

**DINÂMICA DAS POPULAÇÕES DE CLADOCERA EM
VIVEIROS DE PISCICULTURA E SUA RELAÇÃO COM O
FLUXO DE ÁGUA E DENSIDADE DE ESTOCAGEM DE PEIXES**

Ricardo Henrique Gentil Pereira

DEDALUS - Acervo - EESC



31100036114



Dissertação apresentada a Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola

SÃO CARLOS

1998

Class.	TESE - EESC
Cott.	4378 ✓
Tombo	T281198

311 00039114

st 1003901

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca - EESC-USP

P436d

Pereira, Ricardo Henrique Gentil
Dinâmica das populações de Cladocera em viveiros de piscicultura e sua relação com o fluxo da água e densidade de estocagem de peixes / Ricardo Henrique Gentil Pereira. -- São Carlos, 1998.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 1998.
Área: Ciências da Engenharia Ambiental.
Orientador: Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola.

1. Zooplâncton. 2. Cladocera. 3. Piscicultura.
4. Dinâmica de populações. 5. Fluxo de água.
6. Densidade de estocagem. I. Título.

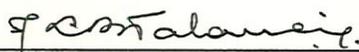
FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Licenciado **RICARDO HENRIQUE GENTIL PEREIRA**

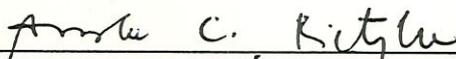
Dissertação defendida e aprovada em 18.09.1998
pela Comissão Julgadora:



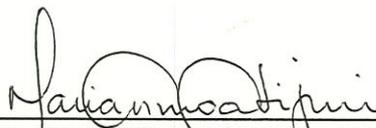
Prof. Dr. **IVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA** (Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo)



Profa. Dra. **JANDIRA LIRIA BISCALQUINI TALAMONI**
(UNESP – Campus de Bauru)



Profa. Dra. **ARNOLA CECÍLIA RIETZLER**
(Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG)



Profa. Doutora **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Coordenadora da Área de Ciências da Engenharia Ambiental



JOSÉ CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

Dedico esta dissertação

*À Norma, pela infinita compreensão e
dedicação na educação de nossos
filhos.*

*Aos meus filhos Gabriel e Guilherme,
com desejo de que sejam ativos
participantes da construção de um
mundo melhor.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola, pelo apoio, confiança e orientação neste trabalho.

À Prof^a Silvia Salles Públio pelo estímulo constante para o desenvolvimento de mais uma etapa na carreira profissional.

Ao João Sé pela amizade e confiança

Ao Centro Universitário de Aquidauana pela oportunidade de realização deste trabalho, essencial ao meu crescimento profissional.

À Prof^a Dr^a Maria do Carmo Calijuri, pela infra-estrutura cedida, no Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA), para o desenvolvimento das atividades em laboratório.

À Cordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal e Ensino Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Ao CEPTA-PIRASSUNUNGA, pela infra-estrutura cedida para a realização dos trabalhos em campo.

Aos técnicos do laboratório e demais funcionários do CRHEA.

À Prof^a Dr^a Arnola Rietzler e à Prof^a Dr^a Jandira L. B. Talamoni pelas sugestões e valiosas contribuições.

À minha amiga Luci Helena Zanata, pelo companheirismo e ajuda nas atividades de laboratório.

À Marcia Eler, pela oportunidade de desenvolvermos este projeto de forma prazerosa.

Ao Sávio, pela permissão de utilização dos viveiros de cultivo de peixes.

Aos meus amigos Fabiano, Fernando, Paulino e Vitor pelo convívio diário.

A todos que, de uma forma ou de outra, ajudaram na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Considerações Gerais.....	1
1.2. Dinâmica de Populações: Bases Científicas.....	4
2. OBJETIVOS.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Local e Período de Coleta.....	13
3.2. Variáveis Climatológicas.....	16
3.3. Variáveis Hidrológicas.....	16
3.3.1. Fatores Abióticos.....	16
3.3.1.1. Vazão.....	16
3.3.1.2. Temperatura.....	16
3.3.1.3. Oxigênio.....	16
3.3.1.4. Condutividade.....	16
3.3.1.5. pH.....	16
3.3.1.6. Transparência da água.....	17
3.3.1.7. Material em Suspensão.....	17
3.3.1.8. Nutrientes.....	17
3.3.2. Fatores bióticos.....	18

3.3.2.1. Clorofila <i>a</i> e feofitina.....	18
3.3.2.2. Zooplâncton.....	18
3.3.2.3. Determinação de parâmetros populacionais.....	21
4. RESULTADOS.....	22
4.1. Variáveis Climatológicas.....	22
4.2. Variáveis Hidrológicas.....	25
4.2.1. Fatores Abióticos.....	25
4.2.1.1. Vazão.....	25
4.2.1.2. Temperatura da água.....	26
4.2.1.3. Oxigênio Dissolvido.....	27
4.2.1.4. Condutividade.....	28
4.2.1.5. Potencial Hidrogeniônico (pH).....	29
4.2.1.6. Transparência da água.....	30
4.2.1.7. Material em Suspensão.....	30
4.2.1.8. Nutrientes.....	35
4.2.2. Fatores Bióticos.....	37
4.2.2.1. Clorofila <i>a</i> e feofitina.....	37
4.2.2.2. Zooplâncton.....	39
4.2.2.3. Biomassa total dos organismos.....	45
4.2.2.4. Dinâmica das populações de Cladocera.....	46
4.3.2. Parâmetros populacionais de <i>Moina micrura</i> , <i>Diaphanosoma birgei</i> e <i>Bosmina hagmani</i>	63
5. DISCUSSÃO.....	72

5.1. Caracterização física, química e biológica de viveiros de piscicultura e sua relação com o fluxo de água e densidade de estocagem de peixes.....	72
5.2. Efeito das variáveis ambientais na composição, densidade e biomassa do zooplâncton com ênfase nas populações de Cladocera.....	83
6. CONCLUSÃO.....	97
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
ANEXO.....	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Canaleta de abastecimento dos tanques de piscicultura.....	15
Figura 2- Região central do tanque de piscicultura.....	15
Figura 3- Variação da temperatura do ar no mês de dezembro/96 e janeiro/97.....	23
Figura 4- Variação da velocidade do vento (Km/h) e precipitação (mm) no período de 01/12/96 a 30/01 97.....	25
Figura 5- Variação da vazão da água nos viveiros, durante o período experimental.....	26
Figura 6- Variação da temperatura da água, na canaleta e nos viveiros, durante o período de experimentação.....	27
Figura 7- Variação da concentração de oxigênio dissolvido na canaleta e nos viveiros de piscicultura durante o período de amostragem.....	28
Figura 8- Variação da condutividade elétrica na canaleta e viveiros, em todo o período de amostragem.....	29
Figura 9- Variação do pH na canaleta e viveiros, durante o período de amostragem.....	30
Figura 10- Variação da concentração de material em suspensão total (em mg/l) e valores em % de contribuição do material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico, na canaleta, durante o período de amostragem.....	32
Figura 11- Variação da concentração de material em suspensão total (em mg/l) e valores em % de contribuição do material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico, no viveiro T1, durante o período de amostragem.....	32
Figura 12- Variação da concentração material em suspensão total (em mg/l) e valores em % de contribuição do material em suspensão orgânico e material em	

Figura 25- Abundância relativa dos principais grupos do zooplâncton nos pontos de amostragem, durante o período experimental.....	43
Figura 26- Variação da biomassa total planctônica no período de amostragem.....	46
Figura 27- Variação da densidade dos Cladocera, nos pontos de coleta, durante o período de amostragem.....	48
Figura 28- Variação da frequência de ocorrência dos Cladocera na Canaleta no período de 01 de dezembro\96 a 30 de janeiro\97.....	49
Figura 29- Variação da frequência de ocorrência dos Cladocera no viveiro T1 no período de 01 de dezembro\96 a 30 de janeiro\97.....	50
Figura 30- Variação da frequência de ocorrência dos Cladocera no viveiro T2 no período de 01 de dezembro\96 a 01 de janeiro\97.....	52
Figura 31- Variação da frequência de ocorrência dos Cladocera no viveiro T3 no período de 01 de dezembro\96 a 30 de janeiro\97.....	52
Figura 32- Variação da frequência de ocorrência dos Cladocera no viveiro T4 no período de 01 de dezembro\96 a 30 de janeiro\97.....	54
Figura 33- <i>Diaphanosoma birgei</i> , <i>Bosmina hagmani</i> e <i>Moina micrura</i>	56
Figura 34- Flutuação da densidade de <i>Diaphanosoma birgei</i> , <i>Bosmina hagmani</i> e <i>Moina micrura</i> na canaleta, durante o período de amostragem.....	58
Figura 35- Flutuação da densidade de <i>Diaphanosoma birgei</i> , <i>Bosmina hagmani</i> e <i>Moina micrura</i> no viveiro T1, durante o período de amostragem.....	58
Figura 36- Flutuação da densidade de <i>Diaphanosoma birgei</i> , <i>Bosmina hagmani</i> e <i>Moina micrura</i> no viveiro T2, durante o período de amostragem.....	59
Figura 37- Flutuação da densidade de <i>Diaphanosoma birgei</i> , <i>Bosmina hagmani</i> e <i>Moina micrura</i> no viveiro T3, durante o período de amostragem.....	59
Figura 38- Flutuação da densidade de <i>Diaphanosoma birgei</i> , <i>Bosmina hagmani</i> e <i>Moina micrura</i> no viveiro T4, durante o período de amostragem.....	60
Figura 39- Variação da biomassa de <i>M. micrura</i> , durante o período de amostragem, na canaleta e nos viveiros.....	62
Figura 40- Variação da biomassa de <i>B. hagmani</i> , durante o período de amostragem, na canaleta e nos viveiros.....	62
Figura 41- Variação da biomassa de <i>D. birgei</i> , durante o período de amostragem, na canaleta e nos viveiros.....	63

Figura 42- Flutuação do crescimento populacional de <i>M. micrura</i> , <i>B. hagmani</i> e <i>D. birgei</i> na canaleta.....	67
Figura 43- Flutuação do crescimento populacional de <i>M. micrura</i> , <i>B. hagmani</i> e <i>D. birgei</i> no viveiro T1.....	68
Figura 44- Flutuação do crescimento populacional de <i>M. micrura</i> , <i>B. hagmani</i> e <i>D. birgei</i> no viveiro T2.....	69
Figura 45- Flutuação do crescimento populacional de <i>M. micrura</i> , <i>B. hagmani</i> e <i>D. birgei</i> no viveiro T3.....	70
Figura 46- Flutuação do crescimento populacional de <i>M. micrura</i> , <i>B. hagmani</i> e <i>D. birgei</i> no viveiro T4.....	71
Figura 47- Variação do oxigênio dissolvido em função do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes, nos viveiros T1 (menor densidade) e T3 (maior densidade).....	74
Figura 48- Variação da condutividade elétrica, do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes, nos viveiros T1 (menor densidade) e T3 (maior densidade).....	76
Figura 49- Variação da concentração de fósforo total, do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes, nos viveiros T1 (menor densidade) e viveiro T3 (maior densidade).....	80
Figura 50- Variação da concentração de clorofila α , do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes nos viveiros T1 (baixa estocagem) e viveiros T3 (alta estocagem).....	82
Figura 51- Variação da densidade de <i>B. hagmani</i> , <i>M. micrura</i> e <i>D. birgei</i> e sua relação com o fluxo de água e densidade de estocagem de peixes.....	85
Figura 52- Ciclomorfose observada em <i>Daphnia gessneri</i>	96

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Valores de temperatura média do ar e precipitação obtidos da Academia da Força Aérea, Pirassununga/SP, referente aos meses de dezembro/96 e janeiro/97.....24
- Tabela 2 - Frequência de ocorrência (%) dos Cladocera, no período de 01 de dezembro/96 a 30 de janeiro/97, onde os valores acima de 50% são considerados constantes, entre 10 e 50% são frequentes e abaixo de 10% são considerados raros.....54
- Tabela 3 - Valores médios obtidos na canaleta, viveiros T1,T2, T3 e T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r), taxa instantânea de mortalidade (d) e biomassa de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea..... 64
- Tabela 4 - Valores médios obtidos na canaleta, viveiros T1,T2, T3 e T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r), taxa instantânea de mortalidade (d) e biomassa de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....65
- Tabela 5 - Valores médios obtidos na canaleta, viveiros T1,T2, T3 e T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r), taxa instantânea de mortalidade (d) e biomassa de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....66
- Tabela 6 - Valores obtidos na Canaleta para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila *a*, feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.....110

Tabela 7 - Valores obtidos no viveiro T1 para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila <i>a</i> , feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.....	110
Tabela 8 - Valores obtidos no viveiro T2 para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila <i>a</i> , feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.....	111
Tabela 9 - Valores obtidos no viveiro T3 para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila <i>a</i> , feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.....	111
Tabela 10 - Valores obtidos no viveiro T4 para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila <i>a</i> , feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.....	112
Tabela 11 - Densidade (ind/m ³) dos principais grupos do zooplâncton na canaleta.....	113
Tabela 12 - Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton na canaleta.....	113
Tabela 13 - Densidade (ind/m ³) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T1.....	114
Tabela 14 - Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T1.....	114
Tabela 15 - Densidade (ind/m ³) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T2.....	115
Tabela 16 - Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T2.....	115
Tabela 17 - Densidade (ind/m ³) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T3.....	116
Tabela 18 - Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T3.....	116

Tabela 19 - Densidade (ind/m ³) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T4.....	117
Tabela 20 - Abundância relativa (%) dos principais grupos de zooplâncton no viveiro T4.....	117
Tabela 21. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m ³) na canaleta, durante o período de amostragem.....	118
Tabela 22. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) na canaleta, durante o período de amostragem.....	118
Tabela 23. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m ³) no viveiro T1, durante o período de amostragem.....	119
Tabela 24. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) no viveiro T1, durante o período de amostragem.....	119
Tabela 25. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m ³) no viveiro T2, durante o período de amostragem.....	120
Tabela 26. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) no viveiro T2, durante o período de amostragem.....	120
Tabela 27. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m ³) no viveiro T3, durante o período de amostragem.....	121
Tabela 28. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) no viveiro T3, durante o período de amostragem.....	121
Tabela 29. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m ³) no viveiro T4, durante o período de amostragem.....	122
Tabela 30. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) no viveiro T4, durante o período de amostragem.....	122
Tabela 31. Variação diária da biomassa (µg PS / m ³) de <i>M. micrura</i> , <i>B. hagmani</i> e <i>D. birgei</i> , durante o período de amostragem.....	123
Tabela 32. Valores obtidos na canaleta de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>M. micrura</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	124
Tabela 33. Valores obtidos no viveiro T1 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa	

instantânea de mortalidade de <i>M. micrura</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	125
Tabela 34. Valores obtidos no viveiro T2 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>M. micrura</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	126
Tabela 35. Valores obtidos no viveiro T3 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>M. micrura</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	127
Tabela 36. Valores obtidos no viveiro T4 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>M. micrura</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	128
Tabela 37. Valores obtidos na canaleta de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>B. hagmani</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	129
Tabela 38. Valores obtidos no viveiro T1 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>B. hagmani</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	130
Tabela 39. Valores obtidos no viveiro T2 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>B. hagmani</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	131
Tabela 40. Valores obtidos no viveiro T3 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>B. hagmani</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	132
Tabela 41. Valores obtidos no viveiro T4 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa	

instantânea de mortalidade de <i>B. hagmani</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	133
Tabela 42. Valores obtidos no viveiro T1 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>D. birgei</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	134
Tabela 43. Valores obtidos no viveiro T2 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>D. birgei</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	135
Tabela 44. Valores obtidos no viveiro T3 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>D. birgei</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	136
Tabela 45. Valores obtidos no viveiro T4 de taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de <i>D. birgei</i> , sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.....	137

RESUMO

PEREIRA, R. H. G. (1998) *Dinâmica das populações de Cladocera em viveiros de piscicultura e sua relação com o fluxo de água e densidade de estocagem de peixes*. São Carlos, 138 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Com o objetivo de se avaliar os efeitos do fluxo da água e da densidade de estocagem de peixes na dinâmica populacional de Cladocera em tanques de piscicultura, foi realizado no CEPTA/IBAMA, em Pirassununga-SP, um trabalho experimental em quatro tanques de terra, com volume de 300 m³ de água, profundidade média de 1 metro e sistemas de entrada e saída de água opostos longitudinalmente. Os estudos foram desenvolvidos durante 60 dias, com coletas diárias inicialmente e a cada dois dias após o peixamento, analisando-se a temperatura, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, material em suspensão, nutrientes, clorofila e a comunidade zooplanctônica. Os resultados obtidos demonstraram o efeito do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes, sendo que o fluxo variou, principalmente, em função da biomassa de peixes e das concentrações de oxigênio dissolvido. Os valores mais elevados de estocagem de peixes alteraram de forma acentuada as características físicas e químicas da água, observando-se, por exemplo, redução acentuada na concentração de oxigênio (valores abaixo de 2,0 mg/l) e aumento nas concentrações de fósforo, material em suspensão orgânico e clorofila. Por outro lado, o maior fluxo de água exerceu um efeito “wash-out” na densidade das populações e na concentração dos nutrientes. A comunidade zooplanctônica foi representada basicamente por Cladocera (45 a 50%) e Copepoda (32 a 45%, principalmente na fase naupliar) no interior dos viveiros e por Rotifera, na canaleta. Entre os Cladocera as espécies *Moina micrura* (24 a 61%), *Bosmina hagmani* (8 a 32%) e *Diaphanosoma birgei* (25 a 56%) foram as mais

abundantes e frequentes, sendo que o maior coeficiente de crescimento populacional e maior biomassa corresponderam à *M. micrura* ($r = 0,12$ a $0,27$). A dominância de espécies zooplanctônicas de maior porte pode estar associada a presença de predadores invertebrados (com efeito no zooplâncton de menor tamanho), competição entre as espécies por alimento e as características biológicas dessas espécies (produção de ovos, tempo de desenvolvimento, taxa de mortalidade e natalidade e adaptabilidade às alterações ambientais). Outros efeitos das variáveis ambientais na comunidade zooplanctônica também foram observados, como por exemplo, a existência da ciclomorfose em *Daphnia gessneri*.

Palavras-chave: zooplâncton; Cladocera; piscicultura; dinâmica de populações; fluxo de água; densidade de estocagem.

ABSTRACT

PEREIRA, R.H.G. (1998) *Dynamics of Cladocera populations in fish ponds and its relation with water flux and fish density*. São Carlos, 138p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

The aim of the present study was to analyse the dynamics of Cladocera populations in fish ponds during 60 days and its relation with water flux and fish density. Were considered the composition, density and biomass fluctuations and the variation of certain climatological (precipitation, wind and air temperature) and hydrological factors (water temperature, dissolved oxygen, pH, conductivity, nutrients, suspended matter and chlorophyll a) and some aspects of population dynamics (intrinsic rate of natural increase, mortality and birth rate, fecundity). The results obtained showed the effect of fish density on the physical and chemical characteristics of water, with reduction in the oxygen concentrations (from 8.0 to below 2.0 mg/l) and increase in phosphorus, organic matter and chlorophyll concentrations. However, the water flux was responsible for reduction in nutrients concentration, biomass and density of organisms (wash-out effect). In fish ponds the zooplankton community was dominated by Cladocera (45 to 50%) and Copepoda (32 to 45%) and in the supply canal by Rotifera group (64%). The most abundant and frequent species among Cladocera were *Moina micrura* (24 to 61%), *Bosmina hagmani* (8 to 32%) and *Diaphanosoma birgei* (25 to 56%) but the highest biomass and intrinsic rate of natural increase corresponded to *Moina micrura*. The presence of bigger species as *Moina micrura*, *Diaphanosoma birgei* and *Daphnia gessneri*, in order of dominance, can be associated with the presence of invertebrate predators (with higher effect on small species), competition between the species for food and biological characteristics of these species (egg production, development time,

mortality and birth rate and best adaptability to environment changes). Other direct and indirect effects of fish density and water flux were observed in the organisms, as the cyclomorphosis in *Daphnia gessneri*.

Keyword: zooplankton, Cladocera, population dynamics, fish ponds, water flux, stock density.

1 – INTRODUÇÃO

1.1. Considerações gerais

A prática da piscicultura teve sua origem na China, por volta do ano 1000 a.C., difundindo-se rapidamente pela Indonésia, Vietnã e Camboja, sendo sua expansão provavelmente associada às pressões demográficas e à crescente necessidade de proteína animal para a alimentação humana. Na Europa, foi praticada inicialmente em mosteiros, para consumo próprio e neste continente obteve um verdadeiro impulso a partir do século XIX através da modernização dos meios de cultivo e da melhor aceitação da alimentação artificial por parte da população, determinando assim a instalação da piscicultura industrial (HUET, 1973).

No continente americano, a prática da criação de peixe iniciou-se no final do século XIX, nos Estados Unidos e em 1907, Carlos Botelho teve a iniciativa de introduzi-la no Brasil. Mas foi somente a partir de 1912 que os primeiros estudos em piscicultura foram iniciados através do pesquisador alemão Rodolpho Von Ihering, cujo principal objetivo foi estudar as espécies nativas dos rios Mogi Guaçu e Piracicaba (AZEVEDO, 1970).

No ano de 1939 foi criada a primeira Estação Experimental de Biologia e Piscicultura em Pirassununga-SP, onde a prioridade estabelecida por seus pesquisadores foi a criação de peixes nativos e exóticos, para a obtenção de alevinos destinados ao abastecimento de criadores particulares.

Com o crescimento da população mundial acarretando um aumento na demanda por alimento a cada ano, os setores de produção alimentícia intensificaram suas produtividades, ampliando a área de atuação e possibilitando investimentos maiores no estabelecimento de empresas voltadas à piscicultura.

O potencial de produção dos recursos hídricos foi então apontado por muitos pesquisadores como sendo o celeiro mundial, com múltiplas alternativas para o suprimento alimentar da população. Neste contexto, a piscicultura desenvolveu-se rapidamente em vários países, devido a sua capacidade de produzir alimento saudável e rico em nutrientes (FILHO, 1997) e uma vez que a produção de alimento

sempre foi uma preocupação do homem, o cultivo de peixes destinados a alimentação pode se constituir em uma alternativa de muitas nações, onde o problema da fome se agrava com o aumento da população.

A técnica da piscicultura é definida como sendo a criação de peixes em tanques, para o repovoamento de espécies com fins recreativos e ecológicos e para a alimentação, onde se controla a multiplicação, alimentação e crescimento dos peixes. Geralmente estes tanques são escavados na terra, apresentam pouca profundidade e fácil manuseio e, em sua construção, deve-se considerar principalmente a topologia do terreno e acima de tudo a disponibilidade de água de boa qualidade (HUET, 1973). Segundo CASTAGNOLLI & CYPRINO (1986), os tanques podem ser de diversos tipos de acordo com o material de construção ou finalidade, como por exemplo os tanques escavados na terra, com proteção lateral de grama ou aqueles feitos de alvenaria, podendo ainda serem construídos com fibra de vidro ou lona plástica. Quanto a sua finalidade, podem ser divididos em tanques para reprodução, alevinagem e tanque para crescimento e engorda.

Do ponto de vista ecológico, os tanques de cultivo de peixes são ecossistemas rasos e frágeis, limitados espacialmente, extremamente suscetíveis à ação de fatores meteorológicos (principalmente o vento), além do tempo de residência. Estes ambientes apresentam ciclos térmicos rápidos, estratificação de curta duração, de menor ou maior intensidade, dependendo do período do ano, da morfometria do tanque e da biomassa de peixe implantada (COSTA NETO, 1990). Portanto, para o entendimento deste sistema aquático, faz-se necessário estudos das interações dos fatores físicos, químicos e biológicos e da transformação das substâncias orgânicas e inorgânicas, sendo que estes estudos devem ser orientados pela necessidade de se encontrar saídas para aumentar a produção e gerar conhecimentos sobre as causas de seu declínio (MABAYE & TAUSSIG, 1973).

Desta forma, um ajuste da estrutura de cultivo de peixe e a cadeia alimentar pode ser uma importante técnica no manejo dos tanques, pois possibilita, através das associações simbióticas, um melhor aproveitamento dos fluxos de energia. Para tanto, se faz necessário compreender o funcionamento dos mecanismos ecológicos no interior dos viveiros, permitindo comparações com o ambiente natural (COSTA NETO, 1990). Para este autor, o conhecimento sobre a produção de matéria orgânica

nos diversos níveis da cadeia trófica é indispensável para o entendimento da dinâmica populacional nestes ecossistemas.

Nos estudos em viveiros de piscicultura, deve-se considerar ainda os impactos negativos dos resíduos provenientes da própria piscicultura no meio ambiente, colaborando principalmente com o processo de eutrofização dos ecossistemas naturais, como demonstra BEVERIDGE *et alii* (1994) e FILHO (1997). Neste sentido, HEPHER *et alii* (1989) apresentam o policultivo como uma alternativa para amenizar tais impactos, através da utilização da mesma como uma ferramenta importante no balanceamento entre as espécies de peixes. Segundo estes autores, a densidade de estocagem tem papel importante, pois se esta ultrapassar o nível de suporte do viveiro, as espécies passam a competir por alimento e espaço.

Com o desenvolvimento da piscicultura, como alternativa para a produção de alimentos, intensificaram-se os estudos envolvendo esta atividade. Tais estudos, porém, enfocam apenas a questão da produção de peixe, sendo escassos os trabalhos que forneçam conhecimentos das interações ecológicas nos viveiros. Pesquisas mais recentes, como as de CASTAGNOLLI & CYPRINO (1986), COSTA NETO (op. cit.), MATHEUS (1993), SIPAÚBA-TAVARES (1995), ELER (1996) e SAMPAIO (1996), procuraram dar um enfoque mais ecológico na dinâmica dos tanques, porém, ainda faltam estudos enfocando o fluxo de energia e matéria a partir de consumidores (primários e secundários) e sua variação em função das principais variáveis ambientais que controlam a produtividade nesses ecossistemas, como por exemplo, o fluxo da água e a densidade de estocagem de peixes.

Neste sentido, estudos envolvendo a comunidade zooplanctônica podem ser extremamente importantes, não somente pela rapidez na obtenção das informações, uma vez que esses organismos apresentam ciclos de vida curtos e acelerada taxa de crescimento, mas também porque desempenham papel fundamental na transferência de energia dentro da rede trófica, servindo como via de fluxo energético entre os produtores primários e os consumidores. Deve-se considerar ainda que o zooplâncton faz parte da dieta alimentar dos peixes em pelo menos uma parte do seu ciclo de vida, o que justifica uma melhor compreensão da sua dinâmica populacional. O conhecimento da dinâmica populacional do zooplâncton poderá, portanto, fornecer subsídios para o entendimento das relações tróficas nos viveiros de piscicultura,

contribuindo ainda para avaliar a disponibilidade do alimento natural para a produção de peixes.

Além disso, a pesquisa limnológica na piscicultura pode ser uma ferramenta importante para a aquisição de conhecimento da comunidade de peixes e sua interação com os demais componentes bióticos e abióticos do ecossistema, contribuindo para a avaliação do impacto e elaboração de formas alternativas de manejo, visando minimizar os impactos decorrentes desta atividade.

1.2. Dinâmica de populações: Bases científicas

ODUM (1988) define população como um grupo de organismos de uma mesma espécie, ocupando um mesmo espaço e funcionando como parte integrante da comunidade biótica, possuindo ainda algumas características como densidade, crescimento, natalidade e mortalidade. A densidade representa o tamanho desta população em um determinado espaço, a qual está sujeita a flutuações em virtude de mudanças nos parâmetros populacionais como natalidade e mortalidade, além da imigração e emigração. Estes parâmetros são influenciados pelas características biológicas de cada espécie, as quais representam as respostas específicas da população aos efeitos diretos e indiretos das variáveis ambientais, bióticas e abióticas, como temperatura, alimento, predação, competição, etc.

Dinâmica de população é, portanto, o estudo das variações no número de indivíduos da população, dos fatores que influenciam estas variações, incluindo as taxas em que se observam as perdas e reposições de indivíduos, além de todo processo que tenda a manter o tamanho da população em equilíbrio (SOLOMON, 1981). Segundo EDMONDSON (1974), este estudo é fundamental para a compreensão da produtividade da comunidade como um todo.

Quando se estuda a flutuação das populações nos ecossistemas, geralmente procura-se relacionar os resultados obtidos com uma variedade de fatores ambientais, como temperatura, disponibilidade alimentar (qualitativa e quantitativamente),

predação e outros como crescimento, imigração, morte e emigração, procurando-se avaliar quais fatores agem direta ou indiretamente, influenciando as chances de sobrevivência e reprodução de um dado organismo, fatores estes que dependem das características bióticas ou abióticas do sistema.

Segundo ANDREWARTHA e BIRCH (1986), o ambiente de um animal é formado por todos os fatores que podem influenciar as suas chances de sobrevivência e reprodução, onde a expectativa de vida e fecundidade de um indivíduo são refletidas nas taxas de mortalidade e natalidade da população, que por sua vez refletem a distribuição e abundância da espécie. Segundo esta teoria, os componentes deste ambiente podem agir diretamente (causa proximal) ou indiretamente (causa distal) na vida do animal, inserindo modificações na estrutura das populações, sendo que as causas “proximais” seriam representadas pelos recursos, possibilidade de reprodução (acasalamento), infortúnios (doenças) e predadores. Para cada causa “proximal” existe uma série de fatores que agem indiretamente, formando uma rede de eventos ambientais. Os autores ainda mencionam que a magnitude dos efeitos mantém uma estreita relação com a densidade da própria população.

Esta teoria se constitui em uma importante ferramenta para a elaboração e discussões de estudos envolvendo dinâmica populacional, a exemplo do trabalho realizado por ESPÍNDOLA & NISELLI (1996), que analisaram a dinâmica do Copepoda Calanoida *Notodiaptomus conifer*, baseando-se na Teoria do Ambiente. Os autores concluíram que os fatores que influenciaram as chances de sobrevivência e reprodução da espécie foram: baixa concentração de alimento, redução na temperatura, aumento da densidade populacional (implicando em competição por recursos) e pressão de predadores, sendo que recursos alimentares e predadores representaram causas proximais, com maior ou menor efeito, dependendo da densidade de organismos.

Em tratando-se de organismos planctônicos, BROOK e WOODWARD (1956) mencionam que a dinâmica populacional está diretamente relacionada com o fluxo de água, e a magnitude de influência deste fluxo depende do volume do lago, com efeito possivelmente maior em pequenos lagos. Em estudos desenvolvidos posteriormente, como o de BROOKS e DODSON (1965), onde é proposto a **Size-Efficiency Hypothesis**, propõe-se o efeito da predação na estrutura da comunidade,

o que está relacionado com o tamanho da presa. Segundo esta teoria, na ausência de peixes zooplânctófagos, o zooplâncton de maior porte (Copepoda e alguns Cladocera) é dominante, enquanto que na presença destes peixes predadores ocorre a dominância dos indivíduos menores, como rotíferos e pequenos cladoceros. Além dessas hipóteses, as considerações sobre os efeitos “top-down” e “bottom-up” também é frequentemente mencionada nos estudos de ecossistemas aquáticos (CARPENTER, 1988; CARPENTER & KITCHELL, 1993).

Segundo esta teoria, a estrutura da comunidade zooplânctônica pode ser regulada tanto pela disponibilidade de alimento (“bottom-up”), quanto pela predação (“top-down”). Estas relações fazem parte das interações complexas nas comunidades de lagos, as quais demonstram a importância das interações entre os organismos e entre estes e os recursos abióticos, como nutrientes e detritos, na dinâmica das populações.

No Brasil, estudos de dinâmica populacional do zooplâncton foram desenvolvidos por vários autores, como ROCHA (1978); ROCHA & MATSUMURA-TUNDISI, (1990); RIETZLER (1991); OKANO, (1994); ESPINDOLA (1994); RIETZLER (1995); FONSECA (1996); ESPINDOLA & NISELLI, (1996); MELÃO, (1997) e PELÁEZ RODRIGUEZ (1997), envolvendo estudos em reservatórios e, em alguns casos, acoplando-se medidas experimentais.

ROCHA (1978), por exemplo, analisou a dinâmica populacional de *Argyrodiaptomus furcatus* (Copepoda Calanoida) na represa do ribeirão do Lobo (“Broa”), em São Carlos/SP, verificando diferenças espaciais na distribuição horizontal dos organismos bem como os efeitos das variáveis ambientais, como precipitação, vazão e disponibilidade alimentar.

ROCHA & MATSUMURA-TUNDISI (op. cit.) determinaram as taxas de crescimento, longevidade e reprodução de três espécies de *Daphnia* em cultivos de laboratório, concluindo que a disponibilidade alimentar e a temperatura foram fatores determinantes na dinâmica da população. O efeito da temperatura na densidade das populações também foi observado por LÉVÊQUE & SAINT-JEAN (1983), em um lago raso da África (lago Chad). Segundo os autores a diminuição da biomassa de Cladocera ocorreu não somente pelo desaparecimento dos gêneros *Daphnia* e *Bosmina* (associado aos períodos de cheia e seca), mas também devido ao aumento

da temperatura, fato este também observado por FONSECA (1996). Segundo o autor, as temperaturas mais elevadas tiveram papel preponderante na dinâmica das populações do reservatório de Jacaré-Pepira (SP), pois a abundância dos organismos foi mais elevada no verão do que no inverno. Para BOTTRELL et alli (1976), os tempos de desenvolvimento embrionário e pós-embrionário está intimamente ligado às variações de temperatura e, portanto, esta variável deve ser analisada simultaneamente com a disponibilidade de alimento.

TRUBETSKOVA (1994) realizou experimentos com *Daphnia pulex* e *Daphnia magna*, avaliando o consumo de alimento em diferentes temperaturas com e concluiu que este ocorre de forma diferenciada em função do tamanho do animal e de sua idade fisiológica (neonatas, jovens e adultas). Outros estudos também relacionam o efeito da temperatura com a dinâmica populacional do zooplâncton, como é o caso de BEISNER et alli (1997), que apontam os efeitos da temperatura nas relações “bottom-up” e “top-down”. UKU & MAVUTI (1994) realizaram estudos comparativos em cinco lagos no Quênia sobre os efeitos da temperatura e do oxigênio dissolvido nas populações zooplânctônicas e MAVUTI (1994) demonstrou o efeito da temperatura no tempo de desenvolvimento embrionário de *Termocyclops oblongatus* Sars (Copepoda) e *Diaphanosoma excisum* Sars (Cladocera).

RIETZLER (1991), quando estudou a dinâmica populacional de Copepoda Calanoida no reservatório do ribeirão do Lobo, concluiu que a temperatura foi fator determinante na redução da densidade populacional dos mesmos. Esta conclusão foi obtida através de experimentos, onde o autor verificou o efeito isolado da temperatura na diminuição do tempo necessário para o desenvolvimento completo das duas espécies estudadas (*Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiaptomus iheringi*).

OKANO (1994), ao estudar a estrutura da comunidade de zooplâncton na represa do Monjolinho, SP, verificou que a dinâmica das populações do zooplâncton era controlada principalmente pelo fluxo de entrada de água e pelo curto tempo de residência do reservatório. No entanto, o vento também exerceu importante efeito na hidrodinâmica do sistema, atuando no deslocamento dos bancos de macrófitas, juntamente com os organismos a eles associados (zooplâncton e fitoplâncton). Fato semelhante observou PELÁEZ RODRIGUEZ (1997), no reservatório do ribeirão do Lobo, quando a ação do vento fez ressuspender o material do fundo, aumentando a

disponibilidade de alimento e ocasionando um aumento da densidade das populações de *Filinia pejleri* e *Keratella americana*.

No entanto, MELÃO (1997), estudando a flutuação do zooplâncton na lagoa Dourada, pertencente a bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo – SP, observou que apesar da disponibilidade de alimento ter influência na densidade populacional de *Bosminopsis deitersi*, as maiores densidades desta espécie coincidiram com a redução na população de *Tropocyclops prasinus prasinus*, que é uma espécie carnívora. O autor concluiu que as reduções na densidade de *B. deitersi* foram mais relacionadas com o aumento das populações dos predadores, independente da disponibilidade de alimento. Resultados semelhantes também foram observados por TELESH (1993), ao estudar dois lagos em St. Petersburg (Russia). Segundo o autor, a presença de vertebrados predadores ocasionou o desaparecimento do zooplâncton de grande porte, favorecendo o aumento da densidade da população de rotíferos pela eliminação do efeito da competição e predação que aquelas populações exerciam sobre estas, o que pode reforçar a teoria de BROOKS & DODSON (1965), segundo a qual, na presença de predadores vertebrados, o ambiente geralmente é dominado por zooplâncton de pequeno tamanho. Outros estudos relacionam a composição e dinâmica das comunidades zooplânctônicas com a densidade de peixes, como é o caso dos trabalhos de HRBÁCEK *et alli* (1961), STRASKRABA (1965), HILLBRICHT-ILKOWSKA (1964/1966), GLIWICZ & PREJS (1977), SORANNO *et alli* (1988), PAPINSKA (1988), VIJVERBERG *et alli* (1990), TELESH (op cit), GLIWICZ (1994), QIN & CULVER (1996) e BOERSMA *et alli* (1996).

No entanto, alguns trabalhos demonstram o efeito da predação exercida também por invertebrados sobre as populações de zooplâncton, como por exemplo, MATSUMURA-TUNDISI *et alli* (1990), que analisaram em laboratório o efeito da predação exercida por dois copepodos carnívoros (*Mesocyclops longisetus* e *Mesocyclops kieferi*) sobre as populações de *Ceriodaphnia cornuta* (Cladocera) e *Brachionus calyciflorus* (Rotifera) e ROCHE *et alli* (1993), verificaram “in situ” os efeitos da predação da larva de *Chaoborus* sobre as comunidades planctônicas.

A predação sobre o zooplâncton pode influenciar a densidade da população pela retirada direta dos organismos. No entanto, GLIWICZ (op cit) relaciona alguns fatores indiretos, causados pelos efeitos de predação, que também modificam a

estrutura das comunidades planctônicas. Para o autor, existe uma associação da ação direta, através da predação e efeitos indiretos que resulta na diminuição do crescimento e reprodução da espécie.

Os resultados obtidos por SAINT-JEAN & BONOU (1994) também demonstram que outros fatores podem contribuir para a dinâmica do zooplâncton. Os autores evidenciaram, por exemplo, os efeitos do alimento e temperatura no crescimento e produção de *Moina micrura* (Cladocera), em tanques de piscicultura, na Costa do Marfim, mas verificaram ainda a influência da salinidade, observando a adaptação da espécie em condições de salinidade acima de 4 g l⁻¹. O pH também se constitui em um fator limitante para o zooplâncton, como foi demonstrado por YÚFERA & NAVARRO (1995), quando estudaram a dinâmica populacional de *Brachionus plicatilis*, sob condições não limitadas de alimento. Os autores concluíram que o declínio das populações estava associado aos altos valores de pH (próximo de 10,0).

Em sistemas artificiais, como reservatórios, outros fatores adicionais são o tempo de residência e vazão. Diversos estudos têm mostrado os efeitos destes fatores na dinâmica do sistema (NOGUEIRA, 1990; ESPINDOLA, 1994; RIETZLER, 1995). De forma semelhante, em viveiros de piscicultura, este fator (fluxo de água) pode influenciar a dinâmica das populações (ELER, 1996), além da densidade de estocagem.

NOGUEIRA (op. cit.) concluiu que o tempo de residência da água, na represa do Monjolinho em São Carlos-SP, teve papel seletivo nas populações de Cladocera e Copepoda, enquanto que os rotíferos não foram influenciados por este fator. No reservatório de Barra Bonita-SP, ESPINDOLA (op. cit.) mostrou que o período de maior vazão coincidiu com o de maior produção de ovos das populações de *Notodiptomus*, sugerindo uma compensação das perdas devido às maiores vazões e regulação da densidade devido ao aumento populacional. Para o autor, a vazão pode ter influenciado de forma direta as populações, através da retirada dos organismos pelo fluxo defluente, ou de forma indireta, pela diminuição da densidade, estimulando a reprodução ou modificando as condições ambientais da represa.

ELER (op. cit.) observou que, em viveiros de piscicultura o fluxo de água alterou significativamente as características limnológicas do sistema, influenciando

na densidade populacional dos organismos presentes. Estudos desenvolvidos por THRELKELD & CHOINSKI (1985) também demonstraram que as flutuações na estrutura da comunidade planctônica foram influenciadas pelas renovações da água, além da temperatura.

ARCIFA *et alli* (1998) apontam a predação por peixes, predação por invertebrados, fatores abióticos (temperatura), sólidos em suspensão e quantidade e qualidade do alimento como prováveis causas para a diminuição da densidade populacional do zooplâncton no lago Monte Alegre – SP, mas a elevada biomassa de algas não comestíveis no período entre setembro/88 e dezembro/88, principalmente a diatomácea *Aulacoseira granulata*, provavelmente tenha sido o principal fator. A seletividade alimentar do zooplâncton também foi apontada por ESTEVES & SENDACZ (1988). Os autores explicaram o declínio de Cladocera de grande porte, como *Daphnia*, em ambientes eutrofizados com predomínio de algas cianofíceas, nos quais as espécies de tamanhos menores seriam beneficiadas, em razão do alimento alternativo (como detritos, por exemplo).

Os estudos em viveiros de piscicultura têm demonstrado a intensa interação entre peixes e as outras comunidades biológicas, como o fitoplâncton e o zooplâncton. MATHEUS (1993) e SAMPAIO (1996), por exemplo, avaliando o cultivo de peixes em tanques com efluentes de processamento de frutas cítricas, observaram que a presença de peixe influenciou a estrutura da comunidade zooplânctônica, fato também comprovado por QIN & CULVER (1996) e ELER (1996), onde os autores constataram que a alta densidade de estocagem de peixes (indivíduos na fase larval e adulto de Pacu *Piaractus mesopotamicus*, respectivamente) alterou significativamente a abundância do zooplâncton. Fato semelhante já havia sido comprovado por HRBÁCEK *et alli* (1961), quando compararam a composição do zooplâncton de dois lagos, com diferentes densidades das populações de peixes.

A importância do zooplâncton na alimentação de peixes jovens e adultos justifica o interesse no estudo destes organismos, objetivando melhorar as técnicas empregadas na piscicultura, de modo a garantir uma melhor produção, com menor utilização de alimento artificial, evitando, desta forma, um menor comprometimento dos corpos receptores com resíduos desta atividade. Além disto, os organismos

zooplanctônicos se decompõem muito rapidamente, tornando disponíveis os nutrientes necessários para a produção de nova matéria orgânica (INFANTE, 1988).

Considerando a escassez de estudos no Brasil enfocando a dinâmica de populações e a necessidade de gerar informações que possibilitam uma melhor análise das interações nos sistemas aquáticos, o presente trabalho vem contribuir ampliando, os conhecimentos existentes sobre as flutuações das populações de Cladocera e, de forma mais específica, sua relação com as técnicas de cultivo utilizadas na piscicultura.

2. OBJETIVOS

Os objetivos propostos são:

- a) Avaliar as características físicas, químicas e biológicas de viveiros de piscicultura e sua relação com o fluxo de água e densidade de estocagem de peixes.
- b) Avaliar o efeito da densidade de estocagem de peixes e do fluxo de água e das variáveis físicas, químicas e biológicas, na composição, densidade e biomassa do zooplâncton, com ênfase nas populações de Cladocera.
- c) Determinar alguns parâmetros populacionais (taxa de crescimento, natalidade e mortalidade) para as espécies frequentes e mais abundantes de Cladocera, e sua relação com a dinâmica dos ecossistemas em estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e período de coleta

O trabalho experimental foi desenvolvido no Centro de Treinamento e Pesquisa em Aquicultura (CEPTA/IBAMA), Pirassununga-SP, utilizando-se quatro tanques retangulares com 300 m³ de água, profundidade média de 1 metro, com sistemas de entrada e saída de água opostos longitudinalmente e abastecidos com água de uma represa de 5há.

