

**ANÁLISE DA DINÂMICA E PRODUÇÃO
DAS ESPÉCIES DOMINANTES DE ROTIFERA
DA REPRESA DO RIBEIRÃO DO LOBO (BROA), SP
NO PERÍODO SECO (INVERNO)**

Marlon Peláez Rodríguez

DEDALUS - Acervo - EESC



31100013595

Dissertação apresentada à 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.

ORIENTADORA: Prof^a. Dr.^a Takako Matsumura-Tundisi

SÃO CARLOS

1997



Class. TR.56 - EGSC
Cutt. 429A
Tombo 202/97

31100013595

st 0934302

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

P381a Peláez Rodríguez, Marlon
Análise da dinâmica e produção das espécies
dominantes de Rotifera da Represa do Ribeirão do
Lobo (Broa), SP no período seco (inverno) /
Marlon Peláez Rodríguez. -- São Carlos, 1997.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia
de São Carlos-Universidade de São Paulo, 1997.

Área: Ciências da Engenharia Ambiental

Orientador: Prof^a. Dr^a. Takako Matsumura-

Tundisi

1. Produção secundária. 2. Rotifera.
3. Reservatório. 4. Biomassa. 5. Dinâmica
populacional. 6. Peso seco. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Biólogo **MARLON PELAEZ RODRIGUEZ**

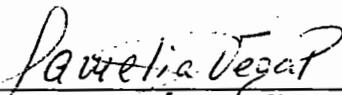
Dissertação defendida e aprovada em 13-11-1997
pela Comissão Julgadora:



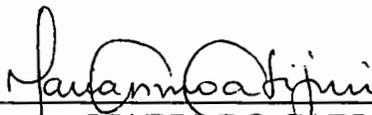
Prof. Titular **TAKA MATSUMURA TUNDISI (Orientadora)**
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)



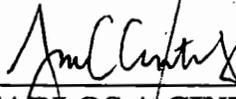
Prof. Doutor **EVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



Prof. Doutora **LUZ AMÉLIA VEGA-PÉREZ**
(Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo)



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



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

DEDICATORIA

Dedico esta Disertación a mi familia, que a pesar de la distancia, siempre me demostro que podía contar con ella y en especial a dos de sus miembros, que fallecieron durante la realización del presente trabajo, Abuelita Justina y Tío Fermín.

AGRADECIMENTOS

À minha Orientadora Prof.a. Dra. Takako Matsumura-Tundisi, pelo apoio e confiança no desenvolvimento do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. José Galizia Tundisi pela oportunidade oferecida.

Ao Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola pela colaboração na revisão e sugestões na confecção da Dissertação.

À Prof.a. Dra. Odete Rocha e à Prof.a. Dra. Arnola Rietzler, pelo esclarecimento de dúvidas durante o andamento da dissertação.

À Prof.a. Dra. Maria do Carmo Calijuri por toda a infra-estrutura cedida, do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA), para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos técnicos e funcionários do CRHEA, em ordem alfabética: Amândio de Menezes Nogueira, América Jacinto de Moraes, Claudette A. Poianas da Silva, Eli Rodrigues de Moraes, Ivan Bueno, José Maria Aparecido de Souza (agora ex-funcionário do CRHEA), José Roberto Maramarque, Luci Aparecida Queiroz, Marcelo de Menezes Nogueira, Paulo de Luca, Regina C. Vidal Medeiros e Valdomiro Antônio Filho.

Aos meus amigos e colegas pela colaboração nos trabalhos de campo e laboratório, bem como pelo auxílio constante na utilização de recursos computacionais.

À Bibliotecária Helena Mhirdai Peres pela sua colaboração.

À Corina, pela amizade e companheirismo.

Ao William, por sua colaboração e paciência na confecção da Dissertação.

Ao sistema Brasileiro de Pós-Graduação, especialmente à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

À todas aquelas pessoas, que de uma forma ou de outra, colaboraram para a realização do presente trabalho, e também aquelas que facilitaram minha permanência no Brasil.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE	5
3. MATERIAIS E MÉTODOS	8
3.1. Coleta de Campo	8
3.2. Fatores Climatológicos	9
3.2.1. Precipitação	9
3.2.2. Radiação solar	9
3.2.3. Velocidade do vento	9
3.3. Fatores Hidrológicos	10
3.3.1. Transparência da água	10
3.3.2. Temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica	10
3.3.3. Nível de água da represa	11
3.3.4. Nutrientes	11
3.4. Clorofila <i>a</i> e Feofitina	13
3.5. Dinâmica das Populações de Rotifera	14
3.6. Parâmetros da Dinâmica das Populações	15
3.6.1. Tempo de desenvolvimento do ovo	15
3.6.2. Taxa finita de nascimento	16
3.6.3. Taxa instantânea de nascimento	16



3.6.4. Coeficiente instantâneo de crescimento da população	16
3.6.5. Taxa instantânea de mortalidade	17
3.7. Determinação da Biomassa por Peso Seco	17
3.8. Produção Secundária	20
4. RESULTADOS	22
4.1. Fatores Climatológicos	22
4.2. Transparência da Água	24
4.3. Temperatura e Oxigênio Dissolvido	24
4.4. pH e Condutividade	29
4.5. Nível de Água da Represa	31
4.6. Nutrientes	31
4.6.1. Carbono total, inorgânico e orgânico total	31
4.6.2. Nitrogênio total e fósforo total	33
4.6.3. Amônio	34
4.6.4. Nitrato e nitrito	36
4.6.5. Fosfato total e inorgânico dissolvidos	37
4.7. Clorofila <i>a</i> e Feofitina	39
4.8. Dinâmica das Populações de Rotifera	42
4.8.1. Composição	42
4.8.2. Flutuação da densidade	44
4.8.3. Riqueza, diversidade específica e equitatividade de Rotifera na Represa do Riberão do Lobo (Broa)	46
4.9. Parâmetros da Dinâmica das Populações de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo (Broa)	47
4.9.1. Tempo de desenvolvimento do ovo	47

4.9.2. Taxas reprodutivas de <i>Filinia pejleri</i> e <i>Keratella americana</i> na Represa do Riberão do Lobo (Broa) _____	48
4.10. Determinação da Biomassa por Peso Seco (biovolume) _____	50
4.11. Produção Secundária _____	52
5. DISCUSSÃO _____	56
5.1. Características Físicas e Químicas da Represa do Riberão do Lobo (Broa) no Período de Estudo _____	56
5.2. Dinâmica das Populações de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo (Broa), Durante o Período de Estudo. _____	58
5.3. Produção Secundária das Espécies <i>Filinia pejleri</i> e <i>Keratella americana</i> da Represa do Riberão do Lobo (Broa), Durante o Período de Estudo _____	62
6. CONCLUSÕES _____	67
7. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE ROTIFERA _____	69
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	70
9. ANEXO _____	76

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Mapa da Represa do Riberão do Lobo (Broa). _____	7
FIGURA 2	- Variação da velocidade do vento (Km h^{-1}), na Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de 25/08 a 13/09/95. _____	23
FIGURA 3	- Perfis de temperatura da água e oxigênio dissolvido na Represa do Riberão do Lobo (Broa) no período de 25/08 a 13/09/95. _____	25
FIGURA 4	- Variação diária de temperatura da água nas camadas de superfície e do fundo, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa). _____	28
FIGURA 5	- Variação diária da concentração de oxigênio dissolvido (mg l^{-1}) nas camadas de superfície e do fundo, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa). _____	28
FIGURA 6	- Variação diária de pH, nas camadas de superfície e fundo, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa). _____	30
FIGURA 7	- Variação diária da condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$), nas camadas de superfície e fundo, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa). _____	30
FIGURA 8	- Variação das concentrações de carbono dissolvido orgânico e inorgânico (valores médios da coluna da água), na Represa do Riberão do Lobo (Broa), no período de 25/08 a 13/09/95. _____	32
FIGURA 9	- Variação das concentrações de nitrogênio total e fósforo total (valores médios da coluna da água) amostradas a cada quatro dias, durante o período de 25/08 a 13/09/95. _____	34
FIGURA 10	- Variação das concentrações de amônio na Represa do Riberão do Lobo (Broa), na camada eufótica (valores médios de 3 profundidades) e na zona afótica no período de 25/08 a 13/09/95. _____	35

- FIGURA 11 - Variação das concentrações de nitrato e nitrito na coluna da água, amostradas a cada quatro dias, durante o período de 25/08 a 13/09/95. _____ 37
- FIGURA 12 - Variação das concentrações de fosfato total e fosfato inorgânico dissolvidos (valores médios da coluna da água), amostradas a cada quatro dias, durante o período de 25/08 a 13/09/95. _____ 39
- FIGURA 13 - Variação diária das concentrações de clorofila *a* e feofitina (média dos valores obtidos em vários estratos da camada eufótica), da Represa do Riberão do Lobo (Broa), no período de 25/08 a 13/09/95. _____ 42
- FIGURA 14 - Flutuação da densidade dos gêneros dominantes de Rotifera, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa). 44
- FIGURA 15 - Flutuação da densidade das populações de *Filinia pejleri* e *Keratella americana*, Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de estudo. _____ 45
- FIGURA 16 - Flutuação diária da abundância relativa das populações de *Filinia pejleri* e *Keratella americana*, na Represa do Riberão do Lobo (Broa) durante o período de estudo. _____ 45
- FIGURA 17 - Variação diária da biomassa ($\mu\text{g PS m}^{-3}$) de *Filinia pejleri* e *Keratella americana*, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa). _____ 52
- FIGURA 18- - Variação diária da produção ($\mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$) de *Filinia pejleri* e *Keratella americana*, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa). _____ 55
- FIGURA 19 - Correlação entre a variação da densidade de *Filinia pejleri* e a variação de concentração de feofitina ($\mu\text{g l}^{-1}$). _____ 60

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Fórmulas geométricas usadas para calcular o biovolume de <i>Filinia pejeri</i> e <i>Keratella americana</i> (modificado de RUTTNER-KOLISKO, 1977). _____	19
TABELA 2	- Dados de fatores climatológicos, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o período de coleta. _____	23
TABELA 3	- Valores de transparência da água e limite da zona eufótica da Represa de Lobo (Broa) no período de 25/08 a 13/09/95. _____	24
TABELA 4	- Valores das concentrações de carbono total (CT), carbono inorgânico (IC) e carbono orgânico total (TOC), da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95. _____	31
TABELA 5	- Valores das concentrações de nitrogênio total e fósforo total, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95. _____	33
TABELA 6	- Valores das concentrações do ion amônio, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95. _____	35
TABELA 7	- Valores das concentrações de nitrato e nitrito, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95. _____	36
TABELA 8	- Valores das concentrações de fosfato total e inorgânico dissolvidos, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95. _____	38
TABELA 9	- Valores das variações da clorofila <i>a</i> e feofitina, da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95. _____	39
TABELA 10	- Densidade de Rotífera por dia e por espécie, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o período de amostragem de 25/08 a 13/09/95. _____	41
TABELA 11	- Valores de riqueza, diversidade específica e equitatividade, das populações de Rotífera da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o período de 25/08 ao 13/09/95. _____	46
TABELA 12	- Tempo de desenvolvimento do ovo (em dias) de Rotífera, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o período de amostragem. _____	47

- TABELA 13 - Valores das taxas finita de nascimento (B) e instantânea de nascimento (b), do coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e da taxa instantânea de mortalidade (d) de *Filinia pejleri* na Represa do Riberão do Lobo (Broa), de 25/08 a 13/09/95, sendo que N = população e E = razão ovo/fêmea. _____ 48
- TABELA 14 - Valores das taxas finita de nascimento (B) e instantânea de nascimento (b), do coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e da taxa instantânea de mortalidade (d) de *Keratella americana* na Represa do Riberão do Lobo (Broa), de 25/08 a 13/09/95, sendo que N = população E = razão ovo/fêmea. _____ 49
- TABELA 15 - Biomassa de *Filinia pejleri* e *Keratella americana*, da Represa de Lobo (Broa), no período de 25/08 a 13/09/95, calculada a partir das formulas de biovolume (modificado de RUTTNER-KOLISKO, 1977). 51
- TABELA 16 - Variação diária da população secundária de *Filinia pejleri*, em $\mu\text{g PS m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$, na Represa do Riberão do Lobo (Broa) para o período de estudo, sendo que N_f = número de fêmeas, E = razão ovo/fêmea, B = taxa finita de nascimento, P_N = recrutamento de novos indivíduos e W = peso médio de cada indivíduo. _____ 53
- TABELA 17 - Variação diária da população secundária de *Keratella americana*, em $\mu\text{g PS m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$, na Represa do Riberão do Lobo (Broa) para o período de estudo, sendo que N_f = número de fêmeas, E = razão ovo/fêmea, B = taxa finita de nascimento, P_N = recrutamento de novos indivíduos e W = peso médio de cada indivíduo. _____ 54

RESUMO

PELAEZ, M.R. *Análise da dinâmica e produção das espécies dominantes de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo (Broa), SP. no período seco (inverno)*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

A produção de rotíferos em um pequeno e raso lago artificial (Represa do Riberão do Lobo (Broa), SP) foi estudada durante o período de vinte dias (25/08/95 a 13/09/95). Amostragens diárias foram efetuadas com a finalidade de conhecer a influência das condições físicas e químicas do ambiente na dinâmica das populações de Rotifera em um curto período de tempo. As espécies dominantes neste período foram: *Filinia pejleri* e *Keratella americana*, as quais constituíram com 36% e 28% do total de Rotifera, respectivamente. A produção destas espécies foi estimada em $0,123\text{mg PSm}^{-3}\text{d}^{-1}$ ou $0,054\text{mg Cm}^{-3}\text{d}^{-1}$ correspondendo a 64% da produção total de Rotifera na Represa do Riberão do Lobo (Broa). A população de *Filinia pejleri* foi mais abundante que a população de *Keratella americana*, mas sua produção foi menor, devido a sua baixa razão ovo/fêmea. Foi observada, também, alta taxa de mortalidade para *Keratella americana* e um baixo valor para *Filinia pejleri* (0,19 e 0,008 respectivamente). Estes valores de produção de Rotifera na Represa do Broa podem ser considerados altos, se comparados com outros valores, de corpos de água, de condições tróficas similares.

Palavras-chave: Produção secundária; Rotifera; Reservatório; Biomassa; Dinâmica populacional; Peso seco.

ABSTRACT

PELAEZ, M.R. *Analysis of dynamic and production of dominant species of Rotifera of Lobo-Broa Reservoir (SP) during the dry season (winter)*. São Carlos. Dissertation (Magister) - School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo.

Rotifers production in a small artificial shallow lake (Broa Reservoir, SP) was investigated during the period of twenty days (25/08/95- 13/09/95). Daily sampling was carried out to analyse the physical and chemical conditions of the environment and to understand the dynamic of Rotifera population during this short period of investigation. The dominant species were: *Filinia pejleri* and *Keratella americana* which contributing with 36% and 28% of total Rotifera, respectively. The production of these species was estimated in $0,123\text{mg PSm}^{-3}\text{d}^{-1}$ or $0,054\text{mg Cm}^{-3}\text{d}^{-1}$ corresponding to 64% of the total production of Rotifera of Broa Reservoir. *Filinia pejleri* population was more abundant than *Keratella americana* but its production was lower than the last; one for the reason that its egg ratio per female was low. Also, it was observed high mortality rate in *Keratella americana* and low value for *Filinia pejleri* (0,19 and 0,08 respectively). These values of production of Rotifera in Broa Reservoir could be considered high if they were compared with the other values obtained in others reservoirs with similar trophic state.

Key-words: Secondary production; Rotifera; reservoir; biomass; population dynamic; dry weight.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os organismos da comunidade zooplanctônica da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa) os Rotifera merecem especial atenção já que contribuem com cerca de 80% do total do zooplâncton (MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI, 1976). Esses organismos de pequeno tamanho são incluídos juntamente com os protozoários, fitoplâncton e náuplios de Copepoda como componentes do microplâncton cuja faixa de tamanho está entre 20-200 μm como proposto por SIEBURTH* apud LAYBOURN-PARRY (1992).

Os Rotifera são considerados organismos oportunistas por apresentar uma alta capacidade adaptativa, conseguindo colonizar os meios mais variados e ocupar nichos livres com extrema rapidez, constituindo um importante elo da cadeia alimentar entre os produtores primários e consumidores secundários, convertendo, com notável eficiência, a produção primária de algas e bactérias fotossintéticas em uma forma aproveitável para alguns consumidores secundários, como larvas de peixes e organismos do bentos (NOGRADY et al., 1993).

Os rotíferos são encontrados tanto em ambientes lóticos como lênticos e ocorrem em grande densidade, geralmente acima de 1.000 ind l^{-1} . Em alguns casos podem atingir densidades superiores a 100.000 ind l^{-1} , como foi observado por MIRACLE & ARMENGOL-DIAZ (1995) no lago Arcas-2, na Espanha. Em tanques de piscicultura, JAMES et al. (1983) obtiveram densidades superiores a 450.000 ind l^{-1} e YUFERA & NAVARRO (1995) até 2.174.000 ind l^{-1} . Essa alta produção se deve, principalmente, à sua reprodução partenogenética e ao seu ciclo de vida curto produzindo inúmeras gerações em curto espaço de tempo.

* SIEBURTH, J.M.C.N. (1979). *Sea microbes*. New York, Oxford University apud LAYBOURN-PARRY, J. (1992). *Protozoan plankton ecology*. London, Chapman & Hall.

No caso dos sistemas aquáticos de regiões tropicais e subtropicais, a variação da densidade das populações de Rotifera não mostra nenhum padrão de sazonalidade associado à variação climática, como é observado em regiões temperadas. Os estudos feitos por MATSUMURA-TUNDISI et al. (1990), na Represa de Barra Bonita, OLIVEIRA-NETO (1993), na Represa do Riberão do Lobo e OKANO (1994), na Represa do Monjolinho, apontam para este fato.

As primeiras investigações sobre a comunidade zooplancônica da Represa do Riberão do Lobo (Broa), realizadas por MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI (1976), mostraram que a variação da densidade dos organismos estava relacionada com as épocas de precipitação e de estiagem, mais do que com a variação de temperatura climática que determina as quatro estações do ano.

Agindo como eficiente condutor trófico na transferência de energia entre os produtores primários e os macroinvertebrados e vertebrados (ELSER et al., 1988), o zooplâncton também participa da regeneração e transporte de nutrientes e, por conseguinte, na produtividade do sistema. Segundo MAKAREWICZ & LIKENS (1979), um terço da incorporação anual de fósforo pelo zooplâncton do Lago Mirror (U.S.A.) é realizado pelos rotíferos.

Segundo DOWNING (1984) os estudos de produtividade secundária são importantes porque permitem elucidar a transferência de matéria ou energia dentro dos ecossistemas, o manejo racional dos recursos aquáticos podendo-se pensar na interação peixes-zooplâncton, a detecção dos efeitos da poluição e a formação de teorias gerais sobre a produtividade biológica.

Diversos trabalhos têm sido publicados para revisar e sistematizar conceitos e técnicas sobre produção secundária (WINBERG et al., 1971, EDMONDSON, 1974, BOTTRELL et al. 1976 e DOWNING & RIGLER, 1984). Segundo EDMONDSON (1974), uma definição restrita da produção secundária foi adotada pelo Internacional Biological Program (IBP), através da qual entende-se como sendo o total de todos os aumentos de crescimento de todos os indivíduos vivos no início de um intervalo de tempo, que sobrevivem ou não até o final do intervalo, incluindo aqueles nascidos dentro da população durante esse intervalo. A produção secundária, portanto, representa o aumento da biomassa durante uma unidade de tempo incluindo os produtos reprodutivos liberados.

As medidas de produção de organismos zooplanctônicos podem ser calculadas por dois métodos. O primeiro, chamado tempo de reposição ou "turnover time", aplica-se principalmente as espécies que mostram uma ligeira, quase imperceptível, diferença entre o peso do recém-nascido e o peso do adulto, e envolve a medida direta do número de organismos presentes e as taxas de crescimento, como é o caso dos rotíferos. O segundo, envolve cálculos das variações de biomassa através dos quais pode-se estimar a produção, contendo duas variantes: método das coortes, que é o mais adequado para estudar os copepodos, tanto os de uma geração anual, como os que se reproduzem de maneira contínua, quando for possível identificar as coortes. O outro método que leva em conta a biomassa é aquele do crescimento acumulado que é aplicável tanto a copepodos como também aos cladóceros, cuja estrutura populacional se determina em função de tamanhos (INFANTE, 1988).

Qualquer comparação sobre a importância relativa dos diferentes componentes funcionais dentro de um ecossistema ou entre ecossistemas deverá ser baseada em unidades comuns de produção, as quais, em se tratando de animais, usualmente começam por contagem do número de indivíduos e peso do corpo. Além disso o tamanho individual é também um parâmetro de fundamental importância em estudos de ecossistemas (BOTTREL et al., 1976).

Em ambientes aquáticos, o peso individual de organismos tem sido utilizado para a caracterização dos processos de produção e transferência de energia que ocorrem nestes sistemas (WINBERG et al., 1971; EDMONDSON, 1974; DUMONT et al., 1975; GOODMAN, 1980) e o peso seco adotado como a medida mais precisa em organismos planctônicos (DUMONT et al., 1975 ; BOTTRELL et al., 1976).

Até o presente, poucos estudos foram realizados no Brasil para calcular a produtividade secundária do zooplâncton. O Reservatório do Lobo (Broa), apesar de ser um dos reservatórios mais estudados do Brasil, conta com poucos trabalhos que exploram os problemas de interface tais como a relação trófica em nível de consumidores. Os primeiros trabalhos nesse sentido foram realizados por TAVARES & MATSUMURA-TUNDISI (1984) e MATSUMURA-TUNDISI & TAVARES (1986) com trabalhos experimentais sobre a taxa de consumo de fitoplâncton pelo Copepoda *Argyrodiaptomus furcatus*, sendo que a análise da produtividade secundária dessa espécie foi efetuada por ROCHA & MATSUMURA-TUNDISI

(1984). Porém, ainda faltam muitos estudos sobre a produção nesse corpo de água para se ter um conhecimento mais profundo sobre os fluxos de energia dentro do ecossistema e, desta forma, comparar esse ecossistema, com aqueles das regiões temperadas.

O papel dos rotíferos no fluxo de energia é de grande importância devido a combinação do grande poder reprodutivo desses organismos com os seus ciclos de vida relativamente curtos, implicando que, a produção desses organismos, gere uma importante função na conversão de matéria em corpos de água (WINBERG, 1971). As medidas de biomassa e produtividade secundária podem fornecer dados bastante precisos sobre o potencial produtor dessas espécies, além de uma avaliação realista de seu papel funcional dentro dos ecossistemas.

Embora os estudos da dinâmica de populações de rotíferos venham sendo feitos na Represa do Broa desde 1972, procurando entender o comportamento das populações de Rotifera em intervalos semanais entre fevereiro/72 a janeiro/73, (MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI, 1976), ou variação diária no período de 15 dias durante a época do inverno/88 e de verão/89 (OLIVEIRA NETO, 1993). O presente trabalho tem como objetivo verificar a composição do grupo de Rotifera que ocorre atualmente na represa e a sua variação no tempo (flutuação diária durante o período de 25 de Agosto a 13 de Setembro de 1995), bem como a dinâmica populacional e a produção secundária das espécies mais abundantes nesta época do ano: que foram *Filinia pejleri* e *Keratella americana*.

2. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

A Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), objeto do presente estudo, localiza-se nos municípios de Itirapina e Brotas, centro do Estado de São Paulo. É formado pelo represamento do Ribeirão do Lobo, tendo como principais tributários: o Ribeirão do Itaqueri que por sua vez recebe dois córregos: do Limoeiro e da Água Branca (que percorre a Cidade de Itirapina, carregando consigo os esgotos domésticos); Córrego do Geraldo; Córrego do Carvão; Córrego das Perdizes e Córrego da Estiva. (Figura 1). Esses tributários percolam solos do tipo arenoso que tem como cobertura vegetal o cerrado.

As pesquisas sobre o ecossistema Lobo-Broa datam de 1971 e a síntese desse trabalho pode ser encontrado em TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (1995). A Represa foi construída em 1936 para geração de energia elétrica atendendo alguns pequenos municípios, porém atualmente está sendo utilizada principalmente para turismo e recreação devido a qualidade aceitável de água.

A bacia hidrográfica do Ribeirão do Lobo que ocupa uma área de 227,70 km², localiza-se na área de proteção ambiental de Corumbataí estando a Represa dessa forma relativamente preservada.

Segundo TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (1997)* o sistema é considerado oligo-mesotrófico pela baixa concentração de nutrientes, principalmente de fósforo, nitrogênio e carbono; baixa concentração de clorofila e produtividade primária.

* TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (1997). (USP. EESC. Centro de Recursos Hídricos e Ecologia aplicada). *Comunicação pessoal*.

As características gerais da Represa de Lobo (Broa) são as seguintes:

Comprimento máximo	_____	7,5 Km
Largura máxima	_____	2,0 Km
Largura média	_____	0,9 Km
Perímetro	_____	21,0 Km
Profundidade máxima	_____	12,0 m
Profundidade média	_____	3,0 m
Superfície	_____	6,8 m ²
Volume	_____	22,0 x 10 ⁶ m ³

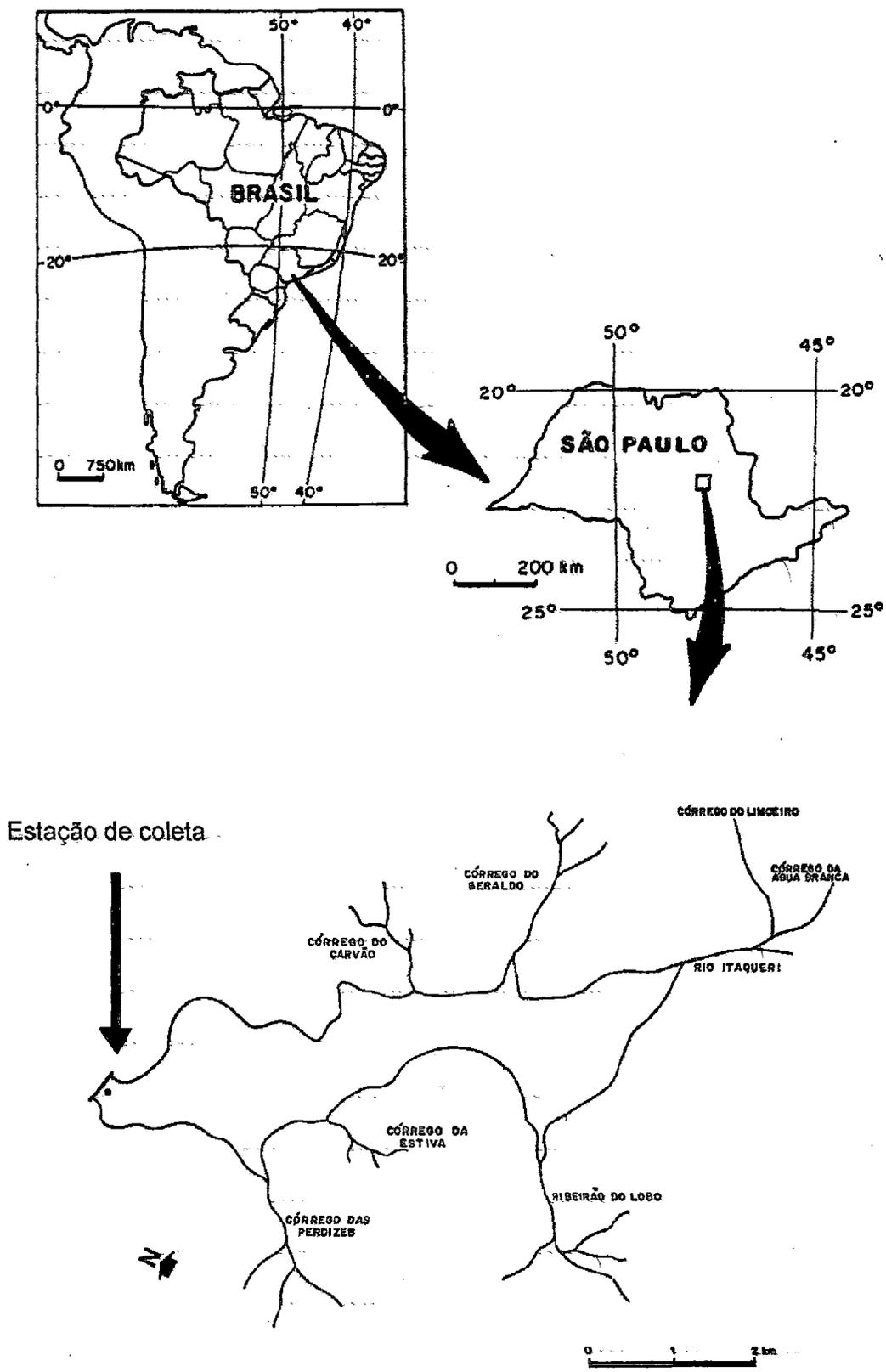


Figura 1: Mapa da Represa do Lobo (Broa) com a localização da estação de coleta.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Coleta de Campo

A estação de coleta localiza-se a cerca de 600 metros da barragem, onde ocorre a profundidade máxima do Reservatório. As coletas foram realizadas diariamente, durante vinte dias (25 de agosto a 13 de setembro de 1995), considerando o período de inverno e de seca.

As amostras de água para as análises de nutrientes, clorofila *a* e feofitina foram coletadas com garrafa de Van-Dorn, com 5 litros de capacidade, na superfície e nas profundidades: 50% de penetração de luz, limite da zona eufótica e a um metro do fundo da represa (9 m). As coletas de zooplâncton foram feitas diariamente através de arrastos verticais, com rede de plâncton de 0,30 m de diâmetro de boca, 1 m de comprimento e com 40 μm de abertura de malha. A rede foi descida a 9 m de profundidade e arrastada até superfície, 2 vezes, obtendo-se, aproximadamente, um total de 1,3 m³ de volume de água filtrada. O material concentrado foi fixado com formol a 4% adicionando-se açúcar a 6%, para evitar o desprendimento dos ovos do corpo dos rotíferos (RIETZLER 1995)*.

Para o desenvolvimento do trabalho foram considerados alguns fatores abióticos e bióticos, que pudessem interferir na dinâmica e produção das espécies de Rotífera estudadas, os quais foram separados em fatores climatológicos, hidrológicos e biológicos (clorofila *a* e feofitina).

* RIETZLER, A.C. (1995). (USP. EESC. Centro de Recursos Hídricos e Ecologia aplicada). *Comunicação pessoal*.

3.2. Fatores Climatológicos

Os dados climatológicos foram fornecidos diariamente pela Estação Meteorológica do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos, localizada no Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA), próximo à barragem da Represa.

3.2.1. Precipitação

É um fator importante a ser considerado uma vez que pode influenciar nas características físicas, químicas e biológicas de um corpo de água, não só pela alteração do nível da água, mas também pelo transporte de material alóctone.

Nos reservatórios, o ciclo hidrológico adiciona mais um fator determinante na organização estrutural desse sistema, pois é a frequência de chuvas e o volume da precipitação que irão reger a operação da barragem, ocasionando alterações na vazão e tempo de residência da água.

As medidas de precipitação total diária (mm) foram obtidas através de um pluviômetro tipo "Ville de Paris".

3.2.2. Radiação solar

A radiação solar é a fonte mais importante de energia para a dinâmica e produtividade dos ecossistemas aquáticos, especialmente os de água doce. Esse parâmetro foi medido com um actinógrafo (cal cm^{-2}).

3.2.3. Velocidade do vento

A velocidade do vento é também um fator importante a ser considerado, uma vez que exerce grande influência nos corpos de água, principalmente, em sistemas rasos. Entre as consequências da ação do vento tem-se a turbulência, a mistura da coluna da água e a ressuspensão de organismos e material do sedimento.

A velocidade do vento (Km h^{-1}) foi medida com um anemômetro totalizador Windwed da R. Fuess, instalado no solo.

3.3. Fatores Hidrológicos

Foram medidos os seguintes fatores hidrológicos: (transparência, temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, nível de água da represa e nutrientes).

3.3.1. Transparência da água

Foi determinada diariamente através do disco de Secchi (0,30 m de diâmetro), cujo valor é obtido tirando-se a média da profundidade de desaparecimento e reaparecimento do disco, que é abaixado verticalmente na coluna da água. O limite da zona eufótica pode ser calculado através do produto do valor de transparência obtido, pelo disco de Secchi, pelo coeficiente empírico de extinção equivalente a 2,71, descrito por MARGALEF (1983).

3.3.2. Temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica

A temperatura é uma variável de grande importância no meio aquático, pois influencia o metabolismo das comunidades como produtividade, respiração e decomposição. As medidas de temperatura da água, em várias profundidades, permitem o estudo da estratificação térmica, permitindo tipificar o ecossistema em função da turbulência e dos possíveis efeitos de outras variáveis ambientais, na estrutura térmica da coluna de água (TUNDISI, 1977).

O oxigênio dissolvido é essencial para o metabolismo dos organismos aquáticos, portanto, as propriedades de solubilidade e distribuição do oxigênio nos corpos de água é essencial para compreender a distribuição, o comportamento e a fisiologia dos organismos aquáticos.

O pH de um corpo de água é uma medida importante porque pode fornecer uma indicação segura da atividade biológica, como por exemplo a taxa de fotossíntese.

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir a corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água.

Os perfis de temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica foram obtidos diariamente, a cada meio metro, através de um Water Quality Checker, marca Horiba, modelo U10.

3.3.3. Nível de água da represa

Os valores das medidas da altura do nível de água da represa (determinada através da leitura de uma régua instalada na barragem) foram fornecidos pela CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO (CESP).

3.3.4. Nutrientes

Os nutrientes são fundamentais para a manutenção da produtividade primária, e por conseguinte da secundária, em todos os ecossistemas aquáticos. A maior ou menor concentração de nutrientes presente em corpos de água vai determinar a maior ou menor presença de produtores primários e, por consequência, de todos os organismos da cadeia alimentar.

Dentre os nutrientes considerou-se carbono total, inorgânico e orgânico; nitrogênio total e fósforo total, amônio, nitrato e nitrito, fosfato total e inorgânico dissolvidos.

As amostras de água foram coletadas a cada quatro dias, na superfície e nas profundidades de: 50% da zona eufótica, limite da zona eufótica e fundo da represa (9,0 m). Os procedimentos e as metodologias de análises realizados para cada grupo de nutrientes no Laboratório do CRHEA, foram os seguintes:

3.3.4.1. Carbono total, inorgânico e orgânico total

As amostras foram coletadas em frascos de vidro, com volume médio de 30 ml. As análises de Carbono total (CT), Carbono inorgânico (CI) e Carbono orgânico total (COT) foram feitas através de analisador TOC 5000 Shimadzu.

3.3.4.2. Nitrogênio total e fósforo total

Para as determinações de nitrogênio total e fósforo orgânico total, foram utilizadas as amostras sem filtrar, que foram acondicionadas em frascos de polietileno e mantidas no freezer.

A determinação de Nitrogênio total (mg l^{-1}) foi realizada pelo método Kjeldahl (GOLTERMAN et al., 1978), em equipamento Buchi.

Para a determinação de fósforo total ($\mu\text{g l}^{-1}$) seguiu-se as normas da AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (APHA; AWWA; WPCF), de 1985, utilizando-se o método da digestão por Persulfato de Potássio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) e Ácido Ascórbico.

3.3.4.3. Amônio, nitrato e nitrito

Na determinação da amônia, nitrato e nitrito, foram utilizadas as amostras de água filtradas em filtro GFC e que foram mantidas no freezer em frascos de polietileno.

No laboratório, a determinação do amônio (NH_4^+), em $\mu\text{g l}^{-1}$, foi realizada segundo KOROLEFF 1976; para o nitrato (NO_3^-), em $\mu\text{g l}^{-1}$, seguiu-se MACKRETH et al. (1978) e o nitrito (NO_2^-), em $\mu\text{g l}^{-1}$, utilizou-se o método de Bendochneider e Robinson (1952) descrito em GOLTERMAN et al., (1978).

3.3.4.4. Fosfato total e fosfato inorgânico dissolvidos

Para a determinação de fosfato total e fosfato total dissolvidos foram utilizadas as amostras de água filtradas, que foram previamente acondicionadas em frascos de polietileno e mantidas no freezer.

A determinação dos fosfatos, em $\mu\text{g l}^{-1}$, foi realizada pelo método da digestão com persulfato de Potássio segundo APHA ; AWWA ; WPCF (1985).

3.4. Clorofila *a* e Feofitina

Seguiu-se a metodologia descrita por NUSH* apud RIETZLER (1995). Filtraram-se 0,5 litros da amostra de água (com réplica) usando filtros de fibra de vidro, os quais foram colocados em envelopes de papel e acondicionados em frascos âmbar contendo sílica-gel e mantidos no freezer até o dia anterior à extração quando foram transferidos para geladeira. A extração da clorofila *a* se fez em tubos de centrífuga com 10 ml de etanol a 80%, os quais foram colocados em banho-maria por 5 minutos a 75°C. Estes tubos foram colocados imediatamente em água gelada, por mais 5 minutos, provocando um choque térmico que completa a extração. Os tubos foram guardados em geladeira por um período de 12 a 24 horas e o extrato, após centrifugado, foi lido no comprimento de onda de 665 e 750 nm.

Para a acidificação do extrato e determinação da feofitina, utilizou-se HCL 0,4N até atingir um pH entre 2,6-2,8. Desta forma a clorofila *a* se transforma em feofitina que é lida novamente no espectrofotômetro nos mesmos comprimentos de onda.

* NUSH, E.A. (1980). *Comparison of different methods for Chlorophyll and phaeopigments determination* apud RIETZLER, A.C. (1995). *Alimentação, ciclo de vida e análise da coexistência de espécies de Cyclopodia na Represa de Barra Bonita, São Paulo*. São Carlos. 385p. Tese (Doutorado) - Escola Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Para calcular a concentração de clorofila α e feofitina usou-se as seguintes fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{Clorofila } \alpha &= 27,9 \cdot (E_b - E_a) \cdot v/V \cdot l \\ \text{Feofitina} &= 27,9 \cdot [(1,7 \cdot E_a) - E_b] \cdot v/V \cdot l \end{aligned}$$

onde:

- E_b = diferença das leituras entre 665 - 750 nm antes da acidificação
- E_a = diferença das leituras entre 665 - 750 nm depois da acidificação
- v = volume do extrato (ml)
- V = volume da amostra filtrada (litros)
- l = espessura da cubeta (cm)
- 27,9 = coeficiente de absorção específica da clorofila α
- 1,7 = razão de rendimento da clorofila α não acidificada para acidificada.

3.5. Dinâmica das Populações de Rotifera

O termo dinâmica de populações se aplica ao estudo das variações do número de indivíduos de uma determinada população e os fatores que a influenciam. Inclui, também, o estudo das taxas em que se verificam as perdas e reposições de indivíduos e de qualquer processo regulador, que tende a manter o tamanho da população em equilíbrio ou que pelo menos evite uma variação excessiva (SALOMON, 1980).

O conhecimento da dinâmica das populações de zooplâncton é de crucial importância para a compreensão dos ecossistemas aquáticos, constituindo um importante instrumento para seu manejo, monitoramento e recuperação.

Para a análise da dinâmica das populações é necessário conhecer a composição e densidade da população, com a finalidade de avaliar a dominância e flutuação das espécies.

A identificação dos organismos zooplanctônicos foi feita com auxílio de microscópio binocular baseando-se nas descrições de: PENNAK (1983); DONNER (1966); RUTTER-KOLISKO (1974), KOSTE (1978); NOGRADY et al. (1995) e SEGERS (1996) e as contagens foram feitas utilizando-se a lâmina Sedgewick-Rafter.

A densidade, ou número total de organismos por unidade de volume, foi obtida pela fórmula (1):

$$\frac{\text{organismos}}{m^3} = \frac{n}{v} \quad (1)$$

onde:

n = número total de organismos de cada táxon na amostra

v = volume de água filtrada pela rede.

A densidade foi expressa em número de ind m^{-3}

3.6. Parâmetros da Dinâmica das Populações

Para a análise da dinâmica das populações são necessários, além dos valores de densidade, calcular parâmetros como o tempo de desenvolvimento dos ovos, a taxa finita de nascimento, a taxa instantânea de nascimento, o coeficiente instantâneo de crescimento da população e a taxa instantânea de mortalidade, os quais quantificam as perdas e reposições de indivíduos de uma população.

3.6.1. Tempo de desenvolvimento do ovo

Foi calculado utilizando-se a fórmula (2), proposta por BOTTRELL et al. (1976), que relaciona, através de uma regressão curvilínea, o tempo de desenvolvimento do ovo (dias) com a temperatura ($^{\circ}C$):

$$\ln De = \ln a + b \cdot \ln t + c \cdot (\ln t)^2 \quad (2)$$

onde:

$$\ln a = 2,7547$$

$$b = -0,2484$$

$$c = -0,2408$$

$$t = \text{temperatura } (^{\circ}C)$$

3.6.2. Taxa finita de nascimento

O número de ovos por fêmea observados em uma amostra pode dar uma medida da taxa finita de nascimento, através da razão do número de ovos colocados e a eclosão, mediante a formula (3), segundo EDMONDSON (1960).

$$B = \frac{E}{De} \quad (3)$$

onde:

B = Taxa finita de nascimento

E = Proporção de ovos / fêmeas

De = Tempo de desenvolvimento do ovo

3.6.3. Taxa instantânea de nascimento

A partir da taxa finita de nascimento (B) calculou-se a taxa instantânea de nascimento (b), a qual fornece o incremento diário da população, através da formula (4), proposta por EDMONDSON (1960) e modificada por PALOHEIMO (1974):

$$b = \frac{\ln.(E + 1)}{De} \quad (4)$$

3.6.4. Coeficiente instantâneo de crescimento da população

Conhecendo-se o tamanho da população, em dois tempos diferentes, pode-se calcular o coeficiente instantâneo de crescimento da população, relação entre a taxa de nascimento b e a taxa de mortalidade d , através da formula (5), descrita por EDMONDSON (1960, 1968).

$$r = \frac{\ln N_T - \ln N_0}{T} \quad (5)$$

onde:

r = coeficiente instantâneo de crescimento da população

N_0 = tamanho da população inicial

N_T = tamanho observado da população depois de um tempo T

T = intervalo de tempo das amostragens em dias

3.6.5. Taxa instantânea de mortalidade

Conhecidos os valores de b e r calcula-se a taxa instantânea de mortalidade (d), através da fórmula (6), proposta por EDMONDSON (1960).

$$d = b - r \quad (6)$$

3.7. Determinação da Biomassa por Peso Seco

Existem duas técnicas para determinar a medida da biomassa por peso seco de Rotífera. Uma delas é a técnica indireta, que calcula o peso seco através do uso de fórmulas geométricas que mais se aproximem ao volume do indivíduo. RUTTNER-KOLISKO (1977), apresenta uma completa descrição da técnica, incluindo uma lista das fórmulas e dimensões apropriadas para calcular o volume de mais de 20 gêneros. Uma vez calculado o volume, ele é convertido em peso úmido assumindo uma densidade específica de 1. O peso úmido é então convertido em peso seco assumindo algum valor constante. DOOHAN* apud BOTTRELL et al. (1976) determinou esse valor em uma proporção de 0,1 (seco : úmido) para *Brachiomus plicatilis*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra vulgaris* e *Synchaeta oblonga*.

PAULI (1989), fazendo medições individuais de parâmetros morfométricos de mais de 18.000 organismos e usando um microscópio invertido combinado com uma imagem de análises de sistema semi-automática, concluiu que a idéia de assumir o

* DOOHAN, M. (1973). *An energy budget for adult Brachiomus plicatilis Muller (Rotatoria)*. apud BOTTRELL et al. (1976). A review of some problems in zooplankton production studies. *Norwegian Journal Zoology*, v.24, p.419-456.

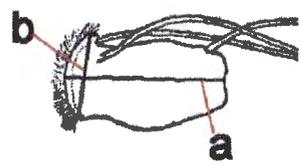
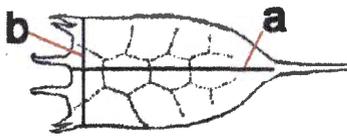
peso seco como 10% do volume do corpo para todas as espécies de rotíferos não pode ser mais aceita. Grandes rotíferos sem lóricas como os gêneros *Asplanchna* e *Synchaeta* têm peso seco menor que 10% do seu volume, enquanto que valores maiores do que 10% são encontrados para rotíferos pequenos que possuem lóricas espessas ou espinhos longos, como é o caso de *Keratella* e *Filinia*. O autor dá uma estimativa do fator peso úmido/seco em uma faixa de 0,57% (*Asplanchna priodonta*) a 29,4% (*Kellicottia longispina*). Tendo em conta o postulado anterior, no presente estudo tomou-se como fator peso seco/peso úmido os valores médios encontrados pelo autor para espécies congêneres: *Filinia terminalis* e *Keratella cochlearis*, que foram respectivamente 11 e 26%.

A segunda técnica, usada para estimar o peso seco de Rotífera, envolve medidas diretas de peso, embora o tamanho pequeno dos rotíferos torne impossível a obtenção de pesos individuais da maioria das espécies. A sensibilidade das balanças habitualmente usadas é de 0,10 µg, mas a maioria dos pesos individuais são da ordem de magnitude abaixo deste valor. Devido ao seu pequeno tamanho, grupos de indivíduos de uma espécie devem ser pesados para depois determinar o peso médio de um indivíduo, contabilizando-se pelo número de indivíduos usados.

A determinação da biomassa por peso seco foi obtida somente pelo método do biovolume, uma vez que os resultados das pesagens foram descartados devido a variação acentuada dos valores e a não confiabilidade nos dados.

A Tabela 1 mostra as fórmulas geométricas usadas, as dimensões apresentadas em (µm), o biovolume calculado em (µm³), o fator que transforma o peso úmido em seco e a biomassa em microgramas de peso seco (µg PS), para *F. pejlerei* e *K. americana*.

TABELA 1- Formulas geométricas usadas para calcular a biomassa de *Filinia pejleri* e *Keratella americana* (modificado de RUTTNER-KOLISKO, 1977).

