UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL

**Distribuição das populações de Cladocera (Branchiopoda) nos reservatórios do
Médio e Baixo rio Tietê: uma análise espacial e temporal**

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de doutor em Ciências da Engenharia Ambiental.

Lucí Helena Zanata

Orientador: Prof. Assoc. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola

São Carlos

2005

Aos meus pais Pedro e Nilcéia, que entenderam a importância deste estudo e colaboraram para sua realização.

Ao Fábio e ao Bruno, razões da minha alegria.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola, pelo apoio, confiança e orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE/UFSCar), na pessoa da Prof^a Dr^a Odete Rocha, por todos os auxílios prestados.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudo concedida.

A toda equipe de pesquisadores e técnicos que participaram do PROBIO, permitindo que este estudo fosse realizado.

A Prof^a Dr^a Maria José dos Santos Wisniewski, pelo auxílio na identificação de Chydoridae.

A Prof^a Dr^a Adriana Maria Güntzel, pelo auxílio na identificação de Macrothricidae.

A todos os funcionários do CRHEA, que participam nas diversas etapas de desenvolvimento de um projeto de pesquisa.

A querida Prof^a. Alba Maria Dourado de Souza (*in memoriam*).

A DEUS, por todas as oportunidades que tive na vida e pelas pessoas que encontrei no meu caminho (família, mestres e amigos).

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xx
ABSTRACT	xxi
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Área de estudo	15
3.2 Local e periodicidade das coletas	24
3.3 Fatores abióticos	26
3.3.1 - Precipitação e temperatura do ar	26
3.3.2 - Vazão e tempo de residência	26
3.3.3 - Transparência da água	26
3.3.4 - Temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade e potencial hidrogeniônico (pH)	27
3.3.5 - Material em suspensão	27
3.3.6 – Nutrientes	27
3.4 Fatores bióticos	28
3.4.1 - Clorofila <i>a</i> + feofitina	28
3.4.2 – Zooplâncton	29
3.4.2.1 - Análise qualitativa e quantitativa de Cladocera	29
3.5 Análise dos resultados	30
3.5.1 - Índice de diversidade	30

3.5.2 - Índice de equitabilidade	31
3.5.3 - Índice de similaridade	31
3.5.4 - Índice de estado trófico	32
4 RESULTADOS	33
4.1 - Fatores abióticos	33
4.1.1 – Temperatura do ar	33
4.1.2 – Precipitação	34
4.1.3 - Vazão e tempo de residência da água	35
4.1.4 - Limite da zona eufótica (LZE) e profundidade máxima dos reservatórios.....	36
4.1.5 - Oxigênio dissolvido	40
4.1.6 - Temperatura da água	42
4.1.7 - Potencial hidrogeniônico (pH)	44
4.1.8 - Condutividade elétrica	46
4.1.9 - Material em suspensão	48
4.1.10 - Nutrientes	50
4.2 - Fatores bióticos	58
4.2.1 - Clorofila <i>a</i> + feofitina	58
4.2.2 – Comunidade zooplânctônica	59
4.2.2.1 – Análise quantitativa do zooplâncton, considerando os grupos de Rotifera, Copepoda e Cladocera	62
4.2.2.1.1 - Distribuição espacial e temporal do zooplâncton (Rotifera, Copepoda e Cladocera) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	62
4.2.2.1.2 - Distribuição espacial e temporal do zooplâncton (Rotifera, Copepoda e Cladocera) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	67
4.2.2.1.3 - Distribuição espacial do zooplâncton (Rotifera, Copepoda e Cladocera) nos reservatórios em cascata da bacia do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.....	72
4.2.2.2 Análise qualitativa e quantitativa das populações de Cladocera	75

4.2.2.2.1 – Caracterização qualitativa de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, considerando todas as espécies encontradas nas amostras viáveis analisadas.....75

4.2.2.2.2 – Distribuição espacial e temporal de Cladocera nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê, considerando uma estação representativa de cada sistema...81

4.2.2.2.2.1 – Composição de espécies, densidade numérica e abundância relativa das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....81

4.2.2.2.2.2 – Aspectos reprodutivos das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....105

4.2.2.2.2.3 – Riqueza, diversidade e equitabilidade das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....106

4.2.2.2.2.4 – Similaridade entre as populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....109

4.2.2.2.3 – Distribuição espacial e temporal de Cladocera no reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior)110

4.2.2.2.3.1 – Composição de espécies, densidade numérica e abundância relativa das populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....110

4.2.2.2.3.2 – Aspectos reprodutivos das populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000128

4.2.2.2.3.3 – Riqueza, diversidade e equitabilidade de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000129

4.2.2.2.3.4 – Similaridade entre as populações de Cladocera do início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....131

4.2.2.2.4 – Distribuição espacial de Cladocera nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.....;.....132

4.2.2.2.4.1 – Composição de espécies, densidade numérica e abundância relativa das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000132

4.2.2.2.4.2 – Aspectos reprodutivos das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000	146
4.2.2.2.4.3 – Riqueza, diversidade e equitabilidade das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000	146
4.2.2.2.4.4 – Similaridade entre as populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000	148
4.2.2.2.5 - Alterações morfológicas nas populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, considerando todas as amostras viáveis analisadas.....	149
4.3 - Índice do estado trófico (IET) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000	152
5 DISCUSSÃO	154
5.1 – Ocorrência de espécie exótica de Cladocera no rio Tietê	175
5.2 – Alterações morfológicas em Cladocera do Médio e Baixo Tietê	180
6 CONCLUSÕES	189
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	193
APÊNDICE	208

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Barragem do reservatório de Barra Bonita (SP), localizado na bacia do Médio Tietê Superior.	18
Figura 02 - Barragem do reservatório de Bariri (SP), localizado na bacia do Médio Tietê Inferior.	19
Figura 03 - Barragem do reservatório de Ibitinga (SP), localizado na bacia do Médio Tietê Inferior.	20
Figura 04 - Barragem do reservatório de Promissão (SP), localizado na bacia do Médio Tietê Inferior.	21
Figura 05 - Barragem do reservatório de Nova Avanhandava (SP), localizado na bacia do Baixo Tietê.....	22
Figura 06 - Barragem do reservatório de Três Irmãos (SP), localizado na bacia do Baixo Tietê.	23
Figura 07 - Localização dos pontos de amostragem nos reservatórios do Médio e Baixo rio Tietê (SP).....	25
Figura 08 – Profundidade máxima e limite da zona eufótica nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	39
Figura 09 – Variação na concentração de clorofila <i>a</i> + feofitina nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	59
Figura 10 - Variação da densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000...65	
Figura 11 - Abundância relativa (%) de Rotifera, Copepoda e Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	66
Figura 12 - Abundância relativa (%) de Rotifera, Copepoda e Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê), em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	70
Figura 13 - Variação da densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera no reservatório de Ibitinga (rio Tietê), em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	71

- Figura 14** - Variação da densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em outubro de 2000.....73
- Figura 15** - Abundância relativa (%) de Rotifera, Copepoda e Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em outubro de 2000.....74
- Figura 16** - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000.....93
- Figura 17** - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em maio de 2000.....94
- Figura 18** - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em julho de 2000.....95
- Figura 19** - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.....96
- Figura 20** - Variação da densidade das espécies do gênero *Bosmina* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....100
- Figura 21** - Variação da densidade das espécies do gênero *Ceriodaphnia* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....101
- Figura 22** - Variação da densidade das espécies do gênero *Daphnia* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....102
- Figura 23** - Variação da densidade das espécies do gênero *Diaphanosoma* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....103
- Figura 24** - Variação da densidade das espécies do gênero *Moina* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....104
- Figura 25** - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Bosmina* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....119
- Figura 26** - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Ceriodaphnia* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....120
- Figura 27** - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Daphnia* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio,

julho e outubro de 2000.....121

Figura 28 - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Diaphanosoma* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....122

Figura 29 - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Moina* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....123

Figura 30 - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro de 2000.....124

Figura 31 - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em maio de 2000.....125

Figura 32 - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em julho de 2000.....126

Figura 33 - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.....127

Figura 34 - Variação na densidade de *B. hagmanni*, *B. huaronensis* e *B. longirostris* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.....135

Figura 35 - Variação na densidade de *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia*, *C. cornuta rigaudi* e *C. silvestrii* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.....136

Figura 36 - Variação na densidade de *D. ambigua*, *D. gessneri*, *D. laevis* e *D. lumholtzi* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.....138

Figura 37 - Variação na densidade de *D. birgei*, *D. brevireme* e *D. spinulosum* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.....139

Figura 38 - Variação na densidade de *M. micrura* e *M. minuta* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.....140

Figura 39 - Variação da contribuição percentual dos principais gêneros encontrados no sistema em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.....141

- Figura 40** - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.....142
- Figura 41** – Variação do índice de estado trófico (IET) nas estações localizadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....153
- Figura 42** – Predação de Copepoda sobre Cladocera (*Diaphanosoma birgei*), observada no rio Tietê, no ano de 2000.....174
- Figura 43** – *Daphnia lumholtzi*, espécie exótica encontrada nos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos (Baixo Tietê), no ano 2000.....178
- Figura 44** – Alterações morfológicas na carapaça de *Daphnia*, observadas em amostras dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê, no ano de 2000. A – *Daphnia laevis*; B – *Daphnia lumholtzi*; C e D – *Daphnia gessneri*.....184
- Figura 45** – Alterações morfológicas na cabeça de *Daphnia*, observadas em amostras dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê. A – reservatório de Três Irmãos (início), em fevereiro de 2000; B e C – reservatório de Bariri (barragem), em outubro de 2000 e D - reservatório de Bariri (barragem), em fevereiro de 2000.....186
- Figura 46** – Alterações morfológicas em Cladocera, observadas na barragem do reservatório de Barra Bonita em maio de 2000. A – *Diaphanosoma spinulosum*, B – *Diaphanosoma* sp e C – macho de *Diaphanosoma spinulosum*.....188

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Representação de ordens e famílias de Cladocera.....	12
Tabela 02 - Principais características dos reservatórios da bacia hidrográfica do Médio e Baixo Rio Tietê.....	16
Tabela 03 - Metodologia utilizada para análise de nutrientes.....	28
Tabela 04 - Classificação de frequência de espécies de acordo com GOMES (1989)...	30
Tabela 05 - Médias mensais da temperatura do ar nas cidades de Jaú, Auriflama e Araçatuba, pertencentes à bacia do Médio e Baixo rio Tietê, no ano de 2000.....	34
Tabela 06 - Médias mensais da precipitação nas cidades de Jaú, Auriflama e Araçatuba, pertencentes à bacia do Médio e Baixo rio Tietê, no ano de 2000.....	35
Tabela 07 - Valores médios de vazão (m^3/s) e tempo de residência da água (TR), em dias, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	36
Tabela 08 - Profundidade máxima (PM) e limite da zona eufótica (LZE), em metros, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	209
Tabela 09 - Valores máximos e mínimos obtidos do perfil de oxigênio dissolvido (mg/l) nos reservatórios em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	41
Tabela 10 - Valores máximos (máx.) e mínimos (mín.) obtidos do perfil de temperatura da água ($^{\circ}C$) e horários de coleta de dados (h) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	43
Tabela 11 - Valores máximos e mínimos obtidos do perfil de pH da água nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	45
Tabela 12 - Valores máximos e mínimos obtidos do perfil de condutividade elétrica da água ($\mu S/cm$) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	47
Tabela 13 - Concentração de material em suspensão total (MST), orgânico (MSO) e inorgânico (MSI), em mg/l, obtidas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	49

Tabela 14 - Valores de nitrogênio orgânico total, íon amônio, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato total, fosfato inorgânico e silicato, obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro de 2000.....54

Tabela 15 - Valores de nitrogênio orgânico total, íon amônio, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato total, fosfato inorgânico e silicato, obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em maio de 2000.....55

Tabela 16 - Valores de nitrogênio orgânico total, íon amônio, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato total, fosfato inorgânico e silicato, obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em julho de 2000.....56

Tabela 17 - Valores de nitrogênio orgânico total, íon amônio, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato total, fosfato inorgânico e silicato, obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em outubro de 2000.....57

Tabela 18 - Concentrações de clorofila a + feofitina ($\mu\text{g/l}$) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....210

Tabela 19 - Relação das amostras analisadas (*) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê.....60

Tabela 20 - Distribuição de Rotifera, Copepoda e Cladocera, nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê211

Tabela 21 - Densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera (ind/m^3) no reservatório de Ibitinga (início, meio e barragem), durante os períodos estudados (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000).....212

Tabela 22 - Densidade numérica de Rotifera, Copepoda e Cladocera (ind/m^3) nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, no mês de outubro de 2000.....213

Tabela 23 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Piracicaba em fevereiro de 2000.....214

Tabela 24 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Barra Bonita (barragem) em fevereiro de 2000.....215

Tabela 25 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Bariri (início) em fevereiro de 2000.....216

Tabela 26 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Bariri (barragem) em fevereiro de 2000.....217

Tabela 27 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Ibitinga (início) em fevereiro de 2000.....	218
Tabela 28 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Ibitinga (meio) em fevereiro de 2000.....	219
Tabela 29 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Ibitinga (barragem) em fevereiro de 2000.....	220
Tabela 30 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Promissão (início) em fevereiro de 2000.....	221
Tabela 31 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Promissão (meio) em fevereiro de 2000.....	222
Tabela 32 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Promissão (barragem) em fevereiro de 2000.....	223
Tabela 33 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Nova Avanhandava (início) em fevereiro de 2000.....	224
Tabela 34 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Nova Avanhandava (meio) em fevereiro de 2000.....	225
Tabela 35 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Nova Avanhandava (barragem) em fevereiro de 2000.....	226
Tabela 36 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Três Irmãos (início) em fevereiro de 2000.....	227
Tabela 37 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Três Irmãos (meio) em fevereiro de 2000.....	228
Tabela 38 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Três Irmãos (barragem) em fevereiro de 2000.....	229
Tabela 39 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Jusante de Três Irmãos em fevereiro de 2000.....	230
Tabela 40 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Tietê em maio de 2000.....	231
Tabela 41 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Barra Bonita (barragem) em maio de 2000.....	232

Tabela 42 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (início) em maio de 2000.....	233
Tabela 43 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (meio) em maio de 2000.....	234
Tabela 44 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (início) em maio de 2000.....	235
Tabela 45 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (meio) em maio de 2000.....	236
Tabela 46 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (barragem) em maio de 2000.....	237
Tabela 47 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (início) em maio de 2000.....	238
Tabela 48 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (barragem) em maio de 2000.....	239
Tabela 49 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (início) em maio de 2000.....	240
Tabela 50 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta da Jusante de Três Irmãos em maio de 2000.....	241
Tabela 51 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Piracicaba em julho de 2000.....	242
Tabela 52 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Tietê em julho de 2000.....	243
Tabela 53 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Barra Bonita (barragem) em julho de 2000.....	244
Tabela 54 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (barragem) em julho de 2000.....	245
Tabela 55 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (início) em julho de 2000.....	246
Tabela 56 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (meio) em julho de 2000.....	247

Tabela 57 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (barragem) em julho de 2000.....	248
Tabela 58 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (barragem) em julho de 2000.....	249
Tabela 59 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (início) em julho de 2000.....	250
Tabela 60 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (meio) em julho de 2000.....	251
Tabela 61 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (meio) em julho de 2000.....	252
Tabela 62 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (barragem) em julho de 2000.....	253
Tabela 63 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Piracicaba em outubro de 2000.....	254
Tabela 64 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Tietê em outubro de 2000.....	255
Tabela 65 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Barra Bonita (barragem) em outubro de 2000.....	256
Tabela 66 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (início) em outubro de 2000.....	257
Tabela 67 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (meio) em outubro de 2000.....	258
Tabela 68 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (barragem) em outubro de 2000.....	259
Tabela 69 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (início) em outubro de 2000.....	260
Tabela 70 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (meio) em outubro de 2000.....	261
Tabela 71 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (barragem) em outubro de 2000.....	262

Tabela 72 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (início) em outubro de 2000.....	263
Tabela 73 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (meio) em outubro de 2000.....	264
Tabela 74 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (barragem) em outubro de 2000.....	265
Tabela 75 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (início) em outubro de 2000.....	266
Tabela 76 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (meio) em outubro de 2000.....	266
Tabela 77 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (barragem) em outubro de 2000.....	267
Tabela 78 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (início) em outubro de 2000.....	267
Tabela 79 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (meio) em outubro de 2000.....	268
Tabela 80 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (barragem) em outubro de 2000.....	268
Tabela 81 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta a Jusante de Três Irmãos em outubro de 2000.....	269
Tabela 82 - Lista de espécies de Cladocera encontradas no Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	76
Tabela 83 - Frequência de ocorrência (%) das populações de Cladocera no Médio e Baixo rio Tietê nos períodos estudados, considerando todas as amostras viáveis analisadas.....	79
Tabela 84 - Ocorrência das populações de Cladocera nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	82
Tabela 85 - Frequência de ocorrência (%) das populações de Cladocera nos reservatórios construídos em cascata no médio e baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....	85
Tabela 86 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m ³ , estoque de ovos (E) em	

número de ovos /m³ e número médio de ovos por fêmea (M) nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000.....270

Tabela 87 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos /m³ e número médio de ovos por fêmea (M) nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em maio de 2000.....271

Tabela 88 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos /m³ e número médio de ovos por fêmea (M) nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em julho de 2000.....272

Tabela 89 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos /m³ e número médio de ovos por fêmea (M) nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.....273

Tabela 90 - Riqueza de espécies, diversidade (bits/ind.) e equitabilidade de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....108

Tabela 91 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000.....274

Tabela 92 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em maio de 2000.....274

Tabela 93 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em julho de 2000.....274

Tabela 94 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.....274

Tabela 95 - Ocorrência das espécies de Cladocera no início (i), meio (m) e barragem (b) do reservatório de Ibatinga (rio Tietê) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000....111

Tabela 96 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibatinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro de 2000.....275

Tabela 97 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibatinga (Médio Tietê Inferior) em maio de 2000.....275

Tabela 98 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibatinga (Médio Tietê Inferior) em julho de 2000.....276

Tabela 99 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.....276

Tabela 100 - Riqueza de espécies, diversidade (bits/ind.) e equitabilidade no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior), em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....130

Tabela 101 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações de início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.....131

Tabela 102 - Ocorrência das populações de Cladocera nas estações localizadas no rio Tietê, rio Piracicaba, início (i), meio (m) e barragem (b) dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê e jusante de Três Irmãos, em outubro de 2000.....133

Tabela 103 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no rio Piracicaba, rio Tietê e barragem do reservatório de Barra Bonita (Médio Tietê Superior) em outubro de 2000.....277

Tabela 104 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Bariri (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.....277

Tabela 105 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.....278

Tabela 106 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Promissão (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.....278

Tabela 107 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Nova Avanhandava (Baixo Tietê) em outubro de 2000.....279

Tabela 108 - Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Três Irmãos (Baixo Tietê) em outubro de 2000.....279

Tabela 109 - Riqueza de espécies, diversidade (bits/ind.) e equitabilidade de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.....148

Tabela 110 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.....	280
Tabela 111 - Densidade de cladóceros (ind./m ³) com malformações na carapaça, observados nos períodos de fevereiro (F), maio (M), julho (J) e outubro (O) de 2000, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Rio Tietê.....	151
Tabela 112 - Valores de IET para as estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000.....	281
Tabela 113 - Valores de IET para as estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em maio de 2000.....	281
Tabela 114 - Valores de IET para as estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em julho de 2000.....	282
Tabela 115 - Valores de IET para as estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.....	282

RESUMO

ZANATA, L. H. (2005). **Distribuição das populações de Cladocera (Branchiopoda) nos reservatórios do Médio e Baixo rio Tietê: uma análise espacial e temporal**. São Carlos, 282p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Reservatórios artificiais são ecossistemas de grande importância econômica e social, porém, alteram as características hidrológicas e ecológicas do meio, interferindo na organização das comunidades bióticas que desempenham papel fundamental na transferência de energia no ecossistema. Nesses ambientes, pode existir uma organização espacial e temporal, tornando diferenciada a composição e distribuição das comunidades. Com o objetivo de verificar essa organização, a comunidade zooplânctônica, com ênfase nas populações de Cladocera, foi avaliada em amostras coletadas nas estações distribuídas no eixo longitudinal dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê (SP), nos meses de fevereiro, maio, julho e outubro de 2000. Os dados obtidos foram relacionados às características ambientais, tais como pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido, material em suspensão, nutrientes e clorofila *a* desse ambiente. Os resultados apontaram para uma diferenciação esperada ao longo do eixo longitudinal do rio Tietê, tanto nas características físicas e químicas, quanto na abundância e distribuição dos organismos. Os reservatórios do Médio Tietê estiveram mais eutrofizados do que os reservatórios do Baixo Tietê nos períodos analisados, provavelmente devido à carga de poluentes advinda da região mais urbanizada e industrializada do Estado de São Paulo, a qual enriquece o sistema. Grande parte desse material é assimilado ou sedimentado nos primeiros reservatórios, ocasionando a melhora significativa da qualidade da água no eixo longitudinal da cascata, para a maioria das variáveis. Acompanhando as características físicas e químicas, a comunidade biológica também apresenta diferenciação no eixo longitudinal do sistema em cascata com maior abundância de organismos no Médio Tietê, onde a comunidade de Cladocera esteve composta principalmente por espécies de pequeno tamanho, principalmente do gênero *Ceriodaphnia*, enquanto que esses valores diminuíram significativamente no Baixo Tietê, onde espécies de maior tamanho dos gêneros *Daphnia* e *Simocephalus* foram relativamente mais abundantes. A diversidade de espécies foi maior nas regiões de maior abundância de organismos. As características ambientais encontradas no sistema levaram ao aparecimento de organismos com vários graus de alterações morfológicas; em alguns casos as malformações podem ser congênitas e em outros foi evidente o ataque por microrganismos.

Palavras chave – reservatórios, distribuição espacial e temporal, zooplâncton, Cladocera.

ABSTRACT

ZANATA, L. H. (2005). **Distribution of Cladocera (Branchiopoda) populations on Medium and Low Tietê River reservoirs: a spatial and temporal analysis.** São Carlos, 282p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Artificial reservoirs are ecosystems with broad economic and social importance; however, they modify hydrological and ecological characteristics of the environment, interfering on the organization of biotic communities, which, in turn, play fundamental role in the transference of energy in the ecosystem. Spatial and temporal organization may occur on these environments, resulting in distinct communities composition and distribution. Aiming to verify this organization, the zooplanktonic community had been evaluated, focusing on Cladocera populations. The analysis was based on samples collected on stations distributed along the longitudinal axis of the Medium and Low Tietê River reservoirs (SP), in february, may, july, and october, 2000. Data obtained had been correlated to environmental parameters, such as pH, conductivity, temperature, dissolved oxygen, suspended material, nutrients, and chlorophyll-*a*. The results indicated an expected differentiation on physical and chemical characteristics along the longitudinal axis of Tietê River, as much as on the organisms' abundance and distribution. The reservoirs from Medium Tietê were found to be more eutrophicated than those from Low Tietê, in the periods analyzed, a result probably related to the pollutant discharge coming from the more urbanized and industrialized region of São Paulo State, which enriches the system. Most of this material form sediment or becomes assimilated on the first reservoirs, resulting in significant improvement of the water quality on the cascade longitudinal axis, for the majority of the variables analyzed. Similarly to physical and chemical characteristics, the biological community also showed differentiation in the longitudinal axis of the cascade system. Higher abundance of organisms occurred on the Medium Tietê, where the Cladocera community had been composed mostly by small sized species, mainly of the genus *Ceriodaphnia*, while significant reduction of these values was observed on Low Tietê, where higher size species of the genus *Daphnia* and *Simocephalus* were relatively more abundant. The species diversity was higher on the regions with elevate abundance of organisms. The environmental characteristics found in the system caused the emergence of organisms with several degrees of morphological alterations; in some cases, the malformations can be congenital and, in others, the attack by microorganisms was evident.

Key words – reservoirs, spatial and temporal distribution, zooplankton, Cladocera.

1 INTRODUÇÃO

A construção de reservatórios é uma das mais antigas e importantes intervenções humanas nos sistemas naturais. Embora os primeiros reservatórios tenham sido construídos a 4.000 anos para fins de irrigação, apenas entre 1920 e 1930 os primeiros grandes reservatórios foram postos em operação. Após a Segunda Guerra Mundial, a construção destes sistemas foi intensificada mundialmente. Por esse motivo, os reservatórios podem ser considerados um empreendimento do século XX (AVAKYAN & IAKOVLEVA, 1998; TUNDISI, 1999a).

Em alguns casos, os reservatórios artificiais causam mudanças ambientais e transformações econômicas positivas, como a redução de enchentes e produção hidroenergética. Mas, como os efeitos ambientais da construção de reservatórios são muitos e contraditórios, sua construção e uso podem provocar alguns efeitos negativos inevitáveis e indesejáveis do ponto de vista da proteção ambiental, dentre eles, alagamento de terras, transformação de habitat ecológicos, mudanças radicais no ecossistema rio, mudanças na qualidade da água devido à diminuição do fluxo, eutrofização, etc. (AVAKYAN & IAKOVLEVA, 1998; TUNDISI, 1999a).

Na América do Sul e particularmente no Brasil, a construção de grandes reservatórios atingiu seu desenvolvimento máximo nas décadas de 1960 e 1970. Muitos destes ecossistemas artificiais estão em pleno funcionamento, produzindo inúmeros benefícios locais e regionais. Construídos primeiramente para produção hidrelétrica e com o propósito de aumentar o desenvolvimento regional, esses ecossistemas artificiais agora servem para o uso público, aquícultura e pesca, recreação, turismo e irrigação (TUNDISI, 1999a; TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2003).

A partir da formação de um reservatório artificial pelo barramento do fluxo natural de um rio, pode-se observar o aumento do tempo de residência da água e a formação de compartimentos dentro do sistema. O tempo de residência e aporte de material resultam em uma zonação longitudinal geralmente associada com o aumento da sedimentação do material particulado no sentido rio-barragem (THOMAZ et al., 1997). Cada compartimento, no reservatório, constitui uma seção ao longo do eixo longitudinal

com características diferenciadas, onde o grau de heterogeneidade espacial é influenciado pela morfometria, fluxo e condições de estratificação, sendo que as condições hidrodinâmicas são as principais causas da variabilidade horizontal na maior parte dos reservatórios (STRASKRABA & TUNDISI, 1999). De acordo com STRASKRABA (1994), as condições limnológicas nos reservatórios são muito sensíveis ao tempo de residência da água, especialmente quando esse tempo é menor do que 200 dias.

Estudos desenvolvidos por ARMENGOL et al. (1999), ZANATA (1999) e ZANATA & ESPÍNDOLA (2002) sugerem a existência de uma organização longitudinal em reservatórios controlada pela circulação da água, a qual está relacionada tanto às características físicas e químicas como às comunidades bióticas do sistema. Da mesma forma que o reservatório apresenta características diferenciadas ao longo do seu eixo longitudinal, variações na qualidade da água podem ser observadas quando um rio é fragmentado pela construção de diversas barragens no seu curso, como observado por BARBOSA et al. (1999) e RODGHER (2001) na bacia do rio Tietê.

Vários dos grandes rios do território brasileiro foram completamente aproveitados para a construção de barragens em cascata, o que é uma característica de países com grandes extensões territoriais e rios extensos (TUNDISI, 1999a). O rio Tietê é um exemplo do aproveitamento de um rio para construção de diversas barragens. Segundo BARBOSA et al. (op. cit.), a cascata de reservatórios do rio Tietê propicia a redução dos detritos, proveniente principalmente da cidade de São Paulo, da montante para a jusante do rio, sendo que a maior parte fica retida na represa de Barra Bonita (primeiro reservatório do Médio Tietê).

STRASKRABA (1994) cita a cascata de reservatórios como limnologicamente específica, onde o reservatório anterior a barragem interfere nas características físicas e químicas do sistema posterior a barragem. De acordo com o autor, a influência e modificação causadas pelo reservatório anterior sobre os demais depende de condições de estratificação do reservatório anterior a barragem, grau de trofia e distância entre os reservatórios.

De acordo com TUNDISI (1999a), o conhecimento científico dos reservatórios

como ecossistemas, suas interações com as bacias hidrográficas e com os sistemas a montante e jusante têm adicionado permanentemente novas dimensões à abordagem sistêmica na pesquisa ecológica, proporcionando uma base fundamental para o gerenciamento da qualidade da água e da bacia hidrográfica. A limnologia proporciona esse embasamento necessário à conservação dos recursos hídricos e à recuperação dos ecossistemas aquáticos (TUNDISI, 1999b, FALÓTICO, 1993; GERALDES & BOAVIDA, 2004).

O estudo desses sistemas dinâmicos tem contribuído para a compreensão de problemas básicos em ecologia, como por exemplo, a sucessão das comunidades em sistemas que apresentam rápidas mudanças, padrões de colonização e efeitos de pulsos, sendo que as mudanças podem ocorrer em dias ou horas e reorganizar completamente o sistema (TUNDISI, 1999a). Essas características próprias de reservatórios os tornam diferentes de lagos naturais onde os padrões sazonais e diários das populações do zooplâncton são freqüentemente previsíveis. A zonação distinta e as diferenças geomorfológicas dos reservatórios tornam sua comparação com lagos naturais incerta (BERNOT et al., 2004). Porém, tanto em lagos quanto em reservatórios artificiais a sucessão sazonal das comunidades tem sido atribuída aos mecanismos bióticos e abióticos (HART, 1990; MENGESTOU & FERNANDO, 1991).

Reservatórios são sistemas artificiais complexos, portanto, a análise de várias teorias para explicar a dinâmica e distribuição heterogênea de suas comunidades torna-se necessária (MARGALEF, 1983).

Uma ampla análise das bases teóricas aplicadas à comunidade de zooplâncton foi apresentada por ROCHA et al. (1999), na qual os autores mencionam alguns dos principais fatores na estruturação das populações, como o tempo de retenção, a idade dos reservatórios (envelhecimento), a morfometria e o estado trófico. MATSUMURA-TUNDISI (1999) acrescenta ainda a importância de outros fatores na estruturação das comunidades como a entrada de pesticidas e herbicidas através de fontes difusas em toda extensão da bacia hidrográfica e a predação; além da interação de todos os fatores físicos (térmicos e ópticos), químicos (concentração de nutrientes, poluentes, oxigênio dissolvido, pH, etc.) e biológicos da água (ARMENGOL & MIRACLE, 1999).

Todas as relações biológicas dentro do ecossistema aquático artificial são também influenciadas pelo envelhecimento do sistema. SAMPAIO et al. (2002) ressaltaram a importância da idade dos reservatórios na estruturação da comunidade zooplancônica, em estudos desenvolvidos nos reservatórios construídos em cascata no rio Paranapanema.

No trabalho realizado por POPP et al. (1996) foi avaliada a resposta da comunidade zooplancônica ao envelhecimento do reservatório Pawnee (EUA), comparando amostras de 1968-70 a estudos mais recentes de 1992-93. Segundo estes autores, o envelhecimento do sistema pode ter ocasionado um aumento significativo na densidade total de zooplâncton e diminuição da riqueza de espécies. Foi observado aumento de 24,6 para 95,4 ind/l, enquanto que a riqueza diminuiu de 14 para 10 espécies.

HART (1990) considera que a turbidez também é um fator importante na organização das comunidades, pois o carreamento de material alóctone pelos rios pode afetar a ocorrência e distribuição de organismos zooplancônicos devido à entrada de sólidos suspensos levando à formação de gradientes longitudinais, sendo que esse aumento na turbidez pode ser tanto prejudicial quanto benéfico. Prejudicial pelo declínio da produção primária pela limitação de luz e conseqüente diminuição na disponibilidade de alimento; e favorável pela diminuição da visibilidade dos organismos planctívoros (DEJEN et al., 2004). Outra forma de alterar a visibilidade na coluna d'água é através da ressuspensão de sedimento. Nesse caso, KIRK (1991) observou que o sedimento ressuspendido inibe as populações de Cladocera, pois esses organismos não são seletivos o suficiente para evitar partículas inorgânicas suspensas na água, mas isso não ocorre com as populações de Rotifera. Em uma provável competição entre os grupos, os rotíferos seriam sempre favorecidos. As diferenças no modo de alimentação e seletividade de Rotifera e Cladocera formam os mecanismos básicos de mudança nos resultados de competitividade em favor de Rotifera. De acordo com KIRK (1991), esse mecanismo pode formar a base da mudança na abundância relativa dos grupos zooplancônicos em lagos e reservatórios com alto grau de turbidez por causa de material em suspensão.

Em relação à variação sazonal do zooplâncton, MENGESTOU & FERNANDO

(1991) mencionam a influência dos fatores climatológicos sobre as comunidades, identificando-os como fatores críticos nos trópicos. HART (1996) afirma que fatores como a sazonalidade do fluxo de energia radiante, do regime dos ventos e da precipitação se refletem na riqueza de espécies, na abundância numérica de organismos, na composição de espécies e na dinâmica temporal de populações e comunidades. LACROIX & LESCHER-MOUTOUÉ (1995), estudando o lago Créteil (França), observaram que a maioria dos fatores que afetam a distribuição do zooplâncton são variáveis temporais e imprevisíveis.

Segundo GÜNTZEL (1995), em regiões temperadas as flutuações anuais do zooplâncton se devem ao contraste entre inverno e verão, incluindo intensidade luminosa, duração do fotoperíodo e temperatura. Em regiões tropicais, onde a luz e a temperatura são relativamente constantes ao longo do ano, as variações sazonais do zooplâncton dependem principalmente do ciclo hidrológico, o qual é caracterizado por períodos secos e chuvosos bem distintos (INFANTE, 1988). De acordo com GODLEWSKA et al. (2003), na época das chuvas o efeito do aumento do fluxo e nível d'água em reservatórios ocasiona mudanças ambientais como alterações nas condições de temperatura e concentração de oxigênio dissolvido, penetração de luz, gradientes de nutrientes, etc., além de ocasionar mudanças na distribuição do fitoplâncton e composição de suas espécies, eliminar grandes espécies de Cladocera e Copepoda e favorecer o desenvolvimento de Rotifera.

Outro fator determinante na estrutura das populações é a circulação da água. OKANO (1980), estudando o lago Dom Helvécio (Minas Gerais), observou que a estrutura das populações esteve relacionada a dois períodos distintos de circulação (estratificação e desestratificação), ocasionando o enriquecimento do lago através da ressuspensão de nutrientes do sedimento, permitindo o crescimento do fitoplâncton e do zooplâncton. INFANTE (1982) também verificou variação anual na abundância do zooplâncton no lago Valência (Venezuela), observando que as flutuações anuais foram regulares, sugerindo padrões sazonais bem definidos, com picos de abundância em dois períodos do ano, os quais foram relacionados com a entrada de nutrientes no lago. Variações sazonais e espaciais dos fatores ambientais (temperatura, salinidade, oxigênio,

material em suspensão e clorofila) foram observadas também por GAUDY et al. (1995) no lago Berre, sendo que a ocorrência de *Acartia tonsa* (copépodo) e *Brachionus plicatilis* (rotífero), organismos dominantes no sistema, esteve relacionada à variação desses fatores.

Além dos efeitos relacionados com as variáveis físicas, químicas e biológicas da água, forças externas como o vento, podem contribuir para a heterogeneidade espacial das populações nos reservatórios. GÜNTZEL (1995), por exemplo, observou que, em geral, a homogeneidade horizontal da comunidade de zooplâncton na lagoa Caconde (RS) esteve provavelmente associada à ação do vento e às características morfométricas (tamanho e profundidade reduzida) da lagoa. JONES et al. (1995) também argumentam que muitas vezes um ecossistema aquático não apresenta diferenças significativas em relação às características físicas, químicas e morfométricas, mesmo assim podem ocorrer manchas de plâncton. A morfometria simples do sistema estudado (lago Ness) minimiza a influência destes fatores e, nesse caso, direções contrárias do vento podem ter mudado a distribuição horizontal do plâncton. CARDOSO & MARQUES (2004) observaram alterações temporais na densidade, diversidade e riqueza de espécies no lago Itapeva (Sul do Brasil), concluindo que a estrutura espacial observada na comunidade zooplânctônica também esteve relacionada à ação hidrodinâmica induzida pelo vento. De acordo com os mesmos autores, existem poucos trabalhos avaliando a dinâmica dos organismos em relação a distúrbios ambientais físicos. Na verdade, vários estudos têm demonstrado que a indução do vento sobre os movimentos da água tem um importante efeito na distribuição espacial de crustáceos zooplânctônicos, entretanto, poucas tentativas tem sido feitas para quantificar o efeito dos processos físicos em larga escala (THACKERAY et al., 2004).

Não existe um consenso entre os pesquisadores se a heterogeneidade espacial do zooplâncton é geralmente estável ou efêmera. LEWIS (1980) menciona que a variação espacial poderia ser persistente se as condições da água fossem estáveis. Entretanto, THRELKELD (1983) acredita que ocorra variação espacial do zooplâncton mesmo quando a água é estável. Apesar da falta de consenso, a variação horizontal do zooplâncton tem sido encontrada em reservatórios de tamanhos variados (URABE,

1989; BETSIL & VAN DEN AVYLE, 1994). ZANATA (1999) e ZANATA & ESPÍNDOLA (2002) observaram que ocorre uma combinação de fatores no reservatório de Salto Grande (Americana/SP) que promovem o desenvolvimento de um gradiente longitudinal das condições ambientais e evidencia a heterogeneidade de suas características, as quais estão sob influência do regime hidrológico, vazão e tempo de residência, bem como da morfometria do sistema, que juntos determinam a estrutura abiótica e a distribuição heterogênea das populações. Esse padrão de heterogeneidade espacial é considerado uma característica comum de ecossistemas, sendo esta condição o produto da interação de muitos processos biológicos e físicos (THACKERAY et al., 2004).

Os estudos limnológicos também devem considerar a ocorrência de compartimentos no eixo vertical. A formação destes depende basicamente da presença de estratificações térmicas e químicas. Nos reservatórios, a ocorrência ou não de estratificação estável da coluna d'água e as interações entre regime de mistura, disponibilidade de oxigênio e nutrientes têm importantes conseqüências para o ecossistema (NOGUEIRA, 1996). Neste sentido, o tempo de retenção da água é uma das variáveis que exerce maior influência na estrutura vertical da coluna d'água e, neste ambiente, a distribuição vertical é mais heterogênea nos períodos de estratificação, quando predomina a ocorrência de organismos na região epilimnética (MARGALEF, 1983).

Outro fator relevante referente ao zooplâncton é o estudo da biologia de suas espécies, uma vez que através desse conhecimento torna-se possível compreender a dinâmica das populações em ecossistemas aquáticos, a qual está relacionada com a temperatura e as condições alimentares encontradas na natureza (RIETZLER, 1998).

De acordo com FONSECA (1991), o conhecimento sobre o crescimento e taxas de desenvolvimento das espécies zooplancônicas é importante na dinâmica de populações, nos estudos da produção secundária e em interações nas cadeias alimentares. Estudos têm sido realizados com o objetivo de conhecer o desenvolvimento de determinadas espécies zooplancônicas variando-se sua dieta alimentar, pH ou temperatura, dentre outros. Por exemplo, as respostas de três espécies de Chydoridae

(*Chydorus sphaericus*, *Alona affinis* e *Alonopsis elongata*), em relação a temperatura, pH e tipo de alimento, foram examinadas por EYTO & IRVINE (2001), comprovando-se a importância desses fatores no desenvolvimento dos organismos. Estes experimentos sugeriram como algumas espécies de Chydoridae tornam-se dominantes ou são excluídas em determinados tipos de lagos.

HARDY & DUNCAN (1994) avaliaram os efeitos da temperatura e concentração de alimento no ciclo de vida de três espécies de cladóceros tropicais (*Daphnia gessneri*, *Diaphanosoma sarsi* e *Moina reticulada*). De acordo com esta pesquisa, a quantidade de alimento é um fator tão importante quanto a temperatura para o tempo de duração do desenvolvimento de cladóceros planctônicos tropicais, assim como para as espécies de regiões temperadas. A influência da temperatura sobre o desenvolvimento de *Moina* também foi estudada por BENIDER et al. (2002). Nesse caso, a espécie estudada foi *Moina macrocopa*, que apresentou tolerância a uma faixa de temperatura de 20 a 25°C, com maior adaptação à temperatura de 18°C, sendo esta a temperatura considerada ideal para sobrevivência da espécie. MELÃO (1997), estudando a Lagoa Dourada (Brotas/SP), também observou influência da temperatura no desenvolvimento de diversos organismos zooplanctônicos, onde se verificou que o tempo de desenvolvimento das espécies diminuiu com o aumento da temperatura e a fecundidade aumentou em temperaturas mais elevadas. No mesmo ano, BEISNER et al. (1997) observaram a desestabilização de uma cadeia alimentar, simulada em laboratório (predador-presa), pelo aumento da temperatura. Segundo WETZEL (1993), a temperatura é considerada determinante também no tempo de desenvolvimento embrionário.

RIETZLER (1998) avaliou o tempo de desenvolvimento, reprodução e longevidade de duas espécies de Cladocera (Crustacea), do reservatório de Barra Bonita (rio Tietê/SP), em condições naturais de alimentação a 20 e 25°C e os resultados indicaram que ambas as espécies se desenvolveram e se reproduziram nas duas temperaturas, porém o tempo de geração foi menor com o aumento da temperatura.

SHRIVASTAVA et al. (1999) também mencionam a influência direta da alimentação no ciclo de vida de cladóceros. Neste estudo, os autores verificaram que o aumento na concentração de alimento para a espécie *Diaphanosoma celebensis* resultou

no aumento da produção de neonatos e redução do tempo de vida das fêmeas.

Além da variação nas condições alimentares e temperatura, alguns pesquisadores relataram também a influência do pH sobre as comunidades aquáticas, podendo diminuir significativamente a diversidade de espécies zooplanctônicas (MUNIZ, 1990). De acordo com BERZINS & BERTILSSON (1990), rotíferos são organismos mais amplamente distribuídos sobre a escala de pH, enquanto que o grupo dos crustáceos é mais sensível a variação extrema de pH em ambas as direções.

BREZONIK et al. (1993) observaram que muitas mudanças ocorridas com o zooplâncton e bentos do lago Little-Rock, em Wisconsin/EUA, foram respostas indiretas, devido à floração de algas que se desenvolveu com pH baixo ou às interações da cadeia alimentar. Nesse estudo, a variação do pH resultou em mudanças na composição de espécies do sistema. As mesmas mudanças na composição da comunidade foram observadas por KELLER et al. (1992) no lago Bowland (Ontário). De acordo com WEBSTER et al. (1992), a acidificação pode afetar os organismos aquáticos diretamente através da toxicidade do íon hidrogênio e indiretamente através da quebra da dinâmica da cadeia alimentar e alteração das condições bióticas.

Em relação à cadeia alimentar, deve-se também considerar a predação sobre o zooplâncton como fator determinante na estruturação da comunidade. Por exemplo, ELHIGZI et al. (1995) confirmam a característica predatória de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o plâncton, dentre eles os cladóceros *Daphnia lumholtzi* e *Bosmina longirostris*. Apesar de ser considerado um organismo onívoro, a tilápia do Nilo interferiu mais no ecossistema através da predação seletiva de grandes cladóceros do que através de filtração não seletiva. Estudos desenvolvidos por MWEBAZA-NDAWULA (1994) também demonstraram que a distribuição e abundância dos organismos estiveram relacionadas com a predação, embora os efeitos da eutrofização e mudanças na estrutura da teia alimentar também tenham contribuído para as modificações na estrutura do zooplâncton do lago Vitória (África). Segundo os autores, mudanças no estado trófico da água foram geralmente acompanhadas por mudanças na composição e distribuição das células de fitoplâncton, as quais devem criar novos nichos e interações competitivas entre herbívoros e, neste caso, competidores menos eficientes

são suprimidos. De acordo com GLIWICZ (1994), o efeito direto da predação por peixes sobre o zooplâncton causa mortandade completa e um efeito indireto tem resultado na diminuição do crescimento e reprodução dos organismos. Porém, FORSYTH & JAMES (1991), estudando a dinâmica de populações no lago Okaro (Nova Zelândia), onde a diversidade de espécies e a incidência de invertebrados predadores é baixa, verificaram que o impacto de predação por peixes planctívoros é desprezível. Neste caso, a limitação alimentar apresentou maior relevância, influenciando no tamanho e porcentagem de fêmeas de zooplâncton. MESCHIATTI & ARCIFA (2002) estudaram a predação de fases jovens de peixes sobre o zooplâncton de reservatório e também concluíram que as fases jovens de peixes não representam predação expressiva sobre o zooplâncton.

A estrutura de qualquer grupo de organismos em lagos é determinada por inúmeros processos que se combinam para formar as características das comunidades. Os estudos da biologia das espécies, relacionados à temperatura, condições de alimentação, pH, dentre outros fatores que interferem no desenvolvimento dos organismos, indicam alguns desses mecanismos que determinam a ocorrência e a dominância das populações, auxiliando na explicação da distribuição dos organismos (EYTO & IRVINE, 2001).

O grupo de Cladocera foi pesquisado com maior ênfase neste estudo. Cladocera é um grupo de microcrustáceos considerado importante componente de lagos e reservatórios, desempenhando papel significativo no funcionamento desses ecossistemas (GERALDES & BOAVIDA, 2004). Por seus hábitos alimentares, podem interferir na dinâmica do fitoplâncton, bacterioplâncton e protozoários, bem como na disponibilidade de detritos, porque sob certas condições se alimentam desses itens. Conseqüentemente, podem alterar a taxa de sedimentação das partículas. Por outro lado, esses organismos são um importante elo na cadeia alimentar, como fonte de alimento para copépodos predadores, larvas de insetos aquáticos, alevinos e peixes planctívoros adultos (BEKLIOGLU & MOSS, 1996; BOSSARD & UEHLINGER, 1993; DOLE-OLIVIER et al., 2000; TESSIER et al., 2001; SOMMER et al., 2003;).

O grupo de Cladocera vem sendo estudado desde a segunda metade do século XVII (KOROVCHINSKY, 1997), quando O. F. MÜLLER iniciou os estudos sobre esse

grupo (FREY, 1982). Em 1829 este taxon foi reconhecido por Latreille como grupo independente (FRYER, 1987), porém estudos taxonômicos e faunísticos intensivos começaram em 1840-1870 com baixo nível de diferenciação de espécies, assim como de outros microinvertebrados de águas continentais, o que é considerado relativamente tardio em relação aos estudos taxonômicos de insetos, aves e mamíferos, por exemplo. A taxonomia de Cladocera atingiu um nível mais elevado na década de 1970, principalmente devido a um maior interesse dos investigadores por reconhecer faunas locais, descrições morfológicas mais detalhadas, e também pela consideração de dados genéticos (KOROVCHINSKY, 1997). Atualmente, o grupo Cladocera (Classe Branchiopoda LATREILLE 1817) é representado por quatro ordens, doze famílias, mais de oitenta gêneros e de 450 a 600 espécies de água doce (Tabela 01). A maioria das famílias são tipicamente planctônicas, com apêndices natatórios que os tornam independentes do substrato. A maior parte das espécies bentônicas pertencem às famílias Chydoridae, Macrothricidae, Ilyocryptidae e Sididae, esta última com poucas espécies bentônicas (DOLE-OLIVIER et al., 2000). A família Moinidae (ordem Anomopoda) não foi citada por DOLE-OLIVIER et al. (2000), provavelmente devido à dúvida que existe em relação à validade dessa família (FRYER, 1995), porém seu acréscimo na tabela a seguir foi efetuado de acordo com KOROVCHINSKY (1996).

Tabela 01 – Representação de ordens e famílias de Cladocera.

CLASSE BRANCHIOPODA Latreille, 1817	
CLADOCERA Latreille, 1829	
Ordem	Família
Ordem ANOMOPODA Sars, 1865	Família Daphniidae Strauss, 1820 (8)
	Família Bosminidae Baird, 1845 (2)
	Família Moinidae Goulden, 1968 (2)
	Família Macrothricidae Norman & Brady, 1867 (15)
	Família Ilyocryptidae Sars, 1916 (1)
	Família Chydoridae Stebbing, 1902 (39)
Ordem CTENOPODA Sars, 1865	Família Sididae Baird, 1850 (8)
	Família Holopediidae Sars, 1865 (1)
Ordem ONYCHOPODA Sars, 1865	Família Polyphemidae Baird, 1845 (1)
	Família Cercopagididae Mordukhai-Boltovskoi, 1968 (2)
	Família Podonidae Mordukhai-Boltovskoi, 1968 (7)
Ordem HAPLOPODA Sars, 1865	Família Leptodoridae Lilljeborg, 1900 (1)

Obs: - tabela modificada de DOLE- OLIVIER et al. (2000).

- o número de gêneros pertencente a cada família está indicado entre parênteses.

O estudo taxonômico é essencial para identificação correta das espécies. A descrição inadequada compromete os estudos da ecologia e biogeografia das populações. A partir do esforço em identificar corretamente os organismos é possível avaliar a variação de composição ao longo de todo um sistema (distribuição espacial) e durante um determinado período de tempo (distribuição temporal); possibilitando relacionar corretamente cada espécie às suas condições ambientais favoráveis ou desfavoráveis. O reconhecimento das características morfológicas básicas das espécies também é um instrumento útil para a observação de malformações nos organismos, além de tornar possível a identificação de espécies exóticas.

Considerando a importância dos reservatórios artificiais, bem como o papel das

populações de Cladocera no funcionamento de ecossistemas aquáticos, este estudo foi desenvolvido no sentido de se reconhecer os principais fatores ambientais que atuam nos sistemas em cascata do rio Tietê, relacionando-os à composição, densidade e distribuição (espacial e temporal) desses organismos, procurando-se ainda identificar possíveis alterações morfológicas e a presença de espécies exóticas.

2 OBJETIVOS

O estudo da distribuição temporal e espacial (horizontal) de Cladocera (Branchiopoda) em seis reservatórios do rio Tietê (Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos) foi o objetivo principal deste trabalho. Neste sentido, algumas metas foram propostas visando caracterizar não apenas as populações, mas também o ambiente em estudo:

- ⇒ Determinar a composição, abundância e dominância das populações de Cladocera, verificando a existência de uma ocorrência sazonal diferenciada e a diversidade de espécies de Cladocera do Médio e Baixo Tietê;
- ⇒ Caracterizar os padrões de distribuição das populações de Cladocera, verificando as possíveis diferenças de composição e abundância de espécies entre os reservatórios do sistema em estudo e períodos de coleta;
- ⇒ Analisar as características físicas, químicas e biológicas dos reservatórios construídos em cascata, relacionando com a dinâmica das populações de Cladocera.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido no rio Tietê, que nasce na Serra do Mar, no município de Salesópolis, a aproximadamente 25km do litoral e segue seu curso natural de leste ao extremo oeste do Estado de São Paulo por 1.150km, até sua foz no rio Paraná, do qual é um importante tributário. Considera-se que o rio Tietê está dividido em Alto Tietê, Médio Tietê (Superior e Inferior) e Baixo Tietê. Na bacia do Médio e Baixo Tietê estão localizados os pontos amostrados neste estudo, que compreendem os rios Piracicaba e Tietê (próximo à represa de Barra Bonita), os reservatórios de Barra Bonita, Álvaro de Souza Lima (Bariri), Ibitinga, Mário Lopes Leão (Promissão), localizados no Médio Tietê, além dos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos, localizados no Baixo Tietê. Todos os sistemas estão dispostos em cascata, localizando-se entre as coordenadas 21°45'S e 22°29'S de latitude e 48°34'W e 51°53'W de longitude.

Os reservatórios da bacia do Médio e Baixo Tietê foram construídos a partir de 1960 visando atender, principalmente, a crescente demanda de energia elétrica da região, que possui a maior densidade demográfica do país (BARBOSA et al., 1999). Devido ao carreamento de material alóctone em toda a bacia hidrográfica, o rio Tietê vem sendo constantemente impactado por efluentes domésticos e industriais recebidos em toda extensão de seu curso, desde a região mais industrializada do Estado, nas proximidades da cidade de São Paulo, até o interior, onde estão localizadas monoculturas intensivas, indústrias, usinas de açúcar e álcool e abatedouros, que contribuem para a deterioração da qualidade da água (CETESB, 1993). Isto se deve a capacidade de usos múltiplos dos reservatórios que atendem vários setores, como o abastecimento urbano e agrícola, navegação e recreação e também como corpo receptor de efluentes domésticos e industriais.

As principais características dos reservatórios estudados estão apresentadas a seguir na Tabela 02.

Tabela 02 - Principais características dos reservatórios da bacia hidrográfica do Médio e Baixo Rio Tietê.

Reservatórios	Área (km²)	Volume máximo (10⁶m³)	Prof. média (m)	Ano de início de operação	Tempo de retenção (dias)
Barra Bonita	324,84	3.160	10,2	1964	30 - 180
Bariri	63,00	542	8,6	1969	7 - 24
Ibitinga	114,00	981	8,6	1969	12 - 43
Promissão	530,00	7.408	14,0	1974	124 - 458
Nova Avanhandava	210,00	2.720	3,0	1985	32 - 119
Três Irmãos	817,00	13.800	17,2	1991	166 - 615

(Fonte: CESP, 1998; ESPÍNDOLA et al., 2003; PEREIRA, 2003; TUNDISI, 2001).

Quanto aos tipos de solo da região do Médio e Baixo Tietê, sabe-se que na região do reservatório de Barra Bonita os solos predominantes são Latossolo Vermelho Distroférrico e Nitossolo Vermelho Distroférrico, ambos provenientes de rocha alcalina (basalto) da formação Serra Geral, e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, proveniente da formação Botucatu. Na região do reservatório de Bariri e Ibitinga, os solos predominantes são Latossolo Vermelho Distroférrico e Nitossolo Vermelho Distroférrico, provenientes de rochas alcalinas (basalto) da formação Serra Geral. Na região de Ibitinga, essa formação do solo ocasiona a ocorrência de médios teores de areia e altos teores de argila dos sedimentos, determinando uma textura argilosa. Os solos da região dos reservatórios de Promissão e Nova Avanhandava apresentam altos teores de areia e baixos teores de argila, devido à predominância de Latossolo Vermelho Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico/Distrófico, provenientes de rochas areníticas do grupo Bauru (EMBRAPA, 1999; CAVENAGHI, et al., 2003). O solo da região do reservatório de Três Irmãos também apresenta característica arenosa, com zonas de solo de origem basáltica (formação Serra Geral) (GÜNTZEL, 2000).

Reservatório de Barra Bonita

O reservatório de Barra Bonita (Fig. 01) é o primeiro e mais antigo da série construída em cascata na bacia do Médio e Baixo rio Tietê. Sua construção, entre as

idades de Barra Bonita e Igarapé do Tietê, foi concluída em 1964. Os rios Tietê e Piracicaba são os principais formadores do reservatório, sendo que 80% do volume total de água que esse reservatório recebe é proveniente desses rios (TUNDISI, 2001). O reservatório se localiza nas coordenadas geográficas 22°29'S de latitude e 48°34'W de longitude, a uma altitude de 430m, na bacia do Médio Tietê Superior. Esse sistema possui uma área de 324,84km² com um volume máximo de 3.160x10⁶m³ e profundidade média de 10,2m (CESP, 1998), ocupando o terceiro lugar em tamanho, dentre os seis reservatórios construídos em cascata. O tempo médio de residência anual da água nesse sistema é de aproximadamente 100 dias, sendo que no período de verão é de 30 dias e no inverno esse tempo pode chegar a 180 dias (TUNDISI, 2001).

Na bacia do Médio Tietê Superior, que compreende a área desde a saída do reservatório de Pirapora até a barragem de Barra Bonita, numa extensão aproximada de 270km, se concentram mais de 400.000 habitantes. Além de populosa, a região é também desenvolvida, com aproximadamente 1.020 indústrias, sendo 10% delas com potencial expressivo de poluição às águas, destacando-se indústrias têxteis, alimentícias, de papel e papelão, abatedouros, engenhos e uma usina de açúcar e álcool. Na área rural encontram-se culturas de cana-de-açúcar, café, citrus, hortaliças e frutas, ocupando 22% da área cultivada, 31% está ocupada por pastagens cultivadas e 22% por pastagens naturais (CETESB, 2001 e 2003). Na região do Médio Tietê Superior também ocorre extração e processamento de calcário. Além dessas atividades o restante da área é ocupado por matas, capoeiras, reflorestamento, granjas e áreas de proteção ambiental. Nessa bacia, a água é utilizada para abastecimento público e industrial, afastamento de efluentes domésticos e industriais e recreação, irrigação e geração de energia elétrica (CETESB, 2003 e 2005), além da utilização para navegação.

Os rios Tietê e Piracicaba têm grande influência sobre a qualidade das águas do reservatório de Barra Bonita. De acordo com a CETESB (2001), esse reservatório possui uma grande capacidade assimilativa devido às suas características de ambiente lântico, representando um importante papel na recuperação da qualidade das águas do rio Tietê.

Figura 01- Barragem do reservatório de Barra Bonita (SP), localizado na bacia do Médio Tietê Superior. Fonte: <http://www.transportes.gov.br/bit/barragens/barrabonita.jpg> Acesso em 22/10/05.