Os experimentos foram montados de forma casualizada, de maneira a avaliar a influência dos fatores Densidade de Estocagem (D) e Regime de Fluxo Contínuo de Água (R), nas características físicas, químicas e biológicas dos tanques, analisando-se principalmente os efeitos sobre o zooplâncton.

Os níveis considerados de densidade de estocagem e do fluxo de entrada e saída de água foram:

Viveiros	Densidade de estocagem	Varição do fluxo
T - 1	3 ind. / 2 m ³	60 a 173 L/min.
T - 2	3 ind./ m ³	60 a 257 L/min.
T - 3	3 ind./ m ³	60 a 400 L/min.
T - 4	3 ind./ 2 m ³	60 a 301 L/min.

Os valores adotados tanto para a densidade de estocagem como para o regime de fluxo contínuo de água foram determinados pela capacidade de sustentação desta biomassa de peixe pelo tanque, sendo estes valores frequentemente utilizados na manipulação dos viveiros de piscicultura.

A espécie utilizada no experimento foi a *Brycon cephalus* (matrinchã), da família Characidae, com hábito alimentar onívoro, reofilico, com excelentes condições para criação em cativeiro. Os animais foram estocados com peso médio de 400g (CV = 15%), sendo alimentados com ração peletizada (26% de proteína bruta e 2.600 Kcal de energia digestível estimada/Kg de ração). O alimento foi fornecido “*ad libidum*”, pela manhã, a lanço, diariamente.

Os experimentos foram conduzidos por um período de dois meses (1 de dezembro de 1996 a 30 de Janeiro de 1997), considerando-se o período de enchimento, com coletas diárias e após atingir a profundidade que permitisse a vazão através do monge (saída da água do tanque), com coletas a cada dois dias. As amostras foram coletadas na canaleta de entrada de água (figura 01) e no meio do tanque (figura 02), de forma a avaliar a entrada e produção de material.

Foram analisadas as seguintes variáveis: temperatura da água, condutividade, pH, oxigênio dissolvido, transparência da água, nitrogênio orgânico total e fósforo total, clorofila *a* e feofitina, além do zooplâncton, com maior ênfase nas populações de Cladocera (qualitativo e quantitativo).



Figura 1. Canaleta de abastecimento dos tanques de piscicultura.



Figura 2. Região central do tanque de piscicultura.

3.2. Variáveis climatológicas

Entre os fatores climatológicos considerou-se a temperatura do ar, velocidade do vento e precipitação.

A velocidade do vento foi determinada com auxílio de um anemômetro totalizador Windwed da R. Fuess, fixado a uma altura de 2,0 metros do solo, no local de coleta, e as medidas foram obtidas pela diferença entre a última medida e a anterior. Os dados de temperatura do ar e índices pluviométricos foram obtidos na estação meteorológica da Academia da Força Aérea em Pirassununga/SP.

3.3. Variáveis hidrológicas

3.3.1. Fatores abióticos

3.3.1.1. Vazão

As medidas de vazão foram obtidas através do tempo de enchimento de um balde de volume conhecido, utilizando-se para isso um cronômetro. Os valores foram expressos em litros por minuto.

3.3.1.2. Temperatura

A temperatura da água foi determinada através de uma sonda acoplada a um oxímetro da marca YSI, modelo 57.

3.3.1.3. Oxigênio

O oxigênio dissolvido foi determinado utilizando-se um oxímetro, marca YSI, modelo 57.

3.3.1.4. Condutividade

A condutividade da água foi medida através de um condutivímetro YSI, modelo 33- SC T meter.

3.3.1.5. pH

O pH foi determinado no laboratório, utilizando-se um medidor do tipo B278, da Micronal.

3.3.1.6. Transparência da água

A transparência da água foi determinada utilizando-se um disco de Secchi, com 20cm de diâmetro, com quadrantes alternados em preto e branco. A leitura foi feita em função da média da profundidade de desaparecimento e ressurgimento do disco imerso verticalmente na água.

3.3.1.7. Material em suspensão

As amostras de água foram coletadas com auxílio de um balde graduado e as medidas realizadas, com réplica, pela técnica gravimétrica descrita em TEIXEIRA *et alii* (1965) e TUNDISI (1969), com modificações segundo WETZEL & LIKENS (1991). Foram utilizados filtros Millipore AP20, com 47 mm de diâmetro e 0,45 μm de abertura de poro, os quais foram previamente calcinados em mufla a 480 $^{\circ}\text{C}$, por uma hora, e pesados em balança analítica (P_1). Os filtros foram utilizados na filtração do material e colocados na estufa a 60 $^{\circ}\text{C}$, por 24 horas, para eliminar a umidade e realizar a segunda pesagem (P_2). Os filtros foram levados novamente à mufla a 480 $^{\circ}\text{C}$, por uma hora, sendo então pesados para obtenção do último peso (P_3). Os valores de material em suspensão total foram obtidos pelo resultado da diferença de $P_2 - P_1$, a matéria orgânica pela diferença de $P_2 - P_3$ e, finalmente para obtenção da matéria inorgânica, foi feita a diferença entre material em suspensão total e a matéria orgânica, sendo os resultados expressos em mg/l.

3.3.1.8. Nutrientes

As amostras para determinação de nutrientes foram coletadas com garrafa de Van Dorn, com capacidade para 5,0 litros. Em seguida, as amostras não filtradas foram acondicionadas em frascos de polietileno e mantidas em freezer, para posterior análise em laboratório. Foram realizadas apenas as análises de fósforo total e nitrogênio orgânico total.

Para a determinação de fósforo total ($\mu\text{g l}^{-1}$), utilizou-se a técnica descrita no STANDARD METHODS (1985) e para análise do nitrogênio orgânico total seguiu-se a metodologia descrita em GOLTERMAN *et alii* (1978).

3.3.2. Fatores bióticos

3.3.2.1 Clorofila *a* e feofitina

As amostras foram coletadas com auxílio de uma garrafa de Van Dorn, sendo filtradas, com réplicas, em filtros de fibra de vidro WHATTMAN do tipo GF/C.

A extração foi feita de acordo com o método descrito em NUSCH (1980) e MARKER *et alii* (1980), utilizando-se o etanol 80%, aquecido a 75 °C, como solvente.

A determinação da feofitina foi feita acidificando-se os extratos, após a primeira leitura em espectrofotômetro, nos comprimentos de ondas de 665nm e 750 nm, com HCl a 0,4 N, de forma que o pH da amostra ficasse entre 2,6 e 2,8.

As fórmulas para os cálculos da clorofila *a* e feofitina foram:

$$\text{Clorofila } a \text{ } (\mu\text{g/l}^{-1}) = 27,9\{(E^u_{665} - E^u_{750}) - (E^a_{665} - E^a_{750})\} \cdot v / V \cdot l$$

$$\text{Feofitina } (\mu\text{g/l}^{-1}) = 27,9\{[1,7 (E^a_{665} - E^a_{750})] - (E^u_{665} - E^u_{750})\} \cdot v / V \cdot l$$

Onde:

E^u = Amostra não acidificada

E^a = Amostra acidificada

v = Volume do etanol

V = Volume filtrado

l = Caminho ótico (1cm)

1,7 = Razão do rendimento da clorofila não acidificada para a acidificada

27,9 = Coeficiente de absorção da clorofila

3.3.2.2. Zooplâncton

a) Análise qualitativa

Para a análise da comunidade de zooplâncton, amostras de água foram coletadas com auxílio de um balde de volume conhecido (10,0 litros), filtrando-se um total de 100 litros de água para a canaleta e 20 litros de água para o interior dos

tanques, em rede de 68 μm de abertura de malha. O material filtrado foi colocado em frascos de vidro, sendo fixado com solução de formol a 4% e açúcar a 6%, a qual representa uma concentração ideal para evitar as perdas de ovos (HANEY & HALL, 1973). As amostras foram analisadas com auxílio de microscópio óptico e microscópio estereoscópico, e os organismos foram identificados de acordo com: WRIGHT (1936); WRIGHT (1937); PENNAK (1953); EDMONDSON (1959); DONNER (1966); SMIRNOV (1974); KOSTE (1978); PONTIN (1978); SMITH & FERNANDO (1980); SMIRNOV & TIMMS (1983); REID (1985); ROCHA & MATSUMURA-TUNDISI (1976). A análise qualitativa (até espécie) foi feita apenas para os Cladocera, sendo os demais agrupados em Copepoda Calanoida, Copepoda Cyclopoida, Rotifera e outros organismos, os quais incluíram nematodos, larvas de insetos e briozoários.

b) Análise quantitativa

b.1) Densidade

A densidade das populações de cladóceros foi determinada mediante a contagem dos organismos em placa quadriculada, sob microscópio Zeiss (aumento de 50 vezes), considerando-se sub-amostras ou amostra total, de acordo com a densidade dos organismos, avaliando-se um número mínimo de 200 organismos para a espécie mais abundante, sendo também quantificada a fecundidade média dos organismos.

Os demais grupos foram avaliados apenas como Copepoda Calanoida, Copepoda Cyclopoida, Rotifera e outros (como nematodos, larvas de insetos e briozoários), com o objetivo de se estimar o percentual representativo de cada grupo dentro da comunidade. Para Copepoda Calanoida e Cyclopoida foram avaliadas, separadamente, as fases de náuplio, copepodito e adulto. Os cálculos de densidade foram expressos em números de indivíduos por m^3 .

Após determinada a densidade das populações de Cladocera, calculou-se a frequência das espécies, expressa em porcentagem, como sendo a relação entre a ocorrência dos diferentes taxa e o número total de amostras. Segundo o critério de GOMES (1989) as espécies serão consideradas constantes quando a frequência (F)

for maior que 50%, comuns, quando a frequência estiver entre 10% e 50% e raras, quando for menor que 10%. A equação abaixo foi utilizada para o cálculo de frequência:

$$F = (Pa / P) . 100$$

Onde : Pa = número de amostras em que a espécie está presente

P = número total de amostras analisadas.

Posteriormente, foi realizada a análise da dominância (D) e abundância (A) de espécies, utilizando-se o critério de LÔBO & LEITGHTON (1986). Segundo estes autores, são consideradas abundantes as espécies cujas ocorrências numéricas foram maiores do que o valor médio do número total de indivíduos dos taxa presentes na amostra. Serão consideradas dominantes (D), as espécies cujas ocorrências numéricas superarem em 50% do número total de indivíduos presentes na amostra.

b.2) Biomassa dos organismos (peso seco)

Para a determinação da biomassa total de zooplâncton, foi retirada uma alíquota de 10 ml da amostra fixada, filtrada em filtros de fibra de vidro GF/F (WHATMAN), previamente calcinados em mufla à 480^oC. A biomassa foi determinada pela diferença do peso da amostra filtrada (seca em estufa a 60^oC por 24 horas) e o peso inicial do filtro. A metodologia baseou-se no método gravimétrico, descrito em TEIXEIRA *et alii* (1965) e TUNDISI (1969), com modificações segundo WETZEL & LIKENS (1991), não tendo sido efetuada a calcinação do material filtrado. Para a determinação da biomassa das espécies mais frequentes e abundantes de cladóceros, os organismos foram separados, utilizando-se estiletos e pipetas apropriadas, em estereomicroscópio e, em seguida, cuidadosamente lavados com água destilada, para evitar que partículas aderidas interferissem nos resultados de pesagem. Após este procedimento, o material (30

indivíduos adultos para cada espécie) foi colocado em cadinhos de alumínio (0,5cm de diâmetro por 0,5cm de altura), previamente pesados, e levados à estufa a 60 °C por 24 horas (WETZEL & LIKENS, op. cit.). Após a secagem em estufa, os cadinhos com os organismos foram colocados em um dessecador por uma hora, sendo pesados em balança microanalítica Mettler MT-5, com precisão de aproximadamente 0,1 µg. Os procedimentos foram sempre realizados com réplica e o resultado final correspondeu expressa a média das medidas obtidas.

3.3.2.3. Determinação de parâmetros populacionais

Para avaliar os efeitos do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes sobre os organismos zooplancônicos, foram determinados alguns parâmetros populacionais (taxa de crescimento, natalidade e mortalidade) para as espécies mais frequentes e abundantes de Cladocera.

A taxa instantânea de crescimento para as populações foi determinada através da fórmula descrita em EDMONDSON (1968), onde $r = (\ln N_t - \ln N_0) / t$, sendo que r é a taxa de crescimento populacional, N_t o número de indivíduos no tempo t , N_0 é o número inicial de indivíduos e t o tempo de observação.

A taxa instantânea de natalidade seguiu o método de proporção de ovos (EDMONDSON, op. cit.), modificado por PALOHEIMO (1974), em que $b = \ln (E+1) / T_e$, onde E é a proporção de ovos/fêmea observável na amostra em qualquer instante e T_e é a duração do desenvolvimento do ovo. Os dados de T_e foram obtidos nos trabalhos de SAINT-JEAN & BONOU (1994), RIETZLER (1998) e SANTOS-WISNIEWSKI (em preparação).

Fazendo-se a diferença entre b e r , obteve-se a taxa instantânea de mortalidade, em que $d = b - r$, onde d é a taxa de mortalidade, b é a taxa de natalidade e r é a taxa de crescimento.

4. RESULTADOS

4.1. Variáveis climatológicas

Como os viveiros de piscicultura se localizam em ambientes abertos, estão sujeitos a variações climáticas, que influenciam diretamente as características físicas, químicas e biológicas deste sistema.

A temperatura média diária do ar, durante o período experimental, apresentou valores entre 21,6 e 27,6 °C (dezembro/96) e entre 21,2 °C e 25,9 °C em janeiro/97. A temperatura máxima observada foi de 33 °C (em 16 e 26 de dezembro/96 e 08 de janeiro/97), enquanto que a temperatura mínima registrada foi de 16 °C, em 01 de dezembro/96, sendo que a temperatura média em todo o período de amostragem foi de 24,5 °C. No entanto, ocorreram acentuadas variações de temperatura durante o dia, como observado através dos valores máximos e mínimos diários obtidos durante o período de estudo (figura 3).

Os índices pluviométricos registraram a ocorrência de chuvas distribuídas por todo o período de amostragem (tabela 1), sendo que o maior volume de chuvas foi observado em 29 de dezembro (76,4 mm), ocorrendo dias de estiagem intercalados com dias chuvosos. O volume total de chuvas em todo o período experimental (dezembro / janeiro) foi de 566,4 mm.

Nos registros de velocidade do vento, durante o período de experimentação, observou-se que os maiores valores ocorreram no mês de dezembro (84,76 Km/h) e o menor valor registrado (0,01 Km/h) ocorreu no mês de janeiro. A variação da velocidade do vento, no período de estudo, pode ser observada na figura 4.

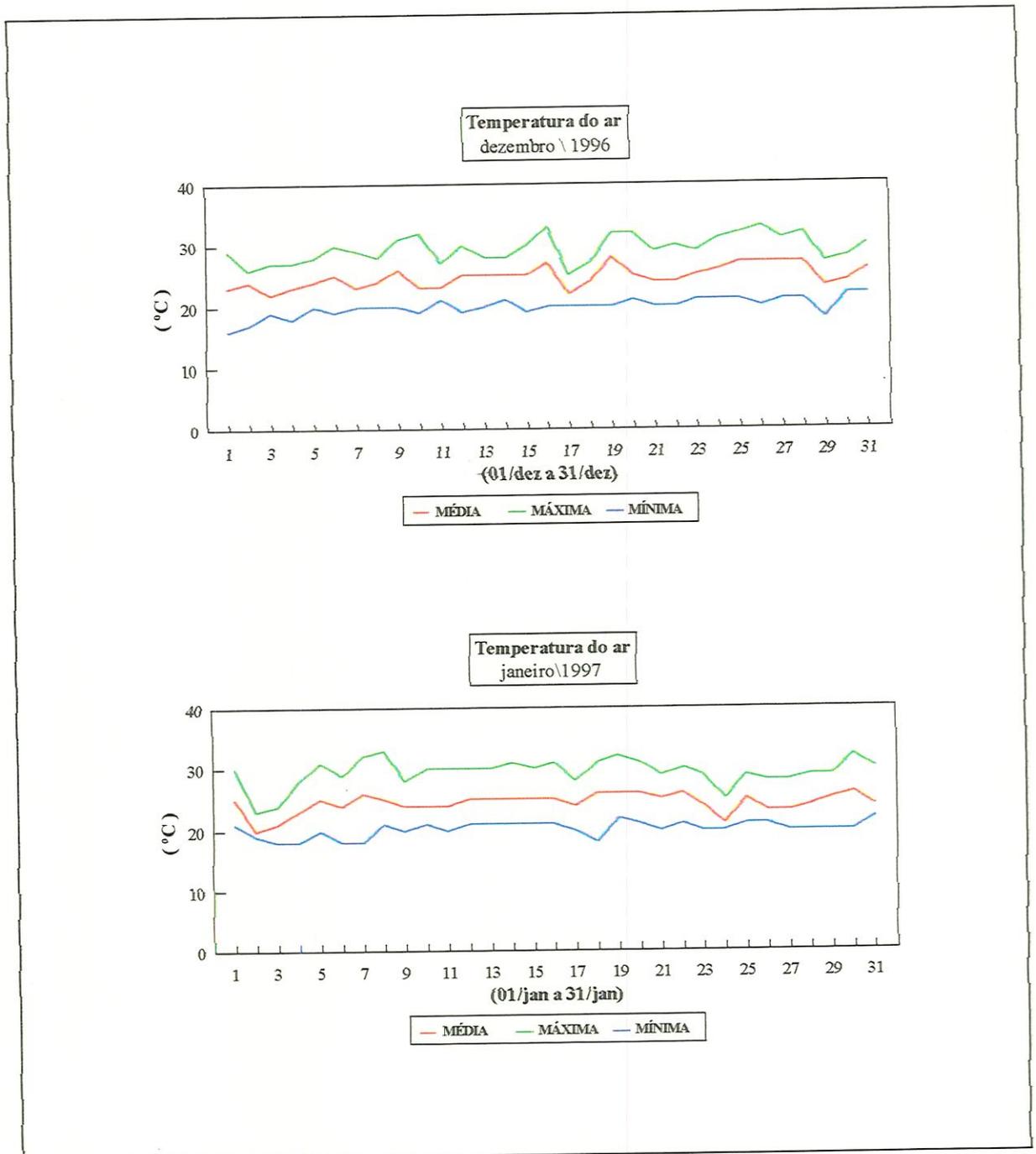


Figura 3. Variação da temperatura do ar no mês de dezembro/96 e janeiro/97.

Tabela 1 – Valores de temperatura média do ar e precipitação obtidos da Academia da Força Aérea, Pirassununga/SP, referente aos meses de dezembro/96 e janeiro/97.

DATA	Temperatura do ar (°C)	Precipitação (mm)	DATA	Temperatura do ar (°C)	Precipitação (mm)
01/Dez	22,6	0,9	01/Jan	25,4	0,0
02/Dez	23,5	0,0	02/Jan	20,4	21,4
03/Dez	22,4	14,2	03/Jan	21,2	0,0
04/Dez	22,9	10,6	04/Jan	23,3	0,0
05/Dez	24,2	1,8	05/Jan	24,8	23,6
06/Dez	25,0	1,0	06/Jan	24,2	0,0
07/Dez	22,7	16,3	07/Jan	26,4	0,0
08/Dez	24,2	0,0	08/Jan	25,2	35,1
09/Dez	26,2	0,6	09/Jan	24,2	0,0
10/Dez	23,3	1,9	10/Jan	24,3	4,7
11/Dez	23,3	25,4	11/Jan	24,4	0,5
12/Dez	24,6	9,9	12/Jan	25,2	0,9
13/Dez	24,8	4,6	13/Jan	24,9	1,5
14/Dez	24,5	17,5	14/Jan	25,3	9,1
15/Dez	25,3	0,0	15/Jan	25,0	5,3
16/Dez	26,8	24,0	16/Jan	24,7	12,8
17/Dez	21,6	8,9	17/Jan	23,8	1,9
18/Dez	23,8	0,0	18/Jan	25,8	0,0
19/Dez	27,6	0,0	19/Jan	25,8	4,6
20/Dez	24,9	6,2	20/Jan	25,5	7,4
21/Dez	23,8	6,1	21/Jan	25,3	2,4
22/Dez	24,1	15,6	22/Jan	25,5	16,7
23/Dez	25,0	37,1	23/Jan	23,8	1,4
24/Dez	26,3	0,0	24/Jan	21,4	41,7
25/Dez	26,6	1,0	25/Jan	24,7	2,8
26/Dez	27,2	0,0	26/Jan	22,7	15,6
27/Dez	27,0	0,3	27/Jan	23,2	52,9
28/Dez	26,9	0,0	28/Jan	24,3	8,0
29/Dez	23,2	76,4	29/Jan	25,3	5,6
30/Dez	24,2	1,8	30/Jan	25,9	3,0
31/Dez	26,4	0,0	31/Jan	24,4	6,3
	M = 24,7 ± 1,3	S = 281,2		M = 24,4 ± 1,0	S = 285,2

M = média S = somatória

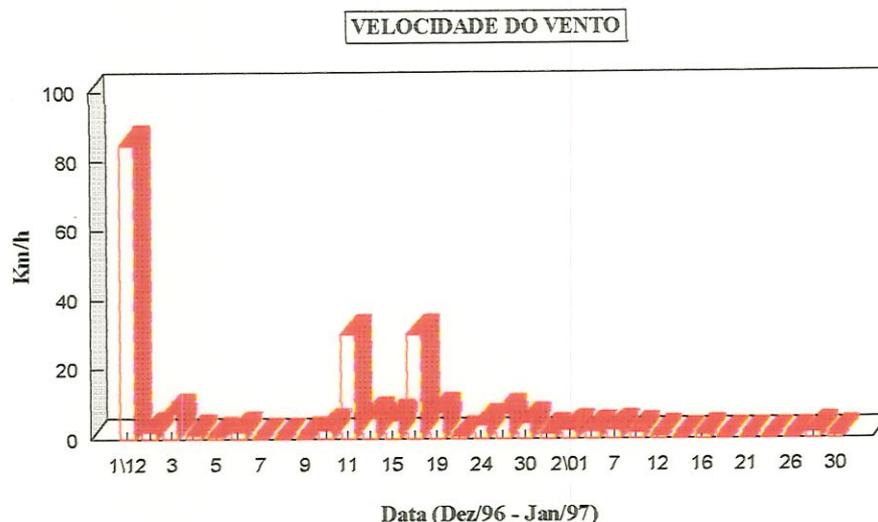


Figura 4. Variação da velocidade do vento (Km/h) no período de 01/12/96 a 30/01 97.

4.2. Variáveis hidrológicas

4.2.1. Fatores abióticos

4.2.1.1. Vazão

O abastecimento dos tanques de piscicultura, em Pirassununga (CEPTA/IBAMA), é diretamente influenciado pela disponibilidade de água na canaleta, que por sua vez depende da ocorrência de chuvas na região. A vazão inicial (dia 01/12/96) foi definida em 60 L/min, aumentando para 120 L/min em (08/12/96), e permanecendo constante até o dia 19 de dezembro. Em função do manejo diferenciado para cada viveiro (determinado com base na concentração de oxigênio dissolvido e da biomassa da estocagem de peixe), os valores de vazão obtidos foram: Viveiro T1 – 60, 120 e 173 L/min; Viveiro T2 – 60, 120 e 257 L/min; Viveiro T3 – 60, 120 e 400 L/min e Viveiro T4 – 60, 120 e 301 L/min, sendo que os altos valores de vazão corresponderam ao período de reduzidas concentrações de oxigênio dissolvido (abaixo de 1,0 mg/L). As variações da vazão da água nos viveiros são mostradas na figura 5.

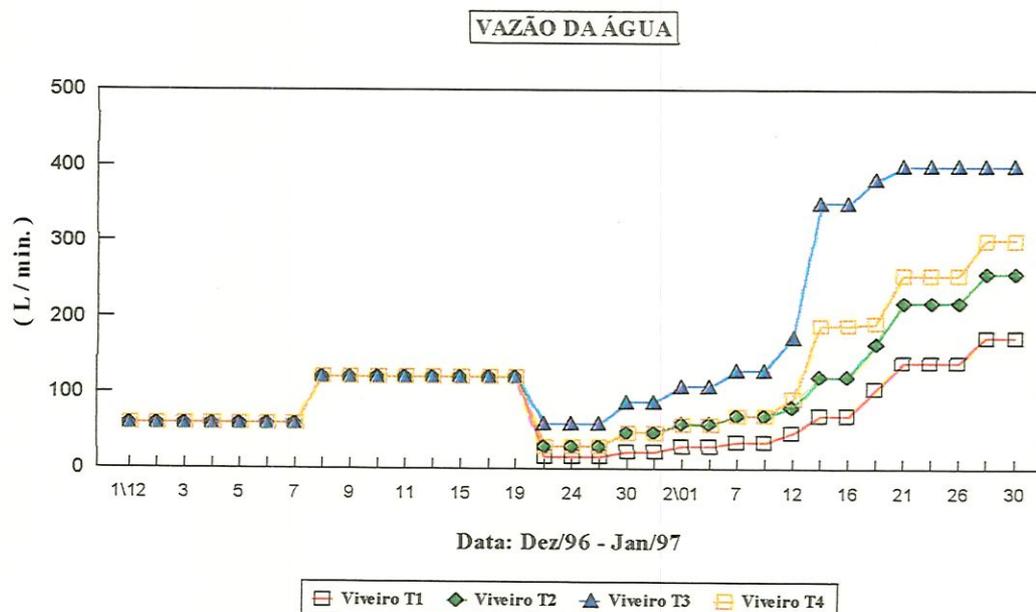


Figura 5. Variação da vazão da água nos viveiros, durante o período experimental.

4.2.1.2. Temperatura da água

A variação temporal da temperatura da água está representada na figura 6, verificando-se uma pequena variação entre a canaleta e os viveiros, bem como entre os viveiros. A temperatura mínima da água ocorreu no viveiro T1 (23,0 °C), no dia 01 de dezembro, e a temperatura máxima foi de 28,6 °C, neste mesmo viveiro. Os valores mínimos e máximos foram: Canaleta (24,0 – 26,5 °C); Viveiro T1 (23,0 – 28,6 °C); Viveiro T2 (24,0 – 28,5 °C); Viveiro T3 (24,0 – 28,3 °C) e Viveiro T4 (24,0 – 28,5 °C), verificando-se um aumento de temperatura entre 3 e 4 °C, a partir de 11 de dezembro.

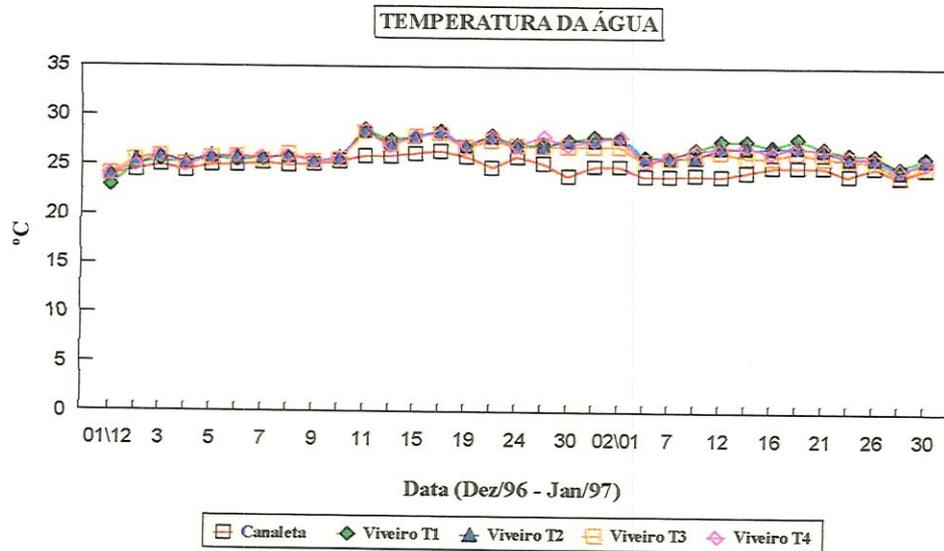


Figura 6. Variação da temperatura da água, na canaleta e nos viveiros, durante o período de experimentação.

4.2.1.3. Oxigênio dissolvido

Os dados referentes à concentração de oxigênio dissolvido estão apresentados nas tabelas 6 a 10 (em anexo) e na figura 7. As concentrações de oxigênio dissolvido na canaleta apresentaram variações entre 6,8 e 8,2 mg/L, sendo que a característica lótica deste ponto influenciou nas concentrações de oxigênio dissolvido. Nos viveiros ocorreu uma acentuada redução nas concentrações de oxigênio a partir de 15 de dezembro, após a colocação dos peixes, chegando a 0,4 mg/L no dia 24 de dezembro. Os valores obtidos variaram entre 0,9 e 8,2 mg/L, no viveiro T1; 0,4 e 8,3 mg/L, no viveiro T2; 0,5 e 8,4 mg/L, no viveiro T3 e 0,9 e 8,4 mg/L, no viveiro T4.

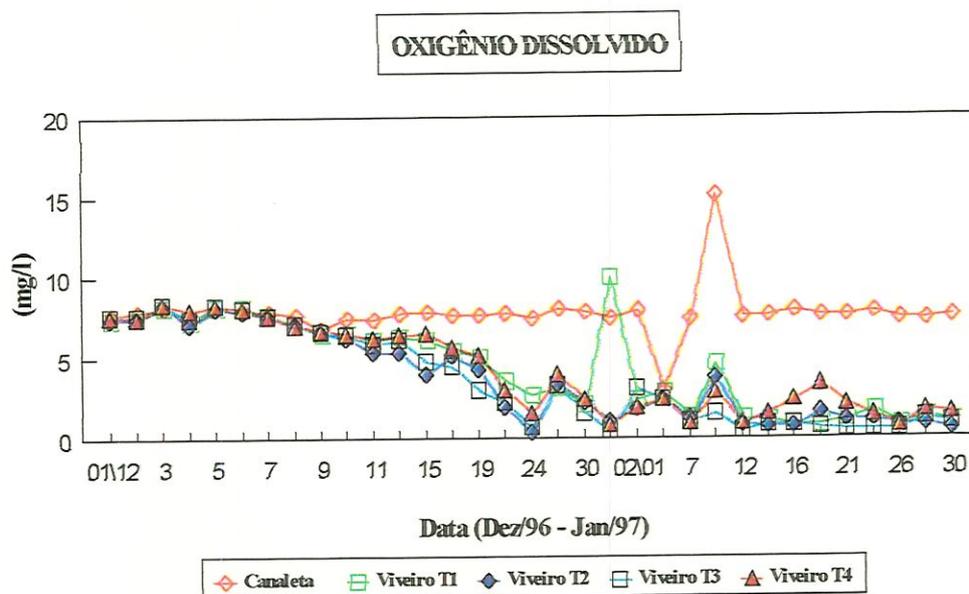


Figura 7. Variação da concentração de oxigênio dissolvido na canaleta e nos viveiros de piscicultura durante o período de amostragem.

4.2.1.4. Condutividade

A variação da condutividade elétrica está apresentada na figura 8. Os valores obtidos na canaleta foram, em sua maioria, menores do que os obtidos nos viveiros, variando entre 8 e 13 $\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto que nos viveiros os valores de condutividade ultrapassaram 35 $\mu\text{S}/\text{cm}$, principalmente no período de intensa atividade fitoplanctônica e reduzida vazão (entre 15 e 60 L/min.), sendo que os valores de condutividade diminuíram quando a vazão foi aumentada (diferenciada para cada viveiro, figura 5). Os valores mínimos e máximos de condutividade para todo período de observação nos viveiros, foram: 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 39 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (viveiro T1); 12 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (viveiro T2); 18 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 33 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (viveiro T3); 12 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (viveiro T4).

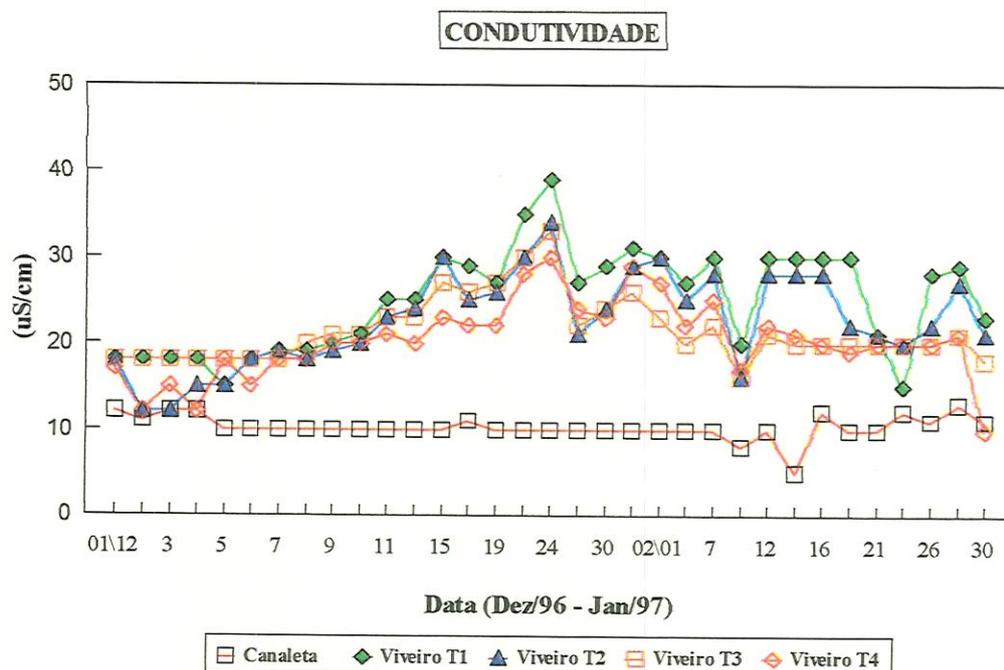


Figura 8. Variação da condutividade elétrica na canaleta e viveiros, em todo o período de amostragem.

4.2.1.5. Potencial hidrogeniônico (pH)

Os dados de pH estão apresentados nas tabelas de 06 a 10 (em anexo) e na figura 9. Os resultados demonstram que as águas, tanto na canaleta quanto nos tanques, se apresentaram ácidas em quase todo o período de amostragem, exceto nos dias 05 e 08 de dezembro, em que os valores de pH foram de 7,5 e 7,1 na canaleta e viveiro T2, respectivamente.

Os valores mínimos e máximos de pH, obtidos durante o período de amostragem, foram: 5,7 e 7,5 (canaleta); 5,9 e 6,9 (viveiro T1); 5,9 e 7,1 (viveiro T2); 5,9 e 6,9 (viveiro T3) e 5,8 e 6,7 (viveiro T4).

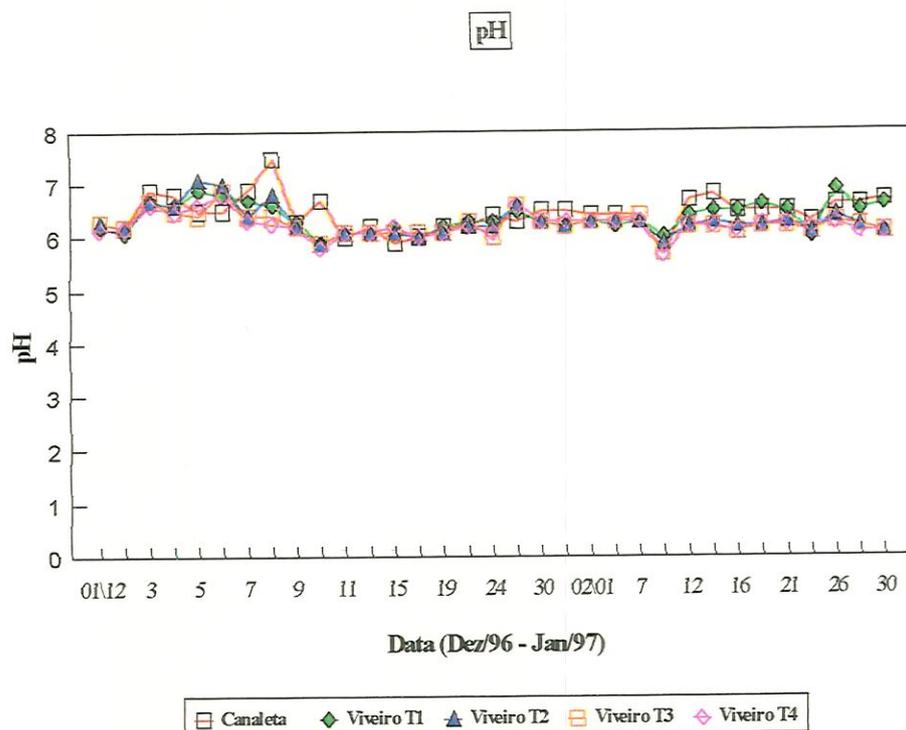


Figura 9. Variação do pH na canaleta e viveiros, durante o período de amostragem.

4.2.1.6. Transparência da água

A transparência da água mostrou que no ponto de coleta (interior do tanque) e na canaleta a incidência de luz foi total, correspondendo à profundidade encontrada em cada ponto de amostragem (50 cm na canaleta e 1,50 cm nos viveiros).

4.2.1.7. Material em suspensão

Os dados relativos ao material em suspensão total, orgânico e inorgânico estão nas tabelas 06 a 10 (em anexo). Os valores mínimos e máximos de material em suspensão total foram: 3,0 e 19,5 mg/l (canaleta); 1,8 e 53,7 mg/l (viveiro T1); 4,0 e 18,3 mg/l (viveiro T2); 2,0 e 22,0 mg/l (viveiro T3); 1,5 e 12,0 mg/l (viveiro T4). Os valores obtidos para material orgânico foram: 1,5 e 7,5 mg/l (canaleta); 0,0 e 49,5

mg/l (viveiro T1); 2,0 e 15,0 mg/l (viveiro T2); 1,6 e 14,3 mg/l (viveiro T3) e 0,5 e 8,0 mg/l (viveiro T4) e para material inorgânico os valores obtidos foram: 1,0 e 15,3 mg/l (canaleta); 0,0 a 11,5 mg/l (viveiro T1); 0,3 e 13,6 mg/l (viveiro T2); 0,4 e 10,5 mg/l (viveiro T3) e 0,3 e 7,0 mg/l (viveiro T4). Na canaleta, a concentração de material em suspensão foi influenciada pelas chuvas que ocorreram na bacia hidrográfica (córrego da barrinha e represa) e nos viveiros. Além da influência da canaleta, o arraçamento diário, os resíduos eliminados pelos peixes e a bioturvação foram responsáveis pelas variações existentes. Entretanto, com o aumento da vazão, as concentrações de material em suspensão foram reduzidas.

A contribuição percentual das frações orgânica e inorgânica é apresentada nas figuras 10 a 14. No início do experimento, observou-se na canaleta uma maior contribuição de material orgânico nos valores de material total (55 a 93%), sendo que a partir do dia 19 de dezembro/96, a maior contribuição foi de material inorgânico (53 a 78%) e no final do mês de janeiro/97, a do material orgânico. No interior dos viveiros, a maior contribuição foi do material orgânico, sendo que no dia 01 de dezembro/96, observou-se a maior contribuição de material inorgânico (100% no viveiro T1, 60% nos viveiros T2 e T3 e 93% no viveiro T4). Na figura 15, são apresentados os valores percentuais de material orgânico e inorgânico (média do período de amostragem), em relação ao material total, onde observou-se que na canaleta, apesar da ocorrência em alguns dias de maior contribuição de material orgânico, a concentração da fração inorgânica foi maior (55% do material total), enquanto que nos viveiros foram maiores as contribuições de material orgânico. No viveiro T2, de acordo com a figura 15, foi observada uma contribuição maior de material em suspensão, em relação aos demais pontos de amostragem.

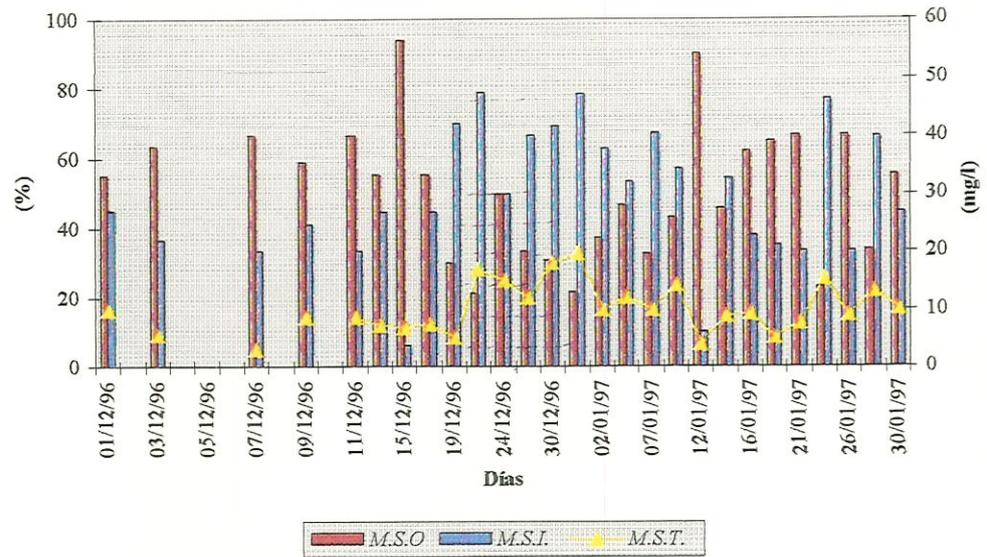


Figura 10. Variação da concentração de material em suspensão total (em mg/L) e valores em % de contribuição do material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico, na canaleta, durante o período de amostragem.

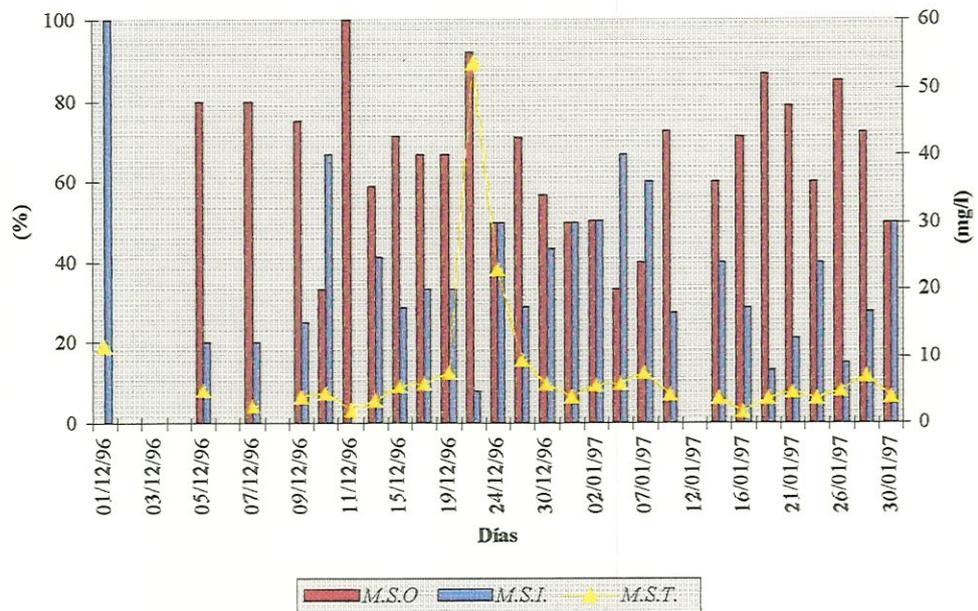


Figura 11. Variação da concentração de material em suspensão total (em mg/L) e valores em % de contribuição do material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico, no viveiro T1, durante o período de amostragem.

