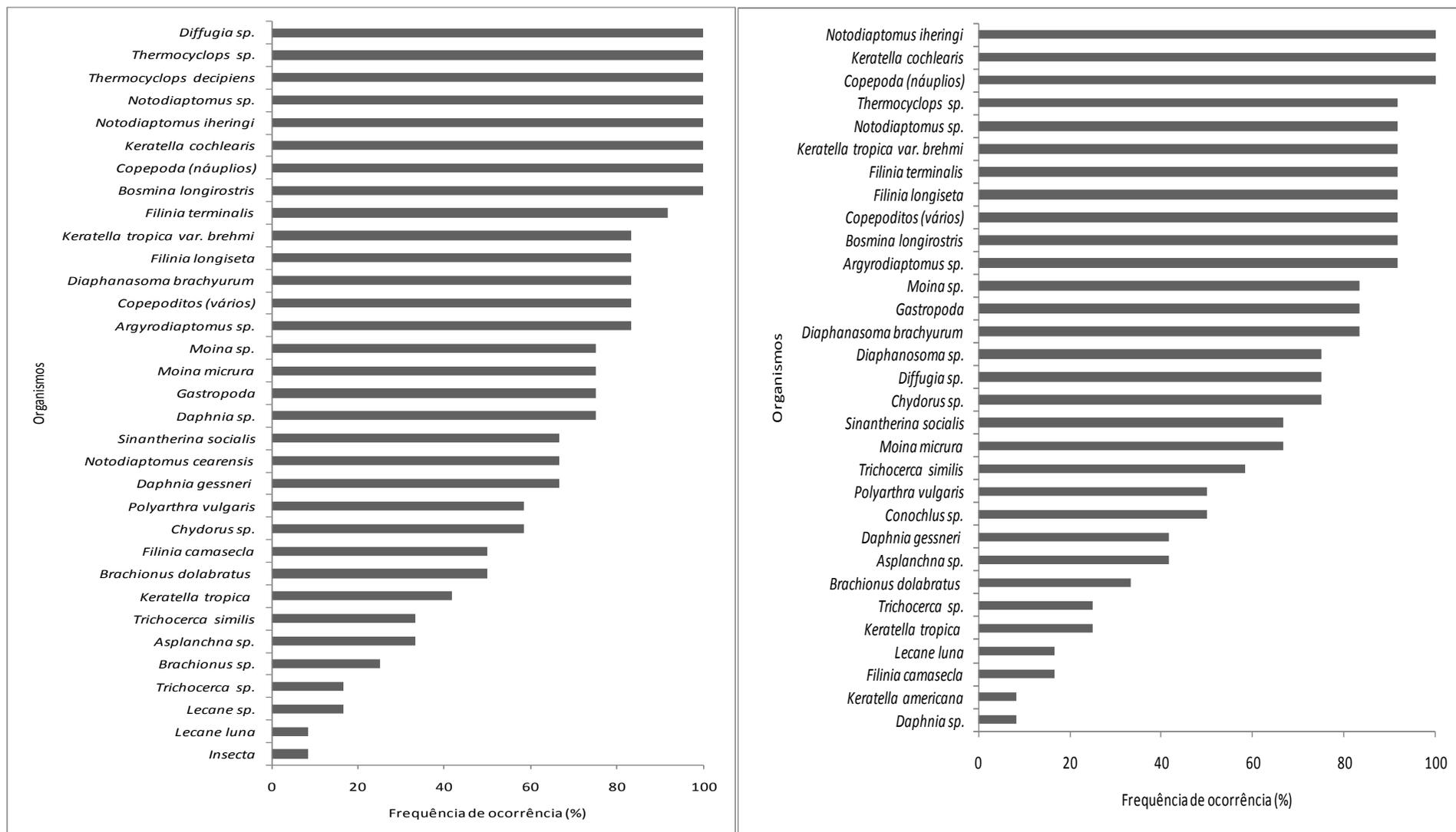
Os Copepoda apresentaram uma baixa riqueza de espécies e a abundância observada foi, também, devido aos estágios juvenis de náuplios e copepoditos, sendo considerados pouco abundantes os representantes na forma adulta, ao contrário de outros estudos. De forma geral, para o grupo Copepoda, os gêneros *Notodiatomus* e *Thermocyclops* apresentaram uma relativa média densidade, mas em apenas algumas estações, principalmente entre junho e setembro de 2010.

Certos pesquisadores tem demonstrado que em represas oligotróficas, caracterizadas por elevada transparência da água, baixas concentrações de clorofila devido a redução da biomassa fitoplanctônica, baixa disponibilidade de nutrientes, ocorre uma predominância de zooplâncton de grande porte como os copépodes calanóides e os cladóceros.

Em ambientes aquáticos oligotróficos verifica-se uma maior ocorrência de copépodes calanóides e cladóceros, enquanto que nos ambientes eutrofizados ocorre o predomínio de copépodes ciclopóides e rotíferos, ou rotíferos e cladóceros. As abundancias relativas foram sempre insignificantes comparando-se aos demais grupos. Deve-se então, mais uma vez, descartar a participação destes na cadeia trófica como consumidores secundários (Figura 3.3.D.3-3 e Figura 3.3.D.3-4).



**Figura 3.3.D.3-3** - Frequência de ocorrência em Itaparica, entre os meses de dezembro de 2009 (a esquerda) e março de 2010 (a direita).



**Figura 3.3.D.3-4** - Freqüência de ocorrência em Itaparica, entre os meses de junho de 2010 (a esquerda) e setembro de 2010 (a direita).

## Diversidade e Equitabilidade

Devido a grande quantidade de identificações ao nível de gênero, fica comprometida a qualidade dos resultados do cálculo, do ponto de vista de cálculo matemático da diversidade e equitabilidade.

O processo de identificação de organismos apresentou dificuldades, uma vez que os organismos estão escurecidos pelo lugol (usado para conservação das amostras), alguns apresentam-se deformados ou quebrados (provavelmente pela tensão da rede no momento do arrasto vertical), outros apresentam-se envoltos por detritos ou flocos de algas, ou no caso específico do grupo Copepoda, apresentam-se em estágios de desenvolvimento não descrito em chaves de identificação, assim como copepoditos, que passa por seis estágios (copepoditos 1, 2, 3, 4, 5 e 6) até atingir a fase adulta.

Outro fator que pode distorcer os resultados de diversidade seria o fato de certas estações no mesmo reservatório registrarem poucos taxa, com um ou outro táxon com forte dominância, e nas demais estações este fato não ser registrado. Desta forma, observa-se que uma porcentagem relativamente pequena de táxons é dominante, e uma porcentagem grande de táxons são considerados espécies raras (ODUM, 1986).

Para uma maior precisão nos resultados de diversidade e equitabilidade, taxa representando grupos (como Ostracoda ou Insecta) não foram incluídos nas matrizes para cálculo da diversidade e equitabilidade, porém Gastropoda foi mantido na matriz de dados, devido a alta representatividade e freqüência de ocorrência.

Ainda com relação aos Gastropoda, as larvas encontradas devem pertencer principalmente ao gastrópode *Melanoides tuberculata* ou ao bivalve *Corbicula fluminea*, ambos considerados espécies invasores e abundantes ao longo do Rio São Francisco. Devido a uniformidade morfológica, as larvas parecem então pertencer ao mesmo gênero e espécie, não sendo necessária a retirada da matriz de dados para cálculos de diversidade.

As dificuldades metodológicas e circunstanciais acima apresentadas, podem representar distorções com relação aos reais valores de diversidade e equitabilidade, dependendo do grau de dificuldade de identificação durante o processo de análise de amostras (espécimes incompletos ou quebrados, alta densidade de algas, distorções na coloração da amostra, presença de sedimento ou detritos, deformidades nos organismos em função de problemas relacionados ao método amostral ou conservação, etc.). Vale

ressaltar que a amostragem por meio de baldes não é recomendada/ apropriada para abordagens ecológicas que envolvam diversidade específica e equitabilidade.

É também oportuno lembrar que, o cálculo de diversidade e equitabilidade leva em consideração o número de espécies, e como estas espécies estão distribuídas entre si. Em ambientes pouco estáveis uma lista de espécies muito ampla (em termos de riqueza de espécies - espécies identificadas) pode resultar em valores numéricos para diversidade que podem ser considerados baixos, caso um ou dois taxa dominantes no ambiente estejam presentes com densidades extremamente elevadas em relação aos demais.

Outro fato a ser levado em consideração seria uma lista de espécies pouco representativa (em termos de riqueza de espécies), com um ou dois taxa dominantes, e outros que não apresentem dominância numérica exageradamente superior aos demais, sendo estes outros taxa considerados “equilibrados entre si”. Como exemplo, temos o caso de Itaparica, que apesar de ter uma lista de espécies não muito representativa, mostra certa semelhança numérica entre vários taxa, que ocorreram com baixas densidades.

No reservatório estudado, a diversidade pode ser considerada média (Tabela 3.3.D.3-4 e Figura 3.3.D.3-5), pois apenas quatro valores foram superiores a  $3,0 \text{ bits.ind}^{-1}$  (sendo três na estação ITA 08 e um na estação ITA 09). O reservatório pode ser também considera como sendo, no geral, com valores equitativos muito próximos a 1, sendo a estação ITA 01 a que apresenta menores valores.

O maior valor registrado para diversidade foi de  $3,0870 \text{ bits.ind}^{-1}$  em ITA 09 (dezembro de 2009). Geralmente a estação ITA 03 vinha apresentando o maior valor entre 2007 e 2009, sendo o ano de 2010 um ano com tendências diferenciadas para diversidade.

A estação ITA 01 obteve, mais uma vez, o menor valor geral deste trabalho para diversidade ( $1,699 \text{ bits.ind}^{-1}$ ), em setembro de 2010. A estação ITA 01 foi também a que obteve a menor equitabilidade para este reservatório (0,8121), em dezembro de 2009. O maior valor para equitabilidade foi de 0,9598, na estação ITA 07, em setembro de 2010, de acordo com a Figura 3.3.D.3-6 e Tabela 3.3.D.3-5.

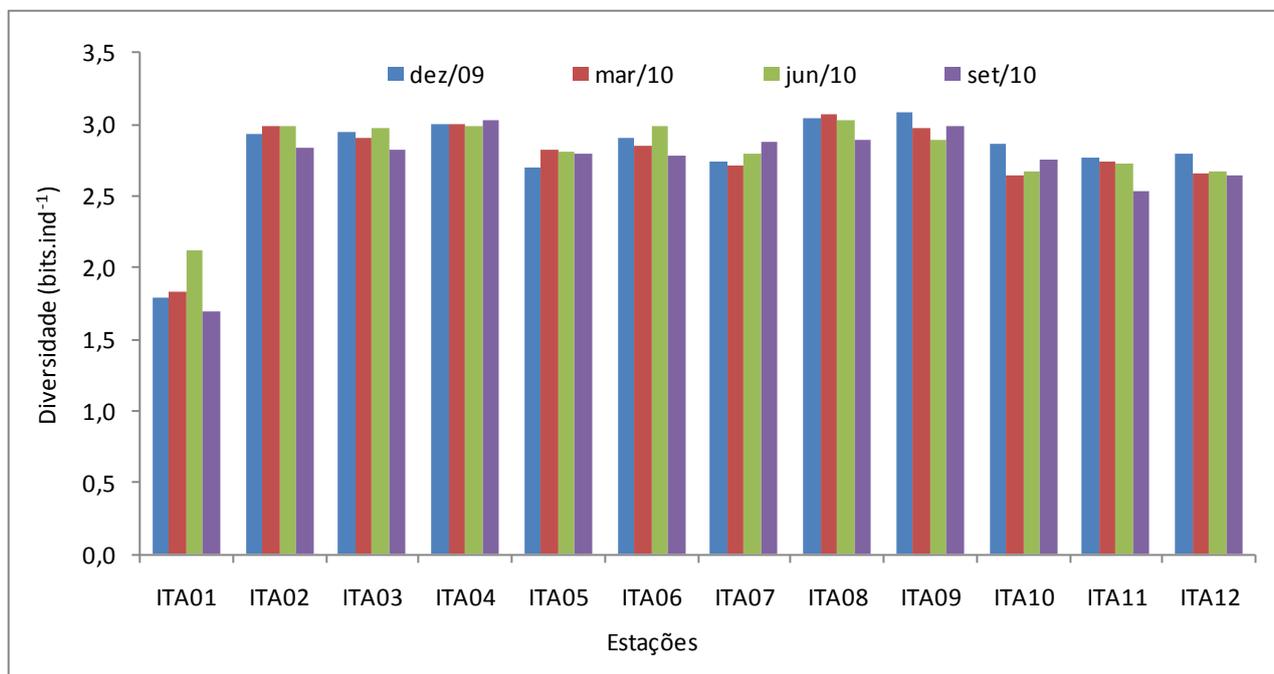
Os maiores valores médios foram registrados em junho de 2010 (para diversidade). Em termos de equitabilidade, os maiores valores médios ocorreram em setembro de 2010, porém quase empatado em média com o mês de junho de 2010.

**Tabela 3.3.D.3-4** – Valores para diversidade específica (bits.ind<sup>-1</sup>) entre as estações ITA 01 e ITA 12.

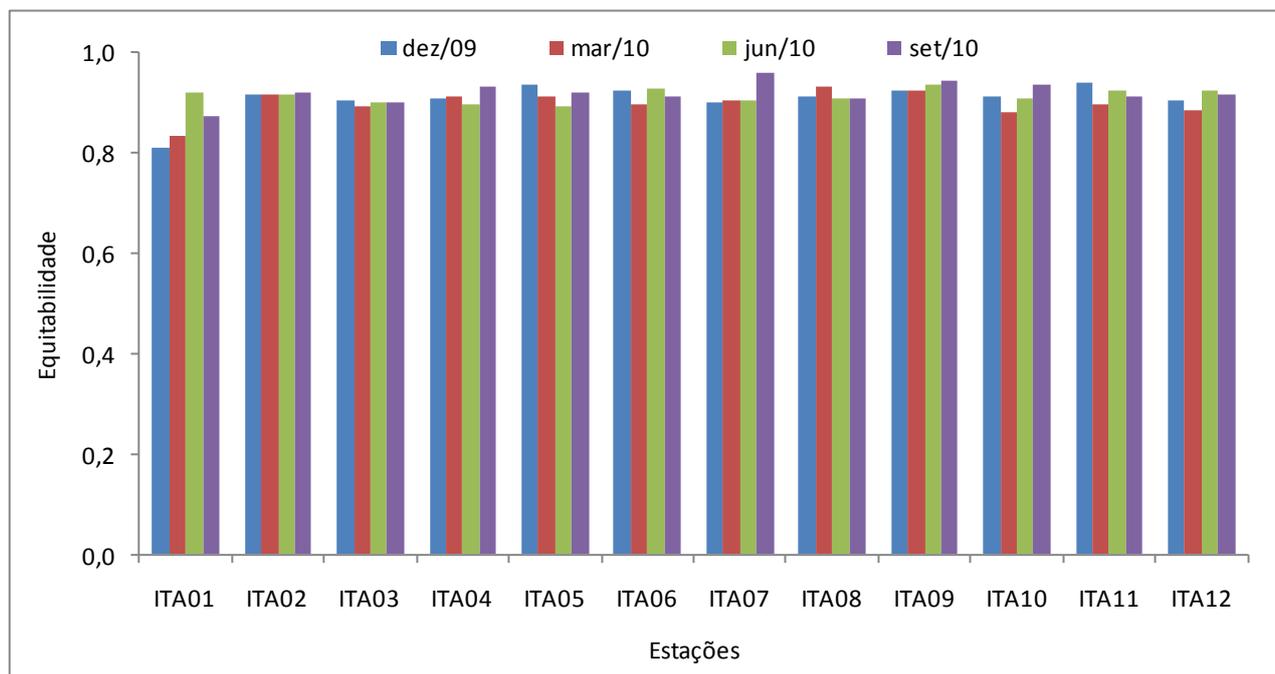
Mês	Estações												Média
	ITA01	ITA02	ITA03	ITA04	ITA05	ITA06	ITA07	ITA08	ITA09	ITA10	ITA11	ITA12	
dez/09	1,784	2,932	2,947	2,999	2,705	2,904	2,741	3,037	3,087	2,862	2,766	2,799	2,797
mar/10	1,830	2,988	2,910	3,007	2,826	2,852	2,714	3,073	2,979	2,642	2,735	2,651	2,767
jun/10	2,124	2,986	2,971	2,984	2,806	2,987	2,798	3,029	2,898	2,676	2,728	2,671	2,805
set/10	1,699	2,842	2,823	3,032	2,801	2,780	2,875	2,893	2,995	2,756	2,534	2,649	2,723

**Tabela 3.3.D.3-5** – Valores para equitabilidade entre as estações ITA 01 e ITA 12.

Mês	Estações												Média
	ITA01	ITA02	ITA03	ITA04	ITA05	ITA06	ITA07	ITA08	ITA09	ITA10	ITA11	ITA12	
dez/09	0,8121	0,9170	0,9044	0,9100	0,9358	0,9261	0,9004	0,9115	0,9264	0,9128	0,9394	0,9054	0,9084
mar/10	0,8329	0,9170	0,8932	0,9123	0,9144	0,8974	0,9061	0,9324	0,9253	0,8818	0,8984	0,8850	0,8997
jun/10	0,9225	0,9166	0,9014	0,8954	0,8950	0,9281	0,9053	0,9089	0,9377	0,9090	0,9266	0,9241	0,9142
set/10	0,8733	0,9194	0,9005	0,9307	0,9200	0,9132	0,9598	0,9102	0,9424	0,9361	0,9141	0,9165	0,9197



**Figura 3.3.D.3-5** - Diversidade de Shannon (bits.ind<sup>-1</sup>) nas estações de amostragens em Itaparica.



**Figura 3.3.D.3-6** – Equitabilidade nas estações de amostragens em Itaparica.

### Análises de similaridades

Para o reservatório de Itaparica, o dendograma de amostras (Figura 3.3.D.3-7), apresenta dois grupos principais, onde foi notada uma separação destes grupos em função, principalmente do mês de amostragem (sazonalidade), combinado com áreas de zonação.

O primeiro grupamento (“A”) é composto basicamente por todas as amostras tomadas entre dezembro de 2009 e setembro de 2010, exceto todas as quatro amostras da estação ITA 01, que ficaram próximas estatisticamente no mesmo grupamento (“B”).

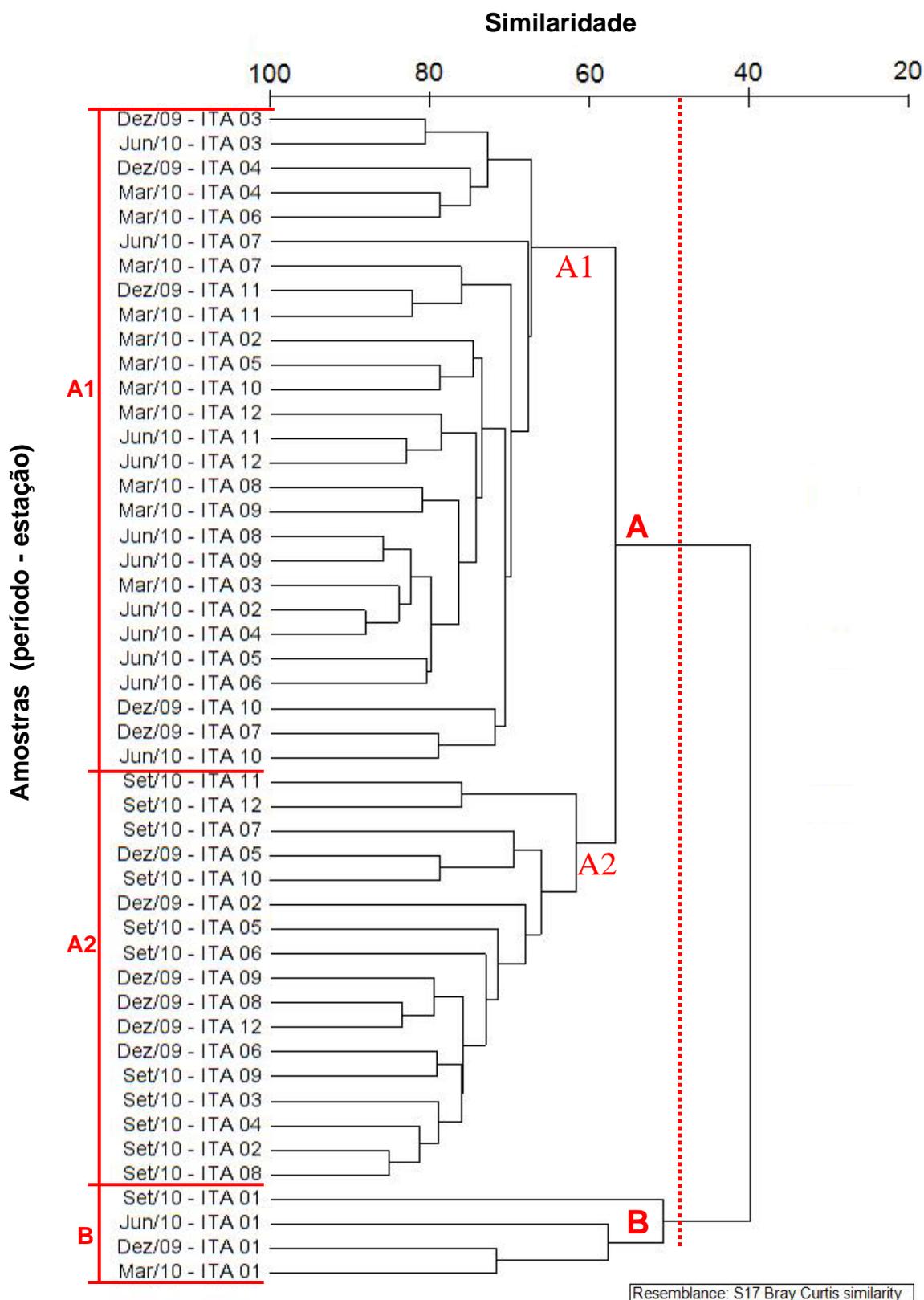
O grupo “A” é subdividido em dois subgrupos, onde no subgrupo “A1” nota-se a presença de três amostras do mês de dezembro de 2009; oito amostras do mês de março de 2010; seis amostras de junho de 2010; e quatro amostras do mês de setembro. Nota-se a predominância de amostras dos meses de março e junho de 2010 no subgrupo “A1”, indicando tendência de sazonalidade. No subgrupo “A2”, a análise de similaridade aproxima seis amostras de dezembro de 2009; três de março de 2010; cinco de junho de 2010; e seis de setembro de 2010, mostrando superioridade para os meses de dezembro de 2009 e setembro de 2010, também apontando para uma discreta separação dentro do grupo “A” em função da sazonalidade.

Com relação esses dois subgrupos, também percebe-se no dendograma de similaridade de amostras que no subgrupo “A1” existe uma predominância de amostras tomadas entre as estações ITA 08 e ITA 12, no final do reservatório (onze amostras no total), e no subgrupo “A2” foram apenas 5 amostras tomadas entre as estações ITA 08 e ITA 12. Isto aponta também para uma tendência de zonação ao longo do ano, onde nos meses de março e junho (característica sazonal do subgrupo “A1”) estão agrupadas amostras do final do reservatório, e nos meses de dezembro e setembro agrupam-se amostras compreendidas entre ITA 02 e ITA 07. Esta “compartimentação” no grupo “A” não leva em consideração a estação ITA 01, que ficou isolada no dendograma em um grupo específico (“B”).

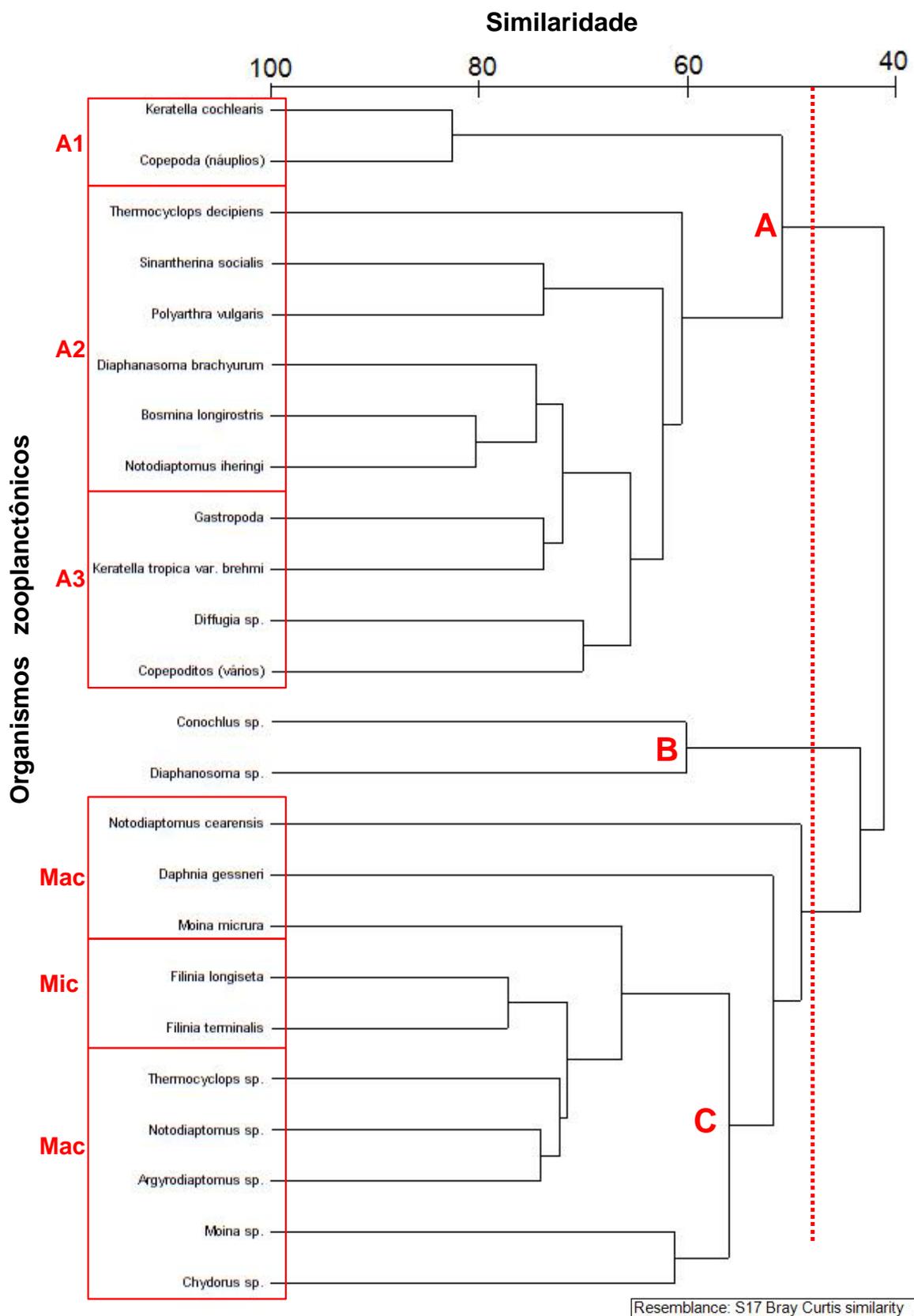
De modo geral, este padrão assemelha-se aos resultados encontrados no ano anterior (2008-2009).

O dendograma de espécies (Figura 3.3.D.3-8) separou três principais grupos, sendo um grupo formado basicamente por organismos do macrozooplâncton (grupo “C”), seguido em importância pelo grupamento “A”, que é composto basicamente pelos táxons que foram sempre significativos em abundância, frequência (sempre próximos a 100%), e principalmente densidades. Neste grupo, especificamente no subgrupo “A1”, ocorreu mais uma vez a associação entre Copepoda (náuplios) a *Keratella cochlearis*, os mais ricos em densidades ao longo do ano. Os demais subgrupamentos “A2” e “A3” foram compostos por táxons de Rotifera, Copepoda e Cladocera.

Os dois grupos desta abordagem estatística mais importantes (“A” e “C”) pode ser também uma indicação de teia trófica, e/ou estado trófico de reservatório, no caso um indicativo de eutrofização, em função do tipo de organismos ali associados. Tal tendência também foi notada nos anos anteriores (entre dezembro de 2007 a setembro de 2009), onde percebe-se também, em comparação com o dendograma de espécies para aquele ano, mostrando que Copepoda (náuplios) também foi associado a *Keratella cochlearis*, indicando que estes dois taxa parecem ser os dominantes e/ou representativos.



**Figura 3.3.D.3-7** – Dendrograma para associação de amostras por período em Itaparica (período entre dez 2009 - set 2010).



**Figura 3.3.D.3-8** – Dendrograma para associação de espécies em Itaparica (período entre dez 2009 - set 2010).

## Discussão

Como já citado em relatórios trimestrais anteriores, estudo da comunidade zooplanctônica, baseados nas análises qualitativas e quantitativas, torna-se fundamental para avaliar as condições ecológicas do meio aquático. O número total de espécies num componente trófico ou numa comunidade como um todo mostra que uma porcentagem relativamente pequena é dominante, e uma porcentagem grande é de espécies raras (ODUM, 1986). Os resultados aqui apresentados, para este estudo, reforçam tal afirmativa.

Observações, monitoramentos e avaliações de corpos de água como lagos e reservatórios são comumente usados para avaliar a integridade do ecossistema ou qualidade de água. Alguma dessas observações são baseadas em respostas biológicas específicas de alguns táxons, porém microorganismos (como o zooplâncton) são, geralmente, altamente sensíveis as mudanças ou perturbações na dinâmica do corpo de água onde vivem. Bactéria, fito e zooplâncton tem taxas de crescimento rápido, sendo assim indicadores de mudanças ecológicas por escala de tempo (Paerl et al., 2003).

Esta ferramenta geralmente é empregada em estudos para abundância e diversidade, que melhor representam medições de qualidade de água. Mudanças nesses padrões de abundância ou diversidade indicam imediatamente para problemas de qualidade de água, direcionando os esforços de avaliação para os parâmetros físico químicos (Relyea, 2005).

Os requerimentos para a compreensão de processos que interferem (ou possam estar interferindo) na biologia aquática de um determinado reservatório ou lago dependem do entendimento de quais grupos são considerados abundantes, tolerantes, oportunistas, ou ainda espécies chaves (Chapman, 1992). No presente trabalho, a comunidade zooplanctônica investigada está sempre representada por grupos comuns de organismos de água doce, como copépodes, cladóceros, e rotíferos. Comparativamente, Ostracoda foi um grupo que, apesar de ocorrente, foi menos significativa neste reservatório. Diferenças sazonais e espaciais na comunidade zooplanctônica foram também notadas.