Reservatório Álvaro de Souza Lima (Bariri)

O segundo da série em cascata é o reservatório Álvaro de Souza Lima (Bariri) (Fig. 02), localizado na bacia do Médio Tietê Inferior, nas coordenadas geográficas 22°06'S e 48°45'W, entre as cidades de Bariri e Boracéia. A barragem de 846m foi construída em 1969, a jusante do reservatório de Barra Bonita. O reservatório de Bariri é o menor de todos construídos na bacia do Médio e Baixo Tietê. Sua área é de 63km², com volume máximo de 542x10⁶m³. A profundidade média do reservatório é de 8,6m. A vazão média anual do sistema é em torno de 443m³/s e o tempo de residência da água varia de 7 a 24 dias.

A região na qual se insere o reservatório de Bariri é destinada às atividades urbanas, industriais e agropecuárias, com predomínio de culturas de cana-de-açúcar, laranja, pastagens e reflorestamento, além do café, milho e citrus. Com relação às principais atividades industriais, destacam-se as usinas de açúcar e álcool, mineração, curtumes e fundições (CETESB, 2003 e 2005).

A água do reservatório de Bariri é destinada ao abastecimento público e industrial, irrigação e afastamento de efluentes domésticos e industriais (CETESB, 2003), além da geração de energia elétrica e navegação. Os rios Lençóis, Jaú e Bauru são tributários do Tietê na altura desse reservatório e carregam para dentro do sistema altas cargas de poluentes industriais e domésticos. Apesar do reservatório de Barra Bonita,

localizado à montante de Bariri, desempenhar um importante papel na recuperação da qualidade das águas do rio Tietê, as elevadas concentrações de nutrientes na água de saída desse reservatório contribuem para a deterioração da qualidade da água no reservatório de Bariri (CETESB, 2005).

Figura 02: Barragem do reservatório de Bariri (SP), localizado na bacia do Médio Tietê Inferior.
Fonte: <http://www.transportes.gov.br/bit/barragens/bariri.jpg> Acesso em 22/10/05.

Reservatório de Ibitinga

O reservatório de Ibitinga (Fig. 03) também está localizado na bacia do Médio Tietê Inferior, a jusante do reservatório de Bariri, nas coordenadas 21°45'S e 48°59'W, entre os municípios de Ibitinga e Iacanga. Com uma área de 114km², volume máximo de 981x10⁶m³ e profundidade média de 8,6m, esse sistema é o terceiro da cascata de reservatórios do Médio e Baixo Tietê. Sua barragem mede 1.490m e foi construída em 1969 com o objetivo de gerar energia elétrica, além dos usos múltiplos a que se destinam esses sistemas. A área de drenagem, na qual se inserem os reservatórios de Bariri e Ibitinga, é de 11.749km². A vazão média anual é de 525m³/s, com tempo de residência variando de 12 a 43 dias.

Os rios Jacaré Guaçu e Jacaré Pepira são dois afluentes importantes do rio Tietê na altura do reservatório de Ibitinga, dentre eles a bacia do Jacaré Guaçu está mais densamente ocupada e menos preservada (NOVELLI, 1996).

O solo da região é utilizado para atividades agropecuária e industrial, com usinas

de açúcar e álcool, mineração, curtumes e fundições. Dentre as culturas agrícolas destacam-se a cana-de-açúcar, laranja, pastagens e reflorestamento. A água da bacia é utilizada no abastecimento público e industrial, recepção de efluentes domésticos e industriais e irrigação de plantações, além de seu uso na geração de energia elétrica e navegação (CETESB, 2005).

Figura 03 - Barragem do reservatório de Ibitinga (SP), localizado na bacia do Médio Tietê Inferior. Fonte: <http://www.transportes.gov.br/bit/barragens/ibitinga.jpg> Acesso em 22/10/05.

Reservatório Mário Lopes Leão (Promissão)

O reservatório de Promissão (Fig. 04), é o quarto reservatório da série construída em cascata no rio Tietê e o segundo em tamanho, se comparado aos demais. Está localizado na bacia do Médio Tietê Inferior, nas coordenadas geográficas 21°45'S e 49°47'W, no município de Promissão. Sua barragem de 3.710m foi construída em 1974 para geração de energia elétrica. O reservatório de Promissão possui uma área de 530km² com volume máximo de 7.408x10⁶m³ e profundidade média de 14m. A área de drenagem da bacia é de 13.151km². A vazão média anual desse sistema é de 640m³/s e o tempo de residência da água pode variar de 124 a 458 dias.

Os principais usos do solo da bacia são para áreas de urbanização, áreas industriais e agropecuárias. As principais atividades industriais da região são as indústrias alimentícias e curtumes. Em relação ao uso rural do solo da região em que se

insere o reservatório de Promissão, existem extensas áreas de pastagens e culturas de café, cana-de-açúcar e milho, além das áreas de conservação (CETESB, 2005).

Quanto ao uso da água dessa bacia, além da geração de energia elétrica e navegação, também é utilizada para abastecimento público e industrial, recepção de efluentes domésticos e industriais e irrigação de culturas agrícolas (CETESB, 2005).

Figura 04 - Barragem do reservatório de Promissão (SP), localizado na bacia do Médio Tietê Inferior. Fonte: <http://www.transportes.gov.br/bit/barragens/promissao.jpg> Acesso em 22/10/05.

Reservatório de Nova Avanhandava

O reservatório de Nova Avanhandava (Fig. 05) foi construído em 1985 na bacia do Baixo Tietê, na cidade de Buritama, nas coordenadas geográficas 21°07'S e 50°17'W, a jusante da barragem do reservatório de Promissão. A área do sistema é de 210km² com profundidade média de apenas 3m, sendo seu volume máximo de aproximadamente 2.720x10⁶m³ e volume útil de 380x10⁶m³. A bacia do Baixo Tietê, que abrange a área da barragem de Promissão até a foz do rio Tietê no rio Paraná, possui uma área de drenagem de 13.655km². A vazão média anual do reservatório de Nova Avanhandava é de 688m³/s e o tempo de residência da água varia de 32 a 119 dias, nas épocas de chuvas (verão) e estiagem (inverno), respectivamente.

Na bacia do Baixo Tietê, onde se encontram os reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos, predomina a pecuária como atividade rural. Também se

encontram áreas de pastagens e culturas de cana-de-açúcar, algodão e mamona. Nesta área incide também Unidade de Conservação. As principais atividades industriais são as usinas de açúcar e álcool, indústrias de calçados e industriais alimentícias. No que se refere aos usos múltiplos da água da bacia, destacam-se a navegação, geração de energia elétrica, abastecimento público e industrial, recepção de efluentes domésticos e industriais e irrigação de plantações (CETESB, 2005).

Figura 05 - Barragem do reservatório de Nova Avanhandava (SP), localizado na bacia do Baixo Tietê. Fonte: <http://www.transportes.gov.br/bit/barragens/novavanhandava.jpg> Acesso em 22/10/05.

Reservatório de Três Irmãos

O reservatório de Três Irmãos (Fig. 06) é o último e maior dos sistemas da série em cascata do rio Tietê. Sua barragem possui um comprimento de 3.710m e foi construída em 1991, na bacia do Baixo Tietê, a jusante da barragem do reservatório de Nova Avanhandava, entre as cidades de Andradina e Pereira Barreto, nas coordenadas geográficas 21°45'S e 49°47'W. A área do reservatório é de 817km² com volume máximo de 13.800x10⁶m³ e profundidade média de 17,2m. A vazão anual média desse sistema é de 733m³/s, com tempo de residência da água variando de 166 a 615 dias, nas épocas de chuvas e estiagem, respectivamente.

O reservatório de Três Irmãos possui duas eclusas que ligam o rio Tietê ao rio Paraná (no reservatório de Jupia) e um canal de ligação artificial para navegação,

denominado Canal de Pereira Barreto, com comprimento de 9,6km e profundidade de 4m. Esse canal artificial foi construído pela CESP (Companhia Energética de São Paulo), com o objetivo de ligar o reservatório de Três Irmãos ao reservatório de Ilha Solteira, utilizando um percurso do rio São José dos Dourados, afluente do rio Paraná na altura do reservatório de Ilha Solteira. Sua construção trouxe facilidades para a navegação, permitindo a ligação entre os tramos norte e sul da Hidrovia Tietê Paraná.

Figura 06 - Barragem do reservatório de Três Irmãos (SP), localizado na bacia do Baixo Tietê.
Fonte: <http://www.cesp.com.br/imagens/3irmaos.jpg> Acesso em 22/10/05.

Apesar da necessidade de construção das barragens para produção de energia elétrica, além dos usos múltiplos a que esses sistemas se destinam, não se pode desconsiderar a sua interferência negativa no estabelecimento e desenvolvimento de comunidades aquáticas. De acordo com TUNDISI (1999a), a construção de usinas hidroelétricas causa grande impacto, interferindo no curso natural dos rios, alterando seus fluxos e os sistemas terrestres e aquáticos de forma drástica e efetiva. Como parte integrante do projeto “Fragmentação Natural e Artificial de Rios: Comparação entre os Lagos do Médio Rio Doce (MG) e as Represas do Médio e Baixo Rio Tietê (SP)”, financiado pelo Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal e pelo CNPq, este estudo objetiva avaliar principalmente a estrutura de uma comunidade aquática (Cladocera Crustacea) relacionando-a a fragmentação artificial do sistema Tietê.

3.2 Local e periodicidade das coletas

Os dados limnológicos foram obtidos a partir de coletas realizadas nos meses de fevereiro, maio, julho e outubro de 2000. Em cada período apenas uma coleta de dados por estação foi realizada. As estações foram distribuídas ao longo do eixo longitudinal dos reservatórios construídos em cascata na bacia do Médio e Baixo rio Tietê, de forma a amostrar as fases rio, transição e lacustre de cada reservatório (Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos), além da jusante de Três Irmãos, somando 19 estações de coleta de dados (Fig. 07). Os períodos amostrados representaram as várias estações do ano, dessa forma foram amostrados os períodos chuvoso e quente em fevereiro (verão), seco e frio em julho (inverno) e períodos intermediários em maio (outono) e outubro (primavera).

Figura 07 - Localização dos pontos de amostragem nos reservatórios do Médio e Baixo rio Tietê (SP). (modificado de RODGHER, 2001)¹

¹ Legenda: Estação 1: rio Piracicaba; 2: rio Tietê; 3: Barra Bonita Barragem; 4: Bariri início; 5: Bariri meio; 6: Bariri barragem; 7: Ibitinga início; 8: Ibitinga meio; 9: Ibitinga barragem; 10: Promissão início; 11: Promissão meio; 12: Promissão barragem; 13: Nova Avanhandava início; 14: Nova Avanhandava meio; 15: Nova Avanhandava barragem; 16: Três Irmãos início; 17: Três Irmãos meio; 18: Três Irmãos barragem; 19: jusante de Três Irmãos.

3.3 Fatores abióticos

3.3.1 Precipitação e temperatura do ar

Os dados climatológicos, como precipitação e temperatura do ar, referentes ao período de estudo, foram obtidos no Instituto Agronômico de Campinas (IAC), que monitora a região através de estações climatológicas localizadas em Jaú, Araçatuba e Aurifluma. Essas estações climatológicas se localizam em pontos distantes dos reservatórios, mas mesmo assim, permitiram uma caracterização geral dos índices de precipitação e temperatura do ar na região durante o período estudado.

3.3.2 Vazão e tempo de residência

A partir dos dados de vazão (m^3/s) e volume dos reservatórios, obtidos através da seção de controle operacional hidráulico das barragens, foi possível calcular o tempo de residência da água (dias), utilizando-se a equação (1):

$$Tr = V / 86400 \times Q \quad (1)$$

onde:

Tr - tempo de residência (dias)

V - volume do reservatório (m^3)

Q - vazão média defluente (m^3/s)

86400 - fator de conversão de segundos

3.3.3 Transparência da água

As medidas de transparência da água foram obtidas com um disco de Secchi, de 0,20m de diâmetro, em cada estação de coleta. A leitura foi obtida em função da média da profundidade de desaparecimento e ressurgimento do disco imerso na água. A partir dos dados obtidos com o disco de Secchi calculou-se o limite da zona eufótica, equivalente a três vezes o valor dessa leitura (COLE, 1975).

3.3.4 Temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade e potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e oxigênio dissolvido (mg/l) foram medidos com um sensor de qualidade de água (HORIBA U-10). Em cada estação de coleta foi obtido um perfil através da análise dessas variáveis em diversas profundidades do eixo vertical da coluna d'água (de metro em metro).

3.3.5 Material em suspensão

As amostras foram coletadas integrando a coluna d'água com bomba de sucção em cada período e estação de coleta. O material em suspensão, presente na amostra, foi analisado pelo método gravimétrico, de acordo com a metodologia descrita por TEIXEIRA et al. (1965) e TUNDISI (1969), com modificações baseadas em WETZEL & LIKENS (1991). Para tanto, no laboratório foram utilizados filtros GF/C, WHATMAN, com porosidade de $1,2\mu\text{m}$. Esses filtros foram previamente calcinados em mufla a 480°C , por uma hora, e após seu resfriamento, pesados em balança analítica METTLER AE 240, com precisão de $\pm 0,0001$. Os filtros pré-pesados (P_1) foram utilizados para a filtração das amostras coletadas. Após filtração, os filtros foram colocados na estufa a 60°C , por 24 horas, para eliminar a umidade e realizar a segunda pesagem (P_2). Em seguida, foram levados à mufla aquecida a 480°C por uma hora e, após seu resfriamento, foram pesados para a obtenção do P_3 , correspondente ao peso dos filtros sem matéria orgânica. Todas as amostras foram analisadas com réplica. Pela diferença de peso dos filtros (P_1 , P_2 , P_3) determinou-se o peso do material em suspensão total (P_2-P_1), o peso da matéria orgânica (P_2-P_3) e, pela diferença entre os pesos do material em suspensão total e da matéria orgânica, obteve-se o peso da matéria inorgânica. Os resultados foram expressos em mg/l .

3.3.6 Nutrientes

O método utilizado para a amostragem foi o mesmo descrito na análise do material em suspensão, sendo que as amostras foram coletadas integrando-se a coluna d'água com bomba de sucção. Após a coleta, foi retirada uma subamostra de 200ml para

análise dos nutrientes totais, as quais foram armazenadas em frascos de polietileno e congeladas para posterior análise em laboratório. Para análise dos nutrientes dissolvidos, as amostras foram filtradas em filtros GF/C WHATMAN - com porosidade de 1,2µm, acondicionadas em frascos de polietileno e congeladas para posterior análise no laboratório. As amostras foram analisadas utilizando-se os métodos espectrofotométricos (espectrofotômetro SHIMADZU UV - 2101PC) descritos a seguir (Tabela 03), com exceção da análise de nitrogênio orgânico total, a qual foi realizada através de método titrimétrico.

Tabela 03 – Metodologia utilizada para análise de nutrientes.

NUTRIENTES	Totais	Nitrogênio orgânico total	GOLTERMAN et al. (1978)
		Fósforo total	APHA (1995)
	Dissolvidos	Íon amônio	KOROLEFF (1976)
		Nitrato e nitrito	MACKERETH et al. (1978)
		Fosfato total dissolvido, fosfato inorgânico e silicato reativo	GOLTERMAN et al. (1978)

3.4 Fatores bióticos

3.4.1 Clorofila *a* + feofitina

A amostragem de água para análise da clorofila *a* + feofitina foi realizada da mesma forma descrita para a análise de material em suspensão e nutrientes. No laboratório, um volume conhecido de cada amostra foi filtrado, com réplicas, em filtro GF/C-WHATMAN, com porosidade de 1,2µm. Após filtração, os filtros foram colocados em envelopes de papel, acondicionados em frascos escuros contendo sílica-gel e mantidos a baixa temperatura até o momento da extração, realizada com maceração mecânica em almofariz, além do choque térmico. Após extração, as amostras permaneceram no escuro por um período mínimo de 14 horas, antes da leitura das absorbâncias em espectrofotômetro (MICRONAL B280) nos comprimentos de onda de 665nm e 750nm.

A análise da clorofila a + feofitina foi realizada de acordo com método descrito por NUSCH (1980) e MARKER et al. (1980), utilizando-se a equação (2) descrita a seguir:

$$\text{Clorofila-a } (\mu\text{g/l}) = 27,9 [E_{665} - E_{750}] v/V.l \quad (2)$$

onde:

E_{665} = absorbância da amostra a 665nm

E_{750} = absorbância da amostra a 750nm

v = volume do extrato (10ml)

V = volume filtrado da amostra (ml)

l = comprimento da cubeta (caminho ótico) (cm)

27,9 = coeficiente de absorção da clorofila

3.4.2 Zooplâncton

3.4.2.1 Análise qualitativa e quantitativa de Cladocera

As amostras de plâncton foram obtidas integrando-se a coluna d'água com uma bomba de sucção acoplada a um fluxômetro (100 l/min.), coletando-se um volume d'água conhecido em cada uma das estações de coleta (200 ou 300 litros). O volume coletado foi filtrado em uma rede de plâncton de 30 μm de abertura de malha. Em seguida as amostras foram fixadas com solução de formalina a 4% e açúcar a 6%, que representa a concentração necessária para minimizar a perda dos ovos durante a fixação (HANEY & HALL, 1973; DOLE-OLIVIER et al., 2000).

A análise das populações de Cladocera foi realizada através da contagem dos organismos em placa quadriculada de acrílico, para determinar a composição de espécies, sua densidade e fecundidade das fêmeas. Para contagem, foram utilizadas subamostras, considerando-se sempre o número mínimo de 200 organismos da espécie mais abundante e a amostra total para verificar a ocorrência de organismos raros, com auxílio de estereomicroscópio MICRONAL (aumento de 50 vezes) e bibliografia específica (OLIVIER, 1962; SMIRNOV, 1974; SMIRNOV & TIMMS, 1983; MATSUMURA-TUNDISI, 1984; SMIRNOV, 1992; KOROVICHINSKY, 1992; PAGGI, 1995; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; ORLOVA-BIENKOWSKAJA, 1998;

KOŘINEK, 1999 e 2002; KOTOV & WILLIAMS, 2000; VELHO et al., 2000), além de consultas a especialistas na área.

Para todas as populações de Cladocera, após a determinação da densidade expressa em indivíduos/m³, foi calculada a frequência das espécies expressa em porcentagem. Segundo GOMES (1989), a frequência (F) é dada pela equação (3):

$$F = (Pa/P) \times 100 \quad (3)$$

onde:

Pa - número de amostras em que a espécie está presente

P - número total de amostras analisadas

As espécies foram classificadas de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 04 – Classificação de frequência de espécies de acordo com GOMES (1989).

Frequência das espécies	
Constante	acima de 50%
Comum	de 10% a 50%
Rara	abaixo de 10%

A dominância das espécies foi considerada de acordo com o método de LOBO & LEIGHTON (1986). Segundo esses autores, a espécie é dominante quando apresenta um percentual superior a 50% do total de indivíduos presentes na amostra.

Os dados referentes aos grupos Rotifera e Copepoda, apresentados neste estudo, foram obtidos nas análises realizadas por PEREIRA (2003). O autor avaliou as mesmas amostras, enfatizando a análise da distribuição, densidade e diversidade de Copepoda. Optou-se pela apresentação desses dados como forma complementar ao estudo da comunidade zooplancônica, permitindo avaliar a contribuição de Cladocera para o zooplâncton.

3.5 Análise dos resultados

3.5.1 Índice de diversidade

Para esta análise, foi utilizado o índice de diversidade (H') de SHANNON & WIENER (1949), o qual foi obtido pela equação (4):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i \quad (4)$$

onde:

$p_i = n_i/N$ é a proporção entre o número total dos indivíduos (N) pertencentes à i ésima espécie (n_i) e s é o número total de espécies (riqueza). O índice de diversidade é expresso em bits/indivíduo.

3.5.2 Índice de equitabilidade

A equitabilidade (J') foi calculada usando a equação (5), segundo PIELOU (1966):

$$J' = H' / H'_{\max} \quad (5)$$

onde o valor de $H'_{\max} = \log_2 s$

O valor de equitabilidade varia de 0 a 1. Esse valor seria igual a 0 numa situação de mínimo de uniformidade e máximo de dominância na distribuição das espécies, e igual a 1 quando as espécies estivessem uniformemente distribuídas e sem nenhuma dominância.

3.5.3 Índice de similaridade

Os pontos amostrados foram comparados quanto a ocorrência de organismos, através do índice de similaridade de SORESENSEN (1948) (equação 6):

$$S = [(2c) / (a + b)] \times 100 \quad (6)$$

onde:

c = número de espécies comuns às comunidades a e b

a = número de espécies presentes na primeira comunidade

b = número de espécies presentes na segunda comunidade

O coeficiente é igual a 100 quando duas comunidades são compostas pelas mesmas espécies e igual a 0 quando duas comunidades têm espécies inteiramente diferentes.

3.5.4 Índice de estado trófico

O índice do estado trófico (IET) foi determinado de acordo com o índice proposto por CARLSON (1974) e modificado por TOLEDO et al. (1983).

As relações propostas pelos autores, baseando-se fundamentalmente na transformação da transparência da água (S) e das concentrações de fósforo total (P), fosfato inorgânico (PO₄) e clorofila-*a* (Cl) são expressas pelas equações (7), (8), (9) e (10).

$$\text{IET (S)} = 10 \times \{ 6 - [(0,64 + \ln S) / \ln 2] \} \quad (7)$$

$$\text{IET (P)} = 10 \times \{ 6 - [\ln (80,32 / P) / \ln 2] \} \quad (8)$$

$$\text{IET (PO}_4\text{)} = 10 \times \{ 6 - [\ln (21,67 / \text{PO}_4) / \ln 2] \} \quad (9)$$

$$\text{IET (Cl)} = 10 \times \{ 6 - [(2,04 - 0,695 \ln \text{Cl}) / \ln 2] \} \quad (10)$$

onde:

S = leitura da transparência da água pelo disco de Secchi (m)

P = concentração de fósforo total (µg/l) na superfície

PO₄ = concentração de fosfato inorgânico (µg/l) na superfície

Cl = concentração de clorofila (µg/l) na superfície

A partir do índice do estado trófico, o critério de classificação proposto será:

Oligotrófico se: $\text{IET} \leq 44$

Mesotrófico se: $44 < \text{IET} < 54$

Eutrófico se: $\text{IET} \geq 54$

Segundo TOLEDO et al. (1983), a profundidade Secchi é muito afetada pela alta turbidez dos reservatórios em grande parte do ano. Dessa forma, esse parâmetro não é bastante representativo para indicar o seu estado trófico. O autor sugere ponderar o IET médio, de forma a dar menor peso ao índice referente à profundidade Secchi, ao invés de simplesmente eliminá-lo (equação 11):

$$\text{IET (médio)} = \text{IET (S)} + 2 [\text{IET(P)} + \text{IET(PO}_4\text{)} + \text{IET(Cl)}] / 7 \quad (11)$$

4 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados em figuras e tabelas, no decorrer do texto ou no apêndice, inicialmente tratando-se dos dados abióticos, como oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura, materiais em suspensão (orgânico e inorgânico), formas de nutrientes e limite da zona eufótica. Posteriormente, estão apresentados os resultados obtidos na análise dos componentes bióticos dos sistemas estudados, como clorofila *a* + feofitina e zooplâncton. Finalmente, estão apresentados os resultados obtidos nos cálculos do índice de estado trófico.

4.1 - Fatores abióticos

Os resultados referentes aos fatores abióticos serão apresentados em tabelas inseridas no texto, somando quatro períodos caracterizados física e quimicamente nos reservatórios construídos em cascata do Médio e Baixo rio Tietê. Sendo que, em cada período, apenas uma coleta de dados foi obtida nas estações previamente selecionadas. Os dados referentes à concentração de oxigênio dissolvido, temperatura da água, pH e condutividade, analisados em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, representam valores máximos e mínimos obtidos a partir da análise do perfil da coluna d'água.

4.1.1 – Temperatura do ar

Na tabela 05 estão apresentados os dados de temperatura do ar referentes a três estações monitoradas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), instituto fornecedor dos dados de temperatura do ar e precipitação, obtidos nas cidades de Jaú, Auriflama e Araçatuba.

De acordo com os dados obtidos no ano de 2000, no município de Jaú, localizado próximo às barragens de Barra Bonita e Bariri, as temperaturas médias variaram de 17,2°C, no mês de julho, a 26,0°C, no mês de outubro. Na cidade de Auriflama as temperaturas médias variaram de 18,4°C (julho) a 27,3°C (outubro). Em Araçatuba, município localizado próximo ao início do reservatório de Três Irmãos, as temperaturas médias do ar variaram de 18,4°C, valor obtido no mês de julho, a 28,5°C, valor obtido no

mês de outubro (Tabela 05). Considerando os meses de coleta de dados deste estudo (fevereiro, maio, julho e outubro), observou-se que as temperaturas do ar foram mais elevadas em fevereiro e outubro e menos elevadas em maio e julho.

Tabela 05 - Médias mensais da temperatura do ar nas cidades de Jaú, Auriflama e Araçatuba, pertencentes à bacia do Médio e Baixo rio Tietê, no ano de 2000.

	Jaú	Auriflama	Araçatuba
Janeiro	24,9	26,7	26,8
Fevereiro	24,5	26,3	25,8
Março	24,3	25,6	25,1
Abril	22,9	24,5	24,7
Maio	19,9	21,9	21,4
Junho	20,3	22,2	21,4
Julho	17,2	18,4	18,4
Agosto	20,2	22,5	23,1
Setembro	21,5	23,6	23,5
Outubro	26,0	27,3	28,5
Novembro	24,3	26,8	27,0
Dezembro	24,4	26,5	26,9

Obs: estão destacadas as médias das temperaturas do ar nos meses de coleta de dados deste estudo.

4.1.2 - Precipitação

Na tabela 06 estão apresentados os dados de precipitação obtidos no IAC, os quais permitiram caracterizar o regime de chuvas da região do Médio e Baixo Tietê no período de estudos. De acordo com os dados obtidos, o regime de chuvas no ano de 2000 seguiu o padrão esperado para a região, ou seja, maiores índices pluviométricos no verão e menores no inverno. Na estação climatológica de Jaú foi registrada uma variação no índice pluviométrico de 2mm (abril e junho) a 261mm (novembro). Em Auriflama foi registrado um valor máximo de 291mm de chuva no mês de fevereiro, nessa mesma estação não foi verificada a ocorrência de chuvas no mês de outubro. Em Araçatuba, a estação climatológica registrou variação de 8mm (abril e junho) a 464mm de chuva (fevereiro).

Tabela 06 - Médias mensais da precipitação nas cidades de Jaú, Auriflama e Araçatuba, pertencentes à bacia do Médio e Baixo rio Tietê, no ano de 2000.

	Jaú	Auriflama	Araçatuba
Janeiro	214	204	236
Fevereiro	143	291	464
Março	139	111	172
Abril	2	13	8
Maio	8	23	10
Junho	2	8	8
Julho	45	30	43
Agosto	65	44	62
Setembro	86	203	140
Outubro	39	0	124
Novembro	261	148	138
Dezembro	203	216	142

Obs: estão destacadas as médias da precipitação nos meses de coleta de dados deste estudo.

4. 1.3 – Vazão e tempo de residência da água

Os dados de vazão e tempo de residência da água podem ser verificados na tabela 07. No reservatório de Barra Bonita a vazão foi maior nos meses de fevereiro e outubro com médias mensais de $341\text{m}^3/\text{s}$ e $319\text{m}^3/\text{s}$, respectivamente. Em julho foi observada a menor média mensal do ano de 2000, com valor de $220\text{m}^3/\text{s}$. Nos meses de maior vazão a água permaneceu menos tempo estocada no reservatório. Dessa forma, o menor tempo de residência da água ocorreu em fevereiro (107 dias) e o maior em julho (166 dias). No reservatório de Bariri, a vazão foi maior em fevereiro ($423\text{m}^3/\text{s}$), com tempo de residência da água de apenas 15 dias. A vazão média mínima ocorreu em julho ($260\text{m}^3/\text{s}$), período em que foi observado o maior tempo de residência da água em Bariri (24 dias). No reservatório de Ibitinga a vazão foi um pouco maior que o observado nos sistemas anteriores, com máximo de $577\text{m}^3/\text{s}$ (fevereiro) e valor mínimo de $317\text{m}^3/\text{s}$ (julho), ocasionando o menor (20 dias) e maior (36 dias) tempo de residência da água nesse sistema nesses períodos, respectivamente (fevereiro e julho). No reservatório de

Nova Avanhandava foi observado o mesmo padrão que os reservatórios anteriores, ou seja, maior vazão em fevereiro ($670\text{m}^3/\text{s}$) e menor em julho ($409\text{m}^3/\text{s}$), conseqüentemente com valor de tempo de residência menor em fevereiro (47 dias) e maior em julho (77 dias). No reservatório de Três Irmãos, o último dos sistemas construídos em cascata, foi observado comportamento diferente dos demais. Nesse sistema a vazão foi máxima em maio ($1.015\text{m}^3/\text{s}$) e mínima em fevereiro ($658\text{m}^3/\text{s}$). A água no reservatório de Três Irmãos permaneceu mais tempo estocada em fevereiro (235 dias) e menos tempo em maio (151 dias).

Considerando-se todos os sistemas e períodos analisados, verificou-se que em Bariri o tempo de residência da água foi menor, enquanto que no reservatório de Três Irmãos ocorreram os maiores valores, com exceção do mês de julho quando em Promissão foi verificado o maior tempo de residência.

Tabela 07 - Valores médios de vazão (m^3/s) e tempo de residência da água (TR), em dias, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

	Fevereiro		Maio		Julho		Outubro	
	Vazão	TR	Vazão	TR	Vazão	TR	Vazão	TR
Barra Bonita	341	107	268	136	220	166	319	115
Bariri	423	15	302	21	260	24	352	18
Ibitinga	577	20	375	30	317	36	385	29
Promissão	532	161	593	145	380	226	564	152
Nova Avanhandava	670	47	635	50	409	77	598	53
Três Irmãos	658	235	1015	151	865	179	743	208

4.1.4 – Limite da zona eufótica (LZE) e profundidade máxima dos reservatórios

Os resultados obtidos na análise da profundidade máxima dos pontos avaliados nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, bem como o limite da zona eufótica nos mesmos, estão apresentados na tabela 08 (apêndice) e Fig. 08.

A zona eufótica da coluna d'água no mês de fevereiro de 2000 foi maior nas estações localizadas no Baixo Tietê (a partir do reservatório de Nova Avanhandava). Nas estações localizadas no início e meio de Nova Avanhandava e início de Três Irmãos os

valores de LZE corresponderam à profundidade total da coluna d'água, e a Jusante de Três Irmãos esse valor foi de 7,50m num total de 8,00m da profundidade máxima. Nesse período, os menores valores de LZE foram obtidos nas estações do rio Tietê e rio Piracicaba, quando esses valores foram de apenas 0,15m e 0,30m, em uma profundidade máxima de 18,00m e 10,00m, respectivamente. Na estação localizada na barragem do reservatório de Três Irmãos o LZE foi de apenas 6,30m numa coluna d'água de 50m de profundidade (Tabela 08 e Fig. 08).

No mês de maio de 2000 os valores obtidos na análise da zona eufótica foram menores em algumas estações, como no início do reservatório de Bariri (2,50m) onde a profundidade máxima foi de 7,00m, enquanto que em outras estações o limite da zona eufótica foi correspondente à profundidade total da coluna d'água (início de Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos, meio de Nova Avanhandava e Jusante de Três Irmãos). A estação localizada na barragem do reservatório de Três Irmãos foi a mais profunda, com valor máximo de 60m de profundidade e LZE de 13,80m em maio de 2000 (Tabela 08 e Fig. 08).

Em julho de 2000, o limite da zona eufótica na estação localizada no rio Piracicaba foi de 1,05m numa coluna d'água com profundidade máxima de 10,00m. Na estação do rio Tietê também foi obtido valor relativamente baixo de LZE (3,90m), sendo que a profundidade desta coluna d'água foi de 14,00m. Nas estações localizadas no início de Promissão, início e meio de Nova Avanhandava e início e jusante de Três Irmãos o LZE foi correspondente à profundidade total da coluna d'água, sendo que esta profundidade variou de 2,00m no início de Promissão a 14,00m no meio do reservatório de Nova Avanhandava. O LZE não foi avaliado nas estações localizadas no início e meio do reservatório de Ibitinga (Tabela 08 e Fig. 08).

No mês de outubro de 2000, o valor de LZE obtido foi relativamente baixo nas estações localizadas no rio Tietê e barragem de Barra Bonita, onde a profundidade da coluna d'água foi de 17,00m e o LZE foi de 2,40m, em ambas as estações. Na estação localizada na barragem do reservatório de Três Irmãos, a mais profunda de todas com 60m de coluna d'água, o LZE foi de 13,50m. Nas estações localizadas no início dos reservatórios de Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos, além da estação

à jusante de Três Irmãos, o valor de LZE foi equivalente ao total da coluna d'água, sendo que estes valores variaram de 1,00m (início de Promissão) a 5,00m (início e jusante de Três Irmãos) (Tabela 08 e Fig. 08).

A profundidade das estações analisadas variou de 6,00m (início de Promissão) a 50,00m (barragem de Três Irmãos) em fevereiro; de 6,00m (início de Nova Avanhandava) a 60,00m (barragem de Três Irmãos) em maio; de 2,00m (início de Promissão) a 60,00m (barragem de Três Irmãos) em julho e de 1,00m (início de Promissão) a 60,00m (barragem de Três Irmãos) em outubro. Como esperado, em todos os reservatórios e períodos analisados a profundidade mínima ocorreu na entrada do sistema (estações de início), as profundidades intermediárias ocorreram nas estações localizadas no meio dos reservatórios e as estações com coluna d'água mais profunda ocorreram na barragem de cada reservatório do sistema em cascata do Médio e Baixo Tietê. De modo geral, nesse sistema o limite da zona eufótica foi maior nos meses de maio e julho de 2000, principalmente nas estações do Médio Tietê, se comparadas aos resultados obtidos em fevereiro e outubro de 2000. Nas estações localizadas no Baixo Tietê não se pode dizer que houve variação de um período a outro, pois muitos pontos analisados tiveram o LZE correspondendo ao total da coluna d'água em todos os períodos (Tabela 08 e Fig. 08).

Figura 08 – Profundidade máxima e limite da zona eufótica nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos.

Obs: O limite da zona eufótica não foi obtido para as estações localizadas no início e meio do reservatório de Ibitinga em julho de 2000.

4.1.5 – Oxigênio dissolvido

Os valores referentes à concentração de oxigênio dissolvido, analisados em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, encontram-se na tabela 09.

De acordo com os resultados obtidos, não ocorreu variação expressiva na concentração de oxigênio dissolvido em fevereiro e maio de 2000. Em fevereiro, o valor máximo obtido foi de 8,88mg/l (Ibitinga – início) e mínimo de 6,13mg/l (Três Irmãos barragem), com diferença de 2,75mg/l entre os valores máximo e mínimo (Tabela 09). No mês de maio o valor máximo obtido foi de 9,69mg/l (Nova Avanhandava – barragem) e mínimo de 6,13mg/l (Promissão – meio), com diferença de 3,56mg/l. Nos meses de julho e outubro a diferença entre os valores máximos e mínimos foi maior, sendo que em julho o valor máximo observado foi de 10,31mg/l (Ibitinga – barragem) e mínimo de 0,07mg/l (rio Tietê). Em outubro, a concentração máxima foi de 14,26mg/l (Barra Bonita – barragem) e ausência completa de oxigênio dissolvido no rio Tietê (Tabela 09).

Considerando cada período estudado, observou-se que em fevereiro os valores máximos variaram de 7,31mg/l a 8,88mg/l e os mínimos variaram de 8,13mg/l a 6,13mg/l. No mês de maio de 2000, os valores máximos variaram de 7,47mg/l (Nova Avanhandava – início) a 9,69mg/l (Nova Avanhandava – barragem) e os mínimos variaram de 6,13mg/l (Promissão – meio) a 8,83mg/l (Três Irmãos – início). No reservatório de Nova Avanhandava verificou-se a maior variação de concentração de oxigênio dissolvido, onde se observou uma diferença de 2,22mg/l do início do reservatório (7,47mg/l) para a barragem (9,69mg/l), considerando os valores máximos. No mês de julho de 2000 houve maior diferenciação de concentração de oxigênio dissolvido, sendo que os valores máximos variaram de 2,71mg/l (rio Tietê) a 10,31mg/l (Ibitinga – barragem) e os valores mínimos variaram de 0,07mg/l (rio Tietê) a 10,08mg/l (Promissão – início). A maior variação entre as estações de coleta de início, meio e barragem de cada reservatório, neste período, foi observada em Ibitinga (3,56mg/l), sendo que o menor valor foi de 6,75mg/l (início) e o maior valor foi de 10,31mg/l (barragem). Em outubro, as concentrações máximas variaram de 4,31mg/l (Bariri – meio) a 14,26mg/l (Barra Bonita - barragem) e as mínimas variaram de zero (rio Tietê e

Bariri – barragem) a 8,77mg/l (Promissão – início). Neste período foram observadas as maiores variações de concentração de oxigênio dissolvido, sendo que no reservatório de Ibitinga houve aumento de 4,94mg/l (início) para 10,68mg/l (barragem), com diferença de 5,74mg/l no mesmo reservatório (Tabela 09).

Em relação ao eixo longitudinal de todo sistema estudado, verificou-se uma tendência ao aumento da concentração de oxigênio dissolvido apenas nos dados obtidos no mês de julho. Nos demais períodos não foram observados padrões definidos de variação deste parâmetro.

Tabela 09 - Valores máximos e mínimos obtidos do perfil de oxigênio dissolvido (mg/l) nos reservatórios em cascata no Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

		Períodos de coleta							
		Fevereiro		Maio		Julho		Outubro	
		máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.
Rio Piracicaba		8,17	7,58	8,56	8,11	3,48	2,90	13,02	2,77
Rio Tietê		8,19	7,55	8,29	8,15	2,71	0,07	6,94	0
Barra Bonita	barragem	7,95	7,05	8,26	7,54	6,33	2,73	14,26	1,40
Bariri	início	8,28	7,52	7,99	7,51	5,77	4,49	10,34	4,92
	meio	8,82	7,05	8,37	7,14	3,22	2,42	4,31	1,58
	barragem	7,93	7,32	8,58	7,13	6,77	0,54	7,18	0
Ibitinga	início	8,88	7,16	7,64	6,62	6,75	6,07	4,94	4,85
	meio	8,71	8,13	7,98	6,76	9,22	3,65	8,67	4,57
	barragem	8,43	7,75	7,91	6,91	10,31	9,40	10,68	0,05
Promissão	início	7,85	7,49	7,63	6,98	10,11	10,08	9,23	8,77
	meio	8,23	6,96	8,05	6,13	9,75	8,75	8,70	1,84
	barragem	8,40	7,53	8,15	7,20	9,38	8,52	8,22	0,81
Nova Avanhandava	início	7,65	7,41	7,47	7,29	8,72	8,50	7,35	7,20
	meio	7,97	6,98	7,93	7,05	9,45	8,21	8,93	6,69
	barragem	8,18	7,56	9,69	8,73	9,22	8,49	8,48	5,40
Três Irmãos	início	7,64	7,06	9,16	8,83	8,71	8,44	7,08	7,04
	meio	7,81	6,41	9,35	8,47	8,49	8,23	8,43	5,18
	barragem	7,84	6,13	9,30	8,40	8,89	7,88	8,49	6,81
Jusante de Três Irmãos		7,31	7,05	8,84	8,61	8,49	8,36	7,10	6,84

4.1.6 – Temperatura da água

Os valores máximos e mínimos obtidos do perfil da temperatura da água e também os horários em que os dados foram coletados encontram-se na tabela 10.

A temperatura média máxima da água em fevereiro (verão) foi de 27,16°C, em maio (outono) foi de 25,25°C, em julho (inverno) foi de 21,27°C e em outubro (primavera) foi de 24,72°C. No mês de fevereiro as temperaturas variaram de 23,5°C (Bariri/meio – 15:20h) a 31,8°C (Três Irmãos/barragem – 17:25h). Em março as temperaturas variaram de 23,0°C (rio Piracicaba – 09:00h) a 27,1°C (Três Irmãos/barragem – 15:00h). No mês de julho a menor temperatura foi verificada no rio Piracicaba às 10:00h (18,7°C) e o maior valor (22,8°C) ocorreu em Três Irmãos (barragem e jusante às 15:15h e 13:00h, respectivamente). No mês de outubro as temperaturas variaram de 20,7°C (rio Tietê – 09:47h) a 26,6°C (Barra Bonita/barragem – 17:20h e Nova Avandava/meio – 13:50h) (Tabela 10).

As temperaturas estiveram mais elevadas no Baixo Tietê, porém deve-se considerar a diferença nos horários de coleta. Todas as temperaturas máximas foram obtidas no período da tarde e a maioria das mínimas foram observadas no período da manhã, a única exceção foi a temperatura mínima de fevereiro obtida no período da tarde.

Tabela 10 - Valores máximos (máx.) e mínimos (mín.) obtidos do perfil de temperatura da água (°C) e horários de coleta de dados (h) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Estações		Períodos de coleta											
		Fevereiro			Maio			Julho			Outubro		
		máx.	mín.	h	máx.	mín.	h	máx.	mín.	h	máx.	mín.	h
Rio Piracicaba		24,6	24,3	09:20	23,0	23,0	09:00	20,0	18,7	10:00	26,5	22,3	11:30
Rio Tietê		24,8	24,7	12:40	23,6	23,4	07:45	22,4	19,2	11:05	24,7	20,7	09:47
Barra Bonita	barragem	26,2	25,4	15:50	24,5	23,8	14:20	19,7	19,2	08:00	26,6	21,7	17:20
Bariri	início	25,2	23,9	14:00	24,5	24,3	12:30	20,4	19,4	15:20	24,8	22,3	13:50
	meio	27,0	23,5	15:20	24,5	23,4	10:45	20,6	20,2	13:35	24,9	23,2	10:20
	barragem	25,2	25,3	09:40	24,3	23,2	08:30	21,2	20,1	14:55	25,2	21,6	11:25
Ibitinga	início	28,3	25,2	15:05	26,1	24,5	15:45	21,2	20,4	08:50	24,3	23,9	14:45
	meio	25,6	25,3	09:40	25,7	24,1	09:55	21,3	20,6	15:30	24,2	21,9	10:15
	barragem	27,4	26,0	11:10	25,1	23,7	10:55	20,5	20,1	10:50	24,7	21,6	11:10
Promissão	início	26,2	26,1	08:45	24,4	24,3	07:55	20,3	20,3	09:20	24,4	24,3	15:00
	meio	27,8	26,3	14:05	26,5	25,0	14:20	21,1	20,9	08:55	23,9	21,9	08:35
	barragem	27,0	26,1	11:00	25,7	25,2	11:00	21,4	21,2	11:55	24,1	22,2	09:55
Nova Avanhandava	início	27,0	26,9	14:30	25,5	25,4	09:37	21,5	21,5	14:00	23,0	23,0	11:20
	meio	28,9	26,5	17:00	25,3	25,2	08:30	22,2	21,4	14:50	26,6	23,5	13:50
	barragem	27,3	26,5	10:30	25,4	25,9	13:00	21,6	21,3	12:05	24,3	22,1	10:20
Três Irmãos	início	28,3	27,8	14:50	25,8	25,8	14:50	21,2	21,2	08:50	23,1	23,0	16:20
	meio	29,7	27,2	14:15	26,1	25,9	08:20	22,0	21,9	09:12	26,2	21,6	09:54
	barragem	31,8	27,3	17:25	27,1	26,2	15:00	22,8	22,3	15:15	24,7	22,5	06:40
Jusante de Três Irmãos		27,8	27,9	11:00	26,7	26,6	11:45	22,8	22,7	13:00	23,4	23,3	10:45

4.1.7 – Potencial hidrogeniônico (pH)

Os dados referentes ao pH da água (valores máximos e mínimos obtidos do perfil) dos reservatórios em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, encontram-se na tabela 11.

De acordo com os dados de pH obtidos no mês de fevereiro, o valor máximo foi 7,48 (Nova Avanhandava - meio) e o valor mínimo foi de 4,01 (Ibitinga – meio). No mês de maio o valor máximo obtido foi 7,59 (Ibitinga – meio), enquanto que o valor mínimo foi de 5,86 no mesmo reservatório (Ibitinga – barragem). Em julho o valor máximo observado foi de 7,77 (Nova Avanhandava – meio) e o valor mínimo foi de 5,96 (Ibitinga – início). Em outubro, o valor máximo foi de 9,38 em Barra Bonita (barragem) e o valor mínimo foi de 6,56 no rio Tietê. Não foi possível observar um padrão de declínio ou aumento do pH no eixo longitudinal do rio Tietê, considerando todas as estações amostradas. A variação mais evidente foi temporal, sendo que em outubro foram obtidos os valores mais elevados.

Tabela 11- Valores máximos e mínimos obtidos do perfil de pH da água nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Estações		Períodos de coleta							
		Fevereiro		Maio		Julho		Outubro	
		máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.
Rio Piracicaba		6,27	5,75	6,54	6,39	5,85	6,30	9,30	7,29
Rio Tietê		6,08	5,72	6,59	6,32	6,98	6,36	7,54	6,56
Barra Bonita	barragem	6,53	5,72	7,01	6,20	6,75	6,00	9,38	7,08
Bariri	início	6,37	5,94	6,60	6,45	6,92	6,62	8,42	7,10
	meio	6,18	5,72	6,58	6,25	6,38	6,24	7,05	6,83
	barragem	6,20	5,73	6,83	6,23	6,92	6,31	7,62	6,72
Ibitinga	início	7,16	5,06	6,84	6,07	6,84	5,96	7,47	7,21
	meio	5,85	4,01	7,59	6,15	7,47	6,28	8,57	6,82
	barragem	6,22	5,78	6,60	5,86	6,78	5,98	9,25	6,90
Promissão	início	5,75	5,52	6,36	6,13	6,10	6,05	8,76	8,61
	meio	7,03	5,79	7,25	6,17	6,95	6,68	8,15	6,58
	barragem	6,64	5,82	7,25	6,20	6,97	6,23	8,05	6,61
Nova Avanhandava	início	6,86	6,55	7,05	7,03	7,18	7,15	7,56	7,44
	meio	7,48	6,42	6,78	6,50	7,77	6,73	8,44	7,02
	barragem	6,82	6,16	7,08	6,28	7,36	6,45	8,06	6,59
Três Irmãos	início	6,87	6,51	6,96	6,72	6,80	6,43	7,52	7,43
	meio	6,84	6,06	7,06	6,35	7,06	6,87	8,23	6,91
	barragem	7,23	6,06	7,08	6,22	7,07	6,69	7,85	7,03
Jusante de Três Irmãos		6,68	6,37	6,82	6,76	7,03	6,84	7,24	6,72

4.1.8 – Condutividade elétrica

Os valores máximos e mínimos de condutividade elétrica, obtidos do perfil da coluna d'água, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000 nos reservatórios em cascata no Médio e Baixo rio Tietê podem ser observados na tabela 12.

De acordo com os resultados, a condutividade variou de 37 μ S/cm (Ibitinga – meio) a 260 μ S/cm (Ibitinga - barragem) no mês de fevereiro. Esses valores são correspondentes ao máximo e mínimo observados em todas as estações e profundidades avaliadas na coluna d'água. No mês de maio, os valores mínimo e máximo foram de 67 μ S/cm e 214 μ S/cm, respectivamente, ambos obtidos na estação localizada no meio do reservatório de Promissão. Em julho, o valor mínimo observado foi de 48 μ S/cm (jusante de Três Irmãos) e o valor máximo de condutividade foi de 431 μ S/cm (rio Tietê). No mês de outubro o valor mínimo observado foi de 128 μ S/cm (jusante de Três Irmãos) e o valor máximo foi de 343 μ S/cm (rio Tietê). Considerando a variação espacial, verificou-se que os valores foram mais elevados nas estações localizadas no rio Piracicaba, Tietê e barragem de Barra Bonita (Médio Tietê), decrescendo em direção ao Baixo Tietê. Em relação à variação temporal, apenas em algumas estações, como as localizadas no reservatório de Bariri, por exemplo, foi possível verificar uma tendência ao aumento nos valores de condutividade da água de fevereiro a outubro.

Tabela 12 - Valores máximos e mínimos obtidos do perfil de condutividade elétrica da água ($\mu\text{S}/\text{cm}$) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Estações		Períodos de coleta							
		Fevereiro		Maio		Julho		Outubro	
		máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.
Rio Piracicaba		66	72	148	72	246	245	243	229
Rio Tietê		133	126	119	111	431	396	343	280
Barra Bonita	barragem	244	121	173	165	243	224	285	278
Bariri	início	119	103	160	157	220	209	286	280
	meio	110	87	158	156	175	158	280	183
	barragem	119	115	188	76	188	174	323	267
Ibitinga	início	200	132	153	151	177	166	277	276
	meio	42	37	140	134	176	173	243	206
	barragem	260	174	134	85	215	64	224	212
Promissão	início	116	116	130	125	74	72	206	206
	meio	143	110	214	67	112	56	143	138
	barragem	116	61	142	70	155	58	146	141
Nova Avanhandava	início	99	98	141	141	115	115	140	139
	meio	95	85	176	139	117	58	142	138
	barragem	139	82	134	130	180	62	141	137
Três Irmãos	início	83	82	130	131	123	123	139	138
	meio	66	61	102	99	109	55	137	134
	barragem	64	60	80	74	96	49	137	135
Jusante de Três Irmãos		59	58	81	81	56	48	128	128

4.1.9 – Material em suspensão

Os valores obtidos na análise dos materiais em suspensão presentes nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, avaliados em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, podem ser verificados na tabela 13.

No mês de fevereiro de 2000, a concentração de material em suspensão total variou de um valor mínimo de 1,51mg/l (Três Irmãos – meio), a 53,12mg/l (rio Piracicaba), valor máximo obtido. No mês de maio, a concentração mínima foi de 0,63mg/l (Três Irmãos – meio) e a máxima foi de 5,68mg/l (rio Piracicaba). Em julho a concentração de material em suspensão total presente na coluna d'água variou de 0,37mg/l (Três Irmãos – meio) a 7,14mg/l (Bariri – meio). Em outubro esses valores variaram de 0,76mg/l (Três Irmãos – meio) a 16,42mg/l (Bariri – meio). As concentrações mais altas foram obtidas no mês de fevereiro, provavelmente devido à entrada de material alóctone carregado pelas águas das chuvas, considerando que este é o período de maiores índices pluviométricos. Foi observado um padrão decrescente de distribuição da concentração de materiais suspensos na água ao longo do eixo longitudinal do rio Tietê, considerando todas as estações e períodos amostrados (Tabela 13).

Em relação à composição do material encontrado, em fevereiro foi observado um gradiente decrescente da proporção de material inorgânico em relação a matéria orgânica no eixo longitudinal da cascata de reservatórios, com a qual ocorreu o inverso, ou seja, maiores proporções no final do sistema (Baixo Tietê). De modo geral, o mesmo padrão foi observado em maio e julho. Em outubro a proporção de material orgânico foi dominante, com exceção da estação localizada no rio Piracicaba, onde quase 50% do material encontrado foi de origem inorgânica (Tabela 13).

Considerando cada um dos reservatórios estudados, em relação a variação da concentração de materiais suspensos na entrada, meio e barragem dos sistemas, pode-se observar um gradiente decrescente mais evidente no mês de fevereiro, principalmente no reservatório de Ibitinga onde essa concentração foi de 10,28mg/l no início do reservatório, 8,16mg/l na estação localizada no meio e 2,72mg/l na barragem.

Tabela 13 - Concentração de material em suspensão total (MST), orgânico (MSO) e inorgânico (MSI), em mg/l, obtida nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

		Períodos de coleta											
		Fevereiro			Maio			Julho			Outubro		
		MST	MSO	MSI	MST	MSO	MSI	MST	MSO	MSI	MST	MSO	MSI
Rio Piracicaba		53,12	5,20	47,92	5,68	1,92	3,76	6,87	1,85	5,02	13,53	6,80	6,73
Rio Tietê		14,20	3,84	10,36	5,74	2,98	2,76	7,06	4,25	2,81	6,12	4,33	1,79
Barra Bonita	barragem	5,00	2,56	2,44	2,76	1,31	1,45	4,38	2,04	2,34	8,87	6,04	2,83
Bariri	início	7,98	3,08	4,90	5,06	1,84	3,23	5,77	1,77	4,00	9,12	5,39	3,72
	meio	7,84	2,78	5,06	3,80	1,81	1,99	7,14	3,64	3,50	16,42	16,31	0,11
	barragem	4,60	2,92	1,68	2,84	1,10	1,74	4,27	1,20	3,07	5,16	4,47	0,69
Ibitinga	início	10,28	7,44	2,84	3,51	2,70	0,81	2,95	1,59	1,36	3,88	2,36	1,52
	meio	8,16	3,20	4,96	1,94	0,81	1,13	*	*	*	4,76	2,93	1,84
	barragem	2,72	2,40	0,32	1,59	0,69	0,90	1,88	0,92	0,96	5,32	3,95	1,37
Promissão	início	3,16	1,97	1,19	1,89	1,12	0,77	1,31	0,66	0,65	4,31	3,78	0,52
	meio	2,49	1,41	1,08	1,52	1,50	0,02	1,63	1,38	0,25	3,19	1,42	1,78
	barragem	1,68	1,62	0,06	1,16	1,12	0,04	1,56	1,23	0,33	1,35	1,27	0,09
Nova Avanhandava	início	2,64	1,26	1,38	1,58	1,54	0,04	1,55	1,48	0,07	1,45	1,25	0,20
	meio	1,92	1,32	0,60	*	*	*	1,86	1,23	0,63	3,47	2,91	0,56
	barragem	1,75	1,50	0,25	1,82	1,42	0,40	1,28	0,90	0,38	1,57	1,16	0,41
Três Irmãos	início	1,88	1,73	0,15	1,06	0,82	0,23	1,57	1,02	0,55	1,91	1,56	0,35
	meio	1,51	1,46	0,05	0,63	0,57	0,06	0,37	0,34	0,03	0,76	0,64	0,12
	barragem	1,69	1,32	0,37	1,82	1,06	0,76	0,71	0,54	0,17	1,09	0,31	0,79
Jusante de Três Irmãos		2,06	1,31	0,75	*	*	*	0,38	0,14	0,24	1,58	1,56	0,02

(* valores não determinados)

4.1.10 – Nutrientes

Os dados referentes a análise de nutrientes encontram-se nas tabelas 14, 15, 16 e 17 para fevereiro, maio, julho e outubro, respectivamente.