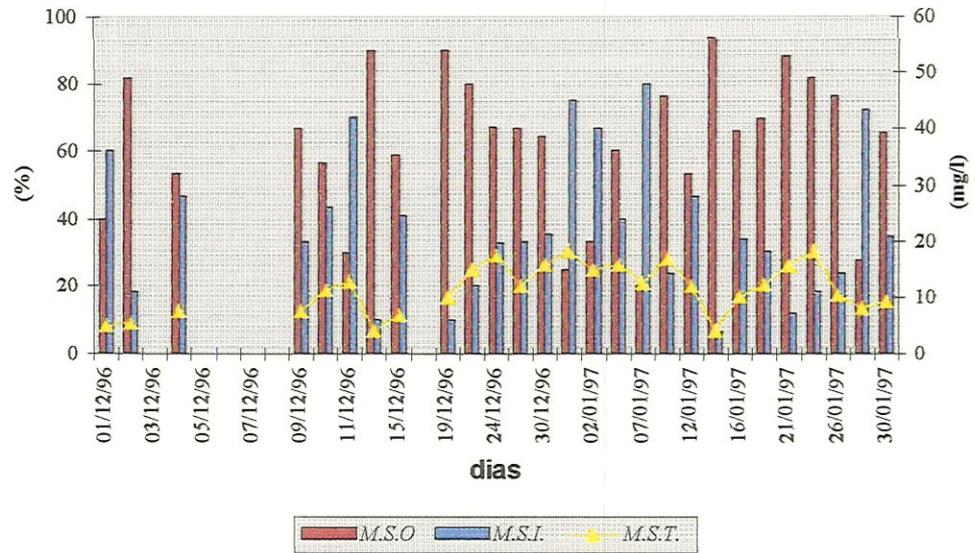


Figura 12. Variação da concentração material em suspensão total (em mg/L) e valores em % de contribuição do material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico, no viveiro T2, durante o período de amostragem.

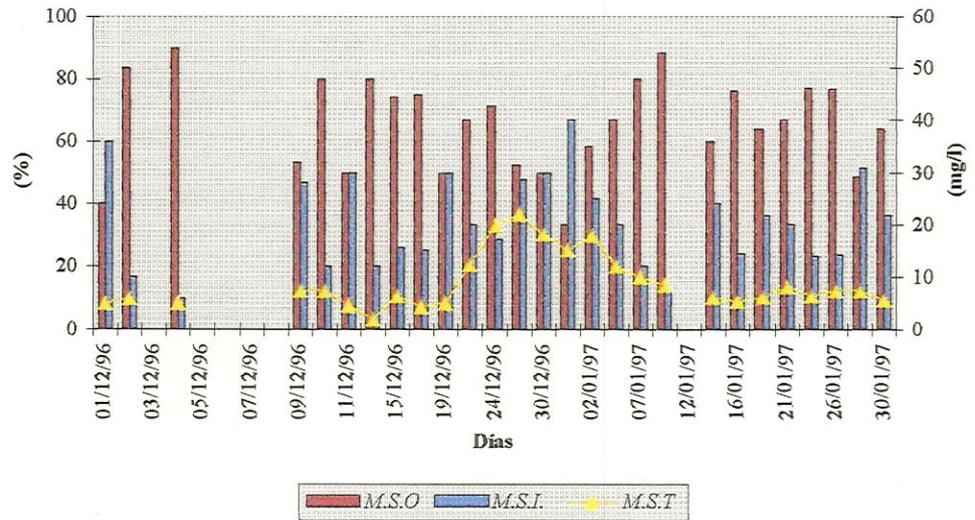


Figura 13. Variação da concentração material em suspensão total (em mg/L) e valores em % de contribuição do material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico, no viveiro T3, durante o período de amostragem.

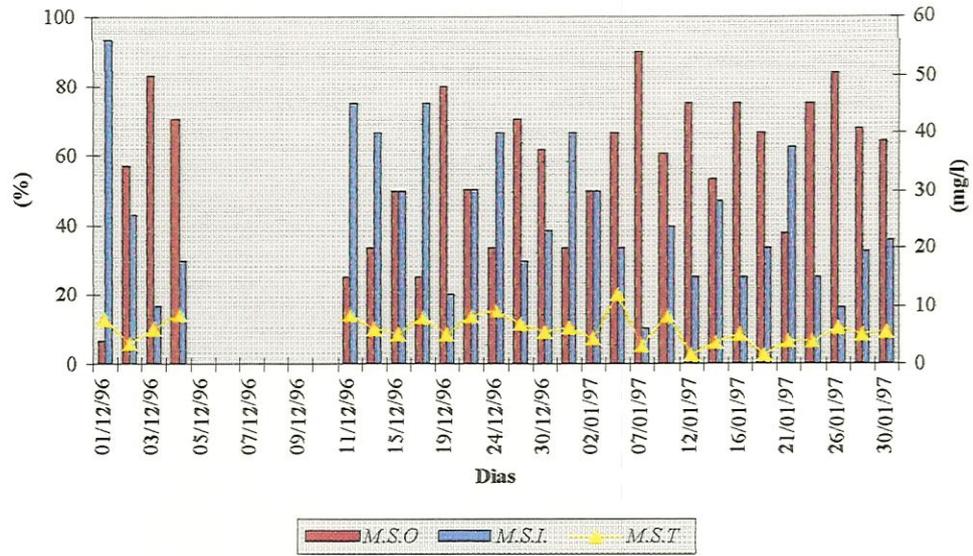


Figura 14. Variação da concentração de material em suspensão total (em mg/L) e valores em % de contribuição do material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico, no viveiro T4, durante o período de amostragem.

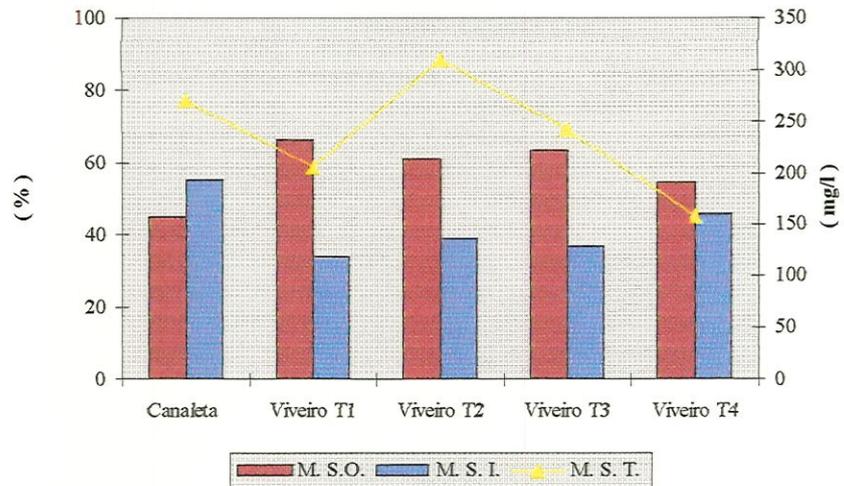


Figura 15. Variação da concentração de material em suspensão total (em mg/L) e valores em % de contribuição do material orgânico e inorgânico (média do período de amostragem), na canaleta e no interior dos viveiros.

4.2.1.8. Nutrientes

Os valores de Nitrogênio Orgânico Total e Fósforo Total estão apresentados nas tabelas 06 a 10 (em anexo), verificando-se que as concentrações de nitrogênio orgânico total sofreram variações acentuadas no decorrer do período de amostragem, principalmente no interior dos viveiros. As concentrações variaram de 0,3 a 3,2 mg/l (canaleta); de 0,5 a 2,5 mg/l (viveiro T1); de 0,7 a 8,4 mg/l (viveiro T2); de 0,3 a 17,6 mg/l (viveiro T3) e de 0,4 a 2,2 mg/l (viveiro T4), demonstrando maior concentração de nitrogênio orgânico total no viveiro com maior densidade de estocagem de peixe.

As concentrações de fósforo total também foram mais elevadas no interior dos viveiros, verificando-se valores mínimos e máximos de 2,7 e 34,8 µg/l (canaleta); de 20,7 e 234,7 µg/l (viveiro T1); de 32,0 e 479,0 µg/l (viveiro T2); de 19,0 e 407,9 µg/l (viveiro T3) e de 12,8 e 288,9 µg/l (viveiro T4), sendo que a amplitude de variação foi maior para fósforo total a partir da colocação dos peixes, visto que os resíduos eliminados pelos peixes (fezes) e sobras da ração no fundo. Além disso, o reduzido fluxo da água, a partir de 30 de dezembro de 1996, e posterior aumento contribuiu para o aumento e redução nas concentrações de fósforo, respectivamente. Analisando-se a figura 6 (fluxo de água) e a figura 18 (fósforo total), verifica-se que a redução das concentrações de fósforo foi proporcional ao aumento do fluxo, observando-se que nos viveiros onde ocorreu menor variação do fluxo, ocorreu também menor diminuição das concentrações de fósforo, demonstrando a influência da manipulação sobre a piscicultura na qualidade da água.

As figuras 16 e 17 mostram as variações nas concentrações de nitrogênio orgânico total e fósforo total, respectivamente, em todos os pontos de coleta, no período de amostragem.

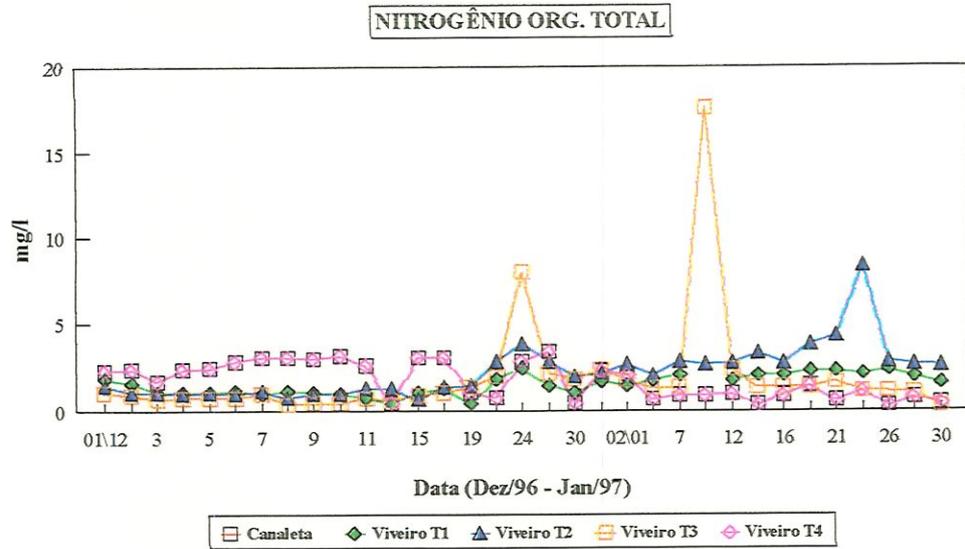


Figura 16. Variação da concentração do Nitrogênio Orgânico Total, nos pontos de amostragem, no período de dezembro/96 a janeiro/97.

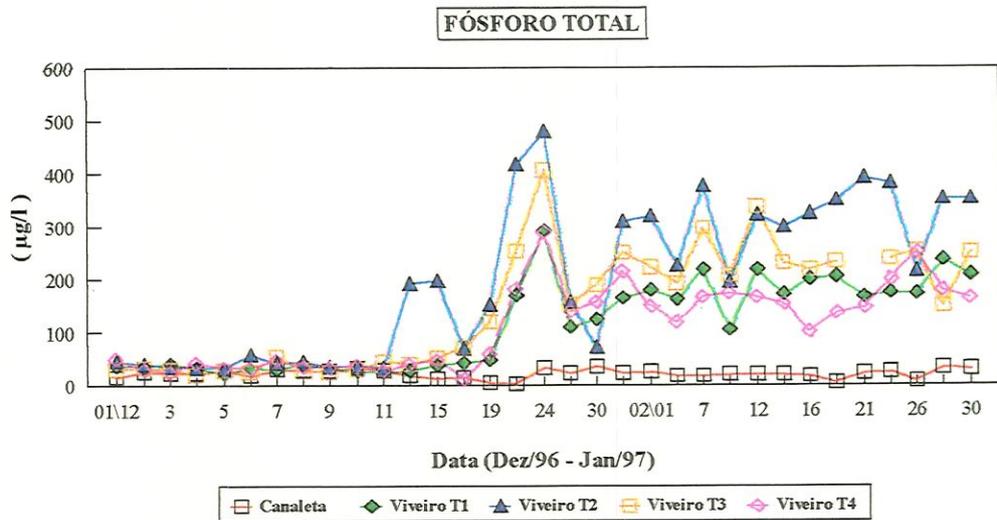


Figura 17. Variação da concentração de Fósforo Total, nos pontos de amostragem, no período de dezembro/96 a janeiro/97.

4.2.2. Fatores bióticos

4.2.2.1 Clorofila *a* e feofitina

Nas tabelas de 06 a 10 (anexo) estão apresentadas as concentrações de clorofila *a* e feofitina, onde observa-se que as concentrações na canaleta variaram entre 1,1 e 11,2 $\mu\text{g/l}$ e entre 0,6 e 9,0 $\mu\text{g/l}$, respectivamente para clorofila *a* e feofitina, enquanto que nos viveiros, os valores mínimos e máximos para clorofila *a* foram: 0,6 e 55,8 $\mu\text{g/l}$ (viveiro T1); 1,7 e 45,2 $\mu\text{g/l}$ (viveiro T2); 0,6 e 49,1 $\mu\text{g/l}$ (viveiro T3) e 1,1 e 14,0 $\mu\text{g/l}$ (viveiro T4). A concentração de feofitina variou entre 0,7 e 28,2 $\mu\text{g/l}$ (viveiro T1); 0,2 e 49,1 $\mu\text{g/l}$ (viveiro T2); 0,5 e 28,6 $\mu\text{g/l}$ (viveiro T3) e entre 0,4 e 10,9 $\mu\text{g/l}$ (viveiro T4). As figuras 18 e 19 mostram a variação da clorofila *a* e feofitina no período de amostragem, onde verifica-se que os maiores valores de clorofila *a* e feofitina ocorreram nos viveiros com maior densidade de estocagem de peixe.

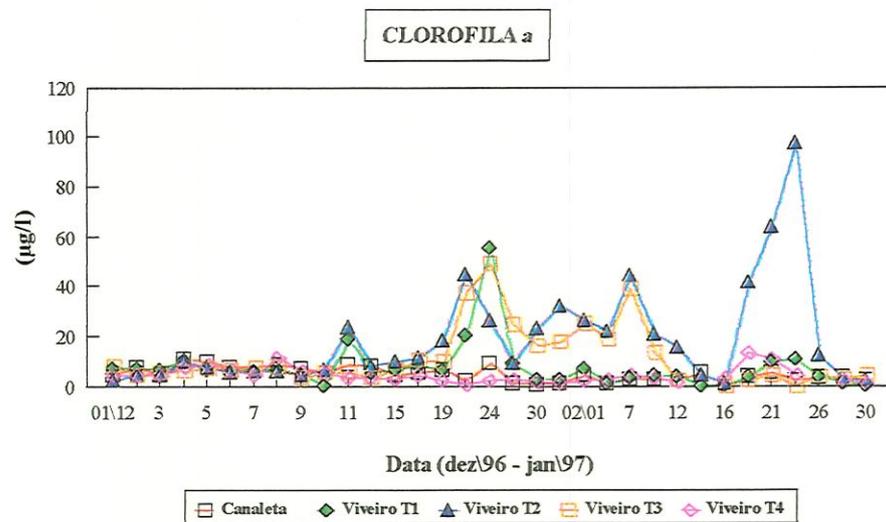


Figura 18. Variação de clorofila *a*, na canaleta e viveiros, durante o período de amostragem.

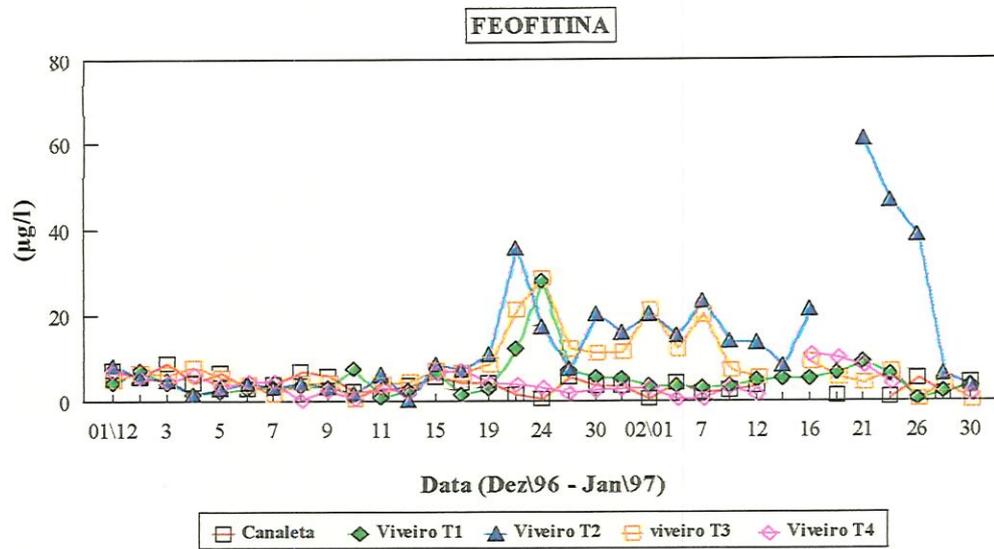


Figura 19. Variação de feofitina, na canaleta e viveiros, durante o período de amostragem.

4.2.2.2. Zooplâncton

Os resultados obtidos da análise numérica de Rotifera, Cladocera e Copepoda (Calanoida, Cyclopoida e Harpaticoida), além de outros organismos como larvas de insetos, briozoários, protozoários e Conchostraca, estão apresentados nas tabelas 11 a 20 (em anexo), sendo que a contribuição relativa entre eles pode ser analisada nas figuras 20 a 24. A abundância relativa dos diferentes grupos, considerando-se todo o período amostral, pode ser visualizada na figura 25.

Verifica-se na canaleta que Rotifera foi o grupo dominante, contribuindo durante o período amostral com 63,52%, enquanto que Cladocera e Copepoda representaram 19,46 e 10,77%, respectivamente, sendo também expressiva, em relação aos outros pontos de amostragem, a contribuição de outros organismos (6,25%). A densidade de Rotifera variou entre 188 ind/m³ (05/01/97) e 37.870 ind/m³ (19/12/96), Cladocera, entre 70 ind/m³ (31/12/96) e 37.754 ind/m³ (05/01/97) e Copepoda, entre 320 ind/m³ (22/12/96) e 8.114 ind/m³ (05/01/97). A densidade dos outros organismos variou entre 220 ind/m³ (31/12/96) e 2.890 ind/m³ (19/12/96), sendo os briozoários os principais contribuintes.

No interior dos viveiros observou-se uma acentuada redução na densidade populacional dos Rotifera, enquanto que as populações de Cladocera e Copepoda aumentaram significativamente, sendo este aumento observado a partir do peixamento (10/12/96). Para o viveiro T1, observou-se que Rotifera representou 6,65% do total de indivíduos no período de amostragem, enquanto que Cladocera representou 46,79% e Copepoda 46,79%. A maior densidade de Rotifera foi de 137.196 ind/m³ no dia 15/12/96 e a partir de 14/01/97 a população desapareceu. A densidade de Cladocera variou entre 950 ind/m³ (05/12/96) e 770.100 ind/m³ (12/12/96) e a densidade dos Copepoda variou entre 2.200 ind/m³ (01/12/96) e 639.475 ind/m³ (14/01/97).

No viveiro T2, Cladocera apresentou maior contribuição, com 49,89% do total de indivíduos, enquanto que Copepoda contribuiu com 36,58% e Rotifera com 13,25% do total de indivíduos. A densidade de Cladocera variou entre 150 ind/m³ (01/12/96) e 636.300 ind/m³ (12/12/96), Copepoda entre 400 ind/m³ (05/12/96) e 496.777 ind/m³ (05/01/97) e Rotifera entre 180 ind/m³ (19/01/97) e 346.800 ind/m³ (19/12/96).

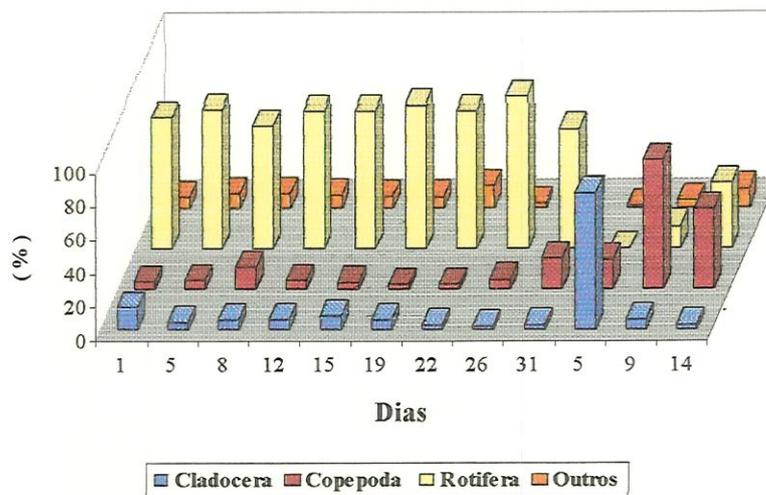


Figura 20. Variação da abundância relativa dos principais grupos do zooplâncton na canaleta.

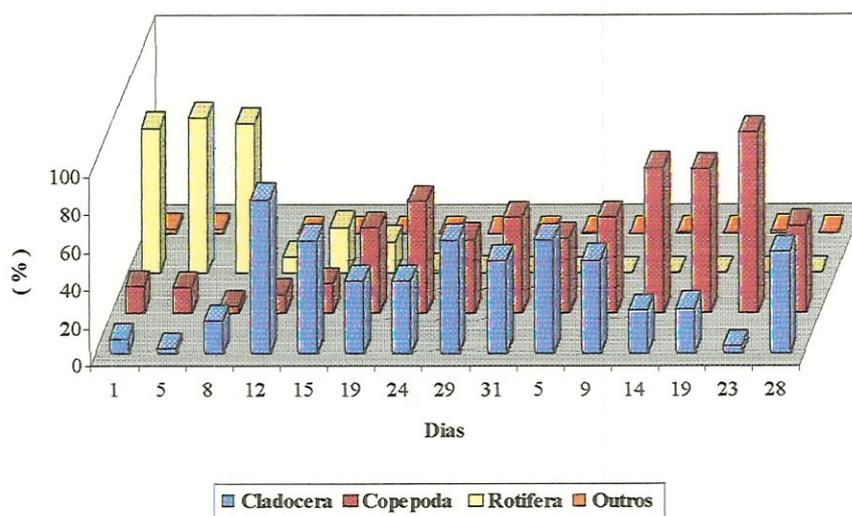


Figura 21. Variação da abundância relativa dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T1.



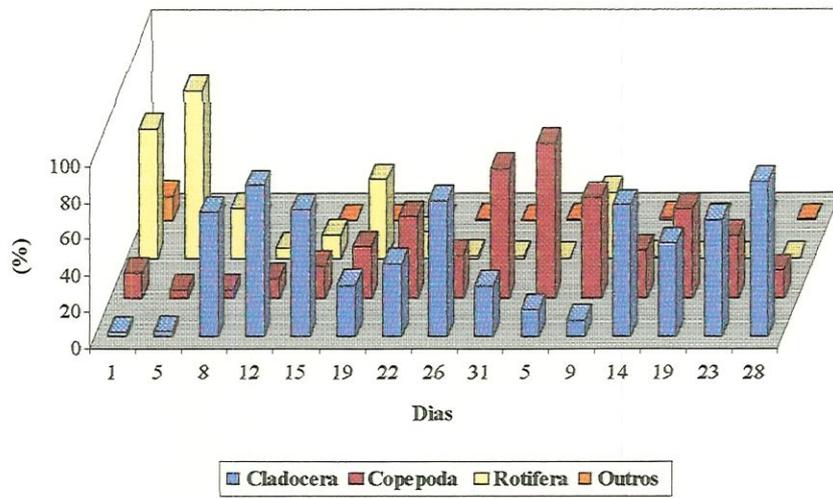


Figura 22. Variação da abundância relativa dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T2.

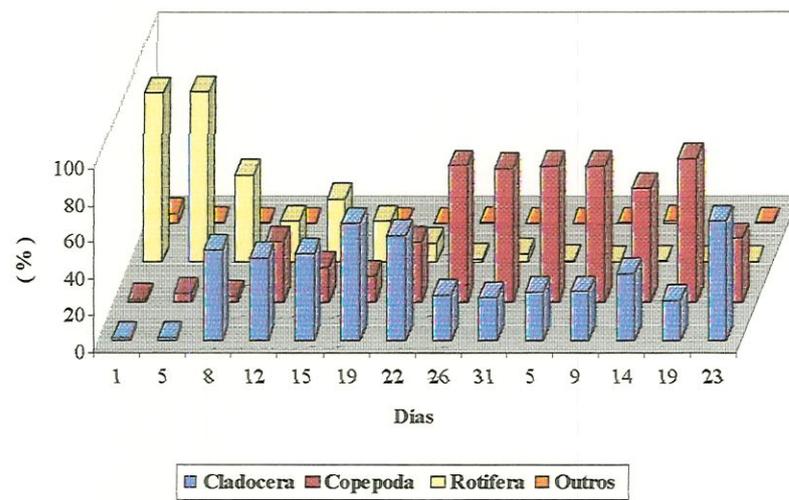


Figura 23. Variação da abundância relativa dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T3.

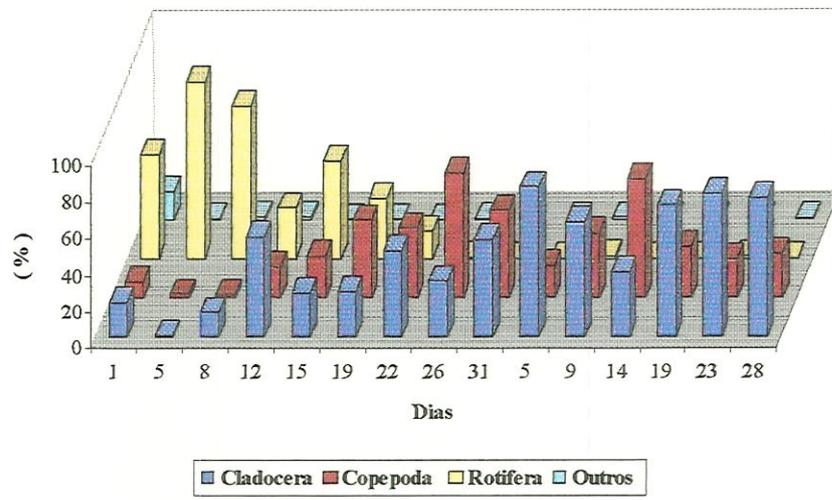


Figura 24. Variação da abundância relativa dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T4.

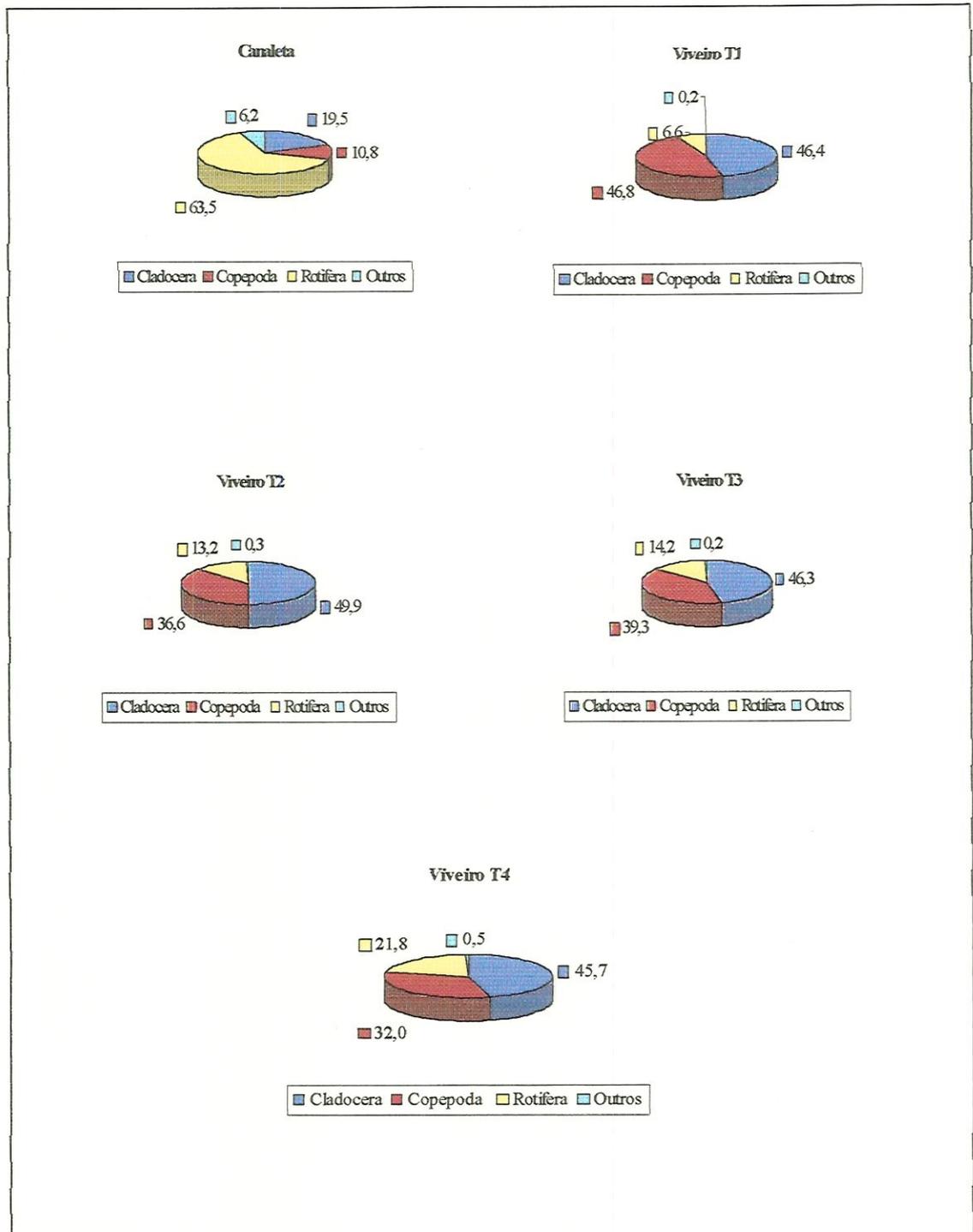


Figura 25. Abundância relativa dos principais grupos do zooplâncton nos pontos de amostragem, durante o período experimental (considerando-se os valores médios).

No viveiro T3, as abundâncias relativas de Cladocera, Copepoda e Rotifera foram de 46,31%, 39,31% e 14,23%, respectivamente. A densidade de Cladocera variou de 350 ind/m³ (01/12/96) a 937.210 ind/m³ (22/12/96), Copepoda entre 350 ind/m³ (01/12/96) e 528.230 ind/m³ (22/12/96) e Rotifera atingiu 163.660 ind/m³ (22/12/96), chegando a desaparecer no final do período. No viveiro T4, os cladóceros representaram 45,71%, os copépodos 32,04% e os rotíferos 21,78%. A densidade de Cladocera variou entre 200 ind/m³ (05/12/96) e 337.260 (28/01/97), Copepoda entre 1.200 ind/m³ (05/12/96) e 316.053 ind/m³ (22/12/96) e Rotifera, semelhante ao observado nos demais viveiros, apresentou acentuada redução durante o período de amostragem. No dia 15/12/96, os rotíferos apresentaram uma densidade de 349.800 ind/m³ e no dia 31/12/96 não foi registrada a ocorrência deste grupo, sendo observado, no final do experimento, baixos valores de densidade.

Os outros organismos apresentaram reduzida contribuição no interior dos viveiros, sendo representados principalmente pelos protozoários (como Tecameba). Nos viveiros T1, T2, T3 e T4 a contribuição dos outros organismos foi de 0,17%, 0,27%, 0,15% e 0,48%, respectivamente.

Analisando-se as figuras 20 a 24, verifica-se a variação temporal da contribuição numérica de Rotifera, Cladocera e Copepoda, a qual demonstra os efeitos diretos ou indiretos das variáveis ambientais e principalmente do fluxo da água e densidade de estocagem de peixes. Na canaleta, por exemplo, durante a maior parte do período de estudo, Rotifera é mais abundante, enquanto que nos viveiros sua maior contribuição ocorre somente na fase inicial do estudo. Deve-se mencionar ainda a diferenciação existente na contribuição de Copepoda e Cladocera, verificando-se, normalmente, a inversão de abundância entre eles, sendo os cladóceros mais representativos na fase intermediária do estudo.

Os maiores valores de densidade de Cladocera e Copepoda foram encontrados entre os dias 20 e 30 de dezembro/96, quando o fluxo de água registrava os menores valores e a concentração de nutrientes estava alta. Verificou-se que após o aumento da vazão, ocorreu uma redução na densidade populacional, sendo que no dia 28/01/97 observou-se um rápido aumento na densidade, com exceção do viveiro T3, que apresentou maior fluxo de água em relação aos outros.

4.2.2.5. Biomassa total dos organismos zooplânctônicos

Os valores de biomassa total do zooplâncton (figura 26) demonstram uma grande diferença entre a canaleta e o interior dos viveiros. Na canaleta, a biomassa variou entre 9,3 e 214,7 mg/l, enquanto que nos viveiros¹ variou de 32,4 a 1.811,7 mg/l no viveiro T1; de 41,8 a 3.261,1 mg/l no viveiro T2; de 79,1 a 4.236,0 mg/l no viveiro T3; de 34,2 e 1.685,6 mg/l no viveiro T4. A biomassa planctônica no interior dos viveiros foi maior entre 24/12/96 e 12/01/97, período de baixa vazão. Após o aumento da vazão a biomassa diminuiu, verificando-se uma relação inversa entre biomassa e fluxo de água. Nos viveiros com maior densidade de estocagem, ocorreram picos isolados de biomassa, observando-se nos viveiros T2 e T3 valores de 3.260 mg/l (24/12/96) e 4.236 mg/l (07/01/97), respectivamente. No entanto, considerando a média da biomassa no período de estudo, verificou-se que os viveiros T1, T2, T3 e T4 apresentaram valores médios de 307,9 mg/l, 272,3 mg/l, 579,0 mg/l e 384,8 mg/l, respectivamente.

¹ As medidas nos viveiros ocorreram a partir do dia 11/12/96, quando já existia fluxo contínuo de água.

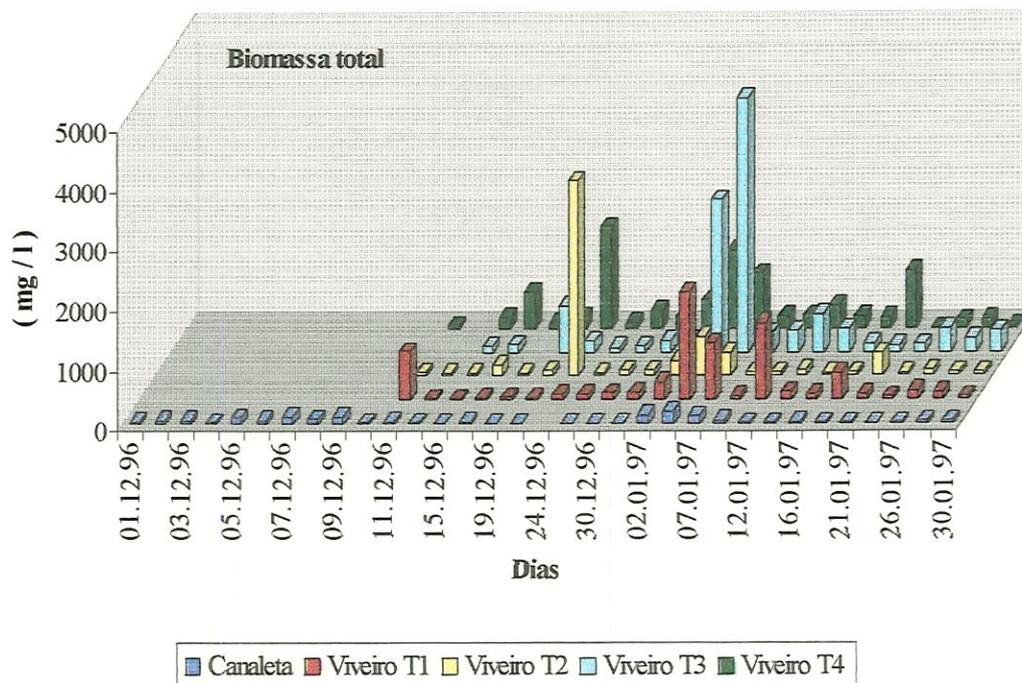


Figura 26. Variação da biomassa total planctônica no período de amostragem.

4.2.2.3. Dinâmica das populações de Cladocera a – Composição e flutuação da densidade populacional

Durante o período de amostragem, foi registrada a ocorrência de 10 espécies de Cladocera: *Bosmina hagmani*, *Bosminopsis deitersi*, *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, *Ceriodaphnia cornuta intermedia*, *Ceriodaphnia cornuta rigaudi*, *Daphnia gessneri*, *Diaphanosoma birgei*, *Ilyocriptus spinifer*, *Moina micrura* e *Scapholeberis (armata) frei*, além de duas espécies de Chydoridae (não identificadas).

Os valores de densidade diária (ind./m^3) e abundância relativa (%) estão representados nas tabelas 21 a 30 (em anexo), onde observa-se que a densidade de Cladocera variou de 65.624 ind./m^3 (na canaleta) a $5.698.836 \text{ ind./m}^3$ (valor médio entre os viveiros), demonstrando a influência destes ambientes na dinâmica das populações de Cladocera. O aumento na densidade de Cladocera nos viveiros, em comparação à canaleta, pode ser melhor avaliado na figura 27, verificando-se que a

densidade das populações apresentou relação com os diferentes tratamentos utilizados (vazão x densidade de estocagem). No viveiro T1, por exemplo, a densidade média foi de 197.854 ind/m³, no viveiro T2 foi de 185.263 ind/m³, no viveiro T3 foi de 158.491 ind/m³ e no viveiro T4 foi de 149.160 ind/m³. Os viveiros T1 e T4 apresentaram menores densidade de estocagem (3 ind/2m³), porém a menor vazão ocorreu no viveiro T1, enquanto que os viveiros T2 e T3 apresentaram maiores densidade de estocagem (3 ind/m³) e, entre estes, o viveiro T3 apresentou a maior vazão.

Na canaleta, a densidade de *Bosmina haghmani* variou entre 0 e 1.490 ind/m³; *Bosminopsis deitersi*, entre 0 e 93 ind/m³; *Ceriodaphnia cornuta rigaudi*, entre 50 e 150 ind/m³; *Moina micrura* entre 0 e 2.450 ind/m³, enquanto registrou-se para *Diaphanosoma birgei*, uma densidade de 36.984 ind/m³ no dia 05/01/97, 50 ind/m³ no dia 09/01/97 e 10 ind/m³, no dia 14/01/97. *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, *Ceriodaphnia cornuta intermedia* e *Scapholeberis (armata) frei* não foram encontrados na canaleta e as densidades de *Daphnia gessneri* e *Ilyocriptus spinifer* foram de 10 ind/m³ (05/01/97) e 50 ind/m³ (no dia 07/12/96), respectivamente.

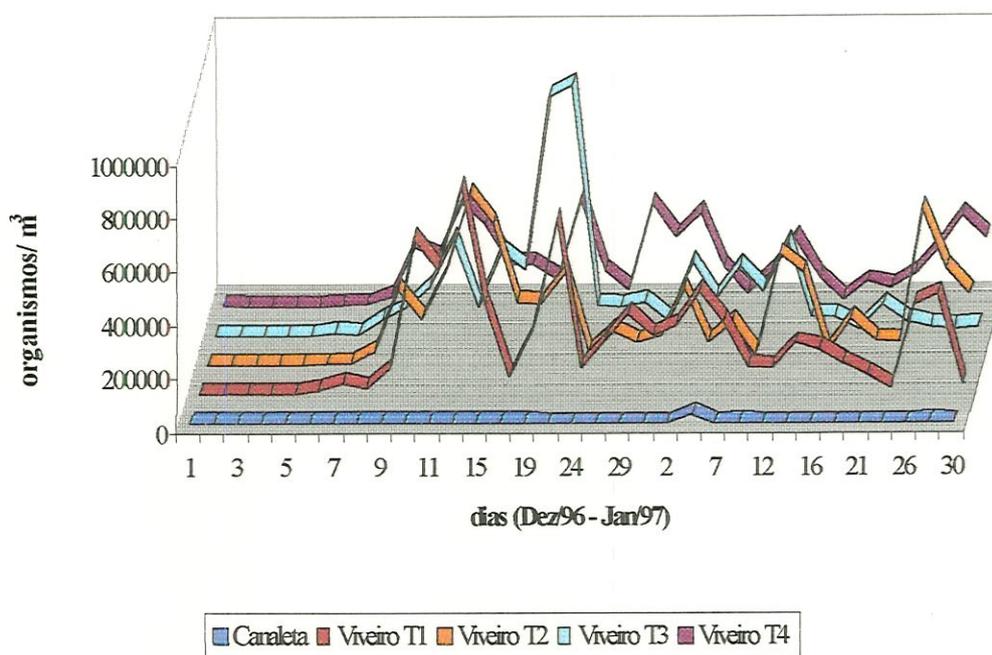


Figura 27. Variação da densidade dos Cladocera, nos pontos de coleta, durante o período de amostragem.

A abundância relativa de *Bosmina hagmani*, *Diaphanosoma birgei* e *Moina micrura* na canaleta foi de 16,95%, 56,45% e 24,55%, respectivamente. Entretanto, *Diaphanosoma birgei*, apesar de abundante, foi considerado raro (com 9,1% de frequência), enquanto que *Bosminopsis deitersi* e os indivíduos da família Chydoridae, com abundância relativa abaixo de 2% juntos, foram constantes, apresentando frequência de ocorrência de 51,5% e 75,7% respectivamente. *Moina micrura* e *Bosmina hagmani* foram constantes, com 93,9% e 81,8% de frequência de ocorrência, respectivamente. As demais espécies apresentaram abundância relativa abaixo de 1% e foram raras durante o período de amostragem (figura 28).

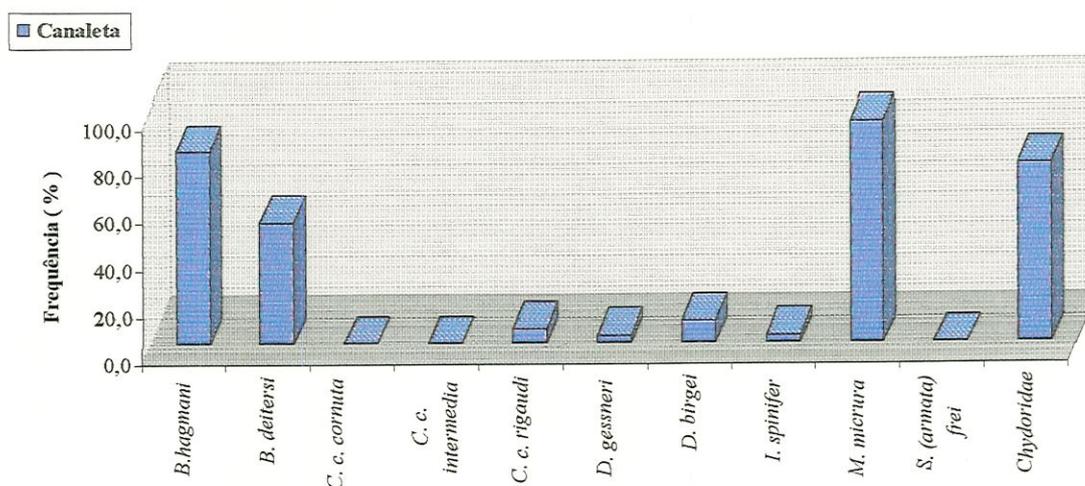


Figura 28. Variação da frequência de ocorrência de Cladocera na Canaletta no período de 01 de dezembro\96 a 30 de janeiro\97.