O plâncton forma a base da pirâmide de sobrevivência alimentar aquática e indícios de separação de teia trófica foram reportados ao longos dos relatórios trimestrais. Uma teia trófica saudável é necessária para dar suporte ao ecossistema. Uma

vez que tais resultados foram obtidos, se faz importante notar que o monitoramento deve ter um determinado tempo, do ponto de vista amostral, para que diferenças espaciais, sazonais e ecológicas sejam, então, entendidas como sendo “funcionais” ao ecossistema (Bouvy et al., 1998).

Em planos de monitoramento aquático o tempo de duração é um aspecto crucial, e monitoramentos de longa duração são importantes para se determinar que metodologias empregar em planos de manejo e também para evitar interpretações equivocadas em função da comparação entre dados bióticos e abióticos. Assim, monitoramentos de curto prazo (meses) não são muito eficientes em planos de monitoramento, servindo apenas para se ter uma idéia da composição e montagem do ecossistema (Basima, 2006).

Segundo Munamati et al., (2006), “dados a cerca da abundância e diversidade planctônica devem ser analisados com cautela, em função de uma ampla dinâmica ecológica”. O autor ainda cita que “bio-monitoramento é importante porque indica a saúde ambiental e se faz necessária uma pesquisa complementar para explicar a saúde do ambiente: dados de pH, salinidade, teores de nutrientes dissolvidos, oxigênio dissolvido, dentre outros aspectos que levem em consideração possibilidades logísticas. Assim, reservatórios com múltiplos usos ou com indícios de expansão urbana em seu entorno devem ser monitorados. Assim, as mudanças de integridade ecológica devem ser indicadas pela abundância, frequência, densidades e padrões espaciais e sazonais de plâncton”.

Assim, em abordagens de plâncton os parâmetros não bióticas são consideradas complementares, sendo crucial a determinação do período de tempo em que o monitoramento vai ser realizado, para que possam ser introduzidas em abordagens em função de grupos dominantes de plâncton ou espécies chaves (Ka et al., 2006).

Bouvy et al., (1998), recomenda também que primeiro seja feita uma análise da comunidade planctônica em si, para posteriormente ser levado em consideração aspectos abióticos. Assim, evita-se levar em considerações variações diversas em termos de valores para dados abióticos, comprometendo a análise da comunidade zooplanctônica em si. O autor cita, como um dos exemplos, que a influência de lençol freático em uma determinada área do reservatório pode alterar valores de pH, alcalinidade, salinidade, condutividade, etc., porém com influência insignificante na montagem da teia planctônica. Assim, se tais dados de variação forem usados em uma análise estatística, podem “puxar” os dados de forma tendenciosa em função de valores abióticos.

O autor cita também, que um determinado táxon zooplanctônico pode ter sua comunidade aumentada (densidades) em função de taxas de reprodução e produção de ovos, em padrões considerados normais para a espécie e seus requisitos ambientais. Este período de reprodução pode ter tido início horas ou dias antes de variações naturais ou induzidas terem ocorrido em termos de parâmetros abióticos. Assim, uma alta densidade de organismos zooplanctônicos identificada pode ser atribuída a variações não funcional de um ou mais parâmetros.

Deste modo, para a metodologia geral deste trabalho, optou-se por uma abordagem que teve como direcionamento principal identificar as espécies chaves, as suas densidades ao longo do tempo, as suas relações em similaridade com outros táxons, seus padrões sazonais/espaciais, e possíveis flutuações ao longo do período estudado (trimestral e anual).

Desta forma, optou-se por uma determinação de qual(ais) grupo(s) de táxon(s) influencia(am) a comunidade local, e após o período de três anos obteve-se uma matriz de dados bióticos consistentes, que pode ser correlacionada com uma matriz abiótica, levando-se em consideração as espécies chaves e suas densidades e frequências (pois já foram identificados espécies pouco frequentes, que podem gerar distorções estatísticas em matrizes de dados).

Afirma-se mais uma vez, que a limitação dos métodos seria a estratégia amostral, que privilegiou a questão da zona eufótica. Devemos ter em mente que a interpretação dos dados devem levar em consideração a migração vertical do zooplâncton ao longo do dia. As amostragens ocorreram em função da combinação de profundidade fótica e logística diurna. Os dados obtidos são consistentes para o propósito requerido, porém a migração vertical nictemeral é um fato a ser considerado em estudos posteriores.

Como já foi exposto anteriormente, em relatórios anteriores, o conceito de “espécie chave” consiste no fato de ser uma espécie que exerce um controle notável sobre a capacidade das outras espécies em persistir na comunidade. Desta forma, é também considerada como aquela espécie que se desaparece acaba afetando o restante da comunidade (Paine, 1995; De Leo e Levin, 1997).

Já espécie indicadora, é uma espécie cujas características (presença/ausência, densidade populacional, dispersão, sucesso reprodutivo, etc.) são usadas como um índice de atributos ou condições ambientais de interesse (Karr, 1981). Entretanto, existem algumas variações desta definição de acordo com o objetivo específico do que

se quer avaliar. Os usos costumam variar entre indicar amplitudes dos vários tipos de influências antrópicas, dar pistas de mudanças populacionais em outras espécies, localizar áreas de elevada biodiversidade ou servir como indicação de áreas para proteção ambiental.

No caso do reservatório de Itaparica, vem sendo notado que algumas espécies tem obtido grandes densidades e altas frequências de ocorrência (ditas “dominantes”), como citado no item “Densidade de organismos”.

Tais padrões podem indicar que estas espécies são:

1) espécies chaves, que contribuem de forma ampla na teia trófica local, além do arranjo sazonal ou espacial;

2) espécies indicadoras, respondendo a “estímulos ambientais” como eutrofização, aporte de sedimento, aumento na acidez da água, etc., que são fatores resultantes de alterações no ecossistema, por possível alteração antrópica.

Resultados estatísticos (similaridades) apontam para possíveis arranjos com relação a teia trófica, porém é importante salientar que muitas das espécies dominantes são reconhecidas na literatura como indicadoras de estados tróficos ou alteração ambientais de origem antrópica.

Além da coexistência de espécies muito semelhantes, a associação entre elas (similaridade) é uma importante ferramenta a ser investigada em reservatórios, para estudos de bioindicadores (Odum, 1986).

O presente relatório trata apenas de aspectos relacionados a distribuição, padrões sazonais, dominâncias e densidades populacionais do zooplâncton, e referências com relação a literatura existente passa a ser o referencial.

Desta forma, podemos considerar que as espécies dominantes identificadas e quantificadas nesses reservatórios apontam para uma tendência de trófia, podendo ainda serem espécies chave, pois contribuem (possivelmente) com a teia trófica, fato relacionado nas abordagens estatísticas, que agrupa também táxons mais frequentes em seus dendogramas entre micro e macrozooplâncton. Porém, na literatura verifica-se que em ambientes eutróficos a comunidade zooplânctônica é normalmente dominada pelo microzooplâncton (Rotifera e Protozoa), apesar de os Cladocera e Copepoda Cyclopoida serem importantes (Bays & Crisman, 1983; Matsumura-Tundisi et al., 1990). Assim, é importante a discussão dos resultados com dados obtidos por outros pesquisadores, evidenciando as características de cada espécie ou táxon dominante.

Como grupo “chave” em Itaparica, o taxa Gastropoda. Segundo Queiroz et al (2000), no Rio São Francisco, existem grandes áreas onde os sedimentos são predominantemente arenoso-pedregosos, característicos de ambientes lóticos, com restos de vegetação de transição terrestre-aquática em locais próximos às margens, exceto em pontos próximos ao lançamento de despejos de curtume ou esgotos, onde prevalece sedimento argiloso com restos de tecidos animais. No reservatório de Sobradinho, por exemplo, são encontrados sedimentos argilosos, ricos em detritos orgânicos representados, principalmente, por restos de vegetação, provavelmente preexistente na área antes da inundação do reservatório.

No caso de Itaparica, foram identificadas larvas, possivelmente de um bivalve ou gastrópode. Bivalves, representantes do gênero da possível espécie encontrada tem larva véliger de hábito planctônico, assim como o possível gastrópode. Por tal fato, essas larvas tem sido tão abundantes nas contagens de plâncton, uma vez que o hábito alimentar indica que elas alimentam-se por absorção de moléculas e/ou detritos, em um processo conhecido por endocitose, não sendo animais filtradores ativos nessa fase de vida.

Ainda de acordo com Queiroz et al. (2000), a supremacia numérica dos Mollusca no substrato (e conseqüentemente grande densidade de suas larvas no plâncton), também foi observada em outros reservatórios ao longo do São Francisco. A ocorrência de um número maior de moluscos em uma determinada área pode apresentar uma estreita relação com o pH da água.

Entretanto, não é possível afirmar que a predominância, dominância, ou simples ocorrência de gastrópodes seja uma conseqüência direta da concentração de partículas em suspensão na água, ou da própria tolerância e adaptação dessas espécies às condições encontradas nos reservatórios estudados.

Na literatura, são citados como habitantes naturais de águas correntes e abundam, preferencialmente, nas zonas litorâneas de rios, reservatórios e lagoas, entre as macrófitas. Possuem dimensões variadas, entre 20µm até 500µm e como alimentam-se de bactérias, fungos, algas e outros protozoários, estão estreitamente associados à presença de matéria orgânica em decomposição (OGDEN e HEDLEY, 1980). De acordo com estudos efetuados por Gomes e Souza e Von Sperling (2005), na bacia do rio Araguari, os protozoários apontaram para uma indicação de baixa qualidade de água,

enquanto os grupos dos crustáceos, ao contrário, mostraram-se indicativos de melhoria de qualidade ambiental.

A maioria das espécies de Rotifera registrada é também típica de viveiros de aquicultura, ou áreas de tanques-rede, e algumas são bem tolerantes à poluição orgânica (Sládeèek, 1983), condições estas encontradas em alguns reservatórios amostrados.

Na área estudada, verificou-se a presença de organismos dominantes em ambientes oligotróficos e eutrofizados. Entretanto, a presença dos rotíferos foi muito maior que os demais grupos, principalmente a espécie *Keratella cochlearis* constante nos dois pontos.

*Keratella cochlearis* é tolerante a variadas condições térmicas e de oxigenação (Bçrzinš & Pejler, 1989). Bastante abundante em águas continentais de regiões temperadas, levemente ácidas a levemente alcalinas, acreditava-se que esta espécie não ocorresse em águas tropicais (Sládeèek, 1983).

No entanto, trata-se de uma espécie com ampla distribuição e muito comum no Brasil, inclusive em viveiros de peixes. De acordo com Piva-Bertoletti (2001), esta espécie apresenta tolerância à variação de pH e de oxigênio dissolvido na água.

Como já citado em relatórios anteriores, foi notada a dominância do rotífero *Keratella cochlearis*, que obteve o valores de abundância algumas vezes superior a 50%. Trata-se de um dos rotíferos mais comuns em águas continentais brasileiras, sendo encontrado em praticamente todas as regiões biogeográficas.

A comunidade zooplanctônica, em especial os Rotifera, responde rapidamente a mudanças na oferta alimentar como, por exemplo, quando ocorrem alterações na composição e abundância de algas e outras fontes alimentares, através de modificações em sua estrutura, no caso riqueza de espécies e densidade dos indivíduos (Eler et al, 2003).

São observados assim, organismos indicadores do estado trófico e da qualidade do sistema aquático, como os Rotifera, que sendo altamente oportunistas e r-estrategistas são extremamente sensíveis aos ambientes submetidos à poluição orgânica (Sládeèek, 1983).

Os rotíferos são organismos que, em certos casos, contribuem com a menor parcela de biomassa total zooplanctônica, entretanto, sua alta taxa reprodutiva, ciclo de vida curto e capacidade de adaptação a ambientes variados conferem a esses organismos alta importância na ciclagem de nutrientes dos ecossistemas aquáticos, possibilitando altas densidades e dominância no ecossistema.

De fato, em todas as estações e períodos estudados o grupo Rotifera obteve as maiores densidades. Em alguns estudos, isto aponta para o fato dos rotíferos estarem tolerando períodos relativamente longos de baixa concentração de oxigênio, que não é o caso da área de Itaparica.

Arora (1966) observou em quatro ambientes altamente poluídos as seguintes espécies, também encontradas neste estudo: *Keratella tropica*, *Keratella cochlearis*, *Filinia longiseta* e espécies do gênero *Brachionus*, todas registradas no presente estudo, as quais são consideradas tolerantes à poluição.

Outro rotífero que obteve, de modo geral, a segunda maior densidade foi *Keratella tropica* var. *brehmi*. É um rotífero dotado de carapaça ou lórica, e esta espécie ocorre em abundâncias consideráveis nos reservatórios brasileiros. Possui um padrão de ocorrência muito similar ao de *K. cochlearis*, e a variação *brehmi* ocorre onde não há muitos predadores para este espécie. Tal fato pode estar relacionado ao fato da redução da biodiversidade na área de estudo por impactos antrópicos.

Na represa Billings, Esteves e Sendacz (1988) constataram a predominância do grupo dos rotíferos, seguidos de cladóceros, e na seqüência pelos copépodes ciclopóides e calanóides. Essa mesma seqüência de dominância não foi constatada no presente estudo, mas a presença de muitos náuplios pode ser um indicativo que esta condição pode ocorrer na área estudada.

Vários organismos componentes do zooplâncton têm sido utilizados como indicadores do estado trófico de ambientes aquáticos, mas poucos são os estudos em relação aos rotíferos. Entretanto, as espécies mais freqüentes em lagos eutrofizados são: *Trichocerca cylindrica*, *T. pusilla*, *Polyarthra eurytera*, *Brachionus angularis*, *Filinia longiseta* e *Keratella cochlearis* (Esteves, 1988). Na represa de Guarapiranga, *Keratella americana* e *K. cochlearis* foram constantes em todos os pontos. Entretanto, no presente estudo, encontrou-se *Polyarthra vulgaris* ao invés de *P. eurytera*.

*Asplanchna* sp. são espécies dominantes no zooplâncton de reservatórios eutróficos do Brasil, constituindo organismos indicadores de estado de trofia (Matsumura-Tundisi, 1999). Bem tolerante à poluição, o gênero é encontrado até em lagoas de estabilização (Klimowicz, 1973). Pejler (1983) também classifica *B. calyciflorus* e *B. angularis* como indicadores de eutrofia. As duas espécies possuem dieta diversificada, alimentando-se de algas, bactérias e detritos, em ambientes com bastante matéria orgânica.

Além da coexistência de espécies muito semelhantes, a associação entre elas é uma importante ferramenta a ser investigada em reservatórios, para estudos de bioindicadores.

De acordo com Piva-Bertoletti (2001) as espécies *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*, *Keratella tropica* e *K. cochlearis*, além de *Trichocerca similis* podem ser utilizadas como indicadoras da qualidade de água, por estarem preferencialmente associadas a condições eutróficas dos corpos d'água. Porém, Piva-Bertoletti (2001) observou que a ocorrência de *Keratella cochlearis* nos ecossistemas aquáticos do Estado de São Paulo independe do estado trófico. Assim, desaconselha-se o emprego desta espécie como indicadora de qualidade de água.

Na literatura, verifica-se que em ambientes eutróficos a comunidade zooplanctônica é normalmente dominada pelo microzooplâncton (Rotifera e Protozoa), apesar de os Cladocera e Copepoda Cyclopoida serem importantes (Bays & Crisman, 1983; Matsumura-Tundisi et al., 1990).

Portanto, a comunidade de Rotifera pode ser empregada como indicadora de qualidade de água de determinado sistema quando a sua densidade é comparada com a dos microcrustáceos (Cladocera e Copepoda), ou seja, a proporção entre os grupos que compõem a comunidade zooplanctônica. Além disso, a presença de algumas espécies individuais que apresentam tolerância a diversos graus de poluição podem ser utilizadas como bioindicadoras.

Enquanto que em ambientes aquáticos eutrofizados, caracterizados pelo aumento da quantidade de matéria orgânica em suspensão (detritos foram bastante observados em muitas estações), diminuição da transparência, aumento da concentração de clorofila (que não é o caso de Itaparica) com o aumento da biomassa do fitoplâncton (florações) e baixa concentração de oxigênio dissolvido, observa-se o aumento de copépodes ciclopoídes e de rotíferos, organismos estes de pequeno porte.

A falta de um padrão de zonação poderia indicar mistura de massas de água ou período de descarga deste reservatório. No caso de setembro de 2010, o padrão está presente, indicando uma certa estabilidade na distribuição da população zooplanctônica. Atrélado ao fato de uma menor densidade geral de organismos para este mês, a estabilidade pode ser também caracterizada por um período climático mais estável, no caso o período seco.

Entende-se que o zooplâncton de água doce é constituído predominantemente por Protozoa, Rotifera e Crustacea, este último composto, principalmente, por Copepoda e Cladocera (Ruppert e Barnes, 1996). Num corpo aquático onde ocorre a distinção de zona pelágica e limnética, é na zona pelágica que ocorre a maior concentração do zooplâncton, principalmente onde os cladóceros e copépodos apresentam as suas maiores densidades (Vieira, Crispim e Watanabe, 2001).

A literatura tem demonstrado que em represas oligotróficas, caracterizadas por elevada transparência da água, baixas concentrações de clorofila devido a redução da biomassa fitoplanctônica, baixa disponibilidade de nutrientes, ocorre uma predominância de zooplâncton de grande porte como os copépodes calanóides e os cladóceros.

De forma geral, os gêneros *Notodiaptomus* e *Thermocyclops* apresentam sempre uma relativa média a alta densidade, sendo os gêneros de copépodes mais importantes no reservatório. Em 2003, no reservatório Barragem de Pedra, Simões e Sonoda (2009), encontraram *N. iheringi* como espécie mais abundante entre os Copepoda. Esta é amplamente distribuída em reservatórios brasileiros. Segundo Matsumura-Tundisi e Tundisi (2003), *N. iheringi*, em condições experimentais, é uma espécie tolerante a concentrações iônicas superiores a  $130 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (como ocorre em alguns reservatórios da região semi-árida, não sendo o caso de Itaparica), enquanto para algumas espécies de copépodes este nível de condutividade não é tolerável.

Outro interessante indicativo das relações entre copépodes encontra-se entre os ciclopídeos do gênero *Thermocyclops*. Este gênero tem sido associado com reservatórios oligo-mesotróficos (*T. minutus*), ou em condições mais eutróficas (*T. decipiens*) (Silva; Matsumura Tundisi, 2002).

A alta produção dos estágios iniciais de copépodes em reservatórios é uma estratégia adaptativa para compensar a alta mortalidade antes de alcançarem a fase adulta (Espindola et al., 2000).

A densidade de indivíduos jovens de copépodes parece que foi aparentemente influenciada pela sazonalidade, podendo estar ainda relacionada com o diminuição da taxa reprodutiva, por redução na temperatura ou por outros fatores. Fato similar também foi registrado por Lansac-Tôha et al. (2005). Entretanto, estes autores associaram este fato com a variação da composição fitoplanctônica entre os períodos. A presença de algas filamentosas e Gastropoda foi notada em muitas estações ao longo do ano, porém não tão abundantes como notado entre 2008 e 2009.

Fica também claro que a “montagem” da comunidade zooplanctônica é feita, primeiramente, em uma separação entre micro e macrozooplâncton, com densidades de espécies do microzooplâncton afetando as densidades do macrozooplâncton, indicando teia trófica. Porém, as amostras foram tomadas durante o período diurno, e sinais de migração vertical estão evidente, através de amostras tomadas no período noturno, onde são visíveis mais organismos do macrozooplâncton.

Um aspecto interessante no presente trabalho, e deve ser observado em planos de monitoramento e manejo futuros, é a situação da estação ITA 01, que se distancia das demais em aspectos específicos, como densidade, composição, diversidade e equitabilidade, além de ser uma estação isolada na análise de similaridade. Por característica, a estação está situada em zona lótica, quando em relação as demais, e em abordagens futuras a mesma poderia ser descartada da malha amostral.

Outro fator importante é a sazonalidade, onde nos dendogramas anuais de similaridade para amostras fica notada uma separação entre os meses de coleta. Já os dendogramas de similaridade para cada mês, em separado, mostra uma tendência de zonação espacial horizontal entre estações ao longo do reservatório, separando principalmente zona lótica de lântica.

### 3.3.D.4. Macroinvertebrados bentônicos

#### Composição granulométrica

As tabelas 3.3.D.4-1, 3.3.D.4-2 e 3.3.D.4-3 apresentam os dados relativos à composição granulométrica do sedimento, no reservatório de Itaparica durante o período de dezembro/09 a setembro/10, considerando-se separadamente por trechos Lótico, Transição e Lêntico.

No trecho lótico, as margens foram predominantemente arenosas apenas no mês de setembro/09, apresentando valores superiores de areia fina. Nas regiões centrais do mesmo trecho, a fração areia fina foi predominante apenas no mês de dezembro/09, enquanto que nos outros meses, as frações predominantes foram argila e silte.

O trecho transição, as regiões marginais, a areia foi predominante em todos os meses, enquanto que na região central apresentou predominância da fração argila, nos meses de março/10 e junho/10, enquanto que em dezembro/09 e setembro/10 apresentaram um sedimento predominantemente constituído por silte.

No trecho lêntico, foi observada predominância das frações argila e silte nas regiões centrais, em todos os meses, com exceção da estação ITA 08C, que predominou areia nos meses de março/10, junho/10 e setembro/10 com 69,54%, 70,0% e 81,90%, respectivamente. Nas regiões marginais, a estação ITA 12M apenas no mês de setembro/10 apresentou mais de 70% de areia total, enquanto que nos outros meses, tiveram predominância de sedimentos mais finos, como argila e silte. Já a estação ITA 08M nos meses de março/10, junho/10 e setembro/10 constituíram mais de 90% de areia total.

**Tabela 3.3.D.4-1** - Contribuição da composição granulométrica para o sedimento no trecho lêntico do reservatório de Itaparica, em amostragens realizadas nos períodos de dezembro/09 a setembro/10. As frações granulométricas em porcentagem (%).

Composição granulométrica	Trecho Lêntico															
	dez/09				mar/10				jun/10				set/10			
	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M
Cascalho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Areia muito grossa	2,32	0,24	2,24	0,08	1,82	0,07	0,44	0,00	3,52	0,00	2,24	0,00	1,06	0,00	0,00	13,72
Areia grossa	13,18	0,26	0,84	0,12	19,52	0,25	0,36	0,00	33,32	2,01	2,62	0,00	30,12	0,75	0,00	12,78
Areia média	26,00	0,16	0,84	0,94	42,94	35,15	3,14	0,00	31,36	53,27	4,12	0,00	48,40	38,64	0,00	20,33
Areia fina	6,94	0,18	0,54	3,48	4,12	50,21	11,26	0,00	1,40	32,57	4,28	0,00	2,02	48,93	0,00	19,84
Areia muito fina	0,80	0,02	0,20	1,48	1,14	10,62	7,56	0,00	0,40	10,35	1,56	0,00	0,30	9,34	0,00	12,42
Argila	39,60	39,60	49,60	29,60	29,00	3,70	15,80	49,80	25,60	1,80	35,60	23,60	15,60	1,80	37,60	6,80
Silte	11,16	59,54	45,74	64,30	1,46	0,00	61,44	50,20	4,40	0,00	49,58	76,40	2,50	0,54	62,40	14,11

**Tabela 3.3.D.4-2** - Contribuição da composição granulométrica para o sedimento no trecho Transição do reservatório de Itaparica, em amostragens realizadas nos períodos de dezembro/09 a setembro/10. As frações granulométricas em porcentagem (%).

Composição granulométrica	Trecho transição							
	dez/09		mar/10		jun/10		set/10	
	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M
Cascalho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Areia muito grossa	0,00	0,50	0,00	3,71	0,00	26,59	0,00	31,15
Areia grossa	0,00	0,78	0,00	4,92	0,00	37,89	0,00	16,59
Areia média	0,00	4,66	0,00	16,95	0,00	15,26	0,00	16,72
Areia fina	0,00	30,68	0,00	44,74	0,00	7,76	0,00	19,92
Areia muito fina	0,00	28,74	0,00	21,11	0,00	3,40	0,00	4,89
Argila	48,60	16,60	56,00	4,50	58,60	3,80	39,60	3,80
Silte	51,40	18,04	44,00	4,07	41,40	5,30	60,40	6,93

**Tabela 3.3.D.4-3** - Contribuição da composição granulométrica para o sedimento no trecho Lótico do reservatório de Itaparica, em amostragens realizadas nos períodos de dezembro/09 a setembro/10. As frações granulométricas em porcentagem (%).

Composição granulométrica	Trecho Lótico							
	dez/09		mar/10		jun/10		set/10	
	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M
Cascalho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Areia muito grossa	0,06	0,30	0,26	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
Areia grossa	1,20	0,14	0,12	0,34	0,00	0,00	0,00	0,60
Areia média	5,96	0,16	0,46	1,14	0,16	0,00	0,00	16,70
Areia fina	31,38	0,24	7,14	3,60	2,78	0,00	0,00	29,84
Areia muito fina	19,76	1,20	6,72	2,66	4,60	0,00	0,00	7,42
Argila	25,60	50,60	39,00	49,00	50,60	59,60	39,60	26,60
Silte	16,04	47,36	46,30	42,78	41,86	40,40	60,40	18,84

Conteúdo de matéria Orgânica e concentrações de Nitrogênio e Fósforo total do substrato.

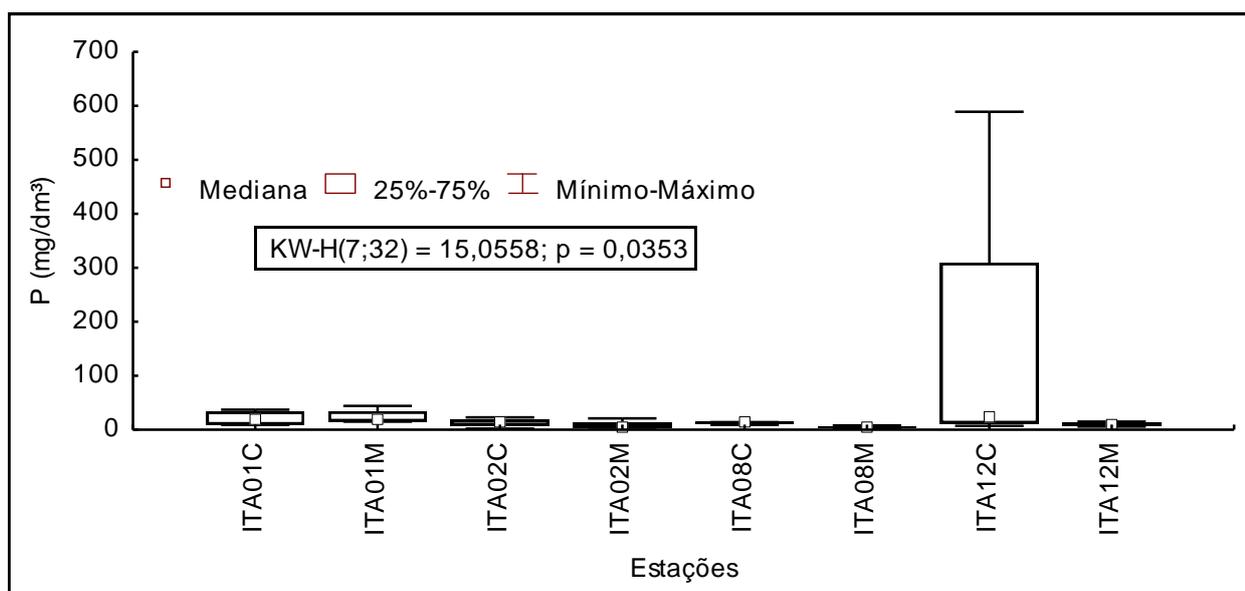
As tabelas 3.3.D.4-4, 3.3.D.4-5 e 3.3.D.4-6 apresentam os dados relativos ao teor de matéria orgânica e concentrações de Nitrogênio e Fósforo total no sedimento dos diferentes trechos analisados no reservatório de Itaparica nos meses de dezembro/09, março, junho e setembro/10.

As concentrações de Fósforo total no Reservatório de Itaparica nos diferentes trechos constam nas tabelas 3.3.D.4-4, 3.3.D.4-5 e 3.3.D.4-6 não tendo diferenças significativas ao longo dos meses, regiões, e tipo de substrato, porém entre as estações e trechos a concentração apresentou diferenças estatísticas, com  $p=0,0353$  e  $p=0,0442$ , respectivamente, tendo maiores contribuições na região central de ITA 12, trecho lêntico,

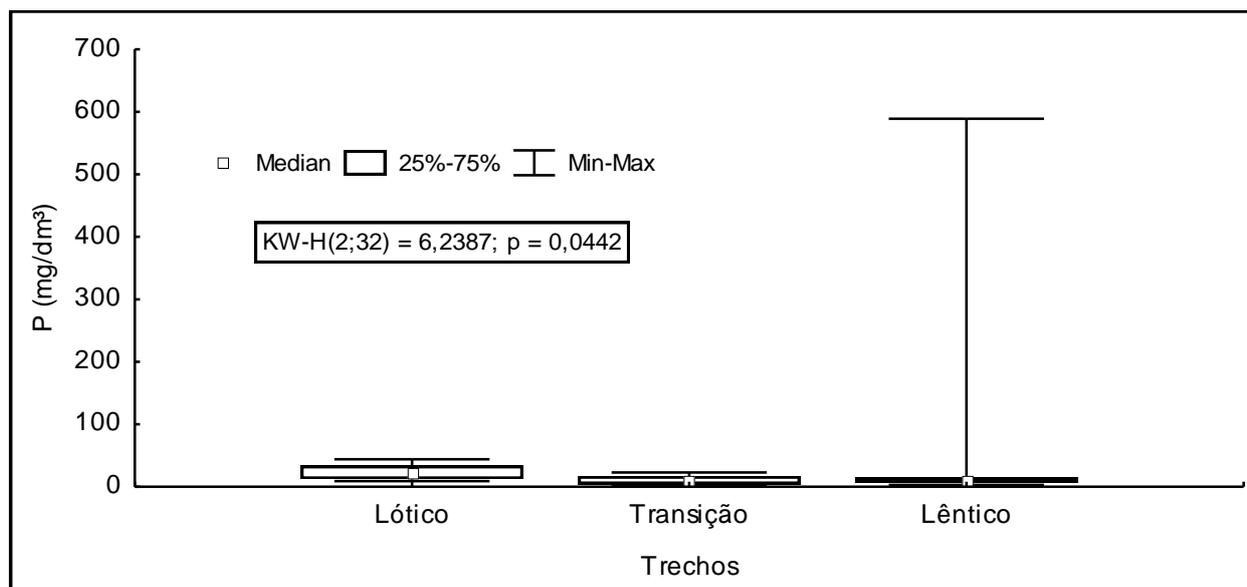
no mês de junho/10, apresentando um valor de 599 mg/dm<sup>3</sup> (Figura 3.3.D.4-1, Figura 3.3.D.4-2 e Tabela 3.3.D.4-4).