Nitrogênio orgânico total

A quantidade de nitrogênio orgânico total na água, em fevereiro, variou de 0,05mg/l (Nova Avanhadava – meio e Três Irmãos – início e jusante) a um valor máximo de 1,77mg/l (rio Tietê). No mês de maio, essas concentrações variaram de 0,05mg/l (Três Irmãos – barragem e jusante) a 1,96mg/l (rio Tietê). Em julho, o valor mínimo observado foi de 0,08mg/l (Três Irmãos – meio) e o valor máximo foi de 5,32mg/l (rio Tietê). No mês de outubro, a concentração de nitrogênio orgânico total foi mínima em Três Irmãos (início) e máxima no rio Tietê, com valores de 0,20mg/l e 2,69mg/l, respectivamente. Foi observado um gradiente decrescente de concentração de nitrogênio orgânico total, de forma que as maiores concentrações foram obtidas sempre nas estações localizadas no início da cascata de reservatórios (Médio Tietê) e as menores concentrações ocorreram no final o sistema (Baixo Tietê), em todos os períodos analisados (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

Íon amônio

No mês de fevereiro a concentração de íon amônio variou de zero (Promissão – meio) a um valor máximo de 1186,00µg/l (rio Tietê). Nas estações rio Piracicaba e Bariri (meio) também foram obtidas concentrações altas de amônio, quando comparadas aos demais pontos avaliados. Nestas estações as concentrações foram de 170,03µg/l e 92,18µg/l, respectivamente. No mês de maio, o valor mínimo obtido foi de 4,99µg/l (Promissão – meio) e o valor máximo foi de 1.519,20µg/l (rio Tietê). Na estação Bariri (meio) também foi obtido um resultado expressivo (213,69µg/l), quando comparado aos demais pontos estudados. Em julho, o menor valor obtido foi 0,57µg/l na barragem do reservatório de Três Irmãos e o maior valor foi de 2.389,60µg/l no rio Tietê. Também foram expressivos os valores obtidos no reservatório de Bariri (início – 680,69µg/l e meio – 593,32µg/l). No mês de outubro o menor valor obtido foi 8,51µg/l (Três Irmãos –

meio) e o valor máximo foi de 1.855,60µg/l (rio Tietê). A concentração de amônio também esteve alta no reservatório de Bariri (meio), onde este valor foi de 1.010,10µg/l (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

Nitrato

De acordo com os dados obtidos em fevereiro, o menor valor de nitrato foi 40,18µg/l (Ibitinga – meio) e o maior valor obtido foi 746,30µg/l (Bariri – início). No mês de maio, a menor concentração de nitrato foi 2,22µg/l (Bariri – início) e a maior foi 1.492,40µg/l (rio Tietê). Apenas no reservatório de Três Irmãos foi observada uma tendência a diminuição da concentração de nitrato da entrada para a barragem do reservatório. Em julho, foi evidente a formação de um gradiente decrescente de concentração de nitrato ao longo do eixo longitudinal do sistema, considerando todas as estações amostradas. Os maiores valores foram observados nas estações localizadas no rio Piracicaba, Tietê e nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri e os menores valores em Três Irmãos. Dentre todas as estações amostradas em julho, a concentração mínima foi de 277,03µg/l (jusante de Três Irmãos) e a concentração máxima foi de 2.049,80µg/l (Barra Bonita – barragem). No mês de outubro, as concentrações de nitrato variaram de 257,30µg/l (Nova Avandava – meio) a 2.991,00µg/l (Barra Bonita - barragem) (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

Nitrito

De acordo com os resultados obtidos nas análises de fevereiro, as concentrações de nitrito variaram de 2,37µg/l (Três Irmãos – meio) a 116,59µg/l (Bariri – meio). Em maio, esses valores variaram de 2,31µg/l (Três Irmãos – barragem) a 262,91µg/l (rio Tietê). O resultado obtido na estação Bariri – meio (128,04µg/l) também foi expressivo, se comparado aos demais resultados deste período. No mês de julho, as concentrações de nitrito variaram de 2,86µg/l (jusante de Três Irmãos) a 244,74µg/l (rio Tietê). Em outubro, o valor mínimo de nitrito foi de 1,69µg/l (Três Irmãos - início) e o valor máximo foi de 434,84µg/l (rio Tietê) (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

Fósforo total

No mês de fevereiro a concentração de fósforo total na água variou de 21,48µg/l (Nova Avanhandava – meio) a 227,15µg/l (Bariri – início). Nas amostras analisadas em maio, o valor mínimo obtido foi de 9,67µg/l (Ibitinga – barragem) e o valor máximo foi de 103,51µg/l (rio Tietê). Em julho, a concentração mínima de fósforo total foi de 8,98µg/l (Nova Avanhandava – início) e a máxima foi de 750,37µg/l (rio Piracicaba). No mês de outubro estes valores estiveram compreendidos entre 44,38µg/l (Três Irmãos – início) e 215,22µg/l (Bariri – barragem). De modo geral, em todos os períodos estudados, as maiores concentrações foram obtidas nas estações iniciais, localizadas nos rios Piracicaba e Tietê e reservatórios de Barra Bonita e Bariri, evidenciando um gradiente decrescente de concentração no eixo longitudinal do sistema, em direção ao rio Paraná (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

Fosfato total dissolvido

A concentração mínima de fosfato total dissolvido nas amostras analisadas no mês de fevereiro foi de 3,61µg/l (Nova Avanhandava – barragem) e o valor máximo neste período foi de 113,77µg/l (rio Tietê). No mês de maio, as concentrações variaram de 8,20µg/l (Nova Avanhandava – barragem) a 68,70µg/l (Ibitinga - início). Em julho, esses valores foram de 1,22µg/l, valor mínimo obtido no início do reservatório de Nova Avanhandava, enquanto que o valor máximo foi de 79,58µg/l, verificado no rio Tietê. No mês de outubro, o valor mínimo obtido foi de 7,48µg/l (Três Irmãos – início) e o valor máximo foi de 125,10µg/l (rio Tietê). Para fosfato total dissolvido também foi observada a formação de um gradiente decrescente de concentração no eixo longitudinal do rio Tietê, considerando todas as estações amostradas, sendo essa variação mais evidente em fevereiro, maio e outubro de 2000 (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

Fosfato inorgânico

No mês de fevereiro, as concentrações de fosfato inorgânico estiveram compreendidas entre os valores mínimo de 2,60µg/l (Nova Avanhandava – barragem) e máximo de 90,53µg/l (rio Tietê). Em maio, as concentrações variaram de 0,53µg/l (Três

Irmãos – meio) a 49,94µg/l (Ibitinga – início). Em julho foi obtido um valor mínimo de 0,09µg/l na barragem do reservatório de Promissão, enquanto que o valor máximo foi de 277,53µg/l, obtido no rio Tietê. No mês de outubro, o valor mínimo de concentração de fosfato inorgânico foi de 0,90µg/l (Promissão – meio) e o valor máximo foi de 92,62µg/l (rio Tietê). Assim como nas demais formas de nutrientes, também para fosfato inorgânico foi verificada uma tendência a formação de um gradiente decrescente ao longo do eixo longitudinal do rio Tietê em todos os períodos analisados (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

Silicato

De acordo com os dados obtidos em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, o comportamento do silicato foi inverso as demais formas de nutrientes analisadas. Neste caso, a concentração foi crescente no eixo longitudinal do sistema. No mês de fevereiro, o valor mínimo obtido foi de 3,19mg/l (Ibitinga – início) e o valor máximo foi de 6,50mg/l (jusante de Três Irmãos). Em maio, a concentração mínima obtida foi de 4,48mg/l (Bariri – início) e a máxima foi de 7,63mg/l (Três Irmãos - meio). Nas amostras analisadas em julho, o valor mínimo de silicato foi de 4,84mg/l (Barra Bonita – barragem) e o valor máximo foi de 8,22mg/l (jusante de Três Irmãos). No mês de outubro, estes valores estiveram compreendidos entre o mínimo de 2,89mg/l (Bariri – barragem) e o máximo de 7,87mg/l (Promissão – meio) (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

Tabela 14 - Valores de nitrogênio orgânico total, íon amônio, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato total, fosfato inorgânico e silicato, obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro de 2000.

Nutrientes		Nitrog. org. total (mg/l)	Íon amônio (µg/l)	Nitrato (µg/l)	Nitrito (µg/l)	Fósforo total (µg/l)	Fosfato total dissolvido (µg/l)	Fosfato inorgânico (µg/l)	Silicato (mg/l)
Estações									
Rio Piracicaba		0,47	170,03	236,12	46,65	86,99	56,99	44,81	5,85
Rio Tietê		1,77	1186,00	456,88	21,41	189,49	113,77	90,53	5,00
Barra Bonita	barragem	0,65	19,26	629,78	17,70	121,52	34,63	26,09	3,44
Bariri	início	0,70	51,04	746,30	48,92	227,15	32,43	25,90	4,59
	meio	0,23	92,18	683,72	116,59	76,10	33,69	23,57	4,92
	barragem	0,28	22,02	744,94	24,08	69,81	28,52	21,20	3,99
Ibitinga	início	0,28	1,21	717,92	15,54	56,13	14,49	5,45	3,19
	meio	*	42,59	40,18	3,86	*	21,60	17,75	4,65
	barragem	0,14	20,95	745,45	4,18	36,43	18,31	13,02	3,61
Promissão	início	0,09	32,26	640,54	6,23	103,48	27,69	12,78	3,65
	meio	0,37	0	557,12	13,05	41,06	6,94	3,21	4,88
	barragem	0,14	10,68	468,92	13,23	64,23	12,53	9,52	4,54
Nova Avanhandava	início	0,14	1,80	425,81	12,03	42,10	5,22	3,00	5,08
	meio	0,05	6,33	312,06	8,77	21,48	5,48	5,37	4,84
	barragem	0,09	5,23	312,34	7,94	32,84	3,61	2,60	5,00
Três Irmãos	início	0,05	37,82	282,99	8,21	32,33	14,80	12,79	4,96
	meio	*	19,41	143,99	2,37	*	19,10	16,08	5,94
	barragem	0,09	2,73	132,83	3,00	22,90	7,66	5,42	6,19
Jusante de Três Irmãos		0,05	5,30	139,30	2,56	27,62	6,94	5,93	6,50

* valores não determinados

Tabela 15 - Valores de nitrogênio orgânico total, íon amônio, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato total, fosfato inorgânico e silicato, obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em maio de 2000.

Nutrientes		Nitrog. org. total (mg/l)	Íon amônio (µg/l)	Nitrato (µg/l)	Nitrito (µg/l)	Fósforo total (µg/l)	Fosfato total dissolvido (µg/l)	Fosfato inorgânico (µg/l)	Silicato (mg/l)
Estações									
Rio Piracicaba		0,65	73,76	391,97	7,53	76,42	31,84	19,59	5,05
Rio Tietê		1,96	1519,20	1492,40	262,91	103,51	32,10	8,65	4,86
Barra Bonita	barragem	0,79	12,99	1187,10	6,15	37,67	23,65	9,54	4,79
Bariri	início	0,88	28,48	2,22	12,63	39,13	29,32	13,04	4,48
	meio	0,42	213,69	1036,20	128,04	70,37	34,44	17,03	5,32
	barragem	0,88	8,54	1125,60	2,67	63,01	25,65	11,90	5,77
Ibitinga	início	0,70	69,56	770,33	7,96	38,95	68,70	49,94	6,88
	meio	*	26,20	779,36	14,55	34,50	47,13	22,23	5,84
	barragem	0,84	10,93	728,56	4,00	9,67	16,02	5,78	7,26
Promissão	início	0,70	9,54	942,10	10,69	57,85	10,40	7,99	5,62
	meio	*	4,99	792,29	6,87	20,47	15,50	1,08	6,55
	barragem	0,98	18,23	768,38	2,74	11,45	14,27	2,04	5,65
Nova Avanhandava	início	0,79	10,83	945,48	10,46	28,92	8,99	2,31	6,40
	meio	*	12,32	732,55	6,77	20,08	9,72	2,21	7,07
	barragem	0,79	8,08	774,77	7,15	26,28	8,20	2,62	6,75
Três Irmãos	início	0,93	10,99	796,30	5,38	21,18	8,61	1,81	5,63
	meio	*	13,55	419,64	2,34	25,78	10,32	0,53	7,63
	barragem	0,05	6,42	290,57	2,31	24,15	10,87	2,95	7,25
Jusante de Três Irmãos		0,05	7,55	292,58	2,76	33,37	11,02	2,09	7,31

* valores não determinados

Tabela 16 - Valores de nitrogênio orgânico total, íon amônio, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato total, fosfato inorgânico e silicato, obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em julho de 2000.

Nutrientes		Nitrog. org. total (mg/l)	Íon amônio (µg/l)	Nitrato (µg/l)	Nitrito (µg/l)	Fósforo total (µg/l)	Fosfato total dissolvido (µg/l)	Fosfato inorgânico (µg/l)	Silicato (mg/l)
Estações									
Rio Piracicaba		1,54	16,04	1187,30	6,28	750,37	12,84	22,16	6,68
Rio Tietê		5,32	2389,60	1795,70	244,74	348,67	79,58	277,53	5,33
Barra Bonita	barragem	2,75	37,83	2049,80	24,06	57,34	7,62	22,77	4,84
Bariri	início	2,33	680,69	1751,30	23,25	58,97	4,05	3,81	5,40
	meio	2,70	593,32	815,65	37,95	139,17	8,56	18,33	7,34
	barragem	1,30	9,30	1512,80	54,12	48,11	4,46	8,01	5,53
Ibitinga	início	1,30	7,08	1149,10	6,56	42,74	4,80	2,84	5,84
	meio	1,54	11,44	958,55	9,80	51,76	3,08	1,30	5,53
	barragem	1,54	14,28	913,68	6,03	30,58	3,66	3,10	6,03
Promissão	início	1,58	9,02	859,62	4,36	26,07	2,33	1,16	6,26
	meio	2,24	5,24	638,45	4,50	15,42	1,70	1,59	7,41
	barragem	1,07	10,85	644,25	5,44	13,70	1,45	0,09	7,46
Nova Avanhandava	início	1,77	10,40	662,11	4,80	8,98	1,22	0,23	6,69
	meio	2,00	12,91	528,71	4,78	18,50	18,75	8,58	7,50
	barragem	0,09	6,31	599,09	3,81	18,21	11,44	0,77	7,29
Três Irmãos	início	0,23	18,61	471,35	3,33	18,01	14,83	1,52	7,12
	meio	0,08	8,01	467,01	3,60	21,56	12,78	4,01	7,46
	barragem	0,79	0,57	305,76	4,61	17,02	12,31	3,91	7,00
Jusante de Três Irmãos		1,21	1,10	277,03	2,86	22,24	11,24	1,54	8,22

Tabela 17 - Valores de nitrogênio orgânico total, íon amônio, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato total, fosfato inorgânico e silicato, obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em outubro de 2000.

Nutrientes		Nitrog. org. total (mg/l)	Íon amônio (µg/l)	Nitrato (µg/l)	Nitrito (µg/l)	Fósforo total (µg/l)	Fosfato total dissolvido (µg/l)	Fosfato inorgânico (µg/l)	Silicato (mg/l)
Estações									
Rio Piracicaba		0,75	31,73	718,75	98,76	92,30	23,76	8,63	3,50
Rio Tietê		2,69	1855,60	2180,85	434,84	204,57	125,10	92,62	6,23
Barra Bonita	barragem	4,12	100,58	2991,00	219,01	201,63	90,10	57,00	3,37
Bariri									
	início	0,98	109,35	1960,80	117,53	166,77	97,74	59,17	4,49
	meio	2,18	1010,10	687,56	58,18	205,37	61,36	25,44	7,80
	barragem	1,81	27,86	1849,80	59,74	215,22	89,81	51,72	2,89
Ibitinga									
	início	1,00	55,49	1141,13	69,80	141,99	75,03	44,24	4,71
	meio	1,33	52,05	2138,90	43,08	89,77	18,28	1,11	4,76
	barragem	1,52	77,45	1655,20	44,71	104,61	19,28	3,59	6,89
Promissão									
	início	1,60	76,76	1573,00	25,48	105,08	20,78	5,16	7,44
	meio	0,69	52,28	519,97	12,92	86,93	9,88	0,90	7,87
	barragem	0,75	51,80	381,85	2,98	64,14	9,85	2,26	7,56
Nova Avanhandava									
	início	0,24	52,27	488,78	5,70	44,74	9,94	2,19	7,54
	meio	0,65	34,25	257,30	2,96	67,73	10,32	4,27	7,11
	barragem	0,27	36,57	452,41	2,34	67,88	10,96	3,27	7,63
Três Irmãos									
	início	0,20	36,68	335,68	1,69	44,38	7,48	1,57	7,72
	meio	0,31	8,51	500,03	3,81	51,39	31,13	12,03	7,42
	barragem	0,43	45,82	327,89	1,85	75,74	8,53	3,86	6,82
Jusante de Três Irmãos		0,73	47,71	518,62	3,26	74,79	14,91	3,19	6,37

4.2 – Fatores bióticos

4.2.1 – Clorofila *a* + feofitina

Os resultados obtidos na análise da clorofila *a* + feofitina estão apresentados na tabela 18 (apêndice) e Fig. 09. De acordo com os resultados, no mês de fevereiro as concentrações de clorofila *a* + feofitina foram mais elevadas no início do reservatório de Ibitinga (25,36µg/l) e estações localizadas no rio Tietê e barragem de Barra Bonita (21,20µg/l). As menores concentrações ocorreram no Baixo Tietê, nas estações da barragem de Três Irmãos (4,24µg/l) e jusante do mesmo reservatório (2,65µg/l). Em fevereiro, as concentrações de clorofila *a* + feofitina foram mais elevadas no início de cada reservatório, com valores decrescentes até a barragem dos mesmos. Também foi verificado um gradiente decrescente considerando todas as estações amostradas, de forma que as maiores concentrações ocorreram nas estações do Médio Tietê e as menores no Baixo Tietê (Tabela 18 e Fig. 9). Em maio, as concentrações variaram de 27,90µg/l (Barra Bonita Barragem) a 0,87µg/l (Ibitinga Início). Nesse período, não foi verificado um gradiente definido de variação de concentração de clorofila *a* + feofitina. Em algumas estações foram obtidas maiores concentrações, como no rio Piracicaba (14,51µg/l), rio Tietê (15,07µg/l), Ibitinga Barragem (19,70µg/l), Promissão Barragem (18,83µg/l) e Nova Avanhandava Início (14,23µg/l). No mês de julho a maior concentração de clorofila *a* + feofitina ocorreu na estação localizada no rio Tietê (40,45µg/l), enquanto que a menor ocorreu na barragem de Três Irmãos (3,48µg/l) (Tabela 18 e Fig. 09). No mês de outubro as variações nas concentrações obtidas foram maiores, de forma que ficou mais evidente o padrão de distribuição decrescente ao longo do eixo longitudinal do reservatório com valores mais elevados nas estações iniciais (Médio Tietê) e valores menos elevados no final do sistema (Baixo Tietê), como verificado também para as análises de fevereiro. Em outubro, a maior concentração ocorreu na estação localizada no início do reservatório de Bariri (122,00µg/l), enquanto que a menor concentração foi de apenas 1,26µg/l na estação a jusante de Três Irmãos (Tabela 18 e Fig. 09).

Figura 09 – Variação na concentração de clorofila *a* + feofitina nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

(Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB – Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB – Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos).

4.2.2 – Comunidade zooplanctônica

Algumas amostras coletadas para análise do zooplâncton não foram mantidas em condições ideais de conservação, ocasionando a deterioração dos organismos. Dessa forma, de um total de 76 amostras coletadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, no ano de 2000, apenas 59 puderam ser analisadas, enquanto que 17 amostras, sem condições de identificação de Cladocera, foram descartadas. Na tabela 19 encontra-se a relação de amostras analisadas, dentre todas as coletadas em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Tabela 19 - Relação das amostras analisadas (*) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê.

Estações		Períodos de coleta			
		Fevereiro	Maio	Julho	Outubro
Rio Tietê		-	*	*	*
Rio Piracicaba		*	-	*	*
Barra Bonita	barragem	*	*	*	*
Bariri	início	*	*	-	*
	meio	-	*	-	*
	barragem	*	-	*	*
Ibitinga	início	*	*	*	*
	meio	*	*	*	*
	barragem	*	*	*	*
Promissão	início	*	*	-	*
	meio	*	-	-	*
	barragem	*	-	*	*
Nova Avanhandava	início	*	-	*	*
	meio	*	-	*	*
	barragem	*	*	-	*
Três Irmãos	início	*	*	-	*
	meio	*	-	*	*
	barragem	*	-	*	*
Jusante de Três Irmãos		*	*	-	*
Número de amostras analisadas		17	11	12	19
Número de amostras perdidas		2	8	7	0

(* amostras analisadas)

(- amostras perdidas)

Diante deste fato, optou-se pela apresentação dos dados sob três enfoques principais, conforme descrito abaixo:

- Análise da distribuição espacial e temporal do zooplâncton nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, nos períodos estudados. Neste item, considerou-se apenas uma estação por reservatório (barragem, sempre que possível), caracterizando cada sistema nos diversos períodos estudados (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000).
- Análise da distribuição espacial e temporal do zooplâncton no reservatório de Ibatinga. Neste item, três estações de amostragem caracterizam as fases rio (início), transição (meio) e lacustre (barragem) do reservatório de Ibatinga, nos quatro períodos estudados (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000).
- Análise da distribuição espacial do zooplâncton nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em outubro de 2000. Todas as amostras coletadas no mês de outubro de 2000, considerando início, meio e barragem de cada sistema, além das estações de rio Piracicaba, rio Tietê e Jusante de Três Irmãos, são consideradas neste item, reconhecendo, dessa forma, a distribuição da comunidade zooplanctônica ao longo do eixo longitudinal do sistema.

4.2.2.1 – Análise quantitativa do zooplâncton, considerando os grupos de Rotifera, Copepoda e Cladocera.

Neste item estão apresentados os dados de densidade numérica e abundância relativa das comunidades de Rotifera, Copepoda e Cladocera, de acordo com a apresentação descrita anteriormente.

4.2.2.1.1 - Distribuição espacial e temporal do zooplâncton (Rotifera, Copepoda e Cladocera) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os resultados obtidos na análise da distribuição de Rotifera, Copepoda e Cladocera, nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê, considerando uma estação por sistema, podem ser verificados na tabela 20 (apêndice) e nas Figuras 10 e 11.

De acordo com os resultados obtidos, Copepoda foi o grupo mais abundante em todos os reservatórios estudados no mês de fevereiro, sendo que as maiores densidades foram obtidas em Barra Bonita, Bariri e Ibitinga ($70.550\text{ind}/\text{m}^3$, $91.817\text{ind}/\text{m}^3$ e $67.992\text{ind}/\text{m}^3$, respectivamente). Nos demais sistemas estudados, a densidade de Copepoda foi inferior a $26.000\text{ind}/\text{m}^3$ (Tabela 20 e Fig. 10). O segundo grupo mais abundante nesse período foi Cladocera, com densidade máxima de $48.047\text{ind}/\text{m}^3$ no reservatório de Bariri e mínima de $3.695\text{ind}/\text{m}^3$ em Nova Avanhandava. Rotifera foi o terceiro grupo em densidade de organismos. Nesse período, a densidade máxima obtida para esse grupo foi de $34.965\text{ind}/\text{m}^3$ no reservatório de Bariri e a densidade mínima foi de $3.700\text{ind}/\text{m}^3$ no reservatório de Três Irmãos (Tabela 20 e Fig. 10). Em relação à abundância relativa dos grupos, no mês de fevereiro Copepoda representou mais de 50% da comunidade zooplancônica em todos os reservatórios avaliados, atingindo o valor máximo de 65,07% no reservatório de Nova Avanhandava. Os valores de abundância relativa obtidos na análise de Cladocera variaram de 20,14% (Promissão) a 28,63% (Três Irmãos), com exceção de Nova Avanhandava, onde Cladocera contribuiu com apenas 12,68% da comunidade zooplancônica avaliada. A contribuição percentual de Rotifera variou de 10,46% (Três Irmãos) a 22,24% (Nova Avanhandava) (Fig. 11).

Nas amostras coletadas no mês de maio de 2000, Copepoda foi o grupo mais abundante na maioria dos sistemas analisados, as exceções ocorreram no reservatório de Barra Bonita, onde Rotifera representou maior porcentagem (42,69%), mesmo

assim, os valores obtidos com Copepoda foram expressivos, totalizando 41,20% dos organismos, e no reservatório de Bariri, onde Cladocera representou 59,91% da comunidade zooplancônica. A densidade de Copepoda, nesse período, variou de um valor máximo de 67.757ind/m³ (Bariri) a um valor mínimo de 2.155ind/m³ (Três Irmãos), representando 33,34% e 55,86% da comunidade, respectivamente (Fig. 11). Nesse período, os reservatórios com maior densidade de organismos do grupo Copepoda foram Barra Bonita e Bariri (ambos com valores acima de 64.000ind/m³). Nos demais reservatórios do sistema esses valores foram inferiores a 17.000ind/m³ (Tabela 20). Para o grupo de Rotifera, os resultados variaram de uma densidade máxima de 66.700ind/m³ (Barra Bonita) a uma densidade mínima de 1.133ind/m³ (Três Irmãos) (Tabela 20 e Fig. 10), equivalendo a 42,69% e 29,37% da comunidade, respectivamente (Fig. 11). O grupo de Cladocera foi mais abundante no reservatório de Bariri, onde se verificou o valor máximo de 121.749ind/m³, enquanto que o valor mínimo foi de 570ind/m³, obtido no reservatório de Três Irmãos. O valor de densidade de Cladocera obtido no reservatório de Bariri, em maio de 2000, esteve muito acima do observado nos demais reservatórios, sendo que o segundo maior valor obtido foi de 25.166ind/m³ em Barra Bonita. As demais densidades estiveram abaixo de 7.000ind/m³ (Tabela 20 e Fig. 10). Em relação à abundância relativa de Cladocera em maio de 2000, observou-se que sua contribuição percentual foi máxima em Bariri (59,51%) e mínima em Promissão, quando representou apenas 6,89% da comunidade zooplancônica analisada (Fig. 11).

Nas amostras de julho de 2000, Rotifera foi o grupo mais abundante nos reservatórios de Barra Bonita, Bariri e Nova Avanhandava, contribuindo com 72,71%, 46,43% e 66,92% do total de organismos, respectivamente, e Copepoda o grupo mais abundante em Ibitinga (71,60%), Promissão (65,74%) e Três Irmãos (75,93%) (Fig. 11). A densidade de Rotifera variou de um valor máximo de 159.200ind./m³ (Barra Bonita) a um valor mínimo de 1500ind./m³ (Três Irmãos). A maior densidade numérica de Copepoda foi obtida em Barra Bonita (42.084ind./m³) e a menor em Nova Avanhandava (7.105ind./m³). Cladocera esteve mais abundante no reservatório de Barra Bonita (17.963ind./m³), enquanto o menor número de organismos foi obtido no reservatório de Promissão (260ind./m³) (Tabela 20 e Fig. 10). A abundância relativa de Cladocera, nesse período, foi máxima em Bariri (20,02%) e mínima em Promissão, com apenas 1,14% dos organismos analisados

(Fig. 11).

No mês de outubro, o grupo de Copepoda foi o mais abundante em Barra Bonita, onde foi obtido o valor máximo de 234.172ind./m³, e em Nova Avanhandava (10.653ind./m³). Esses valores correspondem a 52,50% e 40,64% da comunidade zooplânctônica avaliada. O valor mínimo de densidade de Copepoda foi obtido em Três Irmãos (9.171ind./m³). Em Promissão e Três Irmãos Rotifera foi o grupo mais abundante com valores de 29.820ind./m³ e 15.910ind./m³, correspondendo a 51,53% e 34,16% do total de organismos, respectivamente (Tabela 20, Fig. 10 e Fig. 11). A menor densidade de Rotifera foi obtida em Nova Avanhandava (9.800ind./m³), representando 37,39% do zooplâncton. Nas amostras de Bariri e Ibitinga o grupo de Cladocera foi o mais abundante dentre os três analisados, com valores de 314.374ind./m³ e 195.741ind./m³, respectivamente. A menor densidade de Cladocera foi obtida em Três Irmãos (1.770ind./m³) (Tabela 20 e Fig. 10). Em relação à abundância relativa de Cladocera em outubro de 2000, os valores mais expressivos ocorreram nos três primeiros reservatórios (Barra Bonita, Bariri e Ibitinga) com máximo de contribuição percentual em Ibitinga (58,33%) (Fig. 11).

Os resultados obtidos na análise da densidade total de zooplâncton em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000 evidenciaram um gradiente decrescente de densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera ao longo do eixo longitudinal do rio Tietê, no sentido Barra Bonita – Três Irmãos (Fig. 10). As densidades numéricas totais mais elevadas foram obtidas nas amostras de outubro, com valor máximo de 687.627ind./m³ no reservatório de Bariri. Nesse período o mínimo foi de 26.851ind./m³ no reservatório de Três Irmãos (Fig. 10). Em fevereiro, a densidade total de organismos variou de 29.131ind./m³ (Nova Avanhandava) a 174.829ind./m³ (Bariri). Em maio, a maior densidade total de organismos também foi obtida em Bariri, com valor de 203.226ind./m³, enquanto que em Três Irmãos apenas 3.858ind./m³ representaram a comunidade zooplânctônica. No mês de julho o gradiente decrescente de densidade total de zooplâncton foi mais evidente. Nesse período, o valor máximo obtido foi de 219.247ind./m³ em Barra Bonita e o valor mínimo foi de 9.542ind./m³ no reservatório de Três Irmãos (Fig. 10).

Figura 10 - Variação da densidade de Rotífera, Copepoda e Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 11 - Abundância relativa (%) de Rotifera, Copepoda e Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

4.2.2.1.2 - Distribuição espacial e temporal do zooplâncton (Rotifera, Copepoda e Cladocera) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os resultados obtidos na análise das amostras das estações início, meio e barragem de Ibitinga em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000 estão apresentados na tabela 21 (apêndice) e Figuras 12 (abundância relativa) e 13 (densidade numérica).

De acordo com os resultados de fevereiro de 2000, a estação localizada na barragem do reservatório foi a mais abundante em organismos zooplanctônicos, com 107.690ind./m³. Desse total, 67.992ind./m³ foram representados por copépodos, o que foi equivalente a 63,14% dos organismos encontrados. Cladocera foi o segundo grupo em densidade numérica, com valor de 28.223ind./m³, representando 26,21% da comunidade. Rotifera contribuiu com 10,66% dos organismos (11.475ind./m³) (Tabela 21 e Fig. 12 e 13). Na estação localizada no meio do reservatório foi obtida a segunda maior densidade de organismos (98.412ind./m³), porém nesse caso, 94,97% representaram o grupo de Copepoda, 3,17% de Rotifera e 1,87% de Cladocera, com densidades de 93.475ind./m³, 3.115ind./m³ e 1.840ind./m³, respectivamente. Na estação localizada no início do reservatório foi obtido o menor valor de densidade (55.424ind./m³), sendo 89,72% do total representado por Rotifera (49.725ind./m³), 6,90% de Cladocera (3.824ind./m³) e 3,38% de Copepoda, este último com densidade mínima dentre os três grupos avaliados (1.875ind./m³) (Tabela 21 e Fig. 12 e 13).

Em maio de 2000, na estação localizada no meio do reservatório foi obtida a maior densidade de organismos, com um total de 112.161ind./m³, sendo que as populações de Copepoda contribuíram com 39,35%, Rotifera representou 32,10% e Cladocera 28,56% do total desses organismos, o que foi equivalente a 44.131ind./m³, 36.000ind./m³ e 32.030ind./m³, respectivamente. Entre estações localizadas no início e barragem do reservatório de Ibitinga não foram observadas grandes diferenças de densidade numérica de organismos. Na estação próxima à barragem do reservatório foi obtido um total de 28.258ind./m³ e na estação do início esse valor foi de 27.112ind./m³. A principal diferença entre essas estações analisadas ocorreu na composição dos grupos zooplanctônicos. Na barragem, a comunidade foi composta por 55,91% de copépodos (15.800ind./m³), 24,62% de cladóceros (6.958ind./m³) e 19,46% de rotíferos (5.500ind./m³). Na estação do início do reservatório, os rotíferos foram mais abundantes com 11.850ind./m³, representando 43,71% dos organismos. Copepoda foi o segundo grupo em densidade numérica (9.682ind./m³),

representando 35,71% da comunidade e Cladocera contribuiu com 20,58% desse total, o que equivale a 5.580ind./m³ (Tabela 21 e Fig. 12 e 13).

No mês de julho de 2000, a densidade total também foi maior na estação localizada na zona de transição do reservatório (meio), com um total de 171.671ind./m³. Desse total, 61,90% foi composto por Rotifera (106.260ind./m³), 27,36% de Copepoda (46.965ind./m³) e 10,74% de Cladocera (18.446ind./m³). A estação localizada no início do reservatório foi a segunda em densidade numérica nesse período, com um total de 60.949ind./m³. Em relação à abundância relativa obteve-se 74,65% de Rotifera, 14,83% de Copepoda e 10,52% de Cladocera, o que foi equivalente a 45.500ind./m³, 9040ind./m³ e 6409ind./m³ de cada grupo, respectivamente. Na estação da barragem do reservatório de Ibitinga a densidade foi menor do que nas outras estações do mesmo período. O valor total de densidade obtido foi de 20.580ind./m³, dos quais 71,60% de Copepoda, 23,37% de Rotifera e 5,03% de Cladocera. As densidades obtidas para Copepoda, Rotifera e Cladocera foram 14.735ind./m³, 4.810ind./m³ e 1.035ind./m³, respectivamente (Tabela 21 e Fig. 12 e 13).

Nas amostras coletadas no mês de outubro a composição dos grupos diferiu dos anteriores analisados. Nesse período ocorreu maior contribuição de Cladocera, em relação a Copepoda e Rotifera, em duas das três estações analisadas (início e barragem). Quanto à densidade total de organismos, foi obtido valor máximo de 358.506ind./m³ na estação do início do reservatório de Ibitinga. Cladocera contribuiu com 55,15% dessa densidade, o que equivale a 197.701ind./m³. Rotifera representou 26,95% da comunidade (96.600ind./m³) e Copepoda os 17,91% restantes (64.205ind./m³). Na estação localizada na barragem, também Cladocera foi o grupo mais representativo. De um total de 335.591ind./m³ obtidos, Cladocera representou 58,33% (195.741ind./m³), Rotifera contribuiu com 27,01% (90.640ind./m³) e Copepoda foi o grupo com menor abundância relativa com 14,66% (49.210ind./m³) (Tabela 21 e Fig. 12 e 13).

As densidades numéricas máximas de zooplâncton foram obtidas nas amostras coletadas em outubro de 2000. Nesse período, o valor total de zooplâncton das três estações analisadas foi de 950.588ind./m³. A menor densidade numérica foi obtida em maio de 2000, quando esse valor foi de 167.531ind./m³. Em fevereiro e julho o total de zooplâncton obtido foi de 261.526ind./m³ e 253.200ind./m³, respectivamente. Considerando todos os períodos e estações analisadas, não foi observado um padrão de distribuição do zooplâncton no reservatório. Apenas em fevereiro houve um aumento da

densidade no eixo longitudinal do reservatório, de forma que na estação da barragem obteve-se a maior abundância de organismos. Em maio e julho, a estação de transição (meio) foi mais abundante que as demais, e em outubro, o início do reservatório foi o mais rico em organismos zooplanctônicos (Tabela 21 e Fig. 13).

Figura 12 - Abundância relativa (%) de Rotifera, Copepoda e Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê), em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 13 - Variação da densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera no reservatório de Ibitinga (Médio Tietê), em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

4.2.2.1.3 - Distribuição espacial do zooplâncton (Rotifera, Copepoda e Cladocera) nos reservatórios em cascata da bacia do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

Os resultados obtidos na análise das 19 amostras coletadas nas estações distribuídas no eixo longitudinal da bacia do Médio e Baixo rio Tietê, em outubro de 2000, estão apresentados na tabela 22 (apêndice) e Figuras 14 e 15.

De acordo com os resultados obtidos, as maiores densidades numéricas de zooplâncton ocorreram no rio Piracicaba e na estação localizada no meio do reservatório de Bariri, com valores de 963.472 ind/m^3 e 941.744 ind/m^3 , respectivamente. As menores densidade ocorreram na estação à jusante de Três Irmãos (8.940 ind/m^3) e no início desse reservatório (12.415 ind/m^3). Foi observado um gradiente decrescente de densidade de organismos do início para o final do sistema estudado (sentido Barra Bonita – Três Irmãos), principalmente quando considerados os valores totais obtidos em cada reservatório amostrado. Por exemplo, as estações amostradas em Bariri somaram $2.005.700 \text{ ind/m}^3$, as estações de Ibitinga somaram 950.588 ind/m^3 , em Promissão esse valor foi de 293.393 ind/m^3 , em Nova Avanhandava foram obtidos 98.235 ind/m^3 e em Três Irmãos foi obtida a menor densidade dentre os reservatórios avaliados, com apenas 60.707 ind/m^3 (Tabela 22).

A comunidade zooplancônica, nesse período, esteve composta principalmente por Rotifera. Esse grupo de organismos foi dominante em 11 das 19 estações analisadas, ou seja, sua contribuição percentual esteve acima de 50% do total de organismos, chegando ao valor máximo de 91,72% à jusante de Três Irmãos. Porém, nesse ponto, a densidade numérica de Rotifera foi mínima, com 8.200 ind/m^3 . A densidade máxima de Rotifera foi obtida na estação localizada no meio do reservatório de Bariri, onde esse valor foi de 755.160 ind/m^3 , representando 80,19% da comunidade. O grupo de Copepoda foi dominante apenas na estação localizada na barragem de Barra Bonita, com contribuição percentual de 52,50% e densidade numérica máxima de 234.172 ind/m^3 . Os menores valores de Copepoda foram obtidos na estação à jusante de Três Irmãos, com apenas 688 ind/m^3 , o que representou 7,70% da comunidade zooplancônica. A densidade de Cladocera variou de um valor mínimo de 52 ind/m^3 , à jusante de Três Irmãos, ao valor máximo de 314.374 ind/m^3 na barragem do reservatório de Bariri. O grupo de Cladocera foi dominante em Ibitinga início (55,15%) e Ibitinga barragem (58,33%), onde a densidade numérica

desse grupo foi de 197.701ind/m³ e 195.741ind/m³, respectivamente (Tabela 22 e Fig. 14 e 15).

Figura 14 - Variação da densidade de Rotífera, Copepoda e Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em outubro de 2000.

(Legenda das estações: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos).

Figura 15 - Abundância relativa (%) de Rotifera, Copepoda e Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em outubro de 2000.

Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos.

4.2.2.2 – Análise qualitativa e quantitativa das populações de Cladocera

4.2.2.2.1 – Caracterização qualitativa de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, considerando todas as espécies encontradas nas amostras viáveis analisadas.

Os dados obtidos na análise quantitativa de Cladocera estão apresentados conforme apresentação dos resultados de zooplâncton total (Rotifera, Copepoda e Cladocera), ou seja, caracterização espacial e temporal da distribuição dos organismos em uma estação representativa de cada sistema nos períodos estudados, caracterização espacial e temporal da distribuição dos organismos no reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) e caracterização da distribuição espacial dos organismos em outubro de 2000, considerando todas as 19 estações distribuídas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê. Porém, antes da apresentação dos dados quantitativos das populações de Cladocera, optou-se pela apresentação dos resultados obtidos na análise qualitativa de todas as amostras viáveis analisadas. Considerando-se que nem todas as amostras analisadas terão seus valores de densidade numérica comentados no texto, vale mencionar que esses resultados encontram-se no apêndice, nas tabelas 23 a 81, onde podem ser verificados os dados de ocorrência das espécies com suas respectivas densidades e contribuições percentuais para a comunidade.

A partir da análise qualitativa das 59 amostras viáveis (Tabela 19, página 61), foram registradas 37 espécies de Cladocera, nas estações distribuídas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000. As populações de Cladocera estiveram representadas pelas famílias Sididae (5 espécies), Daphniidae (10 espécies), Bosminidae (4 espécies), Moinidae (3 espécies), Macrothricidae (3 espécies), Ilyocryptidae (1 espécie) e Chydoridae (4 espécies da Subfamília Chydorinae e 7 espécies da Subfamília Aloninae), descritas a seguir, na tabela 82.

Tabela 82 - Lista de espécies de Cladocera encontradas no Médio e Baixo Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Família	Gênero	Espécie
Sididae	<i>Diaphanosoma</i>	<i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981 <i>Diaphanosoma brevireme</i> Sars, 1901 <i>Diaphanosoma fluviatile</i> Hansen, 1899 <i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1967
	<i>Latonopsis</i>	<i>Latonopsis australis</i> Sars, 1888
Daphniidae	<i>Ceriodaphnia</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> Sars, 1886 <i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> Sars, 1886 <i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> Sars, 1886 <i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Daday, 1902
	<i>Daphnia</i>	<i>Daphnia ambigua</i> Scourfield, 1947 <i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967 <i>Daphnia laevis</i> Birge, 1878 <i>Daphnia lumholtzi</i> Sars, 1885
	<i>Simocephalus</i>	<i>Simocephalus acutirostris</i> King, 1853 <i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch, 1841)
Bosminidae	<i>Bosmina</i>	<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904 <i>Bosmina huaronensis</i> Delachaux, 1918 <i>Bosmina longirostris</i> O. F. Müller, 1785
	<i>Bosminopsis</i>	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895
Moinidae	<i>Moina</i>	<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874 <i>Moina minuta</i> Hansen, 1899 <i>Moina reticulata</i> Daday, 1905
Macrothricidae	<i>Grimaldina</i>	<i>Grimaldina brazzai</i> Richard, 1892
	<i>Macrothrix</i>	<i>Macrothrix spinosa</i> King, 1853 <i>Macrothrix triserialis</i> (Brady, 1886)
Ilyocryptidae	<i>Ilyocryptus</i>	<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882

Continuação...

Subfamília Chydorinae	<i>Chydorus</i>	<i>Chydorus</i> sp Leach, 1816 <i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901 <i>Chydorus pubescens</i> Sars, 1901
	<i>Ephemeroporus</i>	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)
Chydoridae		
Subfamília Aloninae	<i>Alona</i>	<i>Alona</i> sp Baird, 1843 <i>Alona guttata</i> Sars, 1862 <i>Alona verrucosa</i> Lutz, 1879
	<i>Camptocercus</i>	<i>Camptocercus dadayi</i> Stingelin, 1913
	<i>Euryalona</i>	<i>Euryalona brasiliensis</i> Brehm & Thomsen, 1936 <i>Euryalona orientalis</i> (Daday, 1898)
	<i>Leydigia</i>	<i>Leydigia ciliata</i> Gauthier, 1939

A frequência de ocorrência dessas espécies pode ser verificada na tabela 83. De acordo com os resultados obtidos em fevereiro, 10 espécies foram consideradas constantes nos sistemas, pois estiveram presentes em mais de 50% das amostras avaliadas, dentre essas, *B. hagmanni* e *D. birgei* foram 100% frequentes. Outras 13 espécies foram consideradas comuns (presentes entre 10 e 50% das amostras). Dentre as espécies consideradas raras encontra-se *Simocephalus acutirostris*, com 5,88% de frequência de ocorrência, tendo sido encontrada apenas em uma estação (jusante de Três Irmãos) e num único período de coleta (fevereiro/2000), com densidade numérica de 5ind./m³ (Tabela 39 – apêndice). As demais espécies consideradas raras, neste período, pertencem às famílias Macrothricidae e Chydoridae. Esse resultado é esperado, uma vez que estas espécies são preferencialmente litorâneas, frequentando a vegetação ou habitando o sedimento, e os pontos amostrados são limnéticos. Provavelmente, estes organismos foram arrastados pela correnteza, para regiões distantes do litoral ou do sedimento, às vezes associados às raízes de macrófitas aquáticas.

Em maio, 12 espécies foram consideradas constantes nos sistemas, dentre elas, *B. hagmanni*, *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia*, *C. cornuta rigaudi* e *D. spinulosum* estiveram presentes em 100% das amostras analisadas. Dentre as espécies constantes no sistema em maio de 2000, destacam-se *D. laevis* e *D.*

fluviatile, com frequência de ocorrência de 27,27% e 18,18%, respectivamente, ambas consideradas tipicamente habitantes do plâncton. *B. deitersi* foi considerada rara, com frequência de ocorrência abaixo de 10% (9,09%), além de algumas espécies das famílias Macrothricidae e Chydoridae e de *I. spinifer*, este último também com características de organismo bentônico (Tabela 83).

Nas amostras analisadas em julho, a frequência de ocorrência de *B. hagmanni* e *C. silvestrii* atingiu 100%. Outras 6 espécies também foram constantes com frequência de ocorrência acima de 50%. As espécies consideradas comuns nesse período foram *B. deitersi*, *D. ambigua*, *D. birgei* e *D. brevireme* e *D. fluviatile*, *M. micrura*, *M. minuta*, *S. serrulatus* e *M. triserialis*. Dentre os organismos raros encontram-se *I. spinifer*, espécies das famílias Chydoridae e Macrothricidae e *D. lumholtzi*, este último foi encontrado pela primeira vez no Brasil neste período de análise, com frequência de ocorrência de 8,33% (Tabela 83).

No mês de outubro de 2000, *B. huaronensis* e *D. spinulosum* atingiram a frequência de ocorrência máxima de 100%. Outras 9 espécies também foram constantes com frequência de ocorrência acima de 50%. Dentre as 12 espécies comuns encontra-se *D. lumholtzi* (10,53%). As espécies raras deste período pertencem às famílias Chydoridae (2 espécies) e Macrothricidae (1 espécie), além de *D. fluviatile*, espécie comum nas amostras de fevereiro, maio e julho de 2000, e *L. australis*, espécie da família Sididae, habitante da zona litoral (Tabela 83).

A seguir, na tabela 83, estão apresentadas as frequências de ocorrência de todas as espécies encontradas nas amostras analisadas.

Tabela 83 - Frequência de ocorrência (%) das populações de Cladocera no Médio e Baixo Tietê nos períodos estudados, considerando todas as amostras viáveis analisadas.

Espécies	Períodos estudados			
	Fev.	Mai.	Jul.	Out.
<i>Alona</i> sp	0	0	0	5,26
<i>Alona guttata</i>	23,53	27,27	0	15,79
<i>Alona verrucosa</i>	5,88	9,09	8,33	0
<i>Bosmina hagmanni</i>	100	100	100	57,89
<i>Bosmina huaronensis</i>	64,71	0	0	100
<i>Bosmina longirostris</i>	41,18	72,73	66,67	63,16
<i>Bosminopsis deitersi</i>	35,29	9,09	25,00	31,58
<i>Camptocercus dadayi</i>	0	9,09	0	0
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	82,35	100	83,33	42,11
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	58,82	100	58,33	47,37
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	82,35	100	75,00	68,42
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	58,82	90,91	100	94,74
<i>Chydorus</i> sp	0	9,09	0	0
<i>Chydorus eurynotus</i>	5,88	9,09	0	15,79
<i>Chydorus pubescens</i>	47,06	9,09	8,33	26,32
<i>Daphnia ambigua</i>	0	0	25,00	57,89
<i>Daphnia gessneri</i>	94,12	100	91,67	89,47
<i>Daphnia laevis</i>	11,76	27,27	75,00	78,95
<i>Daphnia lumholtzi</i>	0	0	8,33	10,53
<i>Diaphanosoma birgei</i>	100	72,73	50,00	78,95
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	47,06	54,55	50,00	31,58
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	17,65	18,18	16,67	5,26
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	94,12	100	91,67	100
<i>Ephemeroporus barroisi</i>	11,76	0	0	0
<i>Euryalona brasiliensis</i>	5,88	0	0	0
<i>Euryalona orientalis</i>	5,88	18,18	8,33	15,79
<i>Grimaldina brazzai</i>	5,88	0	0	0
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	29,41	9,09	8,33	10,53
<i>Latonopsis australis</i>	0	0	0	5,26
<i>Leydigia ciliata</i>	5,88	0	8,33	5,26
<i>Macrothrix spinosa</i>	0	9,09	8,33	0
<i>Macrothrix triserialis</i>	17,65	18,18	16,67	5,26
<i>Moina micrura</i>	23,53	27,27	41,67	42,11
<i>Moina minuta</i>	47,06	81,82	33,33	21,05
<i>Moina reticulata</i>	11,76	0	0	0
<i>Simocephalus acutirostris</i>	5,88	0	0	0
<i>Simocephalus serrulatus</i>	82,35	90,91	50,00	57,89

A perda de algumas amostras impossibilita a comparação entre os períodos estudados devido às diferenças no número de amostras e locais amostrados. O mesmo pode ser dito em relação à riqueza de espécies. Dessa forma, neste estudo não será discutida essa relação ambiente/comunidade biológica considerando todas as amostras viáveis (57 amostras), exatamente pela dificuldade que teríamos em entender qual o fator determinante na variação qualitativa e quantitativa entre os períodos analisados, devido às perdas ocorridas.

Assim sendo, os dados de Cladocera foram apresentados de acordo com o seguinte esquema: **(a)** distribuição espacial e temporal dos organismos nos reservatórios em cascata, considerando uma estação representativa de cada sistema (barragem), em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000; **(b)** distribuição espacial e temporal dos organismos no reservatório de Ibatinga, considerando amostras da zona de rio (início), zona de transição (meio) e zona lacustre (barragem), em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000; e **(c)** distribuição espacial das populações de Cladocera, considerando 19 estações de amostragem, distribuídas no eixo longitudinal do sistema Tietê, sendo que, em cada reservatório três regiões foram amostradas (início, meio e barragem), além da jusante do reservatório de Três Irmãos, no mês de outubro de 2000.

4.2.2.2.2 – Distribuição espacial e temporal de Cladocera nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê, considerando uma estação representativa de cada sistema.

Neste item estão apresentados os dados obtidos na avaliação da distribuição espacial e temporal da composição, densidade numérica, aspectos reprodutivos, diversidade de espécies, equitabilidade e similaridade entre as populações de Cladocera, considerando uma estação representativa de cada reservatórios da cascata do Médio e Baixo Tietê, em todos os períodos de coleta.

4.2.2.2.2.1 – Composição de espécies, densidade numérica e abundância relativa das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os resultados estão apresentados a seguir, nas tabelas 84 (ocorrência das espécies), 85 (frequência de ocorrência) e, no apêndice, nas tabelas 24, 26, 29, 32, 35 e 38 para fevereiro de 2000; tabelas 41, 43, 46, 47, 48 e 49 para maio de 2000; tabelas 53, 54, 57, 58, 60 e 62 para julho de 2000 e tabelas 65, 68, 71, 74, 77 e 80 para outubro de 2000.

Como pode ser verificado na tabela 84, 29 espécies de Cladocera foram encontradas nos quatro períodos analisados (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000), sendo que em fevereiro e outubro ocorreram 20 espécies, em maio 21 espécies e em julho foram encontradas 23 espécies. De todas as espécies encontradas, somente 15 ocorreram nos quatro períodos analisados, são elas *B. hagmanni*, *B. longirostris*, *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia*, *C. cornuta rigaudi*, *C. silvestrii*, *C. pubescens*, *D. gessneri*, *D. laevis*, *D. birgei*, *D. brevireme*, *D. spinulosum*, *M. micrura*, *M. minuta* e *S. serrulatus*. *Bosminopsis deitersi* foi a única espécie presente em três períodos amostrados (fevereiro, julho e outubro de 2000), enquanto que as demais foram encontradas em dois períodos, com exceção de *Macrothrix triserialis* (maio), *Chydorus* sp (maio) e *D. fluviatile* (julho), presentes em apenas um dos períodos analisados (Tabela 84).

Tabela 84 - Ocorrência das populações de Cladocera nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Espécies	Períodos estudados			
	Fevereiro	Maio	Julho	Outubro
<i>Alona guttata</i>	*	*		
<i>Alona verrucosa</i>		*	*	
<i>Bosmina hagmanni</i>	*	*	*	*
<i>Bosmina huaronensis</i>	*			*
<i>Bosmina longirostris</i>	*	*	*	*
<i>Bosminopsis deitersi</i>	*		*	*
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	*	*	*	*
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	*	*	*	*
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	*	*	*	*
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	*	*	*	*
<i>Chydorus</i> sp		*		
<i>Chydorus pubescens</i>	*	*	*	*
<i>Daphnia ambigua</i>			*	*
<i>Daphnia gessneri</i>	*	*	*	*
<i>Daphnia laevis</i>	*	*	*	*
<i>Daphnia lumholtzi</i>			*	*
<i>Diaphanosoma birgei</i>	*	*	*	*
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	*	*	*	*
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>			*	
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	*	*	*	*
<i>Euryalona orientalis</i>		*		*
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		*	*	
<i>Leydigia ciliata</i>	*		*	
<i>Macrothrix spinosa</i>		*	*	
<i>Macrothrix triserialis</i>		*		
<i>Moina micrura</i>	*	*	*	*
<i>Moina minuta</i>	*	*	*	*
<i>Moina reticulata</i>	*			
<i>Simocephalus serrulatus</i>	*	*	*	*

A frequência de ocorrência dessas espécies em cada período amostrado encontra-se na tabela 85. No mês de fevereiro, cinco espécies estiveram presentes em todos os reservatórios amostrados, são elas *B. hagmanni*, *D. gessneri*, *D. birgei*, *D. spinulosum* e *S. serrulatus*, sendo consideradas constantes, com valor máximo de 100% de frequência de ocorrência. Outras seis espécies como *B. huaronensis*, *D. brevireme* e as quatro espécies do gênero *Ceriodaphnia* também foram constantes, com mais de 50% de frequência de ocorrência (Tabela 85). *C. silvestrii* esteve presente nos quatro primeiros reservatórios da cascata, enquanto que as variedades de *C. cornuta* não foram encontradas apenas no reservatório de Nova Avanhandava. As demais espécies de Cladocera estiveram presentes em apenas 3 reservatórios ou menos.

No mês de maio de 2000 sete espécies estiveram presentes em todos os reservatórios, são elas *B. hagmanni*, *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia* e *C. cornuta rigaudi*, *D. gessneri*, *D. spinulosum* e *S. serrulatus*, o que representou uma frequência de ocorrência de 100%. Além dessas espécies, também *B. longirostris* (66,67%), *C. silvestrii* (83,33%) e *M. minuta* (83,33%) foram constantes nos sistemas (Tabela 85). *C. silvestrii* e *M. minuta* não foram encontradas em Nova Avanhandava e Três Irmãos e *B. longirostris* foi encontrada nos quatro primeiros reservatórios (Barra Bonita a Promissão). *D. birgei* e *D. brevireme* foram encontradas em três reservatórios (Barra Bonita, Bariri e Ibitinga), o que representou 50% de frequência de ocorrência. As outras espécies encontradas nesse período ocorreram em apenas dois (*M. micrura*, *M. triserialis* e *E. orientalis* e *A. guttata*) ou 1 reservatório (por exemplo, *D. laevis*).

Em julho apenas as espécies *C. silvestrii* e *B. hagmanni* ocorreram em todos os reservatórios (100% de frequência de ocorrência). Outras espécies também foram constantes com frequência de ocorrência acima de 50%, são elas *B. longirostris*, *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta rigaudi*, *D. gessneri* e *D. laevis* (Tabela 85). Todas essas espécies estiveram presentes nos primeiros reservatórios da cascata (Barra Bonita a Ibitinga). Além desses sistemas, *B. longirostris* também foi encontrada em Promissão, *C. cornuta cornuta* em Três Irmãos, *C. cornuta rigaudi* em Nova Avanhandava, *D. gessneri* e *D. spinulosum* em Promissão e Três Irmãos. *D. laevis* não foi encontrada em Barra Bonita, mas esteve presente nas amostras de Nova Avanhandava e Três Irmãos. Dentre as espécies comuns estiveram *C. cornuta*

intermedia, *D. birgei*, *D. brevireme* e *S. serrulatus* com 50% e *M. minuta* com 33,33% de frequência de ocorrência. As outras espécies encontradas ocorreram em apenas um reservatório do sistema (16,67% de frequência de ocorrência) (Tabela 85). Dentre elas encontra-se *D. lumholtzi*, presente, nesse período, na amostra de Nova Avanhandava.

No mês de outubro, *B. huaronensis*, *C. silvestrii*, *D. gessneri* e *D. spinulosum* foram constantes (100% de frequência de ocorrência). Além dessas espécies, *D. laevis* e *D. birgei* foram constantes com 83,33% de frequência de ocorrência e *B. longirostris*, *C. cornuta rigaudi* e *S. serrulatus* com 66,67% de frequência de ocorrência, o que equivale a presença em 5 e 4 reservatórios, respectivamente. *B. hagmanni* e *D. ambigua* foram comuns nesse período, com 50% de frequência de ocorrência (Tabela 85). As demais espécies ocorreram em dois ou apenas um reservatório da série em cascata.

As espécies *C. cornuta rigaudi*, *C. silvestrii*, *D. gessneri* e *D. spinulosum* foram encontradas em todos os reservatórios e períodos analisados. Algumas espécies foram constantes em três períodos analisados, como *B. hagmanni*, 100% frequente em fevereiro, maio e julho. No mês de outubro essa espécie foi considerada comum (50% de frequência de ocorrência) (Tabela 85).

Tabela 85 - Frequência de ocorrência (%) das populações de Cladocera nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Espécies	Períodos estudados			
	Fevereiro	Maio	Julho	Outubro
<i>Alona guttata</i>	33,33	33,33		
<i>Alona verrucosa</i>		16,67	16,67	
<i>Bosmina hagmanni</i>	100	100	100	50,00
<i>Bosmina huaronensis</i>	66,67			100
<i>Bosmina longirostris</i>	50,00	66,67	66,67	66,67
<i>Bosminopsis deitersi</i>	50,00		16,67	16,67
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	83,33	100	66,67	16,67
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	66,67	100	50,00	33,33
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	83,33	100	66,67	66,67
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	66,67	83,33	100	100
<i>Chydorus</i> sp		16,67		
<i>Chydorus pubescens</i>	50,00	16,67	16,67	16,67
<i>Daphnia ambigua</i>			16,67	50,00
<i>Daphnia gessneri</i>	100	100	83,33	100
<i>Daphnia laevis</i>	16,67	16,67	66,67	83,33
<i>Daphnia lumholtzi</i>			16,67	16,67
<i>Diaphanosoma birgei</i>	100	50,00	50,00	83,33
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	66,67	50,00	50,00	16,67
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>			16,67	
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	100	100	83,33	100
<i>Euryalona orientalis</i>		33,33		33,33
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		16,67	16,67	
<i>Leydigia ciliata</i>	16,67		16,67	
<i>Macrothrix spinosa</i>		16,67	16,67	
<i>Macrothrix triserialis</i>		33,33		
<i>Moina micrura</i>	33,33	33,33	16,67	33,33
<i>Moina minuta</i>	50,00	83,33	33,33	16,67
<i>Moina reticulata</i>	16,67			
<i>Simocephalus serrulatus</i>	100	100	50,00	66,67

A densidade numérica e abundância relativa dessas espécies podem ser verificadas nas tabelas 24, 26, 29, 32, 35 e 38 (apêndice) para o período de fevereiro de 2000; nas tabelas 41, 43, 46, 47, 48 e 49 (apêndice) para o período de maio de 2000; nas tabelas 53, 54, 57, 58, 60 e 62 (apêndice) para o período de julho de 2000 e nas tabelas 65, 68, 71, 74, 77 e 80 (apêndice) para o período de outubro de 2000. No texto, as informações sobre a abundância relativa das espécies estão apresentadas nas Figuras 16, 17, 18 e 19 e informações sobre a densidade numérica de Cladocera estão apresentadas nas Figuras 20, 21, 22, 23 e 24.