No viveiro T1, a densidade de *Bosmina hagmani* variou entre 0 e 517.290 ind/m³; *Bosminopsis deitersi* de 0 a 3.320 ind/m³; *Ceriodaphnia cornuta cornuta* de 0 a 3.783 ind/m³; *Ceriodaphnia cornuta intermedia* de 0 a 18.090 ind/m³; *Daphnia gessneri* de 0 a 26.860 ind/m³; *Diaphanosoma birgei* de 0 e 255.170 ind/m³; *Moina micrura* de 0 a 744.430 ind/m³ e *Scapholeberis (armata) frei* de 0 a 59.400 ind/m³, enquanto que *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* apareceu somente nos dias 24/12/96 e 09/01/97, com densidade de 4.333 e 820 ind/m³, respectivamente. A espécie *Ilyocrius spinifer* não foi encontrada neste viveiro. Com relação à abundância relativa, *Bosmina hagmani* representou 18,62% do total de organismos, *Diaphanosoma birgei*, 28,62% e *Moina micrura*, 47,30%. *Bosmina hagmani*, *Diaphanosoma birgei* e *Moina micrura* foram constantes, com 84,8%, 60,6% e 96,9% de frequência de ocorrência, respectivamente. *Daphnia gessneri*, apesar de representar apenas 1,33% do total de indivíduos, foi constante, com 63,6% de frequência de ocorrência. *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* foi rara, com 6,1% de frequência e *Bosminopsis deitersi*, *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, *Ceriodaphnia cornuta intermedia* e *Scapholeberis (armata) frei* foram considerados frequentes, com (24,2%, 27,2%, 30,3%, 36,4% respectivamente). Os indivíduos da família Chydoridae foram frequentes com 12,1% (figura 29).

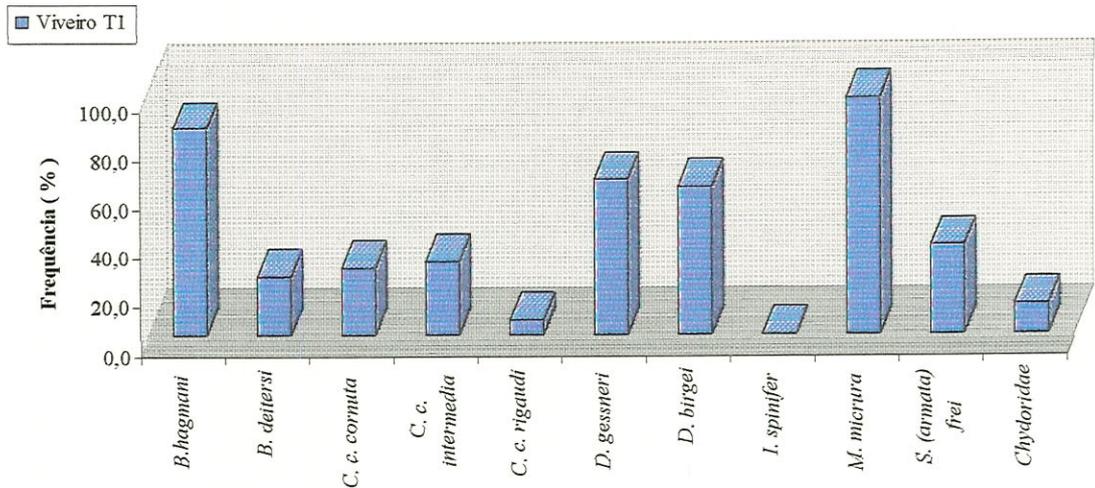


Figura 29. Variação da frequência de ocorrência de Cladocera no viveiro T1 no período de 01 de dezembro/96 a 30 de janeiro/97.

No viveiro T2, a densidade de *Bosmina hagmani* variou entre 0 e 168.010 ind/m³; *Bosminopsis deitersi* entre 0 e 3.080 ind/m³, *Ceriodaphnia cornuta intermedia* entre 0 e 6.400 ind/m³; *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* entre 0 e 34.850 ind/m³; *Daphnia gessneri* entre 0 e 32.450 ind/m³; *Diaphanosoma birgei* entre 0 e 291.550 ind/m³; *Ilyocriptus spinifer* entre 0 e 11.473 ind/m³, *Moina micrura* entre (0 e 619.500 ind/m³) e *Scapholeberis (armata) frei* entre 0 e 14.700 ind/m³. *Ceriodaphnia cornuta intermedia* foi encontrada apenas no dia 19/12/96, com 530 ind/m³ e Chydoridae no dia 31/12/96, com 230 ind/m³. As espécies mais abundantes foram *Bosmina hagmani*, *Diaphanosoma birgei* e *Moina micrura*, com 8,26%, 25,16% e 61,55%, respectivamente. As espécies consideradas constantes foram: *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* (54,5%), *Diaphanosoma birgei* (78,7%) e *Moina micrura* (93,9%), sendo que *Bosmina hagmani* foi considerada uma espécie frequente (com 45,4%), como demonstrado na figura 30.

No viveiro T3, a densidade de *Bosmina hagmani* variou entre 0 e 540.870 ind/m³; *Bosminopsis deitersi* entre 0 e 2.227 ind/m³, *Ceriodaphnia cornuta intermedia* entre 0 e 1.350 ind/m³ (estando presente apenas entre os dias 15/12/96 e 24/12/96), *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* entre 0 e 7.363 ind/m³, *Daphnia gessneri*

entre 0 e 3.430 ind/m³; *Diaphanosoma birgei* entre 0 e 246.000 ind/m³, *Ilyocriptus spinifer* (encontrado apenas entre os dias 24/12/96 e 31/12/96) entre 220 ind/m³ no dia 31/12/96 e 3.160 ind/m³ no dia 24/12/96 e *Moina micrura* entre 100 ind/m³ e 518.400 ind/m³. A espécie *Scapholeberis (armata) frei* foi encontrada apenas no final do experimento, com densidade variando entre 60 (19/01/97) e 813 ind/m³ (28/01/97) e *Ceriodaphnia cornuta cornuta* não foi encontrada neste viveiro. As espécies que apresentaram maior abundância relativa foram: *Bosmina hagmani*, *Diaphanosoma birgei* e *Moina micrura*, com 23,25%, 31,53% e 43,42%, respectivamente. As demais espécies, juntas, apresentaram abundância relativa abaixo de 2%. Em relação à frequência de ocorrência (figura 31), as espécies constantes no viveiro foram *Bosmina hagmani* (90,9%), *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* (54,5%), *Diaphanosoma birgei* (78,7%) e *Moina micrura* (93,9%).

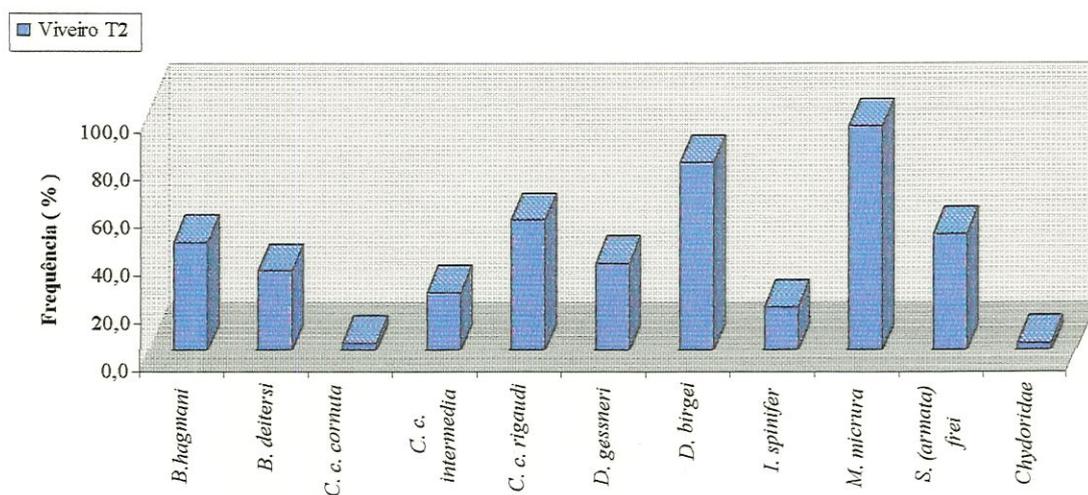


Figura 30. Variação da frequência de ocorrência de Cladocera no viveiro T2 no período de 01 de dezembro/96 a 01 de janeiro/97.

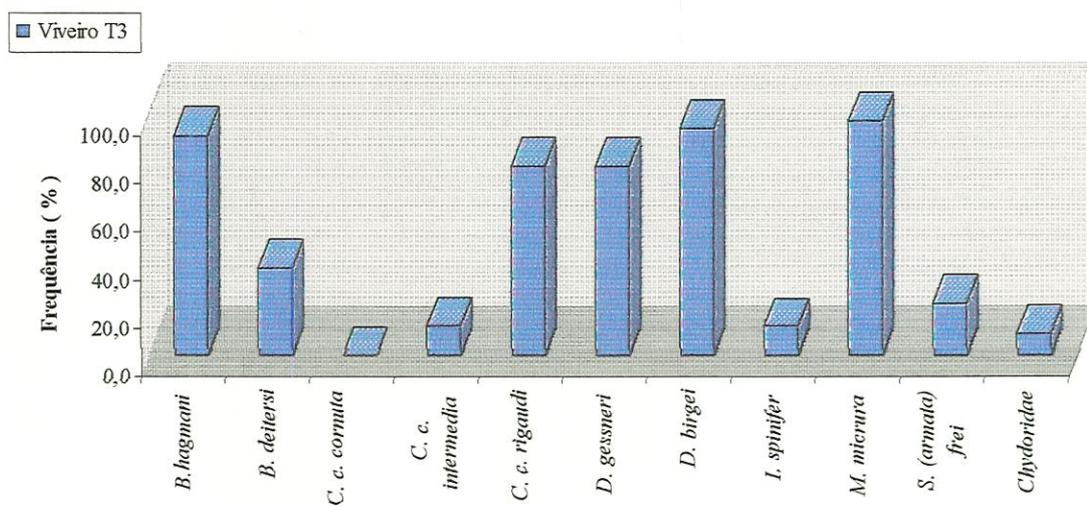


Figura 31. Variação da frequência de ocorrência de Cladocera no viveiro T3 no período de 01 de dezembro/96 a 30 de janeiro/97.

No viveiro T4, a densidade de *B. hagmani* variou entre 0 e 239.190 ind/m³. No início do experimento, esta espécie apresentou baixa densidade, aumentando a partir do dia 08/12/96, enquanto que *B. deitersi* apresentou maiores valores de densidade no início, variando entre 50 e 6.790 ind/m³ e após o dia 17/12/96 não foi mais encontrada neste viveiro. *C. cornuta cornuta* foi encontrada apenas entre os dias 19/12/96 e 29/12/96, com densidade variando entre 257 e 810 ind/m³. *C. cornuta intermedia* também foi encontrada apenas entre os dias 15/12/96 e 31/12/96, sendo ausente no restante do período e *C. cornuta rigaudi* não foi encontrada nos seis primeiros dias, variando entre 50 (07/12/96) e 3.400 ind/m³ (02/01/97). A densidade de *D. gessneri* variou entre 0 e 52.560 ind/m³, sendo que esta espécie não foi encontrada no período entre 01/12/96 e 22/12/96. A densidade de *D. birgei* variou entre 0 e 276.210 ind/m³ e *I. spinifer* entre 0 e 1.620 ind/m³, sendo que os indivíduos desta espécie foram encontrados apenas entre os dias 26/12/96 e 09/01/97. A densidade de *M. micrura* variou entre 0 e 371.910 ind/m³ e a espécie *S. (armata) frei* não foi encontrada durante o mês de dezembro/96, aparecendo em janeiro/97, com densidades mínima de 287 ind/m³ (dia 07) e máxima de 11.100 ind/m³ (dia 09). A densidade total de Chydoridae no período de amostragem foi de 986 ind/m³. A abundância relativa no viveiro T4 foi de 32,84% para *B. hagmani*, 31,65% para *D. birgei* e 29,60% para *M. micrura*. As espécies consideradas constantes foram *B. hagmani* (84,8%), *C. cornuta rigaudi* (66,6%), *D. birgei* (87,8%) e *M. micrura* (93,9%), conforme figura 32.

Os números constantes da tabela 2 mostram que a frequência de ocorrência das espécies variou principalmente entre a canaleta e os viveiros, verificando-se que Chydoridae foi constante na canaleta e raro a comum nos viveiros. *D. birgei*, que nos viveiros foi constante, na canaleta foi raro. A maioria das espécies variou de raro a comum em todos os pontos de amostragem.

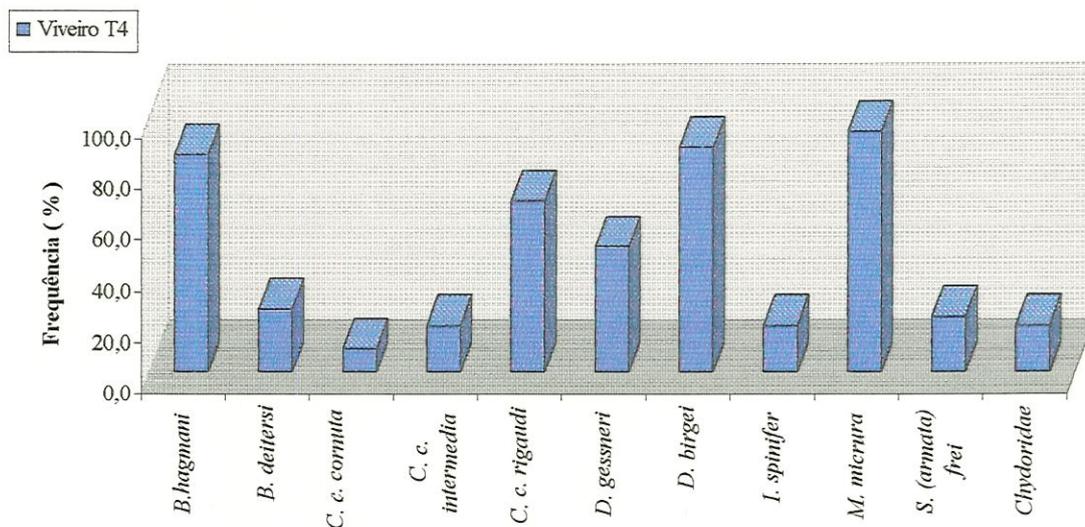


Figura 32. Variação da frequência de ocorrência de Cladocera no viveiro T4 no período de 01 de dezembro/96 a 30 de janeiro/97.

Tabela 2. Frequência de ocorrência (%) de Cladocera, no período de 01 de dezembro/96 a 30 de janeiro/97. Os valores acima de 50% são considerados constantes, entre 10 e 50% são frequentes e abaixo de 10% são considerados raros.

CLADOCERA	CANALETA	VIVEIRO T1	VIVEIRO T2	VIVEIRO T3	VIVEIRO T4
<i>B.hagmani</i>	81,8	84,8	45,4	90,9	84,8
<i>B. deitersi</i>	51,5	24,2	33,3	36,3	24,2
<i>C. c. cornuta</i>	0,0	27,2	3,0	0,0	9,0
<i>C. c. intermedia</i>	0,0	30,3	24,2	12,2	18,1
<i>C. c. rigaudi</i>	6,1	6,1	54,5	78,7	66,6
<i>D. gessneri</i>	3,0	63,6	36,3	78,7	48,4
<i>D. birgei</i>	9,1	60,6	78,7	93,9	87,8
<i>I. spinifer</i>	3,0	0,0	18,1	12,1	18,1
<i>M. micrura</i>	93,9	96,9	93,9	96,9	93,9
<i>S. (armata) frei</i>	0,0	36,4	48,4	21,2	21,2
<i>Chydoridae</i>	75,7	12,1	3,0	9,1	18,1

b -Dinâmica populacional de *Moina micrura*, *Bosmina hagmani* e *Diaphanosoma birgei*.

Dentre as espécies de Cladocera, as populações de *Bosmina hagmani*, *Diaphanosoma birgei* e *Moina micrura* (figura 33) foram as mais abundantes e constantes nos viveiros, sendo que apenas *D. birgei* foi considerada espécie rara na canaleta. A variação da densidade numérica desses organismos, durante o período de amostragem, está representada nas figuras 35 a 39, verificando-se, principalmente nos viveiros T1, T2 e T4, a relação inversa na abundância das espécies.

A densidade média de *Diaphanosoma birgei* na canaleta foi de 1.122 ind/m³, enquanto que para *Moina micrura* foi de 488 ind/m³ e *Bosmina hagmani*, 337 ind/m³. A diferença na densidade média entre *D. birgei* e as outras duas espécies ocorreu no dia 05/01/97, quando foi registrada uma densidade total de 36.984 ind/m³, representando 98% da abundância desta espécie. Os maiores valores de densidade de *M. micrura* e *B. hagmani* ocorreram principalmente no período entre 01/12/96 e 20/12/96, como pode ser demonstrado na figura 34.

No viveiro T1 (figura 35), a densidade média de *M. micrura* foi de 93.583 ind/m³, *B. hagmani* foi 36.836 ind/m³ e *D. birgei* foi de 56.631 ind/m³. Neste viveiro, as populações de *M. micrura* e *B. hagmani* estiveram presentes a partir do primeiro dia de experimento, enquanto que *D. birgei* só foi encontrada a partir do dia 17/12/96. Com relação a variações entre as três espécies, observou-se que *M. micrura* foi mais abundante no período entre 06/12/96 e 15/12/96, *B. hagmani* entre 15/12/96 e 22/12/96 e *D. birgei* entre 22/12/96 e 07/01/97. A partir do dia 09/01/97, *M. micrura* e *D. birgei* apresentaram densidade e variação semelhantes (figuras 34 a 38).

No viveiro T2 (figura 36), a densidade média de *M. micrura* foi de 114.035 ind/m³, *D. birgei* de 46.619 ind/m³ e *B. hagmani*, 15.309 ind/m³. A flutuação na densidade ocorreu de forma alternada para as três espécies, sendo que a densidade de *B. hagmani* só superou a densidade de *M. micrura* entre os dias 17/12/96 e 19/12/96.

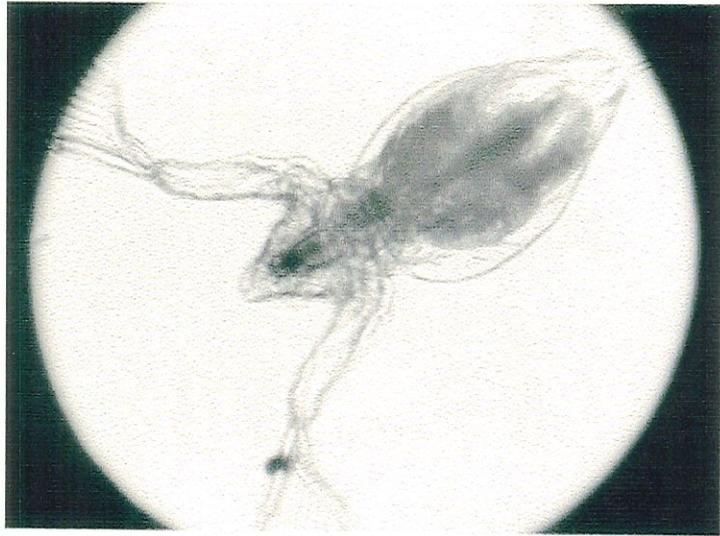


Figura 34. *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagmani* e *Moina micrura* (aumento 50x)

Os maiores valores na densidade de *D. birgei* ocorreram no final do experimento, entre os dias 26/01/97 e 30/01/97, de forma semelhante á densidade de *M. micrura*.

No viveiro T3 (figura 37), a densidade média de *M. micrura* foi de 68.617 ind/m³. *D. birgei* apresentou densidade média de 49.979 ind/m³, enquanto que a densidade de *B. hagmani* foi de 36.849 ind/m³. Nos dias 22/12/96 e 24/12/96, a maior densidade populacional foi de *B. hagmani*, sendo que este aumento coincidiu com a diminuição da densidade de *M. micrura*, e entre os dias 30/12/96 e 21/01/97, observou-se a dominância de *D. birgei* sobre as demais espécies,

Na figura 38 (viveiro T4) pode ser melhor visualizada a variação populacional entre as espécies *Moina micrura*, *Diaphanosoma birgei* e *Bosmina hagmani*, sendo que nos oito primeiros dias todas as populações apresentaram baixa densidade. *Moina micrura* foi mais abundante no período de 09/12/96 a 15/12/96, quando então ocorreu um aumento na densidade de *Bosmina hagmani*, a qual passou a dominar até o dia 24/12/96. Entre os dias 26/12/96 e 07/01/97 *Diaphanosoma birgei* foi a espécie dominante. No período de 16/01/97 a 24/01/97 a densidade das três espécies foi baixa, sendo que no final do experimento *Bosmina hagmani* foi a espécie mais abundante. A densidade média de *M. micrura* foi de 44.145 ind/m³, enquanto que a de *D. birgei* foi de 47.216 ind/m³ e *B. hagmani* de 48.981 ind/m³. Este foi o único viveiro em que a densidade média de *B. hagmani* superou a das demais espécies.

Considerando-se todo o período amostral, verifica-se que a densidade média de *Moina micrura* foi maior no viveiro T2 e menor no viveiro T4. *Diaphanosoma birgei* apresentou densidade maior no viveiro T1 e menor no viveiro T2, enquanto que a densidade média de *Bosmina hagmani* foi maior no viveiro T4 e menor no viveiro T2.

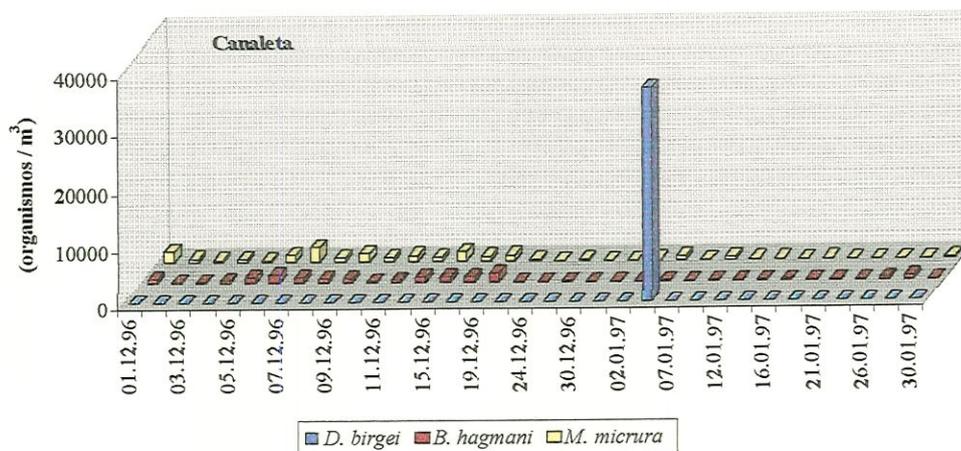


Figura 34. Flutuação da densidade de *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagmani* e *Moina micrura* na canaleta, durante o período de amostragem.

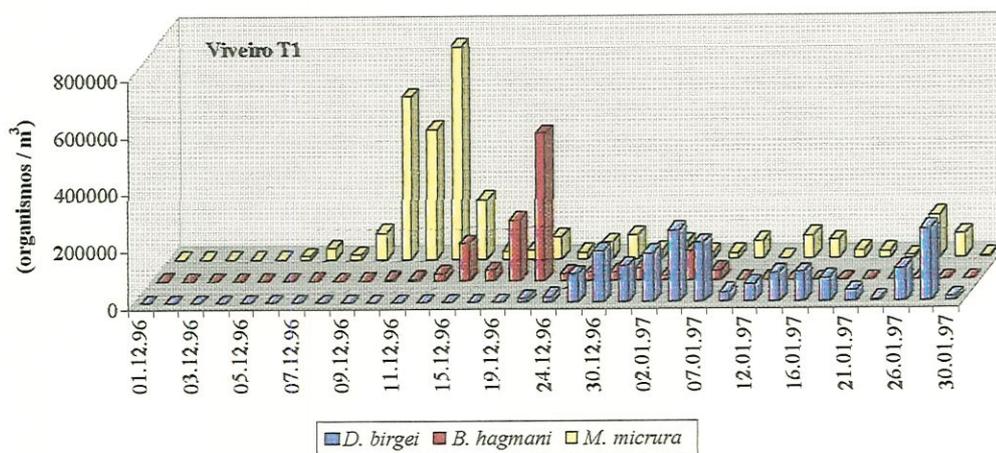


Figura 35. Flutuação da densidade de *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagmani* e *Moina micrura* no viveiro T1, durante o período de amostragem.

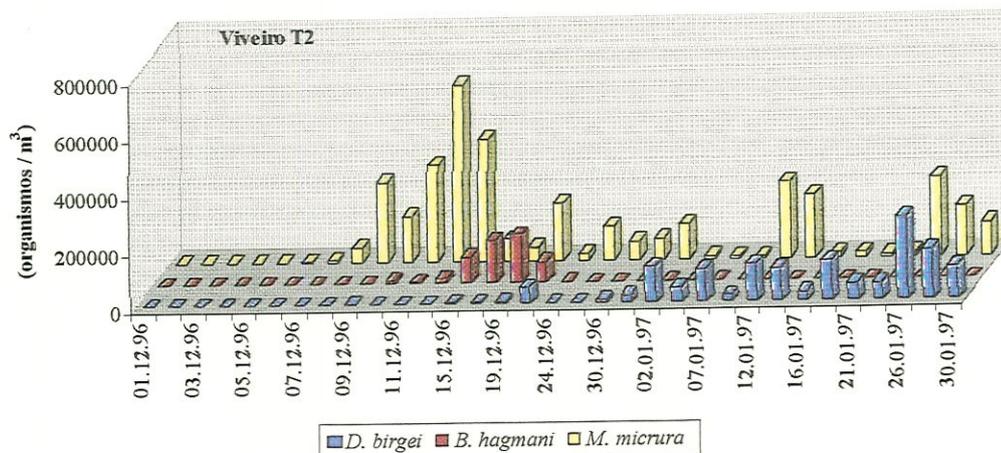


Figura 36. Flutuação da densidade de *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagmani* e *Moina micrura* no viveiro T2, durante o período de amostragem.

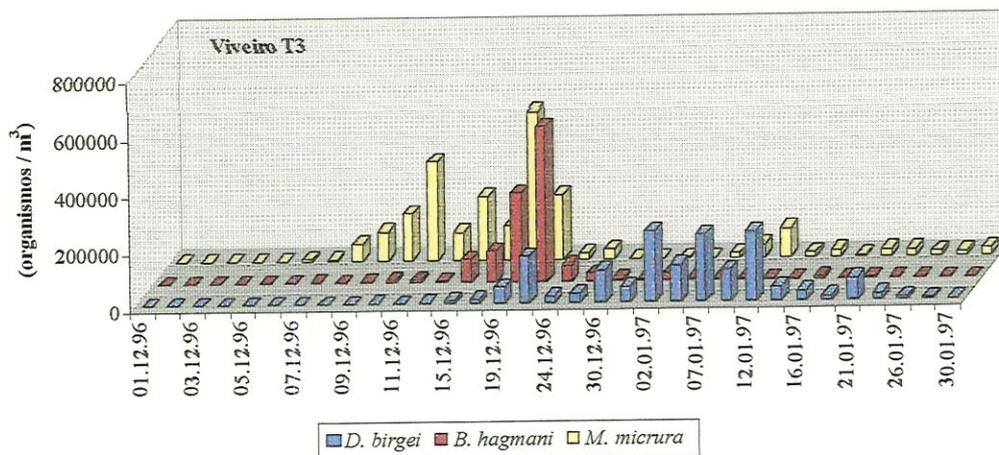


Figura 37. Flutuação da densidade de *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagmani* e *Moina micrura* no viveiro T3, durante o período de amostragem.

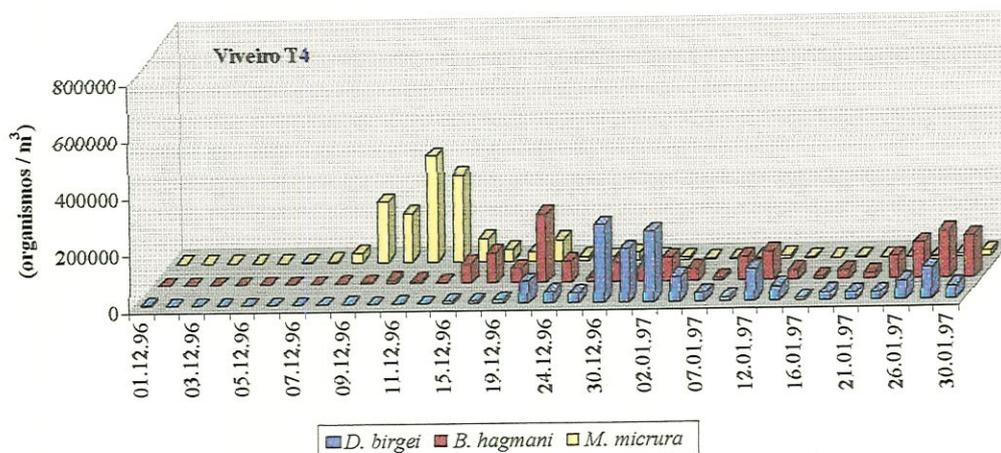


Figura 38. Flutuação da densidade de *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagmani* e *Moina micrura* no viveiro T4, durante o período de amostragem.

C - Determinação da biomassa (peso seco) de *Moina micrura*, *Bosmina hagmani* e *Diaphanosoma birgei*

Os pesos individuais obtidos para *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei* foram 4,91 $\mu\text{g PS}$, 4,67 $\mu\text{g PS}$ e 3,12 $\mu\text{g PS}$, respectivamente, com os quais obteve-se a biomassa total de cada espécie (peso seco individual multiplicado pela densidade numérica).

Os valores da variação diária da biomassa ($\mu\text{g PS/m}^3$) de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei* constam na tabela 31 (em anexo), os quais são também apresentados nas figuras 39 a 41. Observa-se que na canaleta os valores médios obtidos foram: 2.397 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *M. micrura*, 1.575 $\mu\text{g PS/m}^3$ para a espécie *B. hagmani* e 3.502 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *D. birgei*. No viveiro T1, os valores médios de biomassa foram: 459.493 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *M. micrura*, 172.022 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *B. hagmani* e 176.689 $\mu\text{g PS/m}^3$ para a espécie *D. birgei*. No viveiro T2, os valores médios da biomassa foram de 559.911 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *M. micrura* para, 71.493 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *B. hagmani* e 145.450 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *D. birgei*. No viveiro T3, a variação

média da biomassa foi: 337.890 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *M. micrura*, 172.083 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *B. hagmani* e 155.933 $\mu\text{g PS/m}^3$ para *D. birgei*. No viveiro T4, os valores médios de biomassa foram 216.754, 228.741 e 147.314 $\mu\text{g PS/m}^3$, respectivamente para *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei*.

M. micrura apresentou maior biomassa no viveiro T2, onde a média, no período experimental foi de 559.911 $\mu\text{g PS/m}^3$ e menor no viveiro T4 (216.754 $\mu\text{g PS/m}^3$), enquanto que a espécie *B. hagmani* apresentou a maior biomassa no viveiro T4, (228.741 $\mu\text{g PS/m}^3$) em todo período e menor biomassa no viveiro T2 (71.493 $\mu\text{g PS/m}^3$). *D. birgei* apresentou maior biomassa no viveiro T1 (176.689 $\mu\text{g PS/m}^3$) e menor no viveiro T2 (145.450 $\mu\text{g PS/m}^3$), sendo que para todas as espécies, tanto em densidade como em biomassa, foram reduzidos os valores obtidos na canaleta.

Analisando-se as as figuras 40 a 42 pode-se observar ainda a flutuação da biomassa das espécies no período de estudo, verificando-se que *M. micrura* apresentou picos de biomassa entre 09/12/96 e 19/12/96, *B. hagmani* entre 19/12/96 e 26/12/96, e *D. birgei* entre 02/01/97 e 12/01/97. Comparando-se os dados de densidade (figuras 35 a 39) com os de biomassa, verifica-se que nem sempre um maior número de indivíduos representa a maior biomassa, como pode ser observado para *D. birgei* e *B. hagmani* nos viveiros T1 e T3.

Considerando-se a contribuição das três espécies para os viveiros, verifica-se que a biomassa (peso seco) é maior no viveiro T1 (808.204 $\mu\text{g PS/m}^3$) e menor no viveiro T4 (592.809 $\mu\text{g PS/m}^3$), sendo que na canaleta a biomassa obtida foi de 7.474 $\mu\text{g PS/m}^3$, verificando-se sempre a maior contribuição de *M. micrura*, com exceção do viveiro T4, onde os valores de biomassa de *M. micrura* e *B. hagmani* foram equivalentes.

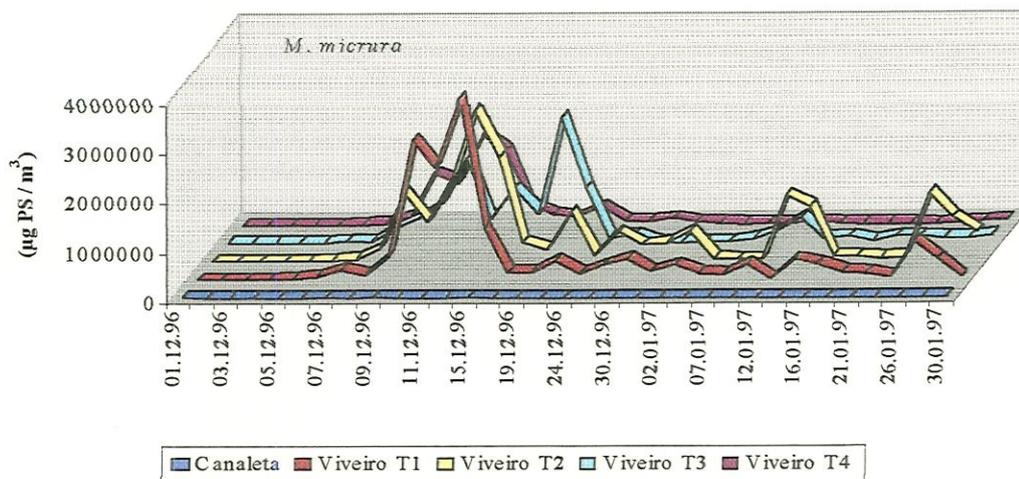


Figura 39. Variação da biomassa de *M. micrura*, durante o período de amostragem, na canaleta e nos viveiros.

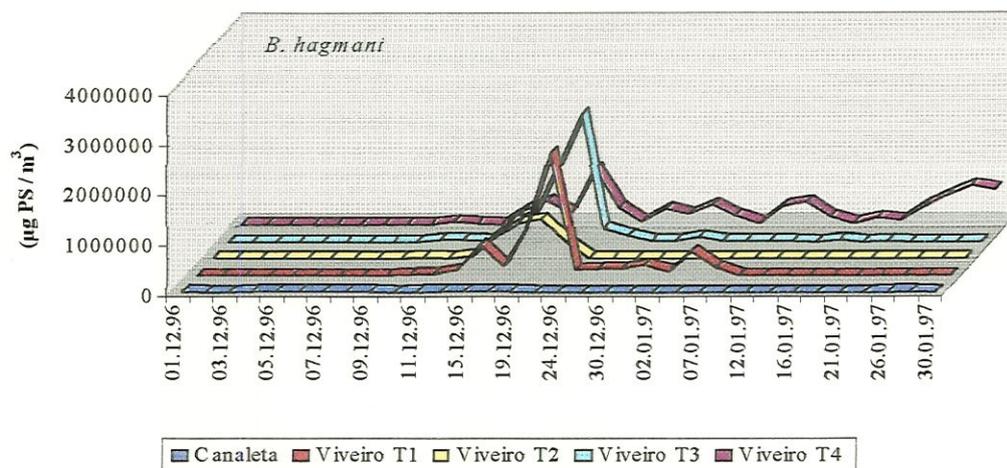


Figura 40. Variação da biomassa de *B. hagmani*, durante o período de amostragem, na canaleta e nos viveiros.

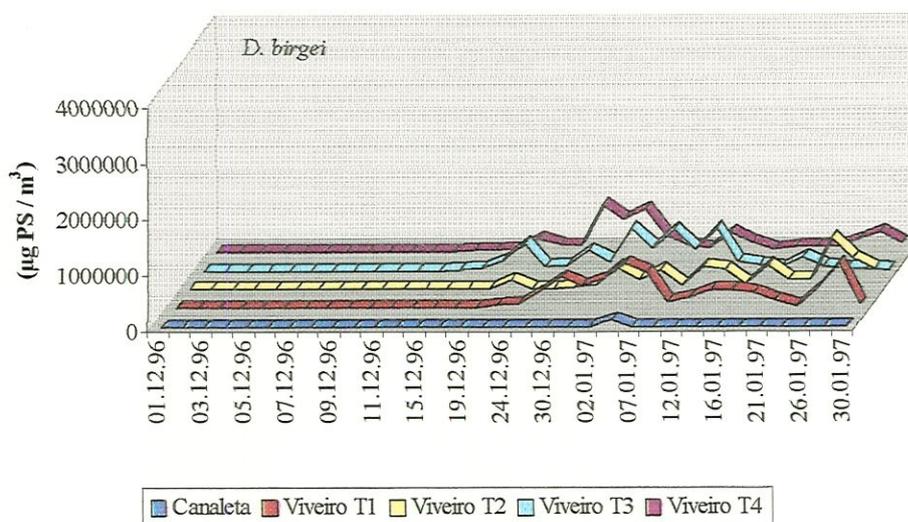


Figura 41. Variação da biomassa de *D. birgei*, durante o período de amostragem, na canaleta e nos viveiros.

4.3.2. Parâmetros populacionais de *Moina micrura*, *Diaphanosoma birgei* e *Bosmina hagmani*.

Os valores de taxa instantânea de nascimento (b), de mortalidade (d) e coeficiente instantâneo de crescimento populacional (r) de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei*, estão apresentados nas tabelas 32 a 45 (em anexo), sendo que os valores médios obtidos para cada espécie constam nas tabelas 3, 4 e 5.

M. micrura apresentou, na canaleta, valores médios para proporção de ovos por fêmea de 0,42. A taxa de natalidade foi de 0,16, o coeficiente instantâneo de crescimento populacional foi de $-0,08$ e a taxa de mortalidade foi de 0,22. No viveiro T1, os valores médios para esta espécie foi 2,25 para proporção de ovos por fêmea; 0,84 para taxa de natalidade; 0,19 para coeficiente de crescimento populacional e 0,67 para a taxa de mortalidade. No viveiro T2, os valores médios foram de 2,68 para a proporção de ovos por fêmea; 0,94 para a taxa de natalidade; 0,26 para o

coeficiente de crescimento populacional e 0,72 para a taxa de mortalidade. No viveiro T3, os valores médios foram: 2,08 para a proporção de ovos/fêmea; 0,79 para a taxa de natalidade; 0,12 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,68 para a taxa de mortalidade e no viveiro T4, os valores médios foram de 1,41 para a proporção de ovos/fêmea; 0,56 para a taxa de natalidade; 0,27 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,34 para a taxa de mortalidade.

A maior razão ovos/fêmea ocorreu no viveiro T2, refletindo consequentemente na maior taxa de nascimento e de crescimento da população. Apesar do valor mais elevado de mortalidade, a maior densidade e biomassa também ocorreram no viveiro T2.

Os valores mais baixos para todos os parâmetros populacionais analisados, além da biomassa, foi verificado na canaleta.

Tabela 3. Valores médios obtidos na canaleta, viveiros T1, T2, T3 e T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r), taxa instantânea de mortalidade (d) e biomassa de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/ fêmea.

	<i>M. micrura</i>					
	N	E o/f	B	r	d	Biomassa
Canaleta	488	0,42	0,16	-0,08	0,22	2397
Viveiro T1	93583	2,25	0,84	0,19	0,67	459493
Viveiro T2	114035	2,68	0,94	0,26	0,72	559911
Viveiro T3	68817	2,08	0,79	0,12	0,68	337890
Viveiro T4	44145	1,41	0,56	0,27	0,34	216754

B. hagmani apresentou, na canaleta os valores médios de 1,18 para a proporção de ovos/fêmea; 0,23 para a taxa de natalidade; -0,06 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,27 para a taxa de mortalidade, enquanto que no viveiro T1, os valores médios foram de 1,49 para a proporção de ovos/fêmea; 0,33 para a taxa de natalidade; 0,04 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,30 para a taxa de mortalidade. No viveiro T2, os valores médios foram de 0,82 para proporção de ovos/fêmea; 0,19 para a taxa de natalidade; -0,05 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,20 para a taxa de mortalidade. No viveiro T3, foi de 1,72 para a proporção de ovos/fêmea; 0,39 para a taxa de natalidade; 0,07 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,32 para a taxa de mortalidade e no viveiro T4, os valores foram de 1,60 para a proporção de ovos/fêmea; 0,42 para a

taxa de natalidade; 0,06 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,38 para a taxa de mortalidade.

Apesar da maior proporção de ovos/fêmeas (1,72) e taxa de crescimento (0,07) terem ocorrido no viveiro T3, verifica-se que a maior taxa de natalidade ocorreu no viveiro T4, contribuindo para o aumento da densidade e biomassa da população, mesmo considerando para este viveiro (T4), a maior taxa de mortalidade (0,38).

Tabela 4. Valores médios obtidos na canaleta, viveiros T1, T2, T3 e T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r), taxa instantânea de mortalidade (d) e biomassa de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/ fêmea.

	<i>B. hagmani</i>					
	N	E o/f	b	r	d	Biomassa
Canaleta	337	1,18	0,23	-0,06	0,27	1579
Viveiro T1	36836	1,49	0,33	0,04	0,30	172022
Viveiro T2	15309	0,82	0,19	-0,05	0,20	71493
Viveiro T3	36849	1,72	0,39	0,07	0,32	172083
Viveiro T4	48981	1,60	0,42	0,06	0,38	228741

Para *D. birgei*, em função da baixa frequência existente na canaleta, não foi possível calcular alguns dos parâmetros populacionais. Para o viveiro T1, esta espécie apresentou valores médio de 0,77 para a proporção de ovos/fêmea; 0,31 para a taxa de natalidade; 0,20 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,19 para a taxa de mortalidade, enquanto que no viveiro T2, os valores foram de 1,30 para a proporção de ovos/fêmea; 0,45 para a taxa de natalidade; 0,18 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,33 para a taxa de mortalidade. No viveiro T3, os valores médios foram de 1,55 para a proporção de ovos/fêmea; 0,55 para a taxa de natalidade; 0,05 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,50 para a taxa de mortalidade e no viveiro T4, os valores foram de 0,83 para a proporção de ovos/fêmea; 0,34 para a taxa de natalidade; 0,20 para o coeficiente de crescimento populacional e 0,19 para a taxa de mortalidade.

A maior proporção de ovos/fêmeas ocorreu no viveiro T3 (1,55), onde também ocorreu a maior taxa de natalidade (0,55). Porém, devido a elevada taxa de mortalidade, esta espécie apresentou no viveiro (T3) o menor crescimento populacional. O maior crescimento populacional ocorreu nos viveiros T1 e T4

(0,20), onde ocorreu também a menor taxa de mortalidade, sendo que a maior biomassa ocorreu no viveiro T1.

Tabela 5. Valores médios obtidos na canaleta, viveiros T1, T2, T3 e T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r), taxa instantânea de mortalidade (d) e biomassa de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/ fêmea.

	<i>D. birgei</i>					Biomassa
	N	E o/f	b	r	d	
Canaleta	1122					3502
Viveiro T1	56631	0,77	0,31	0,20	0,19	176689
Viveiro T2	46619	1,30	0,45	0,18	0,33	145450
Viveiro T3	49979	1,55	0,55	0,05	0,50	155993
Viveiro T4	47216	0,83	0,34	0,20	0,19	147314

As variações verificadas no crescimento populacional de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei* estão apresentados nas figuras 42 a 46. Os resultados mostram os períodos e viveiros (tratamento diferenciados) com maior ou menor taxa de crescimento, verificando-se principalmente para *M. micrura* e *B. hagmani*, e em algumas situações também para *D. birgei*, uma tendência a diminuição de densidade dessas espécies nas duas primeiras semanas do período experimental.