As concentrações de nitrogênio total não diferiram significativamente entre os meses, estações de coleta, regiões (central e marginal), trechos e também entre os tipos de substrato. Porém pode-se observar que o maior valor de concentração de Nitrogênio total foi no trecho lântico, nas margens de ITA 12, no mês de junho/10, com 0,45 dag/Kg e 0,41 dag/Kg, em ITA 08, também na região marginal no mês de dezembro/09 (Tabela 3.3.D.4-4).

O mesmo ocorreu para os teores de Matéria Orgânica cujas diferenças significativas em relação aos meses não foram observados, assim como as estações, aos trechos analisados, regiões e tipo de substrato. Os maiores teores de Matéria Orgânica foram observados no trecho lântico, em regiões marginais com 7,51% (ITA 08) e 7,41% (ITA 12) nos meses de dezembro/09 e junho/10, respectivamente (Tabela 3.3.D.4-6). O reservatório de Itaparica apresentou teores muito baixos de matéria orgânica, menos de 10% do peso seco do sedimento, não sendo considerados sedimentos do tipo orgânico. Esses valores baixos são encontrados geralmente em ecossistemas com condições favoráveis à sua decomposição, como as represas que tem tempo reduzido da água. Por outro lado, os que apresentam maiores valores, são aqueles com considerável contribuição de matéria orgânica de origem alóctone ou autóctone, produzida por macrófitas aquáticas (Esteves, 1998).



**Figura 3.3.D.4-1** - Variação das concentrações de Fósforo total (mg/dm<sup>3</sup>) por meses no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10.



**Figura 3.3.D.4-2** - Variação das concentrações de Fósforo total ( $\text{mg/dm}^3$ ) por trechos no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10.

**Tabela 3.3.D.4-4** - Concentrações de Fósforo total ( $\text{mg/dm}^3$ ), Nitrogênio total ( $\text{dag/Kg}$ ) e Teores de Matéria orgânica (%) no trecho Lótico do reservatório de Itaparica nos diferentes pontos centrais e marginais, em amostragens realizadas nos períodos de dezembro/09 a setembro/10.

Trecho Lótico									
	dez/09		mar/10		jun/10		set/10		
	ITA 01 C	ITA 01 M							
<b>P (<math>\text{mg/dm}^3</math>)</b>	9,00	16,00	30,00	24,00	37,00	44,00	10,00	15,00	
<b>N (<math>\text{dag/Kg}</math>)</b>	0,07	0,22	0,10	0,08	0,13	0,18	0,22	0,09	
<b>M.O. (%)</b>	0,96	2,35	2,43	2,20	1,57	2,35	2,06	1,64	

**Tabela 3.3.D.4-5** - Concentrações de Fósforo total ( $\text{mg/dm}^3$ ), Nitrogênio total ( $\text{dag/Kg}$ ) e Teores de Matéria orgânica (%) no trecho Transição do reservatório de Itaparica nos diferentes pontos centrais e marginais, em amostragens realizadas nos períodos de dezembro/09 a setembro/10.

Trecho transição									
	dez/09		mar/10		jun/10		set/10		
	ITA 02 C	ITA 02 M							
<b>P (<math>\text{mg/dm}^3</math>)</b>	13,00	6,00	2,00	21,00	23,00	5,00	13,00	4,00	
<b>N (<math>\text{dag/Kg}</math>)</b>	0,03	0,04	0,03	0,13	0,15	0,03	0,12	0,04	
<b>M.O. (%)</b>	1,74	0,32	1,17	4,40	1,92	0,03	2,42	0,62	

**Tabela 3.3.D.4-6** - Concentrações de Fósforo total ( $\text{mg/dm}^3$ ), Nitrogênio total ( $\text{dag/Kg}$ ) e Teores de Matéria orgânica (%) no trecho lêntico do reservatório de Itaparica nos diferentes pontos centrais e marginais, em amostragens realizadas nos períodos de dezembro/09 a setembro/10.

	Trecho Lêntico															
	dez/09				mar/10				jun/10				set/10			
	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M
<b>P (<math>\text{mg/dm}^3</math>)</b>	13,00	8,00	17,00	10,00	9,00	3,00	29,00	15,00	14,00	4,00	589,00	6,00	14,00	3,00	7,00	7,00
<b>N (<math>\text{dag/Kg}</math>)</b>	0,11	0,41	0,18	0,31	0,08	0,01	0,01	0,03	0,03	0,00	0,11	0,45	0,30	0,02	0,04	0,05
<b>M.O. (%)</b>	0,96	7,51	3,35	3,90	1,62	0,21	1,05	0,37	0,04	0,00	2,33	7,41	2,69	0,06	0,47	0,60

## Comunidade zoobentônica

Ao longo do período de estudo no Reservatório de Itaparica foram coletados 1.849 indivíduos. Foram identificados 44 táxons, representados por indivíduos pertencentes ao Filo Plathyhelminthes (Turbellaria), Nematoda, Annelida (Hirudínea e Oligochaeta), Mollusca (Bivalvia e Gastropoda), Insecta (Collembola, Diptera, Ephemeroptera, Odonata e pupa), Arachnida (Acari) e Crustacea (Conchostraca, Copepoda e Ostracoda) (Tabela 3.3.D.4-7).

As tabelas 3.3.D.4-8, 3.3.D.-9 e 3.3.D.4-10 apresentam os dados descritivos da comunidade zoobentônica, compreendendo a média e desvio padrão para a densidade total ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) nos diferentes trechos, assim como o número de táxons para cada região.

Não houve diferenças significativas entre as riquezas taxonômicas durante os meses, regiões (centrais e marginais), trechos e textura do sedimento, porém quanto as estações foram significativas com  $p=0,0369$ , com valores máximos na ITA 02M com 15 táxons no mês de junho/10 e mínimo com 1 táxon nas estações ITA 02 C (junho/10), ITA 08 C, ITA 12 C ambas no mês de dezembro/09 e ITA 08 M (março/10 e junho/10) (Figura 3.3.D.4-3).

Quanto às densidades numéricas totais, estas não diferiram significativamente entre os meses, regiões e textura do sedimento analisados. Porém, registrou-se diferenças entre as estações, com  $p=0,0328$ , e trechos do reservatório,  $p=0,0314$ , tendo um máximo na ITA 08C, trecho lântico com  $6.927,54 \text{ ind.m}^{-2}$  (Figura 3.3.D.4-4 e Figura 3.3.D.4-5).

No trecho Lótico, na região central, a densidade total variou de  $1.507,25 \text{ ind.m}^{-2}$  no mês de março/10 a  $5.594,00 \text{ ind.m}^{-2}$  no mês de dezembro/09. Enquanto que na região marginal, a densidade variou de  $753,62 \text{ ind.m}^{-2}$  no mês de março/10 a  $3.652,00 \text{ ind.m}^{-2}$  no mês de setembro/10 (Tabela 3.3.D.4-8).

Já no trecho transição, na região central, a densidade total variou de  $289,86 \text{ ind.m}^{-2}$  nos meses de março/10 e junho/10 a  $1.507,25 \text{ ind.m}^{-2}$  no mês de setembro/10. Enquanto que na região marginal, a densidade variou de  $869,57 \text{ ind.m}^{-2}$  no mês de março/10 a  $5.826,09 \text{ ind.m}^{-2}$  no mês de dezembro/09 (Tabela 3.3.D.4-9).

No trecho Lântico, a densidade total apresentou valores baixos na maioria das estações situadas nas regiões centrais, com  $28,99 \text{ ind.m}^{-2}$  no mês de dezembro/09 nas estações ITA 08 e ITA 12 a  $6.927,54 \text{ ind.m}^{-2}$  na ITA 08 em junho/10. Enquanto que nas

regiões marginais, estas variaram com um mínimo de 28,99 ind.m<sup>-2</sup> na estação ITA 08, nos meses de março/10 e junho/10 e máximo de 1.536,23 ind.m<sup>-2</sup>, também na estação ITA 08, no mês de dezembro/09 (Tabela 3.3.D.4-10).

Na maioria dos ambientes aquáticos continentais a distribuição do zoobentos é frequentemente heterogênea. Observam-se diferenças na estrutura da comunidade da região marginal e central, com abundâncias mais elevadas em regiões marginais nos reservatório de Itaparica, com algumas exceções, na estação ITA 01 e ITA 12 (Tabela 3.3.D.4-8 e Tabela 3.3.D.4-10). Nestas regiões (marginais) as condições ambientais são mais favoráveis para os organismos bentônicos, entre estas, o maior grau de oxigenação da água durante a maior parte do ano e a maior diversidade alimentar, como perífítons e macrófitas aquáticas, que proliferam em menor profundidade. A maior taxa de entrada de folhas e frutos de vegetação ripariana que além de servir como alimento, fornece inúmeros microhabitats, que propiciam refúgios para diversos grupos se instalar e reproduzir (Takeda et al., 1997; Esteves, 1998).

Estes fatores contribuem para que esta região seja colonizada por grandes números de indivíduos, que podem ser carnívoros, herbívoros, detritívoros e bacteriófagos. Por outro lado, a homogeneidade da região profunda, com pouca variação anual de temperatura, pouca diversidade de cadeias alimentares (predominância da cadeia detritívora e microfágica), faz com que se desenvolva uma comunidade zoobentônica pouco variada (Esteves, 1998).

A variação da participação relativa e a frequência dos macroinvertebrados bentônicos dentre as estações e meses analisados constam nas tabelas 3.3.D.4-11, 3.3.D.4-12 e 3.3.D.4-13.

No trecho Lótico, *Oligochaeta*, *Corbicula fluminea*, *Aylacostoma* sp., *Melanoides tuberculatus* e Ostracoda foram os táxons que tiveram maiores frequências de ocorrência, ocorrendo em mais de 61% das amostras analisadas durante o período estudado. Dentre os táxons, os moluscos exóticos *Corbicula fluminea* e *Melanoides tuberculatus* foram os mais abundantes em todos os meses, o primeiro participando com mais de 50% nas regiões centrais em todos os meses, com excessão do último mês, setembro/10, no qual foi mais abundante na região marginal, e o segundo apresentando uma redução nas regiões centrais desse trecho (Tabela 3.3.D.4-11).

Já o trecho Transição apenas *Oligochaeta* e *Corbicula fluminea* foram os mais freqüentes, porém as regiões centrais se apresentaram dominadas por *Corbicula fluminea*, onde esse bivalvia representou 100,00% da comunidade zoobentônica no mês

de junho/10 e mais de 80% nos meses de dezembro/09 e março/10, já no mês de setembro/10 quem dominou foi *Oligochaeta* com 69,23% da fauna total. Nas regiões marginais, este táxon apenas dominou no mês de dezembro/09, enquanto que *Corbicula fluminea* apenas no mês de março/10, enquanto que em junho/10 e setembro/10, o táxon dominante foi *Aylacostoma* sp. apresentando uma abundância relativa de 55,64% e 68,75%, respectivamente (Tabela 3.3.D.4-12).

No trecho Lêntico, apenas *Oligochaeta* foi considerado o mais freqüente, com mais de 61% de ocorrência. Este dominou as regiões centrais, nos meses de março/10 com 60,00% (ITA 12) e setembro/10 com 90,00% (ITA 08) e 87,50% (ITA 12) do total de indivíduos. Além de *Oligochaeta*, as larvas de Chironomidade *Coelotanypus* sp. dominaram a estação ITA 08 com 100%, no mês de dezembro/09 e a estação ITA 12 com 75,00% no mês de junho/10, assim como *Melanoides tuberculatus* que dominou na estação ITA 12, no mês de dezembro/09 também na região central. Outro Gastropoda, *Littoridina* sp. também foi considerado abundante, porém apenas na estação ITA 08 no mês de junho/10, com mais de 90% de participação (Tabela 3.3.D.4-13).

Por ser de fácil adaptação a ambientes extremos, tais como ambientes com falta de oxigênio, *Oligochaeta* é um dos grupos mais abundantes e frequentes em comunidades zoobentônicas. Sua fácil adaptação se dá principalmente pelo fato de que são organismos detritívoros, que se alimentam de matéria orgânica assentada (Moreno & Callisto, 2005; Goullart & Callisto, 2003). A abundância de espécies desse grupo pode ser um bom indicador da poluição da água (Ruppert & Barnes, 1996).

Observou-se que a densidade de *Oligochaeta* no reservatório de Itaparica não diferiu significativamente entre os meses, estações, trechos e o tipo de substrato analisados. Porém, sua densidade máxima foi de 4.608,70 ind.m<sup>-2</sup> na estação ITA 02M em dezembro/09 (Tabela 3.3.D.4-9).

Em relação ao bivalve *Corbicula fluminea*, que também foi muito freqüente no reservatório não foi observada diferença significativa entre meses, regiões e o tipo de substrato estudados, enquanto que entre as estações foi significativa, com  $p=0,0037$  e trechos com  $p=0,0001$  (Figura 3.3.D.4-6 e Figura 3.3.D.4-7).

Quanto ao Gastropoda *Melanoides tuberculatus*, também foi observada diferença significativa entre as estações ( $p=0,0035$ ) e trechos ( $p=0,0008$ ). Já entre os meses, e os tipos de substratos analisados, a densidade total desta espécie não diferiu significativamente (Figura 3.3.D.4-8 e Figura 3.3.D.4-9).

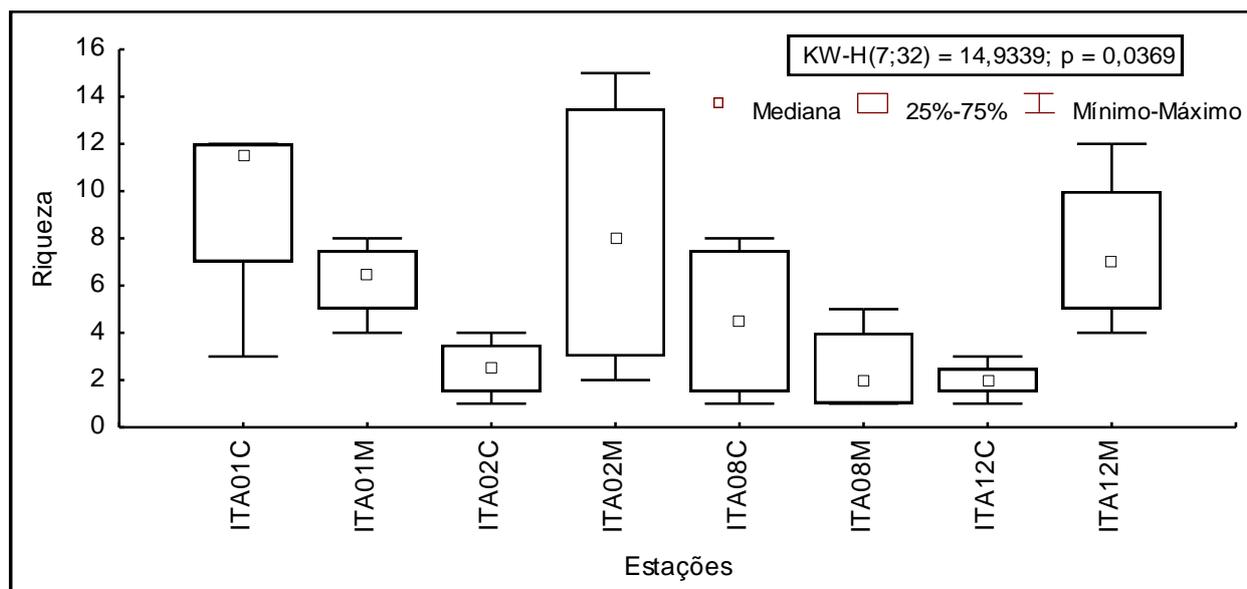
Estes moluscos (*Corbicula fluminea* e *Melanooides tuberculatus*) são espécies invasoras, ou seja, espécies exóticas com alta taxa de reprodução e baixa taxa de mortalidade. São de fácil adaptação, e por isso são encontrados em diversos tipos de ambientes. Alguns estudos feitos com estas espécies mostram os impactos causados à malacofauna nativa, tais como Fernandez et al. (2001) que documentaram o deslocamento e declínio das populações de *Biomphalaria glabrata* e *Pomacea lineata* em um pequeno córrego no campus da Fundação Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro) em decorrência da competição por *M. tuberculatus*. Em um estudo realizado nas represas do médio rio Tietê, Suriani et al. (2007) verificaram que as espécies exóticas *M. tuberculatus* e *Corbicula fluminea* provavelmente competiram com as espécies nativas na região. No reservatório de Itaparica, a reduzida abundância dos moluscos nativos, comparada a abundância das espécies exóticas, pode indicar um processo de invasão bem sucedida.

Através da análise de similaridade entre os trechos do reservatório de Itaparica, pode-se observar que houve similaridade de 75,89% entre todos os trechos, com exceção do trecho Transição (região central) que foi diferido dos demais por apresentar menor diversidade e densidade de indivíduos. A análise de similaridade de Bray-Curtis comprovou a alta similaridade entre os trechos Lótico (central) e transição (região marginal), com 92,38%, que apresentaram comunidades muito parecidas (Figura 3.3.D.4-10).

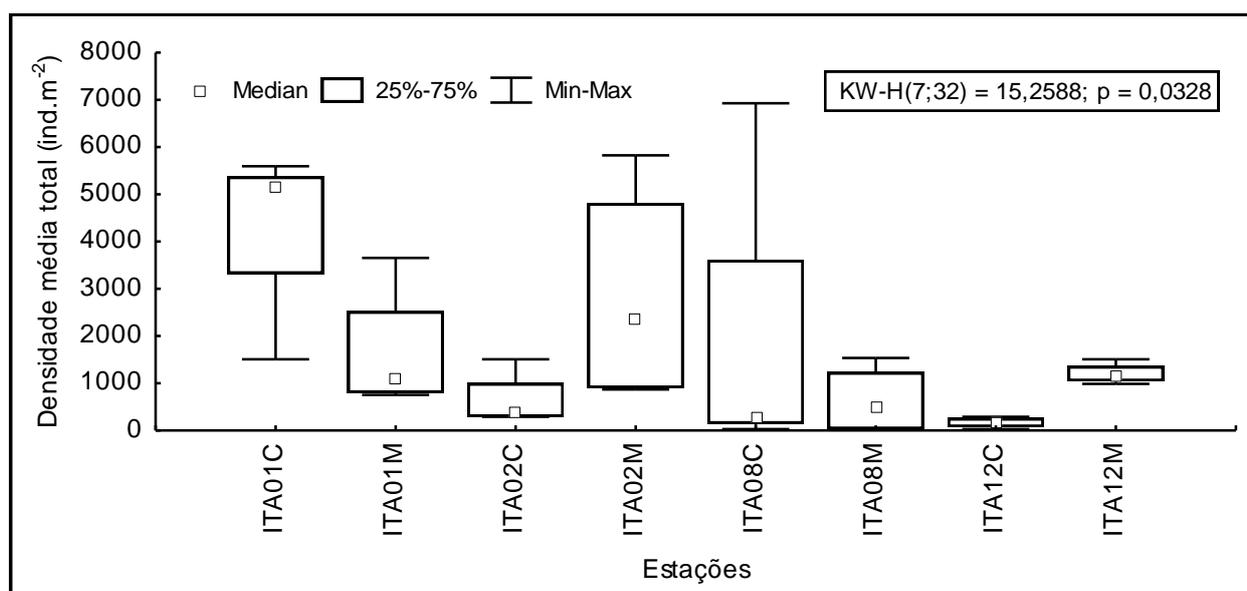
Devido às variações na abundância dos indivíduos e na ocorrência dos táxons ao longo das estações e trechos, na amostragem da comunidade bentônica houve variação na riqueza e na dominância de táxons entre as estações de coleta. As estações ITA 08 C e ITA 12 M apresentaram maiores índices de diversidade no mês de março/10, com 2,21 e 2,21 bits/ind., em seguida a estação ITA 01 M, com 2,06 bits/ind. no mês de setembro/10. As estações ITA 02 M, setembro/10 e ITA 01 C, março/10 apresentaram alta equitabilidade, com 0,877 e 0,833, respectivamente representando uma distribuição uniforme dos grupos, com baixo valor de dominância, além de baixa diversidade (Figura 3.3.D.4-11 a Figura 3.3.D.4-14).

As estações ITA 02 M, dezembro/09 e ITA 08 C, junho/10 apresentaram maiores valores de dominância de Simpson quando comparadas com as outras estações (Figuras 11 a 14). Estes resultados mostram que estas estações tiveram baixa equitabilidade devido à dominância de Oligochaeta e Gastropoda (*Littoridina* sp.), respectivamente (Tabela 3.3.D.4-9 e Tabela 3.3.D.4-10).

Foram registrados apenas um grupo nas estações ITA 08C e ITA 12C em dezembro/09, ITA 08M em março/10; ITA 02C e ITA 08M em junho/10, portanto não sendo bem representativos quanto a diversidade e equitabilidade. Em geral, os reservatórios comportam uma fauna bentônica com diversidade reduzida, quando comparada à de outros sistemas hídricos (LINDERGAARD, 1995).



**Figura 3.3.D.4-3** - Variação da riqueza de táxons por estações no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= centro e M= margem.



**Figura 3.3.D.4-4** - Variação da densidade total dos indivíduos por estações no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= centro e M= margem.

**Tabela 3.3.D.4-7** - Composição taxonômica da comunidade zoobentônica presente no Reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10.

<b>Platyhelminthes</b>	Turbellaria não identificado			
<b>Nematoda</b>				
<b>Annelida</b>	Hirudinea Oligochaeta			
<b>Mollusca</b>	<b>Bivalvia</b>	Unionoidea	Hyriidae	<i>Diplodon fluctgier</i> Lea, 1859 <i>Diplodon rhuacoicus</i> Orbigny, 1835
		Veneroidea	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> Müller, 1774
			Pisidiidae	<i>Eupera bahiensis</i> Spix, 1827 <i>Pisidium pulchellum</i> Orbigny, 1835
	<b>Gastropoda</b>	Caenogastropoda	Pomatiopsidae	<i>Idiopyrgus souleyetianus</i> Pilsbry, 1911
			Ampullariidae	<i>Asolene spixii</i> Orbigny, 1838
			Thiaridae	<i>Aylacostoma</i> sp. <i>Littoridina</i> sp. <i>Melanoides tuberculatus</i> Müller, 1774
<b>Insecta</b>	<b>Collembola</b>			
	<b>Diptera</b>	Ceratopogonidae Chironomidae		<i>Ablabesmyia (karelia)</i> <i>Coelotanypus</i> sp. (Kieffer, 1913) <i>Cricotopus</i> sp.1 Trivinho-Strixino & Strixino, 1995 <i>Cryptochironomus</i> sp.1 Trivinho-Strixino & Strixino, 1995 <i>Cryptochironomus</i> sp.2 Trivinho-Strixino & Strixino, 1995 <i>Dicrotendipes</i> sp.3 Trivinho-Strixino & Strixino, 1995 <i>Djalmabatista pulcher</i> Johannsen, 1908 <i>Djalmabatista</i> sp.2 (cf. Roback, 1980) <i>Onconeura</i> sp. Andersen e Saether, 2005 <i>Polypedilum (Tripodura)</i> <i>Tanytarsus</i> sp. <i>Thienemanniella</i> sp. Trivinho-Strixino & Strixino, 1995 Orthocladinae Tanypodinae
	<b>Ephemeroptera</b>	Psychodidae		
		Caenidae		não identificado
	<b>Odonata</b>			
		Gomphidae		
	<b>Insecta (pupa)</b>			
<b>Arachnida</b>	Acari			
<b>Crustacea</b>	Conchostraca Copepoda Ostracoda			

**Tabela 3.3.D.4-8** - Densidade total (ind.m<sup>-2</sup>), média, desvio padrão e riqueza dos táxons da comunidade zoobentônica nas estações de coleta no trecho Lótico do reservatório de Itaparica durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= Centro e M= Margem.

Táxons	Reservatório Itaparica - Trecho Lótico							
	dez/09		mar/10		jun/10		set/10	
	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M
Platyhelminthes	86,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Turbellaria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,97	0,00
Nematoda	0,00	28,99	0,00	0,00	28,99	0,00	86,96	0,00
Hirudinea	86,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	289,86	231,88
Oligochaeta	1101,45	28,99	231,88	28,99	86,96	0,00	289,86	260,87
Polychaeta	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00
<i>Corbicula fluminea</i>	3188,41	492,75	782,61	86,96	4202,90	463,77	231,88	1275,36
<i>Diplodon fluctiger</i>	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aylacostoma</i> sp1	28,99	115,94	0,00	0,00	28,99	28,99	57,97	0,00
<i>Melanoides tuberculatus</i>	318,84	347,83	492,75	376,81	579,71	318,84	1159,42	1072,46
<i>Coelotanypus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	28,99	28,99	0,00	231,88	86,96
Collembola	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ablabesmyia (karelia)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	202,90	28,99
<i>Cryptochironomus</i> sp2	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dicrotendipes</i> sp3	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00
<i>Djalmabatista pulcher</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	28,99	0,00
<i>Djalmabatista</i> sp2	28,99	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00
<i>Polypedilum (Tripodura)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00
Tanypodinae	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00
<i>Tanytarsus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99
Psychodidae	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Campsurus</i> sp.	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gomphidae	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Ostracoda	579,71	376,81	0,00	173,91	0,00	28,99	2521,74	666,67
<b>Total (ind.m<sup>-2</sup>)</b>	<b>5594,20</b>	<b>1391,30</b>	<b>1507,25</b>	<b>753,62</b>	<b>5130,43</b>	<b>840,58</b>	<b>5159,42</b>	<b>3652,17</b>
<b>Média</b>	<b>233,09</b>	<b>57,97</b>	<b>62,80</b>	<b>31,40</b>	<b>213,77</b>	<b>35,02</b>	<b>214,98</b>	<b>152,17</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>676,89</b>	<b>138,35</b>	<b>188,17</b>	<b>83,27</b>	<b>857,67</b>	<b>112,09</b>	<b>548,76</b>	<b>348,69</b>
<b>Riqueza</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>8</b>

**Tabela 3.3.D.4-9** - Densidade total (ind.m<sup>-2</sup>), média, desvio padrão e riqueza dos táxons da comunidade zoobentônica nas estações de coleta no trecho Transição do reservatório de Itaparica durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= Centro e M= Margem.

Táxons	Reservatório Itaparica - Trecho Transição							
	dez/09		mar/10		jun/10		set/10	
	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M
Platyhelminthes	0,00	144,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nematoda	0,00	115,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hirudinea	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	115,94	0,00
Oligochaeta	28,99	4608,70	0,00	0,00	0,00	115,94	1043,48	289,86
Polychaeta	0,00	0,00	0,00	115,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Corbicula fluminea</i>	434,78	289,86	231,88	695,65	289,86	57,97	318,84	0,00
<i>Diplodon rhuacoicus</i>	0,00	28,99	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Asolene spixii</i>	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	57,97	0,00	0,00
<i>Aylacostoma</i> sp1	0,00	57,97	0,00	28,99	0,00	2144,93	0,00	637,68
<i>Litoridina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00
<i>Melanoides tuberculatus</i>	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	608,70	0,00	0,00
Elmidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,97	0,00	0,00
Ceratopogonidae	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ablabesmyia (karelia)</i>	0,00	57,97	0,00	0,00	0,00	86,96	0,00	0,00
<i>Cricotopus</i> sp1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	144,93	0,00	0,00
<i>Cryptochironomus</i> sp1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00
<i>Dicrotendipes</i> sp3	0,00	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Polypedilum (Tripodura)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,96	0,00	0,00
<i>Thienemanniella</i> sp.	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	57,97	0,00	0,00
Caenidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00
Conchostraca	0,00	173,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Insecta (pupa)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,97	0,00	0,00
Ostracoda	0,00	231,88	0,00	0,00	0,00	289,86	28,99	0,00
<b>Total (ind.m<sup>-2</sup>)</b>	<b>492,75</b>	<b>5826,09</b>	<b>289,86</b>	<b>869,57</b>	<b>289,86</b>	<b>3855,07</b>	<b>1507,25</b>	<b>927,54</b>
<b>Média</b>	<b>21,42</b>	<b>253,31</b>	<b>11,34</b>	<b>37,81</b>	<b>12,60</b>	<b>167,61</b>	<b>65,53</b>	<b>40,33</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>90,49</b>	<b>952,97</b>	<b>48,45</b>	<b>145,57</b>	<b>60,44</b>	<b>451,16</b>	<b>224,22</b>	<b>143,53</b>
<b>Riqueza</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

**Tabela 3.3.D.4-10** - Densidade total ( $\text{ind.m}^{-2}$ ), média, desvio padrão e riqueza dos táxons da comunidade zoobentônica nas estações de coleta no trecho Lêntico do reservatório de Itaparica durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= Centro e M= Margem.

Táxons	Reservatório Itaparica - Trecho Lêntico															
	dez/09				mar/10				jun/10				set/10			
	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M
Nematoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hirudinea	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Oligochaeta	0,00	0,00	0,00	550,72	28,99	28,99	173,91	376,81	57,97	0,00	0,00	376,81	260,87	840,58	202,90	57,97
<i>Corbicula fluminea</i>	0,00	1130,43	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	86,96	0,00	0,00	0,00	0,00	57,97	0,00	0,00
<i>Asolene spixii</i>	0,00	0,00	0,00	57,97	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aylacostoma</i> sp1	0,00	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,88	0,00	0,00	0,00	115,94
<i>Littoridina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,96	0,00	6666,67	0,00	0,00	86,96	0,00	0,00	0,00	434,78
<i>Melanoides tuberculatus</i>	0,00	289,86	28,99	260,87	28,99	0,00	0,00	115,94	28,99	0,00	28,99	376,81	0,00	0,00	0,00	492,75
Collembola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00
Elmidae	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ablabesmyia (karelia)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	57,97	0,00	0,00	86,96	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Coelotanypus</i> sp.	28,99	0,00	0,00	57,97	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,96	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dicrotendipes</i> sp3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	289,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Djalmabatista pulcher</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Orthocladinae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tanytarsus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	115,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Psychodidae	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caenidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acarí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Conchostraca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00
Copepoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ostracoda	0,00	28,99	0,00	28,99	28,99	0,00	0,00	231,88	57,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	0,00
<b>Total (<math>\text{ind.m}^{-2}</math>)</b>	<b>28,99</b>	<b>1536,23</b>	<b>28,99</b>	<b>985,51</b>	<b>260,87</b>	<b>28,99</b>	<b>289,86</b>	<b>1507,25</b>	<b>6927,54</b>	<b>28,99</b>	<b>115,94</b>	<b>1217,39</b>	<b>289,86</b>	<b>927,54</b>	<b>231,88</b>	<b>1101,45</b>
<b>Média</b>	<b>1,32</b>	<b>69,83</b>	<b>1,32</b>	<b>44,80</b>	<b>11,86</b>	<b>1,32</b>	<b>13,18</b>	<b>68,51</b>	<b>314,89</b>	<b>1,32</b>	<b>5,27</b>	<b>55,34</b>	<b>13,18</b>	<b>42,16</b>	<b>10,54</b>	<b>50,07</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>6,18</b>	<b>244,92</b>	<b>6,18</b>	<b>126,42</b>	<b>17,11</b>	<b>6,18</b>	<b>40,72</b>	<b>104,53</b>	<b>1418,90</b>	<b>6,18</b>	<b>19,26</b>	<b>116,26</b>	<b>55,67</b>	<b>178,84</b>	<b>43,41</b>	<b>136,89</b>
<b>Riqueza</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

**Tabela 3.3.D.4-11** - Participação relativa (%) e Frequência de ocorrência dos táxons da comunidade zoobentônica nas estações de coleta no trecho Lótico do reservatório de Itaparica durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= Centro e M= Margem.