Gênero	Fórmula geométrica usada	medidas usadas na formula	Dimensões (µm)	Apêndice em % do volume do corpo	Biovolume (µm ³)	Fator (seco:úmido)	Biomassa corpo: (µg PS ind ⁻¹)	comprimento = a largura = b altura = c
<i>Filinia pejleri</i>	elipse de revolução $\frac{4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{3}$	a = 2r ₃ b = 2r ₁ c = 2r ₂	a b = c	1% v.c. * $\frac{\text{comp. seta}}{\text{comp. corpo}}$				
<i>Keratella americana</i>	½ cone $\frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{6}$	a = h b = 2r	a b	-----				

3.8. Produção Secundária

A estimativa de produção secundária para as espécies dominantes de Rotifera da Represa do Broa, obtidas no período de estudo (*Filinia pejleri* e *Keratella americana*) foi feita pelo método do recrutamento, segundo ELSTER* apud EDMONDSON & WINBERG (1971) através dos valores da taxa finita de natalidade (B) e do peso seco dos rotíferos.

Conhecendo-se B calcula-se o recrutamento (P_N), visto no sentido de uma adição diária de indivíduos recém-eclodidos para a população segundo a formula (7).

$$P_N = N_f * B \quad (7)$$

onde:

P_N = Recrutamento de novos indivíduos

N_f = número de fêmeas

Multiplicando-se o número de organismos recém-eclodidos (P_N) pelo peso médio dos indivíduos (W), obtem-se a produção em peso de matéria orgânica produzida, expressa em gramas de peso seco m^{-3} , segundo a formula (8):

$$P = P_N * W \quad (8)$$

* ELSTER, H.J. (1954). Über die populationsdynamik von *Eudiaptomus gracilis* Sars und *Heterocope borealis* Fischer in bodensee-obersee. *Archiv fuer Hydrobiologie*, v.20, p.546-614 ; _____ (1955). Zooplankton ein beitrage zur produktionsbiologie des zooplankton. *Mitteilungen Internationale Vereinigung Limnologie*, v.12, p.404-411 apud EDMONDSON, W.T. ; WINBERG, G.G. (1971). *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters*. Oxford, USA. Blackwell Scientific. (IBP handbook, 17).

onde:

P = produção em peso seco de matéria orgânica

W = peso médio individual

4. RESULTADOS

4.1. Fatores Climatológicos

As medidas dos principais fatores climatológicos da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o período de amostragem, estão apresentados na Tabela 2.

Com respeito à precipitação verificou-se uma estiagem total durante o período de amostragem, e isso ocorreu também nos 33 últimos dias que antecederam a coleta.

A radiação solar apresentou valores máximos e mínimos de $491,44 \text{ cal.cm}^{-2}$ e $298,48 \text{ cal.cm}^{-2}$ nos dias 05/09 e 12/09 respectivamente, com uma média de $432,14 \text{ cal.cm}^{-2}$.

Os valores de temperatura do ar apresentaram um máximo de $23,3^{\circ}\text{C}$, nos dias 02 e 11/09, e um mínimo de $16,3^{\circ}\text{C}$ no dia 04/09, com uma média de $20,3^{\circ}\text{C}$.

A velocidade do vento em geral apresentou valores próximos a 3 Km h^{-1} , excetuando dois picos, apresentados, o primeiro no intervalo do 02/09 e 04/09 e o segundo o 12/09, que chegaram a $14,96 \text{ Km h}^{-1}$ e $17,27 \text{ Km h}^{-1}$ respectivamente. A variação diária da velocidade do vento no período de estudo é apresentada na Figura 2.

Tabela 2. Dados de fatores climatológicos, na Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de coleta.

Data	Radiação solar (cal cm ⁻²)	Temperatura do ar (°C)	Velocidade do vento (Km h ⁻¹)
25/08	416,82	19,10	2,52
26/08	452,39	20,10	2,51
27/08	429,07	19,90	1,98
28/08	457,72	21,30	1,17
29/08	447,14	21,20	2,74
30/08	422,82	22,00	2,41
31/08	405,16	21,40	2,93
01/09	424,99	22,00	1,75
02/09	405,75	23,30	8,97
03/09	398,17	19,00	14,96
04/09	423,82	16,30	8,85
05/09	491,44	17,00	4,11
06/09	474,54	17,40	4,37
07/09	467,54	17,60	3,73
08/09	473,96	19,00	2,29
09/09	449,47	20,60	2,27
10/09	426,15	21,40	3,13
11/09	448,89	23,30	2,54
12/09	298,48	20,60	17,27
13/09	428,48	23,00	5,61
Média	432,14	20,30	4,81

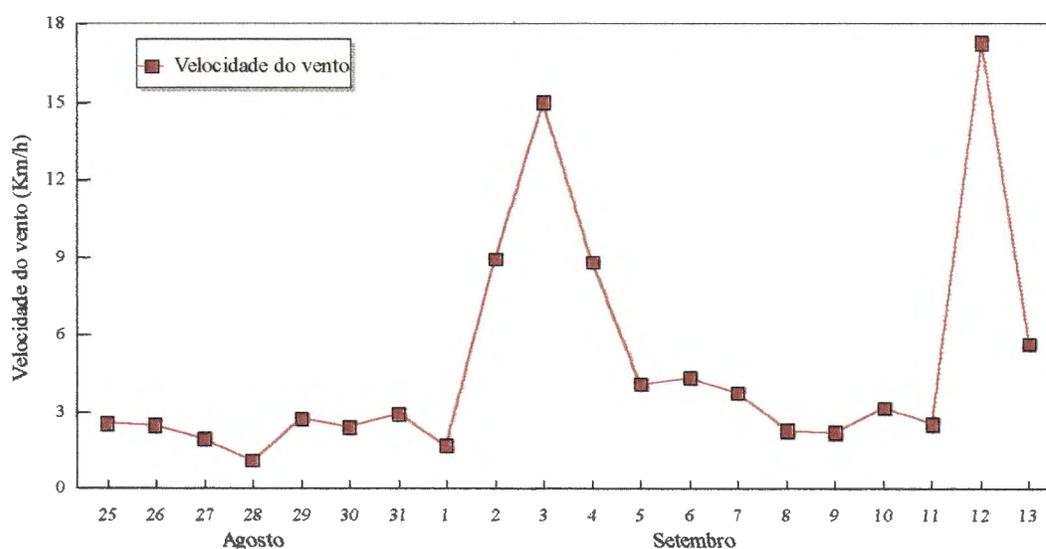


Figura 2. Variação da velocidade do vento (Km h), na Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de 25/08 a 13/09/95.

4.2. Transparência da Água

A transparência da água apresentou valores entre 1,40 m (dias 25/08 e 30/08) e 2,00 m (dia 12/09). O limite da zona eufótica durante este período variou entre 3,80 m e 5,40 m.

Os dados de transparência da água e limite da zona eufótica são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores da transparência da água e limite da zona eufótica na Represa do Riberão do Lobo (Broa) no período de 25/08 a 13/09/95.

Data	Transparência da água (m)	Limite da zona eufótica (m)
25/08	1,40	3,80
26/08	1,50	4,10
27/08	1,60	4,30
28/08	1,60	4,30
29/08	1,50	4,10
30/08	1,40	3,80
31/08	1,80	4,90
01/09	1,80	4,90
02/09	1,80	4,90
03/09	1,80	4,90
04/09	1,60	4,30
05/09	1,50	4,10
06/09	1,50	4,10
07/09	1,80	4,90
08/09	1,80	4,90
09/09	1,80	4,90
10/09	1,80	4,90
11/09	1,80	4,90
12/09	2,00	5,40
13/09	1,80	4,90
Média	1,70	4,60

4.3. Temperatura e Oxigênio Dissolvido

Os perfis verticais de temperatura e de oxigênio dissolvido na Represa estão representados na Figura 3.

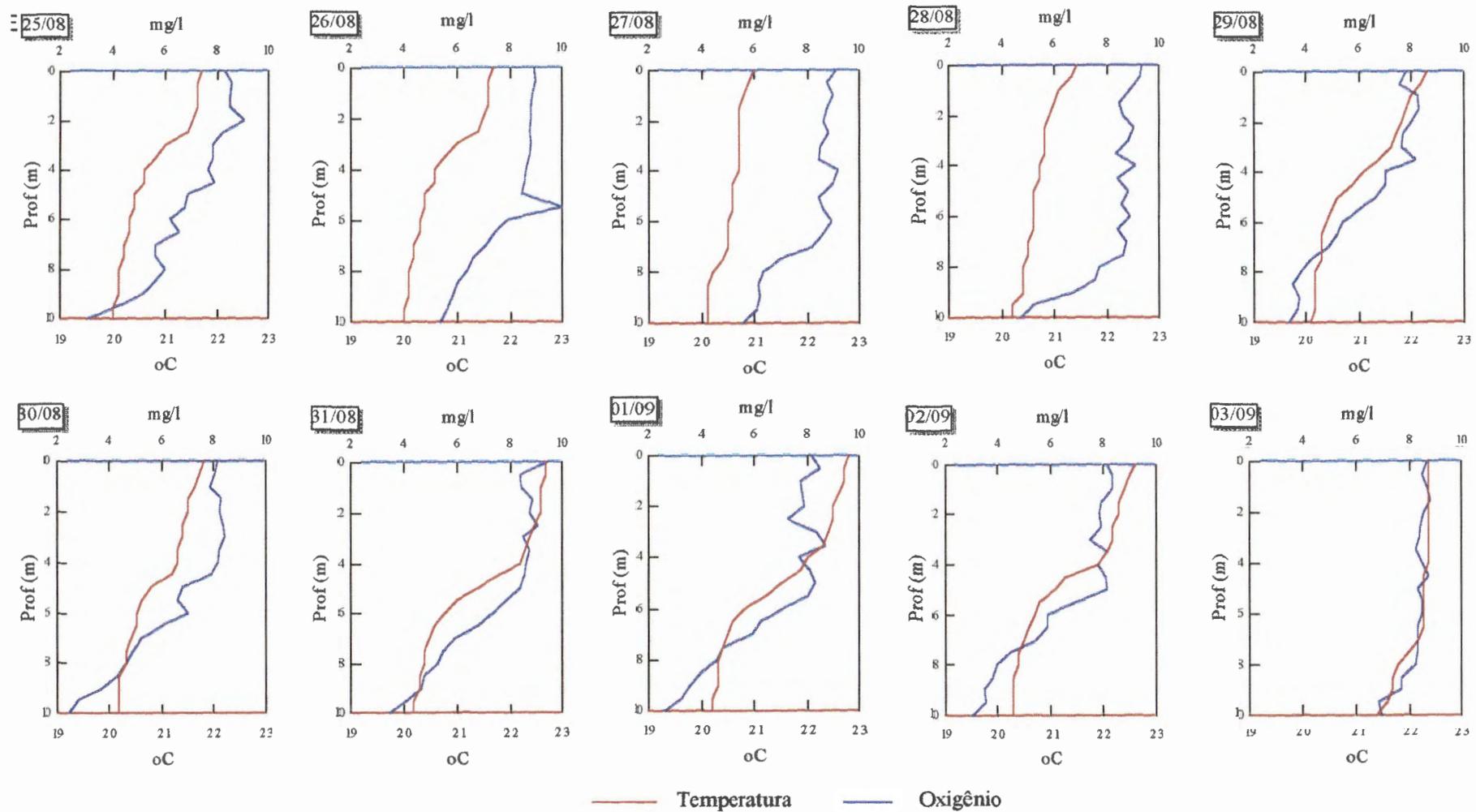
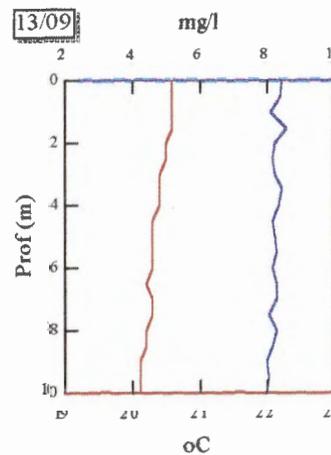
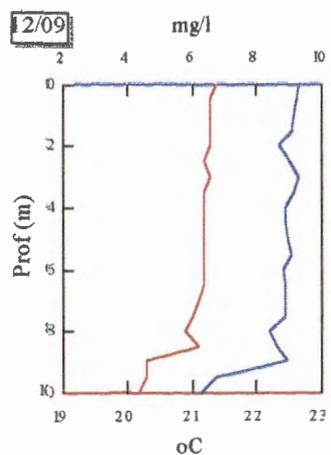
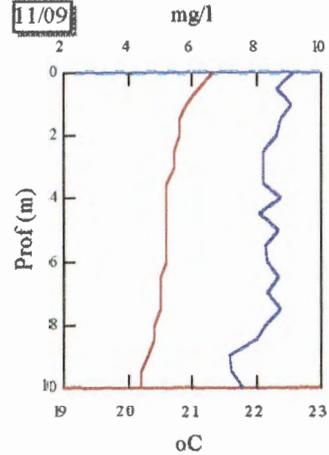
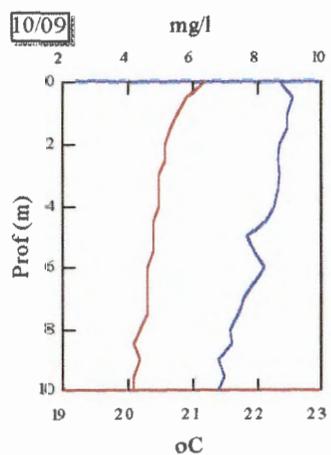
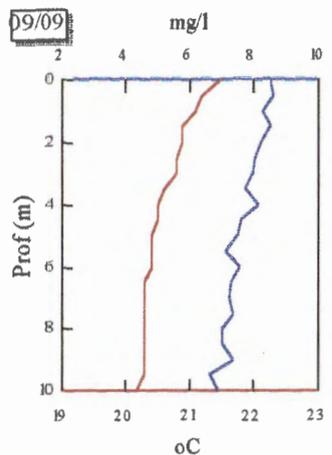
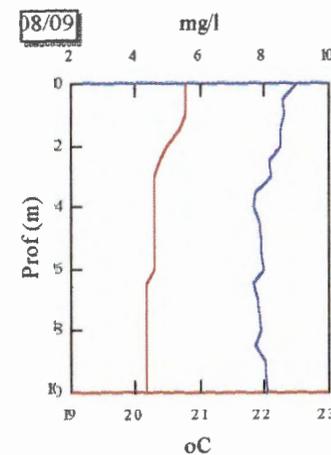
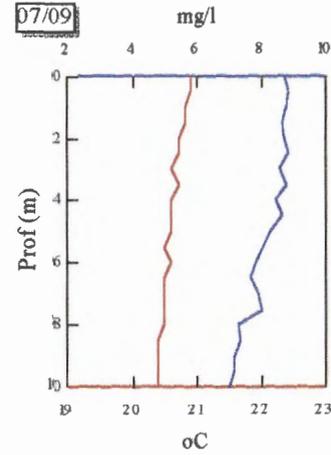
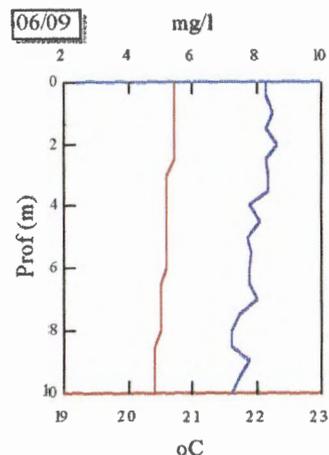
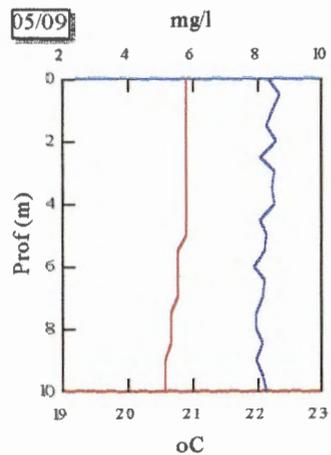
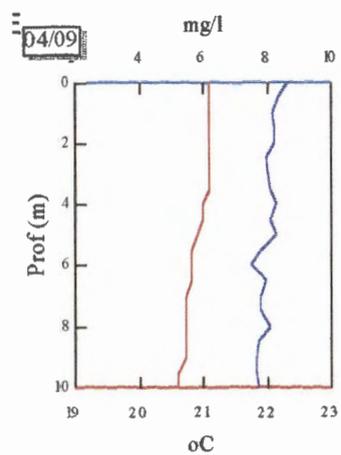


Figura 3. Perfis de temperatura da água e oxigênio dissolvido, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o período do 25/08 a 13/09/95



— Temperatura — Oxigênio

Os perfis de temperatura da água mostram a ocorrência de um gradiente térmico entre os dias 25/08 a 02/09. A partir do dia 03/09 a coluna da água apresentou certa homogeneidade no perfil térmico.

Quanto aos perfis de oxigênio dissolvido, os valores acompanharam os perfis de temperatura, sendo que nos primeiros dias foi observada uma estratificação e posteriormente homogeneidade na coluna da água. Em geral a represa esteve bem oxigenada durante o período de estudo.

A variação diária de temperatura na superfície e no fundo da represa durante os vinte dias de amostragem é mostrada na Figura 4. A maior amplitude de variação da temperatura foi obtida no dia 01/09, cujos valores foram de 22,80°C na superfície e 20,20°C no fundo. O valor médio de temperatura da superfície foi de 21,5°C, com valor máximo de 22,80°C e mínimo de 20,60°C, obtidos respectivamente nos dias 01/09 e 13/09. No fundo, o valor médio de temperatura encontrado para esse período de estudo foi de 20,3°C, com valor mínimo de 20,00°C e máximo de 21,40°C, obtidos respectivamente nos dias 25/08 e 03/09.

Quanto ao oxigênio dissolvido as concentrações na superfície variaram entre 7,81 mg l⁻¹ e 9,46 mg l⁻¹, nos dias 29 e 31/08, respectivamente. No fundo esses valores variaram de 2,48 mg l⁻¹, no dia 30/08 a 8,29 mg l⁻¹, no dia 05/09, como mostra a Figura 5.

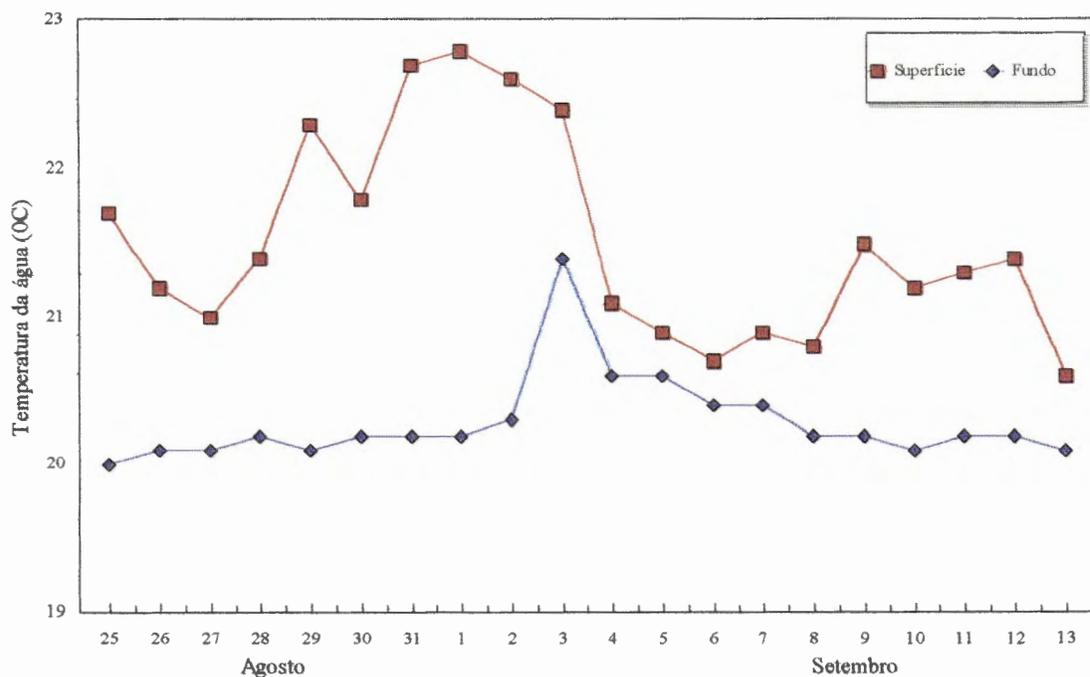


Figura 4. Variação diária de temperatura da água nas camadas de superfície e do fundo, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa).

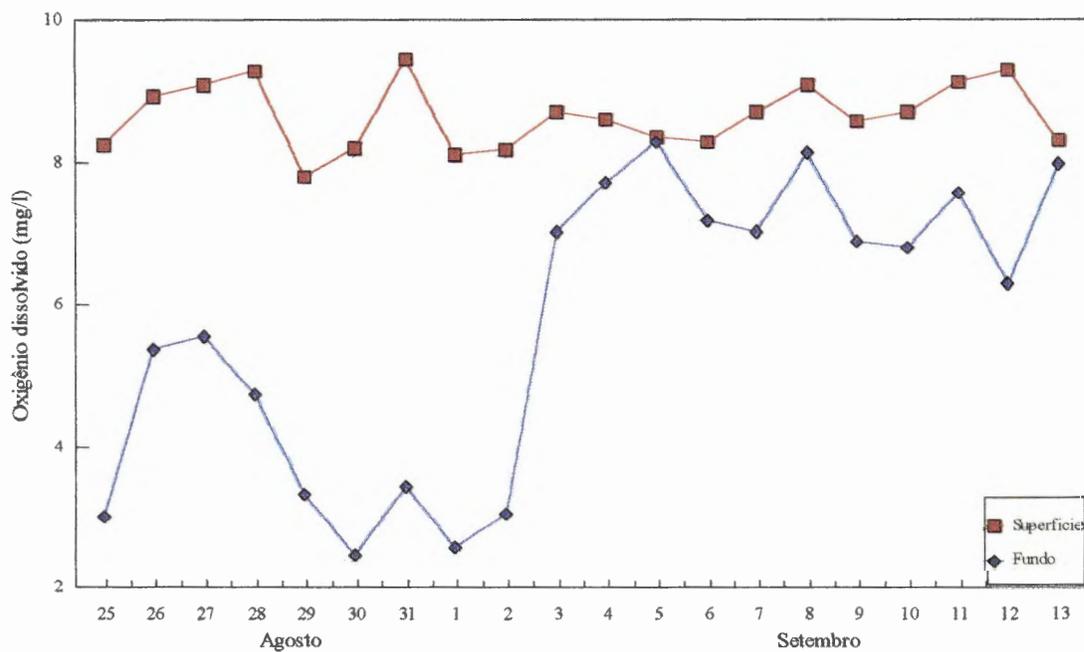


Figura 5. Variação diária da concentração de oxigênio dissolvido (mg l) nas camadas de superfície e do fundo, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa).

4.4. pH e Condutividade

O perfil vertical de pH mostrou valores próximos ao neutro na superfície, ocorrendo uma significativa diminuição nas camadas subsequentes, atingindo valores próximo de 4,5 como mostra a Figura 6. A maior amplitude de variação de pH, de forma semelhante a temperatura, foi obtida no dia 01/09, cujos valores foram 7,11 e 4,72 na superfície e fundo, respectivamente.