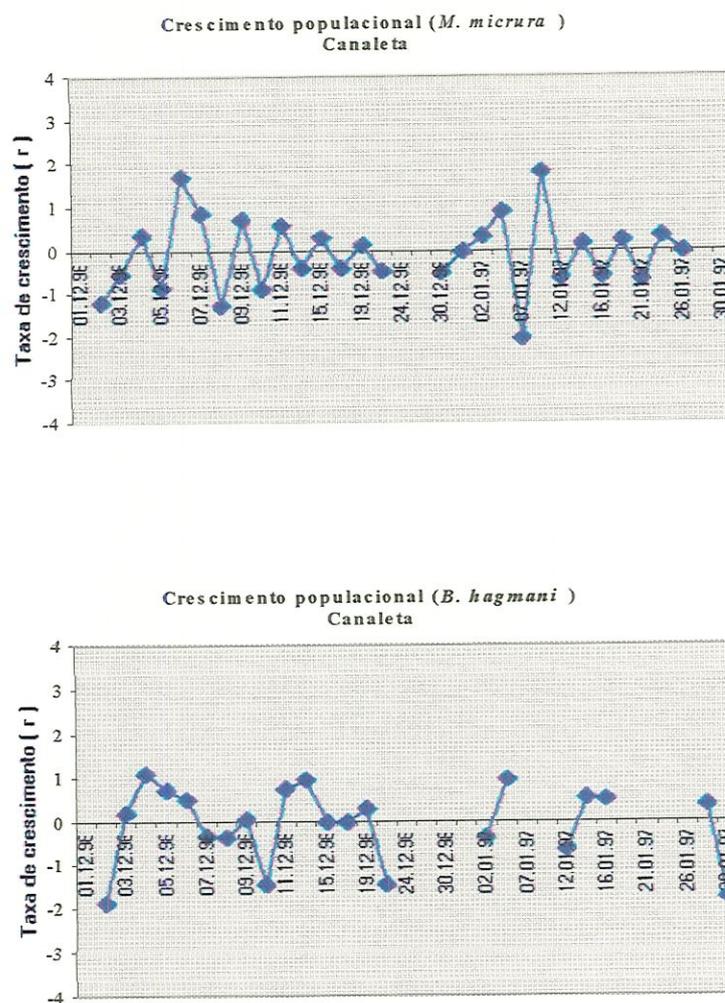


Figura 42. Flutuação do crescimento populacional de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei* na canaleta.

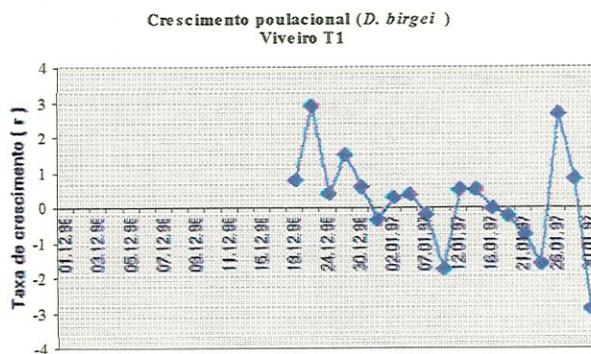
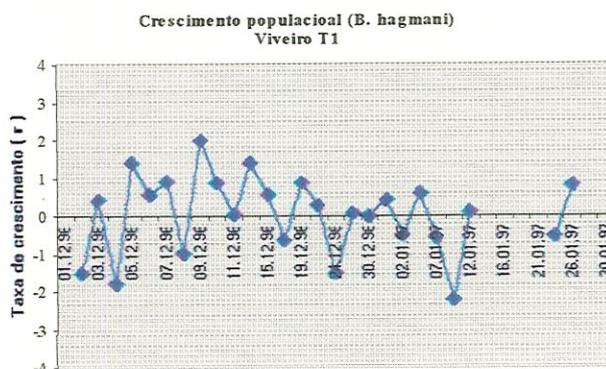
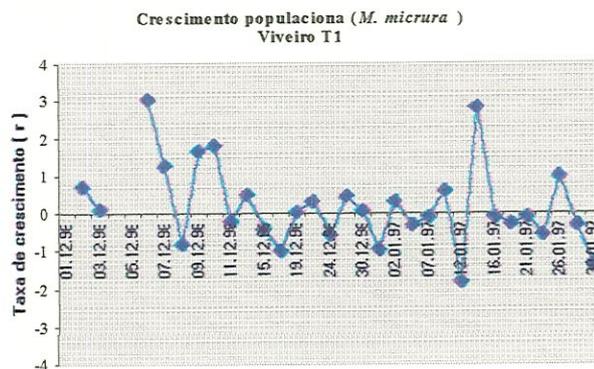


Figura 43. Flutuação do crescimento populacional de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei* no viveiro T1.

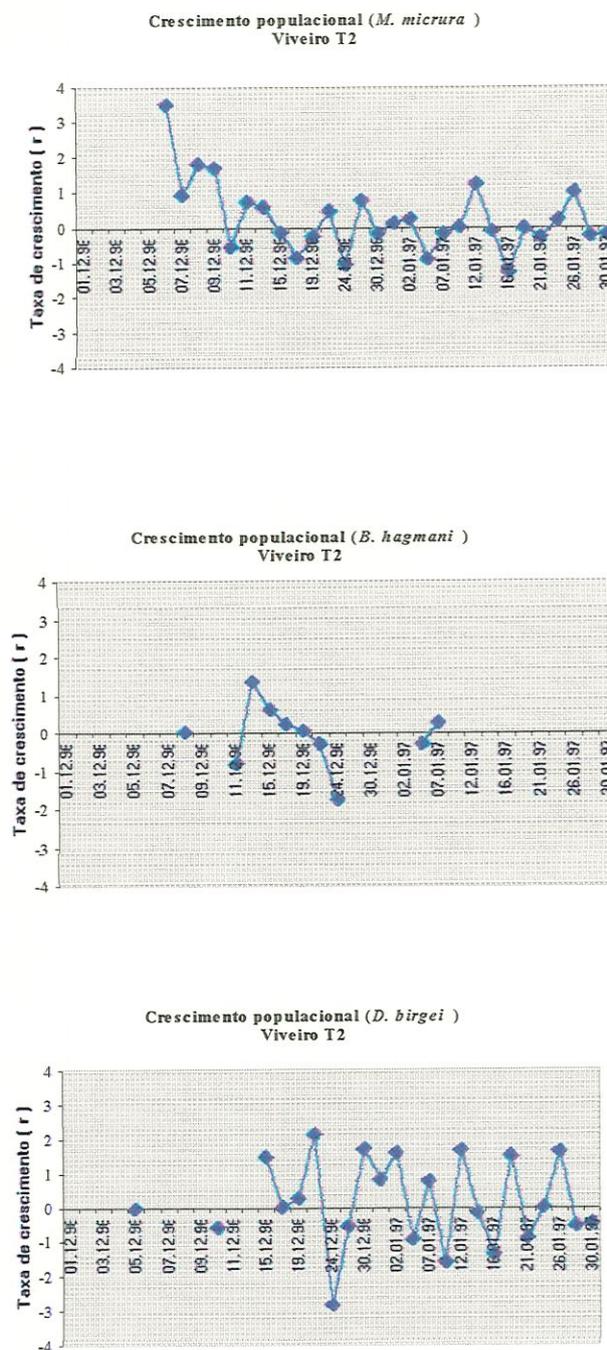


Figura 44. Flutuação do crescimento populacional de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei* no viveiro T2.

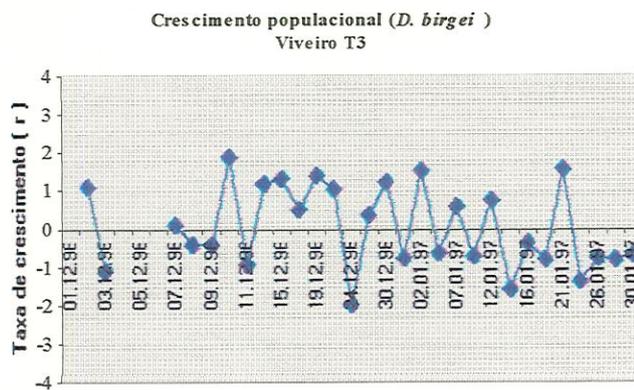
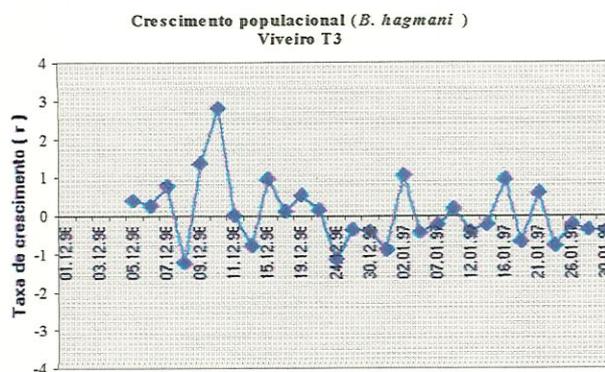
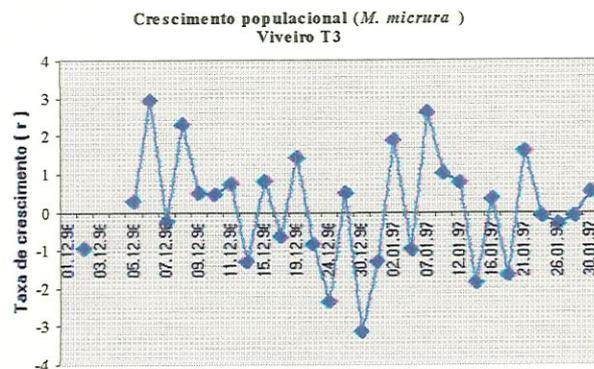


Figura 45. Flutuação do crescimento populacional de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei* no viveiro T3.

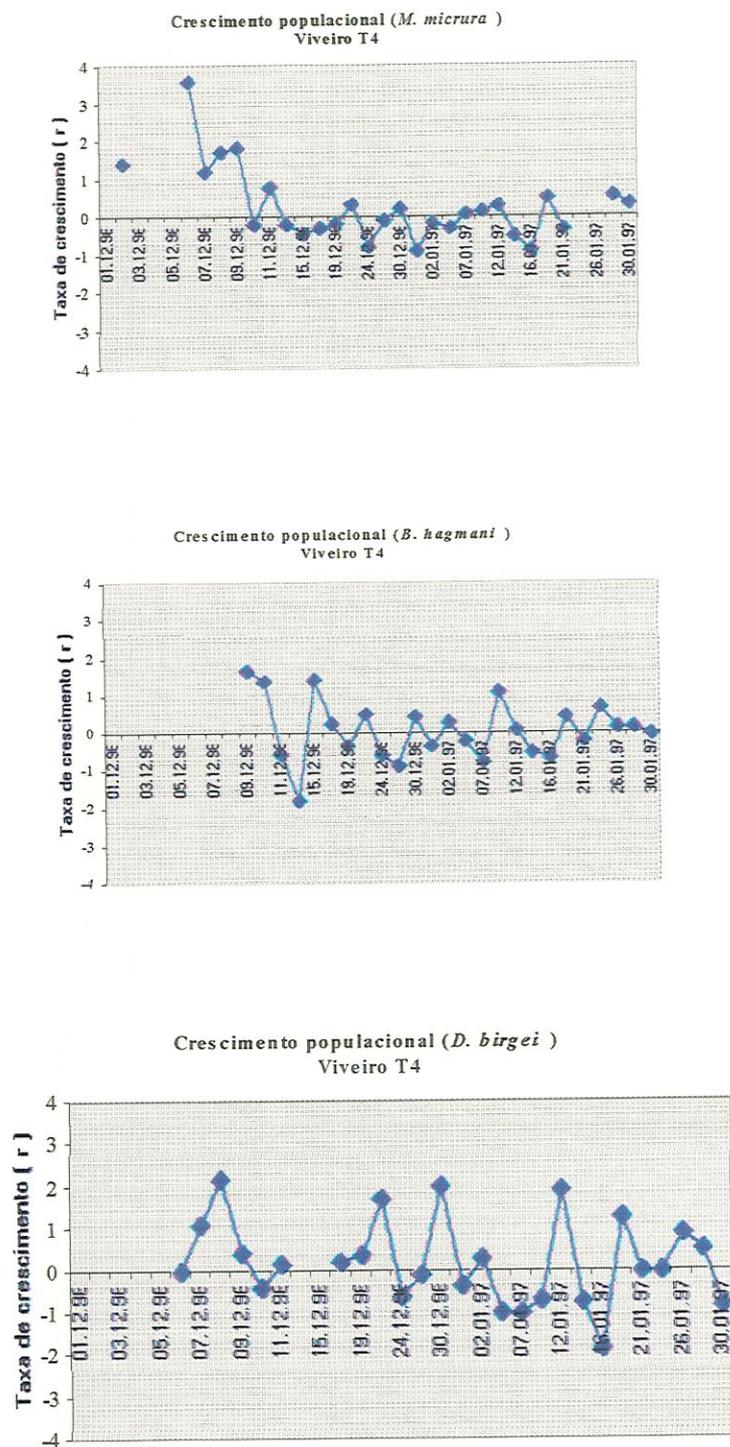


Figura 46. Flutuação do crescimento populacional de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei* no viveiro T4.

5.DISSCUSSÃO

5.1. Caracterização física, química e biológica de viveiros de piscicultura e sua relação com o fluxo de água e densidade de estocagem de peixes.

Com o aumento da demanda por alimento, tem sido cada vez mais empregado o sistema de criação intensiva de peixes, objetivando alta produtividade, utilizando-se, para isto, o monocultivo com altas densidades de estocagem e elevado fluxo de água, onde o alimento é fornecido em função da biomassa de peixe, da densidade de estocagem e da temperatura da água. Como a qualidade da água torna-se fator limitante, utiliza-se a renovação contínua para eliminação dos metabólitos e resíduos alimentares (SIPAÚBA-TAVARES, 1994). O fluxo de água torna-se, portanto, um fator diluidor das variáveis químicas e dos componentes biológicos, redirecionando a estruturação das comunidades e os processos internos do sistema.

Entre muitas das variáveis químicas, o oxigênio é, sem dúvida, uma das mais importantes na manutenção da biota aquática. De acordo com WETZEL (1993) o oxigênio é uma das variáveis fundamentais nos ambientes aquáticos, essencial ao metabolismo dos organismos aquáticos de respiração aeróbia e a dinâmica da distribuição deste gás forma a base para a compreensão da distribuição, do comportamento e do desenvolvimento dos organismos aquáticos. Em viveiros de piscicultura as concentrações de oxigênio dependem principalmente da temperatura da água e da quantidade de matéria orgânica em decomposição, e as principais fontes do oxigênio são as atividades fotossintéticas do fitoplâncton e fontes de difusão atmosférica através da interface ar – água, sendo que seu controle pode ser realizado através da manipulação da vazão e da utilização de aeração artificial (YOSHIDA, 1996).

No presente estudo, uma das variáveis que sofreu maior impacto em função do tratamento utilizado nos viveiros foi a concentração de oxigênio dissolvido, que

além de ser influenciada pela temperatura e pressão atmosférica, sofre influência da turbulência, a qual provoca o deslocamento do gás. No entanto, são os processos biológicos os principais responsáveis pela regulação das concentrações de oxigênio dissolvido nos viveiros de piscicultura (BOYD, 1990).

A diminuição da concentração do oxigênio nos viveiros ocorreu devido às atividades microbianas, influenciadas pela alta produtividade registrada principalmente após o início do arraçoamento. BOYD (op. cit.) comenta que na superfície da água, em tanques de cultivo de peixes, as concentrações de oxigênio geralmente aumentam em função da abundância do fitoplâncton, porém neste experimento as medidas das concentrações de oxigênio dissolvido foram realizadas no período entre 07:00 e 08:00 horas, refletindo o alto consumo realizado no período noturno.

ELER (1996) observou que a diminuição do oxigênio nos viveiros ocorreu na fase em que o sistema não apresentava fluxo contínuo, indicando que a renovação da água possibilita o aumento da quantidade de oxigênio na água. SAMPAIO (1996), no entanto, sugere que as concentrações de oxigênio estão relacionadas mais com a respiração e morte de células fitoplanctônicas. Neste estudo, tanto o fluxo de água quanto o metabolismo dos organismos presentes no sistema influenciaram as concentrações de oxigênio, verificando-se, porém que o aumento da vazão não ocasionou o retorno das concentrações de oxigênio registradas no início do experimento (Figura 47). Entretanto, observou-se que no viveiro T4 as concentrações de oxigênio foram mais elevadas do que nos viveiros restantes, pois este, além de baixa estocagem de peixe, apresentou fluxo elevado. Apesar das baixas concentrações de oxigênio nos viveiros, não foi registrada anoxia, fato também observado por COSTA-NETO (1990) em estudos desenvolvidos nos mesmos viveiros.

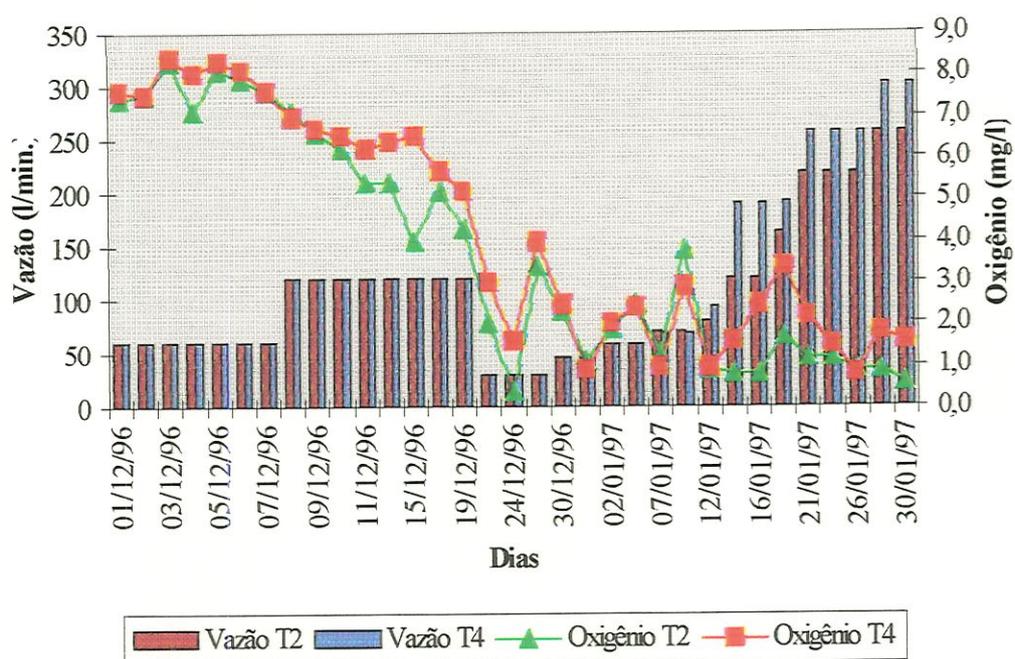


Figura 47. Variação da concentração de oxigênio dissolvido, fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes nos viveiros T1 (menor densidade) e T3 (maior densidade).

A temperatura da água é outro fator determinante para a dinâmica dos ambientes aquáticos, pois não só influencia a concentração do oxigênio como também interfere no metabolismo dos organismos, influenciando na reprodução, acelerando a velocidade das reações e elevando a taxa de degradação da matéria orgânica (BOTTRELL *et alli*, 1976). Durante o desenvolvimento deste estudo, verificou-se um pequeno aumento da temperatura no interior dos viveiros a partir da introdução dos peixes, demonstrando uma possível influência da temperatura metabólica destes organismos no ambiente. No entanto, TUNDISI (1977) considera que em ambientes artificiais rasos, como é o caso de viveiros piscicultura, a temperatura é influenciada principalmente pelo vento e pela precipitação.

Em relação à condutividade elétrica, verifica-se que os valores estão fortemente relacionados com a temperatura (aumente cerca de 2% por °C),

recomendando-se, neste caso, uma referência química padrão internacional de 25 °C (WETZEL, 1993). O pH também pode ter grande influência sobre a condutividade, principalmente em águas pobres em sais solúveis e baixos valores de pH, onde o íon H^+ é o principal responsável pelos valores de condutividade (HUTCHINSON, 1957).

Segundo ESTEVES (1988), em regiões tropicais a condutividade dos ecossistemas aquáticos está mais relacionada com as características geoquímicas da região onde se localizam e com as estações de seca e de chuva, do que com o estado trófico, apresentando, nestas regiões (tropicais), valores geralmente inferiores aos obtidos em regiões temperadas.

Os valores de condutividade elétrica na canaleta foram baixos durante todo o período de estudo (10 $\mu S/cm$). Valores semelhantes foram obtidos para o córrego da Barrinha (NASCIMENTO, 1994)² e para a represa Velha, sistema que abastece os tanques de cultivo utilizados neste estudo (COSTA-NETO, 1990). Porém, no interior dos viveiros, ocorreu um acentuado aumento da condutividade, o que foi influenciado pela densidade de estocagem de peixes, enquanto que as variações (aumento e redução) nos valores de condutividade podem refletir mais os efeitos de menor ou maior fluxo da água. Geralmente, os maiores valores foram observados no viveiro T1, onde o fluxo foi menor, o que pode ser observado na (figura 48), onde se compara os valores de condutividade em dois tratamentos com fluxos diferentes.

²NASCIMENTO, V. (1994) CEPTA/IBAMA Pirasununga-SP. *Comunicação Pessoal*.

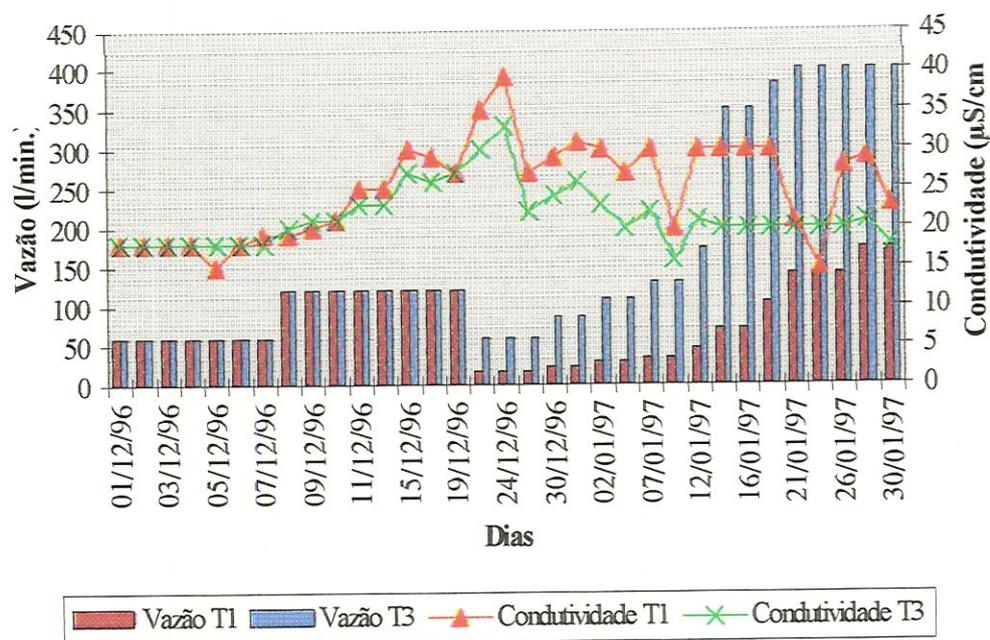


Figura 48. Variação da condutividade elétrica em função do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes, nos viveiros T1 (menor densidade) e T3 (maior densidade).

No entanto, ELER (1996) encontrou valores baixos de condutividade (10 $\mu\text{S/cm}$), quando havia fluxo de água nos viveiros e os valores de condutividade só aumentaram quando o fluxo foi interrompido, chegando a 57 $\mu\text{S/cm}$. COSTA-NETO *et alli* (1990) atribuíram o aumento da condutividade nos viveiros ao aumento nas concentrações de íons e de pigmentos totais, em função da dinâmica dos nutrientes e SAMPAIO (1996) associou o aumento da condutividade ao aumento de HCO_3^- . Os valores de condutividade podem estar ainda relacionados com a estratificação térmica da coluna d'água, o que foi observado por MELÃO (1997), na lagoa Dourada-SP.

O pH se refere às diferenças da atividade do íon hidrogênio e, em águas naturais, é influenciado principalmente pela interação dos íon H^+ , provenientes da dissociação de H_2CO_3 e OH^- , produzidos durante a hidrólise do bicarbonato (WETZEL, 1993) e constitui-se em uma das variáveis ambientais mais importantes nos ecossistemas aquáticos. No entanto, seus valores estão associados a um grande

número de fatores que podem influenciá-lo, tornando-se difícil sua interpretação (BOYD, 1984). A grande maioria dos ambientes aquáticos apresentam pH variando entre 6 e 8, podendo, entretanto, encontrar ambientes mais ácidos ou mais alcalinos (ESTEVES, 1988). De acordo com este autor, no Brasil os ambientes com baixos valores de pH são encontrados principalmente nas regiões de terra firme da Amazônia Central, no litoral (faixa de restinga) e em regiões turfeiras.

Os processos biológicos como a fotossíntese, respiração e decomposição da matéria orgânica também influenciam os valores de pH. Neste estudo, não se verificou mudanças acentuadas entre o pH da canaleta e viveiros (variações entre 5,7 e 7,5), provavelmente devido a não utilização de adubos, além do fluxo de entrada e saída de água. No estudo realizado por ELER (1996), o autor observou que o aumento do pH não estava relacionado com o sistema tampão do CO₂, pela ação da fotossíntese, mas sim com o fluxo de água (o pH foi mais elevado no segundo período do experimento, quando não havia fluxo de água). O autor também observou a influência da presença de peixes na elevação do pH. SAMPAIO (1996) observou nos tanques da Citrosuco, valores médios de pH em torno de 8,5. Deve-se considerar que para o cultivo de peixes em tanques de piscicultura, a associação de pH elevado com altas concentrações de amônio pode ser prejudicial devido ao aumento da proporção entre hidróxido de amônio (tóxico) e íon amônio (não tóxico).

O material em suspensão, em viveiros de piscicultura, é representado principalmente por organismos planctônicos vivos e matéria orgânica morta, os quais constituem-se também em importantes fontes de nutrientes para a realização da produção fotossintética das algas. Porém, este material pode reduzir a transparência da água, ocasionando a diminuição da própria produção. Tal fato não ocorreu nos viveiros durante o período de amostragem, uma vez que a transparência da água foi total, provavelmente devido a não utilização de adubagem dos viveiros, além dos altos valores de vazão definidos para cada tratamento. No estudo desenvolvido por ELER (1996), constatou-se que a transparência da água foi influenciada principalmente pela adubação dos viveiros, pelo arraçamento e pela suspensão do material do fundo, em virtude do movimento dos peixes. O autor observou ainda que a transparência foi maior no período de fluxo contínuo.

O material em suspensão é alterado pela ação integrada da biomassa de peixes com os fatores físicos, químicos e meteorológicos, influenciando diretamente na quantidade e qualidade dos organismos do zooplâncton e fitoplâncton (COSTA-NETO, 1990). A concentração de material em suspensão no presente trabalho, foi influenciada principalmente pela densidade de estocagem de peixes e pelo fluxo de água.

ESPINDOLA (1994), analisando o material em suspensão do reservatório de Barra Bonita, concluiu que a menor quantidade de material correspondeu aos meses de menor precipitação, período no qual o tempo de residência no reservatório é maior, o que proporcionou maior sedimentação das partículas em suspensão. Nos períodos de maior vazão, o autor também verificou baixos valores de material em suspensão devido às perdas deste material pelo vertedouro. Os elevados índices de pluviosidade, contribuindo para o carreamento de material alóctone para dentro do reservatório e a ocorrência de "blooms" de cianofíceas constituíram-se nos principais fatores de aumento do material em suspensão daquele reservatório nos meses do verão. A maior contribuição da fração orgânica na quantidade de material em suspensão foi devida principalmente à maior abundância do fitoplâncton, enquanto que a contribuição da fração inorgânica correspondeu ao material proveniente da ressuspensão de partículas do sedimento. No mesmo reservatório RIETZLER (1995), realizando estudos em curto intervalo de tempo (variação nictemeral), observou ainda o efeito da precipitação e do vento no aumento da quantidade de material em suspensão devido à turbulência na coluna d'água.

As alterações na produtividade primária dos ecossistemas aquáticos podem estar relacionadas à dinâmica dos nutrientes, principalmente de nitrogênio e fósforo. Neste estudo, a concentração de nitrogênio variou tanto em função da biomassa de estocagem de peixe quanto do fluxo contínuo de água. Nos viveiros com maior densidade de estocagem (viveiros T2 e T3) e menor fluxo (T2), verificou-se a maior concentração de nitrogênio, enquanto que nos viveiros com menor densidade de estocagem e maior fluxo, verificou-se as menores concentrações de nitrogênio.

A concentração de fósforo também apresentou variações em função do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixe, como pode ser observado na figura 49. Este nutriente tem um papel fundamental na produtividade dos ecossistemas e,

segundo WETZEL (1993), quando comparado com outros componentes nutricionais e estruturalmente importantes para a biota (carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, enxofre), o fósforo é o menos abundante de todos, e, muitas vezes, é o que mais influencia a produtividade biológica. Todo o fósforo encontrado na natureza está na forma de fosfato, sendo que o ortofosfato ou fosfato reativo se constitui no mais importante para a limnologia pois é a principal forma de fosfato assimilada pelos vegetais aquáticos. Esse nutriente é considerado fator limitante nos viveiros de piscicultura, pois quando entra em contato com o sistema aquático é imediatamente incorporado na cadeia alimentar (SIPAUBA-TAVARES, 1995), razão pela qual o ortofosfato é encontrado em baixas concentrações nos ecossistemas aquáticos. Em viveiros de piscicultura, os peixes constituem-se em fonte adicional de fósforo e nitrogênio para o sedimento e coluna d'água em decorrência do acúmulo das excretas e restos de ração.

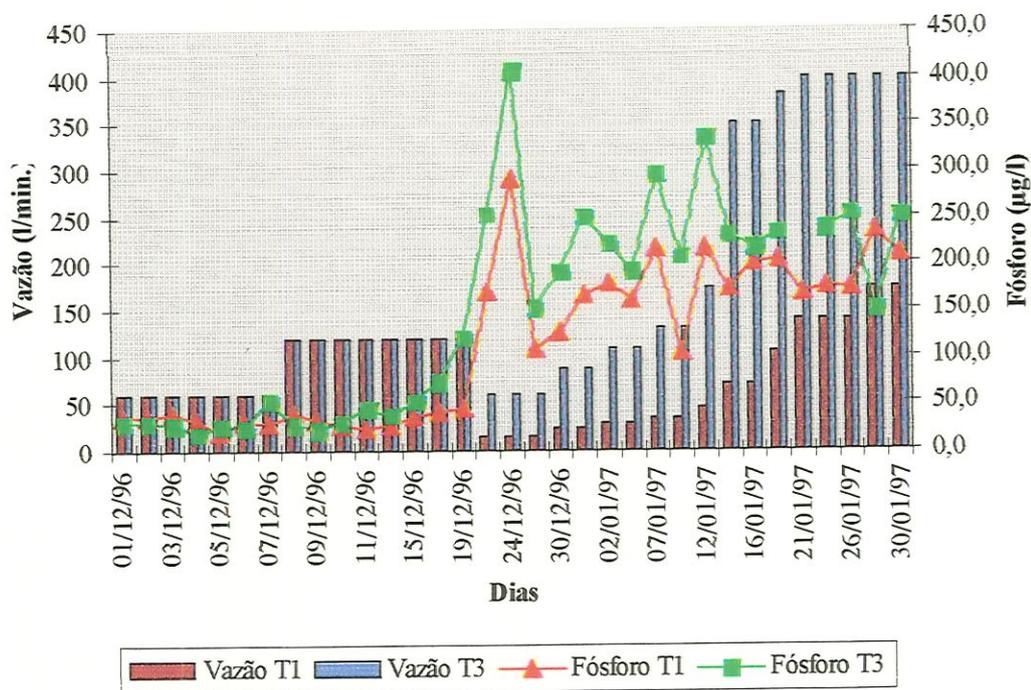


Figura 49. Variação da concentração de fósforo total, do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes nos viveiros T1 (menor densidade) e viveiro T3 (maior densidade).

Nos ecossistemas aquáticos, como em qualquer ecossistema, o movimento de materiais e energia se realiza em três compartimentos: através dos produtores, dos consumidores e dos decompositores. Os produtores sintetizam a matéria orgânica a partir de substâncias dissolvidas na água e da energia luminosa (fotossíntese). O fitoplâncton de água doce é composto por diversas algas que pertencem a diversos grupos taxonômicos, sendo a fotossíntese a única forma de sintetizar a matéria orgânica, na maior parte das algas (WETZEL, 1993) e para se estimar a biomassa do fitoplâncton, muitas vezes se utiliza as concentrações de clorofila *a*. No entanto, WETZEL (op. cit.) salienta que uma porção significativa das células das algas na coluna d'água muitas vezes já não é viável, constituindo-se em detritos particulados em vários estados de decomposição e, neste caso, a determinação de feopigmentos pode fornecer uma idéia dos pigmentos não funcionais que fazem parte da fração



particulada. Os elevados valores na densidade do fitoplâncton podem representar a existência de alimento para o zooplâncton herbívoro, porém, ARCIFA *et alli* (1998) comentam que mesmo na presença de grandes quantidades de algas, as populações zooplanctônicas podem diminuir, pois a biomassa algal se constitui muitas vezes, de indivíduos não palatáveis. Tal fato também foi comprovado por ESTEVES & SENDACZ (1988), quando estes autores estudaram vários reservatórios do estado de São Paulo e por ESPÍNDOLA (1994), ao avaliar a preferência alimentar das espécies de *Notodiptomus* no reservatório de Barra Bonita (SP).

Segundo ESTEVES & SENDACZ (op. cit.), uma grande fração da biomassa algal é constituída por algas nutricionalmente não adequadas ou tóxicas, tais como cianofíceas filamentosas e o dinoflagelado *Peridinium sp*, as quais podem inibir a filtração.

GLIWICZ (1990) comenta que o controle de algas pode demorar um período de semanas e que em tanques de piscicultura com baixa densidade de estocagem de peixes, o controle pode chegar a meses. Entretanto, o autor aponta falhas no controle de “blooms” de algas por organismos zooplanctônicos devido à existência de altas densidades de cianobactérias filamentosas (inadequadas nutricionalmente) ou dominância de zooplâncton de pequeno porte.

No presente estudo, verificou-se uma nítida influência da estocagem de peixes na biomassa do fitoplâncton, em decorrência do aumento nas concentrações de nutrientes, principalmente em função da adição da ração (figura 50). Apesar do fluxo da água realizar o efeito “wash-out” (perda pela vazão) tanto das comunidades quanto dos nutrientes, foi observada a ocorrência de “blooms”, principalmente nos viveiros com menor fluxo.

Os dados obtidos por ELER (em preparação), para este mesmo período de estudo, demonstram que os florescimentos algais eram caracterizados mais pela presença de algas clorofíceas. Segundo o autor, tanto na canaleta como nos viveiros a classe Chlorophyceae contribuiu com 70 a 80% do fitoplâncton total, sendo que entre esta classe os gêneros *Characium sp*, *Eutetramorus sp* e *Spondilosium sp* foram as mais abundantes, as quais, no entanto, representam algas não utilizáveis devido sua forma e tamanho.

ELER (1996) também verificou a influência do fluxo de água na abundância do fitoplâncton, bem como o enriquecimento do viveiro pela presença dos peixes, diretamente pelo produto de excreção e indiretamente, pela ração utilizada e não aproveitada totalmente.

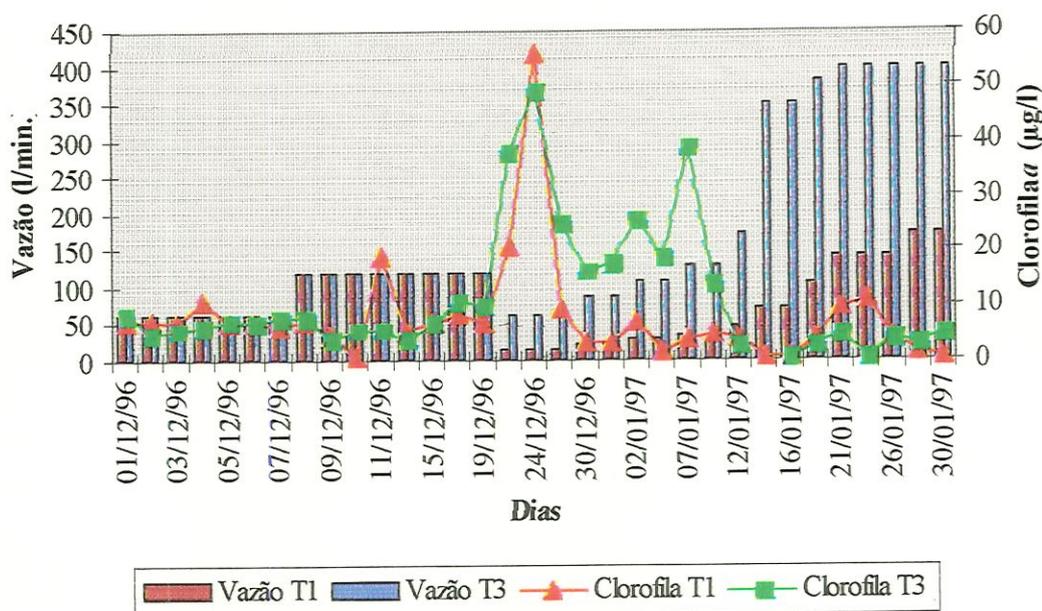


Figura 50. Variação da concentração de clorofila a , do fluxo de água e da densidade de estocagem de peixes nos viveiros T1 (baixa estocagem) e viveiros T3 (alta estocagem)

Para COSTA-NETO (1990), em viveiros de piscicultura, os processos ecológicos internos são influenciados pela qualidade e quantidade da biomassa de peixes implantada, em combinação com vários fatores como a morfometria, a qualidade do solo onde se localizam os tanques, a qualidade da água de abastecimento, o tempo médio de retenção da água e o tratamento utilizado (calagem, adubação e ração), além dos efeitos das forças meteorológicas. Segundo o autor, a biomassa de peixe, integrada a estes fatores, influencia nas concentrações de nutrientes através da excreção, sendo que essa ação integrada de biomassa de peixe

também pode alterar a concentração de material em suspensão, influenciando na qualidade e densidade do fitoplâncton e zooplâncton.

5.2. Efeito das variáveis ambientais na composição, densidade e biomassa do zooplâncton com ênfase nas populações de Cladocera.

Os organismos da sub-ordem Cladocera constituem-se de indivíduos com muitas adaptações ecológicas e eficientes mecanismos de dispersão, habitando os mais diversos ambientes dos ecossistemas aquáticos. O uso de alimento natural em aquicultura aumenta o interesse no estudo destes organismos (SAINT-JEAN & BONOU, 1994), como a espécie *Moina micrura*, que constitui-se em alimento com alto valor nutricional e em indivíduos com ciclo de vida rápido, sendo que sua captura pelos peixes é facilitada pela sua morfologia, pigmentação e diâmetro do olho (LAZZARO, 1987).

Neste estudo, as espécies de Cladocera mais abundantes foram *Moina micrura*, *Bosmina hagmani* e *Diaphanosoma birgei*, que apresentaram variação alternada, uma vez que o pico populacional de uma espécie coincidiu com o declínio da outra. Ao considerarmos apenas a teoria proposta por BROOKS & DODSON (1965), poderíamos concluir que a dominância de espécies de Cladocera maiores seria devido ao fato da não ocorrência de predação por parte dos vertebrados presentes no ambiente (peixes). No entanto, WETZEL (1993) acredita que as provas que sustentam esta hipótese são fracas ou contraditórias por muitas razões, como por exemplo o fato dos autores não mencionarem o efeito da limitação dos recursos alimentares e a intensidade da competição por esses mesmos recursos. Além disso a dinâmica populacional destas populações envolve vários fatores como: precipitação, vento, temperatura, tempo de residência da água, disponibilidade de alimento e predação exercida por vertebrados e invertebrados.

HUTCHINSON (1967) concluiu que a composição de espécies do zooplâncton é resultante da influência dos fatores físicos, químicos, biológicos e geográficos. Segundo WETZEL (op. cit.), as populações de Cladocera são menores

ou inexistentes em períodos compreendidos por baixos valores de temperatura, mas com o aumento da mesma ocorre também um aumento na disponibilidade de alimento, aumentando a produção de novos indivíduos. Neste estudo a temperatura foi constante e elevada o que provavelmente contribuiu para a reprodução de Cladocera. Porém, a competição por alimento e espaço talvez tenha sido o motivo da flutuação na densidade durante o período de amostragem.

O fluxo de entrada e saída da água é outro fator primordial para o entendimento da dinâmica das populações do zooplâncton em viveiros de piscicultura e em outros sistemas artificiais. Como foi discutido no capítulo anterior, a entrada e saída de água nos viveiros ocasiona modificações nas características do ambiente, o que pode, de certa forma, contribuir com o sucesso ou fracasso das comunidades existentes. ELER (1996), avaliando as comunidades planctônicas em viveiros de piscicultura do CEPTA, concluiu que tanto o fluxo de água quanto a densidade de estocagem de peixes influenciaram na dinâmica populacional planctônica. O efeito do fluxo da água, sem dúvida, contribuiu para a variação da densidade das populações de Cladocera neste estudo, o que pode ser visualizado na figura 51.

Os mecanismos operacionais de funcionamento de barragens, segundo TUNDISI (1981), afetam a dinâmica das populações, pois acarretam modificações no tempo de residência e no fluxo da água, interferindo na estruturação das comunidades biológicas, tornando o sistema extremamente dinâmico. Recentemente NASELLI-FLORES & BARONE (1997), estudaram os efeitos do fluxo de água na dinâmica das populações de Cladocera em um reservatório eutrofizado (lago Arancio), localizado no sudeste da Sicília (Itália), e concluíram que as mudanças no nível da água do reservatório afetaram as populações via “bottom-up” (através de modificações na zona eufótica, influenciando a sucessão das comunidades de fitoplâncton) e “top-down”, com redução da predação exercida por peixes planctófagos, aumentando com isso a população de Cladocera de maior porte.

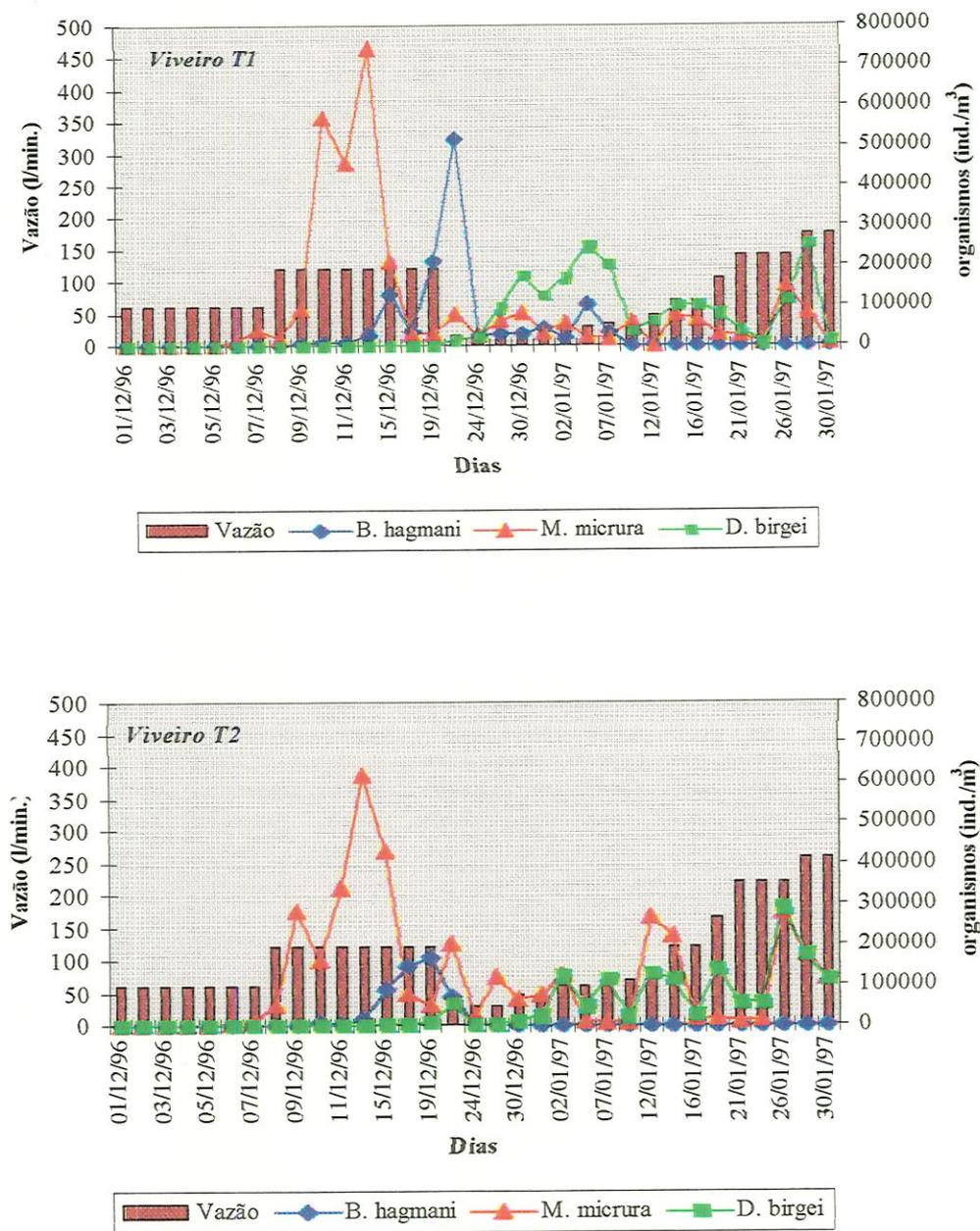


Figura 51. Variação da densidade de *B. hagmani*, *M. micrura* e *D. Birgei* e sua relação com o fluxo de água.