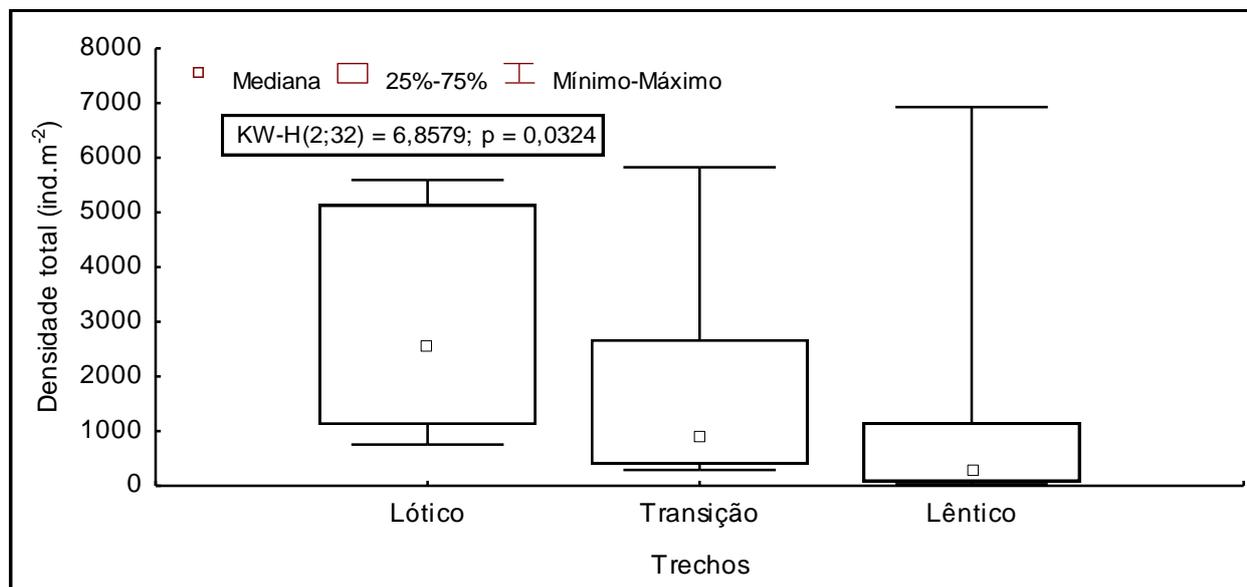
Táxons	Reservatório Itaparica - Trecho Lótico								FO (%)
	dez/09		mar/10		jun/10		set/10		
	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M	ITA 01 C	ITA 01 M	
Platyhelminthes	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
Turbellaria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	12,50
Nematoda	0,00	2,08	0,00	0,00	0,56	0,00	1,69	0,00	37,50
Hirudinea	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,62	6,35	37,50
Oligochaeta	19,69	2,08	15,38	3,85	1,69	0,00	5,62	7,14	87,50
Polychaeta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Corbicula fluminea</i>	56,99	35,42	51,92	11,54	81,92	55,17	4,49	34,92	100,00
<i>Diplodon fluctiger</i>	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Aylacostoma</i> sp1	0,52	8,33	0,00	0,00	0,56	3,45	1,12	0,00	62,50
<i>Melanoides tuberculatus</i>	5,70	25,00	32,69	50,00	11,30	37,93	22,47	29,37	100,00
<i>Coelotanypus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	3,85	0,56	0,00	4,49	2,38	50,00
Collembola	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Ablabesmyia (karelia)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,93	0,79	25,00
<i>Cryptochironomus</i> sp2	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Dicrotendipes</i> sp3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Djalmabatista pulcher</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,56	0,00	25,00
<i>Djalmabatista</i> sp2	0,52	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	25,00
<i>Polypedilum (Tripodura)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	12,50
Tanypodinae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Tanytarsus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	12,50
Psychodidae	0,00	0,00	0,00	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Campsurus</i> sp.	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
Gomphidae	0,00	0,00	0,00	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
Ostracoda	10,36	27,08	0,00	23,08	0,00	3,45	48,88	18,25	75,00
Total (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

**Tabela 3.3.D.4-12** - Participação relativa (%) e Frequência de ocorrência dos táxons da comunidade zoobentônica nas estações de coleta no trecho Transição do reservatório de Itaparica durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= Centro e M= Margem.

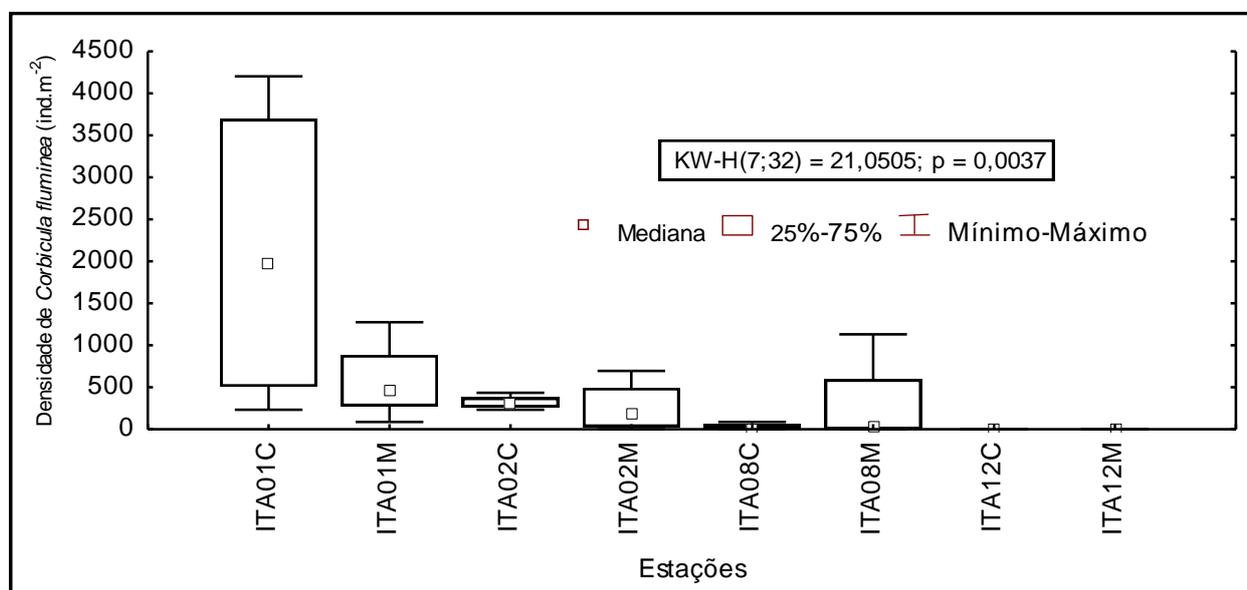
Táxons	Reservatório Itaparica - Trecho Transição								FO (%)
	dez/09		mar/10		jun/10		set/10		
	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M	ITA 02 C	ITA 02 M	
Platyhelminthes	0,00	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
Nematoda	0,00	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
Hirudinea	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	12,50
Oligochaeta	5,88	79,10	0,00	0,00	0,00	3,01	69,23	31,25	62,50
Polychaeta	0,00	0,00	0,00	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Corbicula fluminea</i>	88,24	4,98	80,00	80,00	100,00	1,50	21,15	0,00	87,50
<i>Diplodon rhuacoicus</i>	0,00	0,50	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00
<i>Asolene spixii</i>	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	25,00
<i>Aylacostoma</i> sp1	0,00	1,00	0,00	3,33	0,00	55,64	0,00	68,75	50,00
<i>Litoridina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	12,50
<i>Melanoides tuberculatus</i>	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	15,79	0,00	0,00	25,00
Elmidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	12,50
Ceratopogonidae	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Ablabesmyia (karelia)</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,26	0,00	0,00	25,00
<i>Cricotopus</i> sp1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,76	0,00	0,00	12,50
<i>Cryptochironomus</i> sp1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	12,50
<i>Dicrotendipes</i> sp3	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
<i>Polypedilum (Tripodura)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,26	0,00	0,00	12,50
<i>Thienemanniella</i> sp.	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	25,00
Caenidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	12,50
Conchostraca	0,00	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
Insecta (pupa)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	12,50
Ostracoda	0,00	3,98	0,00	0,00	0,00	7,52	1,92	0,00	37,50
<b>Total (%)</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

**Tabela 3.3.D.4-13** - Participação relativa (%) e Frequência de ocorrência dos táxons da comunidade zoobentônica nas estações de coleta no trecho Lêntico do reservatório de Itaparica durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= Centro e M= Margem.

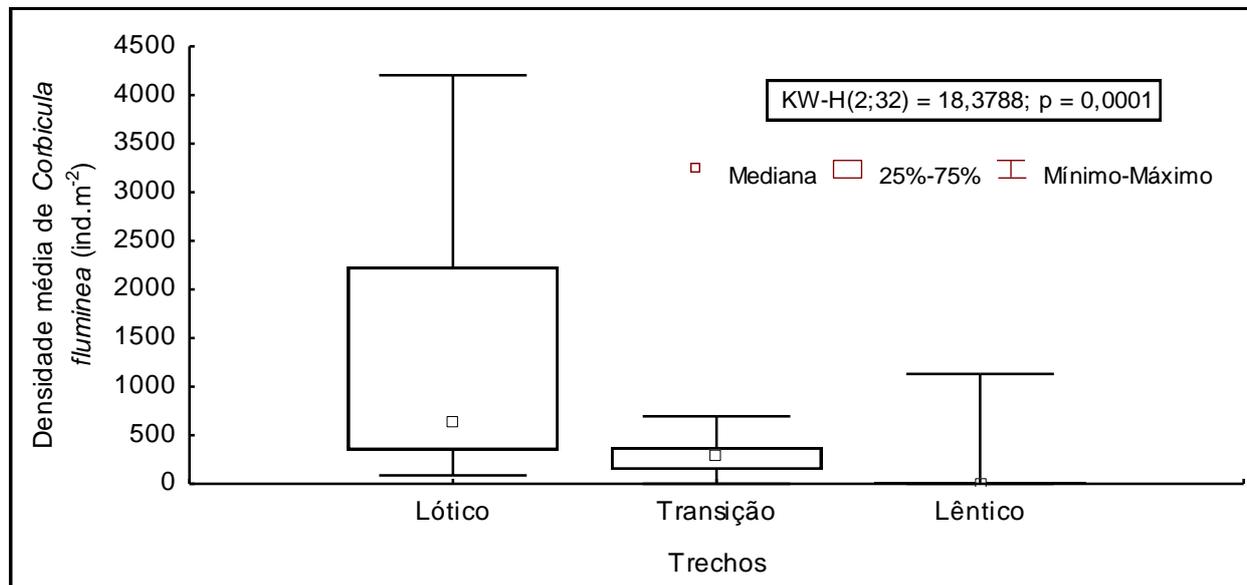
Táxons	Reservatório Itaparica - Trecho Lêntico																FO (%)	
	dez/09				mar/10				jun/10				set/10					
	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M	ITA 08 C	ITA 08 M	ITA 12 C	ITA 12 M		
Nematoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25
Hirudínea	0,00	0,00	0,00	2,94	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,75
Oligochaeta	0,00	0,00	0,00	55,88	11,11	100,00	60,00	25,00	0,84	0,00	0,00	30,95	90,00	90,63	87,50	5,26	68,75	
<i>Corbicula fluminea</i>	0,00	73,58	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	0,00	0,00	25,00	
<i>Asolene spixii</i>	0,00	0,00	0,00	5,88	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	
<i>Aylacostoma</i> sp1	0,00	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,05	0,00	0,00	0,00	10,53	18,75	
<i>Littoridina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	96,23	0,00	0,00	7,14	0,00	0,00	0,00	39,47	25,00	
<i>Melanoides tuberculatus</i>	0,00	18,87	100,00	26,47	11,11	0,00	0,00	7,69	0,42	0,00	25,00	30,95	0,00	0,00	0,00	44,74	56,25	
Collembola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,13	0,00	0,00	6,25	
Elmidae	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	
<i>Ablabesmyia (karelia)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	0,00	0,00	5,77	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	18,75	
<i>Coelotanytus</i> sp.	100,00	0,00	0,00	5,88	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	31,25	
<i>Dicrotendipes</i> sp3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	
<i>Djalmabatista pulcher</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	
Orthocladinae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	
<i>Tanytarsus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	
Psychodidae	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	
Caenidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	
Acarí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	
Conchostraca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	6,25	
Copepoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	
Ostracoda	0,00	1,89	0,00	2,94	11,11	0,00	0,00	15,38	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	37,50	
<b>Total (%)</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	



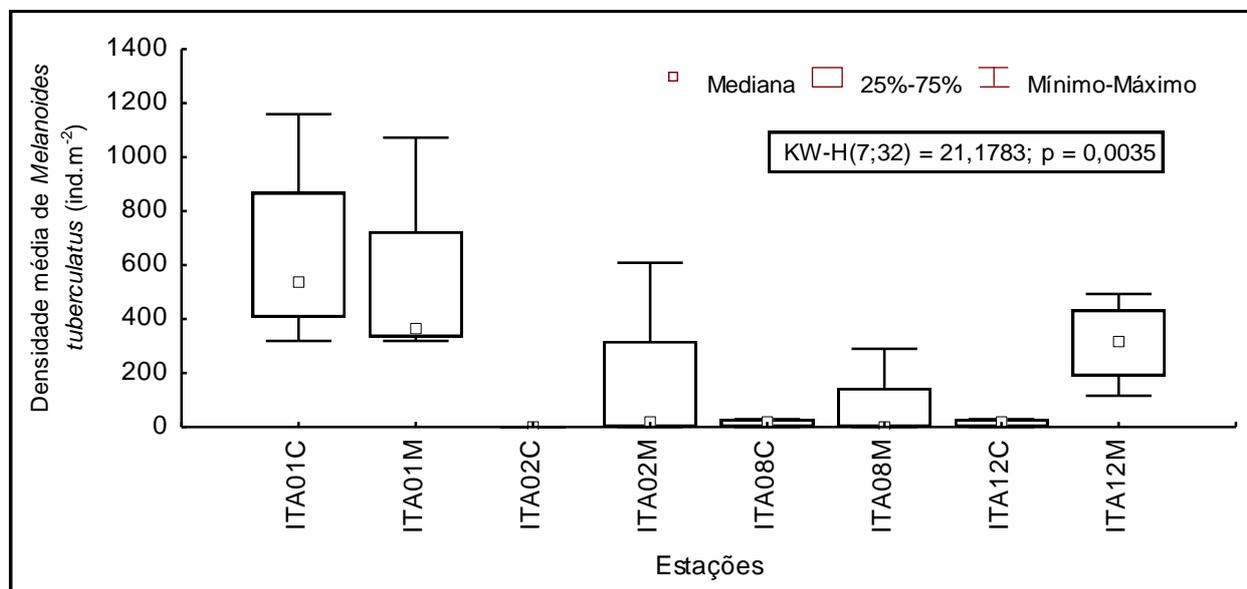
**Figura 3.3.D.4-5** - Variação da densidade total dos indivíduos por trechos no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10.



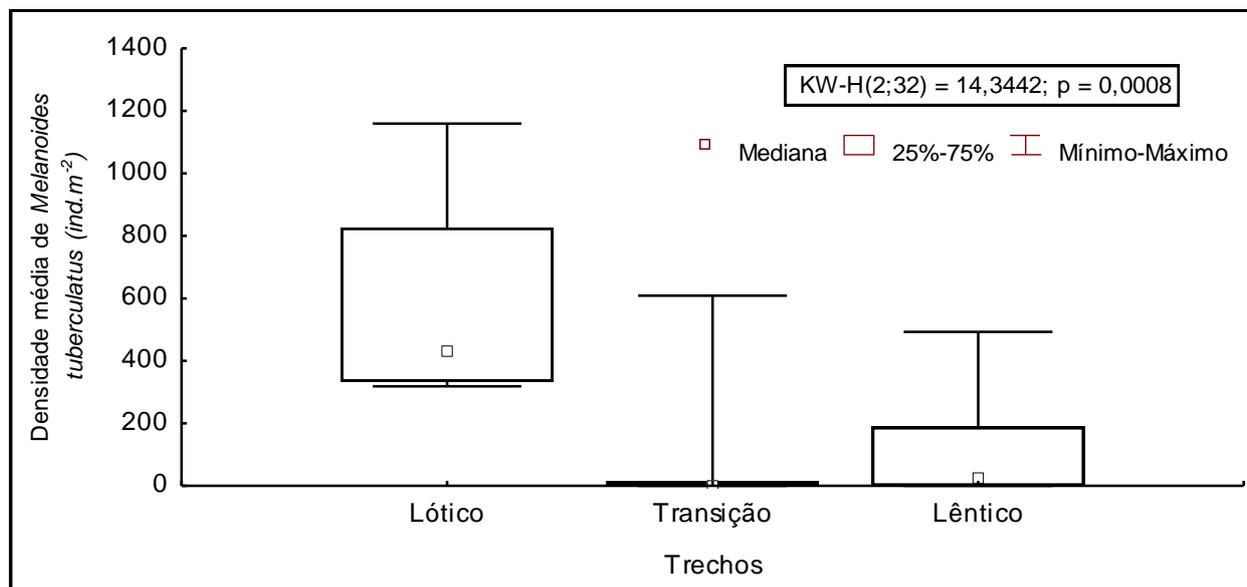
**Figura 3.3.D.4-6** - Variação da densidade total de *Corbicula fluminea* por estações no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= centro e M= margem.



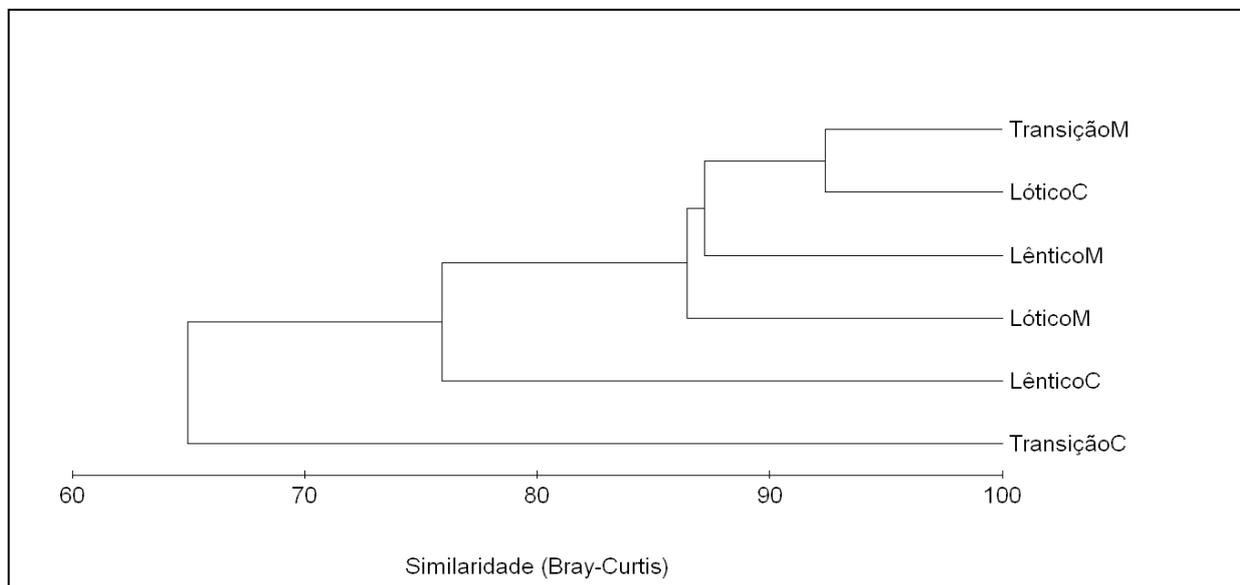
**Figura 3.3.D.4-7** - Variação da densidade total de *Corbicula fluminea* por trechos no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10.



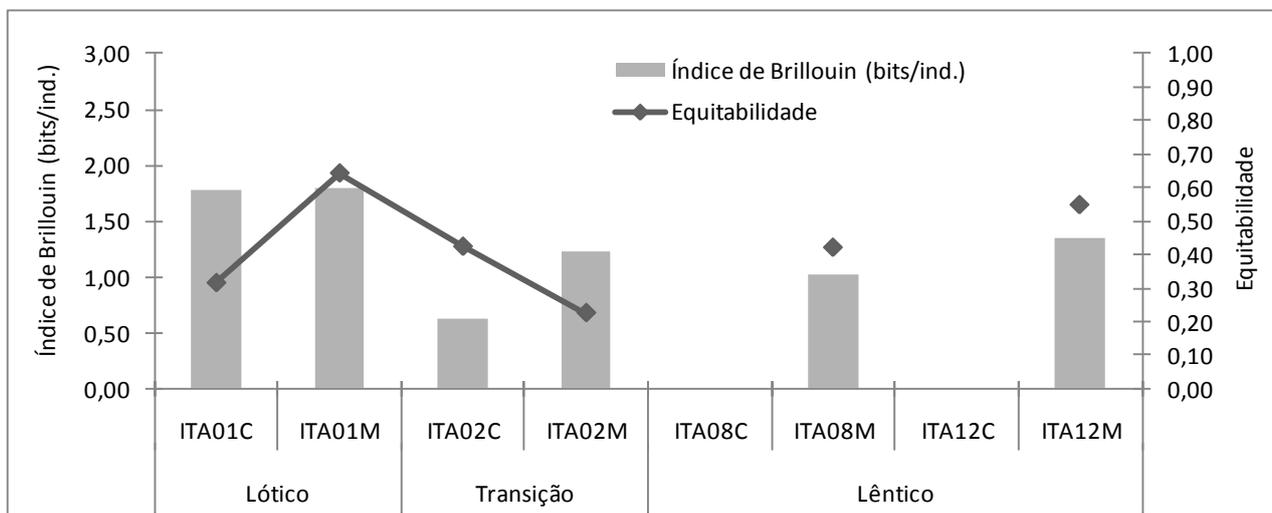
**Figura 3.3.D.4-8** - Variação da densidade total de *Melanoides tuberculatus* por estações no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= centro e M= margem.



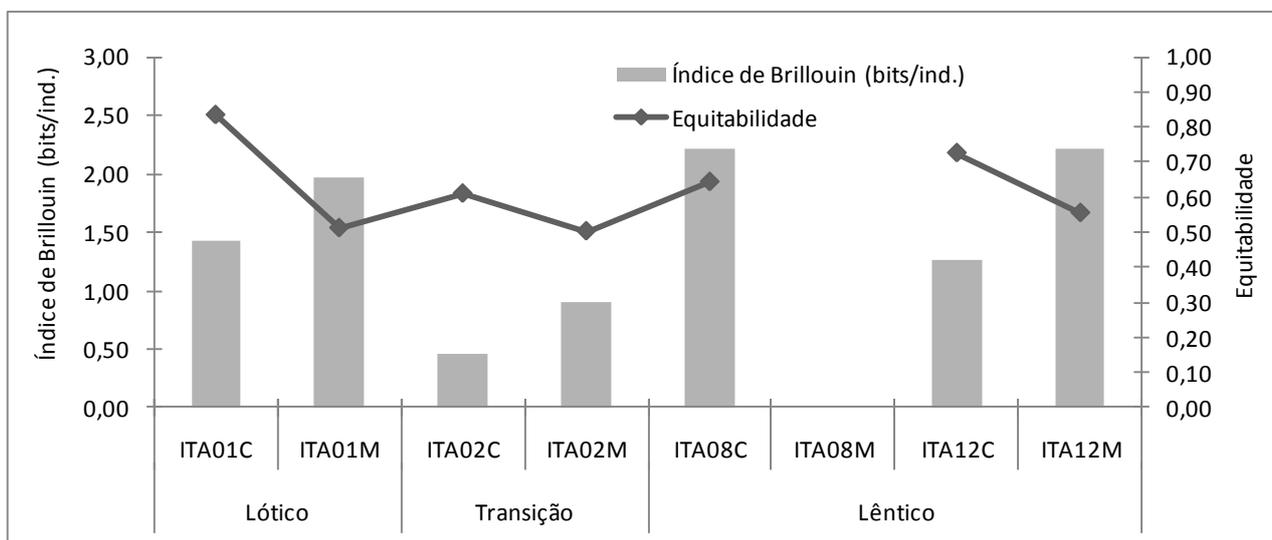
**Figura 3.3.D.4-9** - Variação da densidade total de *Melanoides tuberculatus* por trechos no sedimento do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10.



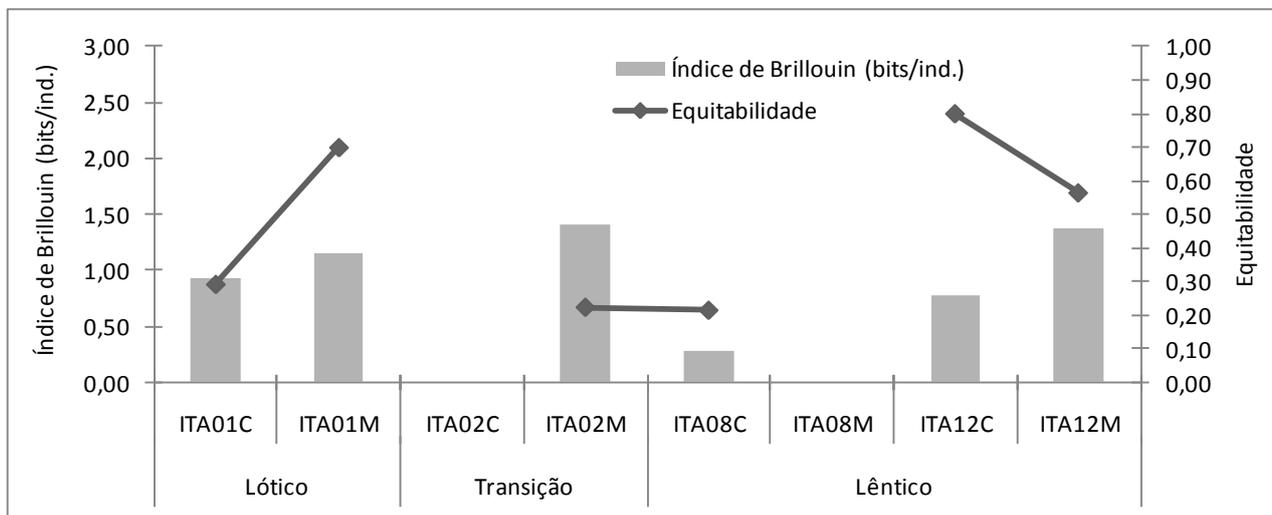
**Figura 3.3.D.4-10** - Agrupamentos formados com respectivas similaridades, obtidas através da análise da densidade média dos grupos mais frequentes entre os trechos do reservatório de Itaparica, durante o período de dezembro/09 a setembro/10. C= centro e M= margem.



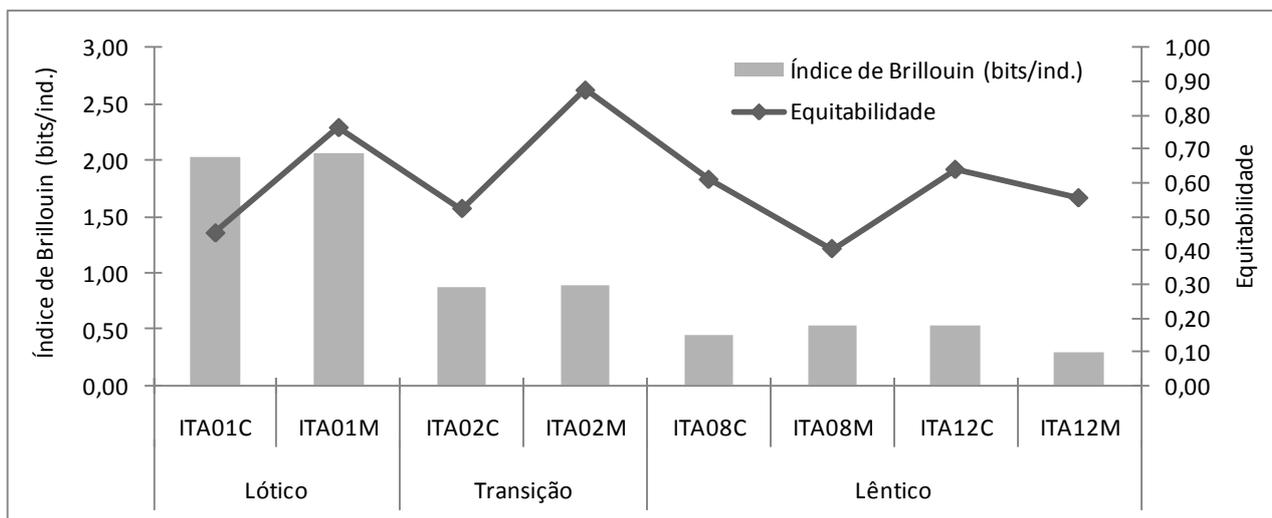
**Figura 3.3.D.4-11** - Diversidade e equitabilidade nos trechos do reservatório de Itaparica no mês de dezembro/09.



**Figura 3.3.D.4-12** - Diversidade e equitabilidade entre os trechos do reservatório de Itaparica no mês de março/10.



**Figura 3.3.D.4-13** - Diversidade e equitabilidade entre os trechos do reservatório de Itaparica no mês de junho/10.



**Figura 3.3.D.4-14** - Diversidade e equitabilidade entre os trechos do reservatório de Itaparica no mês de setembro/10.