No mês de fevereiro de 2000, a densidade total de Cladocera foi de 33.433ind/m³ em Barra Bonita (Tabela 24). Desse total, 36,25% pertencem a espécie *C. cornuta rigaudi*, o que equivale a densidade numérica de 12.120 ind/m³, sendo esta a espécie mais abundante neste sistema. Além dessa, as espécies *B. hagmanni* (17,59%), *C. silvestrii* (13,28%), *C. cornuta intermedia* (8,26%), *C. cornuta cornuta* (5,02%) e *D. spinulosum* (4,85%) também foram representativas, somando 82,25% da comunidade. As outras espécies encontradas somaram os 7,75% restantes, além de 7,00% de neonatos de *Ceriodaphnia* e *Diaphanosoma* (Tabela 24, Fig. 16).

Nesse mesmo período, no reservatório de Bariri foi obtida a maior densidade de cladóceros dentre todas as barragens analisadas (48.047ind/m³). Desse total, duas espécies do gênero *Ceriodaphnia* se destacaram em abundância relativa, são elas *C. silvestrii* e *C. cornuta rigaudi*, com 45,69% e 22,38% de contribuição, respectivamente. As espécies *C. cornuta cornuta* (7,23%), *D. gessneri* 6,53%), *B. hagmanni* (5,59%) e *C. cornuta intermedia* (3,73%) somaram 23,08% do total de cladóceros e os demais organismos encontrados nessa amostra representaram apenas 2,75%. Nesta estação, os neonatos representaram 6,10% dos organismos analisados, sendo que esse valor correspondeu principalmente a *Ceriodaphnia* (6,06%) (Tabela 26 e Fig. 16).

Em Ibitinga foi obtido um total de 28.223ind/m³, sendo que a abundância relativa de *C. cornuta cornuta* (31,07%), *C. silvestrii* (21,54%), *C. cornuta rigaudi* (12,00%), *B. hagmanni* (11,18%), *C. cornuta intermedia* (6,54%) e *D. gessneri* (5,59%) foram as mais expressivas dentre as espécies encontradas em fevereiro de 2000. Outras espécies somaram 3,99% da comunidade. Somando neonatos de *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma* e *Moina* obteve-se 7,89% da comunidade (Tabela 29 e Fig. 16).

A densidade obtida em Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos, em fevereiro, foi inferior a obtida em Barra Bonita, Bariri e Ibitinga. Em Promissão, o valor total de Cladocera foi de 8.656ind/m³, em Nova Avanhandava esse valor foi o menor obtido, totalizando 3.695ind/m³ e em Três Irmãos a comunidade de Cladocera foi um pouco mais abundante com total de 10.125ind/m³. Em Promissão a comunidade esteve representada principalmente por *B. hagmanni* (52,35%), *D. spinulosum* (18,81%), *D. gessneri* (12,96) e *D. birgei* (7,12%). Nesse sistema, ocorreu pela primeira vez a dominância de uma espécie em relação às demais, sendo esta *B. hagmanni* com densidade e abundância relativa acima de 50% do total obtido. Nesse sistema, neonatos somaram 3,30% dos organismos (Tabelas 32, 35 e 38 e Fig. 16).

Nova Avanhandava foi o reservatório com menor densidade numérica de Cladocera, em fevereiro. As espécies *D. birgei* (37,12%), *D. gessneri* (29,38%) e *D. spinulosum* (20,10%) foram as mais abundantes com densidades de 1.371ind/m³, 1.086ind/m³ e 743 ind/m³, respectivamente. Um total de 5,88% dessa comunidade esteve composta por neonatos de *Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Moina* e *Simocephalus* (Tabela 35 e Fig. 16). Em Três Irmãos, o último reservatório da série em cascata, as espécies *D. birgei* e *D. gessneri* foram as mais abundantes dentre as espécies encontradas, com abundância relativa de 45,92% e 37,05%, de um total de 10.125ind./m³ (Tabela 38 e Fig. 16).

Em fevereiro de 2000, os reservatórios de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga tiveram espécies do gênero *Ceriodaphnia* como principais representantes da comunidade de Cladocera. Nos três reservatórios seguintes (Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos), as espécies *B. hagmanni*, *D. gessneri*, *D. spinulosum* e *D. birgei* passaram a ser as mais importantes em abundância relativa. Porém, apenas em Promissão ocorreu dominância da espécie *B. hagmanni*, nos demais sistemas nenhuma espécie representou valor acima de 50% de abundância relativa (Fig. 16).

Nas amostras coletadas no mês de maio de 2000, em Barra Bonita foi obtido um total de 25.165ind/m³. Desse total, 20,93% dos organismos pertencem a espécie *M. minuta*, a mais abundante do sistema com 5.265ind/m³. A população de *C. cornuta rigaudi* apresentou a segunda maior densidade numérica com abundância relativa de 19,67%. *B. hagmanni* e *D. spinulosum* representaram 15,73% e 13,65% do total de organismos, respectivamente. Dentre as espécies mais abundantes

também encontram-se *C. silvestrii* (9,48%) e *C. cornuta intermedia* (7,16%). As outras espécies de Cladocera encontradas nessa mesma amostra somaram 7,12% do total. O percentual restante (6,26%) representa a abundância relativa de neonatos de *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma* e *Moina* (Tabela 41, Fig. 17).

No reservatório de Bariri, a espécie mais representativa, em maio de 2000, foi *D. gessneri*, com 19,79% de um total de 121.749ind/m³. Outras espécies como *B. hagmanni* (14,24%), *D. birgei* (12,23%), *D. spinulosum* (11,90%), *C. cornuta rigaudi* (10,39%) e *C. silvestrii* (6,71%) também foram abundantes nessa amostra. O restante das espécies encontradas (9 espécies) somaram 16,03%. Todos os neonatos encontrados pertencem aos gêneros *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia* e *Diaphanosoma*, os quais representaram 8,71% do total de organismos (Tabela 43, Fig.17).

Em Ibitinga a densidade total de Cladocera diminuiu em relação ao sistema anterior (Bariri), no mesmo período. O total de Cladocera foi de apenas 6.958ind/m³, sendo esta comunidade representada principalmente por *C. cornuta rigaudi* (37,70%), *B. hagmanni* (12,94%), *C. cornuta cornuta* (11,46%), *C. silvestrii* (11,09%), *D. spinulosum* (4,43%) e *C. cornuta intermedia* (4,43%). Além destas, outras espécies encontradas representaram 2,43% da comunidade. Um número relativamente elevado de neonatos foi observado na amostra, atingindo o percentual de 15,52%, sendo esse valor composto por organismos dos gêneros *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma* e *Moina* (Tabela 46, Fig. 17).

A densidade numérica total de Cladocera continuou decrescendo na cascata de reservatórios em maio de 2000. Em Promissão esse valor foi de 2.215ind./m³, representados principalmente pelas espécies *C. cornuta rigaudi* (18,96%), *C. silvestrii* (17,61%), *B. longirostris* (10,39%), *C. cornuta cornuta* (7,90%), *B. hagmanni* (5,42%) e *D. spinulosum* (5,41%). Outras 8 espécies encontradas somaram 8,13% dos organismos. O percentual de neonatos da amostra foi elevado, com 26,18% da comunidade, representados pelos gêneros *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma*, *Ilyocryptus* e *Moina*. Os neonatos de *Ceriodaphnia* foram os mais abundantes com 515ind./m³, o que equivale a 23,25% dos organismos (Tabela 47, Fig. 17).

Em Nova Avanhandava o total de Cladocera foi de 1.630ind./m³. A comunidade esteve composta principalmente pelas espécies *B. hagmanni* (36,81%), *S. serrulatus* (19,32%), *D. spinulosum* (13,80%), *D. gessneri* (6,75%), *C. silvestrii*

(5,22%) e *C. cornuta cornuta* (5,21%). Além dessas, outras espécies encontradas representaram 3,08% dos organismos. Os neonatos de *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Diaphanosoma* e *Simocephalus* representaram 9,81% dessa comunidade (Tabela 48, Fig. 17).

No reservatório de Três Irmãos, o último da série em cascata do Médio e Baixo Tietê, obteve-se um total de 570 ind./m³, sendo essa a menor densidade observada nesse período (maio/2000). Nesse sistema ocorreu a dominância de *S. serrulatus*, sendo que essa espécie contribuiu com 64,91% dos organismos encontrados. *B. hagmanni* representou 11,41%, com densidade numérica de 65 ind./m³. As demais espécies encontradas (8) contribuíram com percentuais inferiores a 2,63% cada. Um percentual de 12,28% da comunidade correspondeu a neonatos dos gêneros *Simocephalus* (11,40%) e *Alona* (0,88%) (Tabela 49, Fig. 17).

No mês de maio de 2000, as espécies *B. hagmanni*, *D. spinulosum*, *C. silvestrii* e *C. cornuta cornuta* estiveram dentre as mais abundantes na maioria dos reservatórios. Porém, apesar da similaridade em relação à composição das principais espécies, houve grande variação na densidade de organismos de um sistema para outro, sendo que o reservatório de Bariri foi o mais abundante em Cladocera e Três Irmãos o menos abundante dentre os sistemas avaliados.

Em julho de 2000, no reservatório de Barra Bonita a densidade de Cladocera foi de 17.963 ind./m³. Essa comunidade esteve representada principalmente por *D. gessneri* (33,51%), *B. hagmanni* (20,53%), *C. cornuta rigaudi* (15,85%), *C. silvestrii* (5,72%), *D. spinulosum* (4,68%) e *M. minuta* (3,64%). Além dessas, outras 11 espécies somaram 8,79% dos organismos encontrados. Neonatos dos gêneros *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Diaphanosoma* e *Moina* representaram 7,28% da comunidade (Tabela 53, Fig. 18).

No reservatório de Bariri a densidade de Cladocera foi de 10.259 ind./m³, em julho de 2000. As espécies mais abundantes foram *C. cornuta rigaudi* (41,05%), *D. gessneri* (15,44%), *C. cornuta cornuta* (13,33%), *D. spinulosum* (12,98%), *C. cornuta intermedia* (4,21%) e *S. serrulatus* (1,05%). Outras seis espécies representaram 5,98% da comunidade, além de 5,96% de neonatos de *Ceriodaphnia*, *Daphnia* e *Diaphanosoma* (Tabela 54, Fig. 18).

No reservatório de Ibitinga a densidade total de Cladocera foi de apenas 1.035 ind./m³, em julho de 2000. Algumas espécies foram mais abundantes como *C.*

cornuta rigaudi que contribuiu com 28,51% dos organismos e *D. spinulosum* com 24,64%, o que representou densidade numérica de 295ind./m³ e 255ind./m³, respectivamente. Outras espécies também contribuíram com percentuais expressivos como *C. silvestrii* (11,11%), *C. cornuta cornuta* (9,18%), *C. cornuta intermedia* (6,28%) e *D. gessneri* (6,28%). Outras populações menos abundantes representaram 10,61% da comunidade. Os neonatos nesse período e estação foram menos numerosos representando 3,39% dos organismos encontrados (Tabela 57, Fig. 18).

Na barragem de Promissão apenas seis espécies foram encontradas, as quais somaram 260ind./m³. Nessa estação não foram encontrados neonatos em julho de 2000. A comunidade de Cladocera esteve representada principalmente por *B. hagmanni* (44,23%), que, apesar de ser a mais abundante contribuiu com apenas 115ind./m³. Outras espécies encontradas foram *C. silvestrii* (23,07%), *S. serrulatus* (19,23%), *D. spinulosum* (5,77%), *D. gessneri* (3,85%) e *B. longirostris* (3,85%) (Tabela 58, Fig. 18)

A densidade numérica total de Cladocera também foi baixa em Nova Avanhandava, em julho de 2000, sendo esse valor igual a 310ind./m³. Foram encontradas oito espécies desse grupo, das quais *C. silvestrii* (30,64%), *B. hagmanni* (29,03%), *C. pubescens* (12,90%) foram as mais abundantes. Nessa estação, 3,23% dos organismos esteve representada pela população de *D. lumholtzi*. Além dos organismos adultos também foram encontrados 8,06% de neonatos do gênero *Ceriodaphnia* (6,45%) e da família Chydoridae (1,61%) (Tabela 60, Fig. 18).

Em Três Irmãos a densidade numérica de Cladocera foi maior que os valores obtidos em Promissão e Nova Avanhandava, atingindo o total de 797ind./m³. Nesse sistema ocorreu a dominância de *D. gessneri*, sendo que essa população representou 73,22% dos organismos encontrados, o que equivale a 584ind./m³. Para as demais espécies encontradas nesse ambiente (7 espécies), a abundância relativa variou de 0,42% a 5,02%. Uma porção significativa dos organismos esteve representada por neonatos (11,30%) de *Daphnia* (10,88%) e *Ceriodaphnia* (0,42%) (Tabela 62, Fig. 18).

No mês de outubro, quando a última campanha de coleta de dados ocorreu, a densidade de organismos do grupo Cladocera foi de 190.190ind./m³ no reservatório de Barra Bonita. Nesse sistema ocorreu a dominância da população de *B. huaronensis*, a qual representou 67,26% do total de cladóceros da amostra. *D.*

ambigua foi a segunda espécie mais abundante contribuindo com 14,22% dos organismos. A abundância relativa de *D. birgei*, *D. laevis*, *C. cornuta rigaudi* e *B. longirostris* variou de 1,5 a 5,74%. Outros organismos do mesmo grupo somaram 2,25% da comunidade. Além desses, 2,33% foi representado por neonatos de *Ceriodaphnia*, *Daphnia* e *Diaphanosoma* (Tabela 65, Fig. 19).

Em Bariiri, no mesmo período, também ocorreu a dominância de *B. huaronensis*. A abundância relativa dessa espécie foi de 63,01% de um total de 314.374 ind./m³. *B. longirostris* foi a segunda espécie mais abundante com contribuição percentual de 19,59% do total de organismos. As espécies *C. cornuta rigaudi* (7,92%), *D. ambigua* (3,17%), *D. gessneri* (2,40%) e *D. birgei* (0,58%) foram encontradas em menor proporção, além de outras sete espécies que representaram juntas 0,81% do valor total obtido. Foram obtidos também 2,52% de neonatos de *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia* e *Diaphanosoma* (Tabela 68, Fig. 19).

Nenhuma espécie foi dominante em Ibitinga nesse período (outubro de 2000). *B. huaronensis* foi a espécie mais abundante, assim como nos reservatórios anteriores, porém em Ibitinga contribuiu com 41,14% de um total de 195.741 ind./m³. *B. longirostris* também foi abundante no sistema com densidade equivalente a 27,71% do valor total. Dentre as mais abundantes encontram-se também as espécies *C. cornuta rigaudi*, *D. gessneri*, *D. spinulosum* e *D. birgei* com contribuição percentual de 9,59%, 8,18%, 5,74% e 2,63%, respectivamente. As demais espécies encontradas somaram 3,13% dos organismos. O percentual restante (1,88%) foi composto por neonatos de *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Diaphanosoma* e *Simocephalus* (Tabela 71, Fig. 19).

No reservatório de Promissão a densidade numérica total de Cladocera foi de 2.952 ind./m³. Um percentual de 42,68% do total esteve representado pela população de *D. gessneri*, a espécie mais abundante desse sistema. *B. huaronensis* contribuiu com 27,69% dos organismos encontrados. As espécies *D. laevis*, *C. silvestrii*, *D. spinulosum* e *D. birgei* representaram percentuais variando de 7,11 a 0,65% do total de organismos. As espécies citadas representaram quase que totalmente o grupo de Cladocera, restando apenas 1,17% da densidade de outras três espécies encontradas (*B. hagmanni*, *C. cornuta rigaudi* e *S. serrulatus*). A quantidade de neonatos dessa amostra foi expressiva, chegando ao percentual de 14,51% do total de organismos pertencentes aos gêneros *Daphnia* (13,21%), *Ceriodaphnia* (0,65%) e *Diaphanosoma*

(0,65%) (Tabela 74 e Fig. 19).

O grupo de Cladocera esteve representado por seis espécies no reservatório de Nova Avanhandava em outubro de 2000, totalizando 5.758ind./m³. *Daphnia gessneri* foi a espécie dominante no sistema, com 68,09% dos organismos encontrados. A população de *B. huaronensis* contribuiu com 23,10% desse total. As demais espécies encontradas tiveram menor abundância, são elas *C. silvestrii* (0,91%), *D. spinulosum* (0,91%), *B. longirostris* (0,61%), *B. hagmanni* (0,30%). Apenas os gêneros *Daphnia* (5,78%) e *Bosmina* (0,30%) tiveram representantes neonatos, contribuindo com 6,08% do total de organismos (Tabela 77 e Fig. 19).

No reservatório de Três Irmãos foi obtido um total de 1.770ind./m³ em outubro de 2000. A população de *B. huaronensis* foi responsável por 36,16% desses organismos. *D. laevis* e *C. silvestrii* também estiveram entre as espécies mais abundantes com contribuições percentuais de 20,34% e 18,36%, respectivamente. Outras espécies como *D. lumholtzi*, *D. gessneri* e *D. spinulosum* contribuíram com percentuais de aproximadamente 5% cada. As espécies *B. hagmanni*, *D. birgei* e *S. serrulatus* representaram juntas 3,12% da densidade do grupo de Cladocera. Os neonatos dessa amostra somaram 6,21% do total de organismos encontrados (Tabela 80 e Fig. 19).

Figura 16 – Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000

Figura 17 – Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em maio de 2000.

BARRA BONITA **BARIRI** **IBITINGA** **PROMISSÃO** **NOVA AVANHANDAVA** **TRÊS IRMÃOS**

Figura 18 – Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em julho de 2000.

Figura 19 – Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.

Nas figuras 20 (Gênero *Bosmina*), 21 (gênero *Ceriodaphnia*), 22 (gênero *Daphnia*), 23 (gênero *Diaphanosoma*) e 24 (gênero *Moina*) estão apresentadas as variações na densidade total de Cladocera ao longo dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, nos períodos avaliados (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000), bem como a alteração na estrutura da comunidade considerando em cada figura a ocorrência de espécies congênicas.

A densidade total de Cladocera ao longo da cascata de reservatórios seguiu um padrão quase constante de variação entre os períodos analisados. Em geral, os reservatórios de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga foram os mais abundantes em Cladocera e os reservatórios de Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos foram os menos abundantes em organismos desse grupo. No mês de fevereiro a densidade total variou de 3.695ind./m³ (Nova Avanhandava) a 48.047ind./m³ (Bariri). Em maio, o valor máximo foi de 121.749ind./m³ (Bariri) e o valor mínimo obtido foi de 570 ind./m³ (Três Irmãos). No mês de julho, o reservatório de Barra Bonita conteve a maior densidade de Cladocera (17.963ind./m³) e Promissão foi o sistema mais pobre em organismos desse grupo (260ind./m³). Em outubro esses valores variaram de 314.374ind./m³ no reservatório de Bariri a 1.770ind./m³ em Três Irmãos (Fig. 20, 21, 22, 23 e 24).

Em relação às espécies de *Bosmina* (Fig. 20) foi observado que *B. hagdmani* esteve mais abundante que as demais espécies do mesmo gênero em fevereiro, maio e julho. No mês de fevereiro sua densidade variou de 5.880ind./m³ (Barra Bonita) a 103ind./m³ (Nova Avanhandava). Em maio a maior densidade foi obtida em Bariri (17.340ind./m³) e a menor em Três Irmãos (65ind./m³). No mês de julho, a população de *B. hagdmani* foi mais abundante em Barra Bonita (3687ind./m³) e menos abundante em Três Irmãos (13ind./m³). A densidade numérica de *B. longirostris* foi maior em julho do que os valores obtidos nos períodos anteriores, principalmente em Barra Bonita (47ind./m³), Bariri (36ind./m³) e Ibitinga (40ind./m³). No mês de outubro, *B. huaronensis* foi a espécie mais abundante desse gênero, seguida de *B. longirostris* (principalmente em Bariri e Ibitinga). Nesse período, a maior densidade para a população de *B. huaronensis* foi obtida em Bariri (198.084ind./m³) e a menor densidade ocorreu em Três Irmãos (640ind./m³) (Fig. 20).

Dentre as quatro populações de *Ceriodaphnia* encontradas no Tietê, *C. cornuta rigaudi* foi uma das mais expressivas, apesar de que todas estiveram

presentes nos quatro períodos analisados. A densidade numérica de *C. cornuta rigaudi* variou de 12.120ind./m³ (Barra Bonita) a 5ind./m³ (Três Irmãos) no mês de fevereiro de 2000. Em maio, Bariri foi o reservatório com maior abundância dessa espécie, atingindo o valor de 12.648ind./m³, o menor valor foi de 10ind./m³ em Três Irmãos. No mês de julho, a abundância dessa espécie foi máxima também em Bariri (4.212ind./m³), não sendo encontrado nenhum exemplar em Promissão e Três Irmãos. No mês de outubro, *C. cornuta rigaudi* foi a espécie mais abundante desse gênero em Barra Bonita, Bariri e Ibatinga, com valor máximo de 24.888ind./m³ em Bariri. *C. cornuta cornuta* foi mais abundante em maio de 2000, quando sua densidade atingiu o valor máximo de 11.424ind./m³ em Bariri. Nesse mesmo ponto de análise e período foi obtido o valor máximo de densidade *C. cornuta intermedia* (5.712ind./m³). A população de *C. silvestrii* teve seu valor máximo de densidade numérica em fevereiro de 2000 no reservatório de Bariri (21.957ind./m³). Assim como a densidade total de Cladocera diminuiu no eixo longitudinal do sistema, também diminuiu a densidade das populações de *Ceriodaphnia* (Fig. 21).

O gênero *Daphnia* esteve representado por quatro espécies (*D. ambigua*, *D. gessneri*, *D. laevis* e *D. lumholtzi*). Porém, *D. gessneri* foi a mais importante dentre todas em fevereiro, maio e julho de 2000, quando a densidade de outras espécies esteve muito abaixo desta ou estiveram ausentes. Em outubro de 2000, a densidade da população de *D. ambigua* foi expressiva nos reservatórios de Barra Bonita (27.040ind./m³), Bariri (9.996ind./m³) e Ibatinga (2.397ind./m³), porém a espécie não esteve presente nas amostras dos demais sistemas analisados. A baixa densidade numérica de *D. laevis* e *D. lumholtzi* dificultam sua visualização nas figuras. Essas espécies estiveram presentes apenas nas amostras dos meses de julho e outubro (Fig. 22).

As populações de *D. birgei* e *D. spinulosum* foram as mais abundantes do gênero *Diaphanosoma*, apesar de ter sido representado também por *D. brevireme* e *D. fluviatile*. *D. birgei* teve um valor máximo de abundância em Bariri no mês de maio de 2000 (14.892ind./m³). Em fevereiro a densidade máxima dessa espécie foi de 4.650ind./m³ no reservatório de Três Irmãos. No mês de outubro, o valor máximo de *D. birgei* ocorreu no reservatório de Ibatinga (5.152ind./m³). *D. spinulosum* foi a segunda espécie mais abundante desse gênero. Em maio, no reservatório de Bariri, a densidade de *D. spinulosum* foi a máxima obtida dentre todas as amostras e períodos

avaliados, atingindo o valor de 14.484ind./m³. Em outubro foi obtida a segunda maior densidade de *D. spinulosum* (11.234ind./m³) no reservatório de Ibitinga. As maiores densidades de *Diaphanosoma* ocorreram nos reservatórios de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga. Porém, em fevereiro de 2000 foi observado comportamento inverso com maior contribuição dos organismos desse gênero nos reservatórios de Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos (Fig. 23).

O gênero *Moina* esteve representado por três espécies (*M. micrura*, *M. minuta* e *M. reticulata*). Estão representadas graficamente as espécies mais abundantes (*M. micrura* e *M. minuta*). *M. reticulata* foi encontrada em apenas uma estação e período analisado (Bariri – fev/2000), com baixa densidade numérica (5ind./m³). *M. minuta* foi a espécie mais abundante nas amostras obtidas nos meses de fevereiro, maio e julho, com densidade numérica máxima no reservatório de Barra Bonita em maio (5.265ind./m³). No mês de outubro de 2000, a população de *M. minuta* foi substituída por *M. micrura*, e apenas essa última espécie ocorreu nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, com densidade máxima de 1300ind./m³ em Barra Bonita. As densidades de *M. micrura* e *M. minuta* foram mais elevadas nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, em todos os períodos analisados. Nos demais sistemas a densidade numérica foi baixa (Ibitinga, Promissão e Nova Avanhandava em maio e Ibitinga em outubro), sendo esses valores inferiores a 51ind./m³, ou os organismos desse gênero estiveram completamente ausentes, como em Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos em fevereiro, julho e outubro de 2000 (Fig. 24).

Figura 20 - Variação da densidade das espécies do gênero *Bosmina* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 21 - Variação da densidade das espécies do gênero *Ceriodaphnia* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 22 - Variação da densidade das espécies do gênero *Daphnia* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 23 - Variação da densidade das espécies do gênero *Diaphanosoma* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 24 - Variação da densidade das espécies do gênero *Moina* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

4.2.2.2.2 – Aspectos reprodutivos das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os dados referentes à densidade numérica de fêmeas ovadas, estoque de ovos e média de ovos por fêmea de Cladocera estão apresentados nas tabelas 86 (fevereiro de 2000), 87 (maio de 2000), 88 (julho de 2000) e 89 (outubro de 2000), no apêndice.

Em fevereiro de 2000 (Tabela 86), nos reservatórios de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga e Promissão foi encontrado um maior número de fêmeas ovadas de Cladocera, com valor máximo de 2.220 fêmeas ovadas/m³ no reservatório de Barra Bonita. Nesse mesmo sistema, ocorreu o maior estoque de ovos, atingindo um total de 2.700 ovos/m³. As populações com maior número de fêmeas ovadas foram *B. hagemanni* (Promissão), *C. cornuta rigaudi* (Barra Bonita) e *C. cornuta intermedia* (Barra bonita) e *C. cornuta cornuta* (Ibitinga), somando os maiores estoques de ovos de todo sistema. Nos reservatórios do Baixo Tietê a ocorrência de fêmeas ovadas e a produção de ovos foi inferior ao observado no Médio Tietê (máximo de 272 fêmeas ovadas/m³ e 373 ovos/m³ no reservatório de Três Irmãos). A média de ovos por fêmea foi máxima para *S. serrulatus* (3ovos) no reservatório de Três Irmãos. Esse valor variou para cada espécie no eixo longitudinal do sistema em cascata. A média de ovos por fêmea ovada de *B. hagemanni* foi de 2 ovos em Barra Bonita e 1 ovo nos demais sistemas (Tabela 86).

Em maio de 2000, o número de fêmeas ovadas/m³ e o estoque de ovos foram superiores ao obtido em fevereiro de 2000 nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, com valores máximos de 12.648 fêmeas ovadas de Cladocera/m³ e um estoque de ovos de 19.992 ovos/m³ no reservatório de Bariri. No reservatório de Três Irmãos foi obtido o menor número de fêmeas ovadas (25 ind./m³) e estoque de ovos de apenas 50 ovos/m³. As três populações com maior número de fêmeas ovadas foram *B. hagemanni* (6.324 fêmeas ovadas/m³), *C. cornuta rigaudi* (1.836 fêmeas ovadas/m³) e *D. gessneri* (1.836 fêmeas ovadas/m³). *B. hagemanni* apresentou média de 2 ovos por fêmea em todos os reservatórios avaliados. No reservatório de Nova Avanhandava, *D. gessneri* apresentou média de 3ovos/fêmea, sendo este o maior valor obtido (Tabela 87).

No mês de julho de 2000, os valores relacionados ao aspecto reprodutivo de Cladocera foram inferiores aos demais períodos analisados. O reservatório de Barra

Bonita foi o sistema com maior número de fêmeas ovadas de Cladocera (1.527 fêmeas ovadas/m³) e maior estoque de ovos (2.186 ovos/m³). No reservatório de Ibitinga, esses valores foram os menores obtidos nesse período, com apenas 25 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos de 35 ovos/m³. A maioria das espécies apresentou média de 1 ovo/fêmea ovada, *B. hagmanni* apresentou média de 2 ovos por fêmea em quase todos os reservatórios avaliados, a exceção ocorreu no reservatório de Três Irmãos (média de 1 ovo/fêmea) (Tabela 88).

No mês de outubro de 2000, quando foram obtidos os maiores valores de densidade de Cladocera, também observou-se grande quantidade de fêmeas ovadas, principalmente nos reservatórios de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga. Os valores máximos de fêmeas ovadas (60.792 fêmeas ovadas/m³) e estoque de ovos (91.800 ovos/m³) ocorreram em Bariri, sendo *B. huaronensis* a principal contribuinte, seguida de *B. longirostris* e *C. cornuta rigaudi*. No reservatório de Três Irmãos, os valores de densidade de fêmeas ovadas (175 fêmeas ovadas/m³) e estoque de ovos (270 ovos/m³) foram os menores de todo sistema em cascata, em outubro de 2000. Em algumas estações, a média de ovos/fêmea foi superior aos demais períodos avaliados, com valor máximo de 4 ovos/fêmea para as espécies *D. laevis* e *M. micrura* no reservatório de Barra Bonita (Tabela 89).

4.2.2.2.2.3 – Riqueza, diversidade e equitabilidade das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os dados referentes à riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade nas barragens dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000 estão apresentados na tabela 90.

A riqueza, em fevereiro de 2000, variou de 18 espécies no reservatório de Bariri a 7 espécies em Promissão. Os maiores valores de riqueza ocorreram nos três primeiros sistemas da cascata. Em relação à diversidade de espécies, os valores variaram de 2,61 bits/ind. (Barra Bonita) a 1,64 bits/ind. (Três Irmãos). A diversidade de espécies nesse período foi decrescente do primeiro para o último reservatório do sistema em cascata. A equitabilidade máxima obtida foi de 0,69 em Nova Avanhandava e a mínima foi de 0,49 no reservatório de Três Irmãos (Tabela 90). Em maio de 2000, a riqueza variou de um valor máximo de 15 espécies (Bariri) ao

mínimo de 10 espécies (Nova Avanhandava e Três Irmãos). A diversidade de espécies foi máxima no reservatório de Bariri (3,00bits/ind.) e mínima em Três Irmãos (1,46bits/ind.). A equitabilidade em maio de 2000 variou de 0,44 a 0,77 nos reservatórios de Três Irmãos e Bariri, respectivamente (Tabela 90). No mês de julho de 2000, um maior número de espécies de Cladocera foi observado no reservatório de Barra Bonita (17 espécies), enquanto que a riqueza em Promissão foi a menor obtida nesse período (6 espécies). A diversidade variou de um valor máximo de 2,78bits/ind. no reservatório de Ibitinga a 1,08bits/ind. no reservatório de Três Irmãos. Nos reservatórios de Ibitinga, Promissão e Nova Avanhandava, a equitabilidade obtida foi de 0,80, o que representou o valor máximo dentre todas as estações e períodos analisados. No reservatório de Três Irmãos a equitabilidade foi de 0,36, sendo este valor o menor obtido dentre todos os períodos e sistemas avaliados (Tabela 90). No reservatório de Três Irmãos, a baixa equitabilidade e diversidade de espécies ocorreram devido à dominância da espécie *D. gessneri* sobre os demais organismos. Em outubro de 2000, os valores de riqueza variaram de 16 espécies, no reservatório de Ibitinga, a 6 espécies, no reservatório de Nova Avanhandava. Os valores de riqueza foram mais elevados nos três primeiros reservatórios da cascata do rio Tietê. Os menores valores de diversidade de espécies e equitabilidade ocorreram no reservatório de Nova Avanhandava (1,04bits/ind. e 0,40, respectivamente), enquanto que em Três Irmãos ocorreram os maiores valores, sendo a diversidade igual a 2,37bits/ind. e equitabilidade de 0,75 (Tabela 90).

Tabela 90 – Riqueza de espécies, diversidade (bits/ind.) e equitabilidade de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

		Fevereiro	Maio	Julho	Outubro
Barra Bonita	Riqueza	17	14	17	11
	Diversidade	2,61	2,88	2,65	1,54
	Equitabilidade	0,64	0,76	0,65	0,45
Bariri	Riqueza	18	15	12	13
	Diversidade	2,19	3,00	2,38	1,59
	Equitabilidade	0,53	0,77	0,67	0,43
Ibitinga	Riqueza	14	13	11	16
	Diversidade	2,53	2,37	2,78	2,27
	Equitabilidade	0,67	0,64	0,80	0,57
Promissão	Riqueza	9	14	6	9
	Diversidade	1,94	2,90	2,07	1,83
	Equitabilidade	0,61	0,76	0,80	0,58
Nova Avanhandava	Riqueza	7	10	8	6
	Diversidade	1,93	2,40	2,39	1,04
	Equitabilidade	0,69	0,72	0,80	0,40
Três Irmãos	Riqueza	10	10	8	9
	Diversidade	1,64	1,46	1,08	2,37
	Equitabilidade	0,49	0,44	0,36	0,75

4.2.2.2.4 – Similaridade entre as populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os resultados obtidos na análise da similaridade entre os pontos amostrados, considerando as populações de Cladocera, estão apresentados nas tabelas 91, 92, 93 e 94 (apêndice).

Os valores mais elevados obtidos na análise da similaridade entre as populações de Cladocera ocorreram quando comparados os reservatórios de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga. Nas amostras coletadas em fevereiro de 2000 esses valores foram de 91 (Barra Bonita - Bariri), 84 (Barra Bonita - Ibitinga) e 88 (Bariri – Ibitinga). Um valor de similaridade igual a 50 ocorreu entre os reservatórios de Barra Bonita e Nova Avanhandava, sendo este o menor obtido nesse período (Tabela 91). Em maio de 2000 foi obtido resultado semelhante a fevereiro. Os reservatórios de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga foram os mais similares em relação à composição de espécies de Cladocera, com valor máximo de 93 entre Bariri e Ibitinga. O menor valor observado nesse período foi de 56 entre os reservatórios de Bariri e Três Irmãos (Tabela 92). Nas amostras coletadas no mês de julho de 2000, a composição de espécies foi menos similar entre os reservatórios, quando comparados aos demais períodos analisados. Nesse período, o maior valor obtido foi de 87 entre os reservatórios de Bariri e Ibitinga, enquanto que o valor obtido entre Nova Avanhandava e Barra Bonita (24) e Nova Avanhandava e Promissão (29) foram os menores, indicando que estas foram as comunidades menos similares (Tabela 93). Em outubro de 2000, o maior valor para o índice de similaridade ocorreu entre Promissão e Três Irmãos (89) e o menor valor foi de 45 entre Ibitinga e Nova Avanhandava (Tabela 94).

4.2.2.2.3 – Distribuição espacial e temporal de Cladocera no reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior).

Neste item estão apresentados resultados obtidos na avaliação da distribuição espacial e temporal da composição de espécies, densidade numérica, aspectos reprodutivos, diversidade de espécies, equitabilidade e similaridade entre as populações de Cladocera, em três estações de coleta (início, meio e barragem) do reservatório de Ibitinga, em todos os períodos de coleta.

4.2.2.2.3.1 - Composição de espécies, densidade numérica e abundância relativa das populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os resultados estão apresentados nas tabelas 27 a 29 para o mês de fevereiro; 44 a 46 para o mês de maio; 55 a 57 para o mês de julho e 69 a 71 para o mês de outubro, no apêndice. No texto, esses dados podem ser observados na tabela 95 (ocorrência de Cladocera) e nas Figuras 25 a 29, em se tratando de densidade numérica dos organismos e Figuras 30 a 33, apresentando os dados de abundância relativa das principais espécies de Cladocera.

O grupo de Cladocera do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, esteve representado por 27 espécies. Desse total, em fevereiro e outubro ocorreram 21 espécies, em maio 17 espécies e em julho foram encontradas 15 espécies, sendo esse o menor valor de riqueza para Ibitinga, dentre os períodos analisados nesse estudo. Apesar da igualdade na riqueza de espécies em fevereiro e outubro, a composição diferiu entre os períodos. Algumas espécies como *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia*, *C. cornuta rigaudi*, *C. silvestrii* e *D. gessneri* foram encontradas em todas as estações e períodos analisados. A relação de espécies encontradas no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, está apresentada a seguir, na tabela 95.

Tabela 95 - Ocorrência das espécies de Cladocera no início (i), meio (m) e barragem (b) do reservatório de Ibitinga (rio Tietê) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Espécies	Reservatório de Ibitinga											
	Fev.			Mai.			Jul.			Out.		
	i	m	b	i	m	b	i	m	b	i	m	b
<i>Alona guttata</i>		*		*								
<i>Bosmina hagmanni</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Bosmina huaronensis</i>	*		*							*	*	*
<i>Bosmina longirostris</i>	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Bosminopsis deitersi</i>		*								*	*	*
<i>Camptocercus dadayi</i>				*								
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Chydorus eurynotus</i>											*	
<i>Chydorus pubescens</i>	*	*	*							*		*
<i>Daphnia ambigua</i>							*			*	*	*
<i>Daphnia gessneri</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Daphnia laevis</i>				*			*	*	*	*	*	*
<i>Diaphanosoma birgei</i>	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		*	*	*	*	*		*	*		*	
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	*			*								
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Euryalona brasiliensis</i>		*										
<i>Euryalona orientalis</i>												*
<i>Grimaldina brazzai</i>		*										
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		*										
<i>Macrothrix triserialis</i>	*	*					*	*		*		
<i>Moina micrura</i>					*		*	*		*	*	
<i>Moina minuta</i>	*	*	*	*	*	*					*	*
<i>Simocephalus serrulatus</i>	*		*	*	*	*	*	*		*	*	*

Quanto à densidade numérica dessas espécies, no mês de fevereiro a densidade total de Cladocera foi de 3.824ind./m³ no início do reservatório, 1.840ind./m³ no meio e 28.223ind./m³ na estação localizada na barragem (Tabelas 27 a 29 e Fig. 25 a 29). No início do reservatório, as espécies *C. silvestrii* (1.122ind./m³), *B. hagmanni* (759ind./m³), *D. gessneri* (748ind./m³) e *C. cornuta rigaudi* (715ind./m³) foram as mais abundantes, contribuindo com o percentual de 29,34%, 19,85%, 19,56% e 18,70% do total de organismos, respectivamente (Tabela 27 e Fig. 30). Na estação localizada no meio do reservatório, as espécies mais abundantes foram *C. cornuta rigaudi* (22,28%), *C. cornuta cornuta* (14,67%), *B. hagmanni* (10,33%), *C. cornuta intermedia* (9,51%), *M. minuta* (7,88%) e *D. brevireme* (6,79%). As outras 11 espécies encontradas representaram um percentual de 13,04% do total de organismos. Além das espécies citadas, 15,50% da comunidade esteve representada por neonatos dos gêneros *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma*, *Moina* e alguns da família Chydoridae (Tabela 28 e Fig. 30). Na estação localizada na barragem do reservatório foi obtido o maior valor de densidade de Cladocera desse período (28.223ind./m³). As espécies *C. cornuta cornuta* (31,07%), *C. silvestrii* (21,54%), *C. cornuta rigaudi* (12,00%), *B. hagmanni* (11,18%), *C. cornuta intermedia* (6,74%) e *D. gessneri* (5,59%) foram as mais abundantes com densidades numéricas variando de 8.723 a 1.578ind./m³. Nessa estação, 7,89% da comunidade esteve representada por neonatos, principalmente do gênero *Ceriodaphnia* (6,74%) (Tabela 29 e Fig. 30).

Nas amostras coletadas em maio de 2000, no reservatório de Ibitinga, a densidade total de Cladocera foi de 5.580ind./m³ na estação do início do reservatório, no meio do sistema foi obtido o maior valor de densidade (32.030ind./m³) e na estação localizada na barragem a densidade foi de 6.958ind./m³ (Tabelas 44 a 46 e Fig. 25 a 29). No início do reservatório, a população de *C. silvestrii* foi a mais abundante com densidade numérica de 1.575ind./m³, o que foi equivalente a 28,22% do total de cladóceros da amostra. As populações de *C. cornuta rigaudi* (22,32%), *B. hagmanni* (21,27%) e *D. gessneri* (6,11%) também estiveram dentre as mais abundantes, com densidades numéricas variando de 1.245ind./m³ a 341ind./m³. Além dos cladóceros adultos, 12% do total de organismos da amostra estiveram representados por neonatos, principalmente de *Ceriodaphnia* (9,48%) (Tabela 44 e Fig. 31). Na amostra coletada no meio do reservatório de Ibitinga em maio de 2000,

onde a comunidade dos cladóceros apresentou a maior densidade numérica desse período, a população de *C. silvestrii* foi a mais abundante com 9.133ind./m³, o que equivale a 28,51% da comunidade. As espécies *C. cornuta rigaudi* (13,74%), *C. cornuta cornuta* (11,65%), *D. spinulosum* (9,37%) e *B. hagmanni* (7,49%) também estiveram dentre as espécies mais abundantes, com densidades variando de 4.400ind./m³ a 2.400ind./m³. Os organismos em estágio de neonatos somaram 18,93%, dos quais 11,03% foram representados por *Ceriodaphnia* (Tabela 45 e Fig. 31). Na amostra coletada na barragem do reservatório de Ibitinga, *C. cornuta rigaudi* foi a espécie com maior densidade numérica, com 2.623ind./m³, o que representou 37,70% do total de cladóceros da amostra. As espécies *B. hagmanni* (12,94%), *C. cornuta cornuta* (11,46%) e *C. silvestrii* (11,09%) também estiveram dentre as mais abundantes, com densidade numérica de 900ind./m³, 797ind./m³ e 772ind./m³, respectivamente. Neonatos de *Ceriodaphnia* contribuíram com 14,41% dos organismos da amostra (Tabela 46 e Fig 31).

Nas amostras coletadas no mês de julho de 2000, a estação localizada no meio do reservatório foi a mais abundante em organismos do grupo de Cladocera, assim como verificado nas amostras de maio. No início do reservatório o valor de densidade numérica total de Cladocera obtido foi 6.409ind./m³, no meio esse valor foi de 18.446ind./m³ e na barragem foi obtido um total de cladóceros de 1.035ind./m³ (Tabelas 55 a 57 e Fig. 25 a 29). A estação localizada no início do reservatório esteve representada principalmente por *C. cornuta rigaudi*, a qual contribuiu com 47,34% do total de cladóceros, o que foi equivalente a 3.035ind./m³. Outras espécies como *D. gessneri* (17,25%), *B. longirostris* (7,62%), *B. hagmanni* (6,42%), *D. laevis* (4,41%) e *C. silvestrii* (4,01%) também estiveram entre as espécies mais abundantes nessa amostra. Apenas 3,21% do total de organismos estiveram representados por neonatos (Tabela 55 e Fig. 32). Na estação do meio do sistema, a mais abundante em Cladocera desse período, a população de *D. gessneri* foi mais numerosa do que nas demais estações avaliadas, contribuindo com 36,21% do total de cladóceros, o que foi equivalente a 6.680ind./m³. A densidade de algumas espécies como *C. silvestrii* (15,62%), *C. cornuta cornuta* (9,11%), *C. cornuta rigaudi* (8,24%), *B. hagmanni* (7,59%) e *D. laevis* (6,52%) variou de 2.880ind./m³ a 1.240ind./m³. Além dessas espécies, que foram as mais abundantes da amostra, outras com populações menos abundantes representaram 10,38% da comunidade. Os 6,13% restantes estiveram

representados por neonatos de *Ceriodaphnia* (2,82%), *Daphnia* (1,30%), *Diaphanosoma* (1,95%) e *Moina* (0,06%) (Tabela 56 e Fig. 32). Na barragem do reservatório de Ibitinga, a densidade total de Cladocera foi inferior às demais estações avaliadas em julho de 2000 (1.035ind./m³) e esteve representada principalmente pelas populações de *C. cornuta rigaudi* (28,51%), *D. spinulosum* (24,64%), *C. silvestrii* (11,11%), *C. cornuta cornuta* (9,18%), *C. cornuta intermedia* (6,28%) e *D. gessneri* (6,28%). Outras espécies de Cladocera que ocorreram nessa mesma amostra somaram 10,61% do total de organismos. Os neonatos de *Ceriodaphnia* e *Diaphanosoma* da amostra representaram 3,39% do total de cladóceros (Tabela 57 e Fig. 32).

No mês de outubro de 2000 foram coletadas as amostras com maior abundância de Cladocera, dentre todos os períodos e estações avaliadas no reservatório de Ibitinga (Tabelas 69 a 71 e Fig. 25 a 29). Neste período, a estação de coleta do início do reservatório foi dominada pela população de *B. huaronensis*, que representou 70,30% de um total de 197.701ind./m³. A contribuição percentual de *B. longirostris* também foi expressiva com 18,44% do total de cladóceros. As demais espécies encontradas nessa estação representaram 9,77% da comunidade. O restante (1,49%) representa o percentual de neonatos da amostra (Tabela 69 e Fig. 33). A estação localizada no meio do reservatório foi menos abundante em organismos do grupo dos cladóceros, com um total de 71.044ind./m³. Nesse ponto, a população de *B. longirostris* foi mais numerosa, contribuindo com 36,26% dos organismos encontrados. *B. huaronensis* foi a segunda população em densidade numérica, representando 35,31% da comunidade. As demais espécies encontradas contribuíram com percentuais inferiores a 6%. Os neonatos representaram 4,98% dos organismos do grupo de Cladocera (Tabela 70 e Fig. 33). A densidade total de Cladocera da estação localizada na barragem de Ibitinga foi de 195.741ind./m³. Nesse ponto, a população de *B. huaronensis* foi a mais abundante dentre todas as encontradas (80.535ind./m³), assim como observado no início do reservatório. Porém, nesse caso a espécie não foi dominante, pois sua abundância relativa esteve abaixo de 50% do total de organismos (41,14%). A segunda espécie mais abundante foi *B. longirostris*, que representou 27,71% dessa comunidade. As populações de *C. cornuta rigaudi* (9,59%), *D. gessneri* (8,18%), *D. spinulosum* (5,74%) e *D. birgei* (2,63%) também estiveram dentre as mais numerosas com densidade numérica variando de

18.768ind./m³ a 5.152ind./m³. A comunidade de Cladocera esteve representada principalmente por essas espécies, as demais encontradas (10 espécies) contribuíram com apenas 3,13% do total de organismos da amostra. Os neonatos de Cladocera representaram 1,88% dos organismos, principalmente do gênero *Ceriodaphnia* (1,22%) (Tabela 71 e Fig. 33).

Considerando a variação da densidade das espécies congêneras em todos os períodos analisados (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000) (Fig. 25 a 29), verificou-se que dentre as três espécies do gênero *Bosmina*, que ocorreram no reservatório de Ibatinga, *B. hagmanni* foi a mais abundante em fevereiro e maio, com valores máximos de densidade de 3.155ind./m³ e 2.400ind./m³, respectivamente. No mês de julho, a população de *B. longirostris* ocorreu com densidade máxima de 560ind./m³ no meio do reservatório. No mês de outubro, a estrutura das espécies desse gênero esteve modificada. Nesse período, a população de *B. huaronensis* foi a mais expressiva, com densidade máxima de 138.976ind./m³ no início do reservatório. A população de *B. longirostris* esteve mais numerosa no mês de outubro, comparada aos demais períodos estudados, com densidade máxima de 54.234ind./m³ na barragem do reservatório de Ibatinga. *B. hagmanni* ocorreu no sistema com densidade máxima de 1.008ind./m³, sendo essa a menos abundante dentre as três espécies encontradas (Fig. 25). Também nesse período, outubro de 2000, o gênero *Bosmina* representou a grande maioria dos cladóceros encontrados nas três estações avaliadas. No início do reservatório, as espécies contribuíram com 176.128ind./m³ de um total de 197.701ind./m³, na estação localizada no meio do sistema foram obtidos 51.856ind./m³ de um total de 71.044ind./m³ e na barragem *Bosmina* representou 134.769ind./m³ de um total de 195.741ind./m³ do grupo dos cladóceros (Fig. 25).

As populações de *Ceriodaphnia*, representadas por *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia*, *C. cornuta rigaudi* e *C. silvestrii*, estiveram presentes em todas as estações e períodos analisados. Em fevereiro de 2000, essas populações foram mais abundantes na barragem do reservatório de Ibatinga, contribuindo com 20.137ind./m³ de um total de 28.223ind./m³ do grupo de Cladocera. Dentre as espécies encontradas em fevereiro, *C. cornuta cornuta* foi a mais abundante com valor máximo de 8.769ind./m³. No mês de maio de 2000, a população de *C. silvestrii* foi a mais abundante, com valor máximo de 9.133ind./m³, no meio do reservatório de Ibatinga. Nessa estação todas as espécies de *Ceriodaphnia* foram mais numerosas,

assim como a densidade numérica total de Cladocera. Em maio de 2000, *Ceriodaphnia* foi o gênero com maior número de organismos, com 3.137ind./m³ de um total de 5.580ind./m³ no início do reservatório, 18.334ind./m³ de um total de 32.030ind./m³ no meio do reservatório e 4.501ind./m³ de um total de 6.958ind./m³ do grupo dos cladóceros na barragem do reservatório de Ibitinga (Fig. 26). Nas amostras coletadas em julho de 2000, as populações de *Ceriodaphnia* foram mais abundantes no meio do reservatório de Ibitinga (6.360ind./m³), porém o valor máximo de densidade numérica de uma população foi obtido na barragem desse reservatório para *C. cornuta rigaudi* (3.035ind./m³). Nesse período, as espécies de *Ceriodaphnia* representaram grande parte dos cladóceros, contribuindo com 3.626ind./m³ de um total de 6.409ind./m³ encontrados na barragem do reservatório, na estação localizada no meio do sistema, a mais abundante em cladóceros das três estações, *Ceriodaphnia* contribuiu com 6.360ind./m³ e um total de 18.446ind./m³ e, finalmente, foram obtidos 570ind./m³ de um total de 1.035ind./m³ de Cladocera na barragem do reservatório de Ibitinga (Fig. 26). No mês de outubro de 2000, a espécie *C. cornuta rigaudi* foi a mais abundante desse gênero, com valor máximo de 18.768ind./m³ na barragem do reservatório de Ibitinga. Nesse período, a contribuição máxima para o total de Cladocera ocorreu na barragem do reservatório, quando as espécies de *Ceriodaphnia* somaram 22.264ind./m³ de um total de 195.741ind./m³, o que representou 11,37% dos organismos (Fig. 26).

O gênero *Daphnia* esteve representado por três espécies no reservatório de Ibitinga (*D. ambigua*, *D. gessneri* e *D. laevis*), dentre elas, *D. gessneri* foi a mais abundante em fevereiro, maio e julho. No mês de fevereiro, sua contribuição máxima foi de 1.578ind./m³ na barragem do reservatório de Ibitinga. Nesse período, *D. gessneri* foi a única espécie de *Daphnia* encontrada. No mês de maio, a contribuição máxima dessa espécie foi de 466ind./m³ no meio do sistema. Nesse período também foi encontrada a espécie *D. laevis*, porém com baixa densidade numérica (5ind./m³). Em julho de 2000, as populações de *Daphnia* atingiram valor máximo de densidade numérica na estação localizada no meio do reservatório, com 7.938ind./m³ de um total de 18.446ind./m³ de Cladocera, sendo que *D. gessneri* foi a espécie com maior número de organismos (6.680ind./m³) (Fig. 27). Em outubro de 2000, as espécies de *Daphnia* somaram 11.496ind./m³, de um total de 197.701ind./m³ na entrada do reservatório de Ibitinga. No meio do sistema, esse valor foi de 7.535ind./m³ de um

total de Cladocera de 71.044ind./m³ e na barragem ocorreu a maior densidade de *Daphnia*, com valor de 18.417ind./m³ de um total de 195.741ind./m³ do grupo dos cladóceros. Nesse período, *D. ambigua* foi a espécie mais abundante no início do reservatório (6.536ind./m³), *D. laevis* foi a mais abundante no meio do sistema (4.099ind./m³) e *D. gessneri* foi dominante, em relação às outras espécies de mesmo gênero, com 16.008ind./m³ na barragem do reservatório de Ibitinga (Fig. 27).

O gênero *Diaphanosoma* esteve representado por quatro espécies no reservatório de Ibitinga, porém apenas as mais abundantes (*D. birgei*, *D. brevireme* e *D. spinulosum*) estão apresentadas na Fig. 28. *D. fluviatile* foi encontrada em fevereiro (início – 5ind./m³) e maio (meio – 5ind./m³), com baixa densidade numérica. Em fevereiro, *D. brevireme* foi a espécie de *Diaphanosoma* mais abundante, com densidade máxima de 125ind./m³ (Ibitinga-meio). Em maio, julho e outubro, *D. spinulosum* foi a espécie mais abundante deste gênero. No mês de maio, essa espécie atingiu máximo de densidade na estação localizada no meio do reservatório (3.000ind./m³), sendo que nessa estação foi obtido também o valor máximo de densidade para o gênero de *Diaphanosoma* (3.267ind./m³), equivalente a 10,20% do total de organismos da amostra (32.030ind./m³). Em julho, a contribuição máxima de *Diaphanosoma* ocorreu no meio do reservatório de Ibitinga quando a população de *D. spinulosum* foi de 960ind./m³. No mês de outubro, *D. spinulosum* atingiu seu valor máximo de densidade numérica na barragem do reservatório (11.234ind./m³). *D. birgei* também foi mais abundante na barragem com densidade de 5.152ind./m³. Ambas as espécies citadas acima apresentaram um gradiente crescente de densidade de organismos no sentido do início do reservatório para a barragem. Em relação à contribuição desse gênero para o total de Cladocera, foi observada uma contribuição de 775ind./m³ de um total de 197.701ind./m³ no início do reservatório, no meio foram 2.813ind./m³ de um total de 71.044ind./m³ e na barragem *Diaphanosoma* contribuiu com 16.386ind./m³ de um total de Cladocera de 195.741ind./m³, no mês de outubro de 2000 (Fig. 28).

As espécies *M. micrura* e *M. minuta* representaram o gênero *Moina*. No mês de fevereiro, apenas *M. minuta* foi encontrada no reservatório de Ibitinga, com densidade máxima de 928ind./m³ na estação localizada na barragem. A distribuição dessa população foi crescente em densidade numérica no sentido da entrada até a barragem do reservatório. Em maio, no meio do reservatório de Ibitinga foi obtida a

maior densidade de *M. minuta* (1.134ind./m³). Nesse período, *M. micrura* ocorreu com baixa densidade numérica na barragem do reservatório (5ind./m³). No mês de julho, apenas *M. micrura* foi encontrada no reservatório numa densidade máxima de 40ind./m³ (Ibitinga – meio). No mês de outubro, ambas as espécies ocorreram em Ibitinga. *M. micrura* foi observada nas estações do início (128ind./m³) e meio (112ind./m³) do reservatório e *M. minuta* ocorreu no meio (253ind./m³) e barragem (23ind./m³) desse sistema (Fig 29).

Figura 25 - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Bosmina* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 26 - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Ceriodaphnia* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 27 - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Daphnia* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 28 - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Diaphanosoma* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Figura 29 - Variação da densidade (ind./m³) das espécies do gênero *Moina* no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

RESERVATÓRIO DE IBITINGA FEVEREIRO DE 2000

Figura 30 - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro de 2000.

RESERVATÓRIO DE IBITINGA

MAIO DE 2000

Figura 31 - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em maio de 2000.

RESERVATÓRIO DE IBITINGA JULHO DE 2000

Figura 32 - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em julho de 2000.

RESERVATÓRIO DE IBITINGA OUTUBRO DE 2000

Figura 33 - Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.

4.2.2.2.3.2 – Aspectos reprodutivos das populações de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os dados referentes a fecundidade de Cladocera no reservatório de Ibitinga estão apresentados nas tabelas 96 (fevereiro de 2000), 97 (maio de 2000), 98 (julho de 2000) e 99 (outubro de 2000), no apêndice.

No mês de fevereiro de 2000, os valores máximos de densidade de fêmeas ovadas de Cladocera ocorreram na barragem do reservatório de Ibitinga, com valores de 2.093 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos de 2.325 ovos/m³. No meio desse sistema foram obtidos os menores valores, sendo estes iguais a 115 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos de 210 ovos/m³. As fêmeas ovadas encontradas pertencem principalmente às espécies *B. hagmanni*, *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta rigaudi* e *C. silvestrii*, para as quais a média de ovos por fêmea foi no máximo igual a 2 (Tabela 96).

Em maio de 2000, na estação localizada no meio do reservatório de Ibitinga obteve-se a maior densidade de fêmeas ovadas (3.539 fêmeas ovadas/m³) e o maior estoque de ovos desse período (4.163 ovos/m³). As fêmeas das espécies *C. cornuta rigaudi*, *C. cornuta cornuta* e *C. silvestrii* foram as principais responsáveis por esses resultados. A média de ovos para cada espécie citada acima foi de 1 ovo, enquanto que *S. serrulatus*, espécie com menor número de fêmeas ovadas (5 fêmeas ovadas/m³), apresentou média de 6 ovos por fêmea. A média de ovos por fêmea foi mais elevada no início do reservatório. Os menores valores de densidade de fêmeas ovadas (772 fêmeas ovadas/m³) e estoque de ovos (875 ovos/m³) ocorreram na barragem do reservatório, quando apenas as fêmeas de quatro espécies foram encontradas com ovos (*B. hagmanni*, *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia*, *C. cornuta rigaudi*) (Tabela 97).