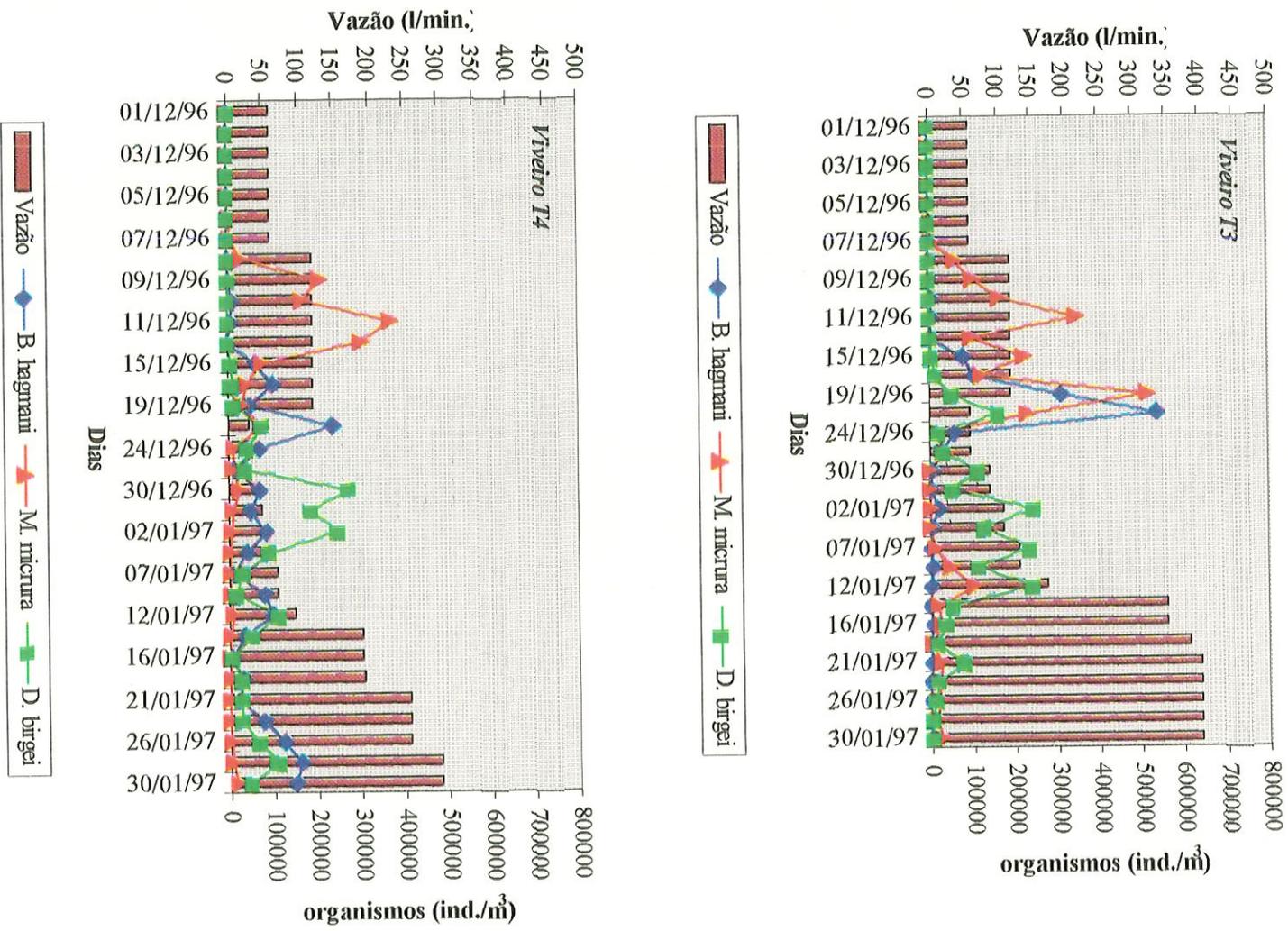


Figura 51. Continuação

A ocorrência das espécies filtradoras, neste experimento, provavelmente esteve relacionada com a disponibilidade de alimento e ausência de predadores vertebrados, pois os peixes estocados nos viveiros, apesar de apresentarem hábito alimentar onívoro, não utilizaram o zooplâncton como dieta principal, visto que aqueles estavam sendo alimentados diariamente com ração. ELER (1996), entretanto, observou nos estômagos de Pacu, grandes quantidades de ovos e partes de corpo de organismos zooplanctônicos, demonstrando que mesmo as espécies onívoras, quando alimentadas com ração diária, podem incluir espécies planctônicas na sua dieta e ter influência na densidade dessas populações. O autor também chama atenção para o fato do intervalo entre as refeições (ração) ser muito longo, o que provavelmente induz a inclusão do zooplâncton como alimento complementar na dieta dos peixes.

Os principais fatores que influenciam na dinâmica populacional das populações do zooplâncton são, provavelmente, a temperatura e a disponibilidade de alimento, sendo que as condições ambientais estão intimamente ligadas a estes fatores. BOTTRELL *et alli* (1976), por exemplo, relacionam o tempo de desenvolvimento do ovo com a temperatura. ROCHA & MATSUMURA-TUNDISI (1990) também analisaram a influência da temperatura e alimento no ciclo de vida de três espécies de *Daphnia* existentes no Brasil, concluindo que as espécies de menor tamanho (*D. gessneri* e *D. ambigua*) apresentaram uma maior taxa de crescimento e maior longevidade do que a espécie maior (*D. laevis*).

Segundo PAYNE (1986), em regiões tropicais, a estação das chuvas colabora com a entrada de material alóctone no ambiente, o que interfere nos processos de circulação e na distribuição de nutrientes nos corpos de água, bem como no estabelecimento de organismos que possuem ciclos sazonais e que utilizam o máximo dos recursos em períodos favoráveis. Este experimento foi realizado durante o período de chuvas fortes (283,2 mm/dia), o que possibilitou a entrada de material para o interior dos viveiros, com alterações do volume de água e aumento das concentrações de nutrientes. A relação entre comunidade zooplanctônica e as chuvas também foi observada por MELÃO (1997), na lagoa Dourada/SP. Segundo este autor o sistema representa um ambiente raso, com pequenas dimensões e, por este motivo, está especialmente exposto aos fatores externos, os quais provocam instabilidade, refletindo diretamente na composição e densidade dos organismos presentes.

FONSECA (1996) também observou o efeito do período chuvoso no crescimento da comunidade zooplancônica na represa Jacaré – Pepira (SP), ambiente raso e oligotrófico. RIETZLER (1995), observou que a diminuição nas densidades populacionais do zooplâncton no período de estiagem foi devido principalmente, a diminuição do alimento e baixas temperaturas registradas neste período e BRANDORFF³ (1977), apud ESTEVES, (1988) atribuiu no lago Castanho (Amazonas), maiores valores de densidade de Cladocera (*Moina minuta* e *Bosminopsis deitersi*) ao período das chuvas. No entanto, ESPINDOLA *et alli* (1996), observou na lagoa Albuquerque (Pantanal Matogrossense) uma maior densidade dos organismos no período de seca e menor na cheia. Segundo os autores, nos períodos de seca ocorre uma maior disponibilidade alimentar proveniente das áreas alagadas e na cheia, além do efeito diluidor, ocorre também uma grande perda de material planctônico devido ao transporte através da corrente, fato também comprovado por NOGUEIRA (1990), no reservatório do Monjolinho, onde o declínio das populações de copepodos ocorreu no período de maiores precipitações.

Para ELER (1996), em viveiros de piscicultura são vários os fatores que influenciam nos pulsos de densidade do zooplâncton, como por exemplo a concentração de nutrientes, pH, fluxo de entrada e saída de água, densidade de estocagem de peixes e a competição do próprio zooplâncton por alimento. MELÃO (1997) comenta que o zooplâncton herbívoro se desenvolve em um meio caracterizado por enormes flutuações temporais e espaciais, tanto com relação à abundância do alimento, como com relação a sua qualidade. Neste sentido, ARCIFA *et alli* (1998), atribuíram o declínio das populações de zooplâncton à presença de algas não palatáveis no lago Monte Alegre (SP).

Neste experimento, foi observada uma mudança acentuada na dominância dos organismos da canaleta para o interior dos viveiros. Na canaleta, durante todo o período de amostragem, foi verificada a dominância e abundância das populações de Rotífera, enquanto que no interior dos viveiros ocorreu predominância de Cladocera e Copepoda. Essas mudanças provavelmente estiveram associadas ao fluxo de água nos viveiros, além de outros fatores como quantidade de alimento disponível,

³ BRANDORFF, G. O. (1977) Untersuchungen zur populationsdynamik des Crustaceenplankton im tropischen Lago Castanho (Amazonas, Brasilien). Germany University Kiel. 108 p. (Thesis) apud ESTEVES, F. A. (1988) Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro, Interciência-FINEP, 575 p.

mudanças químicas e físicas do meio e interações biológicas como predação e competição. ELER (op. cit.) também verificou a predominância dos Cladocera e Copepoda sobre as populações dos Rotifera e, segundo este autor, isto se deve aos baixos valores de pH, alcalinidade e condutividade registrados nos viveiros.

SAMPAIO (1996), entretanto, observou que nos tanques com resíduos industriais de processamento de frutas cítricas, as populações de Rotifera foram muito superiores às de Cladocera e Copepoda. Para este autor, os tanques, por serem extremamente seletivos, permitiram o desenvolvimento de organismos oportunistas como os Rotifera.

A relação entre instabilidade do sistema e as populações de Rotifera também foi observada por OKANO (1994), no reservatório do Monjolinho, ambiente extremamente favorável ao desenvolvimento de espécies oportunistas.

Dentre os Cladocera, as espécies mais abundantes e dominantes no interior dos viveiros foram *Moina micrura*, *Bosmina hagmani* e *Diaphanosoma birgei*, sendo que os picos nas populações de uma espécie coincidiam com o declínio da outra. A ocorrência das espécies herbívoras de grande porte pode estar relacionada com a disponibilidade de alimento, ausência de predadores e temperaturas elevadas, com pouca flutuações. Estes fatores influenciam nas taxas de natalidade e mortalidade, que são parâmetros demográficos essenciais no cálculo da produtividade secundária destes organismos (EDMONDSON, 1974).

O crescimento das populações de Cladocera foi influenciado principalmente pela fecundidade dos indivíduos, sendo que a fecundidade está diretamente relacionada com a temperatura e qualidade e quantidade do alimento. Neste estudo, o crescimento populacional das espécies estudadas ocorreu a partir do período em que se verificou também aumento da biomassa do fitoplâncton, sendo que a temperatura média foi aproximadamente de 26 °C.

RIETZLER (1998) analisou o tempo de desenvolvimento, reprodução e longevidade de duas espécies de Cladocera (*Ceriodaphnia silvestrii* e *Diaphanosoma birgei*), em duas temperaturas diferentes (20 ± 1 e 25 ± 2), representando os períodos de seca (inverno) e chuvas (verão) no reservatório de Barra Bonita. Os resultados, sob condições naturais de alimentação, mostraram que ambas as espécies desenvolveram-se e reproduziram-se nas duas temperaturas, sendo o tempo de

geração de ambas, menor com o aumento da temperatura. O autor concluiu que *Ceriodaphnia silvestrii* apresenta melhor desenvolvimento em temperaturas mais elevadas, quando comparado com *Diaphanosoma birgei*, entretanto no reservatório, durante o período de verão, *Diaphanosoma birgei* não apresentou densidades elevadas quando em presença de *Ceriodaphnia cornuta*.

SAINT-JEAN & BONOU (1994) determinaram a dinâmica de *Moina micrura* em tanque de piscicultura na Costa do Marfim, por ser esta uma espécie com possibilidade de uso na aquicultura. De acordo com os autores, esta espécie possui características que facilitam seu cultivo em ambientes tropicais visto que sua alta fecundidade, ovos de pequeno tamanho, rápida resposta as condições alimentares e tempo de desenvolvimento curto, são regulados principalmente, pela temperatura e concentração e qualidade do alimento.

Das três espécies mais abundantes neste experimento, *Moina micrura* apresentou maior índice de frequência de ocorrência, sendo que a densidade desta espécie diminuiu a partir do período em que as concentrações de oxigênio dissolvido apresentaram valores abaixo de 2,0 mg/l, o que pode sugerir também a influência das concentrações do gás na dinâmica desta população. ELER (1996) também encontrou *Moina micrura* como espécie abundante nos viveiros e SAMPAIO (1996) observou a presença desta espécie nos tanques da Citrosuco.

Bosmina hagmani apresentou maiores valores de densidade entre os picos de *Moina micrura* e *Diaphanosoma birgei*, sendo que a maior densidade de *B. hagmani* ocorreu nos dias em que foram registrados maiores valores para as concentrações de fósforo. Tal fato também foi observado por URBANIEC-BRÓZDA (1985), em tanques com alta densidade de estocagem de peixes, com rápido aumento da produtividade para o gênero *Bosmina*. Provavelmente as alterações abruptas, tanto nas concentrações de oxigênio como nas concentrações de fósforo, tenham beneficiado as populações desta espécie.

Quando os viveiros apresentaram reduzidas concentrações de oxigênio dissolvido, altos valores nas concentrações de fósforo e fluxo de água elevado, foi registrado o aparecimento da espécie *Diaphanosoma birgei*, bem como o da espécie *Daphnia gessneri*, o que possivelmente esteve ligado às mudanças que ocorreram no ambiente. A presença de *D. birgei* e *D. gessneri* em ambientes com baixa

concentração de oxigênio também foi verificada por ESPÍNDOLA & TONISSI (em preparação), no reservatório de Barra Bonita. De acordo com os autores, ambas as espécies distribuíram-se, preferencialmente, nas profundidades abaixo de 10 m, com concentrações de oxigênio de 2,0 mg/l ou mesmo inferiores.

RIETZLER (1998), atribuiu a abundância de *D. birgei* a vários fatores, como temperatura, disponibilidade de alimento e suas implicações em termos competitivos, bem como o efeito de predação por invertebrados, principalmente nos meses de temperatura mais elevada.

Nas amostras dos viveiros foram encontrados ainda indivíduos do gênero *Chaoborus*, larvas de Chironomidae, além de várias espécies de Cyclopoida, as quais poderiam exercer predação sobre os indivíduos menores do zooplâncton, fazendo com que as espécies de maior tamanho de Cladocera dominassem o ambiente. Entretanto, foi registrada a ocorrência de pequenos cladóceros como *Bosmina hagmani*, *Bosminopsis deitersi*, *Scapholeberis (armata) frei*, entre outros, o que representa que, apesar da pressão por invertebrados e competição por alimento com os grandes cladóceros, estes indivíduos conseguiram manter suas populações, mesmo em baixas densidades.

RIETZLER (1995) argumenta que para garantir sua manutenção no ambiente os organismos necessitam adquirir diferentes habilidades ou mecanismos que levem a uma maior versatilidade das espécies frente às condições e adversidades do ecossistema em que se encontram. O sucesso ou fracasso depende ainda do resultado das interações de seus predadores com as variáveis ambientais.

Uma forma de se avaliar a quantidade de matéria disponível em cada nível trófico é a biomassa, a qual pode ser ainda uma medida mais adequada do crescimento dos organismos.

Para o seu crescimento, o zooplâncton herbívoro utiliza a matéria orgânica em suspensão previamente elaborada pelas algas, de maneira que a produção depende, entre outros fatores externos, da quantidade e qualidade do alimento disponível (INFANTE, 1988). Segundo este autor, a produção e biomassa do zooplâncton são controladas pela temperatura, alimentação e predação. URNANIEC-BRÓZDA (1985) comenta que, apesar da pressão exercida pela densidade de estocagem de peixes em viveiros, observa-se ainda um aumento da biomassa do

zooplâncton em consequência do aumento da fertilização da água. TAKAMURA *et alli* (1995) também salientam que a estrutura da comunidade planctônica, incluindo a cadeia alimentar microbiana, não é somente regulada pela disponibilidade de nutrientes (“bottom-up”), mas também pela predação (“top-down”). A relativa importância das forças que controlam a cadeia microbiana aumenta com o aumento da eutrofização, entretanto, os mecanismos pelos quais as forças “top-down” afetam as comunidades microbianas em águas eutrofizadas ainda não são bem claras.

Segundo PAYNE (1986), as dificuldades envolvendo a obtenção da biomassa do zooplâncton explicam os poucos trabalhos relacionados com a biomassa desses organismos nos trópicos. No entanto, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos, em sua maioria, em represas e lagos.

MELÃO (1997), por exemplo, determinou a biomassa do zooplâncton em um ambiente oligotrófico (lagoa Dourada), onde, segundo a autora, os valores encontrados foram considerados relativamente baixos em comparação com os dados de literatura, mas dentro da faixa de variação citada por PAYNE (1986). O valor de biomassa da espécie de Cladocera dominante (*Bosminopsis deitersi*) nesta lagoa foi de 30,6 mg PS m⁻³ (indivíduos adultos, incluindo fêmeas ovadas).

Os poucos estudos desenvolvidos, com estimativas de biomassa em ambientes de água doce de regiões tropicais, fornecem dados para o entendimento da produtividade destes ambientes. MATSUMURA-TUNDISI *et alli* (1989), por exemplo, determinaram a biomassa de *Argyrodiaptomus furcatus* (Copepoda Calanoida) no reservatório do Ribeirão do Lobo, a qual esteve entre 4,42 µg C ind.⁻¹ para machos e 6,83 µg C ind.⁻¹ para fêmeas. Segundo os autores, a estação chuvosa do verão e seca do inverno foram os principais fatores de controle do crescimento populacional. ROCHA & MATSUMURA (1984), em estudo semelhante, mas em período diferente, encontraram valores máximos de biomassa para esta espécie entre 500 mg C m⁻³ (para a região colonizada por macrófitas) e 20 a 60 mg C m⁻³ (em regiões da represa onde não haviam macrófitas).

OKANO (1994) também determinou a biomassa de zooplâncton para o reservatório do Monjolinho (São Carlos/SP), comparando os valores da região litorânea com os da região limnética, e concluiu que a maior biomassa da região litorânea era devido não somente ao maior número de organismos por metro cúbico,

mas também ao maior tamanho dos organismos que compõem a comunidade deste local. De certa forma, o menor valor da biomassa na região limnética talvez ocorra em função das perdas em número e biomassa das principais espécies devido à ausência de estrutura de fixação ao substrato desses organismos, bem como ao fluxo provocado pela correnteza.

MAVUTI (1994), realizando estudos de produção secundária com duas espécies de crustáceos planctônicos dominantes no lago Naivasha (Quênia), um ambiente tropical com característica levemente eutrófica, obteve valores médios anuais de biomassa para *Thermocyclops oblogatus* de 120,45 mg PS m⁻³ e para *Diaphanosoma excisum* de 87,7 mg PS m⁻³, sendo que a maior biomassa foi registrada na estação chuvosa.

Em viveiros de piscicultura, os trabalhos com determinação da biomassa do zooplâncton são ainda mais escassos, podendo citar os trabalhos de URBANIEC-BRÓZDA (1985), SAINT-JEAN & BONOU (1994) e TAKAMURA *et alli* (1995).

URBANIEC-BRÓZDA (1985) quantificou a biomassa do zooplâncton em tanques de cultivo de carpa, sendo que *Bosmina* apresentou aumento de biomassa nos tanques com maior densidade de estocagem de peixes.

SAINT-JEAN & BONOU (1994) quantificaram a produção de *Moina micrura* em tanques de piscicultura na Costa do Marfim, cujos ambientes favoreciam o desenvolvimento desta espécie, verificando a influência de vários fatores ecológicos como temperatura, salinidade, concentração de clorofila e densidade de predadores. Neste estudo, Cladocera foi o grupo predominante, com picos de biomassa em cerca de 660 mg PS m⁻³, seguido pelos rotíferos com 600 mg PS m⁻³ e pelos copépodos, com uma biomassa máxima de 240 mg PS m⁻³.

TAKAMURA *et alli* (1995) determinaram a biomassa do zooplâncton em tanques de cultivo de peixes (foram utilizados dois tanques com diferentes densidades de peixes planctófagos e bentófagos) na China, onde a comunidade foi composta principalmente por protozoários e rotíferos. A biomassa média para protozoa foi de 168,0 µg l⁻¹ e 445,0 µg l⁻¹, e para Rotifera foi de 763,0 µg l⁻¹ e 1.186 µg l⁻¹, nos viveiros com alta densidade de estocagem de peixe e baixa estocagem de peixe, respectivamente. A biomassa média de Cladocera e Copepoda foi de 11,3 µg l⁻¹ e 6,6 µg l⁻¹ para viveiros com alta densidade de estocagem e baixa densidade de

estocagem, respectivamente, indicando o consumo de organismos planctônicos de maior porte e favorecendo o aumento populacional de pequenos organismos (protozoários e rotíferos). Os resultados obtidos por QIN & CULVER (1996) também apontam para o efeito da densidade de peixes na abundância relativa do zooplâncton.

No presente estudo, a maior contribuição para a biomassa entre as três espécies mais abundantes foi de *M. micrura*, tendo sido influenciada pela razão do número de ovos / fêmea e pela taxa de crescimento populacional. A maior biomassa registrada para *D. birgei* na canaleta ocorreu devido ao elevado número de indivíduos registrados no dia 05 de janeiro de 1997.

As flutuações das populações do zooplâncton são influenciadas por vários fatores como temperatura, fotoperíodo, qualidade da água, disponibilidade de alimento, competição, predação e, em viveiros de piscicultura, o tipo de manejo pode também modificar os ciclos reprodutivos destes organismos e sucessão das populações.

Para RIETZLER (1998), sistemas instáveis, como é o caso de viveiros de cultivo de peixes, sujeitos a entrada contínua de material alóctone (fornecimento de ração, água de abastecimento) e aos mecanismos operacionais (aumento e diminuição do fluxo de água), são ecossistemas onde os organismos precisam responder rapidamente às alterações que ocorrem.

Neste estudo, o crescimento instantâneo da população apresentou variações diferentes nos vários pontos de amostragem, demonstrando a influência dos diversos tratamentos utilizados na piscicultura no ciclo de vida destes animais. As condições favoráveis de alimento e temperatura, além da ausência de predadores, são importantes tanto para o desenvolvimento dos indivíduos estudados, como para outros aspectos do ciclo de vida (longevidade e natalidade, por exemplo).

No presente estudo foi verificada uma ligeira alteração no padrão de tamanho e forma da cabeça (elmo) em *Daphnia gessneri* (figura 52), fenômeno este conhecido como ciclomorfose. Este fenômeno é caracterizado por uma alteração notória na forma de alguma parte do corpo em relação a uma dimensão normalizada para o seu tamanho (WETZEL, 1993). Segundo este autor, em regiões temperadas, o aumento da temperatura da água na primavera é o principal fator responsável pelas alterações

morfológicas em cladóceros. O autor salienta ainda que o mecanismo que provocam o aparecimento da ciclomorfose em Cladocera têm sido bastante estudados e que em *Daphnia* não restam dúvidas de que a temperatura é o principal estímulo para a determinação da altura do elmo. No entanto, outros fatores já foram avaliados como possíveis estímulos da ciclomorfose em *Daphnia*, como a predação (BROOKS, 1965) e turbulência da água (HRBÁČEK, 1959; BROOKS, 1966). No presente estudo, parece existir uma relação entre o período reprodutivo de *Daphnia* e a ciclomorfose, pois o prolongamento da cabeça desapareceu no período em que as fêmeas estavam ovadas, sendo também observado o aumento do corpo do animal neste período.

ZAGO (1976), realizando investigação preliminar sobre a ciclomorfose de *Daphnia gessneri* no reservatório de Americana (SP), também considerou fatores ambientais como temperatura, nutrição e turbulência.

De acordo com o exposto, verifica-se que os diversos tratamentos utilizados em viveiros de piscicultura provocam alterações tanto na composição química e física da água quanto no funcionamento das cadeias alimentares existentes. Neste sentido, JINGSONG & HONGL⁴ (1989) apud COSTA-NETO (1990) coloca que o manejo integrado de tanque de piscicultura deve ser concebido como uma engenharia ecológica, por usar uma série de ecotécnicas em um sistema semi-artificial para a utilização de forma integrada de luz natural, calor, oxigênio dissolvido, organismos para a alimentação de peixes e minerais com objetivo de aumentar a produção de peixes. MILSTEIN (1992) aponta as relações sinérgicas existentes entre diferentes espécies de peixe e entre peixes e o ambiente, em viveiros de policultivos, como fundamental no aumento dos recursos alimentares e melhoria das condições ambientais no tanque.

⁴ JINGSONG, Y.; HONGL, Y.: (1989) *Integrated Fish Culture Management in China. Ecotechnology Mitsch S. E. Jorgensen & W Mitsch.* apud COSTA-NETO, J. P. (1990) *Bases limnológicas para o manejo de tanques de cultivo de peixes.* São Carlos, 192 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

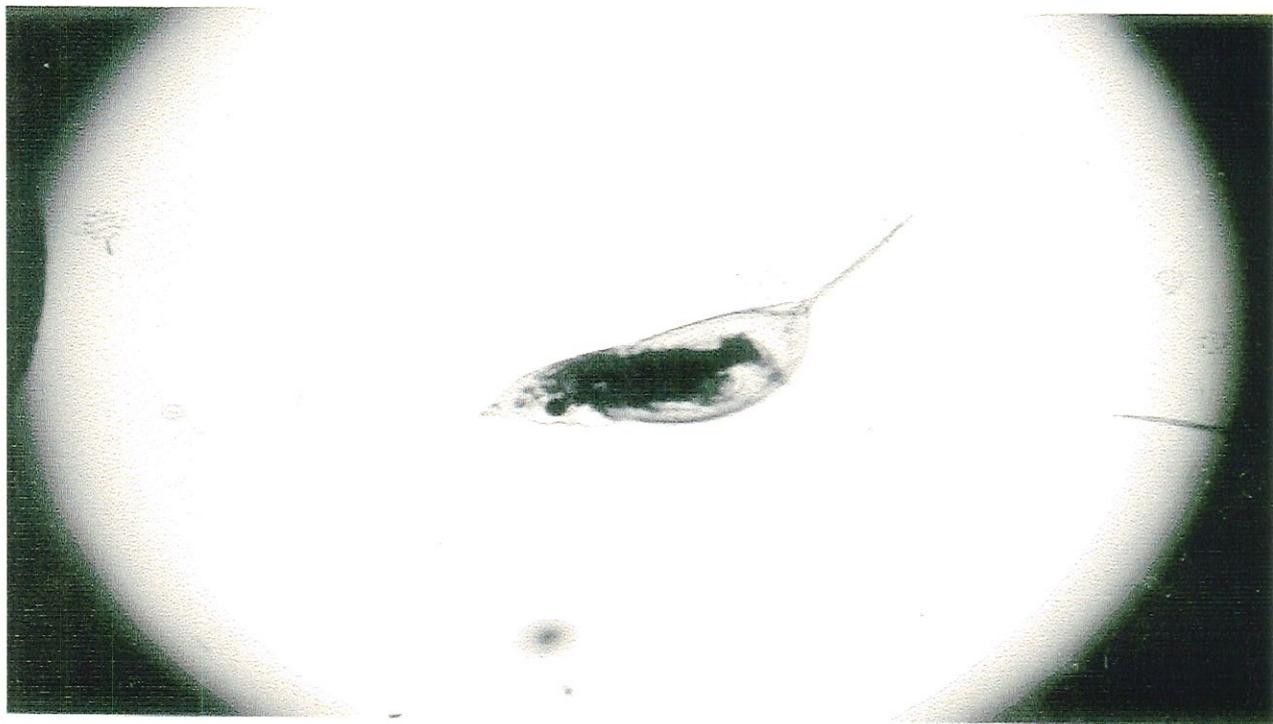


Figura. 53. Ciclomorfose em *Daphnia gessneri* – (aumento 25x)

6. CONCLUSÕES

1 – A densidade de estocagem de peixes influenciou as características limnológicas dos viveiros de piscicultura, aumentando as concentrações de material em suspensão (principalmente a fração orgânica) e também as concentrações de fósforo total e nitrogênio orgânico total, reduzindo a concentração de oxigênio dissolvido.

2 – Em consequência do aumento nas concentrações de nutrientes, principalmente fósforo total, ocorreu um aumento na biomassa do fitoplâncton (clorofila *a*) e na densidade do zooplâncton nos viveiros em relação aos valores observados na canaleta de abastecimento, refletindo as diferenças ambientais e as características lóticicas deste sistema.

3 – As concentrações de oxigênio dissolvido apresentaram acentuada redução após a introdução dos peixes, sendo que o aumento no fluxo de água, apesar de influenciar na concentração deste gás, não possibilitou o retorno às concentrações iniciais do experimento, ou mesmo àquelas obtidas na canaleta. As reduções nas concentrações de oxigênio dissolvido apresentaram-se associadas ao aumento de produção orgânica nos viveiros e, conseqüentemente, às atividades dos organismos (respiração e decomposição).

4 – O fluxo de água também influenciou as características físicas e químicas dos viveiros, bem como a estruturação das populações zooplanctônicas, verificando-se que os sistemas com maior fluxo de água apresentaram redução na densidade e biomassa dos organismos. No entanto, o maior fluxo de água associado com alta densidade de estocagem (viveiro T3) ocasionou um aumento na biomassa,

provavelmente pelo maior aporte de nutrientes, proveniente da alimentação artificial introduzida nos viveiros (ração).

5 – Em relação ao zooplâncton, verificou-se a maior contribuição de Rotifera (65,5%) na canaleta, enquanto que nos viveiros ocorreu a maior abundância de Cladocera (45,0 a 49,9%) e Copepoda (32,0 a 47,0 %), principalmente após o peixamento e em função das condições ambientais mais favoráveis (fluxo reduzido e disponibilidade alimentar).

6 – Entre os Cladocera, as espécies mais abundantes foram *Moina micrura*, *Bosmina hagmani* e *Diaphanosoma birgei*, as quais apresentaram relações inversa de dominância. *B. hagmani* e *M. micrura* foram consideradas constantes nos viveiros e canaleta, mas a maior abundância foi de *M. micrura*. *D. birgei* foi constante e abundante apenas nos viveiros.

7 – A variação dos parâmetros populacionais e biomassa das espécies mais abundantes de Cladocera demonstra as diferenças nas características bióticas e abióticas dos sistemas avaliados (canaleta e viveiros), bem como os efeitos dos diferentes tratamentos aplicados aos viveiros em relação ao fluxo de água e o efeito da densidade de estocagem.

8 – De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a piscicultura ocasiona alterações na qualidade da água e, dependendo da extensão do cultivo (área e produção), pode ser considerada como atividade impactante, requerendo estudos mais detalhados quanto à forma de manejo mais adequada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWARTHA, M. C.; BIRCH, L. C. (1986) **The ecological web: more on the distribution and abundance of animals**. The University of Chicago Press, Chicago.
- ARCIFA, M. S.; DA SILVA, L. H. S.; DA SILVA, M. H. L. (1998) The planktonic community in a tropical brazilian reservoir: composition, fluctuations and interactions. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 58 (2), p. 241 – 254.
- ARRIGNON, J. (1984) **Ecologia y Piscicultura de aguas dulces**. trad. F. J. Benito Martínez. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 390 p.
- AZEVEDO, P. (1970). **A piscicultura, histórico, considerações gerais e perspectivas futuras**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/ Inst. de Pesca/CPRN/AS, p.247-340. (Poluição e Piscicultura)
- 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.
- BEVERIDGE, M. C. M.; ROSS, L. G.; KELLY, L. A. (1994). **Aquaculture and biodiversity**. Royal Sweish Academy of Sciences, v.23, n.08, p.497-502.
- BOERSMA, M.; VAN TONGEREN, O.F.R.; MOOIJ, W.M. (1996). Seasonal patterns in the mortality of *Daphnia* species in a shallow lake. **Can. J. Fish Aquat. Sci.** v. 53, p. 18-28.
- BOTTRELL, H. H.; DUNCAN, A.; GLIWICZ, Z. M.; GRYGIEREK, E.; HERZIG, A.; HILLBRICHT-ILKOWSKA, A.; KURASAWA, H.; LARSSON, P.; WEGLENSKA, T. (1976). A review of some problems in zooplankton production studies. **Norw. J. Zoopl.**, v.24, p.419-456.
- BOYD, C. E. (1990) **Water Quality in Ponds for Aquaculture**. Alabama, Auburn University. Birmingham Publishing Co, 482 p.

- BROOK, A. J.; WOODWARD, W. B. (1956) Some observations on the effects of water inflow and outflow on the plankton of small lakes. **J. Anim. Ecology.** v. 25 (1), p. 22-35.
- BROOKS, J. L. (1965) Predation and Relative Helmet Size in Cyclomorphic *Daphnia*. **National Academy of Sciences.** v. 53, n. 1, p. 119-126.
- BROOKS, J. L.; DODSON, S. I. (1965) Predation, Body Size, and Composition of Plankton – The effect of a marine planktivore on lake plankton illustrate theory of size, competition, and predation. **Reprinted from Science.** v. 150, n. 3692, p.28-35.
- BROOKS, J. L. (1966) Cyclomorphosis, Turbulence and Overwintering in *Daphnia*. **Verh. int. Ver. Limnol.** v. 16, n. 3, p. 1653-1659.
- CARPENTER, S. R. (1988) **Complex Interactions In Lake Communities.** New York, Springer-Verlag, 283 p.
- CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F. (1993) **The trophic cascade in lakes.** Cambridge, University Press Cambridge. 385 p.
- CASTAGNOLLI, N.; CYPRINO, J.E. (1986). **Piscicultura nos trópicos.** São Paulo: Ed. Manole. 152 pp.
- COSTA NETO, J.P. (1990). **Bases limnológicas para o manejo de tanques de cultivo de peixes.** São Carlos. 162p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- DONNER, J. (1966). **Rotifers,** London, Ed. Frederick Warne & Co. 80p.
- EDMONDSON, W. F. (1959). **Freshwater Biology.** 2.ed., New York, John Wiley & Sons.
- EDMONDSON, W.T. (1968). A graphical model for evaluating the use of the egg ratio for measuring birth and death rates. **Oecologia,** v.1, p.1-37.
- EDMONDSON, W.T. (1974). Secondary production, **Mitt. Internat. Verein. Limnology.** v. 20, p 229-272.
- ELER, M.N. (1996). **Influência do Pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG, 1887) e do fluxo contínuo de água nas características limnológicas de viveiros de piscicultura.** São Carlos: 158 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

- ESPÍNDOLA, E. L. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; MORENO, I. H. (1996) Efeitos da Dinâmica Hidrológica do Sistema Pantanal Matogrossense Sobre a Estrutura da Comunidade de Zooplâncton da Lagoa Albuquerque. **Acta Limnológica Brasiliensia**. v. 8, p. 37-57.
- ESPÍNDOLA, E.L.G. (1994). **Dinâmica da associação congênica das espécies de *Notodiaptomus spp* na represa de Barra Bonita, São Paulo**. São Carlos: 363p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ESPINDOLA, E.L.G.; NISELLI, R. (1996) Análise da dinâmica populacional de *Notodiaptomus conifer*, Sars, 1901 (Copepoda, Calanoida): Uma abordagem experimental. **Acta limnológica Brasiliensia**. v. 8 p. 1-12.
- ESTEVES, F. A. (1988) **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro, Editora Interciência Ltda, 575 p.
- ESTEVES, K. E.; SENDACZ, S. (1988) Relações entre a biomassa do zooplâncton e o estado trófico de reservatórios do estado de São Paulo. **Acta Limnológica Brasiliensia**. v. 11, p. 587 – 604.
- FILHO, E.Z. (1997). O desenvolvimento da piscicultura brasileira sem a deterioração da qualidade de água. **Revista Brasileira de Biologia**., v. 57, n. 1, p. 3-9.
- FONSECA, C. P. (1996) **A dinâmica planctônica nas estações de chuva e de seca, represa do Jacaré-Pepira, Brotas, SP**. São Carlos, 172 p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- GLIWICZ, M. C.; PREJS, A. (1977) Can planktivorous fish keep in check planktonic crustacean populations? A test of size-efficiency hypothesis in typical polish lakes. **Ekologia Polska**. v. 25, p. 567 –591.
- GLIWICZ, M. Z. (1994) Relative significance of direct and indirect effects of predation by planktivorous fish on zooplankton. **Hydrobiologia**. v.272, p. 201 – 210.
- GLIWICZ, Z. M. (1990) Why do cladocerans fail to control algal blooms? **Hydrobiologia**. v. 200/201, p. 83-97.

- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. (1978) **Methods for physical and chemical analysis of fresh waters**. 2 ed. Oxford, USA, Blackwell Scientific. (IBP handbook, 8).
- HANEY, J.F.; HALL, D.J. (1973). Sugar-coated *Daphnia*: a preservation technique for cladocera. **Limnol. Oceanogr.**, v.18, p.331-339.
- HEPHER, B.; et al. (1989). The effect of fish density and species combination on growth and utilization of natural food in ponds. **Aquaculture**, v. 20, n. 1, p. 59-77.
- HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. (1964) The influence of the fish population on the biocenosis of a pond, using Rotifera fauna as an illustration. **Ekologia Polska – Seria A**. v. 12, n. 28, p. 453 – 503
- HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. (1966) The effect of different periods of utilization of fish ponds on the occurrence and abundance of plankton Rotatoria. **Ekologia Polska – Seria A**. v. 14, n. 5, p. 111 – 124.
- HRBÁČEK, J. (1959) Circulation of water as a main factor influencing the development of helmets in *Daphnia cucullata* Sars. **Hydrobiologia**. v. 13, p. 170-186.
- HRBÁČEK, J.; DVORAKOVA, M.; KORÍNEK, V.; PROCHÁZKÓVA, L. (1961) Demonstration of the effect of the fish stock on the species composition of zooplankton and the intensity of metabolism of the whole plankton association. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 14, p. 192 – 195.
- HUET, M. (1973). **Tratado de piscicultura**. Madrid; Ediciones Mundi-Prensa, 728p.
- HUTCHINSON, G. E. (1967) **A Treatise on Limnology – Vol II**. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1115 p.
- INFANTE, A.G. (1988). **El plancton de las aguas continentales**. Washington; Ed Eva V. Chesneau. 130 pp.
- KOSTE, W. (1978). **Rotatoria**. Die radertiere mitteleuropas bestimmungswerk begrundet von max voit., v.1-2, 673p. + 234p. (Uberordnung monogonata)
- LAZZARO, X. (1987) A review of planktivorous fishes: Their evolution, feeding behaviours, selectivities and impacts. **Hydrobiologia**, v. 146, p. 97-167.

- LÉVÊQUE, C.; SAINT-JEAN, L. (1983). Secondary production (zooplankton and benthos). In: CARMOUZE, J.P.; DURAND, J.R.; LÉVÊQUE, C. eds **LAKE CHAD ecology and productivity of a shallow tropical ecosystem** Dr. W. Junk Publishers. 575 p. (Monographiae Biologicae 53)
- 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.
- MABAYE, A.B.E.; TAUSSIG, H.J. (1973) The role of ecological studies in the national management of fish stocks. **The Afr. Journ. of tropical hidrobiol. and fish**, p.143-160.
- MARINCEK, M.; PETROV, B. (1991). A review of the *Conchostraca* crustacea of Yugoslavia. **Hydrobiologia**, v.212, p.273-282.
- MARKER, F. H.; NUSCH, E. A.; RAI, H. (1980.) The measurement of photosynthetic pigments in freshwater and standartization of methods: Conclusions and recommendations. **Arch. fur Hydrobiol.**, v.14, p.91-106.
- MATHEUS, C. E. (1993) **Policultivo de peixes em efluentes de indústria de processamento de frutas cítricas e efeitos na qualidade de água**. São Carlos, 375 p. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A. C.; ESPÍNDOLA, E. G.; TUNDISI, J. G.; ROCHA, O. (1990) Predation on *Ceriodaphnia corumuta* and *Brachionus calyciflorus* by two *Mesocyclops* species coexisting in Barra Bonita reservoir (SP, Brazil). **Hydrobiologia**. v. 198, p. 141-150.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A.C.; TUNDISI, J.G. (1989). Biomass (dry weight and carbon content) of plankton Crustacea from Broa reservoir (São Carlos, SP, Brazil) and its fluctuation across one year. **Hydrobiologia**. v. 179, p. 229-236.
- MAVUTI, K.M. (1994). Durations of development and production estimates by two crustacean zooplankton species *Thermocyclops oblongatus* Sars (Copepoda) and *Diaphanosoma excisum* Sars (Cladocera), in Lake Naivasha, Kenya. **Hydrobiologia**, v. 272, p. 185-200.