### 3.4. Considerações finais

- As águas do reservatório de Itaparica ainda não foram enquadradas pelo órgão ambiental competente, de modo que os dados de qualidade da água foram analisados, considerando-as como pertencentes à Classe II, com base no Artigo 42 da Resolução nº. 357/05 do CONAMA, datada de 17/03/2005.
- Dentre as variáveis monitoradas em campo, a saber, temperatura, pH, concentração de oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (STD) e gases totais dissolvidos (GTD), aquelas consideradas pelo CONAMA - pH, OD e STD -, apresentaram seus valores dentro dos limites estabelecidos nas profundidades e estações amostradas, com exceção a alguns valores isolados de OD.
- O oxigênio dissolvido apresentou valores abaixo do estabelecido pelo CONAMA, nas estações ITA 03 e ITA 07, no fundo e nos meses de março e junho/2010.
- Dentre as variáveis físicas e químicas analisadas em laboratório, incluindo turbidez, sólidos em suspensão totais (SST), sólidos em suspensão orgânicos (SSO), sólidos em suspensão inorgânicos (SSI), alcalinidade e dureza totais, cálcio, magnésio, cloretos, nutrientes nitrogenados dissolvidos (nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato), nutrientes fosfatados dissolvidos (ortofosfato) e nutrientes fosfatados totais (fosfato e fósforo), todas as variáveis monitoradas pelo CONAMA, apresentaram seus valores enquadrados na Resolução nº. 357/CONAMA, nas profundidades e estações amostradas, à exceção dos valores de fósforo total.
- O fósforo total registrou valores acima do limite de  $30 \mu\text{g.L}^{-1}$  P estabelecido pelo CONAMA para ambientes lênticos, em todas as estações, meses e profundidades.

- De acordo com a ponderação do índice de estado trófico modificado (IET médio), o reservatório de Itaparica apresentou condições tróficas predominantemente mesotrófico.
- Não foi constatada a presença de agrotóxicos nas amostras das estações AGRO 01 a AGRO 06, no presente estudo, com exceção de março de 2010 em AGRO 02 na água.
- Foi constatada a presença de óleos e graxas nas estações de amostragem do reservatório de Itaparica, sendo nos meses de dezembro/2009 e setembro/2010. Valores esses próximos ao mínimo da detecção do método e virtualmente ausente, não sendo possível identificar a fonte.
- O reservatório de Itaparica apresentou teores muito baixos de matéria orgânica no sedimento, em geral os maiores valores foram registrados no trecho lêntico, assim como maiores valores de concentração de fósforo e nitrogênio total.
- Os principais grupos componentes da fauna de macroinvertebrados bentônicos no reservatório de Itaparica são Oligochaeta e Moluscos exóticos e invasores. A ocupação generalizada dos moluscos invasores *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea* e as elevadas densidades dessas espécies evidencia o elevado potencial de invasão.
- O reservatório de Itaparica se comporta como uma fauna bentônica com diversidade reduzida, o que é comum quando se compara a reservatórios de outros sistemas hídricos.

## 4. Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas

As macrófitas aquáticas são entendidas como as plantas macroscópicas visíveis a olho nu, que possuem suas partes fotossinteticamente ativas permanente ou temporariamente a cada ano, submersas ou flutuantes, habitando desde brejos a ambientes verdadeiramente aquáticos. Esta comunidade constitui um importante componente do ecossistema aquático, sendo responsável pela síntese da matéria orgânica, juntamente com o fitoplâncton, e sua disponibilização para a cadeia trófica neste tipo de meio (Esteves, 1998; Pott & Pott, 2000).

De acordo com seu hábito ou forma de vida em relação ao meio aquático, sobretudo à superfície da água, as plantas aquáticas podem ser classificadas, conforme o esquema a seguir (Pott & Pott, 2000), em: a) anfíbia ou semi-aquática – aquelas capazes de viver tanto em área alagada como fora d'água, apresentando ecomorfose (modificação da forma) durante a transição da fase aquática para a terrestre, com o rebaixamento do nível da água; b) emergente – as enraizadas no fundo, parte submersas e parte fora d'água; c) flutuantes fixas – aquelas enraizadas no fundo, com caule e/ou ramos e/ou folhas flutuantes; d) flutuantes livres – as não enraizadas no fundo, que podem ser transportadas pelas correntes, pelo vento e por animais; e) submersas fixas – aquelas enraizadas no fundo, com caule e folhas submersos, apresentando geralmente apenas as flores fora da água; f) submersas livres – as plantas não enraizadas no fundo, totalmente submersas, e que geralmente apresentam apenas suas flores emersas; e g) epífitas – as que se instalam sobre outras plantas aquáticas.

Uma classificação mais recente (Irgang & Gastal Jr., 1996) divide as macrófitas aquáticas em apenas três grupos: a) flutuantes livres – abaixo, acima ou na superfície; b) enraizadas no substrato – submersas, com folhas flutuantes, caules flutuantes com folhas emergentes, emergentes, trepadeiras e anfíbias; e c) enraizadas sobre outras (epífitas).

Algumas espécies podem apresentar diversas formas biológicas, em função do habitat e suas alterações relacionadas ao nível da água, alternando entre submersas a emergentes, ou em função de sua idade e fase do desenvolvimento, como submersa fixa na fase jovem a flutuante fixa ou livre na fase adulta.

Os reservatórios, como ambientes transitórios entre sistemas lóticos (de água corrente), representados por rios, e lênticos (águas paradas), representados pelos lagos,

apresentam condições ecológicas diversificadas. Estas variam conforme: a) a diversidade de biótopos, que inclui desde zonas com correnteza a áreas alagadas com águas permanentemente paradas; b) a variação de nível da água, que depende das características hidrológicas da bacia de captação; c) as características climáticas e operacionais do uso do reservatório, como geração de energia, irrigação e abastecimento humano; e d) a disponibilidade de nutrientes, que depende da fertilidade natural da bacia ou da contribuição antrópica, através do lançamento de resíduos orgânicos (lixo, esgotos), industriais ou agrícolas (fertilizantes).

Deve-se ressaltar, a exemplo de outros reservatórios em diferentes regiões do Brasil, como aqueles do sudeste e sul – rios Tietê, Paranapanema e Paraná - ou aqueles localizados em zonas urbanas, e.g. Pampulha em Belo Horizonte (MG) e Billings em São Paulo (SP), a preocupação com a ocorrência e proliferação de macrófitas flutuantes livres, como *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* ou até mesmo *Salvinia* spp., usualmente ocorrentes em ambientes com elevada disponibilidade de nutrientes (eutrofizados) e que provocam sérios danos aos equipamentos de geração de energia e comprometimento da qualidade da água, além de servirem como substrato para organismos vetores de doenças (Thomaz, 2005).

Nos reservatórios analisados no submédio São Francisco, foram registradas as espécies citadas acima, inclusive com a formação de extensos estandes. Entretanto, estes se encontram predominantemente localizados nas porções mais internas das reentrâncias e meandros da margem direita dos reservatórios (Moxotó e PA IV), sendo aí mantidos a maior parte do tempo, pela ação dos ventos com direção leste-oeste e sudeste-noroeste, que predominam na região. Sua retirada destes locais e transporte para o corpo central em direção às barragens está usualmente ligada à ação conjunta da elevação do nível da água do reservatório e modificação do sentido dos ventos. Eventos desta natureza não ocorrem com tanta frequência, nem os bancos flutuantes destas espécies chegam a constituir uma preocupação para os reservatórios do submédio São Francisco, até o presente momento.

Por outro lado, espécies submersas enraizadas, que usualmente constituem problemas para a navegação, recreação e aproveitamento da água para suprimento humano, podem representar uma séria ameaça às turbinas de geração, como ocorre com a espécie *Egeria densa* nos reservatórios do submédio São Francisco. Algumas condições particulares parecem ter favorecido o desenvolvimento da mesma nos reservatórios da bacia, de modo que ela é encontrada em todos eles, entre Sobradinho e

Xingó, com menor incidência no último, em decorrência do perfil íngreme de suas margens, o que dificulta o enraizamento e a sua proliferação. Nos demais, entretanto, com declives mais suaves em suas margens e uma alta transparência das águas – chegando a atingir mais de oito (8) metros de visibilidade do disco de Secchi em certas épocas do ano (FADURPE, 2000a,b,c), a espécie prolifera com grande vigor, cobrindo extensas áreas, aparentemente sendo limitada pela profundidade e/ou penetração de luz. Constituem estandes praticamente monoespecíficos, com alguma ocorrência conjunta com *Chara* sp. e *Nitella* sp. nos limites externos de seus bancos. Estudos visando caracterizar a biomassa de *E. densa*, as características ecológicas da espécie, suas características organolépticas e o potencial de aproveitamento na alimentação animal foram efetuados nos reservatórios do submédio São Francisco a partir de 1996. Informações relativas aos mesmos constam de Nascimento (1999, 2002) e UFRPE/CHESF/FADURPE (1996; 1998a,b; 1999a,b,c; 2000a,b; 2001a,b; 2002a,b; 2003a,b).

Outro aspecto relevante foi a intensa proliferação de espécies flutuantes no reservatório de PA I, II e III, próximo ao local de escoamento de empreendimento de cultivo de peixes em sistema de alto fluxo, na cidade de Paulo Afonso (BA) entre o período de 2000 e 2004. Uma associação de *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Lemna minuta*, *Azolla filiculoides* e *Wolffia brasiliensis*, desenvolveu-se sobre estandes submersos de *Egeria densa*, se proliferou ao redor do ponto de deságüe do efluente do empreendimento, formando uma ilha em forma semi-circular que já ocupava alguns milhares de metros quadrados na ocasião de um levantamento efetuado em abril/2003 (UFRPE/CHESF/FADURPE, 2003). Estas formações não eram encontradas no local antes do ano 2000, tendo seu aparecimento sido certamente favorecido pelo aporte de nutrientes decorrentes dos dejetos e resíduos de alimento do cultivo de peixes no empreendimento citado. Atualmente, o local encontra-se limpo, enfatizando tanto a dinâmica da comunidade, quanto a provável necessidade de ação do homem para controle de populações de plantas aquáticas.

Além das espécies mencionadas anteriormente que, quando ocorrem, usualmente constituem extensas formações, com reduzida diversidade de espécies, uma comunidade de macrófitas aquáticas rica em espécies pode ser encontrada ao longo das margens, alagados e zonas úmidas dos reservatórios estudados. Pelo menos 39 delas foram registradas (UFRPE/CHESF/FADURPE, 2003), com variado papel e importância não apenas ecológicos, mas com potencial de aproveitamento pelo homem, seja com a

finalidade de uso alimentar, medicinal, têxtil, ornamental ou, até mesmo, industrial. As espécies registradas são: **Adiantaceae**: *Pityrogramma calomelanos*, **Alismataceae**: *Echinodorus* spp., *Sagittaria guayanensis*; **Amaranthaceae**: *Alternanthera aquatica*; **Apiaceae**: *Hydrocotyle ranunculoides*; **Araceae**: *Pistia stratiotes*; **Asteraceae**: *Eclipta prostrata*; **Azollaceae**: *Azolla filiculoides*; **Characeae**: *Chara* sp., *Nitella* sp.; **Convolvulaceae**: *Ipomea carnea*; **Cyperaceae**: *Cyperus* spp., *Eleocharis interstincta*, *Eleocharis acutangula*, *Eleocharis* spp., *Oxycarium cubense*, *Rhynchospora corymbosa*; **Hydrocharitaceae**: *Egeria densa*; **Leguminosae – Fabaceae**: *Aeschynomene* spp.; **Lemnaceae**: *Lemna minuta*, *Wolffia brasiliensis*; **Lentibulariaceae**: *Utricularia* spp.; **Limnocharitaceae**: *Hydrocleis nymphoides*; **Maranthaceae**: *Thalia geniculata*; **Marsileaceae**: *Marsilea* sp.; **Menyanthaceae**: *Nymphoides indica*; **Nymphaeaceae**: *Nymphaea* sp.; **Onagraceae**: *Ludwigia elegans*, *Ludwigia helmintorrhiza*, *Ludwigia leptocarpa*; **Parkeriaceae**: *Ceratopteris* sp., **Poaceae (Gramineae)**: *Panicum* spp., *Paspalum* spp.; **Polygonaceae**: *Polygonium ferrugineum*, *Polygonium hispidum*; **Pontederiaceae**: *Eichhornia crassipes*, *Pontederia parviflora*; **Salviniaceae**: *Salvinia auriculata*; **Thelypteridaceae**: *Thelypteris interrupta*; e **Thyphaceae**: *Typha domingensis*. Deste modo, seu levantamento, caracterização e dimensionamento devem representar um objetivo em estudos futuros na região, sobretudo nos levantamentos e monitoramentos ambientais a serem efetuados.

## 4.1. Objetivos

### 4.1.A. Objetivo geral

Inventariar e caracterizar as macrófitas aquáticas do ecossistema aquático da área de abrangência do estudo, realizando o monitoramento de bancos, prados e comunidades de macrófitas, bem como possíveis contaminações por metais pesado, procurando propor ações de recuperação dos ecossistemas e suas comunidades.

#### **4.1.B. Objetivos específicos**

- Identificação, levantamento florístico, e caracterização dos prados e comunidades de macrófitas aquáticas entre Belém do São Francisco e a barragem de Xingó;
- Monitoramento dos prados e comunidades de macrófitas quanto à diversidade de espécies e variação da biomassa de cada espécie;
- Monitorar nos bancos de macrófitas identificados e nos sedimentos associados as concentrações de cádmio e mercúrio;
- Experimentar e propor plano de manejo, controle ambiental, contenção e retirada de nutrientes (N e P) do ambiente aquático através dos prados e comunidades de macrófitas aquáticas na área de abrangência do programa;
- Estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental dos ecossistemas aquáticos, com respectivas justificativas e metodologia; e
- Elaborar um prognóstico de cenário futuro para as comunidades de macrófitas aquáticas na área de abrangência do programa.

#### **4.2. Metodologia**

As atividades de campo foram realizadas entre os meses de dezembro de 2009 e novembro de 2010 compreendendo o 3º ano de atividades do subprograma de monitoramento do baixo São Francisco com o objetivo de dar continuidade ao inventário florístico, ao monitoramento da biomassa e verificar a contaminação por metais pesados das macrófitas aquáticas no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica).

##### **4.2.A. Levantamento florístico**

Para a realização do levantamento florístico foram coletados em vários pontos aleatórios e pré-selecionados ao longo do leito do rio, das margens do reservatório – ilhas

flutuantes – além de pontos localizados na área de influência indireta da área de estudo, 2 km das margens do reservatório e do rio.

Ainda em campo os espécimes coletados (de preferência indivíduos inteiros ou amostras de ramos floridos e/ ou frutificados) com auxílio de uma tesoura de poda eram identificados, fotografados e herborizadas (colocados na prensa para secagem) para transporte ao laboratório de Ecologia de Ecossistemas Aquáticos da UFRPE. Informações sobre os indivíduos foram devidamente anotadas em cadernetas de campo dando ênfase a dados como coloração de partes florais e frutos, hábito (anfíbia, emergente, flutuante fixa, flutuante livre, submersa fixa e submersa livre) e habitat. Flores e frutos, quando coletados, foram acondicionados em frascos de vidro, e, posteriormente, fixados em solução de álcool 70%, com objetivo de auxiliar nos estudos morfológicos e de identificação.

Em laboratório as plantas foram identificadas com auxílio de literatura específica (Joly, 1987; Irgang e Gastal Jr., 1996; Pott e Pott, 2000) e prensadas para secagem em estufa à temperatura constante de 60 °C e confecção de exsicatas segundo as técnicas propostas por Mori et al. (1989). O material botânico processado e identificado será incorporado ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) e, ao final do projeto, ao acervo particular da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco.

#### **4.2.B. Determinação da biomassa das macrófitas**

Foram realizadas coletas de material para cálculo de biomassa distribuído aleatoriamente em estações de coleta pré-determinadas. Nestas estações de coleta (Tabela 4.2.B.1-1), 3 quadrados de 50 x 50 cm eram lançados em vários pontos do reservatório para coleta das plantas, de onde todo material biológico era retirado manualmente incluindo a parte exposta das macrófitas (parte visível) e seu sistema radicular para posterior cálculo da biomassa.

Para determinar uma possível zonação na distribuição de macrófitas nas margens dos reservatórios, foram plotadas 3 (três) transecções de 15 metros cada, por reservatório para coleta de amostras. Os transectos foram marcados através de estacas fincadas próximas à linha d'água (margem) e a 15 metros em direção ao fundo. A cada 2 metros, a partir da margem para o fundo, as macrófitas eram coletadas com auxílio de

um quadrado metálico de 50 x 50 cm, conforme descrito acima, perfazendo um total de 7 amostras por transecto.

Para os dois tipos de amostragem, as plantas coletadas eram ensacadas, etiquetadas e refrigeradas ainda em campo para transporte ao laboratório de Ecossistemas Aquáticos da UFRPE. Depois de separadas por espécie, cada amostra era levada a estufa a uma temperatura constante de 60°C e pesadas após atingir peso constante. Os dados serão apresentados após cálculo de média, desvios-padrões e erro.

#### 4.2.B.1. Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

Através do levantamento florístico das espécies encontradas próximas as estações, foi possível fazer a frequência de ocorrência (F.O.) calculada de acordo com a seguinte fórmula (Gomes, 2004):

$$F.O. = (B \times 100) / N$$

Onde, B corresponde ao número de presenças por quadrimestre da espécie; N corresponde ao total de quadrimestre.

Sendo:

F.O. ≥ 50%.....	sp constante
10% < F.O. ≤ 49%.....	sp comum
F.O. ≤ 10%.....	sp rara

A diversidade específica foi calculada pelo índice de Shannon (1948):

$$H = \sum p_i \times \log_2 p_i$$

Onde:  $p_i = N_i / N$ ,  $N_i$  = biomassa seca média de cada espécie e N = biomassa seca média total.

Os valores da diversidade específica, expressos em bits.biomassa seca média<sup>-1</sup>, variam de 1 a 5, onde, os valores acima de 3,0 foram considerados altos; entre 3,0 e 2,0, médios; entre 2,0 e 1,0 baixo e menor que 1,0 muito baixo.

O cálculo da Equitabilidade tomou como base o índice de Shannon, de acordo com a seguinte fórmula:

$$E = H/\text{Log}_2S$$

Onde: H = índice de Shannon e S = número total de espécies.

A equitabilidade varia de 0 a 1, onde perto de 0 a equitabilidade é baixa e próximo de 1 representa a distribuição uniforme de todas as espécies na amostra e alta equitabilidade.

O índice de diversidade específica nos permite fazer uma avaliação da variedade de espécies em uma determinada área, comunidade ou habitat e esse índice é tido como um fator importante para comunidades naturais, já a equitabilidade se relaciona com o padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies. Os índices de diversidade e equitabilidade foram calculados no programa Primer 6 (Clarke; Gorley, 2006) baseados no valor de biomassa apresentado pelas espécies coletadas nos pontos, os quais foram normalizados.

**Tabela 4.2.B.1-1** - Coordenadas planas das estações de amostragens de monitoramento de macrófitas aquáticas no reservatório de Itaparica. Datum SAD 69, Zona 24.

<b>Estação</b>	<b>Coordenada</b>	<b>Ponto de referência</b>
ITMF 03	24 L 503736 9029113	Belém do São Francisco
ITMF 05	24 L 584898 9006516	Petrolândia
ITMF 06	24 L 582704 9006400	Petrolândia
ITMF 07	24 L 585205 9006130	Petrolândia
ITMF 08	24 L 503604 9027889	Belém do São Francisco
ITMF 09	24 L 504018 9031232	Belém do São Francisco
ITMF 10	24 L 529049 9020947	Rodelas
ITMF 11	24 L 529223 9021091	Rodelas
ITMF 12	24 L 524837 9023557	Rodelas
ITMP 01	24 L 503736 9029113	Belém do São Francisco
ITMP 02	24 L 529028 9020935	Rodelas
ITMP 03	24 L 582781 9006784	Petrolândia
ITMP 04	24 L 585185 9006154	Petrolândia
ITMP 06	24 L 584866 9006531	Petrolândia
ITMP 07	24 L 503710 9027884	Belém do São Francisco
ITMP 08	24 L 504079 9030792	Belém do São Francisco
ITMP 09	24 L 586062 9006653	Petrolândia

#### 4.2.C. Contaminação por metais pesados

Exemplares macrófitas, amostras de água e sedimento foram coletadas no reservatório de Itaparica, entre os meses de dezembro de 2009 e novembro de 2010, e encaminhadas para análise de contaminação por Cádmio (Cd) e Mercúrio (Hg). O método utilizado foi o MESP 134 cujo limite de detecção é 0,1 µg/g para Mercúrio e 1 µg/g para Cádmio. (Tabela 4.2.B.1-1).

### 4.3. Resultados e discussão

#### 4.3.A. Levantamento florístico

42 espécies de macrófitas foram identificadas para a área de estudo. As plantas encontradas estão representadas pelas Divisões Chlorophyta, Charophyta, Pteridophyta e Magnoliophyta. Segue classificação das macrófitas identificadas na área de estudo:

DIVISÃO: CHLOROPHYTA

Classe: Chlorophyceae

Ordem: Cladophorales

Família: Cladophoraceae

Gênero: *Cladophora* Kütz.

*Cladophora* sp.

DIVISÃO: CHAROPHYTA

Classe: Charophyceae

Ordem: Charales

Família: Characeae

Gênero: *Chara*

*Chara fragilis* Desvaux

DIVISÃO: PTERIDOPHYTA

Classe: Filicopsida

Ordem: Hydropteridales

Família: Salviniaceae

Gênero: *Salvinia*

*Salvinia auriculata* Aubl.

*Salvinia biloba* Raddi

*Salvinia minima* Aubl.

Família: Azollaceae

Gênero: *Azolla* Lam.

*Azolla filiculoides* Lam.

Família: Marsileaceae

Gênero: *Marsilea* L.

*Marsilea* sp.

Ordem: Polypodiales

Família: Parkeriaceae

Gênero: *Ceratopteris*

*Ceratopteris pteridoides* (Hook.) Hieron.

*Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.

Família: Thelypteridaceae

Gênero: *Thelypteris*

*Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats.

Família: Pteridaceae

Gênero: *Acrostichum*

*Acrostichum aureum* L.

*Acrostichum danaeifolium* L.

DIVISÃO: MAGNOLIOPHYTA

Classe: Liliopsida (Monocotyledoneae)

Subclasse: Arecidae

Ordem: Arales

Família: Araceae

Gênero: *Pistia*

*Pistia stratiotes* L.

Família: Lemnaceae

Gênero: *Lemna* L.

*Lemna* sp.

Subclasse: Alismatidae

Ordem Hydrocharitales

Família: Hydrocharitaceae

Gênero: *Egeria*

*Egeria densa* Planch.

Gênero: *Vallisneria* L.

*Vallisneria* sp.

Ordem: Najadales

Família: Najadaceae

Gênero: *Najas*

*Najas guadalupensis* (Spreng.) Magnus

*Najas* sp.

Subclasse: Liliidae

Ordem: Liliales

Família: Pontederiaceae

Gênero: *Eichhornia*

*Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth

*Eichhornia crassipes* Mart.

Subclasse: Caryophyllidae

Ordem: Polygonales

Família: Polygonaceae

Gênero: *Polygonum*

*Polygonum ferrugineum* Wedd

*Polygonum* sp.

Subclasse: Commelinidae

Ordem: Cyperales

Família: Cyperaceae

Gênero: *Eleocharis*

*Eleocharis interstincta* (Vahl) Roemer & J.A. Schultes

*Eleocharis minima* Kunth

*Eleocharis nudipes* (Kunth) Palla

Gênero: *Oxycaryum*

*Oxycaryum cubense* (Poepp. & Kunth.) Lye

Gênero: *Cyperus*

*Cyperus virens* Michx.

*Cyperus esculentus* L.

Família: Poaceae

Gênero: *Paspalidium*

*Paspalidium geminatum* (Forsk.) Stapf

Gênero: *Paspalum*

*Paspalum repens* Auct. non. Berg.

Gênero: *Panicum* L.

*Panicum* sp.

Classe: Magnoliopsida (Dicotyledoneae)

Subclasse: Asteridae

Ordem: Plantaginales

Família: Plantaginaceae

Gênero: *Bacopa* Aubl  
*Bacopa* sp.

Ordem: Solanales

Família: Menyanthaceae

Gênero: *Nymphoides* Aubl.

*Nymphoides indica* (L.) Kuntze

Família: Convolvulaceae

Gênero: *Ipomoea*

*Ipomoea carnea* L.

*Ipomoea* sp.

Ordem: Fabales

Família: Fabaceae

Gênero: *Aeschynomene* L.

*Aeschynomene* sp.

Ordem: Myrtales

Família: Onagraceae

Gênero: *Ludwigia*

*Ludwigia grandiflora* (M. Micheli) Greuter & Burdet

*Ludwigia helminthorriza* (Mart) Hara

*Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) Hara

*Ludwigia* sp

Subclasse: Dilleniidae

Ordem: Violales

Família: Cucurbitaceae

Gênero: *Cucumis* L.

*Cucumis* sp.

Subclasse: Magnoliidae

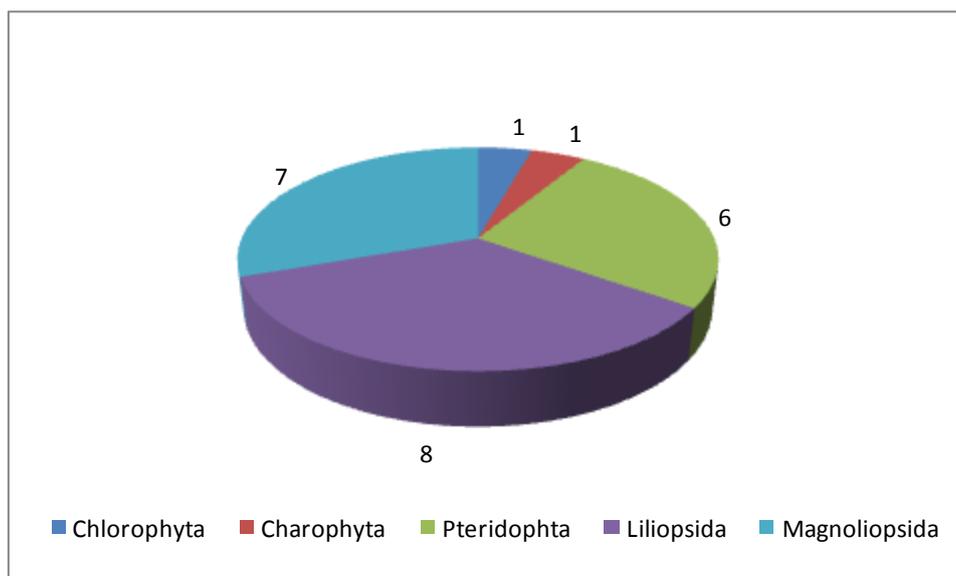
Ordem: Nymphaeales

Família: Ceratophyllaceae

Gênero: *Ceratophyllum*

*Ceratophyllum demersum* L.

As Magnoliophyta apresentaram o maior número de representantes em suas duas classes: Liliopsida (Monocotyledoneae) com 8 famílias e Magnoliopsida (Dicotyledoneae) com 7 famílias. As Divisões Pteridophyta (classe Filicosida), Chlorophyta (classe Filicopsida) e Charophyta (Charophyceae) estão representadas por 6, 1 e 1 famílias, respectivamente (Figura 4.3.A-1).



**Figura 4.3.A-1** - Número de famílias por classe de macrófitas no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica), nos municípios de Petrolândia, Belém de São Francisco e Rodelas durante o 3º ano de atividades em 2010.

A Divisão Charophyta foi representada apenas pela Família Characeae, com uma espécie, *Chara fragilis* Desvaux. A Divisão Chlorophyta foi representada apenas pela família Cladophoraceae, com um gênero, *Cladophora* sp. A Divisão Pteridophyta foi representada por seis famílias Salviniaceae (*Salvinia auriculata* Aubl., *Salvinia biloba* Raddi. e *Salvinia minima*); Azollaceae (*Azolla filiculoides* Lam.); Parkeriaceae (*Ceratopteris pteridoides* (Hook) Hieron e *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn); Thelypteridaceae (*Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats), com duas novas famílias sendo identificadas Marsileaceae (*Marsilea* sp. L.) e Pteridaceae (*Acrostichum aureum* L. e *Acrostichum danaeifolium* L.).

A Divisão Magnoliophyta foi representada pelas classes: Liliopsida, representada por oito famílias: Araceae (*Pistia stratiotes* L.); Cyperaceae (*Cyperus esculentus* L., *Cyperus virens* Michx., *Eleocharis interstincta* (Vahl) Roemer & J.A. Schultes, *Eleocharis minima* Kunth, *Eleocharis nudipes* (Kunth) Palla e *Oxycaryum cubense* (Poepp. & Kunth.)

Lye); Hydrocharitaceae (*Egeria densa* Planch. e *Vallisneria* sp.); Lemnaceae (*Lemna* sp.); Najadaceae (*Najas* sp. e *Najas guadalupensis* (Spreng.) Magnus); Poaceae (*Paspalidium geminatum* Forssk); Polygonaceae (*Polygonum* sp. e *Polygonum ferrugineum* Wedd.); Pontederiaceae (*Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth e *Eichhornia crassipes* Mart.).

A classe Magnoliopsida representada por sete famílias: Ceratophylliaceae (*Ceratophyllum demersum* L.); Convolvulaceae (*Ipomoea carnea* L. e *Ipomoea* sp.); Cucurbitaceae (*Cucumis* sp.); Fabaceae (*Aeschynomene* sp.); Menyanthaceae (*Nymphoides indica* L. Kuntze); Onagraceae (*Ludwigia grandiflora* (M. Micheli) Greuter Burdet, *Ludwigia helminorrhiza* (Mart) Hara; *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) e *Ludwigia* sp.) e Scrophulariaceae (*Bacopa* sp.).