Os valores de pH na superfície variaram de um mínimo de 5,95 a um máximo de 7,80, obtidos respectivamente nos dias 08/09 e 13/09, o valor médio foi 6,92. No fundo os valores variaram de um mínimo 4,67 a um máximo de 7,00, obtidos respectivamente nos dias 02/09 e 12/09, com um valor médio de pH de 5,39.

A condutividade elétrica na coluna da água apresentou amplas flutuações, entre 4 e 19 $\mu\text{S cm}^{-1}$, sem um padrão definido no seu perfil vertical. Na superfície obteve-se um valor máximo de 19,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$, no dia 08/09 (Figura 7).

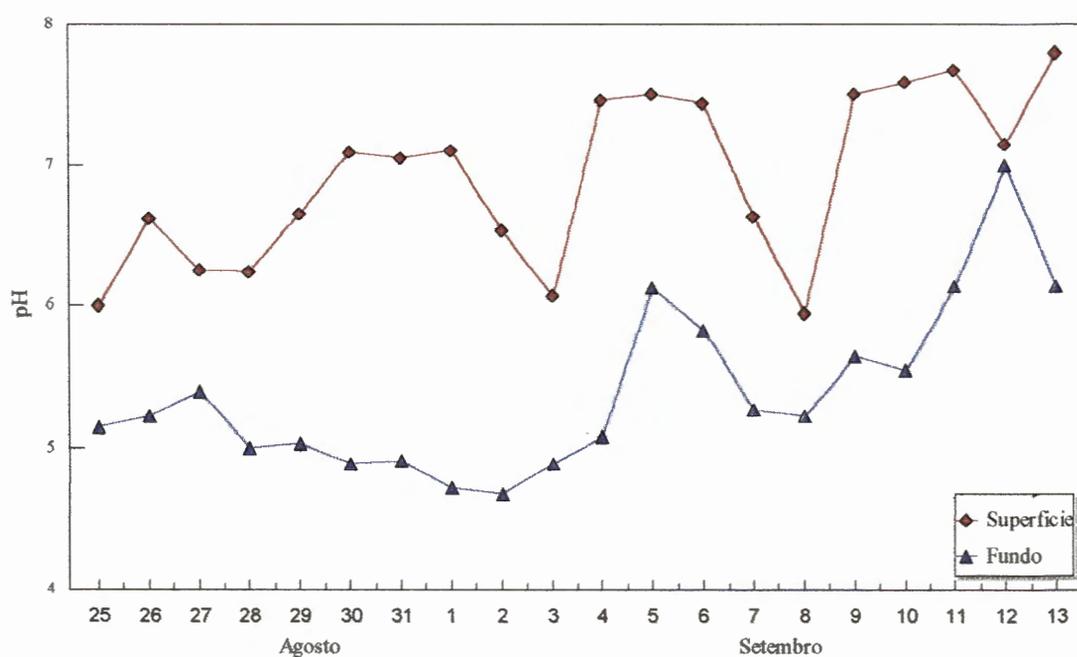


Figura 6. Variação diária de pH, nas camadas da superfície e fundo, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa).

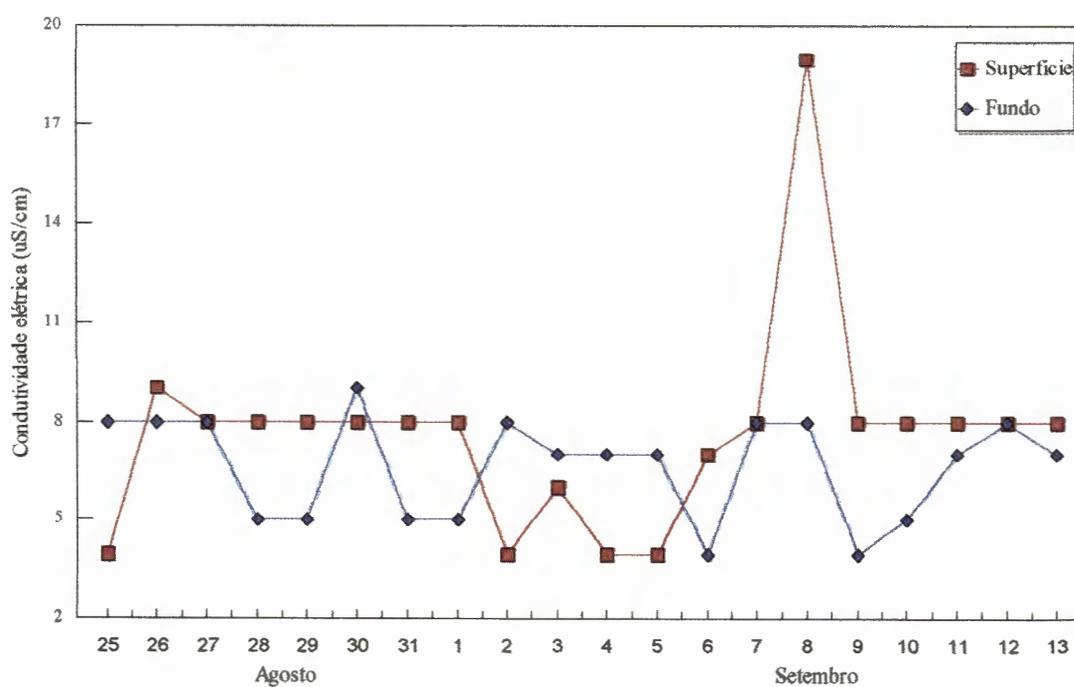


Figura 7. Variação diária da condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$), nas camadas da superfície e fundo, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa).

4.5. Nível de Água da Represa

O nível de água da represa, na barragem, foi de 703,08 m. Durante o período de coleta não foi registrada alteração do nível de água.

4.6. Nutrientes

4.6.1. Carbono total, inorgânico e orgânico total

Na Tabela 4 são apresentados os valores das concentrações de carbono total, carbono inorgânico e carbono orgânico da Represa do Riberão do Lobo (Broa) durante o período de estudo.

Tabela 4. Valores das concentrações de carbono total (TC), carbono inorgânico (IC) e carbono orgânico total (TOC), da Represa do Riberão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

Data	Profundidade (m)	Carbono total (mg l ⁻¹)	Carbono inorgânico (mg l ⁻¹)	Carbono orgânico (mg l ⁻¹)
25/08	0,00	7,00	1,26	5,74
	2,00	6,53	1,21	5,33
	4,00	7,35	1,20	6,14
	9,00	7,71	1,43	6,27
29/08	0,00	6,91	0,94	5,97
	2,25	5,66	1,01	4,65
	4,50	5,33	1,06	4,27
	9,00	7,52	1,55	5,97
02/09	0,00	5,96	0,93	5,03
	2,70	3,84	0,83	3,01
	5,40	5,38	1,06	4,32
	9,00	6,82	1,38	5,43
06/09	0,00	4,43	0,90	3,52
	2,25	4,54	0,96	3,58
	4,50	6,78	1,04	5,74
	9,00	4,43	1,01	3,42
10/09	0,00	3,57	0,81	2,76
	2,70	3,97	0,89	3,08
	5,40	4,64	0,98	3,66
	9,00	3,93	1,10	2,84
Média		4,03	0,94	3,08
%		100	23,33	76,67

As concentrações de carbono total variaram entre 7,71 mg l⁻¹ (no fundo), no dia 25/08, e 3,57 mg l⁻¹ (na superfície) no dia 10/09.

O maior valor de concentração de carbono inorgânico foi observado no fundo, 1,55 mg l⁻¹, e o menor na superfície, 0,81 mg l⁻¹, nos dias 29/08 e 10/09, respectivamente. Quanto ao carbono orgânico o valor máximo foi obtido no fundo (6,27 mg l⁻¹) no dia 25/08, e o mínimo foi de 2,76 mg l⁻¹, no dia 10/09.

Durante o período de estudo a fração inorgânica representou 23,33% e a fração orgânica 76,67% do conteúdo de carbono total na represa.

A Figura 8 mostra as variações das concentrações de carbono inorgânico e orgânico na coluna da água na represa, amostradas a cada quatro dias. Observa-se um acentuado decréscimo nas concentrações, principalmente de carbono orgânico no decorrer do período de estudo.

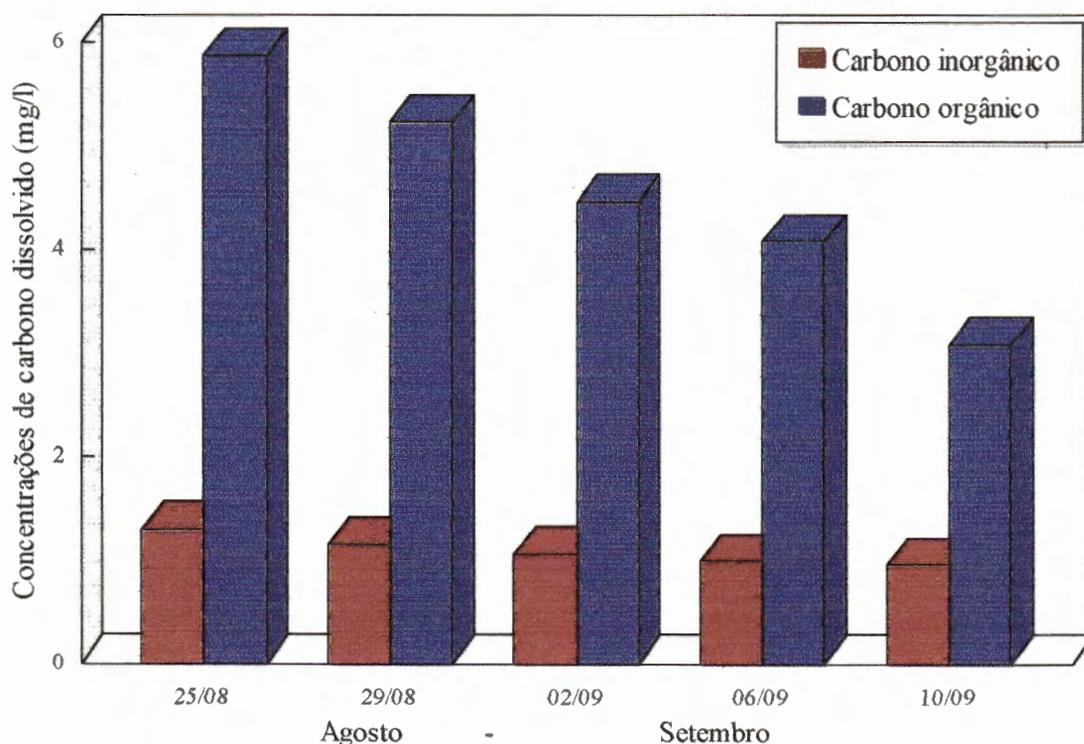


Figura 8. Variação das concentrações de carbono dissolvido orgânico e inorgânico (valores médios da coluna da água) na represa do Ribeirão do Lobo (Broa), no período de 25/08 a 13/09/95.

4.6.2. Nitrogênio total e fósforo total

Na Tabela 5 são apresentados os valores das concentrações de nitrogênio total e fósforo total na Represa do Riberão do Lobo (Broa) no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

Tabela 5. Valores das concentrações de nitrogênio total e fósforo total, na Represa do Riberão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

Data	Profundidade (m)	Nitrogênio total (mg l ⁻¹)	Fósforo total (µg l ⁻¹)
25/08	0,00	0,33	13,19
	2,00	0,39	12,17
	4,00	0,45	13,70
	9,00	0,29	11,15
29/08	0,00	0,24	10,64
	2,25	0,21	13,19
	4,50	0,34	13,70
	9,00	0,37	11,66
02/09	0,00	0,22	10,13
	2,70	0,16	33,09
	5,40	0,46	33,60
	9,00	0,58	35,64
06/09	0,00	0,56	11,66
	2,25	0,56	36,66
	4,50	0,40	32,58
	9,00	0,38	27,47
10/09	0,00	0,74	28,49
	2,70	0,55	30,54
	5,40	0,45	41,76
	9,00	0,52	61,15
Média		0,56	40,48

O nitrogênio total apresentou valores que variaram de um mínimo de 0,16 mg l⁻¹ a um máximo de 0,74 mg l⁻¹.

As concentrações de fósforo total variaram de 10,13 µg l⁻¹, na superfície da água (no 02/09) a um máximo de 61,15 µg l⁻¹ (no fundo) da Represa no dia 10/09.

Existe um aumento gradativo na concentrações de nitrogênio total e fósforo total durante o período de estudo, o que provavelmente esteve relacionado com a homogeneização da coluna da água.

A Figura 9 mostra as variações das concentrações de nitrogênio e fósforo total, na coluna da água, amostradas a cada quatro dias, durante o período de estudo.

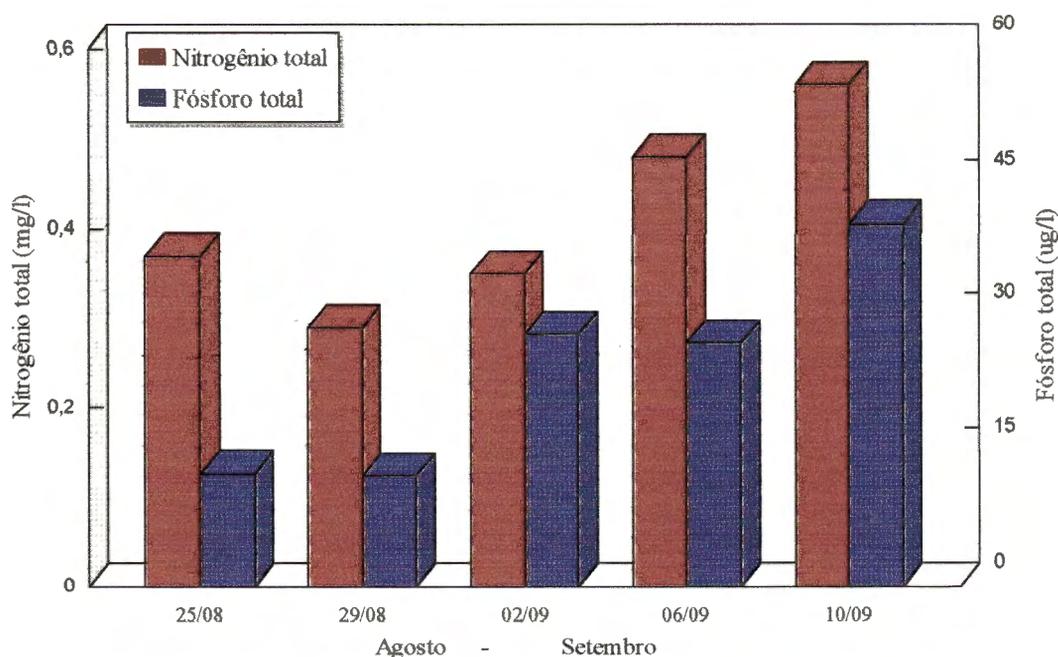


Figura 9. Variação das concentrações de nitrogênio total e fósforo total (valores médios da coluna da água) amostradas a cada quatro dias, durante o período de 25/08 a 13/09/95.

4.6.3. Amônio

Na Tabela 6 observam-se os valores das concentrações de amônio na Represa do Riberão do Lobo (Broa) no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

Os valores médios obtidos das concentrações para o íon amônio, na coluna da água, demonstram uma grande diferença entre a zona eufótica e o fundo da represa. Esta diferença deveu-se a dois picos apresentados da concentração de amônio na zona afótica nos dias 29/08 e 02/09, com $115,15 \mu\text{g l}^{-1}$ e $96,21 \mu\text{g l}^{-1}$, respectivamente.

A Figura 10 mostra a variação das concentrações de amônio na Represa do Riberão do Lobo (Broa), na camada de zona eufótica (valores médios de 3 profundidades) e na zona afótica.

Tabela 6. Valores das concentrações do ion amônio, na Represa do Riberão do Lobo (Broa) no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

Data	Profundidade (m)	Amônio ($\mu\text{g l}^{-1}$)
25/08	0,00	12,57
	2,00	8,03
	4,00	6,66
	9,00	29,39
29/08	0,00	6,66
	2,25	6,66
	4,50	12,57
	9,00	115,15
02/09	0,00	17,66
	2,70	22,12
	5,40	14,39
	9,00	96,21
06/09	0,00	16,66
	2,25	19,39
	4,50	10,30
	9,00	20,30
10/09	0,00	11,21
	2,70	8,94
	5,40	7,57
	9,00	18,94
Média		11,66

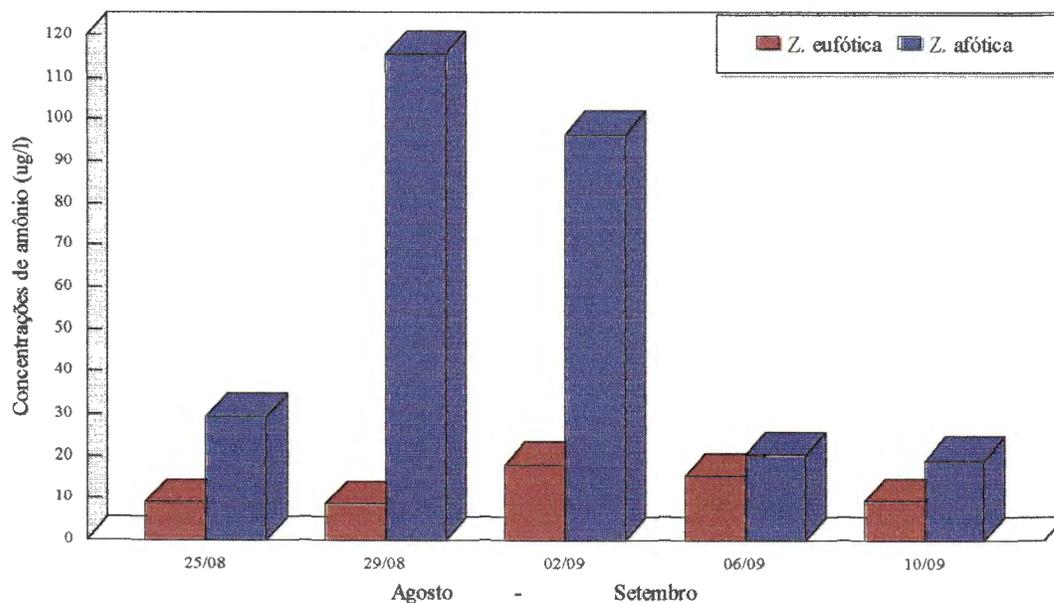


Figura 10. Variação das concentrações de amônio na Represa do Riberão do Lobo (Broa), na camada eufótica (valores médios de 3 profundidades) e na zona afótica no período de 25/08 a 13/09/95

4.6.4. Nitrato e nitrito

Na Tabela 7 pode-se observar os valores das concentrações de nitrato e nitrito na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa).

Valores mínimos e máximos da concentração de nitrato na superfície foram obtidos nos dias 25/08 e 10/09, com $1,88 \mu\text{g l}^{-1}$ e $10,90 \mu\text{g l}^{-1}$ respectivamente, sendo que o nitrato apresentou o mesmo padrão de aumento do nitrogênio total e do fósforo total.

A variação das concentrações de nitrito foi entre $0,53 \mu\text{g l}^{-1}$, no dia 02/09 na metade da zona eufótica, e $2,10 \mu\text{g l}^{-1}$ em 10/09, no fundo da Represa.

Tabela 7. Valores das concentrações de nitrato e nitrito, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

Data	Profundidade (m)	Nitrato ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Nitrito ($\mu\text{g l}^{-1}$)
25/08	0,00	1,88	1,33
	2,00	7,14	1,92
	4,00	6,77	1,68
	9,00	5,64	1,54
	29/08	0,00	4,89
29/08	2,25	3,38	1,40
	4,50	3,38	1,44
	9,00	3,38	1,72
	02/09	0,00	5,64
02/09	2,70	6,39	0,53
	5,40	8,27	1,65
	9,00	8,65	1,61
	06/09	0,00	8,65
06/09	2,25	6,39	1,89
	4,50	6,77	1,47
	9,00	9,77	1,54
	10/09	0,00	10,90
10/09	2,70	9,02	1,61
	5,40	7,52	1,37
	9,00	6,39	2,10
	Média		8,46

A Figura 11 mostra as variações das concentrações de nitrato e nitrito na coluna da água na represa, amostradas a cada quatro dias, durante o período de estudo. Observa-se um aumento gradual dos valores de nitrato no decorrer do período de estudo.

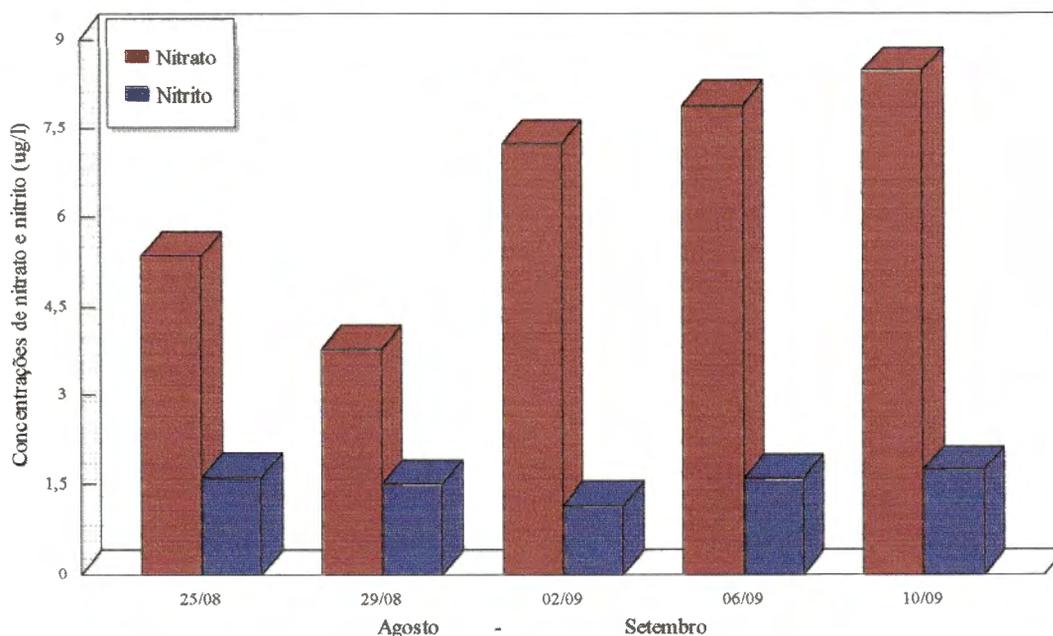


Figura 11. Variação das concentrações de nitrato e nitrito na coluna da água, amostradas a cada quatro dias, durante o período de 25/08 a 13/09/95.

4.6.5. Fosfato total e inorgânico dissolvidos

Na Tabela 8 estão apresentados os valores das concentrações de fosfato total dissolvido e fosfato inorgânico, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa).

O valor mais alto de fosfato total dissolvido ($9,33 \mu\text{g l}^{-1}$) foi obtido no dia 06/09, na metade da profundidade da zona eufótica, e o mais baixo ($5,64 \mu\text{g l}^{-1}$) no dia 10/09, no limite da zona eufótica.

Os valores de fosfato inorgânico dissolvido estiveram compreendidos, no limite da zona eufótica, entre $1,89 \mu\text{g l}^{-1}$ e $4,74 \mu\text{g l}^{-1}$, nos dias 25/09 e 02/09, respectivamente.