Nas amostras coletadas no mês de julho de 2000, os valores de densidade de fêmeas ovadas e estoque de ovos das estações localizadas no início e meio do reservatório de Ibitinga foram semelhantes, sendo estes iguais a 750 fêmeas ovadas/m³ e 1.547 ovos/m³ no início e 800 fêmeas ovadas/m³ e 1.200 ovos/m³ no meio do reservatório. Nessas estações, a média máxima de ovos/fêmea foi de 3 para as espécies *B. longirostris* e *D. laevis*. Na barragem de Ibitinga, nesse mesmo período, fêmeas de apenas três espécies de Cladocera foram encontradas com ovos,

somando um total de 25 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos de 35 ovos/m³ (Tabela 98).

Em outubro de 2000 foram obtidos os valores mais elevados de densidade de fêmeas ovadas e estoque de ovos, dentre todos os períodos analisados. Os valores máximos ocorreram na barragem do reservatório de Ibitinga, com densidade de fêmeas ovadas igual a 23.552 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos de 37.352 ovos/m³, representados por 5 espécies de Cladocera, sendo *B. huaronensis* a mais representativa de todas (15.824 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos igual a 27.048 ovos/m³) (Tabela 99).

4.2.2.2.3.3 – Riqueza, diversidade e equitabilidade de Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os dados referentes a riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, estão apresentados na tabela 100.

No reservatório de Ibitinga a riqueza variou de 11 a 18 espécies, considerando as estações localizadas no início, meio e barragem do reservatório em todos os períodos analisados. Em fevereiro de 2000 esse valor foi de 14 espécies no início e barragem do sistema e 17 espécies na estação localizada no meio do reservatório. Em maio o valor máximo foi de 14 espécies, obtido no início e meio e 13 espécies na barragem do sistema. Em julho a riqueza no início foi de 12 espécies, no meio do reservatório foram 15 espécies e na barragem 11 espécies de Cladocera foram encontradas. Em outubro ocorreram os maiores valores, com 17 espécies no início, 18 no meio e 16 na barragem de Ibitinga (Tabela 100). Quanto à diversidade de espécies, foi observado um valor máximo em fevereiro, na estação do meio do reservatório (3,18 bits/ind.). Os menores valores ocorreram em outubro, no início (1,37 bits/ind.) e meio (1,93 bits/ind.) do reservatório de Ibitinga. A equitabilidade máxima (0,80) ocorreu na barragem do reservatório em julho de 2000, enquanto que os valores mínimos obtidos ocorreram em outubro, no início (0,34) e meio (0,46) do reservatório de Ibitinga (Tabela 100). No início do reservatório, em outubro, ocorreu dominância de *B. huaronensis* (70,30% dos organismos), o que justifica uma menor diversidade de espécies e baixa equitabilidade. Na estação do meio do sistema, no

mesmo período, foi obtido o maior número de espécies de Cladocera, sem ocorrência de espécie dominante, porém a densidade numérica das populações de *B. huaronensis* e *B. longirostris* somaram 70,94% dos organismos, ocasionando uma baixa equitabilidade e diversidade de espécies.

Tabela 100 – Riqueza de espécies, diversidade (bits/ind.) e equitabilidade no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior), em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

			Fevereiro	Maio	Julho	Outubro
Reservatório de Ibitinga	Início	Riqueza	14	14	12	17
		Diversidade	2,50	2,44	2,43	1,37
		Equitabilidade	0,66	0,64	0,68	0,34
	Meio	Riqueza	17	14	15	18
		Diversidade	3,18	2,70	2,71	1,93
		Equitabilidade	0,78	0,71	0,69	0,46
	Barragem	Riqueza	14	13	11	16
		Diversidade	2,53	2,37	2,78	2,27
		Equitabilidade	0,67	0,64	0,80	0,57

4.2.2.2.3.4 – Similaridade entre as populações de Cladocera do início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os dados obtidos na análise da similaridade entre as estações amostradas em Ibitinga estão apresentados na tabela 101.

De acordo com os dados obtidos em todos os períodos analisados, verifica-se que ocorreu variação na composição de espécies no eixo longitudinal do reservatório. Os valores de índice de similaridade foram iguais ou superiores a 65, porém em nenhum período atingiu a igualdade máxima entre duas comunidades, que seria indicada pelo valor de 100. Dentre todos os períodos analisados, o valor máximo obtido foi de 89, entre início e meio do reservatório de Ibitinga em julho e também entre início e barragem e meio e barragem desse sistema em maio. O valor mínimo igual a 65, obtido entre as estações de início e meio do reservatório de Ibitinga em fevereiro (Tabela 101), indicou que dentre as 14 espécies encontradas na primeira comunidade e as 17 espécies da segunda comunidade, apenas 10 foram comuns a ambas.

Tabela 101 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações de início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Estações	Fevereiro		Maio		Julho		Outubro	
	início	meio	início	meio	início	meio	início	meio
meio	65		86		89		86	
barragem	86	71	89	89	78	85	85	82

4.2.2.2.4 - Distribuição espacial de Cladocera nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

Neste item estão apresentados os dados obtidos na avaliação da distribuição espacial (composição e densidade numérica), aspectos reprodutivos, diversidade de espécies, equitabilidade e similaridade entre as populações de Cladocera, considerando as 19 estações amostradas nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo Tietê, no mês de outubro de 2000.

4.2.2.2.4.1 – Composição de espécies, densidade numérica e abundância relativa das populações de Cladocera nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

Os resultados obtidos nessa análise podem ser verificados nas tabelas 63 a 81 (densidade numérica e abundância relativa de Cladocera – no apêndice), tabela 102 (composição de espécies de Cladocera) e Fig. 34 a 38 (densidade numérica de Cladocera), Fig. 39 (contribuição percentual dos gêneros de Cladocera) e Fig. 40 (abundância relativa das principais espécies de Cladocera do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000).

A comunidade de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê esteve representada por 28 espécies no mês de outubro de 2000. Dentre elas, *B. huaronensis* e *D. spinulosum* estiveram presentes em todas as estações amostradas. A riqueza, que expressa o número de espécies encontradas em cada estação, foi decrescente no sentido do Médio para o Baixo Tietê, sendo que o valor máximo ocorreu no Médio Tietê (18 espécies no rio Piracicaba e Ibitinga meio) e o valor mínimo foi observado no Baixo Tietê (6 espécies em Nova Avanhandava início, Nova Avanhandava barragem e Três Irmãos início). Algumas espécies como *B. longirostris*, *D. ambigua*, *C. cornuta rigaudi*, *C. cornuta intermedia*, *D. brevireme* e *M. micrura* estiveram presentes com mais frequência nas estações do Médio Tietê (desde a estação localizada no rio Tietê, antes do reservatório de Barra Bonita, até o reservatório de Promissão) (Tabela 102).

Tabela 102 - Ocorrência das populações de Cladocera nas estações localizadas no rio Tietê, rio Piracicaba, início (i), meio (m) e barragem (b) dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê e jusante de Três Irmãos, em outubro de 2000.

Espécies	RP	RT	BB			B			I			P			NA			TI			JTI
			[b]	[i]	m	b]	[i]	m	b]	[i]	m	b]	[i]	m	b]	[i]	m	b]	[i]	m	b]
<i>Alona guttata</i>										*					*						*
<i>Alona</i> sp										*											
<i>Bosmina hagmanni</i>	*	*					*	*			*	*	*		*		*	*	*	*	*
<i>Bosmina huaronensis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
<i>Bosmina longirostris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
<i>Bosminopsis deitersi</i>	*	*					*	*	*	*	*	*				*					
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	*	*					*	*	*	*	*	*									*
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*									
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*							*		
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
<i>Chydorus eurynotus</i>								*		*					*						
<i>Chydorus pubescens</i>	*	*					*		*						*						
<i>Daphnia ambigua</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*									
<i>Daphnia gessneri</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
<i>Daphnia laevis</i>	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
<i>Daphnia lumholtzi</i>																		*	*		
<i>Diaphanosoma birgei</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*		*	*			
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	*	*	*	*				*		*											
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	*																				
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Euryalona orientalis</i>					*	*				*											
<i>Ilyocryptus spinifer</i>				*											*						
<i>Latonopsis australis</i>															*						
<i>Leydigia ciliata</i>				*																	
<i>Macrothrix triserialis</i>							*														
<i>Moina micrura</i>	*	*	*	*	*	*	*	*													
<i>Moina minuta</i>	*							*	*									*			
<i>Simocephalus serrulatus</i>					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*		
Riqueza de espécies	18	15	11	13	12	13	17	18	16	16	13	9	6	10	6	6	10	9	7		

Legenda: RP: rio Piracicaba; RT: rio Tietê; BB: Barra Bonita; B: Bariri; I: Ibitinga; P: Promissão; NA: Nova Avanhandava; TI: Três irmãos; JTI: jusante de TI. i – início; m – meio; b – barragem.

Assim como a riqueza de espécies, também a densidade numérica total de Cladocera foi decrescente no eixo longitudinal da bacia do Médio e Baixo rio Tietê. Os maiores valores de densidade de cladóceros foram observados na barragem do reservatório de Bariri (314.374ind./m³), início de Ibitinga (197.701ind./m³), barragem de Ibitinga (195.741ind./m³) e barragem do reservatório de Barra Bonita (190.190ind./m³). No Baixo Tietê ocorreram os menores valores, com mínimo de 52ind./m³ a jusante do reservatório de Três Irmãos (Tabelas 63 a 81 e Fig. 34 a 38).

O gênero *Bosmina* contribuiu com elevado número de organismos em outubro de 2000, representando 89,09% do total de organismos na estação localizada no início do reservatório de Ibitinga. Nesse período, doze das dezenove estações analisadas foram mais abundantes em representantes desse gênero do que o observado para os demais gêneros encontrados (Fig. 39). Entre as espécies de *Bosmina*, a densidade numérica de *B. huaronensis* foi a mais expressiva, variando de 198.084ind./m³ de um total de Cladocera de 314.374ind./m³ (barragem de Bariri), a 23ind./m³ de um total de 52ind./m³ (jusante de Três Irmãos) (Fig. 34). Em seis das estações analisadas, *B. huaronensis* foi dominante sobre as demais espécies, representando valores acima de 50% do total de cladóceros encontrados (de 63,01% na barragem de Bariri a 78,16% no meio de Nova Avanhandava) (Fig. 40). Essa espécie foi a única do gênero que ocorreu em todas as estações avaliadas. *B. longirostris* também contribuiu com valores expressivos de densidade, principalmente nas estações localizadas no Médio Tietê, com densidade máxima de 61.608ind./m³ na barragem de Bariri, o que foi equivalente a 19,59% do total de Cladocera nessa estação. Porém, a abundância relativa de *B. longirostris* foi maior na estação Ibitinga (meio) quando sua contribuição percentual foi de 36,26% de um total de Cladocera de 71.044ind./m³. *B. hagmanni* foi a menos abundante dentre as populações de *Bosmina*, com densidade numérica máxima de 1.008ind./m³, obtido na estação localizada no meio do reservatório de Ibitinga (Tabela 70). Na figura abaixo estão apresentadas as densidades das espécies de *Bosmina* e a densidade total de Cladocera nos diversos pontos amostrados no Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

Figura 34 – Variação na densidade de *B. hagmanni*, *B. huaronensis* e *B. longirostris* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000. (Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos).

As populações de *Ceriodaphnia* também foram freqüentes e numerosas, principalmente na bacia do Médio Tietê. No rio Piracicaba foi obtida a densidade máxima de organismos desse gênero, sendo este valor igual a 32.732ind./m³ de um total de 76.991ind./m³ de Cladocera, representando 42,51% da comunidade. A partir da estação da barragem de Promissão até a jusante de Três Irmãos foram encontrados poucos organismos desse gênero, a maioria deles pertencentes à espécie *C. silvestrii* (Fig.35 e Fig. 39). Dentre as espécies de *Ceriodaphnia* que ocorreram em outubro de 2000, *C. cornuta rigaudi* foi a mais abundante. O valor máximo de densidade numérica para a espécie foi de 24.888ind./m³, obtido na barragem de Bariri, o que representou 7,92% da comunidade de Cladocera do ambiente. Em outras estações foram obtidas densidades menores dessa espécie, porém com valores mais elevados de abundância relativa, como na estação do rio Piracicaba, onde *C. cornuta rigaudi* foi a espécie mais abundante contribuindo com 30,08% do total de Cladocera de

76.991ind./m³ (Fig. 35 e Fig. 40). *C. cornuta rigaudi*, foi encontrada no meio do reservatório de Três Irmãos com baixa densidade (11ind./m³) e esteve ausente nas demais estações do Baixo Tietê, assim como *C. cornuta cornuta* e *C. cornuta intermedia* (Fig.35). *C. cornuta cornuta* também esteve ausente nas amostras de Barra Bonita e Bariri. *C. silvestrii* esteve presente em quase todas as amostras analisadas em outubro de 2000, a única exceção foi a ausência dessa espécie no início do reservatório de Três Irmãos. As densidades obtidas para *C. silvestrii* variaram ao longo do eixo longitudinal do Médio e Baixo Tietê, não sendo possível verificar um padrão de distribuição da espécie. O maior valor de densidade ocorreu no reservatório de Promissão (início), sendo este igual a 2.952ind./m³, que representou 4,80% de um total de Cladocera de 61.503ind./m³ (Fig. 35, Fig 40).

Figura 35 – Variação na densidade de *C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia*, *C. cornuta rigaudi* e *C. silvestrii* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000. (Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos).

Em cinco das estações analisadas *Daphnia* representou o grupo mais abundante, com densidades de 2.158ind./m³ e 1.470ind./m³ em Promissão (meio e barragem, respectivamente), 3.920ind./m³ na barragem de Nova Avanhandava, 535ind./m³ e 1.615ind./m³ no início e meio do reservatório de Três Irmãos. O valor máximo de densidade de *Daphnia* ocorreu na barragem de Barra Bonita (32.500ind./m³), quando a contribuição percentual do gênero foi de 17,09% do total de organismos do grupo de Cladocera (190.190ind./m³). Porém, a contribuição percentual máxima (68,09%) de *Daphnia* para a comunidade de Cladocera ocorreu na estação da barragem de Nova Avanhandava (Fig. 39), onde a densidade de Cladocera foi de 5.758ind./m³.

O gênero *Daphnia* esteve representado por quatro espécies (*D. ambigua*, *D. gessneri*, *D. laevis* e *D. lumholtzi*). *D. gessneri* foi a espécie mais freqüente desse gênero, ausente apenas no início de Bariri e jusante de Três Irmãos. A densidade numérica dessa espécie foi máxima na estação localizada na barragem do reservatório de Ibitinga, com valor de 16.008ind./m³, o que foi equivalente a 8,18% do total de Cladocera. A abundância relativa, porém, foi máxima na barragem de Nova Avanhandava (68,09%) e início do reservatório de Três Irmãos (61,27%), quando essa espécie foi dominante sobre as demais (Fig. 36). *D. ambigua* não foi encontrada na barragem de Promissão e nas estações do Baixo Tietê. No Médio Tietê, sua densidade foi máxima na barragem de Barra Bonita, com 27.040ind./m³, quando essa espécie contribuiu para a comunidade de Cladocera com o maior valor de abundância relativa desse período (14,22%) (Fig 40). As densidades numéricas máximas de *D. laevis* ocorreram no reservatório de Ibitinga, com valores de 4.480ind./m³ (início) e 4.099ind./m³ (meio). Nas estações do rio Tietê e reservatório de Nova Avanhandava essa espécie não foi encontrada. *D. lumholtzi*, a menos abundante de todas as espécies desse gênero, ocorreu apenas no meio e barragem do reservatório de Três Irmãos (90ind./m³ e 100ind./m³, respectivamente). A distribuição da densidade das espécies de *Daphnia* está apresentada a seguir, na Fig 36.

Figura 36 – Variação na densidade de *D. ambigua*, *D. gessneri*, *D. laevis* e *D. lumholtzi* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000. (Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos).

O gênero *Diaphanosoma* esteve representado por três espécies (*D. birgei*, *D. brevireme* e *D. spinulosum*) que somaram valores de contribuição percentual máxima de 22,32% e 22,30% da comunidade de Cladocera, nas estações rio Tietê e início de Promissão, referente a um total de 10.854ind./m³ e 61.503ind./m³ nessas estações, respectivamente (Fig. 37 e 39). Dentre as espécies desse gênero, *D. birgei* foi mais freqüente e mais abundante no Médio Tietê, até estação do início de Promissão, com valor máximo de 5.152ind./m³ na barragem de Ibitinga. Esse valor representou apenas 2,63% dos cladóceros dessa estação, porém, a maior contribuição percentual dessa espécie foi de 8,21% de um total de 10.854ind./m³, na estação do rio Tietê (Fig. 37). *D. brevireme* foi encontrada em apenas seis estações do Médio Tietê. Dentre estas, foi obtido valor máximo de densidade na estação localizada no rio Tietê (1.349ind./m³), valor equivalente a 12,42% do total de Cladocera desta amostra. *D. spinulosum* esteve presente em todas as amostras analisadas, com densidade variando

de 12.560ind./m³ (Promissão início) a 3ind./m³ (jusante de Três Irmãos). A abundância relativa desses organismos foi a máxima obtida no reservatório de Promissão, com valor de 20,43% de um total de 61.503ind./m³ do grupo dos cladóceros (Tabelas 63 a 81, Fig. 37 e Fig. 40).

Figura 37 – Variação na densidade de *D. birgei*, *D. brevireme* e *D. spinulosum* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000. (Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos).

O gênero *Moina* foi mais abundante nas estações do Médio Tietê, sendo obtido o maior número de organismos na estação localizada no rio Tietê, com valor de densidade de 2.788ind./m³ de um total de Cladocera de 10.854ind./m³, equivalendo a 25,69% da comunidade, representado apenas pela espécie *M. micrura* nesta estação (Fig. 38, Fig. 39 e Fig. 40). *M. micrura* foi mais freqüente e abundante do que *M. minuta*, outra espécie de mesmo gênero encontrada no sistema Tietê em outubro de 2000. A densidade numérica de *M. micrura* foi máxima na estação localizada no rio Piracicaba, com valor de 7.014ind./m³, enquanto que não foi observado nenhum exemplar dessa espécie a partir da estação localizada na barragem

de Ibitinga até a jusante de Três Irmãos. A distribuição dessa espécie esteve limitada ao Médio Tietê (Fig. 38 e Fig. 39). *M. minuta* foi observada apenas no rio Piracicaba, meio e barragem de Ibitinga e início do reservatório de Três Irmãos, com densidades de 20, 53, 23 e 25 ind./m³, respectivamente. Na Fig. 38, a seguir, está apresentada a distribuição da densidade das espécies de *Moina* do Médio e Baixo Tietê.

Figura 38 – Variação na densidade de *M. micrura* e *M. minuta* nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000. (Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos).

Figura 39 – Variação da contribuição percentual dos principais gêneros encontrados no sistema em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos.

RIO PIRACICABA **RIO TIETÊ** **BARRA BONITA (BARRAGEM)** **BARIRI (INÍCIO)** **BARIRI (MEIO)**

Figura 40 – Abundância relativa (%) das principais populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

BARIRI (BARRAGEM) **IBITINGA (INÍCIO)** **IBITINGA (MEIO)** **IBITINGA (BARRAGEM)** **PROMISSÃO (INÍCIO)**

Figura 40 – continuação.....

PROMISSÃO (MEIO) **PROMISSÃO (BARRAGEM)** **N. AVANHANDAVA (INÍCIO)** **N. AVANHANDAVA (MEIO)** **N. AVANHANDAVA (BARRAGEM)**

Figura 40 – continuação

TRÊS IRMÃOS (INÍCIO)

TRÊS IRMÃOS (MEIO)

TRÊS IRMÃOS (BARRAGEM)

JUSANTE DE TRÊS IRMÃOS

Figura 40 – continuação ...

4.2.2.2.4.2 – Aspectos reprodutivos das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

Os dados referentes ao aspecto reprodutivo de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000, estão apresentados nas tabelas 103 a 108 (apêndice).

De acordo com os resultados obtidos, as maiores densidades de fêmeas ovadas de Cladocera e os maiores estoques de ovos ocorreram nas estações localizadas no Médio Tietê (desde os rios Tietê e Piracicaba até barragem do reservatório de Ibitinga). Dentre essas estações, os valores máximos obtidos foram de 60.792 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos de 91.800 ovos/m³ na estação localizada na barragem do reservatório de Bariri. Na barragem do reservatório de Barra Bonita esses valores também foram elevados, somando 43.420 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos de 80.080 ovos/m³ (Tabelas 103, 104 e 105). Nos reservatórios de Promissão (Médio Tietê Inferior), Nova Avanhandava e Três Irmãos (Baixo Tietê) foram obtidos valores inferiores de densidade de fêmeas ovadas e estoque de ovos, sendo que em todas as estações esses valores estiveram abaixo de 3.800 fêmeas ovadas/m³ e 5.350 ovos/m³. Os valores mínimos obtidos ocorreram a jusante de Três Irmãos (3 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos igual a 3 ovos/m³) (Tabelas 106, 107 e 108). Dentre as fêmeas encontradas com ovos, os valores de *B. huaronensis* foram os mais expressivos, sendo que sua contribuição foi a maior observada, com valor máximo de 49.368 fêmeas ovadas/m³ e estoque de ovos igual a 75.072 ovos/m³ na barragem do reservatório de Bariri (Tabela 104). Em relação ao número médio de ovos por fêmea de Cladocera, o maior valor foi de 6 ovos para espécie *M. micrura* no meio do reservatório de Bariri (Tabela 104), porém, para a maioria das espécies esse valor foi de 1 ou 2 ovos/fêmea.

4.2.2.2.4.3 – Riqueza, diversidade e equitabilidade das populações de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

Os dados de riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade de Cladocera, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000, estão apresentados na tabela 109.

O valor máximo de riqueza de espécies nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê foi de 18 espécies, encontradas nas estações localizadas no rio

Piracicaba e no meio do reservatório de Ibitinga, enquanto que o mínimo foi de 6 espécies, obtidas em várias estações do Baixo Tietê (início e barragem de Nova Avanhandava e início de Três Irmãos). A riqueza de espécies foi maior no Médio Tietê (Barra Bonita a Promissão) e menor no Baixo Tietê (Nova Avanhandava e Três Irmãos) (Tabela 109). Os valores mais elevados para o índice de diversidade de espécies ocorreram nas estações iniciais do sistema em cascata, no rio Piracicaba (2,87bits/ind.) e rio Tietê (2,79bits/ind.). O menor valor observado foi de 1,04bits/ind. na barragem do reservatório de Nova Avanhandava. Em relação aos resultados obtidos na análise da equitabilidade das populações de Cladocera em cada amostra analisada em outubro de 2000, os valores variaram de 0,34 (início dos reservatórios de Bariri e Ibitinga) a 0,82, à jusante do reservatório de Três Irmãos. Também na estação localizada no meio do reservatório de Nova Avanhandava a equitabilidade foi baixa, com valor de 0,37. Os valores baixos de equitabilidade ocorreram devido à dominância de *B. huaronensis* (Tabela 109).

Tabela 109 – Riqueza de espécies, diversidade (bits/ind.) e equitabilidade de Cladocera nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000.

		Riqueza	Diversidade	Equitabilidade
Rio Piracicaba		18	2,87	0,69
Rio Tietê		15	2,79	0,71
Barra Bonita	barragem	11	1,54	0,45
Bariri	início	13	1,25	0,34
	meio	12	1,52	0,43
	barragem	13	1,59	0,43
Ibitinga	início	17	1,37	0,34
	meio	18	1,93	0,46
	barragem	16	2,27	0,57
Promissão	início	16	2,62	0,65
	meio	13	2,64	0,71
	barragem	9	1,83	0,58
N.Avanhandava	início	6	1,50	0,58
	meio	10	1,22	0,37
	barragem	6	1,04	0,40
Três Irmãos	início	6	1,30	0,50
	meio	10	2,15	0,65
	barragem	9	2,37	0,75
Jusante de Três Irmãos		7	2,30	0,82

4.2.2.2.4.4 – Similaridade entre as populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.

Os dados referentes à similaridade entre as comunidades de Cladocera das diversas estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em outubro de 2000, estão apresentados na tabela 110 (apêndice).

Os valores mais elevados obtidos na análise da similaridade entre as populações de Cladocera ocorreram quando comparados as estações localizadas no meio e barragem do reservatório de Bariri (96), barragem de Promissão e meio de Três Irmãos (95), meio e barragem de Três Irmãos (95) e estações do rio Tiete e rio Piracicaba (91). Os menores valores ocorreram quando comparadas as comunidades das estações do início de Bariri e início de Nova Avandava (32) e início de Bariri

e início de Três Irmãos (32), também foram baixos os valores obtidos entre a estação localizada no início de Três Irmãos e início de Promissão (36) e meio de Nova Avanhandava (38) e rio Tietê (38). De modo geral, são mais similares entre si as estações localizadas no Médio Tietê (do rio Tietê a meio de Promissão), enquanto que estas são menos similares às estações do Baixo Tietê. Dentre as estações do Baixo Tietê, não foi verificado um padrão definido de similaridade, pois ocorreram tanto valores altos (início e barragem de Três Irmãos - 95) quanto valores baixos, como verificado entre as estações do meio de Nova Avanhandava e início de Três Irmãos (38) (Tabela 110).

4.2.2.2.5 - Alterações morfológicas nas populações de Cladocera dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, considerando todas as amostras viáveis analisadas.

Os dados obtidos na análise das alterações morfológicas nas populações de Cladocera do Médio e Baixo Tietê, considerando todos os períodos e amostras viáveis analisadas, estão apresentados na tabela 111.

As alterações morfológicas observadas nos cladóceros destes reservatórios podem ser separados em dois grupos distintos. O primeiro caso observado pode ter sido ocasionado pelo ataque de um microrganismo. Foram encontrados organismos em diferentes estágios de deformação, sendo que a população de *D. gessneri* apresentou a maior abundância de organismos nessas condições, atingindo um valor máximo de 347ind./m³ na estação localizada no meio do reservatório de Bariri, em maio de 2000. A densidade total de *D. gessneri* com alterações morfológicas na carapaça variou de 160ind./m³ em julho de 2000 a 387ind./m³ em maio de 2000 (Tabela 111). *D. laevis* foi a segunda espécie em densidade numérica de organismos malformados, com um valor máximo de 54ind./m³ em outubro de 2000 (45ind./m³ na barragem de Barra Bonita e 9ind./m³ na barragem de Promissão).

A espécie invasora *D. lumholtzi* também foi encontrada com alterações na carapaça, com um total de 15ind./m³ na barragem do reservatório de Três Irmãos. *D. ambigua* foi a espécie de *Daphnia* com menor densidade de organismos malformados (10ind./m³ na barragem de Barra Bonita em outubro de 2000). Além desses organismos, espécies de *Ceriodaphnia* também apresentaram malformações, porém em menor densidade e com menor frequência de ocorrência, como foi o caso de *C.*

silvestrii (máximo de 10ind./m³ em fevereiro de 2000 – meio de Promissão) e *Ceriodaphnia cornuta* (máximo de 10ind./m³ em julho de 2000) (Tabela 111). De acordo com o aspecto dos vários organismos encontrados, acredita-se que tenha ocorrido a invasão do tecido e sua conseqüente deformação.

As alterações morfológicas do elmo e rostro de *Daphnia* são a segunda forma de malformações observados no sistema. Nesse caso, as malformações foram observadas apenas nos reservatórios de Bariri (Res. Álvaro de Souza Lima) e Três Irmãos, sendo encontrado um máximo de 10 ind./m³ em Bariri (fevereiro e outubro de 2000). Em Três Irmãos foram encontrados 5ind./m³ no início e barragem do reservatório, em fevereiro de 2000.

Tabela 111 - Densidade de cladóceros (ind./m³) com malformações na carapaça, observados nos períodos de fevereiro (F), maio (M), julho (J) e outubro (O) de 2000, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Rio Tietê.

Estações	Espécies Períodos	<i>C. cornuta</i>		<i>C. silvestrii</i>			<i>D. ambigua</i>	<i>D. gessneri</i>				<i>D. laevis</i>		<i>D. lumholtzi</i>
		M	J	F	M	J	O	F	M	J	O	F	O	O
Rio Tietê									5	10				
Barra Bonita	barragem						10	10	10	30	10		45	
Bariri	início								10					
	meio								347					
	barragem		5							5				
Ibitinga	início		5							5				
	meio				5	5			5	15				
	barragem										5			
Promissão	início	5						25						
	meio			10							10			
	barragem							54			27	10	9	
N. Avanhandava	início							25						
	barragem							20			35			
Três Irmãos	início							30						
	meio							15		55	75			
	barragem							10		40				15
Jusante de Três Irmãos								20	10					
Total		5	10	10	5	5	10	209	387	160	162	10	54	15

4.3 - Índice do estado trófico (IET) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Os resultados obtidos na análise do índice do estado trófico (IET), calculado a partir dos dados de transparência da água (Secchi), fósforo total, fosfato inorgânico e clorofila *a* obtidos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, estão apresentados nas tabelas 112 (fevereiro), 113 (maio), 114 (julho) e 115 (outubro), no apêndice, e Fig. 41. Estão apresentados os dados referentes ao IET de todas as estações e períodos analisados, sendo consideradas 19 estações em cada período de coleta.

A tendência de variação do IET foi decrescente ao longo do eixo longitudinal do sistema em cascata do Médio e Baixo Tietê. Em todos os períodos analisados, as estações iniciais foram consideradas eutróficas, partindo para uma condição de oligotrofia no final do sistema (Fig.41). Em fevereiro de 2000, os valores referentes ao IET médio variaram de 68 (rio Tietê) a 41 (jusante de Três Irmãos). As estações localizadas no rio Tietê até Bariri Barragem foram consideradas eutróficas, enquanto que todas as estações do reservatório de Ibitinga e Promissão (início, meio e barragem) e as estações de início e meio dos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos estiveram em condições mesotróficas. As demais estações (barragem de Nova Avanhandava e Três Irmãos e jusante de Três Irmãos) estiveram em condições oligotróficas nesse período (Tabela 112 e Fig.41). No mês de maio de 2000, os valores obtidos no cálculo do IET foram inferiores ao observado no mês de fevereiro de 2000 para as mesmas estações analisadas. Nesse período, o valor máximo obtido foi de 57 na estação localizada no rio Piracicaba, enquanto que o valor mínimo de IET foi de 32, na estação localizada no meio do reservatório de Três Irmãos. Nesse período, as estações localizadas no rio Tietê e rio Piracicaba foram consideradas eutróficas, as estações de Barra Bonita Barragem a Ibitinga Barragem foram consideradas em condições mesotróficas e as estações localizadas desde o início de Promissão até a jusante de Três Irmãos estiveram em condições de oligotrofia (Tabela 113 e Fig. 41). Em julho de 2000 foi obtido o valor mais elevado para este índice na estação localizada no rio Tietê, sendo este igual a 74, enquanto que o valor mínimo foi de 31, nas estações localizadas no início de Promissão e jusante de Três Irmãos. Nesse período, foram consideradas eutróficas as amostras das estações localizadas no rio Tietê, rio Piracicaba e Bariri Meio. As estações Barra Bonita

Barragem, Bariri Início, Ibitinga Início e Ibitinga Meio foram consideradas mesotróficas, enquanto que na Barragem de Bariri e Ibitinga, além de todas as estações de Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos os resultados indicaram condição de oligotrofia da água (Tabela 114 e Fig. 41). Em outubro de 2000, os valores obtidos no cálculo do IET variaram de 73 (Bariri início) a 38 (Promissão meio). Nesse período, quase todas as estações de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga foram consideradas eutróficas, a exceção ocorreu em Ibitinga Meio onde se verificou estado mesotrófico da água, assim como nas estações do início de Promissão e meio de Nova Avanhandava e Três Irmãos. As demais estações estiveram em estado oligotrófico em outubro de 2000 (Promissão Meio e Barragem, Nova Avanhandava Início e Barragem e Três Irmãos Início, Barragem e Jusante) (Tabela 115 e Fig.41).

Figura 41 – Variação do índice de estado trófico (IET) nas estações localizadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Legenda: RP – rio Piracicaba; RT – rio Tietê; BBB – Barra Bonita barragem; BI – Bariri início; BM – Bariri meio; BB - Bariri barragem; II – Ibitinga início; IM – Ibitinga meio; IB – Ibitinga barragem; PI – Promissão início; PM – Promissão meio; PB – Promissão barragem; NAI – Nova Avanhandava início; NAM – Nova Avanhandava meio; NAB - Nova Avanhandava barragem; TII – Três Irmãos início; TIM – Três Irmãos meio; TIB – Três Irmãos barragem; JTI – jusante de Três Irmãos.

5 DISCUSSÃO

As comunidades de zooplâncton são geralmente compostas por grupos capazes de colonizar muitos corpos de água, de forma que ambientes com características diversas são habitados por organismos dos mesmos grupos, porém com densidades e composição específica diferenciadas. INFANTE (1988) enfatiza a importância das características físicas e químicas na estruturação das comunidades aquáticas por serem responsáveis por seu desenvolvimento e estabelecimento, uma vez que essas variáveis alteram as condições do sistema através da entrada de calor, luz, gases e nutrientes no ambiente. Segundo ARMENGOL & MIRACLE (1999), as características abióticas do ambiente, somadas às interações bióticas entre os diferentes organismos, são fatores que determinam a composição das comunidades aquáticas.

A distribuição dos organismos nos sistemas aquáticos pode ser avaliada sob diversos enfoques. Neste estudo, inicialmente foi verificada a distribuição espacial e temporal da comunidade zooplanctônica nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, com ênfase nas populações de Cladocera, considerando-se apenas uma estação por sistema. Não se pode dizer que um único ponto seja representativo de todo um sistema, como verificado por ZANATA (1999) e ZANATA & ESPÍNDOLA (2002), pois a distribuição dos organismos difere no tempo e espaço. Porém, a partir destas informações é possível avaliar a variação entre os sistemas considerando o mesmo ponto estudado em cada um deles, relacionando-os às características ambientais próprias de cada ambiente. Neste estudo, a estação escolhida para representar cada reservatório esteve localizada, sempre que possível, próxima à barragem do mesmo.

Considerando a distribuição temporal da comunidade zooplanctônica nos sistemas em cascata do Médio e Baixo Tietê, observou-se que a densidade total de organismos apresentou um padrão crescente ao longo do ano de 2000, com valores máximos de 174.829ind./m³ em fevereiro (reservatório de Bariri), 203.226ind./m³ em maio (reservatório de Bariri), 219.247ind./m³ em julho (reservatório de Barra Bonita) e 687.627ind./m³ em outubro (reservatório de Bariri).

Vários fatores podem explicar a distribuição diferenciada de densidade de

zooplâncton observada nos quatro períodos estudados. Inicialmente, vale lembrar que ocorre influência direta do período de maior pluviosidade sobre a permanência dos organismos em um determinado sistema. Na represa Jacaré-Pepira, FONSECA (1996) também observou menor densidade de organismos no período de menor tempo de retenção, como ocorrido no presente estudo. No período de elevados índices pluviométricos, o regime operacional da barragem funciona de forma que o tempo de retenção da água no sistema seja diminuído. Os menores tempos de residência da água no sistema acarretam alta taxa de fluxo e elevado carreamento de detritos alóctones (LIN et al., 2003).

Segundo ROCHA et al. (1999), os organismos como rotíferos, protozoários e náuplios de copépodos são mais suscetíveis ao fluxo intenso devido ao seu tamanho e localização na coluna d'água. Dessa forma, o regime hidrológico, bem como o tempo de retenção em cada sistema, teriam contribuído para a ocorrência de menores valores de densidade em fevereiro (período de chuvas) e maiores densidades numéricas de organismos zooplanctônicos em outubro, sendo este último influenciado por um longo período com baixos índices pluviométricos. Em maio de 2000, os índices pluviométricos também foram baixos, porém, acredita-se que nesse período todo sistema e comunidades estiveram sob influência do período das chuvas, o que pode ter ocasionado uma densidade numérica de organismos zooplanctônicos inferior aos valores de outubro de 2000. O tempo de retenção da água pode afetar diretamente a distribuição do plâncton (STRASKRABA et al., 1993), mas também tem efeito indireto na composição taxonômica do zooplâncton e sua abundância pela alteração da temperatura da água e/ou pela disponibilidade alimentar.

Em relação à distribuição espacial da densidade do zooplâncton em cada período de estudo, verificou-se uma tendência à diminuição nos valores ao longo do eixo longitudinal do rio Tietê, sempre ocorrendo maiores densidades nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, com valores decrescentes ao longo da cascata, em todos os períodos estudados. O mesmo padrão foi verificado para o estado trófico dos sistemas, ou seja, os reservatórios com índices de estado trófico mais elevados foram os primeiros da cascata, localizados no Médio Tietê. De acordo com ROCHA et al. (1999), o aumento na produtividade primária, que ocorre quando um ambiente está eutrofizado, tende a ser seguido pelo aumento no número e biomassa do zooplâncton, a não ser que a comunidade fitoplanctônica seja composta por espécies

desfavoráveis às espécies zooplancônicas presentes no ambiente. Em estudos mais recentes, desenvolvidos por LANSAC-TÔHA et al. (2005), os resultados obtidos sugeriram que a abundância dos grupos tipicamente planctônicos (rotíferos e microcrustáceos) está diretamente relacionada à produtividade dos reservatórios (quanto maior o grau de trofia, maior a abundância desses organismos).

GUNTZEL (2000) relata em seus estudos que em 1979 as densidades de Rotífera, Copepoda e Cladocera sofreram redução em direção ao final da cascata de reservatórios do Médio e Baixo Tietê, no período chuvoso, quando os valores de vazão foram mais elevados, enquanto que esses mesmos valores de densidade aumentaram, nessa direção, no período seco. O autor explica que pode ter ocorrido o efeito do tempo de residência da água sobre a produção do fitoplâncton e, conseqüentemente, sobre o zooplâncton. No entanto, o mesmo autor relata que em 1998, no período chuvoso, houve aumento nos valores de densidade numérica do zooplâncton ao longo da cascata. Nesse período, o sistema esteve mais estável, com pouca turbulência, favorecendo o desenvolvimento do zooplâncton.

Quanto à composição dessa comunidade em cada sistema e período analisado, considerando apenas uma estação por reservatório, verificou-se em fevereiro de 2000 a dominância de Copepoda em todos os reservatórios da cascata, sendo este o grupo com maior densidade de organismos em todos os sistemas. Provavelmente, este resultado tenha ocorrido devido ao fato da estação considerada estar localizada na zona lacustre do sistema, onde estes organismos encontram melhores condições de desenvolvimento. No reservatório de Salto Grande, ZANATA (1999) obteve resultados similares verificando maiores densidades de Copepoda nas estações distantes da entrada do rio formador do reservatório, onde o sistema tem características de lago. Em maio de 2000 também foi verificada dominância de copépodos na maioria dos reservatórios, exceto nos reservatórios de Barra Bonita, quando a abundância relativa de copépodos e rotíferos foi aproximadamente 40%, e em Bariri, onde Cladocera foi o grupo dominante com 59,91% do total de organismos encontrados. Em julho de 2000, o grupo dos rotíferos foi o mais abundante em Barra Bonita, Bariri e Nova Avanhandava, enquanto que Copepoda foi dominante nos demais sistemas. Em outubro de 2000, a abundância de Cladocera foi mais expressiva, com valores que variaram de 42,64% a 58,33% do total de organismos nos três primeiros reservatórios da cascata, porém nos demais sistemas o

grupo representou 22% da comunidade ou menos.

Os grupos de Rotifera, Copepoda e Cladocera dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê também foram estudados por GÜNTZEL (2000). O autor verificou a maior abundância de Rotifera na maioria das estações localizadas próximo às barragens dos reservatórios no período chuvoso de 1997/98, as exceções ocorreram nos reservatórios de Bariri e Ibitinga, onde Copepoda foi o grupo mais abundante, com Rotifera sendo o segundo grupo em densidade numérica. Nesse mesmo estudo, o grupo de Cladocera foi o menos abundante em todas as estações amostradas.

A comunidade zooplanctônica de estações próximas à barragem dos reservatórios da cascata construída no Médio e Baixo Tietê também foi avaliada por LUZIA (2004). Em amostras obtidas no verão (março) de 1999, o autor verificou a dominância de Copepoda nos reservatórios de Barra Bonita, Nova Avanhandava e Três Irmãos. Nesse período, o grupo de Rotifera foi o mais abundante em Bariri, Ibitinga e Promissão, porém não foi dominante sobre os demais grupos. Nas amostras de inverno (julho), o grupo de Rotifera foi dominante nas amostras coletadas em Barra Bonita, Bariri e Ibitinga. Copepoda foi o grupo dominante em Promissão e Três Irmãos. No reservatório de Nova Avanhandava, Copepoda foi o grupo mais abundante, porém sua contribuição percentual, em relação aos demais grupos, não caracterizou dominância no sistema. Quanto à densidade numérica desses organismos, o mesmo autor verificou valores mais elevados nos reservatórios de Barra Bonita, Nova Avanhandava e Três Irmãos em março (verão), enquanto que as amostras de inverno evidenciaram um padrão longitudinal decrescente de densidade, sendo que o maior valor ocorreu no reservatório de Barra Bonita e o menor em Três Irmãos.

No trabalho desenvolvido por SAMPAIO et al. (2002), dados de reservatórios em cascata do rio Paranapanema, referentes a quatro períodos de coleta do ano de 1979, foram analisados quanto à estrutura da comunidade zooplanctônica, verificando que o grupo dos rotíferos foi o mais abundante na maioria dos reservatórios e períodos analisados. O grupo de Copepoda foi o segundo mais abundante com picos de densidade devido ao grande número de náuplios. Em estudos mais recentes, o grupo de Rotifera também foi considerado dominante sobre as demais comunidades na represa de Jurumirim (HENRY & NOGUEIRA, 1999).

Na Amazônia Central, a composição do zooplâncton de cinco lagos,

considerando os grupos de Rotifera, Copepoda e Cladocera, foi avaliada em dois períodos do ano de 1977 (fevereiro e julho). No mês de fevereiro, o grupo de Copepoda foi o principal componente da comunidade zooplancônica de quatro sistemas, o grupo de Rotifera foi o mais abundante apenas em um dos lagos (Jacaretinga). No mês de julho, Copepoda foi o mais abundante em três lagos e Rotifera em dois lagos (HARDY, 1978). Na maioria dos sistemas avaliados, tanto em fevereiro quanto em julho de 1977, o grupo de Cladocera foi o menos abundante em número de organismos dentre os três avaliados. O autor concluiu que a flutuação periódica do nível da água nos sistemas constituiu o principal fator de influência na estrutura da comunidade zooplancônica dos lagos. A comparação entre os dados obtidos em lagos naturais e reservatórios artificiais é incerta, uma vez que os padrões sazonais e diários das populações zooplancônicas de lagos é frequentemente previsível, enquanto que em reservatórios ocorre uma zonação distinta, além de diferenças geomorfológicas (BERNOT et al., 2004).

Nesse sentido, as diferentes zonas constituintes de um reservatório artificial foram analisadas nesse estudo. A comunidade zooplancônica foi avaliada quanto a sua distribuição espacial e temporal, considerando três estações de amostragem que representam as fases rio (início), transição (meio) e lacustre (barragem) no reservatório de Ibitinga, em quatro períodos de coleta de dados (fevereiro, maio, julho e outubro). Essas estações foram consideradas devido às possíveis diferenças nas características físicas, químicas e, conseqüentemente, biológicas desses compartimentos dentro do reservatório. De acordo com VIEIRA et al. (2002), o reservatório de Ibitinga é turbulento, polimítico e mesotrófico, sendo que as variáveis apresentaram valores medianos mais elevados no período chuvoso. No presente estudo, verificou-se condição semelhante, em relação ao grau de trofia, porém, em outubro de 2000, as estações localizadas no início e barragem do sistema foram consideradas eutróficas.

De acordo com TUNDISI (1990), as regiões diferem quanto à entrada de luz e ao fluxo da água, produtividade primária, profundidade e contribuição de material alóctone, sendo que na zona de rio ocorre grande contribuição de material alóctone, enquanto que na região lacustre do reservatório ocorre predominância de material autóctone. Segundo o mesmo autor, a organização espacial horizontal em reservatórios artificiais é influenciada pelos rios (entrada) e pelos vertedouros e

turbinas (saídas). A distribuição do zooplâncton pode ser diferenciada espacialmente de acordo com essa zonação.

Considerando os dados obtidos nesse estudo, observou-se que, no início do reservatório de Ibitinga, Rotifera foi o grupo mais abundante nos três primeiros períodos analisados (fevereiro, maio e julho), sendo que apenas em outubro Cladocera dominou a comunidade, com 55,15% do total de organismos. No meio do sistema, Copepoda foi dominante em fevereiro com 94,97% do total de organismos. Também foi o mais abundante em maio, porém com menor proporção em relação aos demais grupos. Nos meses de julho e outubro, o grupo de Rotifera foi o mais dominante, com 61,90% e 54,21%, respectivamente. Na estação localizada próximo à barragem de Ibitinga o grupo de Copepoda foi dominante em fevereiro (63,14%), maio (55,91%) e julho (71,60%). No mês de outubro o grupo de Cladocera foi dominante, representando 58,33%.

Nos estudos desenvolvidos por GÜNTZEL (2000), Copepoda foi o grupo mais abundante em Ibitinga no período chuvoso de 1988/89, tanto no início quanto na barragem do reservatório. No mesmo período do ano seguinte, o autor verificou que Rotifera foi o mais abundante dos grupos zooplanctônicos em ambas as estações analisadas, enquanto que, no período seco de 1990/91, Rotifera foi o grupo mais abundante no início do reservatório e Copepoda na estação localizada próximo a barragem. O grupo de Cladocera foi sempre o menos abundante nesses períodos. O mesmo autor avaliou estas estações no período seco de cada ano (1989, 1990 e 1991) e verificou a maior abundância de Rotifera em relação a Copepoda e Cladocera.

No presente estudo, a distribuição espacial dos organismos foi avaliada considerando-se também 19 pontos de amostragem no eixo longitudinal dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, em um período de análise (outubro de 2000). Os resultados obtidos demonstraram a dominância de Rotifera em 11 estações; em outras duas estações, localizadas no início e meio do reservatório de Promissão, Rotifera também foi o grupo mais abundante, mas não foi dominante sobre os demais grupos analisados. Copepoda foi o grupo mais abundante em três pontos analisados, dominando a comunidade na estação próxima à barragem de Barra Bonita. Nas estações localizadas próximo à barragem de Nova Avanhandava e no meio do reservatório de Três Irmãos a abundância relativa do grupo foi de 40,64 e 44,6%, respectivamente. Cladocera também foi o grupo mais abundante em três

estações de coleta, com dominância sobre os demais grupos no início e barragem do reservatório de Ibitinga. Não foi observado um padrão de distribuição dos organismos do grupo de Rotifera, considerando que este foi mais abundante na comunidade tanto no início quanto no final da cascata de reservatórios. Em relação à Cladocera, verificou-se que o grupo foi mais abundante no Médio Tietê, dominando sobre as demais comunidades com abundância relativa de 58,33% na barragem de Ibitinga. Uma maior diferenciação entre as estações no eixo longitudinal do sistema em cascata ocorreu em relação à densidade numérica total de organismos. Esses valores variaram de 963.472ind./m³ no Médio Tietê (rio Piracicaba) a 8.940ind./m³ no Baixo Tietê (jusante de Três Irmãos). Os grupos analisados foram mais abundantes nos três primeiros reservatórios da cascata (Barra Bonita, Bariri e Ibitinga).

No reservatório de Salto Grande (Americana/SP), ZANATA (1999) e ZANATA & ESPÍNDOLA (2002) verificaram maior abundância de Rotifera no início do reservatório, área de influência do rio formador do sistema, onde a concentração de material em suspensão é mais elevada. De acordo com os autores, nas amostras coletadas no período chuvoso (fevereiro de 1997), apesar da densidade de Rotifera e Copepoda ter sido semelhante, sua distribuição espacial, considerando-se o eixo longitudinal do sistema, foi diferenciada. Os rotíferos foram mais abundantes na entrada do rio Atibaia, apresentando um gradiente decrescente em direção à barragem, enquanto que para os copépodos foi verificada distribuição inversa, sendo estes organismos mais abundantes nas estações distantes da entrada do rio. Nas amostras coletadas no período seco (junho de 1997), os autores verificaram a dominância de Rotifera no reservatório em relação à densidade de organismos, enquanto que Copepoda foi o segundo grupo mais abundante. Os autores mencionam que a distribuição de rotíferos no reservatório de Salto Grande pode ter sido influenciada pela concentração de material em suspensão, que apresentou o mesmo padrão de distribuição, com um gradiente decrescente da entrada do reservatório em direção à barragem.

Os rotíferos também foram dominantes no lago Catemaco (México) nos estudos realizados por TORRES-OROZCO & ZANATTA (1998). Neste ambiente os autores verificaram uma abundância relativa de 57,7% de rotíferos, seguido por copépodos (31,6%), cladóceros (9,04%) e protozoários (1,5%). Os autores

consideraram os resultados obtidos como sendo típicos de ambientes eutrofizados.

A dominância de Rotifera também foi relacionada ao aumento do grau de trofia do ambiente por ESTEVES & SENDACZ (1988), devido aos hábitos alimentares deste grupo, os quais incluem a ingestão de pequenas partículas como bactérias e detritos orgânicos, geralmente abundantes em ambientes eutrofizados (NOGUEIRA, 1996). A condição de mesotrofia também pode favorecer a dominância quali e quantitativa de Rotifera, como observado por GARCIA et al. (2002), em um reservatório mesotrófico do México (reservatório Valle de Bravo). Neste sistema, a dominância de *Polyarthra* dentre os rotíferos sugere que não houve influência negativa de cladóceros sobre essa população devido à capacidade evasiva do rotífero e presença no ambiente de pequenos cladóceros, os quais não têm efeito adverso de interferência competitiva com rotíferos.

No reservatório Glen Elder (Kansas), BERNOT et al. (2004) observaram diferenças na dominância de organismos zooplancctônicos entre as zonas fluvial e lacustre do sistema. De acordo com esse estudo, a transparência relativamente baixa da água e alta densidade de rotíferos caracterizaram a zona fluvial do reservatório, enquanto que a transparência relativamente alta, baixa densidade de rotíferos e alta densidade de *Daphnia* caracterizaram a zona lacustre do reservatório. O fluxo e a alta concentração de sólidos suspensos freqüentemente favorecem o desenvolvimento de rotíferos na zona fluvial do reservatório devido ao tempo de desenvolvimento rápido e maior habilidade para selecionar alimento (KIRK, 1991; ECKER & WALZ, 1998).

Um gradiente de densidade na distribuição horizontal do zooplâncton também foi observado por FERNÁNDEZ-ROSADO & LUCENA (2001) no reservatório de La Concepción (Espanha). Porém, nesse estudo os resultados indicaram maiores densidades de Copepoda na entrada do reservatório com diminuição gradativa do número de organismos da entrada para a barragem, sendo o mesmo resultado obtido para duas espécies de Cladocera (*Bosmina longirostris* e *Diaphanosoma mongolianum*) e duas espécies de Rotifera (*Polyarthra gr. vulgaris-dolichoptera* e *P. euryptera*). O inverso foi observado para a maioria das espécies de Rotifera encontradas nesse sistema, ou seja, maiores densidades de organismos na região próxima à barragem. Os autores atribuíram o padrão de distribuição desses organismos às características físicas e químicas do sistema, bem como às características biológicas dos organismos, permitindo que certa mobilidade e alta

taxa reprodutiva favorecessem a permanência de algumas espécies em ambientes de fluxo mais intenso, como o início do reservatório.

O grupo de Cladocera foi analisado com maior ênfase neste estudo, identificando sua composição específica e sua distribuição espacial e temporal nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê, além da verificação da ocorrência de espécies exóticas e alterações morfológicas nos organismos.

Considerando as 59 amostras viáveis analisadas, foram encontradas 37 espécies pertencentes a 7 famílias de Cladocera (Sididae, Daphniidae, Bosminidae, Moinidae, Macrothricidae, Ilyocryptidae e Chydoridae), dentre as 12 famílias que representam o grupo (KOROVCHINSKI, 1996; DOLE-OLIVIER et al., 2000). Não foi realizado um trabalho direcionado ao levantamento da composição total de espécies de Cladocera do Médio e Baixo Tietê, pois diversos ambientes não foram explorados na amostragem, a qual esteve limitada a três estações por sistema (zona de rio, transição e lacustre).

Em um trabalho desenvolvido anteriormente no Médio e Baixo Tietê, GÜNTZEL (2000) havia encontrado 18 espécies de Cladocera em diferentes séries temporais de amostras. No reservatório de Barra Bonita, o primeiro da série em cascata do Médio e Baixo Tietê, WISNIEWSKI (1998) verificou a ocorrência de 12 espécies de Cladocera. No presente estudo, o grupo dos cladóceros do reservatório de Barra Bonita esteve representado por um valor máximo de riqueza igual a 17 espécies nos meses de fevereiro e julho de 2000 e um valor mínimo de 11 espécies em outubro de 2000 (estação próxima à barragem). O valor máximo de riqueza, por estação amostrada no Médio e Baixo Tietê, foi igual a 18 espécies, observado nas estações localizadas no início e na barragem do reservatório de Bariri, em fevereiro de 2000, e no rio Piracicaba e meio do reservatório de Ibitinga, em outubro de 2000. O valor mínimo obtido foi de apenas cinco espécies, na estação localizada no início do reservatório de Três Irmãos, em fevereiro de 2000. Considerando-se a riqueza de espécies por reservatório em outubro de 2000, quando três estações por sistema foram analisadas, verificou-se que o valor máximo ocorreu no reservatório de Ibitinga, quando foram identificadas 21 espécies de Cladocera.

Na seqüência de reservatórios do rio Paranapanema (SP/PR), BRITO (2003) verificou diminuição da riqueza de Cladocera no reservatório de Salto Grande e na barragem do reservatório de Capivara no outono e inverno, quando a água esteve

mais eutrofizada. Nesse sistema de reservatórios, as associações de Cladocera foram representadas por 46 espécies, sendo 25 espécies da família Chydoridae. O autor menciona que apesar do grande número de espécies litorâneas, o trabalho foi planejado para caracterizar as zonas limnéticas dos reservatórios. Na mesma bacia hidrográfica, SAMPAIO et al. (2002) encontrou 26 espécies de Cladocera em 7 reservatórios (5 sistemas em cascata e dois laterais), sendo que a riqueza de espécies de Cladocera foi maior nos reservatórios de Piraju e Salto Grande (19 espécies). Em uma síntese de resultados obtidos sobre essa cascata de reservatórios, NOGUEIRA et al. (2005) mencionam a ocorrência de 56 táxons de Cladocera no sistema.

No reservatório de Salto Grande (Americana/SP), ZANATA (1999) encontrou 25 espécies de Cladocera. A riqueza de espécies desse sistema foi considerada elevada devido à quantidade de estações amostradas, uma vez que na maioria dos estudos esse número é reduzido. No mesmo reservatório, ZAGO (1976) encontrou apenas 10 espécies de Cladocera em três estações de coleta, sendo estas das famílias Daphniidae, Moinidae, Sididae e Bosminidae. Também se deve considerar a análise criteriosa e integral da amostra, de forma que sejam encontrados tanto os organismos muito frequentes quanto os raros. O critério na identificação de espécies zooplancônicas é essencial para a avaliação do estado e tendências, a longo prazo, da estrutura taxonômica da comunidade (DEJEN et al., 2004).

Os dados obtidos na análise quantitativa de Cladocera foram apresentados sob três enfoques, como descrito anteriormente na apresentação dos resultados, considerando inicialmente a distribuição espacial e temporal das populações de Cladocera em uma estação representativa de cada reservatório da cascata, nos meses de fevereiro, maio, julho e outubro de 2000. Sob esse enfoque, foi observado um padrão decrescente de densidade numérica de Cladocera ao longo do eixo longitudinal do Médio e Baixo Tietê, nos quatro períodos analisados, apesar das diferenças nos valores máximos e mínimos entre os períodos. A abundância de Cladocera pode ter sido determinada por diversos fatores, como a variação no grau de eutrofização dos sistemas. No lago Biwa (Japão), por exemplo, a eutrofização do sistema ocasionou o aumento na abundância de *Daphnia* (TSUGEKI et al., 2003). Porém, nesse estudo, acredita-se que os organismos menores, como *Ceriodaphnia*, foram mais favorecidos com o aumento no grau de trofia, como verificado por LANSAC-TÔHA et al. (2005) nos reservatórios do Estado do Paraná.