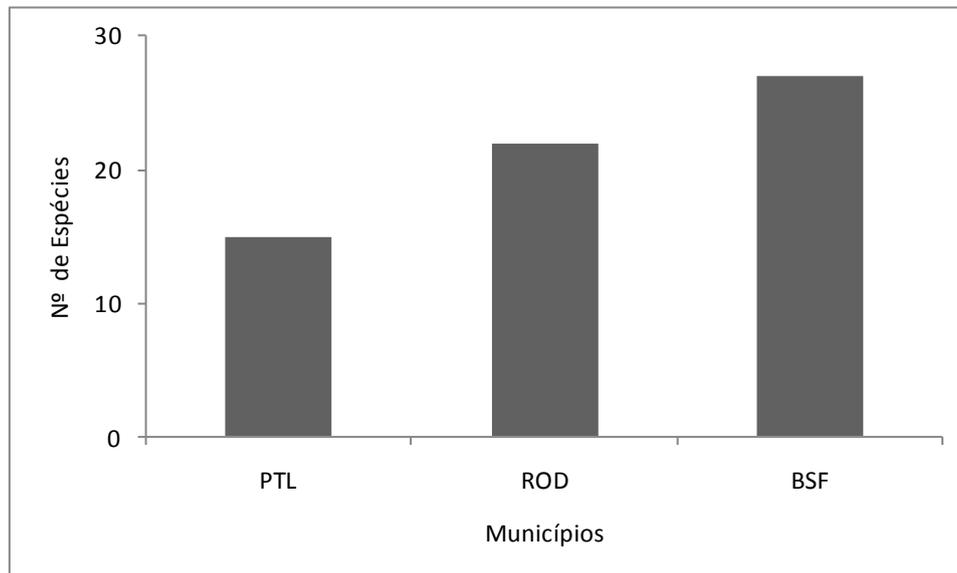
As macrófitas identificadas se encontram distribuídas por município ao longo do Reservatório de Itaparica da seguinte forma:

Belém do São Francisco (27 espécies): *Aeschynomene* sp.; *Azolla* sp.; *Ceratophyllum demersum* L.; *Ceratopteris pteridoides* Hook; *Chara fragilis* Desvaux; *Cladophora* sp.; *Cucumis* sp.; *Cyperus esculentus* L.; *Cyperus virens* Michx.; *Eichhornia azurea* (Sw) Kunth; *Eichhornia crassipes* Mart.; *Eleocharis interstincta* Kunth.; *Eleocharis minima* (Vahl) Roemer & J.A.; *Ipomoea carnea* L.; *Ipomoea* sp.; *Lemna* sp.; *Ludwigia leptocarpa* Hara; *Ludwigia* sp.; *Marsilea* sp.; *Najas guadalupensis* (Spreng.) Magnus; *Nymphoides indica* (L.) Kuntze; *Oxycaryum cubense* (Poepp & Kunth.) Lye; *Pistia stratiotes* L.; *Polygonum ferrugineum* Wedd.; *Polygonum* sp.; *Salvinia auriculata* Aubl.; *Salvinia biloba* Raddi.

Rodelas (22 espécies): *Acrostichum aureum* L.; *Acrostichum danaeifolium* L.; *Aeschynomene* sp.; *Bacopa* sp.; *Ceratophyllum demersum* L.; *Ceratopteris pteridoides* (Hook); *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.; *Chara fragilis* Desvaux; *Cladophora* sp.; *Cyperus virens* Michx.; *Eichhornia azurea* (Sw); *Egeria densa* Planch.; *Eleocharis minima* Kunth; *Eleocharis nudipes* (Kunth) Palla; *Ipomoea carnea* L.; *Ipomoea* sp.; *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.); *Najas* sp.; *Oxycaryum cubense* (Poepp. & Kunth) Lye; *Paspalum repens* Berg.; *Salvinia auriculata* Aubl. e *Salvinia minima* Aubl.

Petrolândia (14 espécies): *Aeschynomene* sp.; *Chara fragilis* Desvaux; *Ceratophyllum demersum* L.; *Eichhornia crassipes* Mart.; *Egeria densa* Planch; *Eleocharis minima* Kunth; *Eleocharis nudipes* (Kunth) Palla; *Ipomoea* sp.; *Nymphoides indica* L.; *Panicum* sp.; *Paspalum repens* Auct. non. Berg.; *Paspalidium geminatum* (Forssk) Stapf;

*Pistia stratiotes* L.; *Polygonum ferruginerum* Wedd. e *Salvinia auriculata* Aubl. (Figura 4.3.A-2).



**Figura 4.3.A-2** - Número de espécies de macrófitas coletadas no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica), nos municípios de Petrolândia, Belém de São Francisco e Rodelas durante o 3º ano de atividades em 2010. PTL – Petrolândia; RDL – Rodelas; BSF – Belém de São Francisco.

#### 4.3.B. Determinação da biomassa das macrófitas

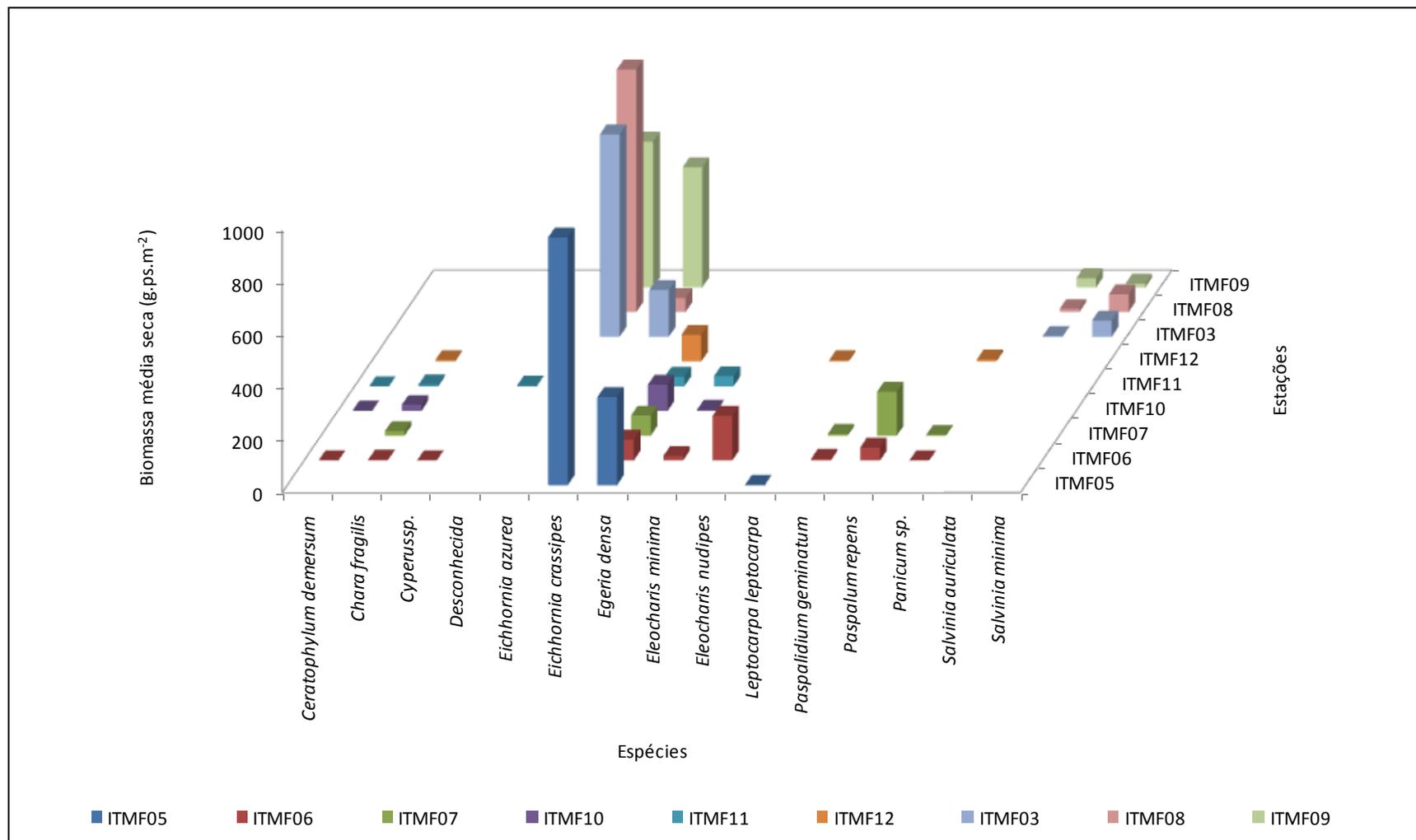
Durante todo o 3º ano de atividades foi possível perceber um predomínio da *Egeria densa* nos municípios de Petrolândia e Rodelas, enquanto em Belém do São Francisco houve o predomínio da *Eichhornia azurea* e *Eichhornia crassipes*. Esta diferença ocorre em função da área de estudo em Belém ser um ambiente de transição e o substrato não ser lamoso, desfavorecendo a *Egeria densa*. A segunda espécie mais coletada foi a *Chara fragilis* encontrada em cinco pontos.

No município de Petrolândia a única espécie encontrada em todos os pontos foi a *Egeria densa* que apresentou biomassa seca média variando entre  $76,75 \pm 132,52$  g.ps.m<sup>-2</sup> (ITMF07) e  $337,11 \pm 295,51$  g.ps.m<sup>-2</sup> (ITMF05). A espécie *Paspalum repens* foi coletada em dois pontos, apresentando valores de biomassa significativos com  $49,14 \pm 51,90$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF06 e  $168,30 \pm 273,61$  g.ps.m<sup>-2</sup>. Coletadas em apenas um ponto, as espécies *Eleocharis nudipes* ( $170,96 \pm 296,12$  g.ps.m<sup>-2</sup> ITMF06) e *Eichhornia crassipes* ( $948 \pm 886,32$  g.ps.m<sup>-2</sup> ITMF05) apresentaram valores médios significativos. Os menores

valores de biomassa foram de *Ceratophyllum demersum* ( $1,04 \pm 1,8$  g.ps.m<sup>-2</sup>) em ITMF06 e *Ludwigia leptocarpa* ( $1,33 \pm 2,31$  g.ps.m<sup>-2</sup>) em ITMF05 (Tabela 4.3.B-1 e Figura 4.3.B-1).

Em Rodelas, as espécies *Egeria densa* e *Chara fragilis* foram coletadas em todos os pontos, seguidas por *Ceratophyllum demersum* e *Eleocharis minima*, ambas coletadas em dois pontos. *Egeria densa* obteve uma biomassa seca média anual de  $36,41 \pm 56,74$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF11 e  $101,92 \pm 166,25$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF12, enquanto que, *Chara fragilis* apresentou uma biomassa seca média anual entre  $5,48 \pm 9,49$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF12 e  $23,15 \pm 39,23$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF10. *Ceratophyllum demersum* teve uma biomassa seca média anual de  $0,44 \pm 0,77$  g.ps.m<sup>-2</sup> e  $1,7 \pm 2,89$  g.ps.m<sup>-2</sup>, nas estações ITMF11 e ITMF10, respectivamente. A espécie *Eleocharis minima* apresentou biomassa seca média de  $4,48 \pm 4,24$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF10 e  $38,60 \pm 19,17$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF11 (Tabela 4.3.B-1 e Figura 4.3.B-1).

No município de Belém do São Francisco, as quatro espécies coletadas foram encontradas em todos os pontos, com predomínio na produção de biomassa da *Eichhornia azurea* e *Eichhornia crassipes*. A biomassa seca média da *Eichhornia azurea* ficou entre  $557,34 \pm 343,21$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF09 e  $928,23 \pm 534,79$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF08, já a *Eichhornia crassipes* apresentou uma biomassa seca média entre  $53,77 \pm 343,21$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF09 e  $928,23 \pm 534,79$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF08. As outras duas espécies encontradas nas três estações foram *Salvinia auriculata* com biomassa seca média anual variando de  $2,51 \pm 2,67$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF03 e  $35,11 \pm 46,62$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF09, enquanto que, *Salvinia minima* teve uma variação em sua biomassa entre  $14,67 \pm 25,4$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF09 e  $68,13 \pm 94,49$  g.ps.m<sup>-2</sup> em ITMF08 (Tabela 4.3.B-1 e Figura 4.3.B-1).

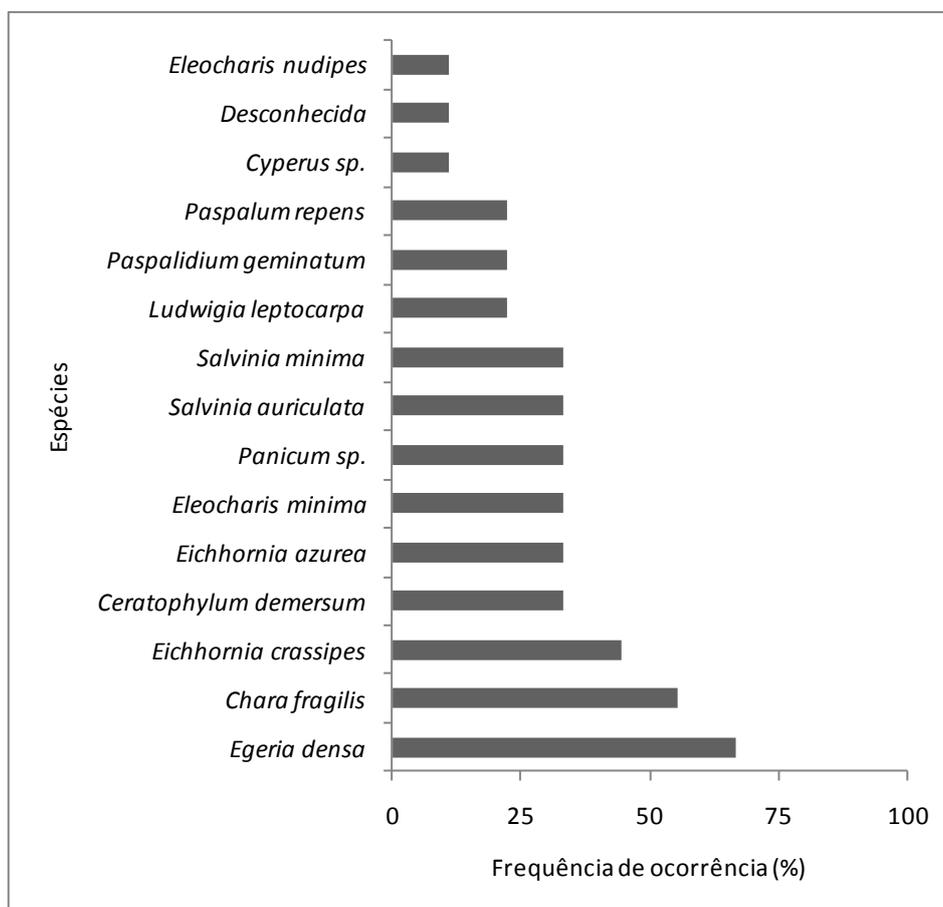


**Figura 4.3.B-1** - Biomassa seca média anual (g.ps.m<sup>2</sup>) das macrófitas coletadas no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica), durante o 3º ano de atividades em 2010.

**Tabela 4.3.B-1** - Biomassa seca média anual (g.ps.m<sup>-2</sup>) das macrófitas coletadas no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica), durante o 3º ano de atividades em 2010. Média e Desvio padrão. BSF – Belém de São Francisco.

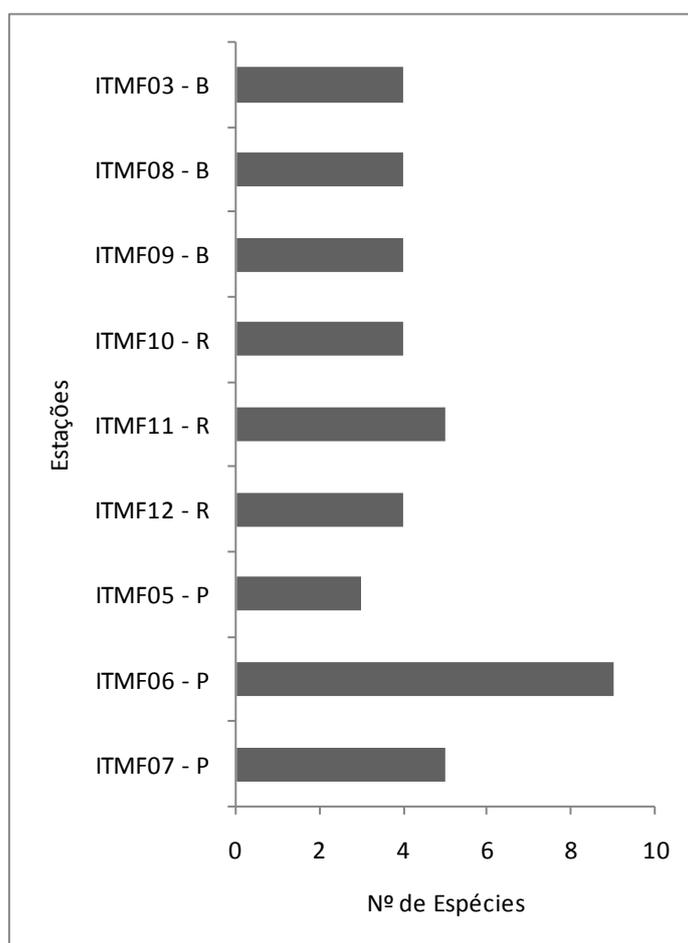
ESPÉCIES	Estações								
	Petrolândia			Rodelas			BSF		
	ITMF05	ITMF06	ITMF07	ITMF10	ITMF11	ITMF12	ITMF03	ITMF08	ITMF09
<i>Ceratophyllum demersum</i>		1,04±1,80		1,7±2,89	0,44±0,77				
<i>Chara fragilis</i>		2,88±4,82	17,63±30,54	23,15±39,23	7,45±12,90	5,48±9,49			
<i>Cyperus</i> sp.		0,83±1,43							
Desconhecida					2,15±3,72				
<i>Eichhornia azurea</i>							774,23±576,69	928,23±534,79	557,34±343,21
<i>Eichhornia crassipes</i>	948±886,32						178,23±308,70	53,77±93,14	459,11±795,20
<i>Egeria densa</i>	337,11±295,51	79,26±123,29	76,75±132,52	100,77±160,88	36,41±56,74	101,92±166,25			
<i>Eleocharis minima</i>		16,89±22,34		4,48±4,24	38,60±19,17				
<i>Eleocharis nudipes</i>		170,96±296,12							
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	1,33±2,31					4,30±7,44			
<i>Paspalidium geminatum</i>		6,22±10,78	6,96±12,06						
<i>Paspalum repens</i>		49,14±51,90	168,30±273,61						
<i>Panicum</i> sp.		0,44±0,77	3,56±6,16			7,56±13,09			
<i>Salvinia auriculata</i>							2,51±2,67	11,48±15,67	35,11±46,62
<i>Salvinia minima</i>							61,78±48,39	68,13±94,49	14,67±25,40

Quanto à frequência de ocorrência, três espécies foram consideradas constantes e doze comuns, não havendo registro de espécies raras. *Egeria densa* esteve presente em seis pontos de coleta, seguida por *Chara fragilis* encontrada em cinco pontos, três espécies foram encontradas em apenas um ponto. *Egeria densa* se apresentou com 66,67% de frequência de ocorrência, vindo na sequência *Chara fragilis* com 55,57% de frequência. *Eichhornia crassipes* com 44,44% de frequência esteve presente em quatro pontos. Seis espécies foram coletadas em três pontos com 33,33% de presença, que foram *Ceratophyllum demersum*, *Eichhornia azurea*, *Eleocharis minima*, *Panicum sp.*, *Salvinia auriculata* e *Salvinia minima*. As espécies *Ludwigia leptocarpa*, *Paspalidium geminatum* e *Paspalum repens* encontradas em dois pontos, apresentaram 22,22% de frequência de ocorrência. *Eleocharis nudipes*, assim como o gênero *Cyperus sp.* e uma desconhecida foram observadas em um único com 11,11% de frequência (Figura 4.3.B-2).



**Figura 4.3.B-2** - Frequência de ocorrência das espécies de macrófitas coletadas no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica) durante o 3º ano de atividades em 2010.

Ao analisarmos a Figura 4.3.B-3, vemos que o município de Belém de São Francisco foi o que apresentou as mesmas espécies em todos os pontos, sempre sendo coletadas quatro espécies. Já no município de Rodelas houve uma aproximação do número de espécies coletadas entre seus pontos, tendo ITMF10 e ITMF12 quatro e ITMF11 com cinco. No entanto quando observamos Petrolândia, é possível perceber uma distinção entre os pontos, no qual cinco espécies foram coletadas em ITMF05, cinco em ITMF07 e nove em ITMF06, sendo este o que apresentou o maior número de espécies dentre todos os pontos em Itaparica.

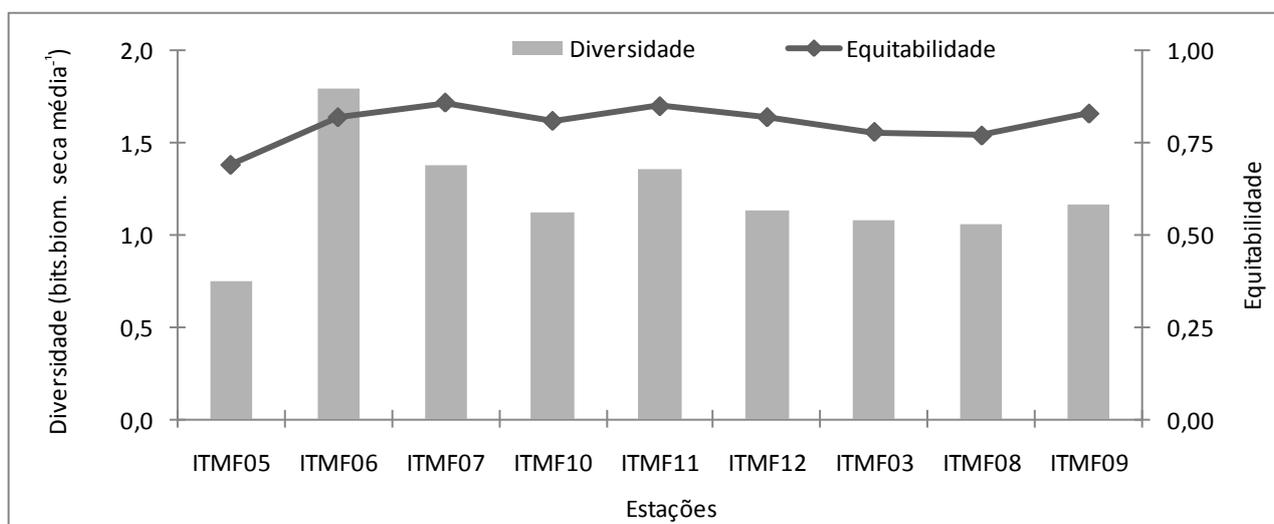


**Figura 4.3.B-3** - Número de espécies de macrófitas coletadas nos pontos de biomassa no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica) durante o 3º ano de atividades em 1010. B – Belém de São Francisco; R – Rodelas; P – Petrolândia.

#### 4.3.B.1. Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

Através da análise dos índices de diversidade e equitabilidade foi possível perceber certa similaridade entre os municípios de amostragem no reservatório de Itaparica. Apenas o ponto ITMF05 em Petrolândia apresentou diversidade abaixo de 1, com 0,75 bits.biomassa seca média<sup>-2</sup> e também a menor equitabilidade com 0,69 sendo encontradas três espécies, enquanto todos os outros pontos apresentaram diversidade superior a 1.

No ponto ITMF06 também em Petrolândia foram registrados nove espécies, sendo este o de maior diversidade 1,8 bits.biomassa seca média<sup>-2</sup> e com uma boa equitabilidade 0,82 mostrando que as espécies estão bem distribuídas neste local, vindo em sequência os pontos ITMF07 em Petrolândia e ITMF11 em Rodelas com cinco espécies cada, apresentando 1,38 e 1,36 bits.biomassa seca média<sup>-1</sup>, respectivamente, além de serem os pontos com melhor equitabilidade 0,86 e 0,85 respectivamente, visto que as biomassas estão bem distribuídas entre as espécies. Os pontos ITMF03 e ITMF08 em Belém de São Francisco foram os mais semelhantes em diversidade (apresentando 1,08 e 1,06 bits.biomassa seca média<sup>-1</sup>, respectivamente) e equitabilidade (0,78 e 0,77, respectivamente), nos dois pontos foram encontradas quatro espécies, assim com em ITMF09 e ITMF12 (Tabela 4.3.B.1-1 e Figura 4.3.B.1-1).

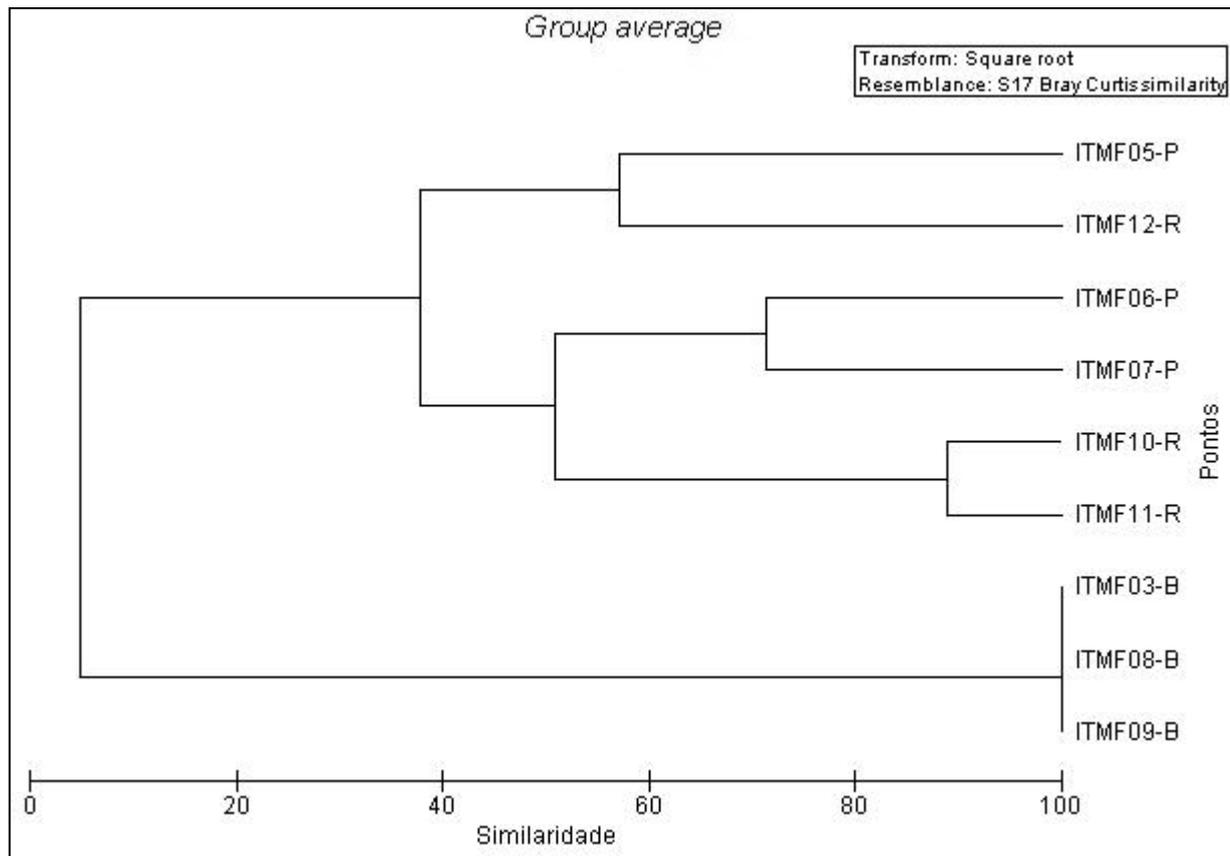


**Figura 4.3.B.1-1** - Índice de diversidade e equitabilidade das macrófitas coletadas no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica) durante o 3º ano de atividades em 2010.

**Tabela 4.3.B.1-1** - Índice de diversidade e equitabilidade das macrófitas coletadas no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica) durante o 3º ano de atividades em 2010. P – Petrolândia; R – Rodelas; B – Belém de São Francisco.

Estações	Índices	
	Diversidade	Equitabilidade
ITMF05 – P	0,75	0,69
ITMF06 – P	1,80	0,82
ITMF07 – P	1,38	0,86
ITMF10 – R	1,12	0,81
ITMF11 – R	1,36	0,85
ITMF12 – R	1,13	0,82
ITMF03 – B	1,08	0,78
ITMF08 – B	1,06	0,77
ITMF09 – B	1,16	0,83

A análise de similaridade realizada entre os pontos de Itaparica mostra que o município de Belém de São Francisco apresenta 100% de similaridade entre si já que tem em comum as espécies *Eichhornia azurea*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Salvinia minima*. Além disso, as espécies *Eichhornia azurea* e *Salvinia minima* são exclusivas destes pontos. Entre os municípios de Petrolândia e Rodelas, os pontos ITMF05 e ITMF12 foram os únicos a apresentar a espécie *Ludwigia leptocarpa*, o que agrupou esses dois pontos. Os pontos ITMF10 e ITMF11 em Rodelas apresentaram cerca de 90% de similaridade, em decorrência da presença das espécies *Ceratophyllum demersum*, *Chara fragilis*, *Egeria densa* e *Eleocharis minima*, porém uma espécie desconhecida foi encontrada em ITMF11 o que diferiu do outro ponto. Em Petrolândia os pontos ITMF06 e ITMF07 se mostraram semelhantes por causa da presença das espécies *Chara fragilis*, *Egeria densa*, *Paspalidium geminatum*, *Paspalum repens* e *Panicum* sp., sendo as três últimas ocorrentes apenas nesses pontos. A exceção dos pontos presentes em Belém de São Francisco, os outros municípios apresentam espécies semelhantes (Figura 4.3.B.1-2).



**Figura 4.3.B.1-2** - Análise de similaridade entre os pontos de coleta no reservatório Luiz Gonzaga (Itaparica) durante o 3º ano de atividades em 2010.

### 4.3.C. Contaminação por metais pesados

Durante o ano de 2010, 3º ano de atividades do projeto, foram realizadas análises para o monitoramento da presença de metais pesados (cádmio e mercúrio) em amostras de onze espécies de macrófitas aquáticas: aguapé ou Eichornea (*Eichhornia crassipes* e *Eichhornia azurea*), Elodea (*Egeria densa*), Cara (*Chara fragilis*), Salvinia (*Salvinia* sp. e *Salvinia auriculata*), samambaia d'água (*Ceratopteris* sp.), cebolinha (*Eleocharis minima* e *Eleocharis* sp.) e o capim-fofo (*Paspalum repens* e *Paspalum* sp.). As coletas foram realizadas em dezembro de 2009 e abril e agosto de 2010, em 7 pontos do reservatório de Itaparica nos três diferentes municípios envolvidos.

O Cádmio (Cd) é classificado como carcinogênico e pode facilmente entrar nos sistemas biológicos e chegar ao homem através da erosão do solo, descargas atmosféricas diretas ou atividades humanas diretas como operações industriais, vazamentos de aterros, pelo uso de lodos de esgoto e fertilizantes na agricultura (Adamis et al., 2003). No reservatório de Itaparica, não há registro de contaminação por Cádmio uma vez que tanto as amostras de água, sedimento e diferentes espécies analisadas coletadas no ano de 2010 não apresentaram traços de metais (Tabela 4.3.C-1).

Dos sete pontos amostrados para metais, todos apresentaram traços de mercúrio (Hg) para pelo menos um dos meios analisados (macrófita, água ou sedimento). Para as amostras de água, os valores encontrados variaram entre 0,0001J e 0,00023J µg/g (Tabela 4.3.C-1). Estes valores, contudo, significam que o analítico foi detectado, não sendo possível, entretanto, quantificá-lo o que descaracteriza contaminação.

Para as amostras sedimento os valores encontrados variaram entre 0,00016J e 0,234J µg/g. Mais uma vez, os valores apresentados não significam contaminação da área.