Tabela 8. Valores das concentrações de fosfato total e inorgânico dissolvidos, na Represa do Riberão do Lobo (Broa), no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

Data	Profundidade (m)	Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Fosfato inorgânico ($\mu\text{g l}^{-1}$)
25/08	0,00	6,56	2,17
	2,00	7,48	3,46
	4,00	6,41	1,89
	9,00	7,18	2,46
29/08	0,00	7,48	2,74
	2,25	5,95	2,32
	4,50	6,10	2,74
	9,00	6,26	2,89
02/08	0,00	6,41	2,60
	2,70	5,80	2,32
	5,40	7,48	4,74
	9,00	7,02	3,31
06/08	0,00	7,48	3,17
	2,25	9,33	5,17
	4,50	6,72	3,31
	9,00	8,10	3,60
10/08	0,00	8,25	4,17
	2,70	6,10	2,46
	5,40	5,64	2,46
	9,00	8,40	4,17
Média		7,10	3,31

A Figura 12 mostra as variações das concentrações de Fosfato total e inorgânico dissolvidos na coluna da água na represa, amostradas a cada quatro dias, durante o período de estudo.

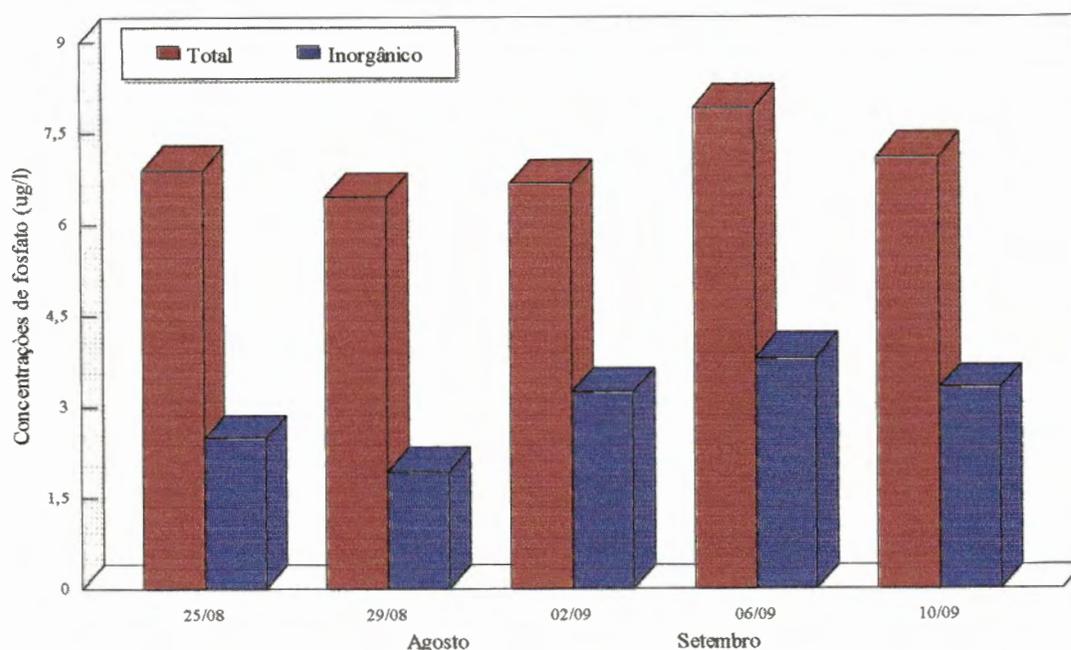


Figura 12. Variação das concentrações de fosfato total e fosfato inorgânico dissolvidos (valores médios da coluna da água), amostradas a cada quatro dias, durante o período de 25/08 a 13/09/95.

4.7. Clorofila *a* e Feofitina

As variações das concentrações da clorofila *a* e feofitina da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o período de 25/08 a 13/09/95, são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9. Valores das variações da clorofila *a* e feofitina, da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o período de 25/08 ao 13/09/95.

Data	Profundidade (m)	clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g l}^{-1}$)	feofitina ($\mu\text{g l}^{-1}$)
25/08	0,00	4,19	2,85
	2,00	4,74	1,31
	4,00	6,14	4,02
	9,00	6,14	6,17
26/08	0,00	3,91	2,54
	2,25	6,98	0,06
	4,50	6,70	2,48
27/08	0,00	3,63	2,82
	2,40	1,67	4,38
	4,80	5,02	2,01

..Cont da Tabela 9

Data	Profundidade	clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g l}^{-1}$)	feofitina ($\mu\text{g l}^{-1}$)
28/08	0,00	3,91	0,78
	2,40	3,35	2,32
	4,80	3,35	1,93
29/08	0,00	4,46	0,61
	2,25	3,35	1,53
	4,50	1,12	5,72
	9,00	*	8,01
30/08	0,00	3,63	3,40
	2,40	1,12	5,52
	4,80	*	*
31/08	0,00	2,79	3,85
	2,70	1,40	3,10
	5,40	2,51	8,04
01/09	0,00	3,35	1,93
	2,70	8,65	5,80
	5,40	4,46	2,18
02/09	0,00	*	5,47
	2,70	4,19	1,28
	5,40	7,53	3,21
	9,00	4,74	6,19
03/09	0,00	2,79	4,83
	2,70	3,91	4,69
	5,40	*	7,03
04/09	0,00	5,02	5,13
	2,40	5,30	5,25
	4,80	5,30	7,00
05/09	0,00	5,86	5,66
	2,25	6,98	5,13
	4,50	7,81	5,27
06/09	0,00	7,53	6,33
	2,25	10,88	1,23
	4,50	6,42	6,67
07/09	9,00	10,60	5,41
	0,00	2,51	11,36
	2,70	3,63	9,85
	5,40	7,25	7,00
08/09	0,00	6,70	5,80
	2,70	3,07	2,99
	5,40	2,23	13,39
09/09	0,00	4,46	9,99
	2,70	*	15,62
	5,40	3,07	2,99
10/09	0,00	5,58	4,97
	2,70	4,74	7,56
	5,40	2,79	13,62
	9,00	4,19	15,35
11/09	0,00	5,58	3,01
	2,70	4,74	6,39
	5,40	8,37	3,54

..Cont da Tabela 9

Data	Profundidade	clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g l}^{-1}$)	feofitina ($\mu\text{g l}^{-1}$)
12/09	0,00	5,02	2,79
	3,00	6,70	3,26
	6,00	5,30	5,05
13/09	0,00	5,02	9,04
	2,70	5,02	7,28
	5,40	3,35	11,89

* não foi possível a obtenção desses valores

A coluna da água apresentou valores médios de clorofila *a* de $8,28 \mu\text{g l}^{-1}$ (o 06/09) a $2,23 \mu\text{g l}^{-1}$ (nos dias 31/08 e 09/09). Os valores médios de feofitina estiveram entre $1,67 \mu\text{g l}^{-1}$ e $12,81 \mu\text{g l}^{-1}$, nos dias 28/08 e 09/09, respectivamente.

Na Figura 13 são apresentados os valores médios das concentrações, de clorofila *a* e de feofitina, da zona eufótica. A clorofila *a* mostrou concentrações máximas num período cíclico de 5 a 6 dias enquanto que a feofitina apresentou valores crescentes no decorrer do período culminando o máximo valor no dia 9/09 e subsequente decréscimo.

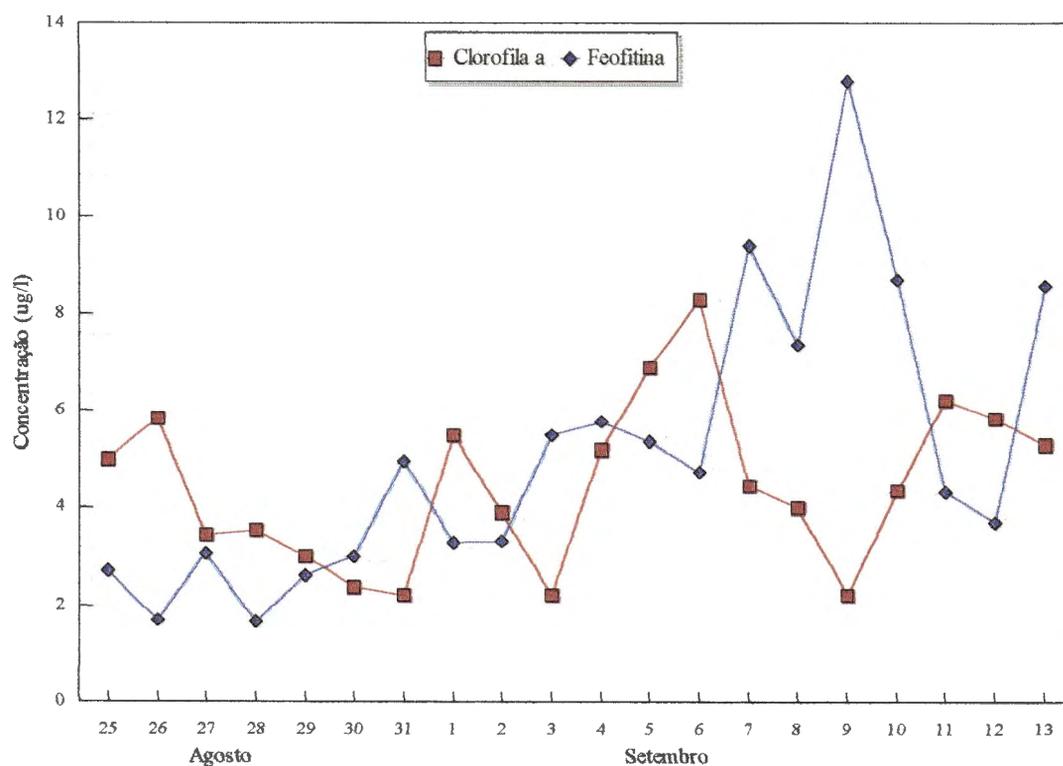


Figura 13. Variação diária das concentrações de clorofila *a* e feofitina (média dos valores obtidos em vários estratos da camada eufótica), da Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de 25/08 a 13/09/95.

4.8. Dinâmica das Populações de Rotifera

4.8.1. Composição

Durante o período de estudo foi registrada a ocorrência de 14 espécies de rotíferos na estação de coleta (Tabela 10). O número total de indivíduos variou entre 19.540 ind m⁻³ e 147.079 ind m⁻³, nos dias 30/08 e 13/09, respectivamente.

TABELA 10. Densidade de Rotifera por dia e por espécie (m³), na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), durante o periodo de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

espécie	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	Total por sp
<i>Brachionus mirus</i>	615	2538	2000	4308	2154	2308	385	308	615	231	154	0	0	77	231	77	385	77	154	308	16925
<i>Collotheca ornata</i>	385	385	154	462	231	154	77	538	0	462	692	615	769	538	1769	3000	2000	3000	3769	2231	21231
<i>Conochilus coenobasis</i>	13538	6308	6000	5769	2538	1615	1231	308	0	0	231	1385	1692	462	769	846	0	615	1000	923	45230
<i>Conochilus unicornis</i>	3462	7923	5308	11846	10000	5308	2462	2000	2000	1615	3462	6000	5077	2462	5308	5000	10692	5538	10385	6385	112233
<i>Filinia pejeri</i>	2462	4615	1000	1231	2308	4692	11308	11769	8462	21385	17154	20385	19000	45692	39615	35692	43462	29769	34692	85077	439770
<i>Hexarthra longicornicula</i>	385	385	308	462	77	154	308	615	1385	462	1154	2846	3692	6231	10692	11077	7769	4077	2923	8077	63079
<i>Keratella americana</i>	9615	17308	7846	5846	5000	3231	6692	6462	8385	5462	12154	20538	17692	15923	26923	31846	33154	25692	47846	29769	337384
<i>Keratella cochlearis</i>	3231	1846	1308	615	308	462	1308	923	846	308	1615	2231	3769	2154	3769	3000	3538	3462	3615	5385	43693
<i>Lecane lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	0	77	0	0	0	0	154
<i>Lecane signifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	0	77
<i>Macrochaëtus collinsi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
<i>Polyarthra vulgaris</i>	923	308	308	308	0	77	1923	1308	769	1615	2154	3077	1769	2385	1462	1000	154	385	2385	2385	24695
<i>Ptygura libera</i>	1385	3615	2385	1615	2692	1385	2692	4615	3308	11308	5769	3538	2846	4923	4692	3154	6000	10385	14846	6077	97230
<i>Trichocerca similis</i>	308	615	77	308	308	154	769	462	231	1154	385	154	385	231	231	385	385	77	692	462	7773
Total por dia	36309	45846	26694	32770	25616	19540	29155	29308	26001	44002	45001	60769	56691	81155	95461	95154	107539	83077	122384	147079	1209551

4.8.2. Flutuação da densidade

A Figura 14 mostra a flutuação das densidades dos gêneros dominantes durante o período de estudo.

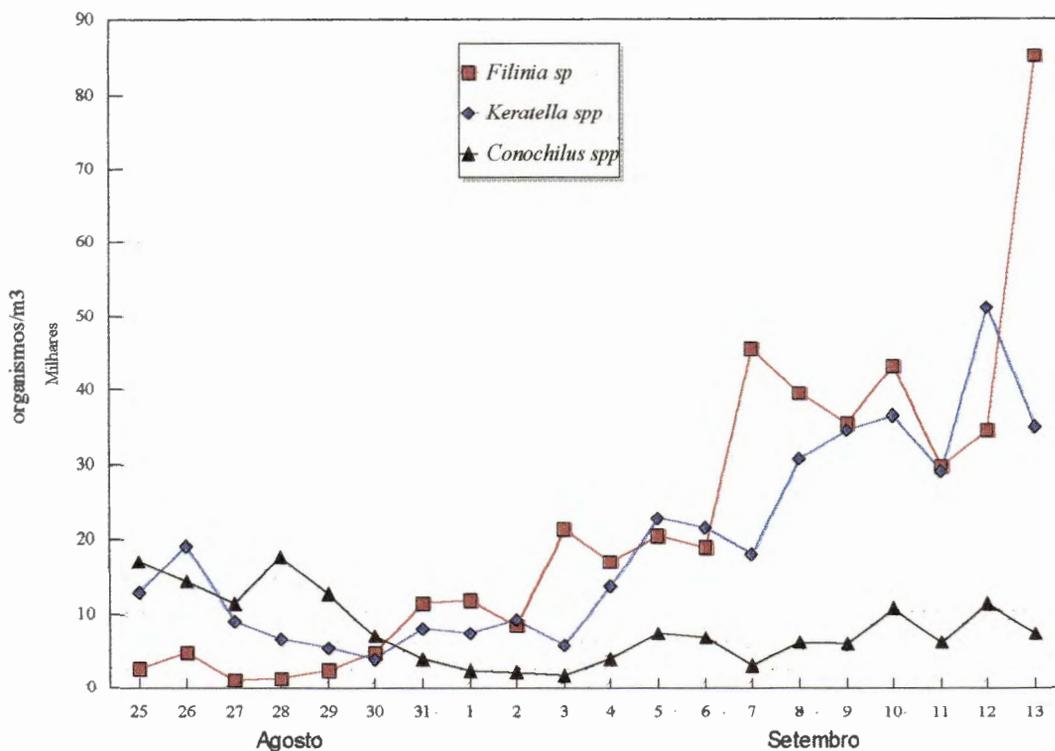


Figura 14. Flutuação da densidade dos gêneros dominantes de Rotifera, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa).

Com relação a flutuação da densidade diária das populações de Rotifera foi verificado que nos primeiros cinco dias de estudo houve a dominância da associação dos gêneros *Conochilus* (*C. coenobasis* e *C. unicornis*) e *Keratella* (*K. americana* e *K. cochlearis*), sendo que no 6º dia o gênero *Conochilus* foi substituído pelo gênero *Filinia*, que em associação com o gênero *Keratella*, predominou até o final do período de estudo.

As Figuras 15 e 16 mostram a flutuação da densidade (organismos m^{-3}) e a flutuação de abundância relativa (porcentagem), respectivamente, de *F. pejleri* e *K. americana* durante o período de estudo.

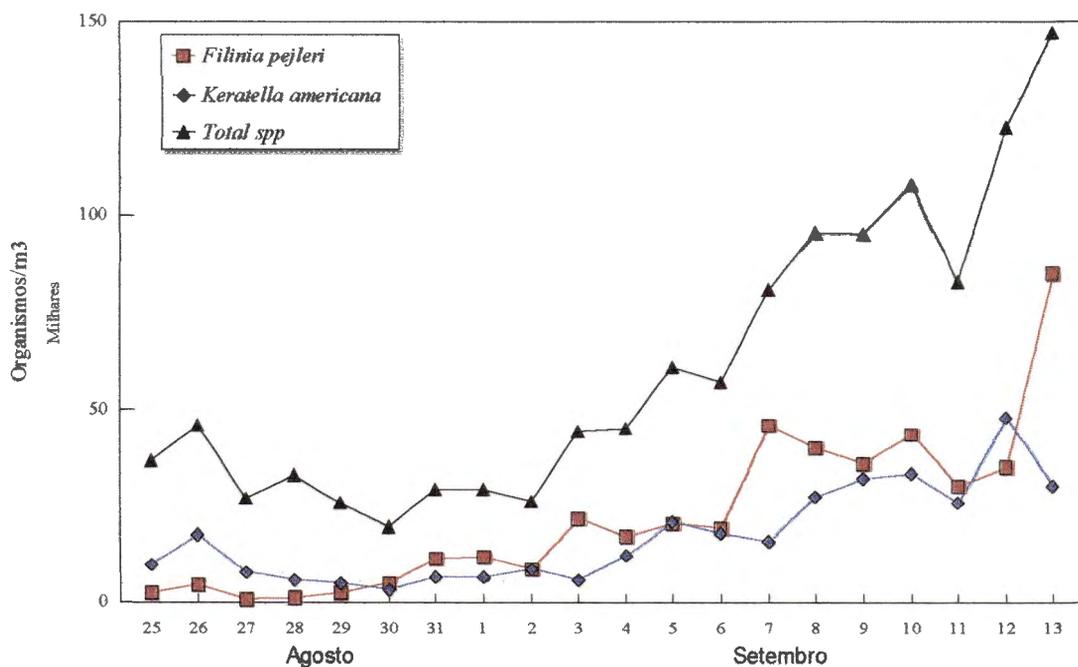


Figura 15. Flutuação da densidade das populações de *F. pejeri* e *K. americana*, na Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de estudo.

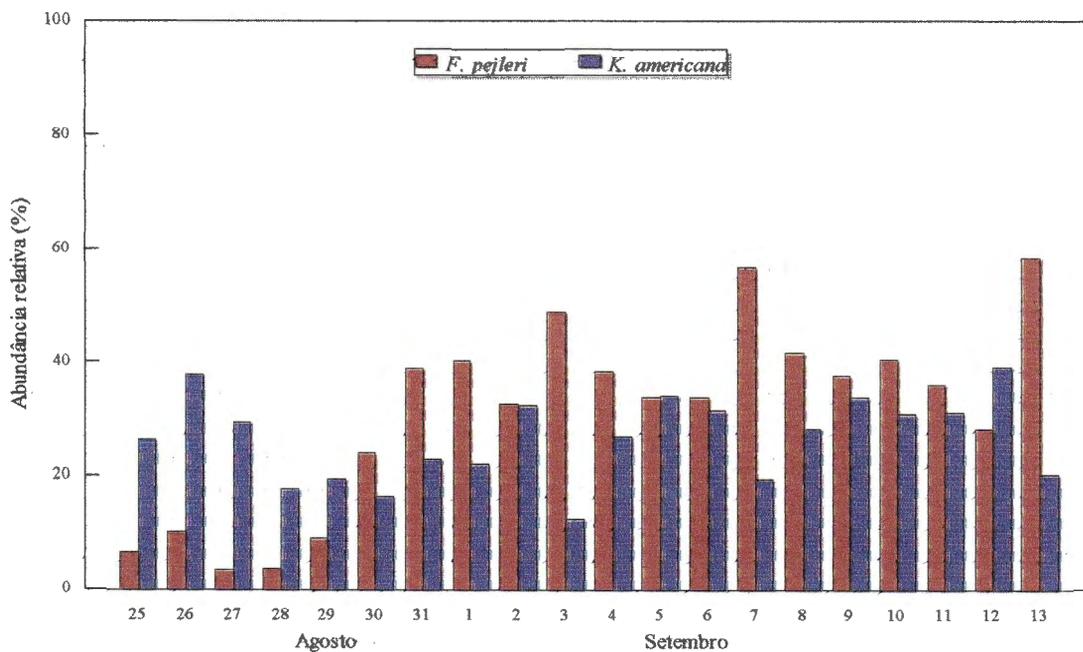


Figura 16. Flutuação diária da abundância relativa das populações de *F. pejeri* e *K. americana*, na Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de estudo.

F. pejeri foi a espécie mais abundante durante o período de estudo com uma densidade variando entre 1.000 ind m⁻³ e 85.077 ind m⁻³, nos dias 27/08 e 13/09, respectivamente, perfazendo 36% da população, seguida de *K. americana*, que apresentou uma densidade mínima de 3.231 ind m⁻³ e máxima de 47.846 ind m⁻³, nos dias 30/08 e 12/09, respectivamente, perfazendo 28% da população.

4.8.3. Riqueza, diversidade específica e equitatividade de Rotifera na Represa do Riberão do Lobo (Broa)

Apesar dos rotíferos serem considerados organismos oportunistas, podendo colonizar os mais variados nichos com extrema rapidez, não se verificou alteração na diversidade de espécies. Os valores de riqueza, diversidade específica e equitatividade são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Valores de riqueza, diversidade específica e equitatividade das populações de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de 25/08 ao 13/09/95.

Data	Riqueza	Diversidade específica (bits ind ⁻¹)	Equitatividade
25/08	11	2,55	0,73
26/08	11	2,65	0,76
27/08	11	2,67	0,77
28/08	11	2,60	0,75
29/08	10	2,52	0,75
30/08	11	2,69	0,78
31/08	11	2,60	0,75
01/09	11	2,51	0,72
02/09	9	2,44	0,77
03/09	10	2,10	0,63
04/09	12	2,46	0,68
05/09	10	2,44	0,73
06/09	10	2,54	0,76
07/09	12	2,03	0,56
08/09	11	2,32	0,67
09/09	12	2,30	0,64
10/09	10	2,23	0,67
11/09	11	2,37	0,68
12/09	12	2,38	0,66
13/09	11	1,99	0,57
média	11	2,42	0,70

4.9. Parâmetros da Dinâmica das Populações de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo (Broa)

4.9.1. Tempo de desenvolvimento do ovo

Na Tabela 12 estão apresentados os valores de temperatura da água e o tempo de desenvolvimento do ovo (dias) de Rotifera no período de amostragem de 25/08 a 13/09/95.

O tempo de desenvolvimento do ovo de Rotifera, calculado através do método indireto segundo a fórmula proposta por BOTTRELL et al. (1976), que relaciona o tempo de desenvolvimento com a temperatura do corpo de água, está apresentado na Tabela 12.

Tabela 12. Tempo de desenvolvimento do ovo (em dias) de Rotifera, na Represa do Riberão do Lobo (Broa), durante o período de amostragem.