No mês de outubro de 2000 foram observados os maiores valores de IET e os maiores valores de densidade de Cladocera. No mês de julho de 2000, os valores totais de densidade de Cladocera e os valores de IET foram os menores obtidos. Além disso, o padrão de distribuição de IET na cascata de reservatórios, com valores mais elevados nos primeiros sistemas (Médio Tietê) e menores valores no final da cascata (Baixo Tietê), foi seguido pelo padrão de distribuição de Cladocera, em todos os períodos de coleta (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000). Dados da literatura mencionam que a variação na estrutura das comunidades pode estar relacionada à variação no grau de trofia do ambiente (ROCHA et al., 1999; NOGUEIRA et al., 2005).

Assim como o estado trófico, também a concentração de material em suspensão total (orgânico e inorgânico) apresentou padrão de distribuição decrescente no eixo longitudinal dos sistemas em cascata do Médio e Baixo Tietê, com maiores valores nas amostras de fevereiro de 2000, coincidindo com o período de maior pluviosidade e, conseqüentemente, maior carreamento de material alóctone de toda a bacia hidrográfica para os cursos d'água. A menor concentração de material em suspensão na água foi observada em maio de 2000, quando ocorreu o menor índice de pluviosidade dentre todos os períodos analisados. Provavelmente, a presença de materiais suspensos na coluna d'água interfere no estabelecimento de alguns organismos do plâncton, sendo indiferente para outros, pois a distribuição temporal na densidade total de Cladocera não foi proporcional a essa variável. Cladocera foi mais abundante no mês de outubro de 2000, período de análises onde se verificou o segundo maior aporte de material em suspensão. Nesse período a maior proporção de material presente na água foi de origem orgânica. FONSECA (1996), analisando a represa do Jacaré-Pepira (Brotas/SP), observou maiores concentrações de material em suspensão no período chuvoso, composto principalmente por material inorgânico de origem alóctone e menores concentrações no período seco, composto principalmente por material orgânico de origem autóctone. De acordo com WISNIEWSKI (1998), as características físicas e químicas da água do reservatório de Barra Bonita/SP também foram influenciadas pela entrada de material alóctone no período de maior precipitação, proveniente principalmente de efluentes industriais, domésticos ou agrícolas.

Segundo ARMENGOL et al. (1999), o gradiente de distribuição das

populações no ambiente aquático varia de acordo com as alterações na qualidade da água. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, o mesmo padrão pode ser estendido para sistemas em cascata.

Considerando a variação espacial da densidade total de Cladocera no reservatório de Ibitinga (início, meio e barragem), não foi verificado um padrão definido de distribuição dos organismos nos quatro períodos de análise (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000). A densidade de Cladocera foi mais elevada na estação localizada na barragem do reservatório em fevereiro de 2000, quando foram verificados a maior vazão ($577\text{m}^3/\text{s}$) e o menor tempo de residência da água (20 dias) nesse sistema. Em maio e julho, a maior abundância de Cladocera foi obtida na estação localizada na zona de transição (meio) do reservatório, quando os valores de vazão foram os menores obtidos e, conseqüentemente, ocorreram os maiores tempos de residência da água no sistema. No mês de outubro, a estação localizada no início do reservatório foi a mais rica em organismos desse grupo. Nesse período, o tempo de residência da água no reservatório de Ibitinga foi de 29 dias, tendo sido verificada a segunda maior vazão ($385\text{m}^3/\text{s}$) dentre todos os períodos avaliados. Os resultados obtidos na análise da distribuição temporal de Cladocera no reservatório de Ibitinga foram similares aos resultados obtidos nos demais sistemas da cascata, ou seja, os maiores valores de densidade total ocorreram em outubro e os menores valores ocorreram em julho.

Em relação aos resultados da distribuição espacial da densidade total de Cladocera no mês de outubro de 2000, foi verificado um decréscimo dos valores no sentido montante – jusante dos sistemas em cascata, formando um gradiente longitudinal com maior densidade numérica nos três primeiros reservatórios da cascata (Barra Bonita, Bariri e Ibitinga) e menor densidade nos três últimos reservatórios (Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos). Tanto os dados obtidos na análise da comunidade zooplancônica quanto às características físicas e químicas da água dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê apontaram para uma alteração gradual ao longo do eixo longitudinal de todo sistema, ou seja, ocorreu uma diminuição nos valores ou concentrações de nutrientes (com exceção do silicato), material em suspensão, condutividade, clorofila-*a* + feofitina (principalmente em fevereiro e outubro de 2000) e, conseqüentemente, no estado trófico da água, acompanhada da diminuição da densidade total de organismos.

PEREIRA (2003) já havia concluído que o sistema de reservatórios construídos em cascata contribui para a melhoria da qualidade da água no eixo longitudinal do Médio e Baixo Tietê. Porém, essa melhoria na qualidade da água não é regra para todos os sistemas de reservatórios em cascata. NOGUEIRA et al. (2005) não observou melhoria na qualidade da água (diminuição da concentração de nutrientes e aumento da transparência) no sentido do curso do rio Paranapanema (SP/PR). Os autores consideram fundamental a consideração da dimensão lateral no estudo de reservatórios.

Assim como a abundância, também o número de fêmeas ovadas, estoque de ovos e neonatos de Cladocera foram maiores no Médio Tietê. O desenvolvimento dos organismos esteve favorecido nesses ambientes, que são os três primeiros da cascata de reservatórios e também as construções mais antigas, além de que se encontram mais eutrofizados. Além do grau de eutrofização, deve-se considerar as diferenças no tamanho, morfometria e tempo de barramento dos reservatórios, as quais influenciam direta e indiretamente o desenvolvimento do zooplâncton (ROCHA et al., 1999). O reservatório de Barra Bonita, no início da cascata, é mais antigo e mais eutrofizado e o reservatório de Três Irmãos, o último da série, é a construção mais recente e com melhores condições de qualidade da água.

A análise da distribuição das espécies congênicas de Cladocera no eixo longitudinal do sistema de reservatórios em cascata no Médio e Baixo Tietê revelou um padrão de comportamento, em alguns gêneros, com tendência a distribuição quase restrita aos três primeiros reservatórios da cascata. As espécies de *Moina* (*M. micrura* e *M. minuta*) e *Ceriodaphnia* (*C. cornuta cornuta*, *C. cornuta intermedia*, *C. cornuta rigaudi* e *C. silvestrii*), por exemplo, apresentaram esse comportamento. *M. minuta* foi mais abundante do gênero em fevereiro, maio e julho de 2000. No mês de outubro essa espécie foi substituída por *M. micrura*. Em ambos os casos, a maior densidade de organismos dessas espécies ocorreu nos primeiros reservatórios da cascata (Barra Bonita, Bariri e Ibitinga), sendo que *M. minuta* foi a mais abundante em fevereiro, maio e julho de 2000 e *M. micrura* foi a mais abundante em outubro de 2000. As condições de trofia têm grande influência sobre o desenvolvimento de *Moina* (BENIDER et al., 2002). Todas as espécies de *Ceriodaphnia* seguiram o mesmo padrão, ou seja, maiores densidades no Médio Tietê, principalmente nos reservatórios de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga. As espécies de *Bosmina* apresentaram

o mesmo padrão de distribuição em outubro de 2000, quando *B. huaronensis* foi a mais abundante do gênero. Porém, nos demais períodos analisados, a distribuição de *B. hagmanni* não se restringiu ao Médio Tietê.

A distribuição das espécies de *Diaphanosoma* no eixo longitudinal do rio Tietê não apresentou um padrão definido para os quatro períodos. Em fevereiro de 2000, os valores de densidade de *D. birgei* foram crescentes no sentido montante-jusante da cascata de reservatórios, com densidade mais elevada no reservatório de Três Irmãos. Nos demais períodos a distribuição dos valores de densidade das espécies de *Diaphanosoma* foi decrescente, com máximos de densidade em Barra Bonita, Bariri e Ibitinga.

A distribuição espacial e temporal das espécies de *Daphnia* foi similar ao observado para *Diaphanosoma*. Em fevereiro de 2000, a maior densidade numérica foi obtida no reservatório de Três Irmãos, sendo que nesse período *D. gessneri* foi praticamente a única espécie do gênero em todos os reservatórios da cascata. Em maio e julho de 2000 também foram baixas as densidades de outras espécies de *Daphnia*, sendo o gênero representado principalmente por *D. gessneri*, porém, sua densidade numérica, nesses períodos, foi maior nos primeiros reservatórios do sistema. Em outubro de 2000, *D. ambigua* foi a espécie mais representativa do gênero em Barra Bonita e Ibitinga.

No reservatório de Salto Grande (Americana/SP), ZANATA (1999) verificou que *D. gessneri* esteve entre as quatro espécies mais abundantes em dois períodos estudados (chuvoso e seco), porém sua densidade foi muito maior no período seco. A distribuição horizontal dessa população não apresentou um padrão definido nas regiões mais lacustres do reservatório, porém o autor menciona que a espécie teve seu desenvolvimento limitado nas estações próximas a entrada do rio Atibaia. Tal fato foi atribuído à alta concentração de materiais em suspensão e conseqüente diminuição do limite da zona eufótica, limitando seu desenvolvimento, assim como de algumas outras espécies de grande porte, como *D. birgei* e *D. spinulosum*. Essa influência da concentração de material em suspensão sobre o desenvolvimento dos organismos também foi observado por BERNOT et al. (2004).

Condições de alta turbidez têm grande influência sobre o desenvolvimento da fauna zooplancônica. Partículas suspensas na água reduzem a eficiência de filtração e assimilação, principalmente de Cladocera, suprimindo a produção zooplancônica

(POPP et al., 1996). DEJEN et al. (2004) observaram que a turbidez é fator determinante na distribuição sazonal de *Daphnia* do lago Tana (Etiópia), onde a abundância desses organismos foi reduzida no período de maior turbidez e menor visibilidade na coluna d'água, o que não foi observado para todos os taxa encontrados no ambiente. Os autores também mencionam a importância dessa variável na distribuição espacial horizontal dos organismos, porém, nesse caso, outros fatores, como a predação, também devem ser considerados.

PEREIRA (2003) verificou alterações espaciais e temporais na distribuição das espécies de Copepoda Calanoida e Cyclopoida nas mesmas amostras analisadas neste estudo, demonstrando com seus resultados a dinamicidade de reservatórios, principalmente em função das variações na vazão e tempo de residência da água e variações no aporte de nutrientes e poluentes que afetam direta e indiretamente a composição e densidade dos organismos no ambiente.

HART (1990) também observou variação no zooplâncton do lago le Roux (rio Orange – Sul da África), considerando-se o eixo longitudinal do sistema, principalmente em relação à diminuição de *Daphnia* e *Moina* nas regiões próximas a entrada do rio Orange, onde ocorre maior concentração de sólidos suspensos devido ao efeito pronunciado do rio. Segundo esse autor, a elevada concentração de sólidos suspensos na coluna d'água desfavorece o desenvolvimento de alguns gêneros, como *Daphnia*, principalmente quando a concentração de material inorgânico é maior. O mesmo autor verificou o declínio da abundância de *D. laevis* com o aumento da turbidez no rio Mgeni (África do Sul) (HART, 1996). WETZEL (1993) mencionou que a menor penetração de luz na coluna d'água limita a ocorrência de alguns organismos que dependem dela para se orientar. Dessa forma, as regiões próximas à entrada do rio, caracterizadas por apresentar maior concentração de material em suspensão, seriam diferenciadas das regiões mais distantes da entrada, tanto física quanto biologicamente.

Assim como no presente estudo, HART (1996) também verificou a alteração na composição de espécies de Cladocera ao longo da cascata de reservatórios do rio Mgeni (África do Sul), porém ocorreu redução no tamanho das espécies tanto intra genericamente, como verificado para as espécies de *Daphnia* (*D. pulex* - *D. longispina* - *D. laevis*), quanto inter genericamente, com o aparecimento de *Ceriodaphnia*, *Moina* e *Bosmina* nos últimos sistemas da cascata. O autor atribuiu o

fato ao aumento da temperatura verificado nos últimos sistemas da cascata de reservatórios do rio Mgeni (média anual de 22°C). Esses resultados diferem do observado no presente estudo, onde as menores espécies foram mais abundantes nos primeiros sistemas da cascata.

GERALDES & BOAVIDA (2004) mencionaram em seus estudos sobre os fatores que afetam os cladóceros pelágicos do reservatório Azibo (Portugal) que interações bióticas e abióticas são complexas e influenciam diretamente os padrões de distribuição e abundância dos organismos, entretanto, a proporção de interferência do ambiente sobre Cladocera não é ainda totalmente compreendida.

Dentre as espécies de Cladocera encontradas no Médio e Baixo rio Tietê, algumas se destacaram por contribuir com maior abundância relativa em relação às demais. Nas estações representativas de cada reservatório da cascata, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, a composição, densidade e distribuição das espécies de Cladocera variou espacial e temporalmente. No reservatório de Barra Bonita *C. cornuta rigaudi* foi a espécie mais abundante em fevereiro de 2000, seguida de *B. hagmanni* e *C. silvestrii*. No reservatório de Bariri, também foi observada maior abundância de organismos de menor tamanho, com 45,69% de *C. silvestrii*, seguida de *C. cornuta rigaudi* e *C. cornuta cornuta*. As mesmas espécies foram as mais abundantes no reservatório de Ibitinga, com abundância relativa de 31,07% de *C. cornuta cornuta*, seguida de *C. silvestrii* e *C. cornuta rigaudi*. Nesses três primeiros reservatórios da cascata não ocorreu dominância de espécies, porém a equitabilidade não foi superior a 0,67, indicando que a distribuição de valores de densidade entre as espécies encontradas foi desigual. Na verdade, nesses sistemas foi observada a dominância de gênero em fevereiro de 2000, sendo que a maioria dos organismos mais abundantes pertence ao gênero *Ceriodaphnia*, que são organismos de menor tamanho.

A presença de organismos pequenos e ausência de *Daphnia* ou outro grande cladóceros no lago Catemaco (México) foi relacionada à pressão de predação do zooplâncton por peixes planctívoros (TORRES-OROZCO & ZANATTA, 1998). Também se pode citar a importância da disponibilidade alimentar na distribuição e composição das espécies. De acordo com ESTEVES & SENDACZ (1988), o alimento é um dos fatores mais importantes na determinação da distribuição dos organismos zooplancônicos, sendo este diretamente relacionado às variáveis

ambientais, como por exemplo, a concentração de nutrientes. LANSAC-TÔHA et al. (2005) mencionam que a predominância de pequenos cladóceros em águas eutróficas está geralmente relacionada à presença de cianofíceas, que dominam o fitoplâncton nesses ambientes. De acordo com SAMPAIO et al. (2002), os grandes filamentos dessas algas, bem como a mucilagem de grandes colônias, podem danificar o mecanismo filtrador de grandes cladóceros.

No reservatório de Promissão, ainda em fevereiro de 2000, a espécie *B. hagemanni* foi dominante, com 52,35% do total de organismos, seguida de *D. spinulosum* (18,81%) e *D. gessneri* (12,96%). Essa distribuição de valores percentuais, desigual dentre as 9 espécies encontradas nesse sistema e período, resultou em equitabilidade igual a 0,61. A partir desse sistema foi possível observar um aumento na abundância de organismos de maior tamanho, como *Diaphanosoma*. No reservatório de Nova Avanhandava, *D. birgei* foi a espécie mais abundante, tendo contribuído com 37,12% do total de Cladocera, seguida de *D. gessneri* e *D. spinulosum*. Espécies de maior tamanho também foram as mais abundantes em Três Irmãos, o último dos reservatórios da cascata, com 45,92% de *D. birgei* e 37,05% de *D. gessneri*.

Em ambientes eutrofizados o desenvolvimento de espécies menores é favorecido pela oferta de alimento de tamanho adequado, sendo estes especializados em consumir pequenas partículas (ESTEVES & SENDACZ, 1988; PEREIRA, 2003).

No mês de maio de 2000, a abundância relativa das populações de Cladocera apresentou distribuição um pouco mais homogênea no reservatório de Barra Bonita, onde a equitabilidade foi igual a 0,76, sendo este o segundo valor mais elevado nesse período. *M. minuta* foi a espécie mais abundante, com contribuição percentual pouco maior do que o obtido para *C. cornuta rigaudi*. *B. hagemanni* e *D. spinulosum*. No reservatório de Bariri, *D. gessneri* foi a espécie mais abundante, seguida de *B. hagemanni*, *D. birgei* e *D. spinulosum*. Em Ibitinga, a maior abundância relativa foi da espécie *C. cornuta rigaudi*, seguida das espécies *B. hagemanni*, *C. cornuta cornuta* e *C. silvestrii*. No reservatório de Promissão a espécie *C. cornuta rigaudi* também foi a mais abundante, seguida de *C. silvestrii* e *B. longirostris*. Em Nova Avanhandava, espécies de maior tamanho como *S. serrulatus* e *D. spinulosum* apresentaram maiores valores de abundância relativa, porém, *B. hagemanni* foi ainda a espécie mais

representativa do sistema. No reservatório de Três Irmãos, Cladocera apresentou maior contribuição de *S. serrulatus* (64,91%). Assim como observado para o mês de fevereiro, nos sistemas do Baixo Tietê as espécies de maior tamanho apresentaram maior abundância relativa. Esse fato foi menos evidente em julho de 2000. Nesse período, *D. gessneri* foi relativamente mais abundante tanto em Barra Bonita, quanto no reservatório de Três Irmãos, onde foi dominante sobre as demais populações com um valor de 73,22%, o que resultou em equitabilidade de apenas 0,36, sendo este o menor valor obtido nesse período. Nos demais sistemas, espécies de menor tamanho foram relativamente mais abundantes, não ocorrendo dominância de espécies, sendo que a equitabilidade atingiu valor máximo de 0,80 em Ibitinga, Promissão e Nova Avanhandava, quando comparada a outros sistemas e períodos. Em outubro de 2000, ocorreu a substituição de *B. hagmanni* por *B. huaronensis*, não apenas em relação a abundância relativa, mas também a densidade numérica dessa espécie, e de Cladocera em geral, foi mais elevada do que nos demais períodos analisados. No reservatório de Barra Bonita e Bariri, *B. huaronensis* foi dominante, com mais de 60% do total de organismos. Também foi relativamente mais abundante nos reservatórios de Ibitinga e Três Irmãos, porém não ocorreu dominância numérica sobre as demais espécies. Em Promissão e Nova Avanhandava, *D. gessneri* foi a espécie mais abundante, contribuindo com 42,68% e 68,09% do total de organismos, dominando a comunidade no segundo sistema citado. Em ambos os reservatórios onde *D. gessneri* foi a mais abundante, *B. huaronensis* foi a segunda espécie mais representativa. Em estudos desenvolvidos por MASUNDIRE (1992), as maiores densidades de *Bosmina longirostris* estiveram relacionadas ao aumento do fluxo de nutrientes no sistema.

Em relação à ocorrência e distribuição das espécies de Cladocera nas estações localizadas no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000, não foram observados padrões de distribuição definidos para todos os gêneros e espécies. Apenas no mês de fevereiro, as espécies de *Ceriodaphnia* e *M. micrura* apresentaram abundância crescente da entrada para a barragem do reservatório. No mês de outubro esse mesmo padrão de distribuição foi observado para *Diaphanosoma*. Dessa forma acredita-se que sejam mais evidentes os padrões de variação das populações ao longo de toda cascata de reservatórios do que analisando apenas três estações dentro do mesmo sistema.

Nesse sentido, a análise da distribuição das espécies de Cladocera no mês de outubro de 2000, considerando as 19 estações distribuídas no eixo longitudinal do sistema, revelou um comportamento diferenciado de distribuição de espécies de *Bosmina* e *Daphnia*. As espécies de *Bosmina* apresentaram maior contribuição percentual no Médio Tietê e as espécies de *Daphnia* no meio e barragem do reservatório de Promissão e Baixo Tietê. Provavelmente, *Bosmina* tenha encontrado melhores condições de alimentação no Médio Tietê, ambiente mais eutrofizado. Em relação à distribuição das espécies de *Daphnia*, acredita-se que as menores concentrações de material em suspensão do Baixo Tietê favoreçam o desenvolvimento de espécies desse gênero.

BRITO (2003) verificou maior contribuição das espécies *B. hagmanni*, *D. birgei*, *C. cornuta* fa. *cornuta* e *C. cornuta* cf. *intermedia*, analisando as associações de Cladocera dos reservatórios em cascata do rio Paranapanema (SP/PR). O autor também menciona que grupos de menor tamanho, como Bosminidae, Moinidae, Ilyocryptidae, Macrothricidae e Chydoridae foram predominantes em ambientes mais eutrofizados, enquanto que Sididae e Daphniidae foram mais comuns em ambientes com melhor qualidade da água (menores valores de índice de estado trófico).

Em relação às espécies litorâneas, foram observados, nesse estudo, representantes das famílias Macrothricidae, Chydoridae e Ilyocryptidae, os quais ocorreram com maior frequência em fevereiro de 2000, quando o fluxo d'água foi mais intenso, ocorrendo os menores valores de tempo de residência devido aos índices pluviométricos mais elevados do ano. A menor frequência de ocorrência de espécies tipicamente litorâneas ocorreu em julho, quando ocorreram condições ambientais contrárias ao período de fevereiro, em relação aos índices pluviométricos e tempo de residência da água. Nos reservatórios em cascata do rio Paranapanema (SP/PR), BRITO (2003) verificou a ocorrência de espécies das mesmas famílias em estações caracterizadas pela alta concentração de sólidos totais e maior fluxo de água. A espécie *Chydorus sphaericus*, provavelmente não limnética, foi observada em águas abertas no lago Tana (Etiópia), porém sempre nas proximidades de bancos de macrófitas aquáticas (DEJEN et al., 2004).

Nos estudos desenvolvidos por GUNTZEL (2000) na cascata de reservatórios do Médio e Baixo Tietê, a variação na densidade numérica do zooplâncton foi acompanhada por variações na diversidade de espécies, ou seja, os maiores valores

de densidade foram acompanhados de valores mais elevados de diversidade. Resultados similares ocorreram nos sistemas em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000, quando avaliadas estações localizadas nas barragens dos reservatórios. Os três primeiros sistemas foram similares nos valores de diversidade (maiores valores), o mesmo ocorrendo com os três últimos reservatórios (menores valores). Os valores de similaridade entre as estações analisadas também demonstraram diferenças entre a comunidade de Cladocera do Médio e Baixo Tietê. As estações do Médio Tietê são mais similares entre si, ou seja, apresentam maiores semelhanças entre a composição de espécies de Cladocera. Porém, esse padrão não foi observado nos demais períodos avaliados. Em outubro de 2000, a diversidade de espécies nas barragens dos reservatórios foi um pouco menor do que o observado nos demais períodos para as mesmas estações, com exceção do reservatório de Três Irmãos. Padrão inverso para a diversidade das espécies de Cladocera dos reservatórios em cascata do rio Paranapanema (SP/PR) foi observado por BRITO (2003). Esse autor verificou aumento na diversidade de espécies em outubro de 2000 (máximo de 3,27bits/ind.), sendo que não houve um padrão definido de variação da diversidade ao longo da cascata de reservatórios, em todos os períodos estudados (janeiro, abril, julho e outubro de 2000). PEREIRA (2003) verificou tendência ao aumento da diversidade de espécies de Copepoda Calanoida e Cyclopoida nos reservatórios intermediários da cascata construída no rio Tietê.

A competição e a predação são dois fatores que influenciam fortemente a estrutura da comunidade zooplancônica em ecossistemas de água doce (SMITH & COOPER, 1982; MUMM, 1997; GARCIA et al., 2002). Não foi objetivo deste projeto estudar a predação sobre as espécies de Cladocera, porém, não se deve desconsiderar sua importância na estruturação da comunidade, uma vez que é um fato certo sua ocorrência no ambiente aquático, como pode ser observado na Fig. 42, que demonstra a predação de Copepoda sobre *Diaphanosoma birgei* no rio Tietê.

A predação por peixes planctívoros também deve ser considerada na análise da distribuição e abundância das populações. Segundo ESTEVES & SENDACZ (1988), a ocorrência de peixes exclusivamente planctívoros não é comum em reservatórios do Estado de São Paulo, o que não exclui a possibilidade da utilização do zooplâncton como item alimentar durante a fase jovem dos peixes. GLIWICZ (1994) verificou que em lagos e reservatórios tropicais a presença de peixes

planctívoros representa uma ameaça direta e indireta a comunidade zooplanctônica. Em relação ao efeito direto o autor relata o aumento na taxa de mortalidade dos organismos, enquanto que o efeito indireto estaria relacionado à diminuição da taxa de crescimento e reprodução.

Figura 42 – Predação de Copepoda sobre Cladocera (A e C – *D. birgei*, B – *B. huaronensis*), observada no rio Tietê, no ano de 2000. Organismos fotografados no aumento de 40X. (fotos do autor).

5.1 – Ocorrência de espécie exótica de Cladocera no rio Tietê.

Em relação às espécies exóticas, foi observada a ocorrência de *D. lumholtzi* no rio Tietê, encontrado pela primeira vez no Brasil neste estudo. Dados referentes à morfologia da espécie podem ser verificados em ZANATA et al. (2003). *D. lumholtzi* pertence à família Daphniidae (Classe Branchiopoda), com distribuição geográfica natural restrita a Austrália, sudoeste da Ásia e África. Essa espécie invadiu e se dispersou pelos Estados Unidos após seu primeiro registro no país em 1989 (HAVEL & HEBERT, 1993; HAVEL et al., 2000). De acordo com HAVEL et al. (1995), a rapidez com que essa espécie invadiu a América do Norte sugere que em pouco tempo esta será um membro comum do zooplâncton daquele ambiente. A morfologia de *D. lumholtzi*, descrita por SARS (1885), mostra claramente grandes diferenças quando comparada às outras espécies de mesmo gênero (HAVEL & HEBERT, 1993), inclusive às três espécies de *Daphnia* que ocorrem nos corpos d'água do Brasil (*D. laevis*, *D. gessneri* and *D. ambigua*) (MATSUMURA-TUNDISI, 1984).

Alguns autores afirmam que a dispersão intercontinental de cladóceros é rara, embora a forma de reprodução partenogenética e a produção de ovos de resistência facilitem a dispersão (DODSON & FREY, 1991). A dispersão de cladóceros pode ocorrer através da introdução de peixes exóticos nos reservatórios (HAVEL & HEBERT, 1993) ou pela descarga de água de lastro de navios (CHU et al. 1997). Em relação à água de lastro, sabe-se que este é um importante vetor para a introdução de espécies exóticas. Pesquisas desenvolvidas em 12 amostras de containeres de navios, que aportaram em Hong Kong, revelaram a ocorrência de 81 espécies, dentre essas espécies, Copepoda foi o grupo taxonômico mais diverso e abundante (CHU et al., 1997).

Neste estudo, a espécie *D. lumholtzi* foi encontrada na estação localizada na zona de transição (meio) do reservatório de Nova Avanhandava, nas amostras coletadas em julho de 2000, e nas zonas de transição (meio) e lacustre (barragem) do reservatório de Três Irmãos, nas amostras coletadas em outubro de 2000. No reservatório de Nova Avanhandava a densidade numérica dessa espécie foi de apenas 10ind./m³. No reservatório de Três Irmãos esse valor foi mais elevado, atingindo um total de 90ind./m³ no meio do sistema e 100ind./m³ na estação localizada próximo à barragem. As densidades observadas sugerem que essa população encontra-se em fase de colonização no rio Tietê. MUZINIC (2000) considerou a densidade de

30ind./m³ como sendo o início da colonização de um sistema por *D. lumholtzi* (Lago Erie).

De acordo com DZIALOWSKI et al. (2000), *D. lumholtzi* tem ampla tolerância ecológica, mas os reservatórios onde a invasão dessa espécie foi mais bem sucedida são grandes, profundos, com grande zona eufótica e baixos níveis de fósforo, nitrogênio e clorofila *a*. Nos estudos desenvolvidos por HAVEL et al. (1995), foi observado que, além de serem grandes em área, os sistemas com ocorrência de *D. lumholtzi* também se caracterizaram por altos valores de condutividade, temperaturas da água e concentrações de nitrato e nitrito. Quanto à condutividade, WORK & GOPHEN (1999) verificaram que não existe efeito expressivo sobre o crescimento e sobrevivência de *D. lumholtzi*.

As características limnológicas da água nos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos estiveram favoráveis à colonização pela espécie invasora. As concentrações máximas de fósforo total e nitrogênio orgânico total no reservatório de Nova Avanhandava foram de 18,50µg/l e 2,00mg/l, respectivamente, em julho de 2000, enquanto que esses mesmos valores no reservatório de Três Irmãos foram de 75,74µg/l e 0,43mg/l, respectivamente, no mês de outubro de 2000. A baixa concentração de clorofila *a* em Nova Avanhandava e Três Irmãos também pode ter sido favorável ao desenvolvimento da espécie, sendo que esses valores foram de 8,23µg/l em Nova Avanhandava (meio) em julho de 2000 e máximo de 3,91µg/l em Três Irmãos, em outubro de 2000, períodos em que houve a ocorrência de *D. lumholtzi*. Quanto ao limite da zona eufótica, também citado como fator determinante ao sucesso da espécie, foram verificados valores em torno de 14m para as estações com ocorrência de *D. lumholtzi*. A temperatura também pode interferir na sobrevivência da espécie. WORK & GOPHEN (1999) comentam que *D. lumholtzi* é originalmente uma espécie de clima subtropical, que apresentou picos de abundância em ambientes com temperaturas mais elevadas nos sistemas dos Estados Unidos, sendo verificado que o aumento da temperatura e a diminuição da turbidez aumentam a taxa reprodutiva e a taxa de muda (desprendimento do exoesqueleto) da espécie. Os autores observaram a tolerância da espécie a altas temperaturas (27-30°C), quando outras espécies de Cladocera desaparecem. Nos estudos desenvolvidos por HAVEL et al. (1995) foi verificada a presença de *D. lumholtzi* em sistemas com temperatura variando de 23,1 a 27,2°C (média de 25,1°C). Nas amostras com ocorrência dessa

espécie no Brasil, a temperatura média da água variou de 21,6 a 26,2°C (mínima e máxima) no reservatório de Três Irmãos, em outubro de 2000, e entre 21,4°C e 22,20°C no reservatório de Nova Avanhandava, em julho de 2000. Além da importância na sobrevivência da espécie, a temperatura da água também interfere na ciclomorfose de *D. lumholtzi*. Pesquisas desenvolvidas por YURISTA (2000) relatam o aparecimento de elmo e espinho caudal alongados com o aumento da temperatura. Em laboratório, o aparecimento dessas estruturas foi induzido à temperatura de 31°C, o que não ocorreu às temperaturas de 25 e 28°C. Na Fig. 43 pode-se observar um exemplar de *D. lumholtzi* encontrado no rio Tietê, o qual apresenta espinhos caudais e elmo visivelmente mais alongados do que o esquema apresentado por DZIALOWSKI et al. (2003), representando organismo cultivado em laboratório.

Figura 43 – A – Exemplar de *D. lumholtzi*, espécie exótica encontrada nos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos (Baixo Tietê), no ano 2000. (foto de Luis F. M. de Gusmão). B – Esquema apresentado por DZIALOWSKI et al. (2003), diferenciando *D. lumholtzi* cultivada em laboratório (esquerda) e indivíduo de população natural (direita).

De acordo com SORENSEN & STERNER (1992), o tamanho desses organismos pode atingir 5,6mm de comprimento na natureza, incluindo o comprimento dos espinhos. Os autores enfatizam que além da temperatura, outros fatores também influenciam na ciclomorfose de *Daphnia*, como a disponibilidade de alimento e predação por vertebrados e invertebrados. Em relação à predação, estudos desenvolvidos por DZIALOWSKI et al. (2003) confirmaram a indução de ciclomorfose em *D. lumholtzi* por *Chaoborus punctipennis* (inseto predador) e *Lepomis macrochirus* (peixe predador). A espécie exibiu plasticidade morfológica na presença de ambos os predadores. Os espinhos de *D. lumholtzi* criam dificuldades de ingestão para *L. macrochirus*. Estudos desenvolvidos por SWAFFAR & O'BRIEN (1996) relatam a ocorrência de menores taxas de consumo dessa espécie pelo peixe predador, principalmente peixes menores (20 a 25mm), comparada a *D. magna*, mesmo sendo esta espécie de *Daphnia* de tamanho similar a *D. lumholtzi*.

Uma vez que os organismos atingem o novo ambiente, a resistência a predação pode ser um fator determinante no sucesso da invasão por essa espécie. No caso de *D. lumholtzi*, a sua carapaça com espinhos e elmo alongado protegem contra o ataque de invertebrados predadores (KOLAR & WAHL, 1998), embora esse assunto deva ser investigado, pois o potencial de quanto a estrutura morfológica ajuda na invasão ainda não é totalmente entendido (DZIALOWSKI et al., 2000).

Muitos invasores são bem sucedidos no novo ambiente devido à ausência de competidores nativos ou pela existência de oportunidades que não foram exploradas por outras espécies (CRAWLEY, 1986). Esse fato foi observado por EAST et al. (1999), estudando a relação entre uma espécie nativa (*Daphnia ambigua*) e *D. lumholtzi* na Flórida (EUA). Os autores verificaram que *D. lumholtzi* foi mais abundante nos meses de verão, nas regiões mais rasas e quentes do lago. *D. ambigua* foi mais abundante nos meses de outono e primavera, com distribuição espacial homogênea, enquanto que sua distribuição espacial no verão esteve restrita às regiões mais profundas e frias do centro do lago. A relação das duas espécies com as condições ambientais indicou que a temperatura da coluna d'água pode afetar a distribuição sazonal e espacial, evidenciando que *D. lumholtzi* se desenvolveu melhor em condições desfavoráveis a *D. ambigua*, não ocorrendo impacto negativo no desenvolvimento dessa espécie.

Porém, a introdução e o estabelecimento bem sucedido de espécies exóticas

em ambientes terrestres e aquáticos têm se tornado uma preocupação global. Apesar de centenas dessas invasões serem bem documentadas, ainda existe escassez de pesquisa sobre a biologia básica e a ecologia das espécies no seu novo habitat (BOLLENS et al., 2002). Os autores ressaltam a necessidade de pesquisas sobre as conseqüências ou impactos ecológicos de espécies invasoras no novo ambiente, considerando seu impacto na comunidade e no ecossistema, enfatizando que somente dessa forma será possível saber se uma espécie invasora é difundida no novo ambiente, mas relativamente inofensiva, ou se é uma ameaça séria e crescente à estrutura e função de ecossistemas nativos.

5.2 – Alterações morfológicas em Cladocera do Médio e Baixo Tietê.

Nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê foi analisada também a ocorrência de alterações morfológicas em Cladocera, fator que também contribui na estruturação da comunidade. As malformações em Cladocera podem ser causadas por diversos agentes, como a exposição dos organismos a contaminantes químicos ou pelo ataque de microrganismos como bactérias e vírus. Porém, não é freqüente a publicação de estudos sobre malformações em organismos planctônicos (MONTÚ & GLOEDEN, 1982). DIAS (1999) observou anormalidades morfológicas em *Acartia lilljeborgi* (Copepoda, Crustacea), como prolapso intestinal e ruptura parcial da quitina entre os segmentos, pela qual foi observada a perda de material celular e protoplasma. De acordo com o autor, a maior parte dos organismos com anormalidades ocorreu no período de baixa pluviosidade quando os problemas com contaminantes advindos de efluentes domésticos e industriais se agravam, considerando que o trabalho foi desenvolvido em um sistema sujeito à contaminação. As mesmas malformações haviam sido observadas por CRISAFI (1974), o qual atribuiu sua ocorrência às condições desfavoráveis do ambiente. MONTÚ & GLOEDEN (1982) observaram alterações semelhantes em outra espécie do mesmo gênero de Copepoda, avaliando amostras coletadas no Saco da Mangueira (Lagoa dos Patos – Rio Grande/RS). Nesse caso, a *Acartia tonsa*, organismo estudado pelos autores, apresentou alterações na quinta pata da fêmea adulta, espécimes intersexo, prolapso intestinal e ruptura da quitina entre os segmentos. Os autores relataram que a evidência de poluição por diversos componentes na área estudada é sugestiva para explicar as alterações morfológicas observadas em *A. tonsa*. Estes contaminantes

encontrados em fontes pontuais de poluição, como os efluentes urbanos, e difusas, como às provenientes de solos cultivados, vêm sendo estudados no sentido de avaliar seu efeito sobre a morfologia e a fecundidade de organismos planctônicos. OTHA et al. (1998) estudaram o efeito de Ethylenethiourea, um componente teratogênico para mamíferos, sobre o desenvolvimento de ovos de *Daphnia magna* (Cladocera) e observaram que este componente pode induzir malformações na carapaça dos organismos. Outros pesquisadores observaram que determinados componentes químicos podem induzir a ciclomorfose ou o aumento na produção de machos de Cladocera. DODSON et al. (1999) observaram que a exposição de organismos a baixas concentrações do herbicida Atrazina (0,5ppb) ocasionou o aumento da produção de machos em *Daphnia pulicaria*. Em relação à indução da ciclomorfose, HANAZATO (1991) observou que a exposição de *Daphnia ambigua* a inseticida leva ao desenvolvimento de elmo no segundo instar após a exposição, sugerindo que algumas substâncias químicas desencadeiam a mesma resposta observada quando alguns organismos planctônicos estão em contato com substâncias liberadas pelo predador. Em 1993, HANAZATO & DODSON observaram que outras quatro espécies de *Daphnia* (*D. pulex*, *D. galeata mendotae*, *D. lumholtzi* e *D. retrocurva*) também respondem a presença de substâncias químicas (inseticida Carbaryl) com alterações morfológicas. Já no ano de 1995, HANAZATO verificou que o efeito de inseticida (Carbaryl), numa concentração subletal, não desencadeia a formação do elmo em *Daphnia*, mas mantém e induz seu aumento, alterando a interação predador-presa, em favor da presa. No ano de 2001, HANAZATO publicou uma revisão sobre o efeito da contaminação de corpos d'água naturais por pesticidas, reafirmando que substâncias químicas tóxicas podem controlar o risco de predação pela alteração comportamental da presa (natação) ou por uma alteração morfológica, ambas afetando a dinâmica populacional.

No Rio Tietê, a constatação da presença de substâncias tóxicas foi verificada por vários autores. CALHEIROS (1993) avaliou a contaminação do reservatório de Barra Bonita por compostos organoclorados persistentes e constatou sua potencialidade em concentrar poluentes tóxicos, principalmente no sedimento e nos organismos. Componentes específicos, como as bifenilas policloradas (PCBs), foram observados em dobro da concentração recomendada pela USEPA para proteção da vida aquática. Os resultados obtidos em testes de toxicidade realizados neste sistema

confirmam a presença de substâncias prejudiciais aos organismos aquáticos. COSTA (2001) observou o alto grau de degradação ambiental, verificando indícios de toxicidade crônica para cladóceros planctônicos em amostras d'água dos rios Tietê e Piracicaba, que representam a principal fonte de contaminantes para o reservatório de Barra Bonita, e toxicidade crônica no sedimento dos rios Tietê e Piracicaba, além das análises realizadas nos tributários de menor tamanho. O mesmo sistema também foi analisado por RODGHER (2001) e RODGHER et al. (2003) através de bioensaios de toxicidade com amostras de água e sedimento, utilizando-se Cladocera como organismos teste, e análise de metais na água e sedimento. Através deste estudo, o autor verificou grandes quantidades de cádmio na água e sedimento. No sedimento foram encontradas também altas concentrações de metais biodisponíveis, principalmente ferro, cobre, chumbo e manganês. Quanto aos bioensaios de toxicidade, foi observada toxicidade aguda para *Daphnia similis* nos reservatórios a jusante de Barra Bonita e toxicidade crônica em ordem decrescente do reservatório de Barra Bonita a Três Irmãos.

Em relação ao cádmio, metal detectado no Rio Tietê, sabe-se que sua presença no ambiente em concentrações elevadas pode ocasionar a malformação dos organismos, como observado para *Americamysis bahia* (USEPA, 2000). Alterações morfológicas também foram observadas por FRACÁCIO (2001) nos reservatórios do Médio e Baixo Rio Tietê. Neste caso, o autor observou alterações branquiais em *Danio rerio* (Cyprinidae), expostos ao sedimento por sete dias. Tais lesões teciduais observadas foram consideradas de primeiro grau, o que prejudica de alguma forma a função respiratória das brânquias, mas podem ser reversíveis. Porém, em alguns casos, como nos organismos expostos às amostras dos rios Tietê e Piracicaba, reservatórios de Barra Bonita e Promissão, foi observada junção das lamelas secundárias, a qual é considerada lesão tecidual de segundo grau. O autor também ressalta que um maior período de exposição dos organismos ao contaminante poderia ter ocasionado alterações de terceiro grau nos pontos mais críticos do sistema.

Não foi encontrado nenhum dado na literatura que se compare às alterações morfológicas observadas nas carapaças dos cladóceros deste estudo (borda ventral da carapaça e cabeça), até o presente momento. OTHA et al. (1998) relataram problemas de malformações na carapaça de Cladocera, porém o aspecto morfológico das alterações difere do obtido nas amostras coletadas no rio Tietê. Também foram

observados alguns organismos com lesões que podem ter sido consequência de ataque por um protozoário, nesse caso, foi verificada a publicação de dados semelhantes por OMAIR et al. (1999).

Em relação aos casos de alterações na carapaça de Cladocera (borda ventral e espinho caudal), foram encontrados indivíduos com graus variados de alterações morfológicas ao longo de todo eixo longitudinal do sistema em cascata do Médio e Baixo Tietê (Fig 44). Nesse caso, a população de *D. gessneri* foi uma das mais prejudicadas. Foram encontrados organismos deformados tanto no rio Tietê (estação localizada no Médio Tietê Superior), quanto à jusante do reservatório de Três Irmãos (Baixo Tietê). Os percentuais de ocorrência de alterações morfológicas em *D. gessneri*, em relação ao total de organismos sadios da mesma espécie, variaram de 0,03% (5ind./m³) da população (rio Tietê em maio de 2000 e barragem de Ibitinga em outubro de 2000) a 6,85% (40ind./m³) na barragem do reservatório de Três Irmãos em julho de 2000). Nas amostras avaliadas em fevereiro e maio de 2000, não foi observado um padrão definido de distribuição dos organismos com malformações. Porém, em julho e outubro de 2000, o percentual de organismos com alterações morfológicas foi crescente ao longo do eixo longitudinal do sistema em cascata, com menores valores percentuais no Médio Tietê e maiores valores percentuais no Baixo Tietê. Em relação à variação temporal na ocorrência de alterações morfológicas em *D. gessneri*, verificou-se que o valor percentual máximo obtido em fevereiro de 2000 foi de 4,81% (54ind./m³ na barragem de Promissão), em maio foi de 5,56% (10ind./m³ na barragem de Barra Bonita), em julho foi de 6,85% (40ind./m³ na barragem de Três Irmãos) e em outubro esse valor foi de 6,67% (75ind./m³ no meio do reservatório de Três Irmãos). Esses resultados indicaram pequena tendência ao aumento do percentual de organismos com alterações morfológicas na carapaça nos meses de julho e outubro de 2000 (Baixo Tietê).

Apesar de ter ocorrido maior frequência e abundância de organismos com alteração morfológica da espécie *D. gessneri*, para *D. lumholtzi* é que foi obtido o maior percentual de ocorrência. Na estação localizada na barragem de Três Irmãos foram encontrados 100ind./m³ dessa espécie, dentre eles 15,00% apresentaram carapaça com alterações. Considerando que esta espécie pode encontrar-se em fase de colonização no rio Tietê, acredita-se que as alterações morfológicas possam interferir negativamente no seu sucesso de estabelecimento no novo habitat.

Figura 44 – Alterações morfológicas na carapaça de *Daphnia* (x 100), observadas em amostras dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê, no ano de 2000. A – *D. laevis*; B – *D. lumholtzi*; C e D – *D. gessneri*. (Fotos do autor).

No segundo caso de alterações morfológicas observadas no sistema em cascata do Médio e Baixo rio Tietê também ocorreu variação no aspecto dos organismos malformados, porém, em todos os indivíduos, a parte do corpo afetada foi a cabeça de organismos do gênero *Daphnia* (Fig. 45). Nesse caso, acredita-se que o problema seja congênito. Não é possível afirmar se seria uma característica herdada de indivíduos malformados, ou então uma característica adquirida devido a um fator ambiental, como observado por ELMOOR-LOUREIRO (2004), para *Ilyocryptus spinifer*. Os estudos desenvolvidos por ELMOOR-LOUREIRO (2004) no açude de Apipucos (Recife/PE) relataram a ocorrência de anormalidades no pós-abdome de *I. spinifer*. Nesse caso, foi observada uma alta porcentagem de organismos portadores de anomalias morfológicas no pós-abdome (40%). As alterações morfológicas em *I. spinifer* ocorreram com intensidade variável, afetando espinhos pós-anais ou garras terminais. O autor comenta que as causas das anormalidades morfológicas em microcrustáceos ainda não foram investigadas corretamente, mas pode existir relação das malformações dos cladóceros com a contaminação por agentes tóxicos da água. De acordo com os resultados obtidos, as características morfológicas podem ser usadas como parâmetro biológico em trabalhos futuros de ecotoxicidade com Cladocera (ELMOOR-LOUREIRO, 2004).

Figura 45 – Alterações morfológicas na cabeça de *Daphnia* (x 250), observadas em amostras dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê. A – reservatório de Três Irmãos (início), em fevereiro de 2000; B e C – reservatório de Bariri (barragem), em outubro de 2000 e D - reservatório de Bariri (barragem), em fevereiro de 2000. (fotos do autor).

Um terceiro caso de anomalia ocorreu com cladóceros do reservatório de Barra Bonita em maio de 2000 (Fig. 46). Este caso foi apresentado apenas na tabela 41 (apêndice), não comentado nos resultados devido à dúvida sobre a infestação dos indivíduos ter ocorrido durante a vida ou após a fixação dos mesmos. De acordo com REGALI-SELEGHIM (comunicação pessoal), pode-se tratar do ataque aos organismos por um protozoário (*Frontonia* sp). Apenas indivíduos do gênero *Diaphanosoma* estão apresentados na Fig. 46, porém essas alterações foram observadas em *Diaphanosoma* sp, *D. spinulosum*, *D. brevireme*, *Moina minuta* e *Ceriodaphnia silvestrii*). A densidade de organismos afetados variou de um valor mínimo de 5 ind./m³ (*D. brevireme* e macho de *D. spinulosum*) ao máximo de 60 ind./m³ (*D. spinulosum*). OMAIR et al. (1999) relataram caso semelhante ocorrido com copépodos e cladóceros do lago Michigan (EUA). Os autores verificaram que as anomalias ocorridas nesses grupos foram semelhantes a tumores, assim considerados devido apenas ao seu aspecto. Porém, os autores mencionam que não foram realizadas análises de tecido para determinar a causa de tais alterações.

Figura 46 – Alterações morfológicas em Cladocera, observadas na barragem do reservatório de Barra Bonita em maio de 2000. A – *Diaphanosoma spinulosum* (x 125), B – *Diaphanosoma* sp (x 250) e C – macho de *Diaphanosoma spinulosum* (x 62,5). (fotos do autor).

6 CONCLUSÕES

- ⇒ As características bióticas e abióticas da água dos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê apontaram para uma alteração gradual ao longo do eixo longitudinal de todo sistema, ou seja, ocorreu uma diminuição nos valores ou concentrações de nutrientes (com exceção do silicato), material em suspensão, condutividade, clorofila-*a* + feofitina (principalmente em fevereiro e outubro de 2000) e, conseqüentemente, no estado trófico da água, acompanhada da diminuição da densidade total de organismos.
- ⇒ Os reservatórios localizados no Médio Tietê, principalmente Barra Bonita, Bariri e Ibitinga, estiveram mais eutrofizados que os reservatórios do Baixo Tietê. Essa diferenciação evidenciou uma melhoria nas condições ambientais ao longo da cascata de reservatórios, em todos os períodos analisados.
- ⇒ A variação temporal na densidade de organismos zooplancônicos dos grupos Rotifera, Copepoda e Cladocera demonstrou possível relação com o regime hidrológico sobre os organismos, verificando-se menores valores de densidade em fevereiro (maior pluviosidade e tempo de retenção reduzido) e maiores valores em outubro de 2000.
- ⇒ Copepoda foi o grupo dominante nas estações localizadas na barragem dos reservatórios em fevereiro de 2000. Porém o êxito do grupo nesses ambientes não se estendeu a todos os períodos. A dominância de Copepoda diminuiu temporalmente, ocorrendo o inverso com Cladocera, que foi o grupo mais abundante em Barra Bonita, Bariri e Ibitinga em outubro de 2000.
- ⇒ A variação espacial da densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga pode estar relacionada à entrada de material alóctone pelo rio Tietê, sendo que Rotifera estaria favorecido pela maior concentração de material em suspensão do início do sistema.

- ⇒ No reservatório de Ibitinga, o grupo dos copépodos estaria mais bem estabelecido na estação localizada na barragem do sistema, onde dominou a comunidade em fevereiro, maio e julho de 2000. Cladocera foi o grupo mais abundante no início e barragem do reservatório de Ibitinga em outubro de 2000, quando a vazão foi inferior ao verificado no período chuvoso, resultando em maior tempo de residência da água.
- ⇒ Em relação à distribuição espacial dos grupos zooplanctônicos em outubro de 2000, ocorreu maior abundância de Rotifera em 13 estações. Copepoda foi o grupo mais abundante na barragem de Barra Bonita e Nova Avanhandava e no meio do reservatório de Três Irmãos. Cladocera foi o grupo mais abundante em três estações de coleta, com dominância sobre os demais grupos no início e barragem do reservatório de Ibitinga.
- ⇒ Não foi observado um padrão na distribuição espacial dos organismos em outubro de 2000, considerando que Rotifera foi mais abundante na comunidade tanto no início quanto no final da cascata de reservatórios. Em relação a Cladocera, verificou-se que o grupo foi mais abundante no Médio Tietê, dominando sobre as demais comunidades com abundância relativa de 58,33% na barragem de Ibitinga.
- ⇒ Uma maior diferenciação entre as estações no eixo longitudinal do sistema em cascata ocorreu em relação à densidade numérica total de organismos, sendo que os grupos analisados foram mais abundantes nos três primeiros reservatórios da cascata (Barra Bonita, Bariri e Ibitinga), sendo estas as construções mais antigas e os sistemas mais eutrofizados da cascata do Médio e Baixo Tietê.
- ⇒ O grupo de Cladocera, avaliado com maior ênfase neste estudo, apresentou riqueza relativamente alta, com 37 espécies de Cladocera, apesar de terem

sido amostradas apenas três estações por reservatório (início, meio e barragem), o que não permitiu avaliar todos os nichos do sistema.

- ⇒ A densidade numérica de Cladocera foi decrescente ao longo do eixo longitudinal do Médio e Baixo Tietê, nos quatro períodos analisados, apesar das diferenças nos valores máximos e mínimos entre os períodos, o que pode estar relacionado à variação do grau de trofia entre os reservatórios.
- ⇒ Considerando a variação espacial da densidade total de Cladocera no reservatório de Ibitinga (início, meio e barragem), não foi verificado um padrão definido de distribuição dos organismos nos quatro períodos de análise.
- ⇒ Em relação à distribuição espacial da densidade total de Cladocera no mês de outubro de 2000, ocorreu um decréscimo dos valores no sentido montante – jusante dos sistemas em cascata, formando um gradiente longitudinal com maior densidade numérica nos três primeiros reservatórios da cascata e menor densidade nos três últimos reservatórios.
- ⇒ A análise da distribuição das espécies congênicas de Cladocera no eixo longitudinal do sistema de reservatórios em cascata no Médio e Baixo Tietê revelou um padrão de comportamento, em alguns gêneros, com tendência a distribuição quase restrita aos três primeiros reservatórios da cascata, como observado para as espécies de *Ceriodaphnia*.
- ⇒ As condições ambientais observadas no Médio e Baixo Tietê ou o ataque de microrganismos ocasionaram a ocorrência de alterações morfológicas em Cladocera, principalmente nas populações de *Daphnia*, em todos os períodos estudados.
- ⇒ As alterações morfológicas também afetaram *D. lumholtzi*, espécie exótica com a primeira ocorrência no Brasil verificada nesse estudo, nos reservatórios

de Nova Avanhandava (julho/2000) e Três Irmãos (outubro/2000), com densidades numéricas indicando início de colonização nos sistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA (American Public Health Association) (1995). *Standard methods for examination of water and wastewater*. Ed. Eaton, A.D. et al. 19th edition. Washington. 1268p.
- ARMENGOL, J.; GARCIA, J.C.; COMERMA, M.; ROMERO, M.; DOLZ, J.; ROURA, M.; HAN, B.H.; VIDAL, A.; SIMEK, K. (1999). Longitudinal processes in canyon type reservoir: The case of Sau (N.E. SPAIN). In: TUNDISI, J. G. and STRASKRABA, M., ed. *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers. p. 313-345.
- ARMENGOL, X.; MIRACLE, M. R. (1999). Zooplankton communities in doline lakes and pools, in relation to some bathymetric parameters and physical and chemical variables. *Journal of Plankton Research*, v.21, n.12, p. 2245-2261.
- AVAKYAN, A. B.; IAKOVLEVA, V. B. (1998). Status of global reservoirs: The position in the late twentieth century. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, v. 3, p. 45-52.
- ARMENGOL, X.; MIRACLE, M. R. (1999). Zooplankton communities in doline lakes and pools, in relation to some bathymetric parameters and physical and chemical variables. *Journal of Plankton Research*, v. 21, n. 12, p. 2245-2261.
- BARBOSA, F.A.R.; PADISÁK, J.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; BORICS, G.; ROCHA, O. (1999). The Cascading Reservoir Continuum Concept (CRCC) and its Application to the River Tietê-Basin, São Paulo, Brazil. In: TUNDISI, J. G. e STRASKRABA, M., ed. *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers. p. 425 – 437.
- BEISNER, B. E.; McCAULEY, E.; WRONA, F. J. (1997). The influence of temperature and food chain length on plankton predator-prey dynamics. *Can. J. Fish Aquat. Science*, v. 54, p. 586 – 595.
- BEKLIOGLU, M.; MOSS, B. (1996). Mesocosm experiments on the interaction of sediment influence, fish predation and aquatic plants with the structure of phytoplankton and zooplankton communities. *Freshwat. Biol.*, v. 36, p. 315-325.
- BENIDER, A.; TIFNOUTI, A.; POURRIOT, R. (2002). Growth of *Moina macrocopa* (Straus 1820) (Crustacea, Cladocera): influence of trophic conditions, population density and temperature. *Hydrobiologia*, v. 468, p. 1-11.
- BERNOT, R.; DODDS, W. K.; QUIST, M. C.; GUY, C. S. (2004). Spatial and temporal variability of zooplankton in a great plains reservoir. *Hydrobiologia*, v.525, p.101-112.
- BERZINS, B.; BERTILSSON, J. (1990). Occurrence of limnic micro-crustaceans in

- relation to pH and humic content in Swedish water bodies. *Hydrobiologia*, v. 199, p. 65-71.
- BETSILL, R.K; VAN DEN AVYLE, M.J. (1994). Spatial heterogeneity of reservoir zooplankton: a matter of timing? *Hydrobiologia*, v. 277, p. 63-70.
- BOLLENS, S. M.; CORDELL, J. R.; AVENT, S.; HOOFF, R. (2002). Zooplankton invasions: a brief review, plus two case studies from the northeast Pacific Ocean. *Hydrobiologia*, v.480, p.87-110.
- BOSSARD, P.; UEHLINGER, U. (1993). The effect of herbivorous crustacean zooplankton on epilimnetic carbon and phosphorous cycling. *Hydrobiologia*, v. 254, p. 21-34.
- BREZONIK, P.L.; EATON, J.G.; FROST, T.M.; GARRISON, P.J.; KRATZ, T.K.; MACH, C.E; McCORMICK, J.H.; PERRY, J.A.; ROSE, W.A.; SIMPSON, C.J.; SHELLEY, B.C.L.; SWENSON, W.A.; WEBSTER, K.E. (1993). Experimental acidification of Little-Rock lake, Wisconsin – Chemical and biological changes over the pH range 6.1 to 4.7. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 50, n. 5, p. 1101-1121.
- BRITTO, Y. C. T. (2003). *Associações de Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) do sistema de reservatórios em cascata do rio Paranapanema (SP/PR)*. Botucatu, 180p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista.
- CALHEIROS, D. F. (1993). *Ecotoxicologia de compostos organoclorados persistentes em um ecossistema eutrófico: Represa de Barra Bonita (Médio Tietê – SP)*. São Carlos, 198 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CARDOSO, L. S.; MARQUES, D. M. (2004). Structure of the zooplankton community in a subtropical shallow lake (Itapeva Lake – South of Brazil) and its relationship to hydrodynamic aspects. *Hydrobiologia*, v. 518, p. 123-134.
- CARLSON, R. E. (1974). *A trophic state index for lakes*. Contribution no 141 – Limnological Research Center, University of Minnesota, Minneapolis, 17p.
- CAVENAGHI, A. L.; VELINI, E. D.; GALO, M. L. B. T.; CARVALHO, F. T.; NEGRISOLI, E.; TRINDADE, M. L. B.; SIMIONATO, J. L. A. (2003). Caracterização da qualidade de água e sedimento relacionados com a ocorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da bacia do rio Tietê. *Planta Daninha*, Viçosa/MG, v. 21, p. 43-52. (edição especial).
- CESP (COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO). (1998). *Conservação e manejo nos reservatórios: limnologia, ictiologia e pesca*. São Paulo, 166p. (Série Divulgação e Informação)
- CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL). (1993). *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo*

1992. Cetesb, São Paulo. (Série Relatórios/Secretaria de Estado do Meio Ambiente).

CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL). (2001). *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2000*. Cetesb, São Paulo, 219p. (Série Relatórios/Secretaria de Estado do Meio Ambiente). Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>> Acesso em 10/07/2005.

CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL). (2003). *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2002*. Cetesb, São Paulo, 269p. (Série Relatórios/Secretaria de Estado do Meio Ambiente). Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>> Acesso em 06/07/2005.

CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL). (2005). *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2004*. Cetesb, São Paulo, 297p. (Série Relatórios/Secretaria de Estado do Meio Ambiente). Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>> Acesso em 07/07/2005.

CHU, K. H.; TAM, P. F.; FUNG, C. H.; CHEN, Q. C. (1997). A biological survey of ballast water in container ship entering Hong Kong. *Hydrobiologia*, v.352, p.201-206.

COLE, G. A. (1975). *Textbook of Limnology*. St Louis, Mosby Company, 427p.

COSTA, J. B. (2001). *Avaliação ecotoxicológica da água e sedimento de tributários do reservatório de Barra Bonita (Médio Tietê Superior – SP)*. São Carlos, 244 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

CRAWLEY, M. J. (1986). The population biology of invaders. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, v.314, p. 711-731.

CRISAFI, P. (1974). Some responses of planktonic organisms to environmental pollution. *Rev. Int. Oceanogr. Med.*, v. 34, p. 145-154.

DEJEN, E.; VIJVERBERG, J.; NAGELKERKE, L. A. J.; SIBBING, A. S. (2004). Temporal and spacial distribution of microcrustacean zooplankton in relation to turbidity and other environmental factors in a large tropical lake (L. Tana, Ethiopia). *Hydrobiologia*, v. 513, p. 39-49.

DIAS, C. O. (1999). Morphological abnormalities of *Acartia lilljeborgi* (Copepoda, Crustacea) in the Espírito Santo Bay (ES, Brazil). *Hydrobiologia*, v. 394, p. 249-251.

DODSON, S. I.; FREY, D. G. (1991). Cladocera and other Branchiopoda. In: THORPE, J. H.; COVICH, A. P. eds. *Ecology and classification of North*

- American freshwater invertebrates*. Academic Press, San Diego, Calif. p. 723-786.
- DODSON, S.; MERRITT, C. M.; SHANNAHAN, J.; SHULTS, C. (1999). Low exposure concentrations of Atrazine increase male production in *Daphnia pulicaria*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 18, n. 7, p.1568-1573.
- DOLE-OLIVIER, M. J.; GALASSI, D. M. P.; MARMONIER, P.; CREUZÉ DES CHÂTELLIERS, M. (2000). The biology and ecology of lotic microcrustaceans. *Freshwater Biology*, v. 44, p. 63-91.
- DZIALOWSKI, A. R.; O'BRIEN, W. J.; SWAFFAR, S. M. (2000). Range expansion and potential dispersal mechanisms of the exotic cladoceran *Daphnia lumholtzi*. *J.Plankton Res.* v.22, n.12, p. 2205-2223.
- DZIALOWSKI, A. R.; LENNON, J. T.; O'BRIEN, W. J.; SMITH, V. H. (2003). Predator-induced phenotypic plasticity in the exotic cladoceran *Daphnia lumholtzi*. *Freshwater Biology*, v.48, p. 1593-1602.
- EAST, T. L.; HAVENS, K. E.; RODUSKY, A. J.; BRADY, M. A. (1999). *Daphnia lumholtzi* and *Daphnia ambigua*: population comparisons of an exotic and native cladoceran in Lake Okeechobee, Florida. *Journal of Plankton Research*, v.21, n.8, p.1537-1551.
- ECKERT, B.; WALZ, N. (1998). Zooplankton succession and thermal stratification in the polymictic shallow Müggelsee (Berlin, Germany): a case for the intermediate disturbance hypothesis? *Hydrobiologia*, v.387/388, p.199-206.
- ELHIGZI, F. A. R; HAIDER, S. A.; LARSSON, P. (1995). Interactions between Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and cladocerans in ponds Khartoum, Sudan). *Hydrobiologia*, v. 307, p. 263-272.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. (1997). *Manual de Identificação de Cladóceros límnicos do Brasil*. Brasília, Editora Universa (UCB). 156p.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. (2004). Morphological abnormalities in the cladoceran *Ilyocryptus spinifer* (Apipucos reservoir, Pernambuco State, Brazil). *Braz. J. Biol.*, v.64, n.1, p.53-58.
- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). (1999). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro. 412p.
- ESPÍNDOLA, E. L. G. et al. (2003). Organismos aquáticos. In: RAMBALDI, D. M; OLIVEIRA, D. A. S. (orgs.). *Fragmentação de ecossistemas. Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília – DF. Cap.8, p.201-238.
- ESTEVES, K.E.; SENDACZ, S. (1988). Relações entre a biomassa do zooplâncton e o estado trófico de reservatórios do Estado de São Paulo. *Acta Limnol. Brasil.*,

v.2, p.587-604.

- EYTO, E.; IRVINE, K. (2001). The response of three chydorid species to temperature, pH and food. *Hydrobiologia*, v.459, p.165-172.
- FALÓTICO, M. H. B. (1993). *Características limnológicas e aspectos da composição e distribuição da comunidade zooplanctônica em sua fase de enchimento (Reservatório de Samuel - Rondônia)*. São Carlos, 195p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.
- FERNÁNDEZ-ROSADO, M. J.; LUCENA, J. (2001). Space-time heterogeneities of the zooplankton distribution in La Concepción reservoir (Istán, Málaga; Spain). *Hydrobiologia*, v.455, p.157-170.
- FONSECA, A.L. (1991). *A biologia das espécies Daphnia laevis, Ceriodaphnia silvestrii (Crustacea, Cladocera) e Poecilia reticulata (Pisces, Poeciliidae) e o comportamento destes em testes de toxicidade aquática com efluentes industriais*. São Carlos, 210p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FONSECA, C.P. (1996). *A dinâmica planctônica nas estações de chuva e seca, represa do Jacaré-Pepira, Brotas, SP*. São Carlos, 172p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.
- FORSYTH, D.J.; JAMES, M.R. (1991). Population dynamics and production of zooplankton in eutrophic Lake Okaro, North Island, New Zealand. *Arch. Hydrobiol.*, v.120, n. 3, p. 287-314.
- FRACÁCIO, R. (2001). *Utilização de bioensaios ecotoxicológicos com Danio rerio (Cypriniforme, Cyprinidae) e análises limnológicas para a avaliação ambiental dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê (SP)*. São Carlos, 233 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FREY, D. G. (1982). Questions concerning cosmopolitanism in Cladocera. *Arch. Hydrobiol.*, v. 93, p. 484-502.
- FRYER, G. (1987). Morphology and the classification of the so-called Cladocera. *Hydrobiologia*, v. 145, p. 19-28.
- FRYER, G. (1995). Phylogeny and adaptative radiation within the Anomopoda: a preliminary exploration. *Hydrobiologia*, v. 307, p. 57- 68.
- GARCIA, P. R.; NANDINI, S.; SARMA, S. S. S; VALDERRAMA, E. R.; CUESTA, I.; HURTADO, M. D. (2002). Seasonal variations of zooplankton abundance in the freshwater reservoir Valle de Bravo (Mexico). *Hydrobiologia*, v.467, p. 99-108.
- GAUDY, R.; VERIOPOULOS, G.; CERVETO, G. (1995). Space and time distribution of zooplankton in a mediterranean lagoon (Etang de Bele).

Hydrobiologia, v. 300/301, p. 219-236.

- GERALDES, A. M.; BOAVIDA, M. J. (2004). What factors affect the pelagic cladocerans of the meso-eutrophic Azibo Reservoir? *Ann. Limnol. – Int. J. Limn.*, v. 40, n. 2, p. 101-111.
- GLIWICZ, Z.M. (1994). Relative significance of direct and indirect effects of predation by planktivorous on zooplankton. *Hydrobiologia*, v. 272, p. 201-210.
- GODLEWSKA, M.; MAZURKIEWICZ-BORON, G.; POCIECHA, A.; WILK-WOZNIAK, E.; JELONEK, M. (2003). Effects of flood on the functioning of the Dobczyce reservoir ecosystem. *Hydrobiologia*, v. 504, p. 305-313.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A.M. (1978). *Methods for physical and chemical analysis of freshwaters*. 2nd ed., London, Blackwell Scientific. IBP Handbook, 213 p.
- GOMES, A. S. (1989). *Distribuição espacial dos moluscos bivalves na região da plataforma continental de Cabo Frio, praia de Maçambaba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Rio de Janeiro, 122p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- GÜNTZEL, A. M. (1995). *Estrutura e variações espaço-temporais da comunidade zooplanctônica na Lagoa Caconde, Osório, RS. Porto Alegre*, 120p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- GÜNTZEL, A. M. (2000). *Variações espaço temporais da comunidade zooplanctônica nos reservatórios do Médio e Baixo rio Tietê/Paraná, SP*. São Carlos, 469p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos.
- HANAZATO, T. (1991). Pesticides as chemical agents inducing helmet formation in *Daphnia ambigua*. *Freshwater Biology*, v. 26, p. 419 - 424.
- HANAZATO, T.; DODSON, S. (1993). Morphological responses of four species of cyclomorphic *Daphnia* to a short-term exposure to the insecticide carbaryl. *Journal of Plankton Research*, v.15, n 9, p. 1087-1095.
- HANAZATO, T. (1995). Combined effect of the insecticide carbaryl and the *Chaoborus* kairomone on helmet development in *Daphnia ambigua*. *Hydrobiologia*, v.310, p.95-100.
- HANAZATO, T. (2001). Pesticide effects on freshwater zooplankton: an ecological perspective. *Environmental Pollution*, v.112, p.1-10.
- HANEY, J.F.; HALL, D.J. (1973). Sugar-coated *Daphnia*: a preservation technique for Cladocera. *Limnol. Oceanogr.*, v.18, p. 331-339.
- HARDY, E. R.; DUNCAN, A. (1994). Food concentration and temperature effects on life cycle characteristics of tropical Cladocera (*Daphnia gessneri* Herbst,

- Diaphanosoma sarsi* Richard, *Moina reticulata* Daday): I. Development time. *Acta Amazônica*, v. 24, n. 1/2, p. 119-134.
- HARDY, E. R. (1978). *Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central*. São Carlos, 149p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos.
- HART, R.C. (1990). Zooplankton distribution in relation to turbidity and related environmental gradients in a large subtropical reservoir: patterns and implications. *Freshwater Biology*, v. 24, p. 241-263.
- HART, R. C. (1996). Comparative ecology of plankton in cascading warm-water reservoirs: aspects of relevance to tropical limnology. In: SCHIEMER, F; BOLAND, K. T., ed. *Perspectives in Tropical Limnology*. Amsterdam, SPB Academic Publishing. p. 113-130.
- HAVEL, J. E.; COLBOURNE, J. K.; HEBERT, P. D. N. (2000). Reconstructing the history of intercontinental dispersal in *Daphnia lumholtzi* by use of genetic markers. *Limnol. Oceanogr.*, v. 45, n. 6, p. 1414-1419.
- HAVEL, J. E.; HEBERT, P.D.N. (1993). *Daphnia lumholtzi* in North America: Another exotic zooplankter. *Limnol. Oceanogr.*, v.38, n.8, p. 1823-1827.
- HAVEL, J. E.; MABEE, W. R.; JONES, J. R. (1995). Invasion of the exotic cladoceran *Daphnia lumholtzi* into North American reservoirs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, v. 52, p.151-160.
- HENRY, R.; NOGUEIRA, M. G. (1999). A represa de Jurumirim (São Paulo): Primeira síntese sobre o conhecimento limnológico e uma proposta preliminar de manejo ambiental. In: HENRY, R. ed. *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu, FAPESP/FUNDIBIO, Cap.22, p.651-686.
- INFANTE, A. G. (1982). Annual variations in abundance of zooplankton in Lake Valencia (Venezuela). *Arch. Hydrobiol.*, v. 93, n. 2, p. 194-208.
- INFANTE, A.G. (1988). *El Plancton de las Aguas Continentales*. Secretaria General de la Organizacion de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington D.C, 131p.
- JONES, R.I.; FULCHER, A.S.; JAYAKODY, J.K.U.; LAYBOURN-PARRY, J.; SHINE, A.J.; WALTON, M.C.; YOUNG, J.M. (1995). The horizontal distribution of plankton in a deep, oligotrophic lake - Loch Ness, Scotland. *Freshwater Biology*, v. 33, p. 161-170.
- KELLER, W.; YAN, N.D.; HOWELL, T.; MOLOT, L.A.; TAYLOR, W.D. (1992). Changes in zooplankton during the experimental neutralization and early reacidification of Bowland lake near Sudbury, Ontario. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 49, p. 52-62.

- KIRK, K. L. (1991). Inorganic particles alter competition in grazing plankton: the role of selective feeding. *Ecology*, v. 72, n.3, p. 915-923.
- KOLAR, C.S.; WAHL, D.W. (1998). Daphniid morphology deters fish predators. *Oecologia*, v.116, p. 556-564.
- KOŘINEK, V. (1999). *A Guide to Limnetic Species of Cladocera of African Inland Waters (Crustacea, Branchiopoda)*. Occasional Publication no1. Geneva, International Association of Theoretical and Applied Limnology. BLT. 57p.
- KOŘINEK, V. (2002). Cladocera. In: FERNANDO, C. H., ed. *A Guide to Tropical Freshwater Zooplankton*. Leiden, The Netherlands, Backhuys Publishers. p. 69-122.
- KOROLEFF, F. (1976). Determination of nutrients. In: GRASSHOFF, K. ed. *Methods of seawater analysis*. Weinheim, Verlag. Chemie. p. 117-181.
- KOROVCHINSKY, N. M. (1992). *Sididae & Holopediidae (Crustacea: Daphniiformes)*. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Netherlands, SPB Academic Publishing bv. 82 p.
- KOROVCHINSKY, N. M. (1996). How many species of Cladocera are there? *Hydrobiologia*, v. 321, p. 191-204.
- KOROVCHINSKY, N. M. (1997). On the history of studies on cladoceran taxonomy and morphology, with emphasis on early work and causes of insufficient knowledge of the diversity of the group. *Hydrobiologia*, v. 360, p. 1-11.
- KOTOV, A. A.; WILLIAMS, J. (2000). *Ilyocryptus spinifer* Herrick 1882 (Anomopoda, Branchiopoda): a redescription based on North American material and designation of a neotype from Minnesota. *Hydrobiologia*, v. 428, p. 67 - 84.
- LACROIX, G.; LESCHER-MOUTOUÉ, F. (1995). Spatial patterns of planktonic microcrustaceans in a small shallow lake. *Hydrobiologia*, v. 300/301, p. 205-217.
- LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M. (2005). Estrutura da comunidade zooplanctônica em reservatórios. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. eds. *Biocenoses em reservatórios. Padrões espaciais e temporais*. São Carlos. RiMa. p.115-127.
- LEWIS, W. M. Jr. (1980). Evidence for stable zooplankton community structure gradients maintained by predation. In: KERFOOT, W.C., ed. *Evolution and ecology of zooplankton communities*. p. 625-634.
- LIN, Q.-Q.; DUAN, S.-S.; REN, H.; HAN, B.-P. (2003). Zooplankton distribution in tropical reservoirs, South China. *Internat. Rev. Hydrobiol.*, v.88, n.6, p.602-613.

- LOBO, E.; LEIGHTON, G. (1986). Estrutura comunitária de los fitocensis planctônicos de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, v.22, n.1, p. 1-29.
- LUZIA, A. P (2004). *Limnologia e grau de trofia dos reservatórios em cascata do rio Tietê (Médio e Baixo Tietê, São Paulo)*. São Carlos, 101p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F. (1978). *Water analysis: some revised methods for limnologists*. (Freshwater Biological Association Scientific Publication, 36). Kendal, Titus Wilson & Sons Ltda, 117p.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnologia*. Barcelona, Ed. Omega. 1010p.
- MARKER, F.H.; NUSCH, E.A.; RAI, H. (1980). The measurement of photosynthetic pigments in freshwater and standardization of methods: conclusions and recommendations. *Arch. fur Hydrobiol.*, v.14, p. 91-106.
- MATSUMURA - TUNDISI, T. (1984). Occurrence of species of the genus *Daphnia* in Brazil. *Hydrobiologia*, v. 112, p. 161 -165.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. (1999). Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: HENRY, R., ed. *Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais*. Botucatu. FUNDIBIO/FAPESP. Cap. 2, p. 39-54.
- MASUNDIRE, H. M. (1992). Population dynamics of *Bosmina longirostris* (Crustacea Cladocera) in Lake Kariba, Zimbabwe. *Hydrobiologia*, v.243/244, p.167-173.
- MELÃO, M.G.G. (1997). *A comunidade planctônica (fitoplâncton e zooplâncton) e produtividade secundária do zooplâncton de um reservatório oligotrófico*. São Carlos, 147p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos.
- MENGESTOU, S.; FERNANDO, C.H. (1991). Seasonality and abundance of some dominant crustacean zooplankton in Lake Awasa, a tropical rift valley lake in Ethiopia. *Hydrobiologia*, v. 226, p.137-152.
- MESCHIATTI, A. J.; ARCIFA, M. S. (2002). Early life stages of fishes and the relationships with zooplankton in a tropical brazilian reservoir: lake Monte Alegre. *Braz. J. Biol.*, v. 62, n. 1, p. 41-50.
- MONTÚ, M.; GLOEDEN, I. (1992). Morphological alterations in *Acartia tonsa* (Saco da Mangueira, Lagoa dos Patos, Brazil). *Arq. Biol. Tecnol.*, v. 25, n. 3/4, p. 361-369.
- MUMM, H. (1997). Effects of competitors and Chaoborus predation on the cladocerans of a eutrophic lake: an enclosure study. *Hydrobiologia*, v.360, p.253-264.

- MUNIZ, I. P. (1990). Freshwater acidification – its effects on species and communities of fresh water microbes, plants and animals. *Proceedings of the Royal Society of Edinburg Section B- Biological Sciences*, v. 97, p. 227-254.
- MUZINIC, C. J. (2000). First record of *Daphnia lumholtzi* Sars in the Great Lakes. *Journal of Great Lakes Research*. v.26, n.3, p.352-354.
- MWEBAZA-NDAWULA, L. (1994). Changes in relative abundance of zooplankton in northern Lake Victoria, East Africa. *Hydrobiologia*, v. 272, p. 259-264.
- NOGUEIRA, M. G. (1996). *Comparação, abundância e distribuição espaço temporal das populações planctônicas e das variáveis físico-químicas na represa de Jurumirim, Rio Paranapanema - SP*. São Carlos, 439p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- NOGUEIRA, M. G.; JORCIN, A.; VIANNA, N. C.; BRITTO, Y. C. T. (2005). Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) – um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR). In: NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. eds. *Ecologia de reservatórios. Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. São Carlos. RiMA. p.83-125.
- NOVELLI, A. S. (1996). *Diagnóstico dos recursos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Jacaré Guaçu*. São Carlos, 112p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- NUSCH, E. A. (1980). Comparison of different methods for Chlorophyll and phaeopigments determination. *Arch. fur Hydrobiol.*, v.14, p.14-36.
- OKANO, W. Y. (1980). *Padrão de migração vertical e flutuação sazonal das principais espécies de Copepoda (Crustacea) no lago Dom Helvécio. Parque Florestal do Rio Doce - MG*. São Carlos, 166 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- OLIVIER, S. R. (1962). Los Cladoceros Argentinos. *Revista del Museo de La Plata* (Nueva Serie). Seccion Zoología, Tomo VII, p.173 - 269.
- OMAIR, M.; VANDERPLOEG, H. A.; JUDE, D. J.; FAHNENSTIEL, G. L. (1999). First observations of tumor-like abnormalities (exophytic lesions) on Lake Michigan zooplankton. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, v.56, p.1711-1715.
- ORLOVA-BIENKOWSKAJA, M. J. (1998). A revision of the cladoceran genus *Simocephalus* (Crustacea, Daphniidae). *Bulletin of the Natural History Museum*, London (Zoology series), v. 64, n.1, p.1 – 62.
- OTHA, T.; TOKISHITA, S.; SHIGA, Y.; HANAZATO, T.; YAMAGATA, H. (1998). An assay system for detecting environmental toxicants with cultured cladoceran eggs in vitro: malformations induced by Ethylenethiourea. *Environmental Research, Section A* , v. 77, p. 43 - 48.

- PAGGI, J. C. (1995). Crustacea Cladocera. In: LOPRETTO, E.C.; TELL, G., ed. *Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodología para su estudio*. III. La Plata, Ediciones Sur. p. 909-951.
- PEREIRA, R. H. G. (2003). *Análise da distribuição, densidade e diversidade de Copepoda Calanoida e Cyclopoida nos reservatórios e tributários do Médio e Baixo rio Tietê e sua relação com as características limnológicas do sistema*. São Carlos, 287p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- PIELOU, E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collection. *J. Theoret. Biol.*, v. 13, p. 131-144.
- POPP, A.; HOAGLAND, K. D.; HERGENRADER, G. L. (1996). Zooplankton community response to reservoir aging. *Hydrobiologia*, v. 339, p. 13-21.
- RIETZLER, A.C. (1998). Tempo de desenvolvimento, reprodução e longevidade de *Diaphanosoma birgei* KORINEK e *Ceriodaphnia silvestrii* DADAY em condições naturais de alimentação. In: VIII Seminário Regional de Ecologia, São Carlos, 1996. *Anais*. vol. 3, p. 1159-72.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHE, K.F.; RIETZLER, A.C. (1999). Ecological theory applied to reservoir zooplankton. In: TUNDISI, J.G. & STRASKRABA, M. ed. *Theoretical reservoir ecology and its applications*. Backhuys Publishers, p. 457-476.
- RODGHER, S. (2001). *Estudos ecotoxicológicos e limnológicos nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo rio Tietê: uma análise espacial e temporal*. São Carlos, 213p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- RODGHER, S.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHA, O.; FRACÁCIO, R.; PEREIRA, R. H. G.; RODRIGUES, M. H. S. (2003). Ecotoxicological analysis of the water and sediment from middle and low Tietê river cascade reservoirs (São Paulo State, Brazil). *Acta Limnol. Bras.*, v. 15, n. 3, p. 81-93.
- SAMPAIO, E.V. (2002). *Composição, abundância e diversidade das comunidades zooplanctônicas em reservatórios do sudeste do Brasil (Bacias dos rios Paranapanema e Alto São Francisco)*. São Carlos, 245p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos.
- SAMPAIO, E. V.; ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. (2002). Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema river, Brazil. *Braz. J. Biol.*, v.62, n.3, p. 525-545.
- SENDACZ, S. (1993). *Estudo da comunidade zooplanctônica de lagoas marginais do rio Paraná Superior*. São Paulo, 177p. Tese (Doutorado). Universidade de

São Paulo.

- SHANNON, C. E.; WIENER, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana, Univer. Illinois Press. 125p.
- SHRIVASTAVA, Y.; MAHAMBRE, G. G.; ACHUTHANKUTTY, C. T.; FERNANDES, B.; GOSWAMI, S. C.; MADHUPRATAP, M. (1999). Parthenogenetic reproduction of *Diaphanosoma celebensis* (Crustacea: Cladocera). Effect of algae and algal density on survival, growth, life span and neonate production. *Marine Biology*, v. 135, p. 663-670.
- SMIRNOV, N. N. (1974). *Fauna of the USSR (Crustacea Chydoridae)*. Jerusalém, Keter Publishing House Jerusalem Ltd. 644 p.
- SMIRNOV, N. N. (1992). *The Macrothricidae of the World*. (Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world 1). SPB Academy Publishing. The Hagle, The Netherlands. 139 p.
- SMIRNOV, N. N.; TIMMS, B. V. (1983). A revision of the Australian Cladocera (Crustacea). *Records of the Australian Museum*. Supplement 1. 132p.
- SMITH, D. W.; COOPER, S. D. (1982). Competition among Cladocera. *Ecology*, v.63, n.4, p.1004-1015.
- SOMMER, F.; SANTER, B.; JAMIESON, C.; HANSEN, T.; SOMMER, U. (2003). *Daphnia* population growth but not moulting is a substantial phosphorous drain for phytoplankton. *Freshwat. Biol.*, v. 48, p. 67-74.
- SORENSEN, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of vegetation on Danish commons. *Biol. Skr.*, v.5, n.4, p. 1-34.
- SORENSEN, K. H.; STERNER, R. (1992). Extreme cyclomorphosis in *Daphnia lumholtzi*. *Freshwater Biology*, v.28, p.257-262.
- STRASKRABA, M. (1994). Vltava cascade as teaching grounds for reservoir limnology. *Wat. Sci. Tech.*, v. 30, n. 10, p. 289-297.
- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. (1999). *Reservoir water quality management*. Guidelines of lake management. International Lake Environment Committee. 229p.
- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G.; DUNCAN, A. (1993). Introduction. In: STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G.; DUNCAN, A., eds. *Comparative reservoir limnology and water quality management*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. p.7-9.
- SWAFFAR, S. M.; O'BRIEN, W. J. (1996). Spines of *Daphnia lumholtzi* create feeding difficulties for juvenile bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). *Journal*

of Plankton Research, v.18, n.6, p.1055-1061.

- TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J.G.; KUTTNER, M.B. (1965). Plankton studies in a mangrove. II. The standing-stock and some ecological factors. *Bol. Inst. Oceanogr.*, v. 24, p. 23-41.
- TESSIER, A. J.; BIZINA, E. V.; GEEDEY, C. K. (2001). Grazer-resource interactions in plankton: Are all daphniids alike? *Limnol. Oceanogr.*, v. 46, p. 1585-1595.
- THACKERAY, S. J.; GEORGE, D. G.; JONES, R. I.; WINFIELD, I. J. (2004). Quantitative analyses of the importance of wind-induced circulation for the spacial structuring of planktonic populations. *Freshwater Biology*, v. 49, p. 1091-1102.
- THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; ALBERTI, S.M. (1997). Limnologia do reservatório de Segredo: Padrões de variação espacial e temporal. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C., ed. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá. Editora da Universidade Estadual de Maringá. p. 19 – 37.
- THRELKELD, S.T. (1983). Spatial and temporal variation in the summer zooplankton community of a riverine reservoir. *Hydrobiologia*, v.107, p. 249-254.
- TOLEDO, A.P., TALARICO, M., CHINEZ, S.J., AGUDO, E.G. (1983). A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: 12o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. *Anais*. Camboriú (SC). p. 1-34.
- TORRES-OROZCO, R. E. B., ZANATTA, S. (1998). Species composition, abundance and distribution of zooplankton in a tropical eutrophic lake: Lake Catemaco, México. *Rev. Biol. Trop.*, v.46, n.2, p.285-296.
- TSUGEKI, N.; ODA, H.; URABE, J. (2003). Flutuation of the zooplankton community in Lake Biwa during the 20th century: a paleolimnological analysis. *Limnology*, v.4, p.101-107.
- TUNDISI, J. G. (1969). *Produção primária, “standing-stock” e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia*. São Paulo, 131p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo.
- TUNDISI, J. G. (1990). Distribuição espacial, seqüência temporal e ciclo sazonal do fitoplâncton em represas: fatores limitantes e controladores. *Rev. Brasil. Biol.*, v.50, n.4, p.937-955.
- TUNDISI, J. G. (1999a). Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R., ed. *Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais*. Botucatu. FUNDIBIO/FAPESP. Cap. 1, p. 19-38.

- TUNDISI, J. G. (1999b). *Limnologia no século XXI: perspectivas e desafios*. Conferência de abertura do VII Congresso Brasileiro de Limnologia. São Carlos, IIE (Instituto Internacional de Limnologia). 24p.
- TUNDISI, J. G. (2001). *Planejamento e gerenciamento de lagos e reservatórios: uma abordagem integrada ao problema da eutrofização*. Série de publicações técnicas (11P). Trad. por Dino Vanucci. UNEP/IETC. 385p.
- TUNDISI, J. G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. (2003). Integration of research and management in optimizing multiple uses of reservoirs: the experience in South America and Brazilian case studies. *Hydrobiologia*, v.500, p. 231-242.
- URABE, J. (1989). Relative, importance of temporal and spatial heterogeneity in the zooplankton community of an artificial reservoir. *Hydrobiologia*, v.184, p.1-6.
- USEPA (U. S. Environmental Protection Agency) (2000). *Update of ambient water quality criteria for cadmium*. CAS Registry Number 7440-43-9. Washington, DC.
- VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C. (2000). New record of planktonic cladoceran to the Upper Paraná river, Brazil: *Bosmina huaronensis* DELACHAUX, 1918. *Brazilian Journal of Biology*, v. 60, n. 4, p. 633 - 636.
- VIEIRA, M. S.; FERREIRA, J. R.; CASTRO, P. M. G.; ROCHA, A. A. (2002). Aspectos da química da água e do sedimento do reservatório de Ibitinga (São Paulo-Brasil-21°45'S e 48°50'W). *Boletim do Instituto de Pesca*, v.28, n.1, p.77-91.
- WEBSTER, K.E.; FROST, T.M.; WATRAS, C.J.; SWENSON, W.A.; GONZALEZ, M.; GARRISON, P.J. (1992). Complex biological responses to the experimental acidification of Little-Rock lake, Wisconsin, USA. *Environmental Pollution*, v. 78, n. 1/3, p.73-78.
- WETZEL, R.G.; LIKENS, G.E. (1991). *Limnological Analysis*. New York, Springer Verlag, 391p.
- WETZEL, R.G. (1993). *Limnologia*. Trad. por Maria José Boavida. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 919p.
- WISNIEWSKI, M. J. S. (1998). *Distribuição espacial e produção secundária da comunidade zooplancônica do reservatório de Barra Bonita – SP*. São Carlos, 140p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos.
- WORK, K. A.; GOPHEN, M. (1999). Factors wich affect the abundance of an invasive cladoceran, *Daphnia lumholtzi*, in U.S. reservoirs. *Freshwater Biology*, v.42, p.1-10.
- YURISTA, P. M. (2000). Cyclomorphosis in *Daphnia lumholtzi* induced by

temperature. *Freshwater Biology*, v.43, p.207-213.

ZAGO, M.S.A. (1976). The planktonic Cladocera (Crustacea) and aspects of the eutrophication of Americana reservoir, Brazil. *Bol. Zool.* Universidade de São Paulo. v.1, p.105-145.

ZANATA, L. H. (1999). *Heterogeneidade ambiental do reservatório de Salto Grande (Americana/SP) com ênfase na distribuição das populações de Cladocera*. São Carlos, 218 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ZANATA, L. H.; ESPÍNDOLA, E. L. G. (2002). Longitudinal processes in Salto Grande reservoir (Americana, SP, Brazil) and its influence in the formation of compartment system. *Brazilian Journal of Biology*, v. 62, n. 2, p. 347-361.

ZANATA, L. H.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHA, O.; PEREIRA, R. H. G. (2003). First record of *Daphnia lumholtzi* Sars (1885), exotic cladoceran, in São Paulo State (Brazil). *Braz. J. Biol.*, v.63, n. 4, p. 717-720.

APÊNDICE

Tabela 08 – Profundidade máxima (PM) e limite da zona eufótica (LZE), em metros, nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

		Períodos de coleta							
		Fevereiro		Maio		Julho		Outubro	
		PM	LZE	PM	LZE	PM	LZE	PM	LZE
Rio Piracicaba		10,00	0,30	10,00	3,30	10,00	1,05	6,00	2,10
Rio Tietê		18,00	0,15	18,00	3,90	14,00	3,90	17,00	2,40
Barra Bonita	barragem	20,00	4,80	20,00	9,45	16,00	6,60	17,00	2,40
Bariri	início	8,00	2,70	7,00	2,50	7,00	3,00	7,00	2,40
	meio	9,00	3,30	10,00	6,90	9,00	3,90	6,00	1,50
	barragem	22,00	5,70	22,00	6,90	17,00	6,90	22,00	5,70
Ibitinga	início	10,00	3,30	7,00	5,40	10,00	*	2,00	2,00
	meio	14,00	1,20	16,00	4,80	18,00	*	15,00	3,90
	barragem	22,00	6,30	22,00	10,05	24,00	10,50	24,00	3,00
Promissão	início	6,00	4,50	6,50	6,50	2,00	2,00	1,00	1,00
	meio	19,00	6,00	20,00	15,00	18,00	11,70	18,00	9,00
	barragem	23,00	7,05	24,00	18,60	24,00	11,70	23,00	12,00
Nova Avandava	início	6,50	6,50	6,00	6,00	6,00	6,00	4,00	4,00
	meio	11,00	11,00	11,00	11,00	14,00	14,00	12,00	5,40
	barragem	22,00	10,50	23,00	15,60	27,00	11,70	18,00	9,60
Três Irmãos	início	7,00	7,00	7,00	7,00	10,00	10,00	5,00	5,00
	meio	18,00	12,00	30,00	18,60	40,00	30,00	30,00	14,10
	barragem	50,00	6,30	60,00	13,80	60,00	27,00	60,00	13,50
Jusante de Três Irmãos		8,00	7,50	8,00	8,00	10,00	10,00	5,00	5,00

* - não foi analisado o limite da zona eufótica

Tabela 18 – Concentrações de clorofila *a* + feofitina (µg/l) nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê, em fevereiro, maio, julho e outubro de 2000.

Estações		Períodos de coleta			
		Fevereiro	Maio	Julho	Outubro
Rio Tietê		21,20	15,17	40,45	56,64
Rio Piracicaba		16,18	14,51	8,37	115,79
Barra Bonita	barragem	21,20	27,90	18,41	106,37
Bariri	início	17,02	8,20	8,92	122,76
	meio	16,18	5,58	13,11	30,83
	barragem	13,39	4,88	4,60	16,18
Ibitinga	início	25,36	0,87	22,45	18,55
	meio	16,18	3,36	27,34	49,17
	barragem	8,37	19,70	6,27	98,00
Promissão	início	16,18	6,70	6,41	22,04
	meio	18,41	5,58	11,58	6,42
	barragem	14,23	18,83	12,27	3,91
Nova Avanhandava	início	13,95	14,23	12,13	4,19
	meio	8,09	5,02	8,23	11,16
	barragem	7,25	6,70	8,50	3,49
Três Irmãos	início	8,09	6,14	4,74	2,51
	meio	-	7,39	8,51	3,91
	barragem	4,24	5,16	3,48	3,49
Jusante de Três Irmãos		2,65	3,91	3,77	1,26

Tabela 20 - Densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera (ind/m³) nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, durante os períodos de estudo (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000).

	Períodos de estudo											
	Fevereiro/2000			Maio/2000			Julho/2000			Outubro/2000		
	Rotif.	Copep.	Cladoc.	Rotif.	Copep.	Cladoc.	Rotif.	Copep.	Cladoc.	Rotif.	Copep.	Cladoc.
Barra Bonita	25185	70550	33433	66700	64361	25166	159200	42084	17963	21667	234172	190190
Bariri	34965	91817	48047	13720	67757	121749	23790	17193	10259	268780	104473	314374
Ibitinga	11475	67992	28223	5500	15800	6958	4810	14735	1035	90640	49210	195741
Promissão	8700	25613	8656	13000	16910	2215	7560	15008	260	29820	25098	2952
N. Avandava	6480	18956	3695	3420	9290	1470	15000	7105	310	9800	10653	5758
Três Irmãos	3700	21545	10125	1133	2155	570	1500	7245	797	15910	9171	1770
Total	90505	296473	132179	103473	176273	158128	211860	103370	30624	436617	432777	710823

Tabela 21- Densidade de Rotifera, Copepoda e Cladocera (ind/m³) no reservatório de Ibitinga (início, meio e barragem), durante os períodos estudados (fevereiro, maio, julho e outubro de 2000).

		Rotifera	Copepoda	Cladocera	Total
Fevereiro	início	49725	1875	3824	55424
	meio	3115	93457	1840	98412
	barragem	11475	67992	28223	107690
					261526
Maio	início	11850	9682	5580	27112
	meio	36000	44131	32030	112161
	barragem	5500	15800	6958	28258
					167531
Julho	início	45500	9040	6409	60949
	meio	106260	46965	18446	171671
	barragem	4810	14735	1035	20580
					253200
Outubro	início	96600	64205	197701	358506
	meio	139040	46407	71044	256491
	barragem	90640	49210	195741	335591
					950588

Tabela 22 - Densidade numérica de Rotífera, Copepoda e Cladocera (ind/m³) nos reservatórios construídos em cascata no Médio e Baixo rio Tietê, no mês de outubro de 2000.

		Rotífera	Copepoda	Cladocera	Total
Rio Piracicaba		732750	153731	76991	963472
Rio Tietê		151620	90039	10854	252513
Barra Bonita	barragem	21667	234172	190190	446029
Bariri	início	214650	75531	86148	376329
	meio	755160	88441	98143	941744
	barragem	268780	104473	314374	687627
					2005700
Ibitinga	início	96600	64205	197701	358506
	meio	139040	46407	71044	256491
	barragem	90640	49210	195741	335591
					950588
Promissão	início	62100	44928	61503	168531
	meio	32370	29465	5157	66992
	barragem	29820	25098	2952	57870
					293393
Nova Avanhandava	início	16340	7125	1460	24925
	meio	30360	15434	1305	47099
	barragem	9800	10653	5758	26211
					98235
Três Irmãos	início	8640	2910	865	12415
	meio	9300	9511	2630	21441
	barragem	15910	9171	1770	26851
					60707
Jusante de Três Irmãos		8200	688	52	8940

Tabela 23 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Piracicaba em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Alona guttata</i>	5	0,06
	<i>Bosmina hagmanni</i>	67	0,86
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	22	0,28
	<i>Bosmina longirostris</i>	355	4,57
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	44	0,57
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	155	1,99
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	377	4,85
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	2617	33,68
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	333	4,29
	<i>Chydorus pubescens</i>	5	0,06
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	311	4,00
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	155	1,99
	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	266	3,42
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	754	9,70
	<i>Euryalona orientalis</i>	20	0,26
	<i>Ilyocryptus spinifer</i>	22	0,28
	<i>Moina micrura</i>	44	0,57
	<i>Moina minuta</i>	1043	13,42
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	355	4,57
	<i>Diaphanosoma</i>	377	4,85
	<i>Moina</i>	399	5,14
	Chydoridae	22	0,28
	Não identificados	22	0,28
		7770	
Total			
Ovos		244	
Cladóceros destruídos		399	

Tabela 24 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Barra Bonita (barragem) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Alona guttata</i>		5	0,01
<i>Alona guttata</i> (jovem)		5	0,01
<i>Bosmina hagmanni</i>		5880	17,59
<i>Bosmina longirostris</i>		46	0,14
<i>Bosminopsis deitersi</i>		23	0,07
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		1680	5,02
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		2760	8,26
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		12120	36,25
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		4440	13,28
<i>Chydorus pubescens</i>		180	0,54
<i>Daphnia gessneri</i>		1140	3,41
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		180	0,54
<i>Diaphanosoma birgei</i>		240	0,72
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		69	0,21
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		1620	4,85
<i>Leydigia ciliata</i>		10	0,03
<i>Moina micrura</i>		5	0,01
<i>Moina minuta</i>		660	1,97
<i>Simocephalus serrulatus</i>		30	0,09
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	2100	6,28
	<i>Diaphanosoma</i>	240	0,72
		33433	
Total			
Ovos		360	
Cladóceros destruídos		180	

Tabela 25 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Bariri (início) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagdmani</i>	4556	20,24
	<i>Bosmina huaronensis</i>	5	0,02
	<i>Bosmina longirostris</i>	37	0,16
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	179	0,79
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	715	3,17
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	1429	6,35
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	10005	44,44
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	2323	10,32
	<i>Chydorus pubescens</i>	70	0,31
	<i>Daphnia gessneri</i>	938	4,17
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	134	0,60
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	15	0,07
	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	5	0,02
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	24	0,11
	<i>Ilyocryptus spinifer</i>	5	0,02
	<i>Moina micrura</i>	50	0,22
	<i>Moina minuta</i>	268	1,19
	<i>Moina reticulata</i>	15	0,07
Neonatos	<i>Bosmina</i>	45	0,20
	<i>Ceriodaphnia</i>	1653	7,34
	<i>Diaphanosoma</i>	45	0,20
		22515	
Total			
Cladóceros destruídos		313	
Ostracoda		893	

Tabela 26 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Bariri (barragem) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Alona guttata</i> (jovem)		10	0,02
<i>Bosmina hagmanni</i>		2688	5,59
<i>Bosmina huaronensis</i>		5	0,01
<i>Bosmina longirostris</i>		15	0,03
<i>Bosminopsis deitersi</i>		30	0,06
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		3472	7,23
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		1792	3,73
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		10752	22,38
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		21952	45,69
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (macho)		5	0,01
<i>Chydorus pubescens</i>		105	0,22
<i>Daphnia gessneri</i>		2912	6,06
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		224	0,47
<i>Diaphanosoma birgei</i>		224	0,47
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		15	0,03
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		560	1,17
<i>Moina micrura</i>		10	0,02
<i>Moina minuta</i>		324	0,67
<i>Moina reticulata</i>		5	0,01
<i>Simocephalus serrulatus</i>		5	0,01
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		10	0,02
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	2912	6,06
	<i>Simocephalus</i>	20	0,04
		48047	
Total			
Ovos		1120	
Efípios		5	
Cladóceros destruídos		1120	
Ostracoda		896	

Tabela 27 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Ibatinga (início) em fevereiro de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>	759	19,85
<i>Bosmina huaronensis</i>	11	0,29
<i>Bosmina longirostris</i>	22	0,58
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	55	1,44
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	77	2,01
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	715	18,70
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	1122	29,34
<i>Chydorus pubescens</i>	125	3,27
<i>Daphnia gessneri</i>	748	19,56
<i>Diaphanosoma birgei</i>	10	0,26
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	5	0,13
<i>Macrothrix triserialis</i>	5	0,13
<i>Moina minuta</i>	55	1,44
<i>Simocephalus serrulatus</i>	5	0,13
Neonatos de <i>Ceriodaphnia</i>	110	2,88
Total	3824	
Ovos	55	
Cladóceros destruídos	66	
Ostracoda	739	

Tabela 28 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Ibitinga (meio) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Alona guttata</i>		5	0,27
<i>Bosmina hagmanni</i>		60	3,26
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		130	7,07
<i>Bosminopsis deitersi</i>		5	0,27
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		270	14,67
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		90	4,89
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)		85	4,62
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		200	10,87
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		210	11,41
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		50	2,72
<i>Chydorus pubescens</i>		50	2,72
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		10	0,54
<i>Diaphanosoma birgei</i>		30	1,63
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		125	6,79
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		30	1,63
<i>Euryalona brasiliensis</i>		15	0,82
<i>Grimaldina brazzai</i>		5	0,27
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		25	1,36
<i>Macrothrix triserialis</i>		15	0,82
<i>Moina minuta</i>		145	7,88
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	220	11,96
	<i>Diaphanosoma</i>	45	2,45
	<i>Moina</i>	15	0,82
	Chydoridae	5	0,27
		1840	
Total			
Ovos		45	
Cladóceros destruídos		145	
Carapaças de cladóceros		25	
Ostracoda		10	

Tabela 29 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Ibitinga (barragem) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		1531	5,43
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		1624	5,75
<i>Bosmina huaronensis</i>		30	0,11
<i>Bosmina longirostris</i>		5	0,02
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		8723	30,91
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> (jovem)		46	0,16
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		1299	4,60
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)		603	2,14
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		2042	7,23
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		1346	4,77
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		5846	20,72
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		232	0,82
<i>Chydorus pubescens</i>		10	0,04
<i>Daphnia gessneri</i>		1114	3,95
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		464	1,64
<i>Diaphanosoma birgei</i>		30	0,11
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		5	0,02
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		93	0,33
<i>Moina minuta</i>		928	3,29
<i>Simocephalus serrulatus</i>		25	0,09
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	1902	6,74
	<i>Diaphanosoma</i>	93	0,33
	<i>Moina</i>	232	0,82
		28223	
Total			
Ovos		46	
Efípios		5	
Cladóceros destruídos		371	
Carapaças de cladóceros		418	
Ostracoda		46	

Tabela 30 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Promissão (início) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		1152	5,06
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		896	3,94
<i>Bosmina huaronensis</i>		128	0,56
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)		5	0,02
<i>Bosmina longirostris</i>		32	0,14
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		6272	27,57
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> (jovem)		32	0,14
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		1088	4,78
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)		128	0,56
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		1760	7,74
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		416	1,83
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		5280	23,21
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		256	1,13
<i>Chydorus pubescens</i>		20	0,09
<i>Daphnia gessneri</i>		2080	9,14
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		1120	4,92
<i>Diaphanosoma birgei</i>		15	0,07
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		5	0,02
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		64	0,28
<i>Moina minuta</i>		224	0,98
<i>Simocephalus serrulatus</i>		20	0,09
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	1568	6,89
	<i>Daphnia</i>	64	0,28
	<i>Moina</i>	128	0,56
		22753	
Total			
Ovos		352	
Cladóceros destruídos		320	
Carapaças de cladóceros		256	
Ostracoda		864	

Tabela 31 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Promissão (meio) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Alona verrucosa</i>		5	0,06
<i>Bosmina hagmanni</i>		717	8,75
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		582	7,10
<i>Bosmina huaronensis</i>		419	5,12
<i>Bosmina huaronensis</i> (jovem)		41	0,50
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		406	4,96
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> (jovem)		14	0,17
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		54	0,66
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)		14	0,17
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		298	3,63
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		135	1,65
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		554	6,77
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		68	0,83
<i>Daphnia gessneri</i>		243	2,97
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		108	1,32
<i>Diaphanosoma birgei</i>		757	9,25
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		1745	21,31
<i>Simocephalus serrulatus</i>		1853	22,63
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	54	0,66
	<i>Daphnia</i>	14	0,17
	<i>Diaphanosoma</i>	81	0,99
	<i>Simocephalus</i>	27	0,33
		8187	
Total			
Ovos		622	
Cladóceros destruídos		257	
Carapaças de cladóceros		51	
Ostracoda		68	

Tabela 32 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Promissão (barragem) em fevereiro de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>	3564	41,17
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	968	11,18
<i>Bosmina huaronensis</i>	198	2,29
<i>Bosmina huaronensis</i> (jovem)	22	0,25
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	66	0,76
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	10	0,12
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	22	0,25
<i>Daphnia gessneri</i>	836	9,66
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	286	3,30
<i>Diaphanosoma birgei</i>	616	7,12
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	1628	18,81
<i>Simocephalus serrulatus</i>	110	1,27
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	44	0,51
Neonatos de <i>Diaphanosoma</i>	286	3,30
Total	8656	
Ovos	110	
Cladóceros destruídos	132	
Carapaças de cladóceros	242	
Ostracoda	12	

Tabela 33 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Nova Avanhandava (início) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		2347	40,89
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		752	13,10
<i>Bosmina huaronensis</i>		403	7,03
<i>Bosmina huaronensis</i> (jovem)		92	1,60
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		55	0,96
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		18	0,32
<i>Daphnia gessneri</i>		697	12,14
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		110	1,92
<i>Diaphanosoma birgei</i>		385	6,71
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		697	12,14
<i>Simocephalus serrulatus</i>		37	0,64
Neonatos	<i>Bosmina</i>	37	0,64
	<i>Daphnia</i>	18	0,32
	<i>Diaphanosoma</i>	92	1,60
		5738	
Total			
Ovos		73	
Cladóceros destruídos		128	
Carapaças de cladóceros		165	

Tabela 34 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Nova Avanhandava (meio) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		3398	74,42
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		653	14,29
<i>Bosmina huaronensis</i>		90	1,97
<i>Bosmina huaronensis</i> (jovem)		23	0,49
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		5	0,11
<i>Chydorus eurynotus</i>		5	0,11
<i>Daphnia gessneri</i>		180	3,94
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		45	0,99
<i>Diaphanosoma birgei</i>		65	1,42
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		45	0,99
<i>Ephemeroporus barroisi</i>		5	0,11
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		15	0,33
<i>Macrothrix triserialis</i>		5	0,11
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		23	0,49
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	5	0,11
	<i>Diaphanosoma</i>	5	0,11
		4565	
Total			
Ovos		316	
Cladóceros destruídos		68	
Carapaças de cladóceros		293	
Ostracoda		23	

Tabela 35 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Nova Avanhandava (barragem) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		80	2,17
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		23	0,62
<i>Bosmina huaronensis</i>		5	0,14
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)		10	0,27
<i>Daphnia gessneri</i>		903	24,43
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		183	4,95
<i>Diaphanosoma birgei</i>		1371	37,12
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		11	0,31
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		743	20,10
<i>Simocephalus serrulatus</i>		103	2,78
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		46	1,24
Neonatos	<i>Daphnia</i>	23	0,62
	<i>Diaphanosoma</i>	149	4,02
	<i>Simocephalus</i>	34	0,93
	Não identificados	11	0,31
		3695	
Total			
Ovos		103	
Cladóceros destruídos		183	
Carapaças de cladóceros		171	
Cabeça de <i>Daphnia</i>		23	
Cabeça de <i>Diaphanosoma</i>		103	
Cabeça de <i>Bosmina</i>		11	

Tabela 36 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Três Irmãos (início) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		33	2,14
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		8	0,53
<i>Daphnia gessneri</i>		777	50,80
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		237	15,51
<i>Diaphanosoma birgei</i>		270	17,65
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		57	3,74
<i>Simocephalus serrulatus</i>		49	3,21
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		33	2,14
Neonatos	<i>Daphnia</i>	57	3,74
	<i>Simocephalus</i>	8	0,53
Total		1530	
Ovos		33	
Cladóceros destruídos		33	
Carapaça de <i>Daphnia</i>		16	
Cabeça de <i>Daphnia</i>		115	
Cabeça de <i>Diaphanosoma</i>		33	

Tabela 37 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Três Irmãos (meio) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		193	4,49
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		116	2,69
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		39	0,90
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		19	0,45
<i>Daphnia gessneri</i>		1752	40,84
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		1020	23,79
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		10	0,23
<i>Diaphanosoma birgei</i>		578	13,46
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		96	2,24
<i>Ilyocryptus spinifer</i> (jovem)		5	0,12
<i>Simocephalus serrulatus</i>		173	4,04
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		154	3,59
Neonatos	<i>Daphnia</i>	58	1,35
	<i>Diaphanosoma</i>	39	0,90
	<i>Simocephalus</i>	39	0,90
		4289	
Total			
Ovos		462	
Cabeça de <i>Diaphanosoma</i>		77	
Cabeça de <i>Simocephalus</i>		19	
Cabeça de <i>Daphnia</i>		96	
Cladóceros destruídos		116	
Carapaças de cladóceros		19	

Tabela 38 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do reservatório de Três Irmãos (barragem) em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		558	5,51
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		93	0,92
<i>Bosminopsis deitersi</i>		5	0,05
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		279	2,76
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		10	0,10
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		5	0,05
<i>Daphnia gessneri</i>		2604	25,72
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		1147	11,33
<i>Daphnia laevis</i>		10	0,10
<i>Diaphanosoma birgei</i>		4340	42,86
<i>Diaphanosoma birgei</i> (jovem)		310	3,06
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		15	0,15
<i>Simocephalus serrulatus</i>		217	2,14
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		62	0,61
Neonatos	<i>Daphnia</i>	93	0,92
	<i>Diaphanosoma</i>	341	3,37
	<i>Moina</i>	5	0,05
	<i>Simocephalus</i>	31	0,31
Total		10125	
Ovos		341	
Cladóceros destruídos		372	
Cabeça de <i>Daphnia</i>		93	
Cabeça de <i>Diaphanosoma</i>		93	
Carapaças de cladóceros		403	
Ostracoda		40	

Tabela 39 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta a jusante do reservatório de Três Irmãos em fevereiro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		25	3,13
<i>Bosmina huaronensis</i>		5	0,63
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		20	2,50
<i>Daphnia gessneri</i>		380	47,50
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		90	11,25
<i>Diaphanosoma birgei</i>		110	13,75
<i>Diaphanosoma birgei</i> (jovem)		35	4,38
<i>Diaphanosoma birgei</i> (macho)		5	0,63
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		25	3,13
<i>Ephemeroporus barroisi</i>		5	0,63
<i>Simocephalus acutirostris</i>		5	0,63
<i>Simocephalus serrulatus</i>		10	1,25
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		5	0,63
Neonatos	<i>Daphnia</i>	70	8,75
	<i>Diaphanosoma</i>	10	1,25
Total		800	
Ovos		30	
Organismos destruídos	<i>Daphnia</i>	5	
	<i>Diaphanosoma</i>	25	
	<i>Simocephalus</i>	10	
Cabeças de <i>Daphnia</i>		30	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		35	
Ostracoda		60	

Tabela 40 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Tietê em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		650	1,29
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		130	0,26
<i>Bosmina longirostris</i>		130	0,26
<i>Bosminopsis deitersi</i>		130	0,26
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		910	1,81
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		1430	2,84
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		10530	20,90
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		1170	2,32
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		7930	15,74
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		390	0,77
<i>Chydorus eurynotus</i>		5	0,01
<i>Daphnia gessneri</i>		11310	22,45
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		3770	7,48
<i>Diaphanosoma birgei</i>		650	1,29
<i>Diaphanosoma birgei</i> (macho)		5	0,01
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		312	0,62
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		1690	3,35
<i>Moina micrura</i>		520	1,03
<i>Moina minuta</i>		4030	8,00
<i>Moina minuta</i> (macho)		10	0,02
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	2210	4,39
	<i>Daphnia</i>	1430	2,84
	<i>Diaphanosoma</i>	650	1,29
	<i>Moina</i>	260	0,52
	Chydoridae	5	0,01
	Não identificados	130	0,26
Total		50387	
Ovos		3250	
Efípios		50	
Fêmea efípial de <i>C. cornuta intermedia</i>		15	
Fêmea efípial de <i>C. cornuta rigaudi</i>		35	
Organismos destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	130	
	<i>Diaphanosoma</i>	130	
	Não identificados	130	
Carapaças de <i>Ceriodaphnia</i>		520	
Carapaças de <i>Moina</i>		130	
Carapaças de <i>Bosminopsis</i>		130	
Ostracoda		30	

Tabela 41 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Barra Bonita (barragem) em maio de 2000.

de corais de Santa Helena (Sargassum) em maio de 2000:		
Espécies	Densidade (ind./m³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>	2925	11,62
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	1035	4,11
<i>Bosmina longirostris</i>	45	0,18
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	1080	4,29
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> (jovem)	90	0,36
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	1620	6,44
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	180	0,72
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	3735	14,84
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	1215	4,83
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	1845	7,33
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	540	2,15
<i>Daphnia gessneri</i>	90	0,36
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	90	0,36
<i>Diaphanosoma birgei</i>	90	0,36
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	270	1,07
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	3015	11,98
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	405	1,61
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (macho)	15	0,06
<i>Euryalona orientalis</i>	5	0,02
<i>Macrothrix spinosa</i>	5	0,02
<i>Moina minuta</i>	4725	18,78
<i>Moina minuta</i> (jovem)	540	2,15
<i>Simocephalus serrulatus</i>	20	0,08
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	10	0,04
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	1215
	<i>Diaphanosoma</i>	135
	<i>Moina</i>	225
Total	25165	
Ovos	180	
Efípios	5	
Fêmea efipial de <i>Moina minuta</i>	10	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	45
	<i>Ceriodaphnia</i>	90
	<i>Diaphanosoma</i>	90
	Não identificados	45
Ostracoda	225	
Organismos atacados por <i>Frontonia</i> sp (Protozoário)		
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	15	
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	5	
<i>Diaphanosoma</i> sp	30	
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	60	
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (macho)	5	
<i>Moina minuta</i>	35	

Tabela 42 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (início) em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	2569	26,64
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	1253	13,00
	<i>Bosmina longirostris</i>	10	0,10
	<i>Bosmina longirostris</i> (jovem)	15	0,16
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	480	4,98
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	209	2,17
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	125	1,30
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	1086	11,26
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	355	3,68
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	898	9,31
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	125	1,30
	<i>Daphnia gessneri</i>	439	4,55
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	230	2,38
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	25	0,26
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	731	7,58
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	188	1,95
	<i>Moina minuta</i>	272	2,82
	<i>Moina minuta</i> (jovem)	42	0,43
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	5	0,05
Neonatos	<i>Bosmina</i>	42	0,43
	<i>Ceriodaphnia</i>	418	4,33
	<i>Diaphanosoma</i>	84	0,87
	<i>Moina</i>	42	0,43
Total		9643	
Ovos		125	
Cabeça de <i>Daphnia</i>		42	
Cladóceros destruídos		104	
Ostracoda		75	