Já para as amostras de macrófitas, plantas de 3 pontos apresentaram traços de mercúrio para amostras da espécie flutuante *Eichhornia crassipens* e *Salvinia* sp. Para a espécie *Eichhornia crassipens* os valores encontrados variaram entre 0,3J e 0,5 µg/g (pontos ITMP08 e ITMP01, respectivamente). Já para *Salvinia* sp. 0,1J e 1,8 µg/g no ponto ITMP07 (Tabela 4.3.C-1).

Um dos microambientes atualmente estudados na ciclagem do mercúrio é justamente o formado pelas raízes de macrófitas aquáticas flutuantes, como a *Eichornia crassipiens*. O interesse reside no fato do ambiente formado nesta área das plantas serem de intensa atividade microbiana uma vez que suas raízes retiram partículas em suspensão e retém outros detritos colonizados por micoralgas e bactérias. É justamente esta atividade microbiana intensa e a produção de compostos húmicos e fúlvicos que favorecem a metilação do mercúrio (Mauro et al., 1999), o que pode justificar os traços encontrados.

Nas espécies vegetais, em geral, as raízes, constituem o principal órgão da planta envolvido na absorção e, portanto, quase sempre, as maiores concentrações de metais pesados são, também, encontradas nesta parte da planta, daí a importância da avaliação da contaminação no sedimento. Contudo, nas plantas aquáticas as folhas estabelecem contato direto com a solução de absorção que contem o metal pesado e, portanto, teoricamente podem absorver tanto quanto as raízes (Oliveira et al., 2001) ressaltando a importância da continuidade das análises da água.

Desta forma, pode-se afirmar que a área se encontra livre da contaminação por Cádmio e pode-se concluir que existem traços de mercúrio que podem ser resultado da atividade microbiana ao nível das raízes das espécies flutuantes. Indica-se, portanto, a continuidade do monitoramento destes metais, tanto nas plantas quanto em amostras água e sedimento, além do monitoramento do pH da água.

**Tabela 4.3.C-1** - Resultados das análises de contaminação por metais pesados em macrófitas aquáticas no reservatório de Itaparica durante o ano de 2010.

Ponto de coleta	Espécies amostradas	Data de coleta	Data do ensaio	Cádmio (Cd) (µg/g)	Mercúrio (Hg) (µg/g)*
ITMP01	<i>Eichhornia crassipes</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	<b>Planta – 0,5</b> Água – ND <b>Sedimento – 0,164J</b>
ITMP01	<i>Eichhornia crassipes</i>	Abril/2010	21/01/2010 – Mercúrio (Hg) 07/06/2010 – Cádmio (Cd) 06/06/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	<b>Planta – ND</b> Água – 0,0002J <b>Sedimento – 0,232J</b>
ITMP01	<i>Eichhornia crassipes</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água – ND Sedimento - ND	Água – ND
ITMP01	<i>Ceratopteris sp.</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	Planta – ND Água – ND <b>Sedimento – 0,164J</b>
ITMP01	<i>Salvinia sp.</i>	Abril/2010	21/01/2010 – Cádmio (Cd) 21/01/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	Planta – 0,2J Água – 0,0002J <b>Sedimento – 0,232J</b>
ITMP02	<i>Egeria densa</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	Planta – ND Água – ND <b>Sedimento – 0,164J</b>
ITMP02	<i>Egeria densa</i>	Abril/2010	07/06/2010 – Cádmio (Cd) 06/06/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	Planta – ND Água – 0,0001J <b>Sedimento – ND</b>
ITMP02	<i>Chara fragilis</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd) 21/01/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	Planta – ND Água – ND <b>Sedimento – 0,164J</b>

**Tabela 4.3.C-1 – Cont.** - Resultados das análises de contaminação por metais pesados em macrófitas aquáticas no reservatório de Itaparica durante o ano de 2010.

Ponto de coleta	Espécies amostradas	Data de coleta	Data do ensaio	Cádmio (Cd) (µg/g)	Mercúrio (Hg) (µg/g)*
ITMP02	<i>Eleocharis minima</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Água - ND
ITMP03	<i>Egeria densa</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd) 21/01/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento - ND	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND
ITMP03	<i>Egeria densa</i>	Abril/2010	07/06/2010 – Cádmio (Cd) 06/06/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento - ND	Planta – ND Água – 0,0002J Sedimento – ND
ITMP03	<i>Eleocharis sp.</i>	Abril/2010	07/06/2010 – Cádmio (Cd) 06/06/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento - ND	Planta – ND Água – 0,0002J Sedimento – ND
ITMP03	<i>Paspalum repens</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água – ND Sedimento - ND	Água – ND
ITMP04	<i>Chara fragilis</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd) 21/01/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	Planta – ND Água – 0,00023J <b>Sedimento – 0,099J</b>
ITMP04	<i>Egeria densa</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd) 21/01/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	Planta – ND <b>Água – 0,00023J</b> <b>Sedimento – 0,099J</b>
ITMP04	<i>Eichhornia crassipes</i>	Abril/2010	07/06/2010 – Cádmio (Cd) 06/06/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	Planta – ND Água – ND <b>Sedimento – ND</b>

**Tabela 4.3.C-1 – Cont.** - Resultados das análises de contaminação por metais pesados em macrófitas aquáticas no reservatório de Itaparica durante o ano de 2010.

Ponto de coleta	Espécies amostradas	Data de coleta	Data do ensaio	Cádmio (Cd) (µg/g)	Mercúrio (Hg) (µg/g)*
ITMP04	<i>Eichhornia crassipes</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Água - 0,00012J
ITMP04	<i>Paspalum sp.</i>	Abril/2010	07/06/2010 - Cádmio (Cd) 06/06/2010 - Mercúrio (Hg)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND
ITMP04	<i>Paspalum repens</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Água - ND
ITMP06	<i>Eichhornia crassipes</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 - Cádmio (Cd) 21/01/2010 - Mercúrio (Hg)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Planta - ND Água - ND Sedimento - 0,164J
ITMP06	<i>Egeria densa</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 - Cádmio (Cd) 21/01/2010 - Mercúrio (Hg)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Planta - ND Água - ND Sedimento - 0,200J
ITMP06	<i>Eichhornia crassipes</i>	Abril/2010	07/06/2010 - Cádmio (Cd) 06/06/2010 - Mercúrio (Hg)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Planta - ND Água - ND Sedimento - 0,00016J
ITMP06	<i>Egeria densa</i>	Abril/2010	07/06/2010 - Cádmio (Cd) 06/06/2010 - Mercúrio (Hg)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Planta - ND Água - ND Sedimento - 0,00016J
ITMP06	<i>Eichhornia crassipes</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Água - ND

**Tabela 4.3.C-1 – Cont.** - Resultados das análises de contaminação por metais pesados em macrófitas aquáticas no reservatório de Itaparica durante o ano de 2010.

Ponto de coleta	Espécies amostradas	Data de coleta	Data do ensaio	Cádmio (Cd) (µg/g)	Mercúrio (Hg) (µg/g)*
ITMP06	<i>Egeria densa</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água - ND Sedimento - ND	Água - ND
ITMP07	<i>Eichhornia crassipes</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd) 21/01/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	<b>Planta – 0,4</b> Água – ND <b>Sedimento – 0,234J</b>
ITMP07	<i>Eichhornia crassipes</i>	Abril/2010	07/06/2010 – Cádmio (Cd) 06/06/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	<b>Planta - ND</b> Água – ND <b>Sedimento – ND</b>
ITMP07	<i>Salvinia sp.</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd) 21/01/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	<b>Planta - 1,8</b> Água – ND <b>Sedimento – 0,234J</b>
ITMP07	<i>Salvinia sp.</i>	Abril/2010	07/06/2010 – Cádmio (Cd) 06/06/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	<b>Planta – 0,1J</b> Água – ND <b>Sedimento – ND</b>
ITMP07	<i>Salvinia auriculata</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água – ND Sedimento - ND	Água – ND
ITMP07	<i>Eichhornia azurea</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água – ND Sedimento - ND	Água – ND

**Tabela 4.3.C-1 – Cont.** - Resultados das análises de contaminação por metais pesados em macrófitas aquáticas no reservatório de Itaparica durante o ano de 2010.

Ponto de coleta	Espécies amostradas	Data de coleta	Data do ensaio	Cádmio (Cd) (µg/g)	Mercúrio (Hg) (µg/g)*
ITMP08	<i>Eichhornia crassipes</i>	Dezembro/2009	21/01/2010 – Cádmio (Cd) 21/01/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	<b>Planta – 0,3J</b> Água – ND <b>Sedimento – 0,207J</b>
ITMP08	<i>Eichhornia crassipes</i>	Abril/2010	07/06/2010 – Cádmio (Cd) 06/06/2010 – Mercúrio (Hg)	Planta – ND Água – ND Sedimento – ND	<b>Planta – ND</b> Água – ND <b>Sedimento – 0,089J</b>
ITMP08	<i>Eichhornia azurea</i>	Agosto/2010	19/08/10 - Cádmio (Cd)	Planta - ND Água – ND Sedimento - ND	Água – ND

#### 4.4. Considerações finais

- A flora do reservatório de Itaparica apresenta-se distinto de acordo com os municípios estudados. As espécies *Egeria densa* e *Eichornia* continuam se destacando na área, sendo a primeira dominante em Petrolândia e Rodelas e a segunda dominante nas estações de Belém do São Francisco;
- Em Petrolândia a *E. densa* destaca-se não apenas por sua freqüência como pela biomassa;
- Em Rodelas, apesar da presença de *E. densa*, a espécie *C. fragilis* destaca-se por sua biomassa;
- Já em Belém do São Francisco, não foi evidenciada a presença de *E. densa* nas estações amostras e o destaque foi para os altos valores de biomassa da espécie *E. azurea*;
- A área se encontra livre da contaminação por Cádmiio;
- Foram encontrados traços de mercúrio que podem ser resultado da atividade microbiana ao nível das raízes das espécies flutuantes. Indica-se, portanto, a continuidade do monitoramento destes metais, tanto nas plantas quanto em amostras água e sedimento, além do monitoramento do pH da água.

## 5. Bibliografia

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. 2007. A Ictiofauna Sul-Americana. In: AGOSTINHO, Angelo A. (Org.); GOMES, Luiz C.; PELICICE, Fernando M. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 501p.

AGOSTINHO, C.S. 2003. Reproductive aspects of piranhas **Serrasalmus spilopleura** and **Serrasalmus marginatus** into the Upper Paraná river, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 63(1): 1-6

ARAGÃO, T. V. 2007. Aspectos da biologia reprodutiva do peixe-cachorro, *Acestrorhynchus britskii* Meneses, 1969 (Actinopterygii, Acestrorhynchidae), do reservatório de Sobradinho, Brasil. Recife, 32p. (**Monografia** para obtenção do título de Engenheiro de Pesca. Deptº de Pesca e Aquicultura, UFRPE).

ALVIM, M. C. C., PERET, A. C. Food resources sustaining the fish fauna in a section of the upper São Francisco river in Três marias, MG, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 64(2): 195-202, 2004.

AMATO, C.G.; SPONCHIADO, M.; SCHWARZBOLD, A. Estrutura de uma Comunidade de Macrófitas Aquáticas em um Açude de Contenção (São Jerônimo, RS). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 828-830, jul. 2007

A.P.H.A./A.W.W.A./W.E.F. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19<sup>a</sup> ed., Washington: A . P.H. A ., 1995.

ANAGNOSTIDIS, K.; KOMÁREK, J. Modern approach to the classification system of Cyanophyta, 3: Oscillatoriales. **Algological Studies**, v. 80, n.1/4, p. 327-472.1988.

ANAGNOSTIDIS, K.; KOMÁREK, J. Modern approach to the classification system of Cyanophyta, 5: Stigonematales. **Algological Studies**, n.59, p. 1-73.1990.

ARAÚJO, N.B., MELO, T.L.; TEJERINA-GARRO, F.L. 2007. Ictiofauna do medio rio Araguaia: comparação entre a calha principal, o rio das Mortes e lagos da planície de inundação. **Anais** do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

ARORA, A. Rotifera as indicator of trophic nature environments. **Hydrobiologia**, v. 27, p. 146-159, 1966.

BARBIERI, G., PERET, A.C. & VERANI, J.R. Notas sobre alimentação do trato digestivo ao regime alimentar em peixes da região de São Carlos (SP). Quociente Intestinal. **Ver. Brás. Biol.** v. 54, p. 63-69, 1994.

BARBOSA, J.E.L., MENDES, J.S. Estrutura da comunidade fitoplanctônica e aspectos físicos e químicos das águas do reservatório Acauã, semi-árido paraibano. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE FICOLOGIA (Org.), **Formação de Ficólogos: um compromisso com a sustentabilidade dos recursos aquáticos**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2005, p. 339-360.

BARBOZA, G. C. ; FRANCO, R. A. M. ; HERNANDEZ, F. B. T. Ocorrência de Macrófitas Aquáticas no Córrego do Boi. In: II Workshop de Inovações Tecnológicas na Irrigação & I Simpósio Brasileiro sobre uso Múltiplo da Água, 2008, Fortaleza - CE. Anais do II Workshop de Inovações Tecnológicas na Irrigação & I Simpósio Brasileiro sobre uso Múltiplo da Água, 2008.

BARROS, L.N.V.; SANTOS, G.B. Fecundity and spawning aspects of dog-fish *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969 (Teleostei: Characidae). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 48, Supl. 1, p. 93-100, 1996.

BASIMA, L.B.; SENZANJE, A.; MARSHALL, B.; SCHICK, K. Impacts of land and water use on plankton diversity and water quality in small man-made reservoirs in the Limpopo basin, Zimbabwe: A preliminary investigation. **Physics and Chemistry of the Earth**, v. 31, p. 821-831. 2006.

BAYS, J.S.; CRISMAN, T.L. Zooplankton and trophic state relationships in Florida lakes. **Can. J. Fish Aquat. Sci.**, v. 140: 1813-1819, 1983.

BÇRZINŠ, B.; PEJLER, B. Rotifer occurrence in relation to oxygen content. **Hydrobiologia**, v. 183: 165-172, 1989.

BEVERIDGE, M. **Cage aquaculture**. Oxford, Fishing News Books. 1991. 351p.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C.; MOLICA, R. Cianobactéria invasora: aspectos moleculares e toxicológicos de *Cylindrospermopsis raciborskii* no Brasil. **Biociência e Desenvolvimento**, 2003. v.30, p.82-90.

BLOM, C. W.P.M.; BÖGEMANN, G.M.; LAAN, P.; VAN DER SMAN, A.J.M.; VAN DE STEEG, H.M.; VOESENEK, L.A.C.J. 1990. Adaptation flooding in plants from river areas. **Aquat. Bot.**, 38: 29-47.

BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; ROSSA, D. C. The Temporal Distribution Patter of Copepods in Corumbá Reservoir, State of Goias, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 453/454, p. 375-384, 2001.

BOSCHILIA, S. M.; OLIVEIRA, E.F.; THOMAZ, S.M. Do aquatic macrophytes co-occur randomly An analysis of null models in a tropical floodplain. **Oecologia** 156:203–214. (2008).

BOURRELY, P. **Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome I: Les algues vertes**. Paris: Ed. N. Boubée, 572 p. 1966.

BOURRELY, P. **Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome II: Chrysophycées, Xanthophycées et Diatomées**. Paris: Ed. N. Boubée, 517 p. 1968.

BOURRELY, P. **Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome III: les algues bues et rouges, les Euglêniens, Peridiniens et Chryptomonadiens**. Paris: Ed. N. Boubée, 512 p. 1970.

BOURRELLY, P. **Les algues d'eau douce**. Paris: Editions Boubée, 1971.

BOUVY, M.; ARFI, R.; CECCHI, P.; CORBIN, D.; PAGANO, M.; SAINT-JEAN, L.; THOMAS, S. Trophic coupling between bacterial and phytoplanktonic compartments in shallow tropical reservoirs (Côte d'Ivoire, West Africa). **Aquatic Microbial Ecology**, v. 15, p. 25-37, 1998.

BOUVY, M., MOLICA, R., DE OLIVEIRA, S., MARINHO, M., BECKER, B. Dynamics of a toxic cyanobacterial bloom (*Cylindrospermopsis raciborskii*) in a shallow reservoir in the semi-arid region of northeast Brazil. **Aquatic Microbial Ecology**, v. 20, n. 3, p. 285-297, 1999.

BOUVY, M., FALCÃO, D., MARINHO, M., PAGANO, M., MOURA, A. Occurrence of *Cylindrospermopsis* (Cyanobacteria) in 39 brazilian tropical reservoirs during the 1998 drought. **Aquatic Microbial Ecology**, v. 23, p. 13-27, 2000.

BRAGA, F.M.S. 1997. Biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). **Revista UNIMAR** 19(2):447-460.

BRAGA, F.M.S. 2001. Reprodução de peixes (Osteichthyes) em afluentes do reservatório de Volta Grande, Rio Grande, Sudeste do Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, (91): 67-74.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CAMARGO, A.F.M.; ESTEVES, F.A. 1996. Influence of water level variation on biomass and chemical composition of the aquatic macrophyte *Eichhornia azurea* (Kunth) in an oxbow lake of the Rio Mogi-Guaçu (São Paulo, Brazil). **Arch. Hydrobiol.**, 135(3): 423-432.

CARNELÓS, R. C.; BENEDITO-CECILIO, E. 2002. Reproductive strategies of *Plagioscion squamosissimus* HECKEL, 1840 (Osteichthyes Sciaenidae) in the Itaipu Reservoir, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. vol. 45. p.317-324.

CASATTI, L. 2003. Family Sciaenidae. In: REIS, R. E., KULLANDER, S. O. e FERRARIS, JR. C. J. eds. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 599-602.

CHAPMAN, D. **Water quality assessment**: A guideline to the use of biota, sediments and water in environment monitoring. UNESCO/WHO/UNEP/E&FN Spon, London. 1992.

CHELLAPPA, N.T; COSTA, M.A.M. Dominant and co-existing species of Cyanobacteria from a eutrophicated reservoir of Rio Grande do Norte State, Brazil. **Acta Oecologica**, v.24, p.S3-S10. 2003

CHESF. **Levantamento dos potenciais poluidores dos reservatórios do Complexo de Paulo Afonso**: Relatório Técnico Final Nº 003 / 2005. Recife, CHESF/DMA/DEMG, 2005. 44p + anexos.

CHESF. Dados técnicos do rio São Francisco. Disponível em: [http://www.chesf.gov.br/riosaofrancisco\\_dadostecnicos.shtml](http://www.chesf.gov.br/riosaofrancisco_dadostecnicos.shtml). Acesso em: 25/01/2008.

COLE, G.A. **Textbook of limnology**. Saint Louis: The C.V. Mosby, 1975. 283p.

COSTA, I.A.S.; AZEVEDO, S.M.F.O.; SENNA, P.A.C.; BERNARDO, R.R.; COSTA, S.M.; CHELLAPPA, N.T. Occurrence of toxin producing cyanobacteria blooms in a Brazilian semiarid reservoir. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p.211-219, 2006.

De LEO, G. A.; LEVIN S.. 1997. **The multifaceted aspects of ecosystem integrity**. **Conservation Ecology** [online]: 3. Disponível em URL: <http://www.Consecol.org/vol1/iss1/art3>.

DILLON, P.J. & RIGLER, F.H. A test of a simple nutrient budget model predicting the phosphorous concentration in a lake water. **J. Fish. Res. Bd. Can.**, 31: 1771-1778. 1974.

DNOCS, 2002. **Relatório das atividades desenvolvidas pela Coordenação de Pesca e Aquicultura, durante o ano de 2002**. Coordenação de Pesca e Aquicultura. Rio de Janeiro, 22p.

EINSELE, U. **Crustacea**: Copepoda: Calanoida und Cyclopoida. Spektrum Akademischer Ver. 1998, 782 p.: ill.

ELER, M. N. Influência do pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) e do fluxo contínuo de água nas características limnológicas de viveiros de piscicultura. **158 f. Dissertação** (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1996.

ELER, M. N.; PARESCHI, D. C.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; BARBOSA, D. S. Ocorrência de Rotífera e sua relação com o estado trófico da água em pesque-pague na bacia do rio Mogi-Guaçu – SP. **Boletim Técnico do CEPTA**, v. 16, p. 41-56, 2003.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de Identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Ed. Universa: Brasília, 1997. 155p.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, EMBRAPA/Embrapa Solos/Embrapa Informática. 1999. 370p.

ESPÍNDOLA, E. L. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A.C.; TUNDISI, J. G. Spatial heterogeneity of the Tucuruí reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and The distribution of zooplâncton species. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 2, p. 179-193, 2000.

ESTEVES, K. E.; SENDACZ, S. - Relações Entre a Biomassa do Zooplâncton e o Estado Trófico de Reservatório do Estado de São Paulo. **Acta Limnol. Brasil.**, II: p. 587-604, 1988.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Interciência. 1998. 602p.

FADURPE; UFRPE; CHESF. **Programa de inventário dos ecossistemas aquáticos do reservatório de Sobradinho**. 1<sup>o</sup>. Relatório Anual das Atividades Outubro/2006 a Setembro/2007. FADURPE/CHESF/UFRPE, Recife, 2008.

FADURPE; UFRPE; CHESF. **Programa de zoneamento da piscicultura em tanques-rede no reservatório de Boa Esperança**: Diagnóstico ambiental, Zoneamento de áreas aquícolas e estimativa da capacidade de suporte. Recife, FADURPE/CHESF/UFRPE, 2003. 126 p. + anexos.

FADURPE; UFRPE; CHESF. **Redimensionamento da capacidade de produção em tanques-rede do Reservatório de Xingó**: Relatório Técnico. Recife, FADURPE/CHESF/UFRPE, 2002a. 85p.

FADURPE; UFRPE; CHESF. **Redimensionamento da capacidade de produção em tanques-rede do Reservatório de Xingó**: Sumário Executivo. Recife, FADURPE/CHESF/UFRPE, 2002b. 33p.

FADURPE; UFRPE; CHESF. **Zoneamento da piscicultura em tanques-rede nos reservatórios do submédio São Francisco**: Introdução e Zoneamento do Reservatório de PA-IV. Recife, FADURPE/CHESF/UFRPE, 2000a. 50 p.

FADURPE; UFRPE; CHESF. **Zoneamento da piscicultura em tanques-rede nos reservatórios do submédio São Francisco**: Zoneamento do Reservatório de Xingó. Recife, FADURPE/CHESF/UFRPE, 2000b. 90 p.

FADURPE; UFRPE; CHESF. **Zoneamento da piscicultura em tanques-rede nos reservatórios do submédio São Francisco**: Zoneamento do Reservatório de Moxotó. Recife, FADURPE/CHESF/UFRPE, 2000c. 63 p.

FADURPE; UFRPE; CHESF. **Zoneamento da piscicultura em tanques-rede nos reservatórios do submédio São Francisco:** Zoneamento do Reservatório de Itaparica. Recife, FADURPE/CHESF/UFRPE, 2001. 110 p.

FÉLIX, R.T.S. 2008. Atividade reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Actinopterygii, Perciformes), no reservatório de Pedra, rio de Contas, Bahia. Recife. 92p. (**Dissertração** em Recursos pesqueiros e Aqüicultura. Deptº de Pesca e Aquicultura, UFRPE).

FERNANDEZ, M. A.; THIENGO, S. C.; BOAVENTURA, M. F. 2001. Gastrópodes límnicos do Campus de Manguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. V. 34. Nº 3, p.279-282.

FERREIRA, M. P., SANTOS, A. C de A. Variação sazonal, recrutamento e hábitos alimentares de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 (Characiformes, Characidae), no Rio Santo Antônio, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zociências** 8(2): 117-123, dezembro 2006.

FIGUEREDO, C.C.; GIANI, A. Seasonal variation in the diversity and species richness of phytoplankton in a tropical eutrophic reservoir. **Hydrobiologia**, v.445, n.1-3, p.165-174. 2001.

FRANÇA, R. S.; SURIANI, A. L.; LUCCA, J. V.; ROCHA, O. 2007. Presença de moluscos exóticos invasores na malacofauna dos reservatórios de Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos (baixo rio Tietê), SP. **Anais da Jornada Sobre Espécies Invasoras**. Universidade Federal de São Carlos. 27 p.

FREITAS, J.R.; BEDÊ, L.C.; MARCO Jr, P.; ROCHA, L. A.; SANTOS, M. B. L. 1987. Population dynamics of aquatic snails in Pampulha Reservoir. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. 82 (supl). p. 299-305.

GALINA, A. B., HAHN, N. S. Comparação da dieta de duas espécies de *Triportheus* (Characidae, Triportheinae), em trechos do reservatório de Manso e lagoas do rio Cuiabá,

Estado do Mato Grosso. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 25, no. 2, p. 345-352, 2003.

GAMA, C. de S., CARAMSCHI, E. P. Alimentação de *Triportheus albus* (Cope, 1971) (Osteichthyes, Characiformes) face à implantação do AHE Serra da Mesa no rio Tocantins. **Rev. bras. Zootecias**, Juiz de Fora, v. 6, n. 2, p. 159-170, 2001.

GEITLER, L. **Cyanophyceae**. Akademische Verlagsgesellschaft. m.b.h., Leipzig, 1196p. 1932.

GERKING, S.D. *Feeding ecology of fish*. Califórnia: Academic Press, 1994.

GÉRY, J. 1971. **Characoids of the world**. USA, T.F.H. Publications Inc. Ltda, 672p.

GODINHO, A.L. 1994. Biologia reprodutiva da piaba-facão, *Triportheus guenterei* (Characiformes, Characidae) e o manejo hidrológico da represa de Três Marias. **Rev. Brasil. Biol.**, 54 (3): 515-524.

GOLTERMAN, H.J.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A.M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwaters**. London: Blackwell Sci. Pub., 1978. 214p. (IBP Handbook, 8)

GOMES, J.H.C.; VERANI, J.R. 2003. Alimentação de peixes do reservatório de Três Marias, p. 195-227. In H. P. Godinho (org). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo horizonte: PUC Minas, 468p.

GOMES E SOUZA, M. B.; VON SPERLING, E. Uso do Zooplâncton como Indicador de Qualidade de Água – Estudo de Caso da Bacia do Rio Araguari – MG. **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Campo Grande - MS. 2005.

GOULART, M., CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista FAPAM**, 2, nº1. p.153-164.

GOULDING, M.; CARVALHO M. L.; FERREIRA E. G. 1988. Rio Negro: rich life in poor water: Amazonian diversity and floodplain ecology as seen through fish communities. **SPB Academic Publishing The Hague**. 200p.

GRAGNANI, A.; SCHEFFER, M.; RINALDI, S. Top-down control of cyanobacteria: a theoretical analysis. **American Naturalist**, v. 153, p. 59-72. 1999.

GURGEL, H.C.B. 2004. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 1. p. 131 – 135.

HAKANSON, L. & CARLSSON, L. Fish farming in lakes and acceptable total phosphorous loads: Calibrations, simulations and predictions using LEEDS model in Lake Southern Bullaren, Sweden. **Aquatic Ecosystem Health and Management**, 1: 1-24. 1998.

HAKANSON, L.; CARLSSON, L.; JOHANSSON, T. A new approach to calculate the phosphorous load to lakes from fish farm emissions. **Aquacultural Engineering**, 17: 149-166. 1998.

HAHN, N. S., FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. **Oecol. bras.**, 11 (4): 469-480, 2007.

HAVENS, K.E. & SCHELSKE, C.L. The importance of considering biological processes when setting total maximum daily loads (TMDL) for phosphorous in shallow lakes and reservoirs. **Environmental Pollution**, 113: 1-9. 2001.

HUSZAR, V.L.M. Floristic composition and biogeographical aspects of the phytoplankton of an Amazonian floodplain lake (lake Batata, Pará, Brazil) **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 8, p. 127-136, 1996.

HYSLOP, E.P 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **J. Fish Biol.** 17: 411-429.

IBGE. **Dados estatísticos de cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em 20/01/2008.

JOHANSSON, T.; HAKANSON, L.; BORUM, K.; PERSSON, J. Direct flows of phosphorous and suspended matter from a fish farm to wild fish in Lake Southern Bullaren, Sweden. **Aquacultural Engineering**, 17: 111-137. 1998.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução a taxonomia vegetal. São Paulo: Ed. Nacional. 1987.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M.T.F. 1993. Biomass and primary-production of herbaceous plant communities in the Amazon floodplain. **Hydrobiologia**, 263: 155-162.

JUNK, W. J.; ROBERTSON, B. A.; DARWICH, A. J. VIEIRA, I. 1981. Investigações limnológicas e ictiológicas em Curuá-uma, a primeira represa hidroelétrica da Amazônia central. **Acta amazônica**, 11(4): 689 – 716.

KA, S.; PAGANO, M.; BA, N.; BOUVY, M.; LEBOULANGER, C.; ARFI, R.; THIAW, O.; NDOUR, E.H.; CORBIN, D.; DEFAYE, D.; CUOC, C.; KOUASSI, E. Zooplankton distribution related to environmental factors and phytoplankton in a shallow tropical lake (Lake Guiers, Senegal, West Africa). *International Review Hydrobiology* 91:389-405. 2006.

KARR, J. R. "Assessment of biotic integrity using fish communities". **Fisheries**, v .6, p. 21–27, 1981.

KAWAKAMI, E. E VAZZOLER, G 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Bolm Inst. Oceanogr.**, São Paulo, 29 (2), 205-207.

KIRK, J.T. Optical limnology: a manifesto. In: Williams, W.D. & Dekker, O. (eds.). **Limnology in Australia**. Australian Limnological Society, p. 33-62. 1986.

KLIMOWICZ, H. Microfauna of activated sludge. Part III. The effects of physico-chemical factors on the occurrence of microfauna in the annual cycle. **Acta Hydrobiol.**, v. 15: 167-188, 1973.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of Cyanophytes, 2: Chroococcales. Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 73, **Algological Studies**, n. 43, p. 157-226, 1986.

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: Grasshoff, K. (ed.) **Methods of seawater analysis**. Verlag Chemie Weinheim. 117-187. 1976.

KOSTE, W. **Rotatoria: die Rädertiere Mitteleuropas**. Vols. 1 & 2. Gebrüder Borntraeger, Berlin. 1978. 1583 p. : ill.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper-Collins, 1989. 654p.

KUBITZA, F. Tanques-rede, rações e impacto ambiental. **Panorama da Aquicultura**, v. 9, n. 51, p. 44-50, 1999.

LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M. Estrutura da comunidade zooplanctônica em reservatórios. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. G. **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Carlos: Rima, 2005. p. 115-127.

LEPS, J.; STRASKRABA, M.; DESORTOVA, B.; PROCHÁZKOVÁ, L. Annual cycles of plankton species composition and physical chemical conditions in Slapy Reservoir detected by multivariate statistics. **Asch. Hydrob. Beih. Ergebn. Limol.**, v. 33, p. 933-945, 1990.