Data	Temperatura da água (°C)	Tempo (dias)
25/08	20,7	0,81
26/08	20,7	0,81
27/08	20,5	0,83
28/08	20,7	0,81
29/08	21,0	0,79
30/08	20,9	0,80
31/08	21,5	0,76
01/09	21,5	0,76
02/09	21,3	0,77
03/09	22,2	0,72
04/09	20,9	0,80
05/09	20,8	0,81
06/09	20,6	0,82
07/09	20,6	0,82
08/09	20,4	0,83
09/09	20,6	0,82
10/09	20,5	0,83
11/09	20,6	0,82
12/09	21,1	0,78
13/09	20,4	0,83
Média	20,9	0,80
Média em horas		19,13

Os valores do tempo de desenvolvimento dos ovos de Rotifera, cujos valores médios da temperatura da água da represa variaram de 20,4°C a 22,2°C, mostraram um mínimo e um máximo de 0,72 a 0,83 dias, respectivamente, ou 17 h 17 min a 19 h 55 min. O tempo médio de desenvolvimento dos ovos dos rotíferos nessa faixa de temperatura foi de 0,80 dias (19h 8min).

4.9.2. Taxas reprodutivas de *Filinia pejleri* e *Keratella americana* na Represa do Riberão do Lobo (Broa)

Os valores das taxas instantânea de nascimento, de mortalidade e o coeficiente instantâneo de crescimento da população, calculados para *Filinia pejleri* e *Keratella americana* na Represa do Riberão do Lobo (Broa), estão apresentados nas Tabelas 13 e 14, respectivamente.

Tabela 13. Valores das taxas finita de nascimento (B) e instantânea de nascimento (b), do coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e da taxa instantânea de mortalidade (d) de *F. pejleri*, na Represa do Riberão do Lobo (Broa), sendo N = população e E = razão ovo/fêmea.

Data	N	E (o/f)	B	b	r	d
25/08	2462	0,09	0,12	0,11	0,63	-0,52
26/08	4615	0,02	0,02	0,02	-1,53	1,55
27/08	1000	0,00	0,00	0,00	0,25	-0,25
28/08	1231	0,19	0,23	0,21	0,58	-0,37
29/08	2308	0,23	0,29	0,26	0,71	-0,45
30/08	4692	0,05	0,06	0,06	0,88	-0,82
31/08	11308	0,18	0,24	0,22	0,04	0,18
01/09	11769	0,12	0,16	0,15	-0,33	0,48
02/09	8462	0,05	0,06	0,06	0,93	-0,87
03/09	21385	0,13	0,18	0,17	-0,22	0,39
04/09	17154	0,09	0,11	0,11	0,17	-0,06
05/09	20385	0,11	0,14	0,13	-0,07	0,20
06/09	19000	0,11	0,13	0,12	0,88	-0,76
07/09	45692	0,11	0,13	0,13	-0,14	0,27
08/09	39615	0,03	0,03	0,03	-0,11	0,14
09/09	35692	0,12	0,14	0,13	0,20	-0,07
10/09	43462	0,08	0,10	0,09	-0,38	0,47
11/09	29769	0,06	0,08	0,07	0,15	-0,08
12/09	34692	0,02	0,03	0,03	0,90	-0,87
13/09	85077	0,04	0,05	0,05		
Total	439770	1,82	2,29	2,15	3,54	-1,44
Média	21988	0,09	0,11	0,11	0,19	-0,08

F. pejleri apresentou uma taxa instantânea de nascimento (b) entre 0,00 e 0,26 para os dias 27/08 e 29/08, respectivamente. Os valores do coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) estiveram entre um mínimo de -1,53 (26/08) e um máximo de 0,93 (02/09) e a taxa de mortalidade variou entre 1,55 (dia 26/08) e -0,87 (dia 02/09 e 12/09). Observa-se que no dia 26/08, quando ocorreu o menor valor de r (-1,53) e o maior valor de d (1,55), a densidade de *Filinia pejleri*, diminuiu em mais de 0,25 da população e vice-versa para o dia 02/09 quando a população aumentou de tamanho em mais de 2,5 vezes, r apresentou o maior valor (0,93) e d o menor (-0,87).

Tabela 14. Valores das taxas finita de nascimento (B) e instantânea de nascimento (b), do coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) e da taxa instantânea de mortalidade (d) de *K. americana*, na Represa do Riberão do Lobo (Broa), sendo N = população e E = razão ovo/fêmea.

Data	N	E	B	b	r	d
25/08	9615	0,22	0,28	0,25	0,59	-0,34
26/08	17308	0,28	0,34	0,30	-0,79	1,09
27/08	7846	0,29	0,36	0,31	-0,30	0,61
28/08	5846	0,37	0,45	0,39	-0,15	0,54
29/08	5000	0,28	0,35	0,31	-0,44	0,75
30/08	3231	0,33	0,42	0,36	0,73	-0,37
31/08	6692	0,25	0,33	0,29	-0,04	0,33
01/09	6462	0,24	0,31	0,28	0,26	0,02
02/09	8385	0,14	0,18	0,17	-0,42	0,59
03/09	5462	0,15	0,22	0,19	0,80	-0,61
04/09	12154	0,19	0,24	0,22	0,52	-0,30
05/09	20538	0,24	0,30	0,27	-0,15	0,42
06/09	17692	0,14	0,17	0,16	-0,10	0,26
07/09	15923	0,16	0,20	0,19	0,52	-0,33
08/09	26923	0,16	0,19	0,18	0,17	0,01
09/09	31846	0,22	0,27	0,24	0,04	0,20
10/09	33154	0,18	0,22	0,20	-0,26	0,46
11/09	25692	0,21	0,26	0,23	0,63	-0,40
12/09	47846	0,16	0,20	0,19	-0,48	0,67
13/09	29769	0,12	0,14	0,14		
Total	337384	4,33	5,41	4,86	1,13	3,59
Média	16869	0,22	0,27	0,24	0,06	0,19

K. americana apresentou uma taxa instantânea de nascimento (b) máxima de 0,39 e uma mínima de 0,14 nos dias 28/0/8 e 13/09, respectivamente. Os valores do coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) estiveram entre um mínimo de -0,79 (26/08) e um máximo de 0,80 (03/09) e a taxa de mortalidade variou entre

1,09, em 26/08, e -0,61, em 03/09. Pode observar-se, de forma semelhante para *F. pejleri*, que o coeficiente instantâneo de crescimento da população (r) de *K. americana* é inversamente proporcional a taxa de mortalidade (d).

4.10. Determinação da Biomassa por Peso Seco (Biovolume)

A Tabela 15 mostra as fórmulas geométricas usadas, as dimensões apresentadas em (μm), o biovolume calculado em (μm^3), o fator que transforma o peso úmido em seco e a biomassa em microgramas de peso seco ($\mu\text{g PS}$), para *F. pejleri* e *K. americana*.

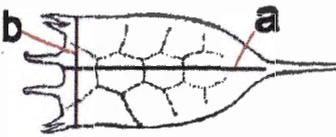
A fórmula geométrica usada para *F. pejleri* foi a de elipse de revolução, sendo que a porcentagem de seus apêndices (setas) sobre o volume do corpo foi de 9%. A espécie apresentou uma dimensão média de 121 μm de comprimento por 54 μm de largura, biovolume de 203.035 μm^3 , fator peso seco-úmido de 11% e biomassa de 0,02 $\mu\text{g PS ind}^{-1}$.

Para *K. americana* utilizou-se a fórmula do meio cone (esta espécie não apresenta apêndices). As dimensões obtidas foram, em média, de 193 μm de comprimento por 55 μm de largura, biovolume de 79.228 μm^3 , fator peso seco-úmido de 26% e biomassa de 0,02 $\mu\text{g PS ind}^{-1}$.

A Figura 17 mostra as oscilações da biomassa de *Filinia pejleri* e *Keratella americana* na Represa para o período de estudo.



TABELA 15- Biomassa de *Filinia pejleri* e *Keratella americana* da Represa de Lobo (Broa), no período de 25/08 a 13/09/95, calculada a partir das formulas de biovolume (modificado de RUTTNER-KOLISKO, 1977).

Gênero	Fórmula geométrica usada	medidas usadas na formula	Dimensões (µm)	Apêndice em % do volume do corpo	Biovolume (µm ³)	Fator (seco:úmido)	Biomassa (µgPS/ind.)	corpo: comprimento = a largura = b altura = c
<i>Filinia pejleri</i>	elipse de revolução $\frac{4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{3}$	a = 2r ₃ b = 2r ₁ c = 2r ₂ b = c	a = 121 b = c = 54	1863 * 9%	203.035 (µm ³)	11%	0,02	
<i>Keratella americana</i>	½ cone $\frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{6}$	a = h b = 2r	a = 193 b = 55	-----	79.228 (µm ³)	26%	0,02	

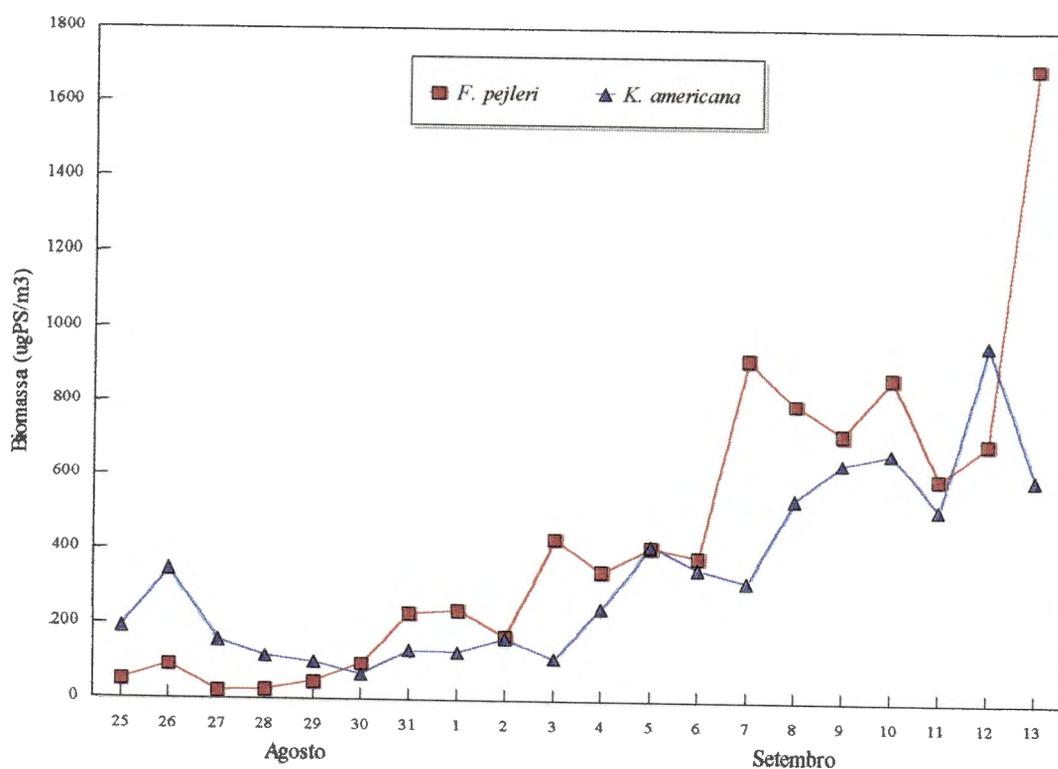


Figura 17. Variação diária da biomassa ($\mu\text{g PS m}^{-3}$), de *F. pejleri* e *K. americana*, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa).

4.11. Produção Secundária

Os valores e as oscilações da produção secundária de *F. pejleri* e *K. americana*, em peso seco ($\mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$), para o período do 25/08 a 13/09/95, estão representadas nas Tabelas 16 e 17 e na figura 18, respectivamente.

A produção de *F. pejleri* apresentou valores entre $0,0 \mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$ e $118,80 \mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$, nos dias 27/08 e 07/09, respectivamente, com uma produção média de $41,93 \mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$.

K. americana apresentou uma produção entre $22,94 \mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$, no dia 30/08 e $191,38 \mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$, no 07/09, com uma produção média de $80,70 \mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$.

Tabela 15. Variação diária da produção secundária de *F. pejleri*, em $\mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$, na Represa do Ribeirão do Lobo (Broa) para o período de estudo, sendo que N_f = número de fêmeas, E = razão ovo/fêmea, B = taxa finita de nascimento, P_N = recrutamento de novos indivíduos e W = peso médio de cada indivíduo.

Data	N_f (ind m^{-3})	E (o/f)	B (dia)	P_N (ind $\text{m}^{-3} \text{ d}^{-1}$)	W ($\mu\text{g PS}$)	Produção ($\mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$)
25/08	2462	0,09	0,12	295	0,02	5,91
26/08	4615	0,02	0,02	92	0,02	1,85
27/08	1000	0,00	0	0	0,02	0,00
28/08	1231	0,19	0,23	283	0,02	5,66
29/08	2308	0,23	0,29	669	0,02	13,39
30/08	4692	0,05	0,06	282	0,02	5,63
31/08	11308	0,18	0,24	2714	0,02	54,28
01/09	11769	0,12	0,16	1883	0,02	37,66
02/09	8462	0,05	0,06	508	0,02	10,15
03/09	21385	0,13	0,18	3849	0,02	76,99
04/09	17154	0,09	0,11	1887	0,02	37,74
05/09	20385	0,11	0,14	2854	0,02	57,08
06/09	19000	0,11	0,13	2470	0,02	49,40
07/09	45692	0,11	0,13	5940	0,02	118,80
08/09	39615	0,03	0,03	1188	0,02	23,77
09/09	35692	0,12	0,14	4997	0,02	99,94
10/09	43462	0,08	0,10	4346	0,02	86,92
11/09	29769	0,06	0,08	2382	0,02	47,63
12/09	34692	0,02	0,03	1041	0,02	20,82
13/09	85077	0,04	0,05	4254	0,02	85,08
Total	439770	1,82	2,30	41934	0,40	838,68
Média	21989	0,09	0,12	2097	0,02	41,93

Tabela 16. Variação diária da produção secundária de *K. americana*, em $\mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$, da Represa do Riberão do Lobo (Broa) para o período de estudo, sendo que N_f = número de fêmeas, E = razão ovo/fêmea, B = taxa finita de nascimento, P_N = recrutamento de novos indivíduos e W = peso médio de cada indivíduo.

Data	N_f (ind m^{-3})	E (o/f)	B (dia)	P_N (ind $\text{m}^{-3} \text{ d}^{-1}$)	W ($\mu\text{g PS}$)	Produção ($\mu\text{g PS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$)
25/08	9615	0,22	0,28	2692	0,02	53,84
26/08	17308	0,28	0,34	5885	0,02	117,69
27/08	7846	0,29	0,36	2825	0,02	56,49
28/08	5846	0,37	0,45	2631	0,02	52,61
29/08	5000	0,28	0,35	1750	0,02	35,00
30/08	3231	0,33	0,42	1357	0,02	27,14
31/08	6692	0,25	0,33	2208	0,02	44,17
01/09	6462	0,24	0,31	2003	0,02	40,06
02/09	8385	0,14	0,18	1509	0,02	30,19
03/09	5462	0,15	0,21	1147	0,02	22,94
04/09	12154	0,19	0,24	2917	0,02	58,34
05/09	20538	0,24	0,30	6161	0,02	123,23
06/09	17692	0,14	0,17	3008	0,02	60,15
07/09	15923	0,16	0,20	3185	0,02	63,69
08/09	26923	0,16	0,19	5115	0,02	102,31
09/09	31846	0,22	0,27	8598	0,02	171,97
10/09	33154	0,18	0,22	7294	0,02	145,88
11/09	25692	0,21	0,26	6680	0,02	133,60
12/09	47846	0,16	0,20	9569	0,02	191,38
13/09	29769	0,12	0,14	4168	0,02	83,35
Total	337384	4,33	5,41	80682	0,40	1614,04
Média	16869	0,22	0,27	4034	0,02	80,70

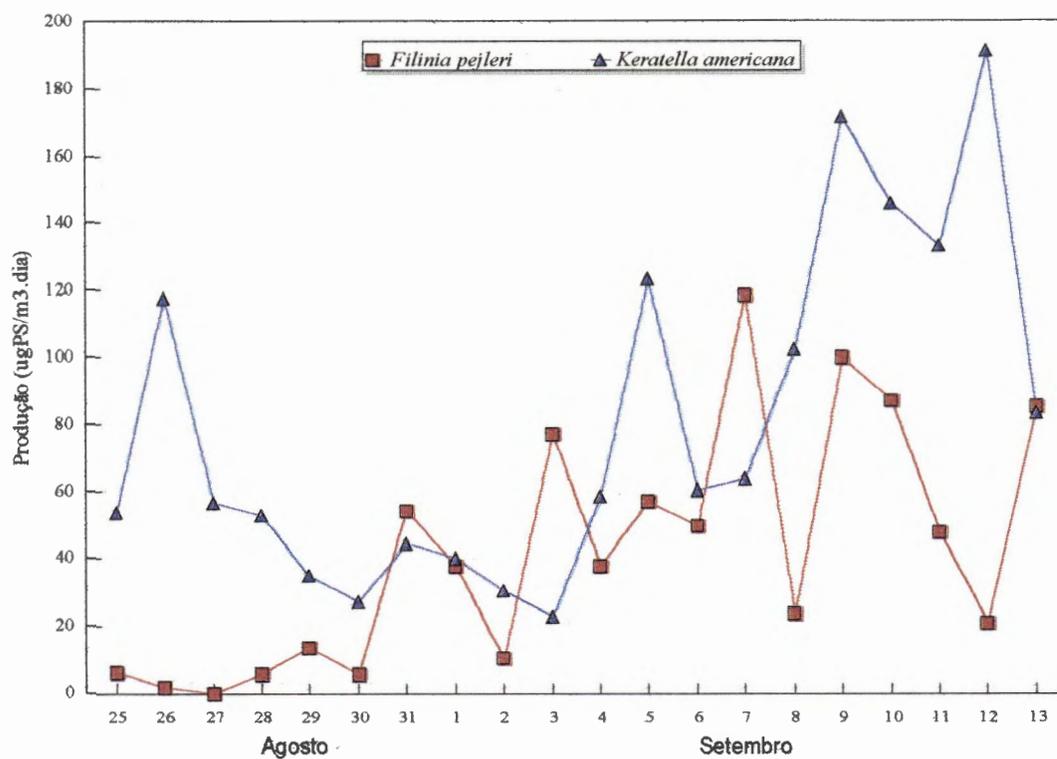


Figura 18. Variação diária da produção ($\mu\text{g PS m}^{-3} \text{d}^{-1}$), de *Filinia pejeri* e *Keratella americana*, durante o período de 25/08 a 13/09/95, na Represa do Riberão do Lobo (Broa).

5. DISCUSSÃO

5.1. Características Físicas e Químicas da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa) no Período de Estudo

A Represa do Ribeirão do Lobo, conhecida mais popularmente como Represa do Ribeirão do Lobo, é um sistema aquático relativamente bem conservado em relação aos processos de eutrofização antrópica, situação freqüente em reservatórios do Estado de São Paulo. A represa, cujo estudo vem sendo desenvolvido desde 1971, é considerada oligo-mesotrófica por TUNDISI et al. (1977) e pouca mudança sofreu até o momento presente, conservando as características apresentadas há 25 anos atrás, como o baixo teor de nutrientes e concentrações de clorofila, apesar do desenvolvimento ocupacional ocorrido ao redor da represa. Os valores máximos de nitrato ($10,9 \mu\text{g l}^{-1}$), de amônio ($115,1 \mu\text{g l}^{-1}$) e de fosfato inorgânico dissolvido ($5,1 \mu\text{g l}^{-1}$) registrados neste estudo mostram que o sistema continua pobre em nutrientes essenciais à produção orgânica.

A Represa do Ribeirão do Lobo, por ser um sistema raso, apresenta uma grande instabilidade em relação à estrutura térmica e de oxigênio, não se desenvolvendo um gradiente que caracterize a formação de camadas de diferentes densidades. A represa apresenta uma constante homogeneidade térmica vertical, desenvolvendo, entretanto, uma estratificação térmica de pouca duração que varia de horas a dias dependendo das condições climáticas locais. Porém, a estratificação nunca é estacional como acontece freqüentemente em lagos e reservatórios de regiões temperadas, com grande profundidade, ou de regiões tropicais como o Lago Dom Helvécio, que é um lago monomítico da região do Vale do Rio Doce, MG (MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI, 1995).

Segundo TUNDISI et al. (1993), as características climáticas de uma determinada região tenderão a controlar o comportamento térmico dos ambientes aquáticos presentes. No entanto, a amplitude da atuação dos fatores climáticos como funções de força sobre estes ambientes é de alguma forma controlada pelas diferenças na topografia, morfometria e localização dos mesmos, além de sua orientação referente aos ventos predominantes, podendo ocorrer variabilidade considerável em uma determinada região.

Na Represa do Riberão do Lobo a ação do vento principalmente na direção do eixo principal da represa, ou seja, Norte-Sul, ocasiona uma turbulência considerável. Ventos numa velocidade de 15 Km h^{-1} já são suficientes para promover completa homogeneização da coluna d'água (TUNDISI, 1983). No presente estudo, isto foi verificado, quando uma estratificação na coluna d'água, ocorrida entre os dias 25/08 a 02/09, foi quebrada pela ação do vento que atingiu a velocidade de $14,9 \text{ Km h}^{-1}$ (em 03/09), provocando homogeneização da temperatura e do oxigênio.

Segundo TUNDISI (1977), reservatórios rasos com pouca capacidade de absorver mudanças de temperatura e de vento são em geral polimíticos e, portanto, seu metabolismo é mais dinâmico, tendo o vento e a precipitação uma marcada influência sobre essa dinâmica dos ecossistemas aquáticos.

Assim, a temperatura em ecossistemas aquáticos é influenciada pela radiação solar, temperatura do ar, regime de ventos, entrada de material associados às condições morfométricas e à cobertura vegetal dos ambientes (TUNDISI et al., 1993).

Na represa em questão, a ocorrência de uma estratificação térmica, mesmo que seja passageira, promove uma diminuição do teor de oxigênio nas camadas do fundo ocasionando aumento do teor de amônio devido a sua condição redutora.

A variação diária das concentrações de nutrientes e de compostos químicos no período de 20 dias de estudo, período de completa ausência de precipitação, mostrou uma tendência de aumento para nitrato e fosfato inorgânico e uma gradual diminuição para carbono orgânico. Essa relação inversa entre carbono orgânico e os nutrientes essenciais poderia estar associada à diminuição da biomassa fitoplanctônica, porém analisando a variação das concentrações de clorofila ativa e de feofitina verifica-se que o aumento desses elementos ocorre no período de diminuição do carbono

orgânico. Deve-se levar em conta que o carbono orgânico medido refere-se apenas ao carbono orgânico dissolvido, pois o equipamento utilizado não permitiu a medida do carbono particulado e também esse carbono pode não se tratar apenas do carbono fitoplanctônico.