Tabela 43 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (meio) em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	14280	11,73
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	3060	2,51
	<i>Bosmina longirostris</i>	20	0,02
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	11424	9,38
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	4896	4,02
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	816	0,67
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	10608	8,71
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	2040	1,68
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	6120	5,03
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	2040	1,68
	<i>Daphnia gessneri</i>	14076	11,56
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	9996	8,21
	<i>Daphnia gessneri</i> (macho)	19	0,02
	<i>Daphnia laevis</i>	14	0,01
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	14076	11,56
	<i>Diaphanosoma birgei</i> (jovem)	816	0,67
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	87	0,07
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	13668	11,23
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	816	0,67
	<i>Euryalona orientalis</i>	5	0,004
	<i>Moina micrura</i>	20	0,02
	<i>Moina minuta</i>	2040	1,68
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	204	0,17
Neonatos	<i>Bosmina</i>	204	0,17
	<i>Ceriodaphnia</i>	4896	4,02
	<i>Daphnia</i>	1632	1,34
	<i>Diaphanosoma</i>	3876	3,18
Total		121749	
Ovos		2856	
Efípios de <i>Daphnia</i>		10	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	204	
	<i>Ceriodaphnia</i>	1224	
	<i>Daphnia</i>	612	
	<i>Diaphanosoma</i>	2040	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		408	
Ostracoda		8	

Tabela 44 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (início) em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Alona guttata</i>	5	0,09
	<i>Bosmina hagmanni</i>	1046	18,74
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	141	2,53
	<i>Bosmina longirostris</i>	12	0,21
	<i>Camptocercus dadayi</i>	5	0,09
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	176	3,16
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	129	2,32
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	12	0,21
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	1163	20,85
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	82	1,47
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	1363	24,43
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	212	3,79
	<i>Daphnia gessneri</i>	306	5,48
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	35	0,63
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	12	0,21
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	35	0,63
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	82	1,47
	<i>Moina minuta</i>	59	1,05
	<i>Moina minuta</i> (jovem)	12	0,21
	<i>Moina minuta</i> (macho)	12	0,21
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	12	0,21
Neonatos	<i>Bosmina</i>	24	0,42
	<i>Ceriodaphnia</i>	529	9,48
	<i>Daphnia</i>	24	0,42
	<i>Diaphanosoma</i>	12	0,21
	<i>Moina</i>	82	1,47
Total		5580	
Ovos		482	
Organismos destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	212	
	<i>Moina</i>	12	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		12	
Ostracoda		59	

Tabela 45 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (meio) em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	1800	5,62
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	600	1,87
	<i>Bosmina longirostris</i>	267	0,83
	<i>Bosmina longirostris</i> (jovem)	67	0,21
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	3467	10,82
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> (jovem)	267	0,83
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	1000	3,12
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	67	0,21
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	3600	11,24
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	800	2,50
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	7133	22,27
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	2000	6,24
	<i>Daphnia gessneri</i>	333	1,04
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	133	0,42
	<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	5	0,02
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	200	0,62
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	67	0,21
	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	5	0,02
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	2133	6,66
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	867	2,71
	<i>Moina minuta</i>	667	2,08
	<i>Moina minuta</i> (jovem)	467	1,46
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	20	0,06
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	3533	11,03
	<i>Daphnia</i>	200	0,62
	<i>Diaphanosoma</i>	1267	3,95
	<i>Moina</i>	1067	3,33
Total		32030	
Ovos		533	
Efípios		5	
Fêmea efípial de <i>C. cornuta rigaudi</i>		25	
Fêmea efípial de <i>C. silvestrii</i>		10	
Organismos destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	267	
	<i>Diaphanosoma</i>	67	
Carapaças de <i>Ceriodaphnia</i>		133	
Carapaças de <i>Daphnia</i>		67	
Ostracoda		267	

Tabela 46 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (barragem) em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	694	9,98
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	206	2,96
	<i>Bosmina longirostris</i>	26	0,37
	<i>Bosmina longirostris</i> (jovem)	26	0,37
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	797	11,46
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	309	4,43
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	2546	36,59
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	77	1,11
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	669	9,61
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	103	1,48
	<i>Daphnia gessneri</i>	26	0,37
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	5	0,07
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	26	0,37
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	309	4,43
	<i>Moina micrura</i>	5	0,07
	<i>Moina minuta</i>	51	0,74
	<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	5	0,07
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	1003	14,41
	<i>Diaphanosoma</i>	26	0,37
	<i>Moina</i>	51	0,74
Total		6958	
Ovos		51	
Organismos destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	103	
	<i>Daphnia</i>	26	
	<i>Diaphanosoma</i>	26	
Carapaças de <i>Ceriodaphnia</i>		283	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		51	
Ostracoda		103	

Tabela 47 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (início) em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Alona guttata</i>	10	0,45
	<i>Alona verrucosa</i>	10	0,45
	<i>Bosmina hagmanni</i>	95	4,29
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	25	1,13
	<i>Bosmina longirostris</i>	155	7,00
	<i>Bosmina longirostris</i> (jovem)	75	3,39
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	160	7,22
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> (jovem)	15	0,68
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	65	2,93
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	15	0,68
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	370	16,70
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	50	2,26
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	260	11,74
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	130	5,87
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	5	0,23
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	90	4,06
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	30	1,35
	<i>Macrothrix triserialis</i>	5	0,23
	<i>Ilyocryptus spinifer</i>	15	0,68
	<i>Ilyocryptus spinifer</i> (jovem)	20	0,90
	<i>Moina minuta</i>	5	0,23
	<i>Moina minuta</i> (jovem)	5	0,23
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	10	0,45
	<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	15	0,68
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	515	23,25
	<i>Diaphanosoma</i>	35	1,58
	<i>Ilyocryptus</i>	10	0,45
	<i>Moina</i>	20	0,90
Total		2215	
Ovos		10	
<i>Ceriodaphnia</i> destruída		20	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		5	
Carapaças de <i>Ceriodaphnia</i>		5	
Ostracoda		55	

Tabela 48 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (barragem) em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	490	30,06
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	110	6,75
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	85	5,21
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	15	0,92
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	10	0,61
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	15	0,92
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	80	4,91
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	5	0,31
	<i>Daphnia gessneri</i>	65	3,99
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	45	2,76
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	215	13,19
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	10	0,61
	<i>Macrothrix triserialis</i>	5	0,31
	<i>Moina minuta</i> (jovem)	5	0,31
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	180	11,04
	<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	135	8,28
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	85	5,21
	<i>Daphnia</i>	25	1,53
	<i>Diaphanosoma</i>	15	0,92
	<i>Simocephalus</i>	35	2,15
Total		1630	
Ovos		40	
Fêmea efipial de <i>Simocephalus serrulatus</i>		10	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	10	
	<i>Ceriodaphnia</i>	25	
	<i>Diaphanosoma</i>	30	
	<i>Simocephalus</i>	15	
	Não identificados	10	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		20	
Ostracoda		5	

Tabela 49 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (início) em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Alona guttata</i>	10	1,75
	<i>Alona guttata</i> (jovem)	5	0,88
	<i>Bosmina hagmanni</i>	60	10,53
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	5	0,88
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	10	1,75
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	5	0,88
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	5	0,88
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	5	0,88
	<i>Chydorus</i> sp	5	0,88
	<i>Chydorus pubescens</i>	10	1,75
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	5	0,88
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	5	0,88
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	40	7,02
	<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	330	57,89
Neonatos	<i>Alona</i>	5	0,88
	<i>Simocephalus</i>	65	11,40
Total		570	
Ovos		5	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	5	
	<i>Ceriodaphnia</i>	5	
	<i>Daphnia</i>	10	
	<i>Diaphanosoma</i>	5	
	<i>Simocephalus</i>	20	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		60	

Tabela 50 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta da Jusante de Três Irmãos em maio de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	13	1,94
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	13	1,94
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	7	0,97
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	3	0,49
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	10	1,46
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	3	0,49
	<i>Daphnia gessneri</i>	120	17,48
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	123	17,96
	<i>Daphnia laevis</i>	3	0,49
	<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	3	0,49
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	13	1,94
	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	13	1,94
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	177	25,73
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	23	3,40
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	3	0,49
Neonatos	<i>Daphnia</i>	100	14,56
	<i>Diaphanosoma</i>	53	7,77
	<i>Simocephalus</i>	3	0,49
Total		687	
Ovos		20	
Organismos destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	3	
	<i>Daphnia</i>	37	
	<i>Diaphanosoma</i>	33	
	<i>Simocephalus</i>	7	
	Não identificados	7	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		3	
Ostracoda		17	

Tabela 51 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Piracicaba em julho de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>	1176	5,86
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	224	1,12
<i>Bosmina longirostris</i>	1400	6,97
<i>Bosmina longirostris</i> (jovem)	336	1,67
<i>Bosmina</i> sp (macho) – não identificado	5	0,02
<i>Bosminopsis deitersi</i>	1568	7,81
<i>Bosminopsis deitersi</i> (jovem)	84	0,42
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	1568	7,81
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> (jovem)	28	0,14
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	700	3,49
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	252	1,26
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	3472	17,30
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	1064	5,30
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	2660	13,25
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	588	2,93
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (macho)	84	0,42
<i>Daphnia ambigua</i>	28	0,14
<i>Daphnia gessneri</i>	224	1,12
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	588	2,93
<i>Diaphanosoma birgei</i>	28	0,14
<i>Diaphanosoma brevireme</i> (jovem)	5	0,02
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	10	0,05
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	28	0,14
<i>Euryalona orientalis</i>	5	0,02
<i>Moina micrura</i>	252	1,26
<i>Moina minuta</i>	588	2,93
<i>Moina minuta</i> (jovem)	448	2,23
Neonatos	<i>Bosmina</i>	112
	<i>Bosminopsis</i>	336
	<i>Ceriodaphnia</i>	1344
	<i>Daphnia</i>	308
	<i>Diaphanosoma</i>	140
	<i>Moina</i>	420
Total	20073	
Ovos	252	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	28
	<i>Ceriodaphnia</i>	224
	<i>Diaphanosoma</i>	28
	<i>Moina</i>	56
	Não identificados	84
Ostracoda	280	

Tabela 52 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Tietê em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	2280	2,56
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	608	0,68
	<i>Bosmina longirostris</i>	2128	2,38
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	152	0,17
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	152	0,17
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	304	0,34
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	152	0,17
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	34048	38,16
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	16264	18,23
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	2280	2,56
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	760	0,85
	<i>Daphnia gessneri</i>	912	1,02
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	3952	4,43
	<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	152	0,17
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	760	0,85
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	152	0,17
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	5320	5,96
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)	456	0,51
	<i>Moina micrura</i>	2128	2,38
	<i>Moina micrura</i> (jovem)	152	0,17
	<i>Moina micrura</i> (macho)	10	0,01
	<i>Moina minuta</i>	304	0,34
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	13528	15,16
	<i>Daphnia</i>	1216	1,36
	<i>Diaphanosoma</i>	1064	1,19
Total		89234	
Ovos		1672	
Efípios		456	
Fêmea efípal de <i>C. cornuta rigaudi</i>		304	
Destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	608	
	<i>Daphnia</i>	152	
	<i>Diaphanosoma</i>	304	
	Não identificado	304	
Ostracoda		25	

Tabela 53 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Barra Bonita (barragem) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	3360	18,71
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	327	1,82
	<i>Bosmina longirostris</i>	47	0,26
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	5	0,03
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	607	3,38
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	327	1,82
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	2520	14,03
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	327	1,82
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	840	4,68
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	187	1,04
	<i>Daphnia ambigua</i>	5	0,03
	<i>Daphnia gessneri</i>	4433	24,68
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	1540	8,57
	<i>Daphnia gessneri</i> (macho)	47	0,26
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	47	0,26
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	187	1,04
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	840	4,68
	<i>Leydigia ciliata</i>	60	0,33
	<i>Leydigia ciliata</i> (macho)	5	0,03
	<i>Macrothrix spinosa</i>	5	0,03
	<i>Moina micrura</i>	9	0,05
	<i>Moina minuta</i>	467	2,60
	<i>Moina minuta</i> (jovem)	187	1,04
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	93	0,52
	<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	187	1,04
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	653	3,64
	<i>Daphnia</i>	187	1,04
	<i>Diaphanosoma</i>	280	1,56
	<i>Moina</i>	187	1,04
Total		17963	
Ovos		187	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	93	
	<i>Ceriodaphnia</i>	93	
	<i>Daphnia</i>	140	
	<i>Diaphanosoma</i>	280	
	Não identificados	187	
Ostracoda		840	

Tabela 54 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (barragem) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		36	0,35
<i>Bosmina longirostris</i>		36	0,35
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		1332	12,98
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> (jovem)		36	0,35
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		432	4,21
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		3672	35,79
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		540	5,26
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		324	3,16
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		36	0,35
<i>Daphnia gessneri</i>		1188	11,58
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		360	3,51
<i>Daphnia gessneri</i> (macho)		36	0,35
<i>Daphnia laevis</i>		35	0,34
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		72	0,70
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		1332	12,98
<i>Moina minuta</i>		36	0,35
<i>Simocephalus serrulatus</i>		108	1,05
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		36	0,35
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	504	4,91
	<i>Daphnia</i>	72	0,70
	<i>Diaphanosoma</i>	36	0,35
Total		10259	
Ovos		432	
Efípios		216	
Organismos destruídos	<i>Diaphanosoma</i>	36	
	<i>Simocephalus</i>	36	
	Não identificados	72	
Ostracoda		36	

Tabela 55 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (início) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		283	4,41
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		129	2,01
<i>Bosmina longirostris</i>		386	6,02
<i>Bosmina longirostris</i> (jovem)		103	1,60
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		231	3,61
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		77	1,20
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)		26	0,40
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		2726	42,53
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		309	4,81
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		231	3,61
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		26	0,40
<i>Daphnia gessneri</i>		926	14,44
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		180	2,81
<i>Daphnia laevis</i>		257	4,01
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		26	0,40
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		154	2,41
<i>Macrothrix triserialis</i>		5	0,08
<i>Moina micrura</i>		20	0,31
<i>Simocephalus serrulatus</i>		33	0,51
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		77	1,20
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	129	2,01
	<i>Daphnia</i>	26	0,40
	<i>Diaphanosoma</i>	26	0,40
	<i>Moina</i>	26	0,40
Total		6409	
<i>Ceriodaphnia</i> destruída		77	
Ostracoda		51	

Tabela 56 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (meio) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	1160	6,29
	<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	240	1,30
	<i>Bosmina longirostris</i>	480	2,60
	<i>Bosmina longirostris</i> (jovem)	80	0,43
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	1680	9,11
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	160	0,87
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i> (jovem)	120	0,65
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	1240	6,72
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)	280	1,52
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	2080	11,28
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	800	4,34
	<i>Daphnia ambigua</i>	18	0,10
	<i>Daphnia gessneri</i>	5280	28,62
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	1320	7,16
	<i>Daphnia gessneri</i> (macho)	80	0,43
	<i>Daphnia laevis</i>	720	3,90
	<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	520	2,82
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	32	0,17
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	11	0,06
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	960	5,20
	<i>Macrothrix triserialis</i>	5	0,03
	<i>Moina micrura</i> (jovem)	40	0,22
	<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	10	0,05
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	520	2,82
	<i>Daphnia</i>	240	1,30
	<i>Diaphanosoma</i>	360	1,95
	<i>Moina</i>	11	0,06
Total		18446	
Ovos		160	
Efípios		9	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	40	
	<i>Ceriodaphnia</i>	280	
	<i>Daphnia</i>	40	
	<i>Diaphanosoma</i>	40	
Ostracoda		80	

Tabela 57 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (barragem) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		25	2,42
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		15	1,45
<i>Bosmina longirostris</i>		40	3,86
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		95	9,18
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		65	6,28
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		285	27,54
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		10	0,97
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		100	9,66
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		15	1,45
<i>Daphnia gessneri</i>		60	5,80
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		5	0,48
<i>Daphnia laevis</i>		5	0,48
<i>Diaphanosoma birgei</i>		10	0,97
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		15	1,45
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		245	23,67
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)		10	0,97
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	25	2,42
	<i>Diaphanosoma</i>	10	0,97
Total		1035	
Ovos		15	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	5	
	<i>Ceriodaphnia</i>	35	
	<i>Daphnia</i>	5	
	<i>Diaphanosoma</i>	10	
	Não identificados	15	
Ostracoda		25	

Tabela 58 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (barragem) em julho de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>	110	42,31
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	5	1,92
<i>Bosmina longirostris</i>	10	3,85
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	55	21,15
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)	5	1,92
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	10	3,85
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	15	5,77
<i>Simocephalus serrulatus</i>	40	15,38
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	10	3,85
Total	260	
Ovos	5	
Organismos destruídos		
<i>Bosmina</i>	5	
<i>Ceriodaphnia</i>	10	
Carapaça de <i>Bosmina</i>	10	
Ostracoda	5	

Tabela 59 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (início) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		30	13,64
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		60	27,27
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		5	2,27
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		20	9,09
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		5	2,27
<i>Daphnia laevis</i>		10	4,55
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		5	2,27
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		20	9,09
<i>Simocephalus serrulatus</i>		10	4,55
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		30	13,64
Neonatos	<i>Simocephalus</i>	15	6,82
	<i>Ceriodaphnia</i>	10	4,55
Total		220	
Ovos		10	
Organismos destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	10	
	<i>Simocephalus</i>	10	
	Não identificados	10	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		30	
Ostracoda		10	

Tabela 60 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (meio) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Alona verrucosa</i>		10	3,23
<i>Bosmina hagmanni</i>		60	19,35
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		30	9,68
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		15	4,84
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (jovem)		5	1,61
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		40	12,90
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		55	17,74
<i>Chydorus pubescens</i>		40	12,90
<i>Daphnia laevis</i>		5	1,61
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		10	3,23
<i>Daphnia lumholtzi</i>		10	3,23
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		5	1,61
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	20	6,45
	Chydoridae	5	1,61
Total		310	
<i>Ceriodaphnia</i> destruída		20	
Carapaças de Chydoridae		10	
Ostracoda		10	

Tabela 61 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (meio) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		9	0,43
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)		17	0,86
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		9	0,43
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		17	0,86
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		9	0,43
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		9	0,43
<i>Daphnia gessneri</i>		1096	54,42
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		319	15,85
<i>Daphnia laevis</i>		112	5,57
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		78	3,86
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>		3	0,17
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		43	2,14
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)		9	0,43
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	9	0,43
	<i>Daphnia</i>	267	13,28
	<i>Diaphanosoma</i>	9	0,43
Total		2014	
Ovos		78	
<i>Daphnia</i> destruída		26	
Ostracoda		9	

Tabela 62 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (barragem) em julho de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		13	1,67
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		23	2,93
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		33	4,18
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (jovem)		7	0,84
<i>Daphnia gessneri</i>		397	49,79
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		187	23,43
<i>Daphnia laevis</i>		10	1,26
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		3	0,42
<i>Diaphanosoma birgei</i>		3	0,42
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>		3	0,42
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		20	2,51
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (jovem)		7	0,84
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	3	0,42
	<i>Daphnia</i>	87	10,88
Total		797	
Ovos		3	
Efípios		3	
Organismos destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	7	
	<i>Daphnia</i>	27	
	<i>Diaphanosoma</i>	3	
Carapaça de <i>Daphnia</i>		3	

Tabela 63 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Piracicaba em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	1002	1,30
	<i>Bosmina huaronensis</i>	111	0,14
	<i>Bosmina longirostris</i>	6569	8,53
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	891	1,16
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	6235	8,10
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	3006	3,90
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	23157	30,08
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	334	0,43
	<i>Chydorus pubescens</i>	15	0,02
	<i>Daphnia ambigua</i>	8795	11,42
	<i>Daphnia ambigua</i> (jovem)	1447	1,88
	<i>Daphnia ambigua</i> (macho)	20	0,03
	<i>Daphnia gessneri</i>	9463	12,29
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	1225	1,59
	<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	111	0,14
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	779	1,01
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	5	0,01
	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	223	0,29
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	334	0,43
	<i>Moina micrura</i>	6903	8,97
	<i>Moina micrura</i> (jovem)	111	0,14
	<i>Moina minuta</i>	20	0,03
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	4565	5,93
	<i>Daphnia</i>	557	0,72
	<i>Diaphanosoma</i>	111	1,01
	<i>Moina</i>	779	0,14
	Não identificados	223	0,29
Total		76991	
Ovos		1113	
Organismos destruídos	<i>Ceriodaphnia</i>	891	
	<i>Daphnia</i>	557	
	<i>Diaphanosoma</i>	111	
	<i>Moina</i>	111	
	Não identificados	1113	
Carapaças de <i>Ceriodaphnia</i>		111	

Tabela 64 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta do rio Tietê em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	46	0,42
	<i>Bosmina huaronensis</i>	206	1,90
	<i>Bosmina longirostris</i>	1669	15,37
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	69	0,63
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	23	0,21
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	91	0,84
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	2126	19,58
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	23	0,21
	<i>Chydorus pubescens</i>	5	0,05
	<i>Daphnia ambigua</i>	389	3,58
	<i>Daphnia ambigua</i> (jovem)	297	2,74
	<i>Daphnia gessneri</i>	15	0,14
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	891	8,21
	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	1349	12,42
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	183	1,68
	<i>Moina micrura</i>	2537	23,38
	<i>Moina micrura</i> (macho)	251	2,32
Neonatos	<i>Bosmina</i>	69	0,63
	<i>Ceriodaphnia</i>	366	3,37
	<i>Diaphanosoma</i>	251	2,32
		10854	
Total			
	Ovos	434	
	Efípios	10	
	Carapaça de <i>Bosmina</i>	91	
	Carapaça de <i>Ceriodaphnia</i>	23	
	Carapaça de <i>Moina</i>	23	
	Cladóceros destruídos (não identificados)	503	

Tabela 65 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Barra Bonita (barragem) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina huaronensis</i>		126620	66,58
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)		1300	0,68
<i>Bosmina longirostris</i>		7020	3,69
<i>Bosmina longirostris</i> (macho)		3900	2,05
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		9620	5,06
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		260	0,14
<i>Daphnia ambigua</i>		23400	12,30
<i>Daphnia ambigua</i> (jovem)		3380	1,78
<i>Daphnia ambigua</i> (macho)		260	0,14
<i>Daphnia gessneri</i>		1300	0,68
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		1040	0,55
<i>Daphnia laevis</i>		3120	1,64
<i>Diaphanosoma birgei</i>		2860	1,50
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		130	0,07
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		260	0,14
<i>Moina micrura</i>		1300	0,68
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	2600	1,37
	<i>Daphnia</i>	1560	0,82
	<i>Diaphanosoma</i>	260	0,14
Total		190190	
Ovos		1040	
Fêmea efipial de <i>C. cornuta rigaudi</i>		87	
Fêmea efipial de <i>Daphnia ambigua</i>		5	
Cladóceros destruídos		520	
Carapaça de <i>Bosmina</i>		3900	
Ostracoda		260	

Tabela 66 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (início) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina huaronensis</i>		61360	71,23
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)		208	0,24
<i>Bosmina longirostris</i>		9620	11,17
<i>Bosmina longirostris</i> (macho)		780	0,91
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		780	0,91
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		11180	12,98
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		260	0,30
<i>Leydigia ciliata</i>		5	0,01
<i>Daphnia ambigua</i>		260	0,30
<i>Daphnia laevis</i>		520	0,60
<i>Diaphanosoma birgei</i>		50	0,06
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		5	0,01
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		5	0,01
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		40	0,05
<i>Moina micrura</i>		15	0,02
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	1040	1,21
	<i>Ilyocryptus</i>	15	0,02
	Macrothricidae	5	0,01
Total		86148	
Fêmea efipial de <i>C. cornuta rigaudi</i>		5	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	520	
	<i>Ceriodaphnia</i>	520	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		3900	
Carapaças de <i>Ceriodaphnia</i>		260	
Ostracoda		260	

Tabela 67 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (meio) em outubro de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m³)	Abundância relativa (%)	
<i>Bosmina huaronensis</i>	66200	67,45	
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)	200	0,20	
<i>Bosmina longirostris</i>	13800	14,06	
<i>Bosmina longirostris</i> (macho)	2000	2,04	
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	4400	4,48	
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	1000	1,02	
<i>Euryalona orientalis</i>	35	0,04	
<i>Daphnia ambigua</i>	2000	2,04	
<i>Daphnia gessneri</i>	3600	3,67	
<i>Daphnia laevis</i>	133	0,14	
<i>Diaphanosoma birgei</i>	65	0,07	
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	70	0,07	
<i>Moina micrura</i>	3400	3,46	
<i>Simocephalus serrulatus</i>	5	0,01	
Neonatos	<i>Bosmina</i>	400	0,41
	<i>Ceriodaphnia</i>	600	0,61
	<i>Diaphanosoma</i>	35	0,04
	<i>Moina</i>	200	0,20
	98143		
Total			
Ovos	8000		
Fêmea efipial de <i>Daphnia ambigua</i>	5		
<i>Daphnia</i> sp destruída	200		
Cabeças de <i>Daphnia</i>	200		
Carapaças de <i>Bosmina</i>	800		
Ostracoda	1600		

Tabela 68 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Bariri (barragem) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina huaronensis</i>		194004	61,71
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)		4080	1,30
<i>Bosmina longirostris</i>		60588	19,27
<i>Bosmina longirostris</i> (macho)		1020	0,32
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		204	0,06
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		24888	7,92
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		1428	0,45
<i>Euryalona orientalis</i>		10	0,00
<i>Daphnia ambigua</i>		4692	1,49
<i>Daphnia ambigua</i> (jovem)		4692	1,49
<i>Daphnia ambigua</i> (macho)		612	0,19
<i>Daphnia gessneri</i>		1632	0,52
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		5712	1,82
<i>Daphnia gessneri</i> (macho)		204	0,06
<i>Daphnia laevis</i>		204	0,06
<i>Diaphanosoma birgei</i>		1836	0,58
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		204	0,06
<i>Moina micrura</i>		204	0,06
<i>Simocephalus serrulatus</i>		204	0,06
Neonatos	<i>Bosmina</i>	204	0,06
	<i>Ceriodaphnia</i>	6732	2,14
	<i>Daphnia</i>	408	0,13
	<i>Diaphanosoma</i>	612	0,19
Total		314374	
Ovos		9792	
Fêmea efipial de <i>C. cornuta rigaudi</i>		408	
Fêmea efipial de <i>Daphnia ambigua</i>		68	
Efípio		5	
Cladóceros destruídos		816	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		1020	
Carapaças de <i>Ceriodaphnia</i>		204	
Ostracoda		2448	

Tabela 69 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (início) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		688	0,35
<i>Bosmina huaronensis</i>		138288	69,95
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)		688	0,35
<i>Bosmina longirostris</i>		36464	18,44
<i>Bosminopsis deitersi</i>		5	0,003
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		5	0,003
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		688	0,35
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		5160	2,61
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		344	0,17
<i>Chydorus pubescens</i>		10	0,01
<i>Daphnia ambigua</i>		6536	3,31
<i>Daphnia gessneri</i>		480	0,24
<i>Daphnia laevis</i>		2080	1,05
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		2400	1,21
<i>Diaphanosoma birgei</i>		688	0,35
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		87	0,05
<i>Macrothrix triserialis</i>		5	0,003
<i>Moina micrura</i>		128	0,06
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		5	0,003
Neonatos	<i>Bosmina</i>	1032	0,52
	<i>Daphnia</i>	1920	0,97
		197701	
Total			
Fêmea efipial de <i>C. cornuta rigaudi</i>		5	
Carapaças de <i>Daphnia gessneri</i>		160	
Ostracoda		4128	

Tabela 70 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (meio) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		1008	1,42
<i>Bosmina huaronensis</i>		24640	34,68
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)		448	0,63
<i>Bosmina longirostris</i>		25760	36,26
<i>Bosminopsis deitersi</i>		112	0,16
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		1008	1,42
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		336	0,47
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		2688	3,78
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		560	0,79
<i>Chydorus eurynotus</i>		5	0,01
<i>Daphnia ambigua</i>		2800	3,94
<i>Daphnia ambigua</i> (macho)		141	0,20
<i>Daphnia gessneri</i>		495	0,70
<i>Daphnia laevis</i>		2827	3,98
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		1131	1,59
<i>Daphnia laevis</i> (macho)		141	0,20
<i>Diaphanosoma birgei</i>		1568	2,21
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		13	0,02
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		1232	1,73
<i>Moina micrura</i>		112	0,16
<i>Moina minuta</i>		141	0,20
<i>Moina minuta</i> (macho)		112	0,16
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)		112	0,16
<i>Simocephalus serrulatus</i>		112	0,16
Neonatos	<i>Bosmina</i>	784	1,10
	<i>Ceriodaphnia</i>	784	1,10
	<i>Daphnia</i>	1413	1,99
	<i>Diaphanosoma</i>	224	0,32
	Não identificados	336	0,47
Total		71044	
Fêmea efipial de <i>Daphnia</i>		112	
Organismos destruídos	<i>Bosmina</i>	112	
	<i>Ceriodaphnia</i>	224	
	<i>Diaphanosoma</i>	112	
	Não identificados	112	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		560	
Carapaças de <i>Daphnia</i>		336	
Ostracoda		672	

Tabela 71 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Ibitinga (barragem) em outubro de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina huaronensis</i>	80408	41,08
<i>Bosmina huaronensis</i> (macho)	127	0,06
<i>Bosmina longirostris</i>	54119	27,65
<i>Bosmina longirostris</i> (macho)	115	0,06
<i>Bosminopsis deitersi</i>	12	0,01
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	736	0,38
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	920	0,47
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	18768	9,59
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	1840	0,94
<i>Chydorus pubescens</i>	25	0,01
<i>Daphnia ambigua</i>	2392	1,22
<i>Daphnia ambigua</i> (macho)	5	0,00
<i>Daphnia gessneri</i>	16008	8,18
<i>Daphnia laevis</i>	12	0,01
<i>Diaphanosoma birgei</i>	5152	2,63
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	11224	5,73
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (macho)	10	0,01
<i>Euryalona orientalis</i>	5	0,00
<i>Moina minuta</i>	23	0,01
<i>Simocephalus serrulatus</i>	69	0,04
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	81	0,04
	<i>Bosmina</i>	920
	<i>Ceriodaphnia</i>	2392
Neonatos	<i>Daphnia</i>	184
	<i>Diaphanosoma</i>	184
	<i>Simocephalus</i>	12
	195741	
Total		
	4416	
Ovos		
Fêmea efipial de <i>C. cornuta rigaudi</i>	138	
	<i>Bosmina</i>	184
	<i>Ceriodaphnia</i>	368
	<i>Daphnia</i>	184
Organismos	<i>Diaphanosoma</i>	184
destruídos	Não identificados	2760
Carapacas de cladóceros	2208	

Tabela 72 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (início) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Alona guttata</i>		5	0,01
<i>Alona</i> sp		5	0,01
<i>Bosmina huaronensis</i>		18860	30,67
<i>Bosmina longirostris</i>		8282	13,47
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		82	0,13
<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>		328	0,53
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		10496	17,07
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		2952	4,80
<i>Chydorus eurynotus</i>		1394	2,27
<i>Daphnia ambigua</i>		82	0,13
<i>Daphnia gessneri</i>		120	0,20
<i>Daphnia laevis</i>		720	1,17
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		2400	3,90
<i>Daphnia laevis</i> (macho)		96	0,16
<i>Diaphanosoma birgei</i>		1148	1,87
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		5	0,01
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		12464	20,27
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> (macho)		96	0,16
<i>Simocephalus serrulatus</i>		82	0,13
Neonatos	<i>Bosmina</i>	164	0,27
	<i>Ceriodaphnia</i>	984	1,60
	<i>Daphnia</i>	82	0,13
	<i>Diaphanosoma</i>	492	0,80
	Não identificados	164	0,27
Total		61503	
Ovos		82	
Efípio		5	
Fêmeas efípias de <i>C. cornuta rigaudi</i>		40	
Fêmeas efípias de <i>Daphnia gessneri</i>		5	
Organismos destruídos	<i>Daphnia</i>	164	
	<i>Diaphanosoma</i>	1066	
	Não identificados	656	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		1148	
Carapaças de <i>Ceriodaphnia</i>		82	
Ostracoda		82	

Tabela 73 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (meio) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
	<i>Bosmina hagmanni</i>	64	1,24
	<i>Bosmina huaronensis</i>	672	13,03
	<i>Bosmina longirostris</i>	48	0,93
	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	16	0,31
	<i>Ceriodaphnia cornuta intermedia</i>	192	3,72
	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	224	4,34
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	112	2,17
	<i>Daphnia ambigua</i>	16	0,31
	<i>Daphnia gessneri</i>	1218	23,62
	<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	378	7,33
	<i>Daphnia laevis</i>	168	3,26
	<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	378	7,33
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	5	0,10
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	640	12,41
	<i>Simocephalus serrulatus</i>	48	0,93
Neonatos	<i>Bosmina</i>	16	0,31
	<i>Ceriodaphnia</i>	32	0,62
	<i>Daphnia</i>	882	17,10
	<i>Diaphanosoma</i>	48	0,93
Total		5157	
Ovos		352	
Efípio		16	
<i>Daphnia</i> sp destruída		64	
Cabeças de <i>Daphnia</i>		42	
Carapaças de <i>Daphnia</i>		16	

Tabela 74 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Promissão (barragem) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		5	0,17
<i>Bosmina huaronensis</i>		817	27,69
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>		19	0,65
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		106	3,58
<i>Daphnia gessneri</i>		1020	34,55
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		210	7,11
<i>Daphnia gessneri</i> (macho)		30	1,02
<i>Daphnia laevis</i>		150	5,08
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		60	2,03
<i>Diaphanosoma birgei</i>		19	0,65
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		77	2,61
<i>Simocephalus serrulatus</i>		10	0,34
Neonatos	<i>Ceriodaphnia</i>	19	0,65
	<i>Daphnia</i>	390	13,21
	<i>Diaphanosoma</i>	19	0,65
Total		2952	
Ovos		115	
Cladóceros destruídos		19	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		48	
Carapaças de <i>Daphnia</i>		19	

Tabela 75 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (início) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		10	0,68
<i>Bosmina huaronensis</i>		695	47,60
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		40	2,74
<i>Daphnia gessneri</i>		550	37,67
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		40	2,74
<i>Simocephalus serrulatus</i>		30	2,05
Neonatos	<i>Daphnia</i>	50	3,42
	Não identificados	45	3,08
Total		1460	
Cladóceros destruídos		15	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		5	
Ostracoda		5	

Tabela 76 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (meio) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Alona guttata</i>		10	0,77
<i>Bosmina huaronensis</i>		1020	78,16
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		20	1,53
<i>Chydorus eurynotus</i>		30	2,30
<i>Chydorus pubescens</i>		25	1,92
<i>Daphnia gessneri</i>		120	9,20
<i>Diaphanosoma birgei</i>		15	1,15
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		20	1,53
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		10	0,77
<i>Latonopsis australis</i>		5	0,38
Neonatos	<i>Daphnia</i>	20	1,53
	Não identificados	10	0,77
Total		1305	
Carapaças de <i>Bosmina</i>		15	
Cabeças de <i>Daphnia</i>		5	
Ostracoda		45	

Tabela 77 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Nova Avanhandava (barragem) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>		18	0,30
<i>Bosmina huaronensis</i>		1330	23,10
<i>Bosmina longirostris</i>		35	0,61
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		53	0,91
<i>Daphnia gessneri</i>		3920	68,09
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		53	0,91
Neonatos	<i>Bosmina</i>	18	0,30
	<i>Daphnia</i>	333	5,78
		5758	
Total			
Ovos		18	
Ostracoda		5	

Tabela 78 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (início) em outubro de 2000.

Espécies		Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina huaronensis</i>		190	21,97
<i>Bosminopsis deitersi</i>		20	2,31
<i>Daphnia gessneri</i>		465	53,76
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)		65	7,51
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)		5	0,58
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		10	1,16
<i>Moina minuta</i>		25	2,89
Neonatos	<i>Daphnia</i>	50	5,78
	Não identificados	35	4,05
		865	
Total			
Cabeças de <i>Daphnia</i>		25	
Ostracoda		15	

Tabela 79 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (meio) em outubro de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i>	5	0,19
<i>Bosmina huaronensis</i>	625	23,76
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	11	0,42
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	121	4,60
<i>Daphnia gessneri</i>	900	34,22
<i>Daphnia gessneri</i> (jovem)	225	8,56
<i>Daphnia laevis</i>	200	7,60
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	200	7,60
<i>Daphnia lumholtzi</i>	90	3,42
<i>Diaphanosoma birgei</i>	55	2,09
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	66	2,51
<i>Simocephalus serrulatus</i>	5	0,19
Neonatos <i>Daphnia</i>	50	1,90
Não identificados	77	2,93
Total	2630	

Tabela 80 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta de Três Irmãos (barragem) em outubro de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m ³)	Abundância relativa (%)
<i>Bosmina hagmanni</i> (jovem)	5	0,28
<i>Bosmina huaronensis</i>	640	36,16
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	325	18,36
<i>Daphnia gessneri</i>	90	5,08
<i>Daphnia laevis</i>	205	11,58
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	155	8,76
<i>Daphnia lumholtzi</i>	100	5,65
<i>Diaphanosoma birgei</i>	35	1,98
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	90	5,08
<i>Simocephalus serrulatus</i> (jovem)	15	0,85
Neonatos <i>Daphnia</i>	45	2,54
Não identificados	65	3,67
Total	1770	
Cladóceros destruídos	5	

Tabela 81 - Densidade e abundância relativa das populações de Cladocera na estação de coleta a Jusante de Três Irmãos em outubro de 2000.

Espécies	Densidade (ind./m³)	Abundância relativa (%)
<i>Alona guttata</i>	7	13,46
<i>Bosmina hagmanni</i>	3	5,77
<i>Bosmina huaronensis</i>	23	44,23
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	3	5,77
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	3	5,77
<i>Daphnia laevis</i> (jovem)	7	13,46
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	3	5,77
Neonatos (não identificados)	3	5,77
Total	52	
Cladóceros destruídos	3	
Carapaças de <i>Bosmina</i>	10	
Ostracoda	3	

Tabela 86 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos /m³ e número médio de ovos por fêmea (M) nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000.

Reservatórios	Barra Bonita			Bariri			Ibitinga			Promissão			Nova Avanhandava			Três Irmãos		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies																		
<i>B. hagmanni</i>	600	960	2	112	45	1	232	325	1	1298	1848	1	23	23	1	155	217	1
<i>B. huaronensis</i>							5	5	1	154	286	2						
<i>C. cornuta cornuta</i>	180	180	1	112	45	1	1578	1624	1	16	31	2				31	31	1
<i>C. cornuta intermedia</i>	600	660	1	112	45	1												
<i>C. cornuta rigaudi</i>	780	780	1	224	89	1	139	232	2									
<i>C. silvestrii</i>	60	120	2	448	179	1	139	139	1									
<i>D. gessneri</i>										22	44	2	23	34	2	54	70	1
<i>D. birgei</i>													11	23	2	16	16	1
<i>D. spinulosum</i>													11	23	2			
<i>S. serrulatus</i>				5	5	1										16	39	3
Total	2220	2700		1013	408		2093	2325		1490	2209		68	103		272	373	

Tabela 87 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos /m³ e número médio de ovos por fêmea (M) nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em maio de 2000.

Reservatórios	Barra Bonita			Bariri			Ibitinga			Promissão			Nova Avanhandava			Três Irmãos		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies																		
<i>Alona</i> sp 2										5	5	1						
<i>B. hagmanni</i>	1215	2700	2	6324	11016	2	103	154	2	5	10	2	205	460	2	15	35	2
<i>B. longirostris</i>										35	45	1						
<i>C. cornuta cornuta</i>	315	450	1	816	1224	2	103	103	1	40	55	1	20	35	2	5	5	1
<i>C. cornuta intermedia</i>	495	675	1	816	1020	1	103	129	1	10	10	1				5	10	2
<i>C. cornuta rigaudi</i>	315	405	1	1836	2448	1	463	489	1	35	40	1						
<i>C. silvestrii</i>	360	495	1	408	612	2				30	45	2						
<i>D. gessneri</i>				1836	2652	1							5	15	3			
<i>D. spinulosum</i>	90	135	2	408	612	2				5	5	1						
<i>I. spinifer</i>										10	15	2						
<i>M. minuta</i>	360	585	2	204	408	2												
<i>S. serrulatus</i>													5	20	4			
Total	3150	5445		12648	19992		772	875		175	230		235	530		25	50	

Tabela 88 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos /m³ e número médio de ovos por fêmea (M) nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em julho de 2000.

Reservatórios	Barra Bonita			Bariri			Ibitinga			Promissão			Nova Avanhandava			Três Irmãos		
Espécies	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M
<i>Alona</i> sp2													10	15	2			
<i>B. hagmanni</i>	513	887	2	10	20	2	5	10	2	30	55	2	20	40	2	10	13	1
<i>B. longirostris</i>							15	20	1									
<i>C. cornuta cornuta</i>	93	93	1	72	72	1	5	5	1							10	10	1
<i>C. cornuta intermedia</i>	93	93	1	72	72	1												
<i>C. cornuta rigaudi</i>	373	513	1	216	216	1												
<i>C. silvestrii</i>	93	93	1										5	5	1			
<i>D. gessneri</i>	233	327	1	72	108	2										33	43	1
<i>D. laevis</i>																3	7	2
<i>D. brevireme</i>	47	93	2	36	36	1												
<i>D. spinulosum</i>				36	36	1												
<i>L. ciliata</i>	35	40	1															
<i>M. minuta</i>	47	47	1															
<i>S. serrulatus</i>				36	36	1				5	5	1						
Total	1527	2186		550	596		25	35		35	60		35	60		56	73	

Tabela 89 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos /m³ e número médio de ovos por fêmea (M) nos reservatórios do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.

Reservatórios	Barra Bonita			Bariri			Ibitinga			Promissão			Nova Avanhandava			Três Irmãos		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies																		
<i>B. huaronensis</i>	29900	54860	2	49368	75072	2	15824	27048	2	269	394	1	630	840	1	150	235	2
<i>B. longirostris</i>	1300	2600	2	7140	10200	1	4232	4600	1									
<i>C. cornuta rigaudi</i>	3380	4940	1	4080	5916	1	1840	2576	1									
<i>C. silvestrii</i>													18	53	3	10	10	1
<i>D. ambigua</i>	7800	14560	2	204	612	3												
<i>D. gessneri</i>	520	1040	2				736	1472	2	240	360	2	403	648	2	10	15	2
<i>D. laevis</i>	260	1040	4													5	10	2
<i>D. spinulosum</i>							920	1656	2	30	30	1						
<i>M. micrura</i>	260	1040	4															
Total	43420	80080		60792	91800		23552	37352		539	784		1051	1541		175	270	

Tabela 91 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000.

Estações	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	N. Avanhandava
Bariri	91				
Ibitinga	84	88			
Promissão	62	67	78		
N. Avanhandava	50	56	67	75	
Três Irmãos	67	64	67	74	59

Tabela 92 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em maio de 2000.

Estações	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	N. Avanhandava
Bariri	90				
Ibitinga	89	93			
Promissão	71	69	74		
N. Avanhandava	75	72	78	83	
Três Irmãos	58	56	61	67	70

Tabela 93 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em julho de 2000.

Estações	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	N. Avanhandava
Bariri	76				
Ibitinga	64	87			
Promissão	43	56	59		
N. Avanhandava	24	40	42	29	
Três Irmãos	48	60	74	57	38

Tabela 94 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.

Estações	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	N. Avanhandava
Bariri	83				
Ibitinga	67	83			
Promissão	70	73	64		
N. Avanhandava	59	53	45	67	
Três Irmãos	60	64	56	89	67

Tabela 96 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em fevereiro de 2000.

Estações	Reservatório de Ibitinga								
	Início			Meio			Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>B. hagmanni</i>	110	759	2	10	20	2	232	325	1
<i>B. huaronensis</i>	11	45	1				5	5	1
<i>C. cornuta cornuta</i>	11	45	1	50	90	2	1578	1624	1
<i>C. cornuta intermedia</i>	11	45	1	15	30	2			
<i>C. cornuta rigaudi</i>	22	134	2	10	15	2	139	232	2
<i>C. silvestrii</i>	33	179	1				139	139	1
<i>Chydorus</i> sp2	11	45	1						
<i>D. gessneri</i>	11	45	1						
<i>D. brevireme</i>				15	35	2			
<i>M. minuta</i>				15	20	1			
Total	220	1297		115	210		2093	2325	

Tabela 97 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em maio de 2000.

Estações	Reservatório de Ibitinga								
	Início			Meio			Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>A. guttata</i>	12	12	1						
<i>B. hagmanni</i>	482	1281	3	267	333	1	103	154	2
<i>B. longirostris</i>	12	24	2	133	133	1			
<i>C. cornuta cornuta</i>	47	94	2	867	1000	1	103	103	1
<i>C. cornuta intermedia</i>	47	106	2	200	200	1	103	129	1
<i>C. cornuta rigaudi</i>	306	470	2	1000	1067	1	463	489	1
<i>C. silvestrii</i>	165	329	2	733	867	1			
<i>D. gessneri</i>	59	259	4	67	133	2			
<i>D. birgei</i>				67	67	1			
<i>D. spinulosum</i>				67	133	2			
<i>M. minuta</i>				133	200	2			
<i>S. serrulatus</i>				5	30	6			
Total	1130	2575		3539	4163		772	875	

Tabela 98 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em julho de 2000.

Estações	Reservatório de Ibitinga								
	Início			Meio			Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>B. hagmanni</i>	180	411	2	320	600	2	5	10	2
<i>B. longirostris</i>	129	360	3	120	160	1	15	20	1
<i>C. cornuta cornuta</i>	51	51	1	80	80	1	5	5	1
<i>C. cornuta rigaudi</i>	180	257	1						
<i>C. silvestrii</i>				160	240	2			
<i>D. gessneri</i>	154	334	2	120	120	1			
<i>D. laevis</i>	51	129	3						
<i>M. triserialis</i>	5	5	1						
Total	750	1547		800	1200		25	35	

Tabela 99 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.

Estações	Reservatório de Ibitinga								
	Início			Meio			Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>B. hagmanni</i>				112	112	1			
<i>B. huaronensis</i>	13072	16512	1	3696	4368	1	15824	27048	2
<i>B. longirostris</i>	2408	2752	1	1904	1904	1	4232	4600	1
<i>C. cornuta intermedia</i>	344	344	1	112	112	1			
<i>C. cornuta rigaudi</i>	344	344	1	560	784	1	1840	2576	1
<i>D. ambigua</i>	213	320	2	112	112	1			
<i>D. gessneri</i>				71	141	2	736	1472	2
<i>D. laevis</i>	160	160	1	707	1484	2			
<i>D. spinulosum</i>							920	1656	2
<i>M. triserialis</i>	5	15	3						
Total	16546	20447		7274	9017		23552	37352	

Tabela 103 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no rio Piracicaba, rio Tietê e barragem do reservatório de Barra Bonita (Médio Tietê Superior) em outubro de 2000.

Estações	Rio Piracicaba			Rio Tietê			Barra Bonita Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>B. hagmanni</i>	111	223	2						
<i>B. huaronensis</i>				137	366	3	29900	54860	2
<i>B. longirostris</i>	445	668	2	183	503	3	1300	2600	2
<i>B. deitersi</i>				23	46	2			
<i>C. cornuta cornuta</i>	1781	2895	2	23	46	2			
<i>C. cornuta intermedia</i>	445	668	2	91	229	3			
<i>C. cornuta rigaudi</i>	4676	7571	2	594	1623	3	3380	4940	1
<i>D. ambigua</i>	1336	2004	2	46	114	3	7800	14560	2
<i>D. gessneri</i>	557	1113	2				520	1040	2
<i>D. laevis</i>							260	1040	4
<i>D. birgei</i>				23	46	2			
<i>D. brevireme</i>				114	389	3			
<i>D. spinulosum</i>	111	223	2						
<i>M. micrura</i>				343	1051	3	260	1040	4
<i>M. minuta</i>	10	20	2						
Total	9472	15385		1577	4413		43420	80080	

Tabela 104 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Bariri (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.

Estações	Reservatório de Bariri								
	Início			Meio			Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>B. huaronensis</i>	13520	23400	2	10400	26800	3	49368	75072	2
<i>B. longirostris</i>	2600	4420	2	1200	2400	2	7140	10200	1
<i>C. cornuta intermedia</i>	260	260	1	400	800	2			
<i>C. cornuta rigaudi</i>	1560	2600	2				4080	5916	1
<i>D. ambigua</i>				400	1400	4	204	612	3
<i>L. ciliata</i>	5	10	2						
<i>M. micrura</i>				200	1200	6			
Total	17945	30690		12600	32600		60792	91800	

Tabela 105 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Ibitinga (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.

Estações	Reservatório de Ibitinga								
	Início			Meio			Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>B. hagmanni</i>				112	112	1			
<i>B. huaronensis</i>	13072	16512	1	3696	4368	1	15824	27048	2
<i>B. longirostris</i>	2408	2752	1	1904	1904	1	4232	4600	1
<i>C. cornuta intermedia</i>	344	344	1	112	112	1			
<i>C. cornuta rigaudi</i>	344	344	1	560	784	1	1840	2576	1
<i>D. ambigua</i>	213	320	2	112	112	1			
<i>D. gessneri</i>				71	141	2	736	1472	2
<i>D. laevis</i>	160	160	1	707	1484	2			
<i>D. spinulosum</i>							920	1656	2
<i>M. triserialis</i>	5	15	3						
Total	16546	20447		7274	9017		23552	37352	

Tabela 106 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Promissão (Médio Tietê Inferior) em outubro de 2000.

Estações	Reservatório de Promissão								
	Início			Meio			Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>Alona</i> sp1	5	10	2						
<i>B. huaronensis</i>	1804	2296	1	96	192	2	269	394	1
<i>B. longirostris</i>	656	656	1						
<i>C. cornuta cornuta</i>				16	48	3			
<i>C. cornuta intermedia</i>	82	164	2	16	32	2			
<i>C. cornuta rigaudi</i>	902	1476	2	16	32	2			
<i>C. silvestrii</i>	164	410	3	16	32	2			
<i>Chydorus</i> sp1	30	50	2						
<i>D. gessneri</i>				273	378	1	240	360	2
<i>D. laevis</i>	96	240	3				30	30	1
<i>D. spinulosum</i>				48	96	2			
Total	3739	5302		481	810		539	784	

Tabela 107 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Nova Avanhandava (Baixo Tietê) em outubro de 2000.

Estações	Reservatório de Nova Avanhandava								
	Início			Meio			Barragem		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies									
<i>A. guttata</i>				5	10	2			
<i>B. huaronensis</i>	165	215	1	120	180	2	630	840	1
<i>C. silvestrii</i>				5	5	1	18	53	3
<i>D. gessneri</i>	20	25	1	15	25	2	403	648	2
Total	185	240		145	220		1051	1541	

Tabela 108 – Densidade de fêmeas ovadas (D) em ind./m³, estoque de ovos (E) em número de ovos/m³ e número médio de ovos por fêmea (M) no início, meio e barragem do reservatório de Três Irmãos (Baixo Tietê) em outubro de 2000.

Estações	Reservatório de Três Irmãos											
	Início			Meio			Barragem			Jusante		
	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M
Espécies												
<i>B. hagmanni</i>				5	10	2						
<i>B. huaronensis</i>	55	80	1	176	242	1	150	235	2	3	3	1
<i>B. deitersi</i>	10	20	2									
<i>C. silvestrii</i>							10	10	1			
<i>D. gessneri</i>	25	40	2	25	50	2	10	15	2			
<i>D. laevis</i>				25	75	3	5	10	2			
<i>D. lumholtzi</i>				5	5	1						
Total	90	140		236	382		175	270		3	3	

Tabela 110 - Índice de similaridade de Cladocera nas estações amostradas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.

Estações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2	91																	
3	77	76																
4	71	71	83															
5	67	67	78	72														
6	71	71	83	77	96													
7	88	86	71	67	76	80												
8	85	83	76	71	73	77	86											
9	77	76	67	62	79	76	85	82										
10	71	71	74	62	71	76	73	82	75									
11	79	77	75	69	80	85	80	84	83	83								
12	58	59	70	55	76	73	69	67	64	64	82							
13	48	42	47	32	56	53	52	50	45	45	63	80						
14	48	43	48	43	45	43	44	43	46	46	43	53	50					
15	57	50	59	42	56	53	52	50	45	45	63	67	83	50				
16	38	50	47	32	44	42	43	50	55	36	42	53	50	38	50			
17	56	57	67	52	73	70	67	64	62	62	78	95	75	50	63	50		
18	50	52	60	45	67	64	62	59	56	56	73	89	80	53	67	53	95	
19	45	48	44	40	42	40	50	48	43	52	60	63	62	47	77	46	59	63

Legenda: 1 – rio Tietê; 2 – rio Piracicaba; 3 – Barra Bonita barragem; 4 – Bariri início; 5 – Bariri meio; 6 – Bariri barragem; 7 – Ibitinga início; 8 – Ibitinga meio; 9 – Ibitinga barragem; 10 – Promissão início; 11 – Promissão meio; 12 – Promissão barragem; 13 – Nova Avanhandava início; 14 – Nova Avanhandava meio; 15 – Nova Avanhandava barragem; 16 – Três Irmãos início; 17 – Três Irmãos meio; 18 – Três Irmãos barragem; 19 – jusante de Três Irmãos).

Tabela 112 – Valores de IET para as estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em fevereiro de 2000. (*valores não determinados)

		IET				
		Secchi	Fósforo total	Fosfato inorgânico	Clorofila a	Médio
Rio Piracicaba		84	61	70	58	66
Rio Tietê		51	72	81	61	68
Barra Bonita	barragem	44	66	63	61	61
	início	52	75	63	59	64
Bariri	meio	41	59	61	58	57
	barragem	42	58	60	57	56
	início	49	55	40	63	52
Ibitinga	meio	64	*	57	58	49
	barragem	40	64	53	52	50
	início	45	50	52	58	54
Promissão	meio	41	57	32	60	47
	barragem	38	51	48	57	47
	início	35	41	31	57	44
N. Avandava	meio	32	47	40	52	44
	barragem	33	47	29	50	40
	início	33	55	52	52	47
Três Irmãos	meio	31	*	56	*	48
	barragem	40	45	40	45	43
Jusante de Três Irmãos		38	45	41	40	41

Tabela 113 – Valores de IET para as estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em maio de 2000.

		IET				
		Secchi	Fósforo total	Fosfato inorgânico	Clorofila a	Médio
Rio Piracicaba		49	59	59	57	57
Rio Tietê		47	64	47	58	55
Barra Bonita	barragem	34	49	48	64	51
	início	53	50	53	52	52
Bariri	meio	39	58	57	48	52
	barragem	39	56	51	46	49
	início	42	50	72	29	49
Ibitinga	meio	44	48	60	43	51
	barragem	33	55	41	60	45
	início	35	40	46	50	42
Promissão	meio	28	32	17	48	35
	barragem	24	45	26	60	39
	início	32	40	28	57	41
N. Avandava	meio	24	44	27	47	36
	barragem	27	41	30	50	40
	início	24	41	24	49	38
Três Irmãos	meio	24	44	6	51	32
	barragem	29	47	31	47	40
Jusante de Três Irmãos		27	47	26	44	37

Tabela 114 – Valores de IET para as estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em julho de 2000. (* valores não determinados)

IET						
		Secchi	Fósforo total	Fosfato inorgânico	Clorofila a	Médio
Rio Piracicaba			92	60	52	65
Rio Tietê		47	81	97	68	74
Barra Bonita	barragem	24	55	61	60	50
	início	*	56	35	53	48
Bariri	meio	31	68	58	56	55
	barragem	23	53	46	46	41
	início	*	51	31	62	48
Ibitinga	meio	*	54	19	64	46
	barragem	17	44	32	49	36
	início	16	36	18	49	31
Promissão	meio	15	34	22	55	32
	barragem	15	28	21	56	39
	início	15	39	19	56	35
N. Avanhandava	meio	12	39	47	52	41
	barragem	15	38	12	52	32
	início	8	38	22	46	32
Três Irmãos	meio	2	41	36	52	37
	barragem	3	41	35	43	34
Jusante de Três Irmãos		4	41	22	44	31

Tabela 115 – Valores de IET para as estações analisadas nos reservatórios em cascata do Médio e Baixo Tietê em outubro de 2000.

		IET				
		Secchi	Fósforo total	Fosfato inorgânico	Clorofila a	Médio
Rio Piracicaba		56	62	47	78	61
Rio Tietê		54	73	81	71	72
Barra Bonita	barragem	54	73	74	77	72
	início	54	71	74	79	73
Bariri	meio	61	74	62	65	63
	barragem	42	74	73	58	64
	início	41	68	70	60	62
Ibitinga	meio	47	62	17	70	50
	barragem	51	64	34	77	56
	início	41	61	39	62	51
Promissão	meio	35	57	14	49	38
	barragem	31	52	27	44	41
	início	31	58	27	45	42
N. Avanhandava	meio	42	58	37	55	47
	barragem	34	51	33	43	43
	início	28	51	22	40	39
Três Irmãos	meio	28	54	52	44	47
	barragem	29	59	35	43	43
Jusante de Três Irmãos		28	59	32	33	39