LIMA, A. E. 2009. **Qualidade da água do sistema de reservatórios em cascata do médio e baixo rio São Francisco**. Monografia (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 39p.

LINDERGAARD, C. 1995. Classification of water-bodies and pollution. In: **The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman & Hall. p.385-404.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biologia Marina**, [s.l]. n. 22, p. 1-29. 1986.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo, USP, 535p.

MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F. **Water analysis**: some revised methods for limnologists. London: Scient. Public., 1978. 121p.

MÄEMETS, A. Rotifers as indicators of lake types in Estonia. **Hydrobiologia**, v. 104, p. 357-361, 1983.

MARTINS-QUEIROZ, M.F.; MATEUS, L.A.F.; GARUTTI, V.; VENERE, P.C. 2008. Reproductive biology of *Triportheus trifurcatus* (Castelnau, 1855) (Characiformes: Characidae) in the middle rio Araguaia, MT, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 6(2):231-236.

MATIAS, L. Q. ; AMADO, E.R.; NUNES, E.P. Macrófitas aquáticas da lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta bot. bras.** 17(4): 623-631. 2003.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; Plankton studies in a lacustrine environment. **Oecologia**, v. 25, n. 3, p. 265-270, 1976.

MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: HENRY, R. (Ed.) **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO/FAPESP, 1999. p. 39-54.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; LEITÃO, S.N.; AGUENA, L.S.; MIYAHARA, J. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotifera. **Rev. Bras. Biol.**, v. 50, n. 4: 923-935, 1990.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. **Hydrobiologia**, v. 504, n. 1/3, p. 215-222, 2003.

MELO, V. C. 2008. Aspectos da biologia reprodutiva de *Curimatella lepidura* (Eigenmann & Eigenmann, 1889) (Actinopterygii, Curimatidae), no trecho médio e submédio do rio São Francisco – BA. Recife, 46p. (**Monografia** para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Deptº de Biologia, UFRPE).

MELO, V. C., DANTAS, R. S., FREITAS NETO, J. J., MAGALHÃES, B.R., FÉLIX, R.T.S. SEVERI, W. 2008. Período reprodutivo e ambiente para desova de fêmeas de *Leporinus reinhardtii* (Lütken, 1875), no reservatório de Sobradinho/BA. **Resumos...** VIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE.

MENEZES C.F.S.; ESTEVES, F.; ANESIO, A.M. 1993. Influência da variação artificial do nível d'água da represa do Lobo (SP) sobre a biomassa e produtividade de *Nymphoides indica* (L.) O. Kuntze e *Pontederia cortada* L. **Acta Limnol. Brasil.**, 6: 163-172.

MENDONÇA, E.S. & MATOS, E.S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises.** Viçosa, UFV, 1ª. Ed. 2005. 107p.

MOLICA, R.J.R.; OLIVEIRA, E.J.A.; CARVALHO, P.V.V.C.; COSTA, A.N.S.F.; CUNHA, M.C.C.; MELO, G.L.; AZEVEDO, S.M.F.O. Occurrence of saxitoxins and an anatoxin-a(s)-like anticholinesterase in a Brazilian drinking water supply. **Harmful Algae**, v.4, p.743-753. 2005.

MONTÚ, M.; GOEDEN, I. **Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil).** Pontal do Sul, PR: Universidade Federal do Paraná. 1986, 134 p.: ill.

MORENO, P; CALLISTO, M. Indicadores ecológicos: a vida na lama. **Ciência Hoje**, Março de 2005.

MOSCHINI-CARLOS, V., POMPÊO, M.L.M. Dinâmica do fitoplâncton de uma lagoa de duna (Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, MA, Brasil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 13, n. 2, p. 53-68, 2001.

MUNAMATI, M.; SENZANJE, A.; MASONA, C.; BASIMA, B.L. **Small reservoirs water quality monitoring using plankton abundance and diversity**. School of Bioresources Engineering & Environmental Hydrology, University of KwaZulu Natal, South Africa, 2006.

NASCIMENTO, P. R. F. 2002. Produção de biomassa de *Egeria densa* Planchon, nos reservatórios da Hidroelétrica de Paulo Afonso – Bahia. **Dissertação** de Mestrado (Universidade Federal Rural de Pernambuco).

NIKOLSKY, G. V. Theory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources. **Edinburgh**: Oliver & Boyd, 1969. 323p.

NOGUEIRA, M. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia de um sistema artificial raso (Represa do Monjolinho, São Carlos, SP): dinâmica das populações planctônicas. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 8, n. 1, p. 149-168, 1996.

NOGUEIRA, N. M. C. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica, em cinco lagos marginais do rio Turiaçu, (Maranhão, Brasil) e sua relação com o pulso de inundação**. 2003. 122f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

NUSCH, E.A. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.**, v. 14, p.14-36, 1980.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 434 p.

OECD. 1982. **Eutrophication of waters**. Monitoring, assessment and control. Paris, OECD, 154p.

OGDEN, C.G.; HEDLEY, R.H. An **Atlas of freshwater testate amoebae**. London: Oxford University Press, 1980.

OLIVEIRA, N. M. B.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PEREIRA, S. M. B. & MOURA JUNIOR, A. M. 2005. Capacidade de regeneração de **Egeria densa** nos reservatórios de Paulo Afonso, BA. *Planta daninha*. 23(2): 363 – 369.

OLIVEIRA-NETO, A.L. **Estudo da variação da comunidade zooplanctônica, com ênfase na comunidade de Rotifera, em curtos intervalos de tempo (variações diárias e nictimerais) na represa do Lobo (Broa) - Itirapina, SP**. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. 1993.

OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology**. Wiley-Interscience Publication. New York. 1984. 331 p.: ill.

PACE, M. L. **An empirical analysis of zooplankton community size structure across lake trophic gradients**. *Limnol.Oceanogr.*, 31(10): 45-55, 1986

PADISÁK, J., SORÓCZKI-PINTÉR, É, REZNER, Z. Sinking properties of some phytoplankton shapes and the relation of form resistance to morphological diversity of plankton – an experimental study. **Hydrobiologia**, v. 500, p. 243-257, 2003.

PACHECO, A. C. G., ALBRECHT, M. P., CARAMASCHI, E. P. 2008. **Ecologia de duas espécies de *Pachyurus* (Perciformes, Sciaenidae) do rio Tocantins, na região represada pela UHE Serra da Mesa, Goiás**.

PAERL, H.W.; DYBLE, J.; MOISANDER, P.H.; NOBLE, R.T.; PIEHLER, M.F.; PINCKNEY, J.L.; STEPPE, T.F.; TWOMEY, L.; VALDES, L.M. Microbial indicators of aquatic ecosystem change: current applications to eutrophication studies. **FEMS Microbiol. Ecol.**, v. 46, p. 233-24, 2003.

PAINE, R. T. "A Conversation on Refining the Concept of Keystone Species". **Conservation Biology**, v. 9, n. 4, p. 962–964, 1995.

PAMPLIN, P. A. 2004. **Estudo comparativo da estrutura da comunidade bentônica de duas represas com diferenças nos graus de eutrofização**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 125p.

PANARELLI, E. NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R. Short-term variability of copepod abundance in Jurumirin reservoir, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 4, p. 577-598, 2001.

PANARELLI, E.; CAGLIERANI, S. M.; NOGUEIRA, M. G.; MITSUKA, P. M.; HENRY, R. A comunidade zooplanctônica ao longo de gradientes longitudinais no rio Paranapanema/ Represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). In: HENRY, R. (Ed.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003. p. 131-162.

PARESCHI, D. C. **Caracterização da fauna de Rotifera em corpos da Serra da Mantiqueira (SP)**. 72 f. Monografia (Graduação) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos. 2001.

PEJLER, B. **Zooplanktic indicators of trophy and their food**. **Hydrobiologia**, v. 101, p. 111-114, 1983.

PERET, A. M. **Dinâmica da alimentação de peixes piscívoros da represa de Três Marias (MG)**. 2004.

PIEDRAS, S. R. N.; BAGER, A.; MORAES, P. R. R.; ISOLDI, L. A.; FERREIRA, O, G. L.; HEEMANN, C. 2006. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na Barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.35, n.2, p.494-500.

PINTO-COELHO, R.M. 2006. Ictiofauna do reservatório de Três Marias (relatório de ictiologia). **Delimitação dos parques aquícolas nos reservatórios de Furnas e Três Marias (MG)**. Belo Horizonte, 66p.

PIORSKI, N. M.; ALVES, J. R. L.; MACHADO, M. R. B.; CORREIA, M. M. F. Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 35, n. 1, 2005.

PIVA-BERTOLETTI, S.A.E. Zooplâncton dos lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (SP) e relações entre espécies zooplanctônicas e estado trófico em corpos d'água do Estado de São Paulo. 253 f. **Tese** (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. 2001.

POMPÊO, M.L.M., MOSCHINI-CARLOS, V., COSTA NETO, J.P., CAVALCANTE, P.R.S., IBAÑEZ, M.S.R., FERREIRA-CORREIA, M.M., BARBIERI, R. Heterogeneidade espacial do fitoplâncton no reservatório de Boa Esperança (Maranhão - Piauí, Brasil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 10, n. 2, p. 101-113, 1998.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas Aquáticas do Pantanal**. EMBRAPA. Corumbá: Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. 2000.

QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; NASCIMENTO, V. M. C. **Organismos Bentônicos Bioindicadores da Qualidade das Águas da Bacia do Médio São Francisco**. EMBRAPA, 2000.

RADWAN, S.; POPIOLEK, B. Percentage of rotifers in spring zooplankton in lakes of different trophy. **Hydrobiologia**, v. 186/187, p. 325-238, 1989.

REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Bolm. Zool., Univ. S. Paulo**, v. 9, p. 17- 143, 1985.

RELATÓRIO FINAL ARARAS. **Monitoramento limnológico e avaliação da qualidade da água do açude da UHE Araras** (Proc. CT – E - 1.92.2005.0040.00). 2006. 59p.

RELYEA, R.A. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. **Ecol. Appl.**, v. 15, p. 618-627, 2005.

REYNOLDS, C.S., HUSZAR, V., KRUK, C., NASELLI-FLORES, L., MELO, S. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. **Journal of Plankton Research**, v. 24, n. 5, p. 417-428, 2002.

RIZZO, E.; SATO, Y.; FERREIRA, R. M. A.; CHIARINI-GARCIA, H.; BAZZOLI, N. 1996. Reproduction of *Leporinus reinhardti* Lütken, 1874 (Pisces: Anostomidae) from the Três Marias Reservoir, São Francisco River, Minas Gerais, Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 48, n. 3. p. 189-192.

RUPERT, E. E.; BARNES, R. 1996. **Zoologia dos Invertebrados**. São Paulo: Roca. 1125p.

SABINO, J. ; CASTRO, R. M. C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 1, p. 21-34, 1990.

SAMPAIO, E.V. Composição e abundância da comunidade zooplanctônica em tanques enriquecidos com efluente de indústria de processamento de frutas cítricas (Citrosuco S.A., Matão SP). 158 f. (**Dissertação de Mestrado**) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1996.

SANTOS, N. C. L. Alimentação natural da pescada branca *Plagioscion squamosissimus* (heckel, 1840), (Actinopterygii, Sciaenidae, no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco – Ba. (**Monografia** Bacharelado em Ciência Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2008

SATO, Y.; N. FENERICH-VERANI; A. P. O. NUÑER; H. P. GODINHO & J. R. VERANI. 2003. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco. in: godinho, hugo p.; godinho, alexandre I. (org.). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das minas gerais**. belo horizonte: Puc Minas, p. 229-274.

SAUL, W. G. An ecological study of fishes at a site in upper Amazonian Ecuador. **Proc. Acad. Nat.sci. Phi.** 127(12):93-134, 1975.

SCHINDLER, D.W. Eutrophication and recovery in experimental lakes – Implications for lake management. **Science**, **184**: 897-899. 1974.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bol. Syst. Tech. J.**, v. 27, p. 379-423, 1948.

SILVA, P. D. Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes do Igarapé do Candirú, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica** 23 (2/3): 271-285, 1993.

SILVA, G. M. N., SANTANA, F. M. da S., SILVA, F. A., MEDEIROS, T. do N., VIANA, G. F. S., SEVERI, W. **Estudo da dieta natural da pescada-do-piauí *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) no reservatório de Itaparica, bacia do rio São Francisco.** 2009a.

SILVA, G. M. N., SILVA, F. A., SANTANA, F. M. S., MEDEIROS, T. N., SEVERI, W. **Composição da dieta natural da pirambeba *Serrasalmus brandtii* (Lütken, 1875) (Osteichthyes, Serrasalminae), no baixo rio São Francisco, Brasil.** 2009b.

SILVA, S. L. O.; MENEZES, R. S. 1950. Alimentação da curvina, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) da lagoa de Nazaré, Piauí (Actinopterygii, Sciaenidae). **Rev. Brasil. Biol.** vol. 10(2).

SILVA, W. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Distribution and abundance of Cyclopoida populations in a cascade of reservoirs of the Tietê River (São Paulo State, Brazil).

**Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, v. 28, p. 667-670, 2002.

SIMÕES, N. R.; SONODA, S. L. Estrutura da assembléia de microcrustáceos (Cladocera e Copepoda) em um reservatório do semi-árido Neotropical, Barragem de Pedra, Estado da Bahia, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, v. 31, n. 1, 2009.

SIMONSEN, R. The Diatom System; Ideas on Phylogeny. **Bacillaria**, n. 2, p. 9-69. 1979.

SLÁDEÈEK, V. Rotifers as indicators of water quality. **Hydrobiologia**, v. 100: 169-201, 1983.

STREBLE, H. & KRAUTER, D. **Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce**. Barcelona: Ed. Omega, 1987. 371p.

STRICKLAND, J.D.H. & PARSONS, T.R. **A manual of sea water analysis**. Ottawa: Fish. Res. Board Canada, 1965. 202p.

SURIANI, A.L.; FRANÇA, R.S.; ROCHA, O. 2007. A malacofauna bentônica das represas do médio rio Tietê (São Paulo, Brasil) e uma avaliação ecológica das espécies exóticas invasoras *Melanooides tuberculata* (Müller) e *Corbicula fluminea* (Müller). **Revista Brasileira de Zoologia**. 24(1): 21-32.

TAKEDA, A. M.; SHIMIZU, G.Y.; HIGUTI, J. 1997. Variações espaço-temporais da comunidade zoobêntica. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, químicos, biológicos e sócio-econômicos**. Maringá, EDUEM. P. 157-177.

TEIXEIRA, C. et al. Plankton studies in a mangrove. II. The standing-stock and some ecological factors. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, v. 24, p. 23-41, 1965.

TELES, M.E. O.; GODINHO, H.P. 1997. Ciclo reprodutivo da pirambeba *Serrasalmus brandtii* (Teleostei, Characidae) na represa de Três Marias, rio São Francisco. **Rev. Brasil. Biol.** v. 57, n. 2. p. 177-184.

THOMÉ, R.G.; BAZZOLI, N.; RIZZO, E.; SANTOS, G.B.; RATTON, T.F. 2005. Reproductive biology of *Leporinus taeniatus* Lütken (Pisces, Anostomidae) in Juramento Reservoir, São Francisco River basin, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3. p. 565 – 570.

THORNTON, K.W. 1990. Perspectives on reservoir limnology. In: THORNTON, K.W., KIMMEL, B.L. & PAYNE, F.E. (Eds.) **Reservoir limnology: ecological perspectives**. Wiley-Interscience Publ., New York. p.1-13.

TOLEDO Jr., A.P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J.; AGUDO, E.G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação e processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: **Anais do 12º. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária**. P. 1-34. 1983.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; QUEIROZ, J. F. Biomonitoramento da qualidade da água no sub-médio do rio São Francisco. In: FERRACINI, V. L.; QUEIROZ, S.C.N.; SILVEIRA, M. P. **Bioindicadores de qualidade da água**. EMBRAPA, São Paulo, cap.4, 2004, p. 64-94.

TUNDISI, J.G. **Produção primária, “standing crop” e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia**. 1969. 131f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

UTERMOHL, H. Zur vervollkommer der quantitativen phytoplankton methodik. **Mitt it Verein. Theor. Angew. Limnol.**, v. 10, p. 109-122. 1958.

VALENTIN, J. L. L'Ecologie du plancton dans la remontée de Cabo frio (Brésil). **These**, L'Université D'Aix-Marseille II, França, 1983, 258 p.

VALENTIN, J. L.; MACEDO-SAIDAH, F. E.; TENENBAUM, D. R.; SILVA, N. L. A. Diversidade específica para análise das sucessões fitoplanctônicas. Aplicação ao ecossistema da ressurgência de Cabo frio (RJ). **Nerítica**, v. 6, n. ½, p. 7-26, 1991.

VAZ, J. F.; TELES, H. M. S.; CORREA, M. A.; LEITE, S. P. S. 1986. Ocorrência no Brasil de *Thiara (Melanoides) tuberculata* (O.F. Muler, 1774) (Gastropoda, Prosobranchia) primeiro hospedeiro intermediário de *Clonorchis sinensis* (Corbold, 1875) (Trematoda, Plathyhelminthes). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 20, n.4, p.318-322.

VAZZOLER, A.E.A. M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 169p.

VAZZOLER, A.E.A.M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. de Los A.P. 1997. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. In: VAZZOLER, Anna Emília A. de M.; AGOSTINHO, Angelo A.; HAHN, Norma SEGATTI. (Eds.). **A Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM : Nupélia, p. 249–265: il.

VIEIRA, D.M.; CRISPIM, M.C.; WATANABE, T. 2001. Estudo da comunidade zooplanctônica do açude de Cachoeira (semi-árido paraibano) nos períodos de seca e chuva. In: Congresso Brasileiro de Limnologia, 8., 2001, João Pessoa. **Livro de Resumos...** João Pessoa: Gráfica JB.

VOLESKY, B.; Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century, **Hydrometallurgy**, v. 59, p. 203 -216, 2001.

VOLLENWEIDER, R.A. Input-output models with special reference to the phosphorous loading concept in limnology. **Schweiz. Zeit. Hydrol.**, **37**: 53-84. 1975.

WETZEL, R.G. **Limnology**. Philadelphia, Saunders College Pub. 1983.

YUNES, J.S.; SALOMON, P.S.; MATTHIENSEN, A. ; BEATTIE, K.A. ; RAGGETT, S.L.; CODD, G.A. Blooms of cyanobacteria in the Patos Lagoon estuary, In Southern Brazil. **Journal of Aquatic Ecosystem Health**, v.5, p.223-229, 1996.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1996. 662p.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá:Nupelia, EDUEM, 129 p., 1996.

## 6. Anexos

### Índices para estimativa do estado trófico e limites de classificação

1. Equações para o cálculo do Índice de Carlson modificado, incluindo a equação para fosfato inorgânico dissolvido (fósforo solúvel reativo):

$$\text{IETM (DS)} = 10 \left( 6 - \frac{0,64 + \ln \text{DS}}{\ln 2} \right) \quad \text{IETM (CHL)} = 10 \left( 6 - \frac{2,04 - 0,695 \ln \text{CHL}}{\ln 2} \right)$$

$$\text{IETM (PT)} = 10 \left( 6 - \frac{\ln (80,32/\text{PT})}{\ln 2} \right) \quad \text{IETM (PSR)} = 10 \left( 6 - \frac{\ln (21,67/\text{PSR})}{\ln 2} \right)$$

sendo:

IETM (DS) = índice de estado trófico modificado para a transparência do disco de Secchi;

IETM (CHL) = índice de estado trófico modificado para a concentração de clorofila-a;

IETM (PT) = índice de estado trófico modificado para a concentração de fósforo total; e

IETM (PSR) = índice de estado trófico modificado para a concentração de fósforo solúvel reativo.

2. Equação para o cálculo do Índice de Estado Trófico Médio (Toledo *et al.*, 1983):

$$\text{IET (Médio)} = \text{IET (DS)} + 2 \left[ \left( \text{IET (PT)} + \text{IET (PSR)} + \text{IET (CHL)} \right) / 7 \right]$$

Foram utilizados os seguintes limites para a aplicação do índice:

Oligotrófico	IET < 44
Mesotrófico	44 < IET < 54
Eutrófico	IET > 54

## Tabelas

**Tabela 1** - Dados descritivos das variáveis limnológicas monitoradas em campo e analisadas em laboratório, nas diferentes estações, meses e profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro de 2009 a setembro de 2010.

Variável	Unidade	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Amplitude	Variância	Desvio padrão
Nitrogênio amoniacal total	µg.L <sup>-1</sup> N	31,22	23,74	2,54	195,89	193,34	924,02	30,40
Nitrito	µg.L <sup>-1</sup> N	1,69	1,37	0,55	15,86	15,32	2,82	1,68
Nitrato	µg.L <sup>-1</sup> N	30,66	13,42	0,22	121,17	120,96	1038,91	32,23
Fosfato inorgânico	µg.L <sup>-1</sup> P	8,06	6,98	4,19	20,94	16,75	6,17	2,48
Fosfato total	µg.L <sup>-1</sup> P	16,33	14,71	10,30	47,07	36,78	27,31	5,23
Fósforo total	µg.L <sup>-1</sup> P	50,75	37,59	12,13	143,08	130,95	1175,04	34,28
Alcalinidade total	mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub>	30,07	30,00	14,50	40,00	25,50	13,10	3,62
Dureza total	mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub>	24,99	25,42	10,81	39,43	28,63	12,67	3,56
Cálcio	mg.L <sup>-1</sup> Ca	6,53	6,57	2,00	9,38	7,37	1,06	1,03
Magnésio	mg.L <sup>-1</sup> Mg	2,11	2,14	0,24	3,89	3,65	0,26	0,51
Cloretos	mg.L <sup>-1</sup> Cl	17,38	17,10	12,00	26,50	14,50	7,27	2,70
Clorofila-a	µg.L <sup>-1</sup>	2,22	1,98	0,00	5,91	5,91	1,53	1,24
Feofitina	µg.L <sup>-1</sup>	1,69	1,71	0,00	4,71	4,71	1,32	1,15
Sílica	mg.L <sup>-1</sup> SiO <sub>2</sub>	4,51	4,48	2,09	6,10	4,00	0,51	0,71
DQO	mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>	45,72	45,19	0,00	105,07	105,07	688,65	26,24
Turbidez	UNT	5,00	4,30	1,50	19,20	17,70	9,80	3,13
Sólidos sedimentáveis	mL.L <sup>-1</sup>	0,02	0,00	0,00	0,40	0,40	0,00	0,06
Sólidos suspensos totais	g.L <sup>-1</sup>	0,002	0,0016	0,0001	0,0051	0,0050	0,0000	0,0011
Sólidos suspensos orgânicos	g.L <sup>-1</sup>	0,001	0,0009	0,0001	0,0033	0,0032	0,0000	0,0006
Sólidos suspensos inorgânicos	g.L <sup>-1</sup>	0,001	0,0007	0,0000	0,0034	0,0034	0,0000	0,0007
Frações Inorgânicos	%	37,05	42,12	0,00	71,25	71,25	476,15	21,82
Frações Orgânicos	%	62,95	57,88	28,75	100,00	71,25	476,15	21,82
Temperatura	°C	26,77	26,77	22,79	33,20	10,41	4,60	2,14
Oxigênio dissolvido	mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>	7,20	7,34	3,92	9,00	5,08	0,72	0,85
pH	-	7,77	7,78	6,48	8,72	2,24	0,20	0,45
Condutividade elétrica	µS/cm	60,52	64,00	36,00	143,00	107,00	230,23	15,17
Salinidade	-	0,03	0,03	0,02	0,06	0,04	0,00	0,00
Sólidos dissolvidos totais	g.L <sup>-1</sup>	0,043	0,042	0,034	0,097	0,063	0,000	0,007
Transparência da água	m	3,52	3,50	1,50	6,30	4,80	1,26	1,12
Zona eufótica	m	10,46	10,22	5,36	16,53	11,17	7,80	2,79
K	m <sup>-1</sup>	0,13	0,11	0,03	0,32	0,29	0,01	0,08

**Tabela 2** - Nível de significância da análise estatística das diferenças entre as estações, meses e profundidades de amostragem do reservatório de Itaparica para as variáveis monitoradas em campo e analisadas em laboratório, no período entre dezembro de 2009 a setembro de 2010. Valores em negrito correspondem àqueles considerados significativos ( $p \leq 0,05$ ).

Variável	Valores de "P" para estações	Valores de "P" para meses	Valores de "P" para profundidade
Nitrogênio amoniacal total	<b>0,0049</b>	<b>0,0001</b>	0,2716
Nitrito	0,4878	<b>0,0002</b>	0,5920
Nitrato	0,9341	<b>0,0001</b>	0,4615
Fosfato inorgânico	0,1571	<b>0,0001</b>	<b>0,0050</b>
Fosfato total	0,0984	<b>0,0013</b>	0,0518
Fósforo total	0,4828	<b>0,0001</b>	0,2041
Alcalinidade total	0,1330	<b>0,0014</b>	0,1565
Dureza total	<b>0,0020</b>	<b>0,0002</b>	0,5430
Cálcio	0,0657	<b>0,0001</b>	0,3730
Magnésio	<b>0,0333</b>	<b>0,0001</b>	0,3741
Cloretos	0,3701	<b>0,0001</b>	0,9532
Clorofila-a	0,5495	<b>0,0001</b>	0,5626
Feofitina	0,7548	<b>0,0001</b>	0,7861
Sílica	0,3313	<b>0,0001</b>	0,9270
DQO	<b>0,0079</b>	0,0983	0,5119
Turbidez	<b>0,0441</b>	<b>0,0002</b>	0,4839
Sólidos sedimentáveis	0,4563	0,1477	0,0604
Sólidos suspensos totais	0,0858	<b>0,0002</b>	-
Sólidos suspensos orgânicos	0,0647	<b>0,0076</b>	-
Sólidos suspensos inorgânicos	0,2720	<b>0,0001</b>	-
Frações Inorgânicos	0,7460	<b>0,0001</b>	-
Frações Orgânicos	0,7399	<b>0,0001</b>	-
Temperatura	0,9999	<b>0,0001</b>	<b>0,0176</b>
Oxigênio dissolvido	0,9364	<b>0,0058</b>	<b>0,0001</b>
pH	0,9770	0,0581	<b>0,0001</b>
Condutividade elétrica	0,0772	<b>0,0001</b>	0,8833
Salinidade	<b>0,0001</b>	0,4370	0,5908
Sólidos dissolvidos totais	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	0,6830
Transparência da água	0,5070	<b>0,0001</b>	-
Zona eufótica	0,0605	<b>0,0008</b>	-
K	0,0711	<b>0,0003</b>	-

**Tabela 3** - Dados descritivos dos parâmetros de avaliação do índice de estado trófico modificado do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro de 2009 a setembro de 2010.

Variável	Unidade	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Amplitude	Variância	Desvio padrão
IETM (DS)	-	33,38	32,69	24,21	44,92	20,70	24,44	4,94
IETM (CHL)	-	37,85	37,36	26,35	47,44	21,09	23,55	4,85
IETM (PT)	-	48,95	47,04	35,35	65,94	30,59	90,58	9,52
IETM (PSR)	-	44,19	43,66	36,29	59,51	23,22	16,00	4,00
IET Médio	-	42,81	43,25	27,54	49,73	22,20	18,45	4,30

**Tabela 4** - Nível de significância da análise estatística das diferenças entre as estações e meses de amostragem do reservatório de Itaparica, para os parâmetros de avaliação do índice de estado trófico modificado, no período entre dezembro de 2009 a setembro de 2010. Valores em negrito correspondem àqueles considerados significativos ( $p \leq 0,05$ ).

Variável	Valores de "P" para estações	Valores de "P" para meses
IETM (DS)	0,5070	<b>0,0001</b>
IETM (CHL)	0,7969	<b>0,0057</b>
IETM (PT)	0,8258	<b>0,0001</b>
IETM (PSR)	0,1912	<b>0,0076</b>
IET Médio	0,5979	<b>0,0001</b>

**Tabela 5** - Dados descritivos dos parâmetros de gases totais dissolvidos do reservatório de Itaparica, para o período entre dezembro de 2009 a setembro de 2010.

Variável	Unidade	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Amplitude	Variância	Desvio padrão
PTG 0m(%)	%	100,70	100,38	99,65	102,69	3,04	0,47	0,68
PTG 1m(%)	%	100,55	100,65	99,65	101,18	1,53	0,14	0,37
PTG 2m(%)	%	100,79	100,83	99,65	101,77	2,12	0,34	0,59
PTG 3m(%)	%	100,83	100,94	99,30	102,13	2,82	0,62	0,79
PTG 4m(%)	%	101,07	101,06	99,64	102,11	2,47	0,42	0,65
PTG 5m(%)	%	101,11	101,13	99,19	102,66	3,47	0,64	0,80
PTG 10m(%)	%	100,71	101,08	97,55	102,19	4,64	1,20	1,10
PTG 15m(%)	%	100,41	100,46	98,60	102,22	3,62	0,83	0,91

**Tabela 6** - Nível de significância da análise estatística das diferenças entre as estações e meses de amostragem do reservatório de Itaparica, para os parâmetros de gases totais dissolvidos, no período entre dezembro de 2009 a setembro de 2010. Valores em negrito correspondem àqueles considerados significativos ( $p \leq 0,05$ ).

Variável	Valores de "P" para estações	Valores de "P" para meses
PTG 0m(%)	0,9636	<b>0,0001</b>
PTG 1m(%)	0,2790	-
PTG 2m(%)	0,4809	-
PTG 3m(%)	0,4245	-
PTG 4m(%)	0,4962	-
PTG 5m(%)	0,2458	<b>0,0291</b>
PTG 10m(%)	0,2475	-
PTG 15m(%)	-	-

**Tabela 7** - Limites estabelecidos para algumas variáveis de qualidade da água, pela Resolução n.º. 357 do CONAMA de 17 de março de 2005, para águas da Classe II.

Variáveis	Limites
Sólidos dissolvidos totais	500 mg.L <sup>-1</sup>
Fósforo total	até 0,030 mg.L <sup>-1</sup> , em ambientes lênticos; até 0,050 mg.L <sup>-1</sup> , em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico
Cloreto	250 mg.L <sup>-1</sup>
Clorofila-a	30 µg.L <sup>-1</sup>
Nitrito	1,0 mg.L <sup>-1</sup>
Nitrato	10 mg.L <sup>-1</sup>
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg.L <sup>-1</sup> N, para pH ≤ 7,5
	2,0 mg.L <sup>-1</sup> N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
	1,0 mg.L <sup>-1</sup> N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
	0,5 mg.L <sup>-1</sup> N, para pH > 8,5
Oxigênio dissolvido	não inferior a 5 mg.L <sup>-1</sup>
pH	6,0 a 9,0
Turbidez	100 UNT
Óleo e graxas	virtualmente ausentes