5.2. Dinâmica das Populações de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo, Durante o Período de Estudo.

As populações de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo, assim como de outras represas, sofrem constantes mudanças tanto na sua composição como na sua dominância por serem espécies oportunistas, desenvolvendo grandes populações transitórias. Porém, certas espécies como *C. unicornis* e *C. coenobasis*, *Filinia*, *Hexarthra mira*, *K. cochlearis* e *K. americana*, *Polyarthra vulgaris* e *Ptygura libera*, estiveram sempre presentes na região limnética da represa. As suas dominâncias, entretanto, são transitórias, podendo uma, duas ou um máximo de três espécies contribuírem com mais de 50% do total de Rotifera. Nos estudos feitos em 1971, MATSUMURA TUNDISI & TUNDISI (1976) observaram a dominância de três espécies, dos gêneros: *Ptygura*, *Conochilus* e *Filinia*, enquanto que entre 1988 e 1990, OLIVEIRA-NETO (1993) encontrou a dominância de *P. libera*, *K. cochlearis* e *P. vulgaris* no estudo da variação diária de inverno e *K. americana*, *H. mira* e *P. libera* no verão; referente à variação nictemeral encontrou-se *Collotheca campanulata* e *K. americana* (inverno) e *P. libera*, *K. cochlearis* e *H. mira* (verão); em 1990, NEWMANN-LEITÃO et al., (1990) encontraram dominância de apenas uma espécie de Rotifera, numa amostragem única realizada em maio/1990, que foi *K. americana*, contribuindo com 88% do total de Rotifera. SILVA (1994) estudando no período de março a outubro de 1994, observou a dominância de *F. limnetica*, *Brachionus falcatus*, *Ptygura*, constituindo mais de 50%. No presente estudo, feito no inverno de 1995, a dominância foi de *F. pejleri* e *K. americana* com 64%.

A composição de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo não sofreu grandes alterações nos últimos 26 anos, porém a dominância de algumas espécies sobre outras congêneres foi detectada, como é o caso de *K. americana* sobre *K. cochlearis*.

A abundância do zooplâncton em águas continentais sofre contínuas mudanças espaciais e temporais, essa heterogeneidade é atribuída a fatores como chuvas, ventos, correntes, alimento, predação e competição, dentre outros.

Segundo ODUM (1983), os ritmos estacionais das chuvas nas regiões tropicais regulam as atividades de reprodução quase da mesma maneira que os ritmos estacionais de temperatura e de luz regulam os organismos da região temperada. Como o trabalho na Represa do Riberão do Lobo se desenvolveu em uma época de prolongada estiagem e conseqüente diminuição do nível da água, esses fatos provavelmente podem ter influenciado a abundância das populações de Rotifera. O trabalho de OLIVEIRA-NETO (1993), feito nos períodos de inverno e verão, mostra que a densidade populacional dos grupos zooplanctônicos foi influenciada pelo processo de estratificação/desestratificação da coluna de água, pelo regime de vazão e de chuvas e também por fatores bióticos como competição entre os diferentes taxa. A competição entre as populações de rotíferos pode ser intra e inter-específica, no aproveitamento dos recursos, e/ou pelas relações predador-presa. A predação pode dar-se por invertebrados e/ou estados juvenis de peixes (WILLIAMSON, 1983).

Com relação à flutuação da densidade diária das populações de Rotifera foi verificado que nos primeiros cinco dias de estudo houve a dominância da associação dos gêneros *Conochilus* (*C. coenobasis* e *C. unicornis*) e *Keratella* (*K. americana* e *K. cochlearis*), sendo que no 6º dia o gênero *Conochilus* foi substituído pelo gênero *Filinia* que em associação com o gênero *Keratella* predominou até o final do período de estudo.

O aumento da densidade de *F. pejlери* e *K. americana* encontra-se associado indiretamente ao aumento da velocidade do vento, uma vez que este pode provocar mudanças nas condições ambientais através da turbulência, como por exemplo, aumento da disponibilidade alimentar devido a resuspensão do material do fundo, ocasionando modificações comportamentais e metabólicas nos organismos, o que pode levar ao aumento da taxa reprodutiva de algumas espécies.

RUTTER-KOLISKO (1980), considera *F. terminalis* como um microfiltrador (partículas menores de 10 µm), alimentando-se de nanoplâncton, bactérias e plâncton em decomposição. Os dados do presente trabalho demonstram que a densidade populacional de *F. pejlери* aumentou acompanhando o aumento da feofitina, isto é,

apresentando uma correlação de 0,74 (Figura 19). Isto leva a crer que essa espécie de Rotifera se alimenta, provavelmente, de partículas de detritos e de material em decomposição.

Resultados semelhantes foram verificados por HOFMANN & HOFLE (1993) em relação a alternância entre os gêneros *Keratella* e *Conochilus*. Segundo os autores o aumento da concentração de nutrientes e da clorofila *a* favoreceu o aumento das populações de *Keratella* (*K. cochlearis* e *K. quadrata*) e o decréscimo das populações de *Conochilus unicornis*. No presente trabalho, *K. americana*, apresentou correlação de 0,52 e de 0,39 para feofitina e clorofila *a* respectivamente.

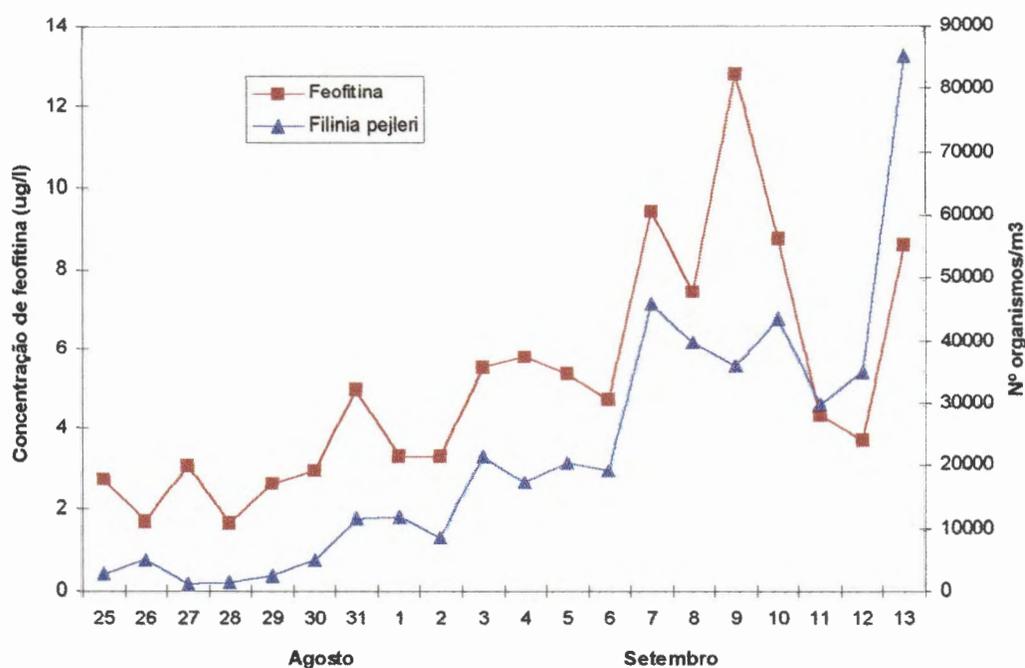


Figura 19. Correlação entre a variação da densidade de *F. pejeri* e a variação de concentração de feofitina ($\mu\text{g l}^{-1}$).

O processo de estratificação e desestratificação térmica da coluna de água também pode afetar a mudança da densidade populacional dos Rotifera, como foi verificado por OLIVERA-NETO (1993), que analisou as populações de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo (Broa) em curtos períodos de tempo (15 dias). Nessa época, a dominância das espécies presentes foi devida a *P. libera* e *P. vulgaris*,

porém, nos primeiros seis dias e a partir do 6º dia, *P. vulgaris* foi substituída por *K. cochlearis*, a qual predominou juntamente com *P. libera* até o final do período de estudo.

Os estudos de SILVA (1994), realizados na mesma represa no mês de agosto de 1994, com amostragens em dias alternados, mostraram uma flutuação inversa de abundância das populações de *F. limnetica* e *Ptygura*, o que pode ser atribuído à existência de competição por alimento, pois a abundância de *F. limnetica* esteve associada ao aumento de concentração de clorofila *a*.

A diversidade de espécies que um ambiente pode apresentar depende da sua capacidade da utilização dos recursos e de exploração dos diversos nichos. Assim, a diversidade de espécies é dependente de dois componentes: número de espécies ou riqueza de espécies (densidade de espécies), e equitatividade ou uniformidade, que indica o grau de discrepância entre a abundância relativa das espécies comuns e raras (ODUM, 1983). Portanto, o índice de diversidade é um instrumento para comparar as mudanças da comunidade no que se refere ao número e à abundância relativa das espécies que a compõem no espaço e no tempo. A diversidade tende a ser maior quando os indivíduos estão distribuídos mais uniformemente possível entre as espécies.

O valor do índice de diversidade de Rotifera obtido no presente estudo mostra um máximo de 2,69 (bits ind⁻¹) e um mínimo de 1,99 (bits ind⁻¹), com um valor médio de 2,42 (bits ind⁻¹) e um índice de equitatividade com valores entre 0,78 e 0,56, com um valor médio de 0,70. Comparando com os índices obtidos por NEWMANN-LEITÃO et al. (1990) observa-se que os autores obtiveram índices mais baixos, que foi de 1,18 (bits ind⁻¹), para a diversidade, e de 0,33 para a equitatividade, em decorrência do predomínio da espécie *Keratella americana* (88%), enquanto no presente estudo a dominância foi devida a duas espécies, *F. pejleri* e *K. americana* com, 36% e 28%, respectivamente.

TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (1994), estudando a diversidade de plâncton entre dois sistemas lacustres, um lago natural sem perturbação (Lago Dom Helvécio, MG) e um artificial (Reservatório de Barra Bonita, SP), que sofre algumas perturbações, observaram que ambientes com perturbação intermediária (Hipótese dos Distúrbios Intermediários) apresentavam maior riqueza de espécies em virtude do

aparecimento de nichos temporários que favorecem o desenvolvimento de novas espécies, principalmente de espécies *r* estrategistas, como é o caso dos rotíferos.

5.3. Produção Secundária das Espécies *Filinia pejeri* e *Keratella americana* da Represa do Ribeirão do Lobo (Broa), Durante o Período de Estudo

A produção orgânica dos sistemas aquáticos está relacionada com o seu estado trófico, sendo que sistemas oligotróficos apresentam uma baixa produção enquanto que os eutróficos possuem alta produção.

Em nível de produtores existem muitos trabalhos de pesquisa, pois as técnicas de medição da produtividade primária permitem obter a produção de toda a comunidade fitoplanctônica, o mesmo não acontecendo em nível dos consumidores, como no caso da comunidade zooplanctônica.

A análise numérica de uma comunidade muitas vezes não oferece resultados precisos sobre a contribuição energética dos diversos grupos constituintes desta comunidade (EDMONDSON, 1974). Muitas vezes, os resultados obtidos através da análise numérica classificam os organismos como pouco significativos para um determinado sistema ou, podem ser sub ou superestimados. Quando a análise é feita em termos de biomassa (peso úmido, seco ou conteúdo de carbono) obtém-se resultados diferentes daqueles obtidos na análise numérica.

Um dos propósitos dos cálculos de biomassa é proporcionar estimativas da energia armazenada como matéria orgânica, seja por espécies ou por comunidades. Os estudos de biomassa zooplanctônica fornecerem informações quantitativas da disponibilidade de matéria em cada nível trófico, além de ser uma medida mais adequada na análise do crescimento dos organismos, uma vez que medidas apenas do tamanho dos organismos não consideram as reservas nutricionais contidas nos indivíduos, como por exemplo, os lipídeos. Entretanto, as dificuldades que envolvem a obtenção da biomassa zooplantônica explicam o porquê das poucas estimativas que têm sido feitas nos trópicos (PAYNE* apud MELÃO 1997).

* PAYNE, A.I. (1986). *The ecology of tropical lakes and rivers*. Chichester, John Wiley apud MELÃO, G.M. da G. (1997). *A Comunidade planctônica*

A biomassa dos organismos presentes em um determinado momento no ambiente não reflete, necessariamente, a taxa de produção de novo material ou taxa pela qual a energia está sendo processada. O zooplâncton, por exemplo, tem uma tendência de acumulação de biomassa menor que a dos peixes, no entanto, tem uma rápida renovação em curtos tempos de geração. Desta forma, a análise da produção em termos de biomassa presente num dado ambiente, é uma medida mais realista da contribuição de cada um dos componentes para a energia e os recursos disponíveis dentro da comunidade (MELÃO, 1997).

A produção nos diversos níveis tróficos de uma comunidade depende da quantidade de energia que entra em cada um dos níveis e da sua utilização pelos organismos que os compõem.

No que se refere à comunidade zooplanctônica, a produção secundária deve ser analisada para cada grupo componente, tais como Rotifera, Cladocera, Copepoda e mesmo assim, dentro de cada grupo deve-se separar os organismos de hábitos alimentares diferentes tais como herbívoros, carnívoros, onívoros ou detritívoros.

A metodologia de determinação da produção secundária pode ser feita: 1- através de processos fisiológicos quantificando a energia assimilada através do alimento absorvido e a energia perdida pelos processos de excreção e respiração e 2- através de dados da dinâmica populacional que envolve análise dos estágios de desenvolvimento do organismo, número de fêmeas produzidas, razão número de fêmeas/número de ovos, duração do tempo de desenvolvimento de ovo a ovo, tempo de geração, taxa finita de natalidade, taxa instantânea de natalidade, taxa instantânea de mortalidade e o coeficiente instantâneo de crescimento populacional.

As estimativas de produção de rotíferos são geralmente feitas através das análises de taxa de nascimento obtidas pelo método da proporção de ovos, isto é, número de ovos por fêmea, desenvolvido por EDMONDSON (1968) e obtido pela

(fitoplâncton e zooplâncton) e produtividade secundária do zooplâncton de um reservatório oligotrófico. São Carlos. 147p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos.

análise da população natural ou pelo método de STROSS et al.* baseado no tempo de geração: $P = B/G$ (onde: P = produção diária; B = biomassa total da população, e G = tempo de geração em dias) obtido no laboratório. LEWIS (1979) faz referência que ambos os métodos parecem não ser muito satisfatórios uma vez que o primeiro ignora o crescimento que ocorre na fase ovo-adulto denominada de crescimento pós indução ou de pós embrionário e o segundo assume que o tempo de geração obtido em condições controladas de laboratório seja igual ao das condições de campo.

A razão número de ovos/número de fêmeas (E), de *F. pejleri* e *K. americana* foi 0,09 e 0,22, respectivamente. EDMONDSON (1960) obteve para o Lago Bare (Alasca), um lago fertilizado repetidamente com fósforo e nitrato, o valor de E para *K. cochlearis* de 0,318. Para *F. longiseta* e *K. cochlearis* da Represa de Monjolinho, estudadas por OKANO (1994), o valor médio de E foi 1,15 e 1,12, respectivamente, valores muito mais altos do que os valores obtidos no presente trabalho, bem como os obtidos por EDMONDSON (1960). Provavelmente, esses altos valores foram obtidos devido a análise não só dos ovos presos nos organismos, mas também dos ovos soltos encontrados nas amostras.

O tempo de desenvolvimento dos ovos está relacionado diretamente com a temperatura, sendo que para os rotíferos de regiões tropicais esse valor se encontra próximo de 20 horas. OKANO (1994), obteve para as espécies *Brachionus falcatus*, *F. longiseta* e *K. cochlearis* da Represa do Monjolinho (SP), onde a temperatura média foi de 20,4°C, um tempo de desenvolvimento do ovo de 20 h. 1mim. Nossos resultados, do tempo de desenvolvimento, para as espécies *F. pejleri* e *K. americana* da Represa do Riberão do Lobo, onde a temperatura média durante o período de estudo foi em torno de 20,9°C, o tempo de desenvolvimento foi calculado em 19 h. 8 min, de acordo com a fórmula de BOTRELL et al. (1976). As espécies de regiões temperadas apresentam tempo de desenvolvimento em torno de 42 a 43 horas (EDMONDSON, 1960). Este autor, trabalhando no lago Bare (Alasca) durante dois

*STROSS, R.G. et al. (1961). Turnover time and production of planktonic crustaceans in limed and reference portion of a bog lake. Ecology, v.42, p.234-244 apud LEWIS JUNIOR, W.M. (1979). *Zooplankton Community Analysis. Studies on a Tropical System*. New York, Springer - Verlag.

anos consecutivos, encontrou para a espécie *K. cochlearis* um tempo de desenvolvimento de 1,75 dias (42 horas) em 1950, quando a temperatura média foi de 14,7°C e de 1,82 dias (43 h 25 min) em 1951, quando a temperatura média foi de 14,3°C.

As taxas de natalidade e de mortalidade são essencialmente as responsáveis, juntamente com a emigração e imigração, pelas variações no tamanho de uma população. De um modo geral, as taxas reprodutivas da dinâmica populacional das espécies neste estudo ocorreram de forma irregular. O valor do coeficiente instantâneo de crescimento populacional, r , descreve um incremento populacional e altos valores sugerem boas condições para seu crescimento, (EDMONDSON, 1965). Em várias ocasiões, os valores de r foram superiores aos da taxa instantânea de natalidade (b), fato que resultou em valores negativos da taxa instantânea de mortalidade (d). Isto pode ser atribuído ao recrutamento de novos indivíduos provenientes de outros agregados (imigrações), (ANDREW & FITZSIMONS, 1992 ; ROCHA, 1997*).

Segundo EDMONDSON (1960), várias espécies de rotíferos cultivados em laboratório poderiam normalmente produzir ovos suficientemente rápido, para dobrar a população em dois dias ou em muito menos tempo. Isto foi verificado por TAVARES (1988) que, cultivando *Brachionus falcatus* no laboratório, obteve uma população de 56 organismos no primeiro dia, 148 no segundo e até 30.280 organismos no décimo quinto dia.

A Represa do Riberão do Lobo, considerada um sistema oligomesotrófico, possui baixas concentrações de nutrientes essenciais (N e P) e de clorofila a e produtividade primária líquida em torno de 260 mg C m⁻² d⁻¹ (TUNDISI & TUNDISI, 1976). Quanto à comunidade zooplanctônica, ROCHA & MATSUMURA-TUNDISI (1984) calcularam para as populações de *Argyrodiaptomus furcatus*, Copepoda dominante da represa, uma produção média anual de 1,43 mg C m⁻³ d⁻¹ (conteúdo de Carbono para Copepoda = 38% do peso seco, segundo MATSUMURA-TUNDISI et al., 1989) ou de 0,57 mg C m⁻³ d⁻¹ para o período compreendido entre 20/08 e

* ROCHA, O. (1997). (UFSCar. Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva).

17/09/75, que é a mesma época do ano do presente estudo. No presente trabalho, a produção de Rotifera, baseada nas espécies dominantes *F. pejleri* e *K. americana*, que constituíram 64% do total de rotíferos, foi estimada em $0,123 \text{ mg C m}^{-3} \text{ d}^{-1}$ ou $0,054 \text{ mg C m}^{-3} \text{ d}^{-1}$ (conteúdo de C para Rotifera = 44% do PS, segundo MATSUMURA-TUNDISI et al., 1989). Para se obter a produção secundária de toda a comunidade zooplancônica da Represa do Riberão do Lobo (Broa) é necessário ainda o estudo para o grupo dos cladoceros e dos Protozoa.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, no período de 25/08 a 13/09/95, podemos concluir que:

- ◆ A composição e a dominância de espécies de Rotifera da Represa do Riberão do Lobo (Broa) sofrem variações em curto espaço de tempo.
- ◆ Associação dos gêneros dominantes *Conochilus* (*C. unicornis* + *C. coenobasis*) e *Keratella* (*K. americana* + *K. cochlearis*), ocorreu nos primeiros 5 dias de amostragem, porém nos outros 14 dias, ocorreu a dominância da associação *F. pejleri* e *K. americana*.
- ◆ As espécies *F. pejleri* e *K. americana* constituíram 64% do total de Rotifera sendo a primeira mais abundante (36%) que a segunda (28%).
- ◆ A produção das duas espécies em termos de peso seco e conteúdo de carbono foi:

F. pejleri: 0,04002 mg PS m⁻³ d⁻¹ ou 0,018 mg C m⁻³ d⁻¹

K. americana 0,081 mg PS m⁻³ d⁻¹ ou 0,036 mg C m⁻³ d⁻¹

- ◆ A biomassa das 2 espécies calculada pelo método do biovolume apresentqu o mesmo valor (0,02 µg PS), apesar das duas possuírem formas muito diferentes.
- ◆ A produção de *F. pejleri* foi menor que a de *K. americana* devido a razão ovo/fêmea ter sido menor: 0,09 para *Filinia* e 0,22 para *Keratella*.
- ◆ A população de *F. pejleri*, entretanto, foi maior que a de *K. americana*, provavelmente devido à sua baixa taxa de mortalidade (-0,08 para *Filinia* e 0,19 para *Keratella*).

- ◆ O vento teve uma influência direta no aumento da associação das espécies: *F. pejleri* / *K. americana*.
- ◆ O aumento da densidade de *F. pejleri* esteve relacionado com o aumento da feofitina, mostrando uma boa correlação ($r = 0,74$), corroborando a hipótese de que essa população pode crescer utilizando partículas de detrito e de material em decomposição para a sua alimentação.

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE ROTIFERA

- ◆ A temperatura não é o único fator ambiental que afeta marcadamente no desenvolvimento dos ovos. O estado nutricional do organismo mãe parece afetar fortemente a taxa de desenvolvimento dos ovos, mas esta hipótese deve ser testada em laboratório. Outro fator que afetaria a taxa de desenvolvimento do ovo é a mudança nas propriedades químicas da água.
- ◆ Outro aspecto que deve ser considerado é a produção de ovos inférteis, o método não leva em conta estes ovos, superestimando a taxa efetiva de reprodução.
- ◆ Diferenças no tamanho dos organismos-mães acarreta diferença no tamanho dos ovos. É necessário estudar o efeito do tamanho do ovo sobre o tempo de desenvolvimento e as possíveis limitações por alimento.
- ◆ Observar o aparecimento de machos nas populações e dos ovos de resistência.
- ◆ A precisão da determinação da taxa de natalidade b depende:
 - a) de trabalhos sobre o tempo de desenvolvimento dos ovos em laboratório.
 - b) da precisão das medidas na obtenção da proporção ovos/fêmeas (preservação dos ovos).
 - c) da representatividade da população da amostra.
- ◆ Um rápido declínio no tamanho da população não indica necessariamente condições desfavoráveis para a reprodução; pode ser o resultado de uma aceleração na taxa de mortalidade por predação ou por algum outro fator.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIMOV, A.F. et al. (1972). Biological productivity of Lakes Krivoe and Krugloe. In: KAJAK Z. ; HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. eds. *Productivity problems of freshwaters*. Poland, Polish Scientific. p.39-56.
- ANDREW, T.E. ; FITZSIMONS, A.G. (1992). Seasonality, population dynamics and production of planktonic rotifers in Lough Neagh, Northern Ireland. *Hydrobiologia*, n.246, p.147-164.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (1985). *Standard methods for the examination of water and waste water*. 16.ed. Washington, U.S.A.
- BOTTRELL et al. (1976). A review of some problems in zooplankton production studies. *Norwegian Journal Zoology*, v.24, p.419-456.
- DONNER, J. (1966). *Rotifers*. London, Frederick Warne.
- DOWNING, J.A. (1984). Assessment of secondary production: the first step. In: _____ ; RIGLER, F.H., eds. *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters*. 2.ed., Oxford, USA. Cap.1, p.1-18.
- _____ ; RIGLER, F.H., eds. *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters*. 2.ed., Oxford, USA.
- DUMONT, H.J. (1977). Biotic factors in the population dynamics of rotifers. *Archiv fuer Hydrobiologie Beihefte Ergebnisse der Limnologie*, v.8, p.98-122.
- _____ ; VELDE, I.V. de ; DUMONT, S. (1975). The dry weight estimate of biomass in a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters. *Oecologia*, v.19, p.75-97.
- EDMONDSON, W.T. (1960). Reproductive rates of rotifers in natural populations. *Memoria do Istituto Italiano de Idrobiologia*, v.12, p.21-77.