- 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.
- MORGAN, N.C. (1980). Secondary production. *In*: LECREN, E.D.; LOWE-McCONNELL, R.H.. **The functioning of freshwater ecosystems**, p.247-340. (International Biological Programme, 22).
- NASELLI-FLORES, L.; BARONE, R. (1997) Importance of water-level fluctuation on population dynamics of cladocerans in a hypertrophic reservoir (Lake Arancio, south-west Sicily, Italy). **Hydrobiologia**. v. 360, p.223-232.
- NOGUEIRA, M. G. (1990) **Dinâmica das populações planctônicas e fatores físico-químicos de um pequeno sistema artificial raso (represa do Monjolinho, São Carlos, São Paulo).** São Carlos, 244 p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- NUSCH, E.A. (1980). Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.**, v. 14, p. 14-36.
- ODUM, E. P. (1988). **Ecologia.** Rio de Janeiro, Ed. Guanabara. 434 pp.
- OKANO, W.Y. (1994). **Análise da estrutura e dinâmica populacional da comunidade zooplânctônica de um reservatório artificial (Represa do Monjolinho, São Carlos – SP).** São Carlos. 128p. Tese (Doutorado) - Universidade federal de São Carlos.
- PALOHEIMO, J.E. (1974). Calculation of instantaneous birth rate. **Limnol. Oceanogr.**, v. 15(5), p. 748-755.
- PAPINSKA, K. (1988) The effect of fish predation on *Cyclops* life cycle. **Hydrobiologia**. v. 167/168, p. 449-453.
- PAYNE, A. I. (1986) **The ecology of tropical lakes and rivers.** Chichester: John Wiley, 301 p.
- PELÁEZ RODRÍGUEZ, M. (1997) **Análise da dinâmica e produção das espécies dominantes de Rotifera da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), SP no período seco (Inverno), São Carlos.** 86 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

- PENNAK, R.W. (1953). **Fresh-water invertebrates of the United States**. New York, The Ronald Press Company. 769p.
- PONTIN, R.M. (1978). **A key to the freshwater planktonic and semi-planktonic rotifera of the British Isles**, 178p. (Freshwater Biological Association Scientific Publication, n. 38).
- QIN, J.; CULVER, D.A. (1996). Effect of larval fish and nutrient enrichment on plankton dynamics in experimental ponds. **Hydrobiologia**, v.321, p.109-118.
- REID, J.W. (1985). Chave de identificação para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Bolm. Zool. USP**, n.9, p.17-143.
- RIETZLER, A. C. (1991) **Estudo da dinâmica de populações de Copepoda-Calanoida na represa do Lobo (BROA)**. São Carlos-SP. 220 p. Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos – USP.
- RIETZLER, A. C. (1998) Tempo de desenvolvimento, reprodução e longevidade de *Diaphanosoma birgei* Korinek e *Ceriodaphnia silvestrii* Daday em condições naturais de alimentação. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., São Carlos, 1996. *Anais*. v. 8, p. 1159-1171.
- RIETZLER, A.C. (1995). **Alimentação, ciclo de vida e análise da coexistência de espécie de Cyclopoida na represa de Barra Bonita, São Paulo**. São Carlos. 385p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ROCHA, O. (1978) **Flutuação sazonal e distribuição da população de *Diaptomus fuscatus*, Sars (Copepoda, Calanoida) na Represa do Lobo (“broa”), São Carlos, SP**. 147 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (1990) Growth rate, longevity and reproductive performance of *Daphnia laevis* BIRGE, *D. gessneri* HERBST and *D. ambigua* SCOURFIELD in laboratory cultures. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 50 (4), p. 915 – 921.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (1976). **Atlas de zooplâncton, represa do Broa, São Carlos**. São Carlos, Ed. Universidade Federal de São Carlos. 68p.

- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (1984). Biomass and production of *Argyrodiaptomus furcatus*, a tropical calanoid copepod in Broa Reservoir, southern Brazil. **Hydrobiologia**, v.113, p.307-311.
- ROCHE, K.F.; SAMPAIO, E. V.; TEIXEIRA, D.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G.; DUMONT, H. J. (1993). Impact of *Holoshestes heterodon* Eigenmann (Pisces: Characidae) on the predation by *Chaoborus* larvae. **Hydrobiologia**, v.254, p.7-20.
- SAINT-JEAN, L.; BONOU, C.A. (1994). Growth, production and demography of *Moina micrura* in brackish tropical fishponds (Layo, Ivory Coast). **Hydrobiologia**, v.272, p.125-146.
- SAMPAIO, E. V. (1996). **Composição e abundância da comunidade zooplanctônica em tanques de cultivo de peixes, enriquecidos com efluentes de indústria de processamento de frutas cítricas (CITROSUCO S/A: Matão, SP)**. São Carlos. 211p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. (1995). **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal, FUNEP. 70p
- SMIRNOV, N.N. (1974). Crustacea Chydoridae. In BYKHOVSKII, B.E. et. al. eds. **Fauna of the U.S.S.R.** Jerusalem, Israel. 644p. (Program for Scientific Translation).
- SMIRNOV, N.N.; TIMMS, B.V. (1983). A revision of the Australian cladocera (crustacea). (**Records the Australian Museum**), J. K. Lowry, 132p.
- SMITH, K.E.; FERNANDO, C.H. (1980). **Guia para los copépodos (calanoida y cyclopoida) de las aguas dulces de Cuba**. Editorial Academia, 221p.
- SOLOMON, M. E. (1980) **Dinâmica de Populações**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda. 78 p.
- SORANNO, P. A.; CARPENTER, S. R.; ELSER, M. M. (1993) Zooplankton community dynamics. In: CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F., ed. **The trophic cascade in lakes**. New York, Cambridge University Press. Cap. 8 p. 116-152.
- STRASKRABA, M. (1965) The effect of fish on the number of invertebrates in ponds and streams. **Mitt. Internat. Verein. Limnol.** v. 13, p. 106 – 127.

- TAKAMURA, N.; ZHU, X.; YANG, H.; JIANG, X.; LI, J.; MEI, Z.; SHI, Z.; TAN, Y. (1995) Characteristics of plankton communities in Chinese integrated fish ponds: effects of excessive grazing by planktivorous carps on plankton communities. **Hydrobiologia**. v. 315, p. 211-225.
- TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J.G.; KUTTNER, M.B. (1965). Plankton studies in a mangrove environment II. the standing stock and some ecological factors. **B. Inst. Oceanogr., USP**, v.24, p.23-41.
- TELESH, I. V. (1993) The effect of fish on planktonic rotifers. **Hydrobiologia** v. 255/256. p. 289 – 296.
- THRELKELD, S.; CHOINSKI, E. (1985) Plankton a rapidly flushed impoundment: Spatial distribution, population dynamics and community structure. **Mem. Ist. Ital. Idrobiol.** v. 43, p. 105-118.
- TRUBETSKOVA, I. (1994) Temperature acclimation of cladoceran filtering feeding. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 25, p. 2372-2374.
- TUNDISI, J. G. (1977) **Produção primária, “standing stock”, fracionamento do fitoplâncton e fatores ecológicos em ecossistemas lacustre artificial (Represa do Broa, São Carlos)**. Ribeirão Preto. 409 P. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.
- TUNDISI, J. G. (1981) Typology of reservoirs in Southern Brazil. **Verh. Int. Ver. Limnol.** v. 21, p. 1031-1039.
- 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.
- UKU, J. N.; MAVUTI, K. (1994) Comparative limnology, species diversity and biomass relationship of zooplankton and phytoplankton in five freshwater lakes in Kenya. **Hydrobiologia**. v. 272, p. 251 – 258.
- URBANIEC-BRÓZDA, W. (1985) Studies on intensification of carp farming- Quantity and biomass of zooplankton. **Acta Hydrobiol.** v.27, n. 2, p. 185-196.
- VIJVERBERG, J.; BOERSMA, M.; VAN DENSEN, W. L. T.; HOOGENBOEZEM, W.; LAMMENS, E. H. R. R.; MOOIJ, W. M. (1990) Seasonal variation in the interactions between piscivorous fish, planktivorous fish and zooplankton in a shallow eutrophic lake. **Hydrobiologia**. v. 207, p. 279 – 286.

- WETZEL, R. G. (1993) **Limnologia**. Trad. Maria José L. Boavida. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 919 p.
- WETZEL, R.G.; LIKENS, G.E. (1991). **Limnological analyses**. New York. Springer-Verlag. 391p.
- WRIGHT, S. (1936). Preliminary report on six new species of *Diaptomus* from Brazil. **Ann. Acad. Brasil de Sci.**, v.8, n.2, p.78-85.
- WRIGHT, S. (1937). A review of some species of *Diaptomus* from São Paulo. **Ann. Acad. Brasil de Sci.**, v.9, n.1, p.65-82.
- YOSHIDA, C. E. (1996) **A dinâmica dos fatores físicas-químicos em três tanques de piscicultura com renovação contínua, sem renovação da água e aeração artificial**. Jaboticabal. 92 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista.
- YÚFERA, M.; NAVARRO, N. (1995) Population growth dynamics of the rotifer *Brachionus plicatilis* cultured in non-limiting food condition. **Hydrobiologia**. v. 313/314 p. 399 – 405.
- ZAGO, M. S. A. (1976) A preliminary investigation on the cyclomorphosis of *Daphnia gessneri* Herbst, 1967, in a Brazilian reservoir. **Boletim de Zoologia, Universidade de São Paulo**. v. 1, p. 147-160

ANEXO

Tabela: 06 - Valores obtidos na Canaleta para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila *a*, feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.

DIAS	DEZEMBRO \ 1996															JANEIRO \ 1997																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17	19	22	24	26	30	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30
TEMP. (°C)	24,0	24,6	25,0	24,5	25,0	25,0	25,2	25,0	25,1	25,4	26,0	26,0	26,2	26,5	26,0	24,9	25,9	25,2	24,0	25,0	25,0	24,0	24,0	24,2	24,0	24,5	25,0	25,0	25,0	24,2	25,0	24,0	24,8
O.D. (mg/l)	7,7	7,9	8,2	7,3	8,1	8,0	7,9	7,7	8,8	7,6	7,4	7,8	7,9	7,7	7,7	7,8	7,5	8,1	7,9	7,6	8,0	7,7	7,6	16,2	7,6	7,7	8,0	7,7	7,7	7,9	7,5	7,4	7,6
COND. (µS/cm)	12	11	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10	5	12	10	10	12	11	13	11
pH	6,3	6,2	6,9	6,8	6,5	6,5	6,9	7,5	6,3	6,7	6,0	6,2	5,9	6,0	6,2	6,2	6,4	6,3	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	5,7	6,7	6,8	6,5	6,5	6,5	6,3	6,6	6,6	6,7
N ORG. TOTAL (µg/l)	2,3	2,4	1,7	2,4	2,5	2,9	3,1	3,1	3,0	3,2	2,6	0,5	3,1	3,1	1,1	0,8	2,9	3,4	0,5	2,3	2,1	0,7	0,9	0,9	1,0	0,4	0,9	1,5	0,6	1,2	0,3	0,8	0,6
P TOTAL (µg/l)	14,9	23,4	21,7	21,1	27,4	17,4	29,1	28,4	28,6	32,0	26,9	16,1	12,8	14,2	4,2	2,7	31,9	21,7	34,8	20,9	24,1	17,6	17,9	18,4	16,7	18,8	17,2	4,2	22,2	24,9	7,9	31,1	29,3
CLOROFILA <i>a</i> (µg/l)	5,0	7,8	5,0	11,2	10,0	7,8	7,8	8,9	7,3	5,6	8,9	8,4	5,0	5,6	6,7	2,8	9,5	1,7	1,1	1,7	4,6	1,7	3,3	3,3	2,8	5,6		4,2	5,6	2,8	3,5	3,7	2,8
FEOFITINA (µg/l)	7,5	5,9	9,0	4,5	8,8	3,1	3,9	7,1	6,0	2,2	2,8	3,7	5,6	4,2	4,2	1,5	0,7	5,7	3,6	3,8	0,6	4,2	2,1	2,5	3,6		1,2		1,1	5,3	1,8	4,5	
M.S.T. (mg/l)	10,0		5,5				3,0		6,5		6,6	7,2	6,6	7,4	5,0	16,9	15,0	12,0	16,0	19,5	10,0	11,8	9,8	14,0	4,0	8,8	9,3	5,1	7,5	15,3	9,0	13,1	10,1
M.S.O. (mg/l)	5,5		3,5				2,0		5,0		5,7	4,0	6,2	4,1	1,5	3,6	7,5	4,0	5,5	4,2	3,7	5,5	3,2	6,0	3,6	4,0	5,8	3,3	5,0	3,5	6,0	4,4	5,6
M.S.I. (mg/l)	4,5		2,0				1,0		3,5		2,9	3,2	0,4	3,3	3,5	13,3	7,5	8,0	12,5	15,3	6,3	6,3	6,6	8,0	0,4	4,8	3,5	1,8	2,5	11,8	3,0	6,7	4,6

Tabela: 07 - Valores obtidos no viveiro T1 para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila *a*, feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.

DIAS	DEZEMBRO \ 1996															JANEIRO \ 1997																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17	19	22	24	26	30	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30
TEMP. (°C)	23,0	25,0	25,5	25,1	25,8	25,5	25,7	26,0	25,4	25,7	26,0	27,5	28,0	28,5	27,0	28,1	27,2	27,2	27,5	27,9	28,0	26,0	26,0	26,8	27,5	27,5	27,0	27,8	28,9	26,3	26,2	25,0	26,0
O.D. (mg/l)	7,4	7,5	8,2	7,3	8,2	8,2	7,7	7,1	6,5	6,5	6,1	6,3	6,1	5,5	5,1	3,6	2,7	3,2	2,2	1,0	2,5	2,9	1,4	4,7	1,3	1,2	0,9	0,9	1,3	1,8	0,9	1,4	1,1
COND. (µS/cm)	18	18	18	18	15	18	19	19	20	21	25	25	30	29	27	35	39	27	29	31	30	27	30	20	30	30	30	30	21	16	28	29	23
pH	6,2	6,1	6,7	6,6	6,9	6,8	6,7	6,6	6,3	5,9	6,1	6,1	6,2	6,0	6,2	6,3	6,3	6,5	6,3	6,2	6,3	6,2	6,3	6,0	6,4	6,5	6,5	6,6	6,5	6,0	6,9	6,5	6,6
N ORG. TOTAL (µg/l)	1,9	1,6	1,1	1,1	1,1	1,2	1,0	1,2	1,1	1,0	0,8	0,5	1,1	1,3	0,5	1,9	2,5	1,5	1,1	1,7	1,5	1,8	2,1		1,8	2,1	2,1	2,3	2,3	2,2	2,4	2,0	1,6
P TOTAL (µg/l)	37,0	35,3	39,8	31,6	20,7	31,1	28,1	40,1	31,8	27,0	23,4	26,9	36,7	41,2	45,8	169,2	291,7	109,3	126,2	165,6	179,8	161,6	217,6	105,3	217,7	173,0	199,9	204,7	168,1	174,9	172,6	234,7	209,1
CLOROFILA <i>a</i> (µg/l)	7,3	7,3	6,7	10,6	6,7	6,7	6,1	7,3	4,5	0,7	19,0	5,6	6,7	8,4	6,7	20,6	55,8	9,5	3,3	3,3	7,3	1,7	3,9	5,0	4,2	0,7	0,6	4,2	9,8	11,2	4,2	1,7	0,7
FEOFITINA (µg/l)	4,5	7,2	4,2	1,5	2,3	3,1	3,2	3,7	3,3	7,6	0,9	2,6	6,6	1,8	3,1	12,2	28,2	7,3	5,6	5,2	3,7	3,8	3,5	3,6	6,1	5,2	5,3	6,6	9,3	6,4	0,7	2,2	3,7
M.S.T. (mg/l)	11,5				5,0		2,5		4,0	4,5	2,0	3,4	5,6	6,0	7,5	53,7	23,0	9,6	6,0	4,0	5,8	6,0	7,5	4,4		3,8	1,8	3,8	4,8	3,8	5,1	7,2	4,0
M.S.O. (mg/l)	0,0				4,0		2,0		3,0	1,5	2,0	2,0	4,0	4,0	5,0	49,5	11,5	6,8	3,4	2,0	2,9	2,0	3,0	3,2		2,3	1,3	3,3	3,8	2,3	4,3	5,2	2,0
M.S.I. (mg/l)	11,5				1,0		0,5		1,0	3,0	0,0	1,4	1,6	2,0	2,5	4,2	11,5	2,8	2,6	2,0	2,9	4,0	4,5	1,2		1,5	0,5	0,5	1,0	1,5	0,8	2,0	2,0

Tabela: 08 - Valores obtidos no viveiro T2 para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila *a*, feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.

DIAS	DEZEMBRO \ 1996															JANEIRO \ 1997																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	30	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30
TEMP. (°C)	24,0	25,5	26,0	25,2	25,9	25,8	25,8	26,0	25,4	25,8	26,5	27,1	26,0	26,5	27,0	27,9	27,0	27,0	27,5	27,5	28,0	25,9	26,0	26,0	26,9	26,9	26,9	27,0	26,8	26,0	26,0	24,6	25,8
O.D. (mg/l)	7,4	7,5	8,3	7,1	8,1	7,9	7,6	7,1	6,6	6,2	6,4	6,4	4,0	5,2	4,3	2,0	0,4	3,4	2,3	1,1	1,9	2,5	1,3	3,8	0,9	0,8	0,8	1,7	1,2	1,2	0,9	0,9	0,6
COND. (µS/cm)	18	12	12	15	15	16	19	18	19	20	23	24	30	25	26	30	34	21	24	29	30	25	28	16	28	28	22	21	20	22	27	21	
pH	6,3	6,2	6,7	6,6	7,1	7,0	6,4	6,8	6,2	5,9	6,1	6,1	6,1	6,0	6,1	6,2	6,2	6,6	6,3	6,2	6,3	6,3	6,3	5,9	6,2	6,3	6,2	6,2	6,3	6,1	6,4	6,2	6,1
N ORG. TOTAL (µg/l)	1,5	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,2	0,8	1,0	1,0	1,3	1,3	0,7	1,4	1,5	2,9	3,9	2,9	2,0	2,2	2,7	2,1	2,9	2,7	2,8	3,3	2,8	3,9	4,3	8,4	2,9	2,7	2,6
P TOTAL (µg/l)	43,2	40,1	35,7	32,0	31,5	58,2	43,1	43,5	34,8	36,4	31,4	192,7	199,4	70,6	152,4	417,7	479,0	157,9	71,8	308,3	317,5	226,2	376,2	195,7	320,9	300,0	323,7	349,7	392,5	381,5	216,2	352,4	352,4
CLOROFILA <i>a</i> (µg/l)	2,8	4,5	4,5	10,0	7,6	5,6	6,1	6,1	6,0	6,7	24,0	8,4	10,0	11,7	18,4	45,2	26,2	9,5	23,4	32,4	26,2	22,3	44,6	21,2	16,0	4,9	1,7	41,9	64,2	97,7	12,6	3,3	2,8
FEOFITINA (µg/l)	8,5	5,7	4,9	1,8	3,1	4,5	3,2	4,4	3,2	1,9	6,4	0,2	8,7	7,4	10,9	35,7	17,5	7,7	20,3	16,1	20,3	15,2	23,3	14,1	13,7	8,3	21,4		61,3	46,9	38,7	6,4	3,6
M.S.T. (mg/l)	6,0	6,5		7,5					7,5	11,5	12,9	4,0	6,8		10,0	14,9	17,6	12,0	16,0	16,1	15,0	16,0	12,5	17,0	12,0	4,1	10,3	12,3	15,6	18,3	10,5	6,0	9,2
M.S.O. (mg/l)	2,0	4,5		4,0					6,0	6,5	3,9	3,6	4,0		9,0	11,9	11,8	8,0	10,3	4,5	5,0	9,6	2,5	13,0	6,4	3,8	6,8	8,5	13,7	15,0	8,0	2,2	6,0
M.S.I. (mg/l)	3,0	1,0		3,5					2,5	5,0	9,0	0,4	2,8		1,0	3,0	5,8	4,0	5,7	13,6	10,0	6,4	10,0	4,0	5,6	0,3	3,5	3,8	1,9	3,3	2,5	5,8	3,2

Tabela: 09 – Valores obtidos no viveiro T3 para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila *a*, feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.

DIAS	DEZEMBRO \ 1996															JANEIRO \ 1997																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	30	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30
TEMP. (°C)	24,0	25,5	26,0	25,1	25,8	25,9	25,5	26,2	25,4	25,6	26,3	27,1	26,0	26,2	26,9	27,5	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	25,5	25,8	26,1	26,5	26,0	26,0	26,5	26,0	25,8	25,5	24,2	25,0
O.D. (mg/l)	7,6	7,6	8,4	7,4	8,3	8,1	7,6	7,1	6,6	6,4	6,8	6,1	4,8	4,5	3,0	2,3	0,7	3,3	1,8	0,5	3,1	2,6	1,1	1,6	0,5	0,9	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	1,3	1,0
COND. (µS/cm)	18	18	18	18	18	18	18	20	21	21	23	23	27	26	27	30	33	22	24	26	23	20	22	16	21	20	20	20	20	20	20	21	18
pH	6,3	6,2	6,7	6,5	6,4	6,9	6,4	6,4	6,2	5,9	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,3	6,0	6,6	6,3	6,2	6,3	6,3	6,4	5,7	6,2	6,2	6,1	6,2	6,2	6,1	6,3	6,2	6,1
N ORG. TOTAL (µg/l)	1,1	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	0,4	0,5	0,5	0,8	0,6	0,9	1,1	1,4	2,0	8,0	2,2	1,9	2,4	1,8	1,3	1,4	17,6	2,4	1,4	1,4	1,4	1,7	1,2	1,2	1,1	0,3
P TOTAL (µg/l)	30,4	31,5	28,5	19,0	27,1	24,5	54,9	29,1	23,7	30,6	44,9	38,5	53,0	73,3	120,6	253,2	407,9	153,9	161,7	251,8	222,9	194,0	297,0	207,3	336,2	231,9	218,5	232,3		238,5	253,7	149,7	251,8
CLOROFILA <i>a</i> (µg/l)	8,4	5,0	5,6	6,1	7,3	6,7	7,8	7,8	3,9	5,6	5,6	3,9	6,7	10,6	10,0	37,9	49,1	25,1	16,2	17,9	25,7	19,0	39,1	13,9	2,8		0,6	2,8	4,9	0,7	4,2	3,3	4,6
FEOFITINA (µg/l)	4,9	6,7	6,5	7,9	5,6	3,9	1,6	4,3	4,3	0,7	3,9	4,7	7,4	6,6	8,7	21,4	28,6	12,4	11,5	11,8	21,2	12,3	20,3	7,5	6,5		9,2	5,5	4,4	7,1	0,7	4,1	0,5
M.S.T. (mg/l)	5,0	6,0		5,0					7,5	7,5	4,8	2,0	6,5	4,3	5,0	12,3	20,0	22,0	18,2	15,0	18,0	12,0	10,0	8,5		6,3	5,3	6,3	8,3	6,5	7,6	7,4	5,5
M.S.O. (mg/l)	2,0	5,0		4,5					4,0	6,0	2,3	1,6	4,8	3,2	2,5	8,2	14,3	11,6	9,1	5,0	10,6	8,0	8,0	7,5		3,8	4,0	4,0	5,5	5,0	5,8	3,6	3,5
M.S.I. (mg/l)	3,0	1,0		0,5					3,5	1,5	2,3	0,4	1,7	1,1	2,5	4,1	5,7	10,6	9,1	10,0	7,6	4,0	2,0	1,0		2,6	1,3	2,3	2,8	1,5	1,8	3,8	2,0

Tabela: 10 - Valores obtidos no viveiro T4 para temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, nitrogênio orgânico total, fósforo total, clorofila *a*, feofitina, material em suspensão total, material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico.

DIAS	DEZEMBRO \ 1996															JANEIRO \ 1997																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	28	30	31	2	6	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28
TEMP. (°C)	24	25	26	26	26,8	25,9	25,8	26	25,4	25,6	26,5	27	26	26,2	27	26	27	28	27,2	27,6	27,9	26,5	26	26,6	26,9	27	26,5	27	26,8	26,1	26	24,8	25,6
O.D. (mg/l)	7,6	7,5	8,4	8,0	8,3	8,1	7,6	7	6,7	6,5	6,2	6,4	6,5	5,7	5,2	3,0	1,6	4,0	2,5	0,9	2,0	2,4	1,0	2,9	1,0	1,6	2,5	3,4	2,2	1,5	0,8	1,8	1,6
COND. (µS/cm)	17	12	15	12	18	16	18	18	20	20	21	20	23	22	22	26	30	24	23	29	27	22	25	17	22	21	20	19	20	20	20	21	10
pH	6,15	6,19	6,81	6,47	2,9	6,8	6,33	6,28	6,2	5,8	6,1	6,1	6,2	6	6,1	6,2	6,1	6,6	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	5,88	6,24	6,2	6,13	6,23	6,24	6,16	6,26	6,1	6,1
N ORG. TOTAL (µg/l)	1,5	1,3	0,9	0,8	0,7	0,8	0,4	1,0	0,9	1,0	1,5	1,0	0,7	1,1	1,5	1,6	1,8	1,6	0,8	2,2	1,0	1,3	1,2	2,2	1,1	1,6	1,3	1,3	1,5	1,0	1,7	1,9	1,4
P TOTAL (µg/l)	50,4	30,7	25,5	40,8	31,6	31,7	47,9	34,2	32,4	38,0	27,2	38,6	46,1	12,8	60,5	183,8	288,9	141,3	158,8	214,9	149,8	119,3	168,1	174,3	166,7	156,2	102,9	137,0	147,4	201,0	251,3	181,4	165,8
CLOROFILA <i>a</i> (µg/l)	5,0	5,0	5,0	7,8	8,9	6,7	5,0	11,7	6,1	5,6	3,9	3,9	3,3	5,0	2,8	1,1	2,8	3,3	2,2	1,7	2,8	3,3	5,0	3,9	2,1		3,9	14,0	11,2	4,9		2,8	1,7
FEOFITINA (µg/l)	7,1	6,5	4,7	6,2	3,6	4,6	4,7	0,4	2,8	0,7	3,5	2,0	6,8	7,5	4,2	4,0	3,5	2,1	2,5	3,0	3,5	0,6	0,8	3,5	1,8		10,9	10,5	8,4	4,4			1,5
M.S.T. (mg/l)	7,5	3,5	6,0	8,5							6,7	6,0	5,0	8,0	5,0	8,4	9,3	6,8	5,8	6,3	4,2	12,0	3,3	8,3	1,6	3,8	5,1	1,5	4,0	4,0	6,3	5,0	5,6
M.S.O. (mg/l)	0,5	2,0	5,0	6,0							2,2	2,0	2,5	2,0	4,0	4,2	3,1	4,8	3,4	2,1	2,1	8,0	3,0	5,0	1,2	2,0	3,8	1,0	1,5	3,0	5,3	3,4	3,6
M.S.I. (mg/l)	7,0	1,5	1,0	2,5							6,5	4,0	2,5	6,0	1,0	4,2	6,2	2,0	2,2	4,2	2,1	4,0	0,3	3,3	0,4	1,8	1,3	0,5	2,5	1,0	1,0	1,6	2,0

Tabela 11. Densidade (ind/m³) dos principais grupos do zooplâncton na canaleta.

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997			TOTAL
	1	5	8	12	15	19	22	26	31	5	9	14	
<i>Cladocera</i>	2487	980	1330	1560	2460	2480	260	240	70	37754	520	120	50261
<i>Copepoda</i>	834	1158	3168	1500	1262	1350	320	818	440	8114	6664	2190	27818
<i>Rotifera</i>	15312	18630	17264	22860	25156	37870	9240	12784	1760	188	1152	1800	164016
<i>Outros</i>	1200	1870	2070	2180	2140	2890	1500	410	220	752	384	520	16136
Total	19833	22638	23832	28100	31018	44590	11320	14252	2490	46808	8720	4630	258231

Tabela 12. Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton na canaleta.

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997			TOTAL
	1	5	8	12	15	19	22	26	31	5	9	14	
<i>Cladocera</i>	12,54	4,33	5,58	5,55	7,93	5,56	2,30	1,68	2,81	80,66	5,96	2,59	19,46
<i>Copepoda</i>	4,21	5,12	13,29	5,34	4,07	3,03	2,83	5,74	17,67	17,33	76,42	47,30	10,77
<i>Rotifera</i>	77,20	82,30	72,44	81,35	81,10	84,93	81,63	89,70	70,68	0,40	13,21	38,88	63,52
<i>Outros</i>	6,05	8,26	8,69	7,76	6,90	6,48	13,25	2,88	8,84	1,61	4,40	11,23	6,25

Tabela 13. Densidade (ind/m³) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T1.

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997						
	1	5	8	12	15	19	24	29	31	5	9	14	19	23	28	TOTAL
<i>Cladocera</i>	1200	950	19598	770100	339333	244090	98667	302667	220430	382950	102500	189750	118678	18400	370510	3179823
<i>Copepoda</i>	2200	5070	4166	94380	89810	285010	153000	196325	230675	251960	105022	639475	373020	457955	319363	3207431
<i>Rotifera</i>	11712	29832	87984	77800	137196	104478	4368	1386	154	688	100	0	0	0	0	455698
<i>Outros</i>	250	750	250	500	250	0	1040	0	770	2580	0	1600	0	3900	0	11890
TOTAL	15362	36602	111998	942780	566589	633578	257075	500378	452029	638178	207622	830825	491698	480255	689873	6854842

Tabela 14. Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T1.

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997						
	1	5	8	12	15	19	24	29	31	5	9	14	19	23	28	TOTAL
<i>Cladocera</i>	7,81	2,60	17,50	81,68	59,89	38,53	38,38	60,49	48,76	60,01	49,37	22,84	24,14	3,83	53,71	46,39
<i>Copepoda</i>	14,32	13,85	3,72	10,01	15,85	44,98	59,52	39,24	51,03	39,48	50,58	76,97	75,86	95,36	46,29	46,79
<i>Rotifera</i>	76,24	81,50	78,56	8,25	24,21	16,49	1,70	0,28	0,03	0,11	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	6,65
<i>Outros</i>	1,63	2,05	0,22	0,05	0,04	0,00	0,40	0,00	0,17	0,40	0,00	0,19	0,00	0,81	0,00	0,17

Tabela 15. Densidade (ind/m³) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T2

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997						
	1	5	8	12	15	19	22	26	31	5	9	14	19	23	28	TOTAL
<i>Cladocera</i>	150	300	52483	636300	525330	226840	346260	130400	110170	85184	38095	341910	173950	85790	355470	3108632
<i>Copepoda</i>	850	400	2966,7	83150	128680	225842	387515	40033	280388	496777	237570	122630	165140	45085	62330	2279357
<i>Rotifera</i>	4472	8448	21140	45124	98294	346800	129500	2720	5198	1944	157420	3564	180	285	372	825461
<i>Outros</i>	800	0	0	200	0	380	0	800	0	3240	1520	4860	1500	2850	930	17080
Total	6272	9148	76590	764774	752304	799862	863275	173953	395756	587145	434605	472964	340770	134010	419102	6230530

Tabela 16. Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T2

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997						
	1	5	8	12	15	19	22	26	31	5	9	14	19	23	28	TOTAL
<i>Cladocera</i>	2,39	3,28	68,52	83,20	69,83	28,36	40,11	74,96	27,84	14,51	8,77	72,29	51,05	64,02	84,82	49,89
<i>Copepoda</i>	13,55	4,37	3,87	10,87	17,10	28,24	44,89	23,01	70,85	84,61	54,66	25,93	48,46	33,64	14,87	36,58
<i>Rotifera</i>	71,30	92,35	27,60	5,90	13,07	43,36	15,00	1,56	1,31	0,33	36,22	0,75	0,05	0,21	0,09	13,25
<i>Outros</i>	12,76	0,00	0,00	0,03	0,00	0,05	0,00	0,46	0,00	0,55	0,35	1,03	0,44	2,13	0,22	0,27

Tabela 17. Densidade (ind/m³) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T3

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997					
	1	5	8	12	15	19	22	26	31	5	9	14	19	23	TOTAL
<i>Cladocera</i>	350	650	63029	108240	315950	891000	937210	105907	57860	138620	166500	69973	23520	50557	2929366
<i>Copepoda</i>	350	1700	3405,8	77510	122788	189327	528230	315713	180512	384142	455810	116955	83797	26423	2486662
<i>Rotifera</i>	20976	35808	60368	53486	226780	311600	163660	7920	11088	4950	2144	1080	66	0	899926
<i>Outros</i>	1140	250	265	0	1000	0	530	1100	0	100	1340	2700	660	150	9235
Total	22816	38408	127068	239236	666518	1391927	1629630	430640	249460	527812	625794	190708	108043	77130	6325189

Tabela 18. Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T3

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997					
	1	5	8	12	15	19	22	26	31	5	9	14	19	23	TOTAL
<i>Cladocera</i>	1,53	1,69	49,60	45,24	47,40	64,01	57,51	24,59	23,19	26,26	26,61	36,69	21,77	65,55	46,31
<i>Copepoda</i>	1,53	4,43	2,68	32,40	18,42	13,60	32,41	73,31	72,36	72,78	72,84	61,33	77,56	34,26	39,31
<i>Rotifera</i>	91,94	93,23	47,51	22,36	34,02	22,39	10,04	1,84	4,44	0,94	0,34	0,57	0,06	0,00	14,23
<i>Outros</i>	5,00	0,65	0,21	0,00	0,15	0,00	0,03	0,26	0,00	0,02	0,21	1,42	0,61	0,19	0,15

Tabela 19. Densidade (ind/m³) dos principais grupos do zooplâncton no viveiro T4.

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997						
	1	5	8	12	15	19	22	26	31	5	9	14	19	23	28	TOTAL
<i>Cladocera</i>	5250	200	37129	311370	158200	98040	397310	63744	258480	144480	132460	105500	89807	116800	337260	2256030
<i>Copepoda</i>	2590	1200	4305,7	95680	151230	166776	316053	140954	231020	31100	74470	193050	34920	31115	106735	1581199
<i>Rotifera</i>	15870	56000	234000	156000	349800	130650	125280	1470	0	400	2640	100	150	1600	850	1074810
<i>Outros</i>	4140	350	4050	6500	530	150	0	490	0	1000	1760	650	700	1100	2125	23545
TOTAL	27850	57750	279485	569550	659760	395616	838643	206658	489500	176980	211330	299300	125577	150615	446970	4935584

Tabela 20. Abundância relativa (%) dos principais grupos de zooplâncton no viveiro T4.

	Dezembro \ 1996									Janeiro \ 1997						
	1	5	8	12	15	19	22	26	31	5	9	14	19	23	28	TOTAL
<i>Cladocera</i>	18,85	0,35	13,28	54,67	23,98	24,78	47,38	30,85	52,80	81,64	62,68	35,25	71,52	77,55	75,45	45,71
<i>Copepoda</i>	9,30	2,08	1,54	16,80	22,92	42,16	37,69	68,21	47,20	17,57	35,24	64,50	27,81	20,66	23,88	32,04
<i>Rotifera</i>	56,98	96,97	83,73	27,39	53,02	33,02	14,94	0,71	0,00	0,23	1,25	0,03	0,12	1,06	0,19	21,78
<i>Outros</i>	14,87	0,61	1,45	1,14	0,08	0,04	0,00	0,24	0,00	0,57	0,83	0,22	0,56	0,73	0,48	0,48

Tabela 21. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m³) na canaleta, durante o período de amostragem

Cladocera	Dezembro / 1996															Janeiro / 1997															TOTAL			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23		26	28	30
<i>B. hagmani</i>	643	100	120	360	720	1200	850	600	640	150	320	840	820	800	1490	20	0	60	0	20	10	180	0	70	10	30	80	0	0	0	320	653	20	11126
<i>B. delterst</i>	34	20	30	0	0	0	30	30	0	20	10	20	0	10	10	0	0	10	0	0	10	0	0	30	0	0	0	0	0	20	10	93	10	397
<i>C. cornuta cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. cornuta intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. c. rigaudi</i>	50	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
<i>D. gessneri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>D. birgei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36984	0	50	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	37044
<i>I. spinifer</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
<i>M. micrura</i>	1760	530	310	450	190	1040	2450	680	1380	560	1000	680	1610	740	970	230	0	150	20	20	40	580	10	360	50	70	20	40	10	20	20	0	123	16113
<i>S. (armata) fret</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chydoridae</i>	0	20	30	20	70	20	10	20	40	0	20	20	30	60	10	10	0	20	10	30	10	0	0	10	50	10	20	0	30	0	20	93	0	683
TOTAL	2487	820	490	830	980	2260	3390	1330	2060	730	1350	1560	2460	1610	2480	260	0	240	30	70	70	37754	10	520	110	120	120	40	40	40	370	840	153	65624

Tabela 22. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) na canaleta, durante o período de amostragem.

Cladocera	Dezembro / 1996															Janeiro / 1997															TOTAL			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23		26	28	30
<i>Bosmina hagmani</i>	25,9	12,2	24,5	43,4	73,5	53,1	25,1	45,1	31,1	20,5	23,7	53,8	33,3	49,7	60,1	7,7	0,0	25,0	0,0	28,6	14,3	0,5	0,0	13,5	9,1	25,0	66,7	0,0	0,0	0,0	86,5	77,8	13,0	16,95
<i>Bosminopsis delterst</i>	1,4	2,4	6,1	0,0	0,0	0,0	0,9	2,3	0,0	2,7	0,7	1,3	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	2,7	11,1	6,5	0,61	
<i>C. cornuta cornuta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>C. cornuta intermedia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>C. cornuta rigaudi</i>	2,0	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,30
<i>Daphnia gessneri</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
<i>Daphnosoma birgei</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,0	0,0	9,6	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,45
<i>Ilyocriplus spinifer</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,08
<i>Molna micrura</i>	70,8	64,6	63,3	54,2	19,4	46,0	72,3	51,1	67,0	76,7	74,1	43,6	65,4	46,0	39,1	88,5	0,0	62,5	66,7	28,6	57,1	1,5	100,0	69,2	45,5	58,3	16,7	100,0	25,0	50,0	5,4	0,0	80,4	24,55
<i>S. (armata) fret</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Chydoridae</i>	0,0	2,4	6,1	2,4	7,1	0,9	0,3	1,5	1,9	0,0	1,5	1,3	1,2	3,7	0,4	3,8	0,0	8,3	33,3	42,9	14,3	0,0	0,0	1,9	45,5	8,3	16,7	0,0	75,0	0,0	5,4	11,1	0,0	1,04

Tabela 23. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m³) no viveiro T1, durante o período de amostragem

Cladocera	Dezembro / 1996															Janeiro / 1997																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30	TOTAL	
<i>B. hagmani</i>	900	200	300	50	200	350	883	328	2422	5810	5940	24160	129000	36925	211750	517290	24667	28350	28753	43550	16430	102120	33480	410	567	0	0	0	140	50	550	0	0	1215575	
<i>B. deltersi</i>	50	250	0	0	200	500	530	1476	2076	3320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8402	
<i>C. cornuta cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	770	3870	1000	2700	3783	1340	1060	690	930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16143	
<i>C. cornuta intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	770	19350	15667	11250	9837	18090	11660	4140	4650	0	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	97397	
<i>C. cornuta rigaudi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4333	0	0	0	0	0	0	820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5153	
<i>D. gessneri</i>	0	0	0	0	0	0	0	82	0	0	1980	1510	0	0	0	2580	667	2700	1513	670	530	4140	6510	1230	1133	9000	2880	7612	4340	1850	7700	26860	1540	87027	
<i>D. birgei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	770	14190	21333	96750	176303	125290	170130	249090	204600	35670	59500	101250	102240	82348	38360	7900	113300	255170	14280	1868825	
<i>I. spinifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. micrura</i>	200	400	450	0	550	11450	40457	17712	94458	572700	458370	744430	209983	28700	30030	78690	24667	59850	82477	31490	58830	22770	18600	61090	283	79500	62880	28026	23240	7500	150700	82160	5600	3088243	
<i>S. (armata) fvei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14190	6333	0	0	0	0	0	930	3280	34567	0	480	692	4340	1100	59400	6320	10220	141852	
<i>Chydoridae</i>	50	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	570	
TOTAL	1200	950	750	50	950	12300	41870	19598	98956	581830	466290	770100	339333	65975	244090	650160	98667	201600	302667	220430	258640	382950	269700	102500	98033	189750	168480	118678	70420	18400	331650	370510	31710	6529187	

Tabela 24. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) no viveiro T1, durante o período de amostragem.

Cladocera	Dezembro / 1996															Janeiro / 1997																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30	TOTAL
<i>B. hagmani</i>	75,0	21,1	40,0	100,0	21,1	2,8	2,1	1,7	2,4	1,0	1,3	3,1	38,0	56,0	86,8	79,6	25,0	14,1	9,5	19,8	6,4	26,7	12,4	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,2	0,0	0,0	18,62
<i>B. deltersi</i>	4,2	26,3	0,0	0,0	21,1	4,1	1,3	7,5	2,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,13
<i>C. cornuta cornuta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	1,0	1,3	1,3	0,6	0,4	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,25
<i>C. cornuta intermedia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,0	15,9	5,6	3,3	8,2	4,5	1,1	1,7	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,49	
<i>C. cornuta rigaudi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,08	
<i>D. gessneri</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	1,3	0,5	0,3	0,2	1,1	2,4	1,2	1,2	4,7	1,7	6,4	6,2	10,1	2,3	7,2	4,9	1,33
<i>D. birgei</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	2,2	21,6	48,0	58,3	56,8	65,8	65,0	75,9	34,8	60,7	53,4	60,7	69,4	54,5	42,9	34,2	68,9	45,0	28,62
<i>I. spinifer</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>M. micrura</i>	16,7	42,1	60,0	0,0	57,9	93,1	96,6	90,4	95,5	98,4	98,3	96,7	61,9	43,5	12,3	12,1	25,0	29,7	27,3	14,3	22,7	5,9	6,9	59,6	0,3	41,9	37,3	23,6	33,0	40,8	45,4	22,2	17,7	47,30
<i>S. (armata) fvei</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,2	35,3	0,0	0,3	0,6	6,2	6,0	17,9	1,7	32,2	2,17
<i>Chydoridae</i>	4,2	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,01	

Tabela 25. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m³) no viveiro T2, durante o período de amostragem

Cladocera	Dezembro / 1996															Janeiro / 1997																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30	TOTAL
<i>B. hagmani</i>	0	0	0	0	0	150	157	0	7700	3450	13650	90090	147360	168010	70470	2295	0	0	0	580	242	410	0	0	0	125	0	0	0	0	510	0	505198	
<i>B. delteresi</i>	0	50	0	0	100	150	100	783	0	3080	1380	2100	0	480	1060	0	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9404		
<i>C. cornuta cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	530	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	530		
<i>C. cornuta intermedia</i>	0	0	0	0	50	0	100	0	0	0	0	1170	3360	1060	4350	242	6400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16732		
<i>C. cornuta rigaudi</i>	0	0	0	0	0	50	0	0	670	0	0	0	0	1060	13920	1449	1600	5950	8510	31320	24200	34850	6555	11920	870	1125	5680	900	0	510	0	151139		
<i>D. gessneri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	870	0	0	283	230	1160	0	0	570	0	2610	2375	0	5100	4830	11900	4080	32450	66458	
<i>D. birgeli</i>	0	0	0	50	50	0	0	0	1340	770	0	1050	4680	4800	6360	54810	3382	2000	11050	25300	125860	50578	113570	23940	129630	114840	30125	139160	57300	57500	291550	175440	113280	1538415
<i>I. spinifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11473	0	1133	460	1160	242	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14563	
<i>M. micrura</i>	150	0	50	0	100	3350	8500	51543	280730	159390	338100	619500	429390	77760	48230	201840	24758	120400	65450	74520	122960	8954	6560	6840	268200	221850	17375	16330	9000	13570	277100	174420	116230	3763150
<i>S. (armata) frei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	530	0	121	0	283	920	580	968	1640	95	1490	1740	750	12780	14700	9890	850	510	0	47847
<i>Chydoridae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230	
TOTAL	150	50	50	50	300	3550	8850	52483	282740	170940	342930	636300	525330	233760	226840	346260	43839	130400	84150	110170	283620	85184	157030	38095	411240	341910	51875	173950	87000	85790	581400	355470	261960	6113667

Tabela 26. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) no viveiro T2, durante o período de amostragem.

Cladocera	Dezembro / 1996															Janeiro / 1997																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30	TOTAL		
<i>B. hagmani</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,3	0,0	4,5	1,0	2,1	17,1	63,0	74,1	20,4	5,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	8,26
<i>B. delteresi</i>	0,0	100,0	0,0	0,0	33,3	4,2	1,1	1,5	0,0	1,8	0,4	0,3	0,0	0,2	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15
<i>C. cornuta cornuta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01
<i>C. cornuta intermedia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	0,5	1,3	0,6	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,27
<i>C. cornuta rigaudi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	4,0	3,3	1,2	7,1	7,7	11,0	28,4	22,2	17,2	2,9	0,3	2,2	3,3	1,0	0,0	0,0	0,1	0,0	2,47		
<i>D. gessneri</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,2	0,4	0,0	0,0	1,5	0,0	0,8	4,6	0,0	5,9	5,6	2,0	1,1	12,4	1,09		
<i>D. birgeli</i>	0,0	0,0	0,0	100,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,2	0,9	2,1	2,8	15,8	7,7	1,5	13,1	23,0	44,4	59,4	72,3	62,8	31,5	33,6	58,1	80,0	65,9	67,0	50,1	49,4	43,2	25,16		
<i>I. spinifer</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	0,0	1,3	0,4	0,4	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,24	
<i>M. micrura</i>	100,0	0,0	100,0	0,0	33,3	94,4	96,0	98,2	99,3	93,2	98,6	97,4	81,7	33,3	21,3	58,3	56,5	92,3	77,8	67,6	43,4	10,5	4,2	18,0	65,2	64,9	33,5	9,4	10,3	15,8	47,7	49,1	44,4	61,55		
<i>S. (armata) frei</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,3	0,8	0,2	1,1	1,0	0,2	0,4	0,5	1,4	7,3	16,9	11,5	0,1	0,1	0,0	0,78		
<i>Chydoridae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	



Tabela 27. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m³) no viveiro T3, durante o período de amostragem

Cladocera	Dezembro / 1996																				Janeiro / 1997										TOTAL				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23		26	28	30	
<i>B. hagmani</i>	0	0	0	100	150	200	450	133	530	8850	9100	4290	79520	105767	311850	540870	57986	28200	6360	2640	22200	6380	4110	6300	1940	1280	9100	1320	4477	967	540	271	123	1216002	
<i>B. deliersi</i>	0	50	0	0	100	550	600	133	265	4130	700	2310	710	2227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	0	0	0	0	0	0	0	0	11988
<i>C. cornuta cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. cornuta intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	710	557	1350	0	632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. cornuta rigaudi</i>	0	0	0	0	0	50	50	133	0	590	700	330	1420	1670	2700	4470	4108	7363	3710	1100	3600	1740	2740	900	970	1493	1138	1200	3160	3190	3780	678	0	52983	
<i>D. gessneri</i>	50	0	0	0	0	0	50	0	0	0	700	330	0	557	0	0	100	470	530	0	0	0	0	0	0	427	1625	360	790	1740	2250	3186	3430	16594	
<i>D. birgeli</i>	50	150	50	0	0	550	600	398	265	1770	700	2310	8520	13917	56700	162410	22594	32587	113420	53460	246000	129340	234270	112950	242500	49707	34938	15780	77420	20107	9360	4270	2205	1649296	
<i>I. spinifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3160	1697	530	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5007
<i>M. micrura</i>	250	100	0	300	400	7600	6150	62233	103085	166970	348600	98670	225070	120240	518400	229460	22120	36190	1590	440	3000	1160	16440	46350	102820	16640	24050	4800	24753	23007	17280	15589	27195	2270952	
<i>S. (armata) frei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	325	60	790	1547	0	813	123	3871	
<i>Chydoridae</i>	0	0	0	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258
TOTAL	350	300	50	450	650	8950	7950	63029	104145	182310	360500	108240	315950	244933	891000	937210	110858	105907	126140	57860	274800	138620	257560	166500	348230	65973	71175	23520	111390	50557	33210	24807	33075	5230199	

Tabela 28. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) no viveiro T3, durante o período de amostragem.

CLADOCERA	Dezembro / 1996																				Janeiro / 1997										TOTAL				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23		26	28	30	
<i>B. hagmani</i>	0,0	0,0	0,0	22,2	23,1	2,2	5,7	0,2	0,5	4,9	2,5	4,0	25,2	43,2	35,0	57,7	52,3	26,6	5,0	4,6	8,1	4,6	1,6	3,8	0,6	1,8	12,8	5,6	4,0	1,9	1,6	1,1	0,4	23,25	
<i>B. deliersi</i>	0,0	16,7	0,0	0,0	15,4	6,1	7,5	0,2	0,3	2,3	0,2	2,1	0,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,23	
<i>C. cornuta cornuta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>C. cornuta intermedia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06
<i>C. cornuta rigaudi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,2	0,0	0,3	0,2	0,3	0,4	0,7	0,3	0,5	3,7	7,0	2,9	1,9	1,3	1,3	1,1	0,5	0,3	2,1	1,6	5,1	2,8	6,3	11,4	2,7	0,0	1,01	
<i>D. gessneri</i>	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	0,0	0,1	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	2,3	1,5	0,7	3,4	6,8	12,8	10,4	0,32		
<i>D. birgeli</i>	14,3	50,0	100,0	0,0	0,0	6,1	7,5	0,6	0,3	1,0	0,2	2,1	2,7	5,7	6,4	17,3	20,4	30,8	89,9	92,4	89,5	93,3	91,0	67,8	69,6	71,0	49,1	67,1	69,5	39,8	28,2	17,2	6,7	31,53	
<i>I. spinifer</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	1,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,10	
<i>M. micrura</i>	71,4	33,3	0,0	66,7	61,5	84,9	77,4	98,7	99,0	91,6	96,7	91,2	71,2	49,1	58,2	24,5	20,0	34,2	1,3	0,8	1,1	0,8	6,4	27,8	29,5	23,8	33,8	20,4	22,2	45,5	52,0	62,8	82,2	43,42	
<i>S. (armata) frei</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,3	0,7	3,1	0,0	3,3	0,4	0,07		
<i>Chydoridae</i>	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	

Tabela 29. Densidade de Cladocera por dia e por espécie (m³) no viveiro T4, durante o período de amostragem

Cladocera	Dezembro / 1996												Janeiro / 1997												TOTAL										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9		12	14	16	19	21	23	26	28	30	30
<i>B. hageni</i>	0	50	0	0	0	50	0	484	2.600	10.240	3.880	970	6.5800	10.500	51.900	2.391.900	731.500	1.278.200	69.660	48.240	841.500	4.284.000	9.317	8.288.000	997.500	3.42.500	8.800	31.920	20.410	7.774,5	124.950	1.642.500	1.494.800	1.616.848	
<i>B. delilei</i>	0	0	0	0	50	1.500	500	1.453	1.950	0	4.410	6.790	1.750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.705,3	
<i>C. cornuta cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	380	0	257	0	810	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.447	
<i>C. cornuta intermediella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.400	0	570	3.350	770	0	1.620	1.440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	915,0	
<i>C. cornuta rigaudi</i>	0	0	0	0	0	0	50	1.61	650	0	0	0	700	520	380	0	770	1.66	810	1.440	3.400	1.260	573	1.110	570	750	950	233	1.300	3.65	510	0	740	1.742,9	
<i>D. gessneri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257	1.66	0	5.040	850	4.620	1.577	1.554.000	2.622.000	13.000	3.500	2.444,7	11.050	9.855	1.632.000	525.600	3.922.000	2.242,21	
<i>D. bigeli</i>	5.200	0	0	0	50	50	1.500	1.291	1.950	1.280	1.470	0	8.750	10.100	1.484.000	790.600	4.235.000	3.851,2	2.762.010	1.908.000	2.507.500	9.114.000	3.382,7	1.702.000	11.514.000	5.375.000	8.400	3.002,0	2.912.000	2.847,0	1.11.090	481.000	1.558,130		
<i>I. spinifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.66	1.620	720	0	840	143	370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385,9
<i>M. micrura</i>	50	200	0	50	50	1.800	5.950	3.373,9	2.119,000	17.088,000	3.719,010	303.610	7.980,000	4.264,000	30.880	7.571,000	14.650,000	11.786,000	2.673,000	10.880,000	7.650,000	2.940,000	3.297,000	4.440,000	10.260,000	3.500,000	2.280,000	1.170,000	0	3.060,000	8.760,000	16.280,000	1.45.880,000		
<i>S. (armata)/fret</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	287	1.110,000	0	0	800	887	2.990	3.65	0	0	0	0	1.684,8
<i>Clypeodinae</i>	0	0	0	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.66	0	0	0	420	0	0	0	250	30	0	0	0	0	0	0	986	
TOTAL	5.250	250	0	50	200	2.050	6.700	3.712,9	21.905,000	182.400,000	383.670,000	3.113.700,000	1.582.000,000	1.586.800,000	9.884,000	3.973.100,000	1.321.883,000	6.374,400,000	3.774.600,000	23.848,000	34.680,000	144.480,000	49.020,000	132.460,000	251.940,000	105.500,000	2.000,000	9.980,000	6.604,000	11.680,000	213.180,000	337.260,000	233.820,000	4.922.293,000	

Tabela 30. Abundância relativa de Cladocera por dia e por espécie (%) no viveiro T4, durante o período de amostragem.

Cladocera	Dezembro / 1996												Janeiro / 1997												TOTAL										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	17	19	22	24	26	29	31	2	5	7	9		12	14	16	19	21	23	26	28	30	30
<i>B. hageni</i>	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	1,3	1,2	5,6	1,5	0,3	41,6	66,2	52,5	60,2	55,3	20,1	18,5	18,7	24,3	29,7	19,0	62,6	39,6	32,5	38,2	35,5	30,9	66,6	58,6	48,7	58,9	32,84	
<i>B. delilei</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	7,3	7,5	3,9	0,9	0,0	1,1	2,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,35
<i>C. cornuta cornuta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03
<i>C. cornuta intermediella</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,6	0,8	0,6	0,0	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,19
<i>C. cornuta rigaudi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,4	0,0	0,6	0,3	0,2	0,6	1,0	0,9	1,2	0,8	0,2	0,7	4,1	0,3	2,0	0,3	0,2	0,0	0,3	0,35	
<i>D. gessneri</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	1,9	0,2	3,2	3,2	11,7	10,4	12,3	15,2	27,2	16,7	8,4	7,7	15,6	15,5	4,56	
<i>D. bigeli</i>	59,0	0,0	0,0	0,0	25,0	2,4	2,2	3,5	0,9	0,7	0,4	0,0	5,5	6,6	15,1	19,9	32,0	60,4	73,2	73,8	72,3	63,1	69,0	12,8	45,7	30,9	36,4	33,4	44,1	24,4	32,1	33,1	19,0	31,65	
<i>I. spinifer</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,08	
<i>M. micrura</i>	1,0	80,0	0,0	100,0	25,0	87,8	88,8	90,9	96,7	93,7	96,9	97,5	50,4	26,9	31,0	19,1	11,1	18,5	7,1	4,2	2,2	2,0	6,7	3,4	4,1	3,3	2,4	2,5	1,8	0,0	1,4	2,6	6,4	29,60	
<i>S. (armata)/fret</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	8,4	0,0	0,0	3,5	1,0	4,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,34	
<i>Clypeodinae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	

Tabela 31. Variação diária da biomassa ($\mu\text{g PS} / \text{m}^3$) de *M. micrura*, *B. hagmani* e *D. birgei*, durante o período de amostragem.

	<i>M. micrura</i>					<i>B. hagmani</i>					<i>D. birgei</i>				
	Canaleta	Viveiro T1	Viveiro T2	Viveiro T3	Viveiro T4	Canaleta	Viveiro T1	Viveiro T2	Viveiro T3	Viveiro T4	Canaleta	Viveiro T1	Viveiro T2	Viveiro T3	Viveiro T4
01.12.96	8642	982	737	1228	246	3003	4203	0	0	0	0	0	0	156	16224
02.12.96	2602	1964	0	491	982	467	934	0	0	234	0	0	0	468	0
03.12.96	1522	2210	246	0	0	560	1401	0	0	0	0	0	0	156	0
04.12.96	2210	0	0	1473	246	1681	234	0	467	0	0	0	156	0	0
05.12.96	933	2701	491	1964	246	3362	934	0	701	0	0	0	156	0	156
06.12.96	5106	56220	16449	37316	8838	5604	1635	0	934	234	0	0	0	1716	156
07.12.96	12030	198642	41735	30197	29215	3970	4125	701	2102	0	0	0	0	1872	468
08.12.96	3339	86966	253078	305563	165656	2802	1532	732	620	2262	0	0	0	1242	4029
09.12.96	6776	463789	1378384	506147	1040429	2989	11311	0	2475	12142	0	0	4181	827	6084
10.12.96	2750	2811957	782605	819823	839021	701	27133	35959	41330	47821	0	0	2402	5522	3994
11.12.96	4910	2250597	1660071	1711626	1826078	1494	27740	16112	42497	27460	0	0	0	2184	4586
12.12.96	3339	3655151	3041745	484470	1490725	3923	112827	63746	20034	4530	0	0	3276	7207	0
15.12.96	7905	1031018	2108305	1105094	391818	3829	602430	420720	371358	307286	0	0	14602	26582	27300
17.12.96	3633	140917	381802	590378	209362	3736	172440	688171	493930	490537	0	1092	14976	43420	32448
19.12.96	4763	147447	236809	2545344	149166	6958	988873	784607	1456340	240458	0	2402	19843	176904	46301
22.12.96	1129	386368	991034	1126649	371736	93	2415744	329095	2525863	1117017	0	44273	171007	506719	246667
24.12.96	0	121113	121560	108609	71833	0	115193	10716	270795	341611	0	66560	10550	70493	132132
26.12.96	737	293864	591164	177693	57869	280	132395	0	131694	59692	0	301860	6240	101670	120157
30.12.96	98	404960	321360	7807	131244	0	134278	0	29701	325312	0	550066	34476	353870	861775
31.12.96	98	154616	365893	2160	53028	93	203379	0	12329	225281	0	390905	78936	166795	595296
02.01.97	196	288855	603734	14730	37562	47	76728	2709	103674	392981	0	530806	392683	767520	782340
05.01.97	2848	111801	43964	5696	14435	841	476900	1130	29795	200063	115390	777161	157803	403541	284357
07.01.97	49	91326	32210	80720	16187	0	156352	1915	19194	43509	0	638352	354338	730922	105539
09.01.97	1768	299952	33584	227579	21800	327	1915	0	29421	387050	156	111290	74693	352404	53102
12.01.97	246	1391	1316862	504846	50377	47	2646	0	9060	465833	0	185640	404446	756600	359237
14.01.97	344	390345	1089284	81702	17185	140	0	0	5978	159948	31	315900	358301	155085	167700
16.01.97	98	308741	85311	118086	2701	374	0	584	42497	41096	0	318989	93990	109005	26208
19.01.97	196	137608	80180	23568	11195	0	0	0	6164	149066	0	256926	434179	49234	93662
21.01.97	49	114108	44190	121539	5745	0	654	0	20906	95315	0	119683	178776	241550	90854
23.01.97	98	36825	66629	112963	0	0	234	0	4514	363069	0	24648	179400	62733	88826
26.01.97	98	739937	1360561	84845	15025	1494	2569	0	2522	583517	0	353496	909636	29203	213221
28.01.97	0	403406	856402	76541	43012	3051	0	2382	1266	767048	0	796130	547373	13322	348473
30.01.97	606	27496	570689	133527	79935	93	0	0	572	698072	0	44554	353434	6880	150072
TOTAL	79116	15163271	18477067	11150372	7152894	51960	5676735	2359276	5678731	7548438	115577	5830733	4799853	5145804	4861366
MEDIA	2397	459493	559911	337890	216754	1575	172022	71493	172083	228741	3502	176689	145450	155933	147314

Tabela 32. Valores obtidos na canaleta para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	1760	0,00	0,00		0,00
02.12.96	530	0,00	0,00	-1,20	1,20
03.12.96	310	0,00	0,00	-0,54	0,54
04.12.96	450	0,00	0,00	0,37	-0,37
05.12.96	190	0,00	0,00	-0,86	0,86
06.12.96	1040	0,00	0,00	1,70	-1,70
07.12.96	2450	0,00	0,00	0,86	-0,86
08.12.96	680	0,00	0,00	-1,28	1,28
09.12.96	1380	5,00	1,47	0,71	0,76
10.12.96	560	0,00	0,00	-0,90	0,90
11.12.96	1000	0,00	0,00	0,58	-0,58
12.12.96	680	0,00	0,00	-0,39	0,39
15.12.96	1610	0,00	0,00	0,29	-0,29
17.12.96	740	0,00	0,00	-0,39	0,39
19.12.96	970	0,00	0,00	0,14	-0,14
22.12.96	230	0,00	0,00	-0,48	0,48
24.12.96	0	0,00	0,00		0,00
26.12.96	150	0,00	0,00		0,00
30.12.96	20	0,00	0,00	-0,50	0,50
31.12.96	20	0,00	0,00	0,00	0,00
02.01.97	40	0,00	0,00	0,35	-0,35
05.01.97	580	1,50	0,75	0,89	-0,14
07.01.97	10	0,00	0,00	-2,03	2,03
09.01.97	360	3,50	1,23	1,79	-0,56
12.01.97	50	0,00	0,00	-0,66	0,66
14.01.97	70	2,00	0,90	0,17	0,73
16.01.97	20	0,00	0,00	-0,63	0,63
19.01.97	40	0,00	0,00	0,23	-0,23
21.01.97	10	0,00	0,00	-0,69	0,69
23.01.97	20	2,00	0,90	0,35	0,55
26.01.97	20	0,00	0,00	0,00	0,00
28.01.97	0	0,00	0,00		0,00
30.01.97	123	0,00	0,00		0,00
TOTAL	16113	14,00	5,25	-2,13	7,39
MÉDIA	488	0,42	0,16	-0,08	0,22

Tabela 33. Valores obtidos no viveiro T1 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	200	0,00	0,00		0,00
02.12.96	400	0,00	0,00	0,69	-0,69
03.12.96	450	0,00	0,00	0,12	-0,12
04.12.96	0	0,00	0,00		0,00
05.12.96	550	0,00	0,00		0,00
06.12.96	11450	4,14	1,34	3,04	-1,69
07.12.96	40457	3,69	1,27	1,26	0,00
08.12.96	17712	3,63	1,26	-0,83	2,08
09.12.96	94458	2,44	1,01	1,67	-0,66
10.12.96	572700	2,53	1,03	1,80	-0,77
11.12.96	458370	2,00	0,90	-0,22	1,12
12.12.96	744430	3,38	1,21	0,48	0,72
15.12.96	209983	2,90	1,12	-0,42	1,54
17.12.96	28700	3,21	1,18	-1,00	2,17
19.12.96	30030	3,00	1,14	0,02	1,11
22.12.96	78690	2,00	0,90	0,32	0,58
24.12.96	24667	2,80	1,09	-0,58	1,67
26.12.96	59850	4,05	1,33	0,44	0,88
30.12.96	82477	2,22	0,96	0,08	0,88
31.12.96	31490	2,00	0,90	-0,96	1,86
02.01.97	58830	2,33	0,99	0,31	0,67
05.01.97	22770	0,00	0,00	-0,32	0,32
07.01.97	18600	2,00	0,90	-0,10	1,00
09.01.97	61090	2,50	1,03	0,59	0,43
12.01.97	283	4,00	1,32	-1,79	3,11
14.01.97	79500	2,00	0,90	2,82	-1,92
16.01.97	62880	2,57	1,04	-0,12	1,16
19.01.97	28026	2,00	0,90	-0,27	1,17
21.01.97	23240	3,85	1,29	-0,09	1,39
23.01.97	7500	6,00	1,60	-0,57	2,16
26.01.97	150700	3,00	1,14	1,00	0,14
28.01.97	82160	0,00	0,00	-0,30	0,30
30.01.97	5600	0,00	0,00	-1,34	1,34
TOTAL	3088243	74,25	27,74	5,75	21,98
MÉDIA	93583	2,25	0,84	0,19	0,67

Tabela 34. Valores obtidos no viveiro T2 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	150	0,00	0,00		0,00
02.12.96	0	0,00	0,00		0,00
03.12.96	50	0,00	0,00		0,00
04.12.96	0	0,00	0,00		0,00
05.12.96	100	7,00	1,70		1,70
06.12.96	3350	2,00	0,90	3,51	-2,61
07.12.96	8500	3,11	1,16	0,93	0,23
08.12.96	51543	2,56	1,04	1,80	-0,76
09.12.96	280730	2,16	0,94	1,69	-0,75
10.12.96	159390	2,07	0,92	-0,57	1,48
11.12.96	338100	2,93	1,12	0,75	0,37
12.12.96	619500	3,06	1,15	0,61	0,54
15.12.96	429390	2,58	1,05	-0,12	1,17
17.12.96	77760	3,50	1,23	-0,85	2,09
19.12.96	48230	3,71	1,27	-0,24	1,51
22.12.96	201840	3,23	1,18	0,48	0,70
24.12.96	24758	3,00	1,14	-1,05	2,19
26.12.96	120400	4,11	1,34	0,79	0,55
30.12.96	65450	3,89	1,30	-0,15	1,45
31.12.96	74520	3,40	1,21	0,13	1,08
02.01.97	122960	1,33	0,69	0,25	0,44
05.01.97	8954	1,57	0,77	-0,87	1,65
07.01.97	6560	3,67	1,26	-0,16	1,42
09.01.97	6840	7,50	1,75	0,02	1,73
12.01.97	268200	5,18	1,49	1,22	0,27
14.01.97	221850	2,25	0,97	-0,09	1,06
16.01.97	17375	3,00	1,14	-1,27	2,41
19.01.97	16330	0,00	0,00	-0,02	0,02
21.01.97	9000	0,00	0,00	-0,30	0,30
23.01.97	13570	2,00	0,90	0,21	0,70
26.01.97	277100	3,62	1,25	1,01	0,25
28.01.97	174420	3,89	1,30	-0,23	1,53
30.01.97	116230	2,00	0,90	-0,20	1,10
TOTAL	3763150	88,32	31,09	7,27	23,83
MÉDIA	114035	2,68	0,94	0,26	0,72

Tabela 35. Valores obtidos no viveiro T3 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	250	0,00	0,00		0,00
02.12.96	100	0,00	0,00	-0,92	0,92
03.12.96	0	0,00	0,00		0,00
04.12.96	300	0,00	0,00		0,00
05.12.96	400	0,00	0,00	0,29	-0,29
06.12.96	7600	4,00	1,32	2,94	-1,63
07.12.96	6150	2,60	1,05	-0,21	1,26
08.12.96	62233	2,49	1,03	2,31	-1,29
09.12.96	103085	2,48	1,02	0,50	0,52
10.12.96	166970	3,95	1,31	0,48	0,83
11.12.96	348600	2,75	1,08	0,74	0,35
12.12.96	98670	2,00	0,90	-1,26	2,16
15.12.96	225070	4,25	1,36	0,82	0,53
17.12.96	120240	3,28	1,19	-0,63	1,82
19.12.96	518400	3,14	1,17	1,46	-0,30
22.12.96	229460	3,00	1,14	-0,82	1,95
24.12.96	22120	2,00	0,90	-2,34	3,24
26.12.96	36190	2,00	0,90	0,49	0,41
30.12.96	1590	0,00	0,00	-3,13	3,13
31.12.96	440	0,00	0,00	-1,28	1,28
02.01.97	3000	0,00	0,00	1,92	-1,92
05.01.97	1160	0,00	0,00	-0,95	0,95
07.01.97	16440	4,00	1,32	2,65	-1,33
09.01.97	46350	4,14	1,34	1,04	0,31
12.01.97	102820	2,10	0,93	0,80	0,13
14.01.97	16640	2,00	0,90	-1,82	2,72
16.01.97	24050	2,27	0,97	0,37	0,60
19.01.97	4800	1,83	0,85	-1,61	2,47
21.01.97	24753	3,00	1,14	1,64	-0,50
23.01.97	23007	3,50	1,23	-0,07	1,31
26.01.97	17280	4,00	1,32	-0,29	1,61
28.01.97	15589	2,00	0,90	-0,10	1,00
30.01.97	27195	2,00	0,90	0,56	0,34
TOTAL	2270952	68,79	26,17	3,59	22,58
MÉDIA	68817	2,08	0,79	0,12	0,68

Tabela 36. Valores obtidos no viveiro T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *M. micrura*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	50	0,00	0,00		0,00
02.12.96	200	0,00	0,00	1,39	-1,39
03.12.96	0	0,00	0,00		0,00
04.12.96	50	0,00	0,00		0,00
05.12.96	50	4,00	1,32		1,32
06.12.96	1800	0,00	0,00	3,58	-3,58
07.12.96	5950	2,86	1,11	1,20	-0,09
08.12.96	33739	2,74	1,08	1,74	-0,65
09.12.96	211900	2,00	0,90	1,84	-0,94
10.12.96	170880	2,75	1,08	-0,22	1,30
11.12.96	371910	4,67	1,42	0,78	0,64
12.12.96	303610	3,17	1,17	-0,20	1,37
15.12.96	79800	2,45	1,02	-0,45	1,46
17.12.96	42640	2,63	1,06	-0,31	1,37
19.12.96	30380	3,02	1,14	-0,17	1,31
22.12.96	75710	3,00	1,14	0,30	0,83
24.12.96	14630	1,67	0,80	-0,82	1,63
26.12.96	11786	2,67	1,06	-0,11	1,17
30.12.96	26730	2,00	0,90	0,20	0,70
31.12.96	10800	0,00	0,00	-0,91	0,91
02.01.97	7650	0,00	0,00	-0,17	0,17
05.01.97	2940	0,00	0,00	-0,32	0,32
07.01.97	3297	1,50	0,75	0,06	0,69
09.01.97	4440	3,00	1,14	0,15	0,99
12.01.97	10260	1,00	0,57	0,28	0,29
14.01.97	3500	0,00	0,00	-0,54	0,54
16.01.97	550	0,00	0,00	-0,93	0,93
19.01.97	2280	1,50	0,75	0,47	0,28
21.01.97	1170	0,00	0,00	-0,33	0,33
23.01.97	0	0,00	0,00		0,00
26.01.97	3060	0,00	0,00		0,00
28.01.97	8760	0,00	0,00	0,53	-0,53
30.01.97	16280	0,00	0,00	0,31	-0,31
TOTAL	1456801	46,62	18,41	7,35	11,06
MÉDIA	44145	1,41	0,56	0,27	0,34

Tabela 37. Valores obtidos na canaleta para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *B. hagmani*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

Data	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	643	0,00	0,00		0,00
02.12.96	100	0,00	0,00	-1,86	1,86
03.12.96	120	0,00	0,00	0,18	-0,18
04.12.96	360	5,50	0,99	1,10	-0,11
05.12.96	720	0,00	0,00	0,69	-0,69
06.12.96	1200	5,00	0,94	0,51	0,43
07.12.96	850	3,00	0,73	-0,34	1,07
08.12.96	600	0,00	0,00	-0,35	0,35
09.12.96	640	0,00	0,00	0,06	-0,06
10.12.96	150	0,00	0,00	-1,45	1,45
11.12.96	320	2,33	0,63	0,76	-0,12
12.12.96	840	0,00	0,00	0,97	-0,97
15.12.96	820	8,00	1,16	-0,01	1,16
17.12.96	800	5,00	0,94	-0,01	0,96
19.12.96	1490	5,00	0,94	0,31	0,63
22.12.96	20	0,00	0,00	-1,44	1,44
24.12.96	0	0,00	0,00		0,00
26.12.96	60	0,00	0,00		0,00
30.12.96	0	0,00	0,00		0,00
31.12.96	20	0,00	0,00		0,00
02.01.97	10	0,00	0,00	-0,35	0,35
05.01.97	180	1,00	0,36	0,96	-0,60
07.01.97	0	0,00	0,00		0,00
09.01.97	70	0,00	0,00		0,00
12.01.97	10	0,00	0,00	-0,65	0,65
14.01.97	30	0,00	0,00	0,55	-0,55
16.01.97	80	0,00	0,00	0,49	-0,49
19.01.97	0	0,00	0,00		0,00
21.01.97	0	0,00	0,00		0,00
23.01.97	0	0,00	0,00		0,00
26.01.97	320	4,00	0,85		0,85
28.01.97	653	0,00	0,00	0,36	-0,36
30.01.97	20	0,00	0,00	-1,74	1,74
TOTAL	11126	38,83	7,55	-1,26	8,80
MÉDIA	337	1,18	0,23	-0,06	0,27

Tabela 38. Valores obtidos no viveiro T1 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *B. hagmani*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

Data	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	900	0,00	0,00		0,00
02.12.96	200	1,00	0,36	-1,50	1,87
03.12.96	300	0,00	0,00	0,41	-0,41
04.12.96	50	0,00	0,00	-1,79	1,79
05.12.96	200	0,00	0,00	1,39	-1,39
06.12.96	350	0,00	0,00	0,56	-0,56
07.12.96	883	0,00	0,00	0,93	-0,93
08.12.96	328	0,00	0,00	-0,99	0,99
09.12.96	2422	0,00	0,00	2,00	-2,00
10.12.96	5810	4,00	0,85	0,87	-0,03
11.12.96	5940	8,00	1,16	0,02	1,13
12.12.96	24160	4,00	0,85	1,40	-0,56
15.12.96	129000	7,00	1,09	0,56	0,54
17.12.96	36925	3,01	0,73	-0,63	1,36
19.12.96	211750	2,88	0,71	0,87	-0,16
22.12.96	517290	1,46	0,47	0,30	0,18
24.12.96	24667	2,00	0,58	-1,52	2,10
26.12.96	28350	2,57	0,67	0,07	0,60
30.12.96	28753	3,00	0,73	0,00	0,73
31.12.96	43550	3,00	0,73	0,42	0,31
02.01.97	16430	2,44	0,65	-0,49	1,14
05.01.97	102120	2,73	0,69	0,61	0,08
07.01.97	33480	2,00	0,58	-0,56	1,14
09.01.97	410	0,00	0,00	-2,20	2,20
12.01.97	567	0,00	0,00	0,11	-0,11
14.01.97	0	0,00	0,00		0,00
16.01.97	0	0,00	0,00		0,00
19.01.97	0	0,00	0,00		0,00
21.01.97	140	0,00	0,00		0,00
23.01.97	50	0,00	0,00	-0,51	0,51
26.01.97	550	0,00	0,00	0,80	-0,80
28.01.97	0	0,00	0,00		0,00
30.01.97	0	0,00	0,00		0,00
TOTAL	1215575	49,09	10,86	1,12	9,74
MÉDIA	36836	1,49	0,33	0,04	0,30

Tabela 39. Valores obtidos no viveiro T2 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *B. hagmani*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

Data	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	0	0,00	0,00		0,00
02.12.96	0	0,00	0,00		0,00
03.12.96	0	0,00	0,00		0,00
04.12.96	0	0,00	0,00		0,00
05.12.96	0	0,00	0,00		0,00
06.12.96	0	0,00	0,00		0,00
07.12.96	150	0,00	0,00		0,00
08.12.96	157	0,00	0,00	0,04	-0,04
09.12.96	0	0,00	0,00		0,00
10.12.96	7700	4,50	0,90		0,90
11.12.96	3450	5,33	0,97	-0,80	1,77
12.12.96	13650	0,00	0,00	1,38	-1,38
15.12.96	90090	2,67	0,68	0,63	0,05
17.12.96	147360	3,10	0,74	0,25	0,50
19.12.96	168010	3,32	0,77	0,07	0,70
22.12.96	70470	2,11	0,60	-0,29	0,89
24.12.96	2295	3,00	0,73	-1,71	2,44
26.12.96	0	0,00	0,00		0,00
30.12.96	0	0,00	0,00		0,00
31.12.96	0	0,00	0,00		0,00
02.01.97	580	0,00	0,00		0,00
05.01.97	242	0,00	0,00	-0,29	0,29
07.01.97	410	3,00	0,73	0,26	0,47
09.01.97	0	0,00	0,00		0,00
12.01.97	0	0,00	0,00		0,00
14.01.97	0	0,00	0,00		0,00
16.01.97	125	0,00	0,00		0,00
19.01.97	0	0,00	0,00		0,00
21.01.97	0	0,00	0,00		0,00
23.01.97	0	0,00	0,00		0,00
26.01.97	0	0,00	0,00		0,00
28.01.97	510	0,00	0,00		0,00
30.01.97	0	0,00	0,00		0,00
TOTAL	505198	27,02	6,12	-0,47	6,59
MÉDIA	15309	0,82	0,19	-0,05	0,20

Tabela 40. Valores obtidos no viveiro T3 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *B. hagmani*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

Data	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	0	0,00	0,00		0,00
02.12.96	0	0,00	0,00		0,00
03.12.96	0	0,00	0,00		0,00
04.12.96	100	0,00	0,00		0,00
05.12.96	150	0,00	0,00	0,41	-0,41
06.12.96	200	0,00	0,00	0,29	-0,29
07.12.96	450	7,00	1,09	0,81	0,28
08.12.96	133	0,00	0,00	-1,22	1,22
09.12.96	530	3,00	0,73	1,38	-0,66
10.12.96	8850	3,00	0,73	2,82	-2,09
11.12.96	9100	4,00	0,85	0,03	0,82
12.12.96	4290	4,25	0,87	-0,75	1,62
15.12.96	79520	4,29	0,88	0,97	-0,10
17.12.96	105767	3,53	0,79	0,14	0,65
19.12.96	311850	3,88	0,83	0,54	0,29
22.12.96	540870	2,16	0,61	0,18	0,42
24.12.96	57986	0,00	0,00	-1,12	1,12
26.12.96	28200	1,94	0,57	-0,36	0,93
30.12.96	6360	2,00	0,58	-0,37	0,95
31.12.96	2640	2,00	0,58	-0,88	1,46
02.01.97	22200	2,89	0,72	1,06	-0,35
05.01.97	6380	3,00	0,73	-0,42	1,15
07.01.97	4110	0,00	0,00	-0,22	0,22
09.01.97	6300	0,00	0,00	0,21	-0,21
12.01.97	1940	0,00	0,00	-0,39	0,39
14.01.97	1280	0,00	0,00	-0,21	0,21
16.01.97	9100	2,83	0,71	0,98	-0,27
19.01.97	1320	4,00	0,85	-0,64	1,49
21.01.97	4477	0,00	0,00	0,61	-0,61
23.01.97	967	3,00	0,73	-0,77	1,50
26.01.97	540	0,00	0,00	-0,19	0,19
28.01.97	271	0,00	0,00	-0,34	0,34
30.01.97	123	0,00	0,00	-0,40	0,40
TOTAL	1216002	56,77	12,84	2,16	10,68
MÉDIA	36849	1,72	0,39	0,07	0,32

Tabela 41. Valores obtidos no viveiro T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *B. hagmani*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

Data	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	0	0,00	0,00		0,00
02.12.96	50	0,00	0,00		0,00
03.12.96	0	0,00	0,00		0,00
04.12.96	0	0,00	0,00		0,00
05.12.96	0	0,00	0,00		0,00
06.12.96	50	0,00	0,00		0,00
07.12.96	0	0,00	0,00		0,00
08.12.96	484	0,00	0,00		0,00
09.12.96	2600	0,00	0,00	1,68	-1,68
10.12.96	10240	3,00	0,73	1,37	-0,64
11.12.96	5880	2,00	0,58	-0,55	1,13
12.12.96	970	0,00	0,00	-1,80	1,80
15.12.96	65800	3,25	0,76	1,41	-0,64
17.12.96	105040	3,00	0,73	0,23	0,50
19.12.96	51490	2,83	0,71	-0,36	1,06
22.12.96	239190	2,50	0,66	0,51	0,15
24.12.96	73150	1,50	0,48	-0,59	1,07
26.12.96	12782	2,00	0,58	-0,87	1,45
30.12.96	69660	1,00	0,36	0,42	-0,06
31.12.96	48240	1,67	0,52	-0,37	0,88
02.01.97	84150	0,00	0,00	0,28	-0,28
05.01.97	42840	2,88	0,71	-0,23	0,94
07.01.97	9317	3,20	0,76	-0,76	1,52
09.01.97	82880	2,40	0,64	1,09	-0,45
12.01.97	99750	1,80	0,54	0,06	0,48
14.01.97	34250	2,00	0,58	-0,53	1,11
16.01.97	8800	1,43	0,47	-0,68	1,15
19.01.97	31920	2,32	0,63	0,43	0,20
21.01.97	20410	3,28	0,76	-0,22	0,99
23.01.97	77745	2,48	0,66	0,67	-0,01
26.01.97	124950	3,60	0,80	0,16	0,65
28.01.97	164250	1,50	0,48	0,14	0,35
30.01.97	149480	3,29	0,77	-0,05	0,81
TOTAL	1616368	52,90	13,91	1,43	12,47
MÉDIA	48981	1,60	0,42	0,06	0,38

Tabela 42. Valores obtidos no viveiro T1 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *D. birgei*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	0	0,00	0,00		0,00
02.12.96	0	0,00	0,00		0,00
03.12.96	0	0,00	0,00		0,00
04.12.96	0	0,00	0,00		0,00
05.12.96	0	0,00	0,00		0,00
06.12.96	0	0,00	0,00		0,00
07.12.96	0	0,00	0,00		0,00
08.12.96	0	0,00	0,00		0,00
09.12.96	0	0,00	0,00		0,00
10.12.96	0	0,00	0,00		0,00
11.12.96	0	0,00	0,00		0,00
12.12.96	0	0,00	0,00		0,00
15.12.96	0	0,00	0,00		0,00
17.12.96	350	0,00	0,00		0,00
19.12.96	770	0,00	0,00	0,79	-0,79
22.12.96	14190	0,00	0,00	2,91	-2,91
24.12.96	21333	3,00	1,02	0,41	0,61
26.12.96	96750	2,55	0,93	1,51	-0,58
30.12.96	176303	1,82	0,76	0,60	0,16
31.12.96	125290	1,69	0,73	-0,34	1,07
02.01.97	170130	1,86	0,77	0,31	0,47
05.01.97	249090	1,00	0,51	0,38	0,13
07.01.97	204600	1,50	0,67	-0,20	0,87
09.01.97	35670	2,00	0,81	-1,75	2,55
12.01.97	59500	1,00	0,51	0,51	0,00
14.01.97	101250	0,00	0,00	0,53	-0,53
16.01.97	102240	1,00	0,51	0,01	0,50
19.01.97	82348	2,00	0,81	-0,22	1,02
21.01.97	38360	3,00	1,02	-0,76	1,78
23.01.97	7900	0,00	0,00	-1,58	1,58
26.01.97	113300	3,00	1,02	2,66	-1,64
28.01.97	255170	0,00	0,00	0,81	-0,81
30.01.97	14280	0,00	0,00	-2,88	2,88
TOTAL	1868825	25,41	10,07	3,71	6,36
MÉDIA	56631	0,77	0,31	0,20	0,19

Tabela 43. Valores obtidos no viveiro T2 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *D. birgei*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	0	0,00	0,00		0,00
02.12.96	0	0,00	0,00		0,00
03.12.96	0	0,00	0,00		0,00
04.12.96	50	0,00	0,00		0,00
05.12.96	50	0,00	0,00	0,00	0,00
06.12.96	0	0,00	0,00		0,00
07.12.96	0	0,00	0,00		0,00
08.12.96	0	0,00	0,00		0,00
09.12.96	1340	0,00	0,00		0,00
10.12.96	770	0,00	0,00	-0,55	0,55
11.12.96	0	0,00	0,00		0,00
12.12.96	1050	2,00	0,81		0,81
15.12.96	4680	0,00	0,00	1,49	-1,49
17.12.96	4800	0,00	0,00	0,03	-0,03
19.12.96	6360	2,00	0,81	0,28	0,53
22.12.96	54810	1,50	0,67	2,15	-1,48
24.12.96	3382	3,33	1,08	-2,79	3,86
26.12.96	2000	0,00	0,00	-0,53	0,53
30.12.96	11050	4,00	1,18	1,71	-0,53
31.12.96	25300	3,00	1,02	0,83	0,19
02.01.97	125860	3,33	1,08	1,60	-0,53
05.01.97	50578	2,73	0,97	-0,91	1,88
07.01.97	113570	3,78	1,15	0,81	0,34
09.01.97	23940	3,20	1,06	-1,56	2,61
12.01.97	129630	5,00	1,32	1,69	-0,37
14.01.97	114840	2,00	0,81	-0,12	0,93
16.01.97	30125	2,00	0,81	-1,34	2,15
19.01.97	139160	0,00	0,00	1,53	-1,53
21.01.97	57300	2,00	0,81	-0,89	1,70
23.01.97	57500	0,00	0,00	0,00	0,00
26.01.97	291550	2,00	0,81	1,62	-0,82
28.01.97	175440	0,00	0,00	-0,51	0,51
30.01.97	113280	1,00	0,51	-0,44	0,95
TOTAL	1538415	42,87	14,88	4,13	10,75
MEDIA	46619	1,30	0,45	0,18	0,33

Tabela 44. Valores obtidos no viveiro T3 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *D. birgei*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	50	0,00	0,00		0,00
02.12.96	150	0,00	0,00	1,10	-1,10
03.12.96	50	0,00	0,00	-1,10	1,10
04.12.96	0	0,00	0,00		0,00
05.12.96	0	0,00	0,00		0,00
06.12.96	550	0,00	0,00		0,00
07.12.96	600	0,00	0,00	0,09	-0,09
08.12.96	398	0,00	0,00	-0,41	0,41
09.12.96	265	0,00	0,00	-0,41	0,41
10.12.96	1770	0,00	0,00	1,90	-1,90
11.12.96	700	0,00	0,00	-0,93	0,93
12.12.96	2310	0,00	0,00	1,19	-1,19
15.12.96	8520	0,00	0,00	1,31	-1,31
17.12.96	13917	4,00	1,18	0,49	0,69
19.12.96	56700	3,00	1,02	1,40	-0,39
22.12.96	162410	3,17	1,05	1,05	0,00
24.12.96	22594	2,00	0,81	-1,97	2,78
26.12.96	32587	3,00	1,02	0,37	0,65
30.12.96	113420	3,57	1,12	1,25	-0,13
31.12.96	53460	3,27	1,07	-0,75	1,82
02.01.97	246000	3,04	1,03	1,53	-0,50
05.01.97	129340	2,75	0,97	-0,64	1,61
07.01.97	234270	2,00	0,81	0,59	0,21
09.01.97	112950	2,50	0,92	-0,73	1,65
12.01.97	242500	3,00	1,02	0,76	0,26
14.01.97	49707	0,00	0,00	-1,58	1,58
16.01.97	34938	1,08	0,54	-0,35	0,89
19.01.97	15780	1,83	0,77	-0,79	1,56
21.01.97	77420	3,00	1,02	1,59	-0,57
23.01.97	20107	3,00	1,02	-1,35	2,37
26.01.97	9360	2,00	0,81	-0,76	1,57
28.01.97	4270	2,00	0,81	-0,78	1,59
30.01.97	2205	3,00	1,02	-0,66	1,68
TOTAL	1649296	51,21	17,99	1,39	16,60
MEDIA	49979	1,55	0,55	0,05	0,50

Tabela 45. Valores obtidos no viveiro T4 para a taxa instantânea de nascimento (b), coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e taxa instantânea de mortalidade de *D. birgei*, sendo N a densidade da população e E a razão de ovos/fêmea.

DATA	N	E o/f	b	r	d
01.12.96	5200	0,00	0,00		0,00
02.12.96	0	0,00	0,00		0,00
03.12.96	0	0,00	0,00		0,00
04.12.96	0	0,00	0,00		0,00
05.12.96	50	0,00	0,00		0,00
06.12.96	50	0,00	0,00	0,00	0,00
07.12.96	150	0,00	0,00	1,10	-1,10
08.12.96	1291	2,00	0,81	2,15	-1,35
09.12.96	1950	0,00	0,00	0,41	-0,41
10.12.96	1280	0,00	0,00	-0,42	0,42
11.12.96	1470	0,00	0,00	0,14	-0,14
12.12.96	0	0,00	0,00		0,00
15.12.96	8750	0,00	0,00		0,00
17.12.96	10400	2,00	0,81	0,17	0,64
19.12.96	14840	3,06	1,03	0,36	0,68
22.12.96	79060	2,00	0,81	1,67	-0,87
24.12.96	42350	2,20	0,86	-0,62	1,48
26.12.96	38512	1,80	0,76	-0,09	0,85
30.12.96	276210	1,20	0,58	1,97	-1,39
31.12.96	190800	1,00	0,51	-0,37	0,88
02.01.97	250750	1,25	0,60	0,27	0,32
05.01.97	91140	1,33	0,62	-1,01	1,64
07.01.97	33827	1,67	0,72	-0,99	1,71
09.01.97	17020	2,25	0,87	-0,69	1,55
12.01.97	115140	0,00	0,00	1,91	-1,91
14.01.97	53750	0,00	0,00	-0,76	0,76
16.01.97	8400	1,50	0,67	-1,86	2,53
19.01.97	30020	1,91	0,79	1,27	-0,49
21.01.97	29120	2,33	0,89	-0,03	0,92
23.01.97	28470	0,00	0,00	-0,02	0,02
26.01.97	68340	0,00	0,00	0,88	-0,88
28.01.97	111690	0,00	0,00	0,49	-0,49
30.01.97	48100	0,00	0,00	-0,84	0,84
TOTAL	1558130	27,50	11,31	5,09	6,22
MÉDIA	47216	0,83	0,34	0,20	0,19