- _____ (1965). Reproductive rate of planktonic rotifers as related to food and temperature in nature. *Ecological Monographs*, v.35, n.1, p.61-111.
- _____ (1968). A grafical model for evaluating the use of the egg ratio for measuring birth and death rates. *Oecologia*, v.1, p.1-37.
- _____ (1974). Secondary production. *Mitteilungen Internationale Vereinigung Limnologie*, v.20, p.229-272.
- _____ ; WINBERG, G.G. (1971). *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters*. Oxford, USA, Blackwell Scientific. (IBP handbook, 17).
- ELSER, J.J. et. al. (1988). Zooplankton-mediated transitions between N- and P-limited algal growth. *Limnology and Oceanography*, v.33, n.1, p.1-14.
- 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).
- GOODMAN, K.S. (1980). The estimation of individual dry weight and standing crop of Harpacticoid Copepods. *Hydrobiologia*, n.72, p.253-259.
- HOFMANN, W. (1977). The influence of abiotic enviromental factors on population dynamics in planktonic rotifers. *Archiv fuer Hydrobiologie Beihefte Ergebnisse der Limnologie*, v.8, p.77-83.
- _____ ; HOFLE, M.G. (1993). Rotifer population dynamics in response to increased bacterial biomass and nutrients: a mesocosm experiment. *Hydrobiologia*, n.255/256, p.171-175.
- INFANTE, A.G. de (1988). *El plancton de las aguas continentales*. Washington, D.C. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. (Serie de biología, monografía 33).
- JAMES, C.M. et al. (1983). Production of the rotifer *Brachionus plicatilis* for aquaculture in Kuwait. *Hydrobiologia*, n.104, p.77-84.
- KOSTE, W. (1978). *Rotatoria-die radertiere mitteleuropas- ii tafelband*. Berlin, Gebrüder Borntraeger.
- KOROLEFF, F. (1976). Determination of nutrients. In: GRASSNOF, K., ed. *Methods of seawater analysis*. Weinhein, Verlag Chemie. p.117-181.

- LAYBOURN-PARRY, J. (1992). *Protozoan plankton ecology*. London, Chapman & Hall.
- LEWIS JUNIOR, W.M. (1979). *Zooplankton Community Analysis: studies on a tropical system*. New York, Springer Verlag.
- MACKERETH, F.J.H. ; HERON, J. ; TALLING, J.F. (1978). *Water analysis: some revised methods for limnologists*. Kendall, Titus Wilson. (Fresh water biological association scientific publication, 36).
- MAKAREWICZ, J.C ; LIKENS, G.E. (1979). Structure and function of the zooplankton community of Mirror lake, new hampshire. *Ecological Monographs*, v.49, n.1, p.109-127.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnologia*. Barcelona, Omega.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. ; TAVARES, L.H.S. (1986). Phytoplankton composition of Broa Reservoir and its utilization by *Argyrodiaptomus furcatus* (Copepoda Calanoida). In: SIMPOSIO: ALGAS, ENERGIA DO AMANHA, São Paulo, 1986. *Anais*. Ed. BICUDO C.E. ; TEXEIRA C. ; TUNDISI J.G. São Paulo, Instituto Oceanografico - USP. p.183-188.
- _____ ; TUNDISI, J.G. (1976). Plankton studies in a lacustrine environment. I. Preliminary data on zooplankton ecology of Broa Reservoir. *Oecologia*, v.25, p.265-270.
- _____ ; RIETZLER, A.C. ; TUNDISI, J.G. (1989). Biomassa (dry weight and carbon content) of plankton crustacea from Broa reservoir (São Carlos, S.P.-Brazil) and its fluctuation across one year. *Hydrobiologia*, n.179, p.229-236.
- _____ et al. (1990). Eutroficação da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de rotífera. *Revista Brasileira de Biologia*, v.50, n.4, p.923-935.
- MELÃO, G.M. da 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.
- MIRACLE, M.R. ; ARMENGOL-DIAZ, X. (1995). Population dynamics of oxiclinal species in lake Arcas-2 (Spain). *Hydrobiologia*, n.313/314, p.291-301.

- NEUMANN-LEITÃO, S. ; MATSUMURA-TUNDISI, T. ; CALIJURI, M.C. (1990). Distribuição e aspectos ecológicos do zooplankton da Represa do Riberão do Lobo (Broa) São Paulo. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANCTON, 4., RECIFE, 1990. *Anais*. Recife, UFPE. p.393-413.
- NOGRADY, T. ; WALLACE, R.L. ; SNELL, T.W. (1995). *Rotifera*: biology, ecology and systematics. v.1.
- ODUM, E.P. (1983). *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara.
- OKANO, Y.W. (1994). *Análise da estrutura e dinâmica populacional da comunidade zooplancônica de um reservatório artificial (Represa do Monjolinho São Carlos SP)*. São Carlos. 128p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos.
- OLIVEIRA-NETO, A.L. (1993). *Estudo da comunidade zooplânctonica, com ênfase na comunidade de rotíferos, em curtos intervalos de tempo (variações diárias e nictemerais) na Represa do Riberão do Lobo (Broa)*. Itirapina. São Paulo. 120p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociencias, Universidade de São Paulo.
- PALOHEIMO, J.E. (1974). Calculation of instantaneous birth rate. *Limnology and Oceanography*, v.19, p.692-694.
- PAULI, H.R. (1989). A new method to estimate individual dry weights of rotifers. *Hydrobiologia*, n.186/187, p.355-361.
- PENNAK, R.W. (1983). *Fresh-water invertebrates of United States*. New York, Ronald Press.
- RIETZLER, A.C. (1995). *Alimentação, ciclo de vida e análise da coexistência de espécies de Cyclopodia na Represa de Barra Bonita, São Paulo*. São Carlos. 385p. Tese (Doutorado) - Escola Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- RIGLER, F.H. ; MACCALLUM, M.E. (1974). Production of zooplankton in Char Lake. *Journal Fisheries Research Board of Canada*, v.31, n.5, p.637-646.
- ROCHA, O. ; MATSUMURA-TUNDISI, T. (1984). Biomass and production of *Argyrodiaptomus furcatus*, a tropical Calanoida in Broa reservoir, southern Brazil. *Hydrobiologia*, n.113, p.307-311.

- RUTTNER-KOLISKO, A. (1974). *Plankton rotifers: biology and taxonomy*. Austria, Biological Station of The Austrian Academy of Science.
- _____ (1977). Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. *Archiv fuer Hydrobiologie Beihefte Ergebnisse der Limnologie*, v.8, p71-76.
- _____ (1980). The abundance and distribution of *Filinia terminalis* in various types of lakes as related to temperature, oxygen, and food. *Hydrobiologia*, n.73, p.169-175.
- SALOMON, M.E. (1980). *Dinâmica de populações*. Trad. de Janette de Toledo Cardoso de Mello. São Paulo, EPU.
- SEGERS, H. (1996). *Introduction to the practice of identifying rotifera: international training course. lake zooplankton-A tool in lake managent*. Universiteit Gent.
- SILVA, L.A. (1994). *Estudo da composição específica, distribuição vertical e flutuação sazonal da comunidade zooplantonica da Represa do Riberão do Lobo (Broa)*. /Monografia-Graduação, Universidade Federal de São Carlos/.
- SOROKIN, (1972). Biological productivity of the Rybinsk reservoir. In: KAJAK Z. ; HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. eds. *Productivity problems of freshwaters*. Poland, Polish Scientific. p.493-503.
- TAVARES, L. H. S. (1988). *Utilização do plâncton na alimentação de larvas e alevinos de peixes*. São Carlos. 191p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos.
- _____ ; MATSUMURA-TUNDISI, T. (1984). Feeding in adult females of *Argyrodiaptomus furcatus* (Sars, 1901) Copepoda Calanoida of Lobo reservoir, São Carlos, Brazil. *Hydrobiologia*, n.113, p:15-23.
- TUNDISI, J.G. (1977). *Produção primaria, "stading-stock", fracionamento do fitoplâncton e fatores ecologicos em ecossistema lacustre artificial (Represa do Riberão do Lobo)*. São Carlos. 409p. Tese (Livre Docência) - Escola Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- _____ (1983). A review of basic ecological processes interacting with oroduction and standing-stock of phytoplankton in lakes and reservoirs in Brazil. *Hydrobiologia*, n.100, p.223-243.

- _____ ; MATSUMURA-TUNDISI, T. (1994). Plankton diversity in a warm monomictic lake (Don Helvecio, Minas Gerais) and a polymictic reservoir (Barra Bonita): a comparative analysis of the intermediate disturbance hypothesis. *Anais da Academia Brasileira de Ciência*, n.66, supl.1, p.15-28.
- _____ ; MATSUMURA-TUNDISI, T. (1995). The Lobo-Broa ecosystem research. In: TUNDISI, J.G. ; BICUDO, C.E.M. ; MATSUMURA-TUNDISI, T. *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro, ABC/SBL.
- _____ ; TUNDISI, T. M. (1976). Produção orgânica em ecossistemas aquáticos. *Ciencia e Cultura*, v.28, n.8, p.864-887.
- _____ ; MATSUMURA-TUNDISI, T. ; CALIJURI, M.C. (1993). Limnology and management of reservoirs in Brazil. In: STRASKRABA M. ; TUNDISI, J.G. ; DUNCAN, A. eds. *Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management*. Netherlands, p.25-55.
- WILLIAMSON, C.E. (1983). Invertebrate predation on planktonic rotifers. *Hydrobiologia*, n.104, p.385-396.
- WINBERG, G.G., (1971). Methods for estimating the production of populations with continuous reproduction. In: WINBERG, G.G. *Methods for the estimation of production of aquatic animals*. Transl. from the Russian by A. Duncan. London, Royal Holloway College, University of London.
- _____ et al. (1971). Methods for calculating productivity. In: EDMONDSON, W.T. ; _____. *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters*. Oxford, USA. Blackwell Scientific. (IBP handbook, 17). Cap 7. p. 296-316.
- YUFERA, M. ; NAVARRO, N. (1995). Population growth dynamics of the rotifer *Brachionus plicatilis* cultured in non-limiting food condition. *Hydrobiologia*, n.313/314, p.399-405.

ANEXO A

Anexo A. Valores medidos com o Water Quality Checker (Horiba), de temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica da água, na Represa do Riberão do Lobo (Broa) do 25/08 a 13/09/95.

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)
25/08	0,00	21,70	8,25	6,00	4
	0,50	21,60	8,53	6,13	4
	1,00	21,60	8,44	6,08	4
	1,50	21,60	8,47	5,90	4
	2,00	21,50	9,00	5,67	4
	2,50	21,40	8,24	5,47	4
	3,00	21,00	7,82	5,28	7
	3,50	20,80	7,81	5,15	4
	4,00	20,60	7,67	5,03	4
	4,50	20,60	7,91	4,93	7
	5,00	20,40	6,79	5,19	4
	5,50	20,40	6,67	5,21	7
	6,00	20,30	6,18	5,37	6
	6,50	20,30	6,53	5,18	7
	7,00	20,20	5,64	5,23	7
	7,50	20,20	5,62	5,20	7
	8,00	20,10	6,00	5,24	4
	8,50	20,10	5,61	5,18	5
	9,00	20,10	5,12	5,20	8
	9,50	20,00	4,11	5,19	8
10,00	20,00	3,02	5,14	8	
26/08	0,00	21,20	8,94	6,62	9
	0,50	21,20	9,02	6,59	8
	1,00	21,20	8,90	6,57	8
	1,50	21,20	8,86	6,66	8
	2,00	21,10	8,83	6,60	8
	2,50	21,10	8,80	6,68	8
	3,00	21,00	8,85	6,15	8
	3,50	21,00	8,65	6,02	8
	4,00	20,90	8,66	5,97	8
	4,50	20,90	8,62	5,93	8
	5,00	20,70	8,45	5,90	8
	5,50	20,60	8,20	5,81	8
	6,00	20,50	7,88	5,70	8
	6,50	20,50	7,46	5,60	8
	7,00	20,40	7,13	5,47	8
	7,50	20,30	6,62	5,41	8
	8,00	20,30	6,36	5,38	8
	8,50	20,20	6,02	5,32	8
	9,00	20,10	5,81	5,29	8
	9,50	20,10	5,66	5,23	8
10,00	20,10	5,38	5,22	8	

..Cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)
27/08	0,00	21,00	9,09	6,26	8
	0,50	20,90	8,71	6,53	5
	1,00	20,80	8,99	6,44	8
	1,50	20,70	8,73	6,29	8
	2,00	20,70	8,57	6,06	6
	2,50	20,70	8,77	6,00	6
	3,00	20,70	8,47	6,02	8
	3,50	20,70	8,40	6,02	8
	4,00	20,70	9,19	6,00	6
	4,50	20,60	8,98	5,98	6
	5,00	20,60	8,43	5,99	8
	5,50	20,60	8,59	5,96	8
	6,00	20,50	8,92	5,93	6
	6,50	20,50	8,50	5,84	8
	7,00	20,50	8,15	5,84	8
	7,50	20,40	6,92	5,70	8
	8,00	20,20	6,31	5,53	6
	8,50	20,10	6,15	5,43	6
	9,00	20,10	6,20	5,40	8
	9,50	20,10	6,04	5,40	8
10,00	20,10	5,54	5,40	8	
28/08	0,00	21,40	9,28	6,25	8
	0,50	21,30	9,22	6,49	7
	1,00	21,10	8,84	6,59	7
	1,50	21,00	8,48	6,61	7
	2,00	20,90	8,58	6,64	7
	2,50	20,80	8,97	6,66	5
	3,00	20,80	8,79	6,64	8
	3,50	20,80	8,34	6,56	8
	4,00	20,70	9,04	6,51	4
	4,50	20,70	8,38	6,40	7
	5,00	20,60	8,81	6,29	7
	5,50	20,60	8,53	6,18	4
	6,00	20,60	8,86	5,99	4
	6,50	20,60	8,42	5,85	4
	7,00	20,50	8,70	5,75	6
	7,50	20,50	8,62	5,62	7
	8,00	20,40	7,71	5,50	7
	8,50	20,40	7,53	5,30	7
	9,00	20,40	6,61	5,30	7
	9,50	20,20	5,14	5,21	4
10,00	20,20	4,75	5,00	5	

..cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)
29/08	0,00	22,30	7,81	6,66	8
	0,50	22,20	7,56	6,69	6
	1,00	22,00	8,22	6,72	8
	1,50	21,90	8,29	6,73	8
	2,00	21,80	8,00	6,68	8
	2,50	21,70	7,66	6,58	8
	3,00	21,60	7,63	6,14	8
	3,50	21,40	8,21	5,88	8
	4,00	21,10	7,06	5,87	7
	4,50	20,90	7,04	5,79	7
	5,00	20,60	6,64	5,67	8
	5,50	20,50	6,03	5,46	8
	6,00	20,40	5,42	5,45	5
	6,50	20,30	5,22	5,21	8
	7,00	20,30	4,91	5,12	5
	7,50	20,30	4,17	5,08	8
	8,00	20,20	3,78	5,04	5
	8,50	20,20	3,52	5,00	5
	9,00	20,20	3,76	4,99	5
	9,50	20,20	3,66	4,99	8
10,00	20,10	3,36	5,03	5	
30/08	0,00	21,80	8,19	7,10	8
	0,50	21,70	8,04	7,11	8
	1,00	21,60	7,88	7,10	8
	1,50	21,50	8,31	7,10	8
	2,00	21,50	8,23	7,01	8
	2,50	21,40	8,37	6,99	8
	3,00	21,40	8,41	6,41	8
	3,50	21,30	8,22	6,27	8
	4,00	21,30	8,16	6,18	7
	4,50	21,20	7,95	6,01	8
	5,00	20,80	6,78	5,97	7
	5,50	20,60	6,58	5,63	6
	6,00	20,50	6,98	5,59	4
	6,50	20,50	6,07	5,35	6
	7,00	20,40	5,21	5,29	8
	7,50	20,30	4,88	5,14	8
	8,00	20,30	4,66	5,06	4
	8,50	20,20	4,30	5,07	8
	9,00	20,20	3,70	4,99	5
	9,50	20,20	2,76	4,99	5
10,00	20,20	2,48	4,89	9	

..cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)
31/08	0,00	22,70	9,46	7,05	8
	0,50	22,70	8,43	7,15	7
	1,00	22,60	8,47	7,16	7
	1,50	22,60	8,88	7,17	7
	2,00	22,60	8,78	7,10	7
	2,50	22,50	9,11	7,09	8
	3,00	22,40	8,52	6,87	8
	3,50	22,30	8,76	6,34	7
	4,00	22,20	8,68	6,11	8
	4,50	21,80	8,58	6,07	7
	5,00	21,40	8,39	6,02	7
	5,50	21,00	7,90	5,88	7
	6,00	20,80	7,38	5,78	7
	6,50	20,60	6,84	5,62	4
	7,00	20,50	5,93	5,26	8
	7,50	20,40	5,48	5,24	8
	8,00	20,40	5,31	5,11	8
	8,50	20,30	4,83	5,07	8
	9,00	20,30	4,70	5,01	8
	9,50	20,20	4,08	4,96	4
10,00	20,20	3,47	4,91	5	
01/09	0,00	22,80	8,12	7,11	8
	0,50	22,70	8,44	7,14	8
	1,00	22,70	7,74	7,15	7
	1,50	22,60	7,83	7,09	8
	2,00	22,50	7,91	7,08	8
	2,50	22,50	7,25	7,12	7
	3,00	22,40	8,32	7,03	8
	3,50	22,30	8,65	6,80	8
	4,00	22,00	7,68	6,21	7
	4,50	21,90	8,07	6,02	7
	5,00	21,50	8,28	5,94	7
	5,50	21,20	8,05	5,85	7
	6,00	20,80	7,02	5,67	7
	6,50	20,60	6,23	5,32	8
	7,00	20,50	5,95	5,13	8
	7,50	20,40	4,77	4,96	8
	8,00	20,30	4,51	4,83	8
	8,50	20,30	4,05	4,79	8
	9,00	20,30	3,59	4,76	6
	9,50	20,20	3,26	4,63	8
10,00	20,20	2,59	4,72	5	

..cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)
02/09	0,00	22,60	8,17	6,53	4
	0,50	22,50	8,37	6,60	4
	1,00	22,40	8,37	6,66	8
	1,50	22,30	7,91	6,65	4
	2,00	22,30	7,85	6,79	4
	2,50	22,20	7,91	6,73	4
	3,00	22,20	7,48	6,63	5
	3,50	22,10	8,20	6,37	7
	4,00	21,90	7,80	6,04	8
	4,50	21,30	8,12	5,94	8
	5,00	21,10	8,19	5,72	8
	5,50	20,80	6,98	5,48	8
	6,00	20,70	5,92	5,28	5
	6,50	20,60	5,88	5,18	7
	7,00	20,50	5,46	4,69	7
	7,50	20,40	4,52	4,88	8
	8,00	20,40	3,97	4,81	8
	8,50	20,30	3,83	4,76	8
	9,00	20,30	3,48	4,71	8
	9,50	20,30	3,53	4,71	8
10,00	20,30	3,07	4,67	8	
03/09	0,00	22,40	8,73	6,07	6
	0,50	22,40	8,55	6,38	4
	1,00	22,40	8,72	6,47	4
	1,50	22,40	8,82	6,54	4
	2,00	22,40	8,58	6,50	4
	2,50	22,40	8,47	6,52	4
	3,00	22,40	8,38	6,30	4
	3,50	22,40	8,30	5,83	4
	4,00	22,40	8,51	5,65	4
	4,50	22,30	8,80	5,61	4
	5,00	22,30	8,37	5,58	7
	5,50	22,30	8,50	5,59	7
	6,00	22,30	8,56	5,55	7
	6,50	22,30	8,35	5,50	7
	7,00	22,20	8,31	5,46	6
	7,50	22,00	8,32	5,39	7
	8,00	21,80	8,30	5,31	7
	8,50	21,70	7,70	5,34	7
	9,00	21,70	7,71	5,11	7
	9,50	21,60	6,89	5,04	7
10,00	21,40	7,02	4,89	7	

..cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (µS cm ⁻¹)
04/09	0,00	21,10	8,61	7,46	4
	0,50	21,10	8,35	7,17	5
	1,00	21,10	8,14	7,05	4
	1,50	21,10	8,21	7,03	4
	2,00	21,10	8,24	6,94	5
	2,50	21,10	7,94	6,72	4
	3,00	21,10	7,99	6,19	4
	3,50	21,10	8,11	5,83	5
	4,00	21,00	8,25	5,70	5
	4,50	21,00	8,10	5,64	4
	5,00	20,90	8,28	5,51	4
	5,50	20,80	7,74	5,38	4
	6,00	20,80	7,45	5,31	7
	6,50	20,80	7,98	5,26	7
	7,00	20,70	7,79	5,20	6
	7,50	20,70	7,76	5,14	7
	8,00	20,70	8,10	5,09	7
	8,50	20,70	7,69	5,11	7
	9,00	20,70	7,62	5,10	7
	9,50	20,60	7,64	5,11	7
10,00	20,60	7,71	5,08	7	
05/09	0,00	20,90	8,36	7,50	4
	0,50	20,90	8,69	7,41	4
	1,00	20,90	8,46	7,36	4
	1,50	20,90	8,27	7,27	4
	2,00	20,90	8,59	7,19	4
	2,50	20,90	8,12	7,17	4
	3,00	20,90	8,50	7,02	4
	3,50	20,90	8,46	6,95	4
	4,00	20,90	8,51	6,92	4
	4,50	20,90	8,06	6,75	4
	5,00	20,90	8,30	6,70	4
	5,50	20,80	8,22	6,65	4
	6,00	20,80	7,87	6,57	4
	6,50	20,80	8,24	6,43	4
	7,00	20,80	8,16	6,42	4
	7,50	20,70	7,99	6,41	4
	8,00	20,70	7,94	6,40	4
	8,50	20,70	8,16	6,23	4
	9,00	20,60	7,95	6,30	4
	9,50	20,60	8,14	6,23	7
10,00	20,60	8,29	6,13	7	

..cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)
06/09	0,00	20,70	8,28	7,44	7
	0,50	20,70	8,26	7,25	7
	1,00	20,70	8,45	7,26	8
	1,50	20,70	8,28	7,19	8
	2,00	20,70	8,59	7,15	8
	2,50	20,70	8,30	7,08	8
	3,00	20,60	8,32	6,89	8
	3,50	20,60	8,37	6,85	8
	4,00	20,60	7,75	6,79	7
	4,50	20,60	8,06	6,66	7
	5,00	20,60	7,71	6,67	7
	5,50	20,60	7,83	6,54	7
	6,00	20,60	7,74	6,39	7
	6,50	20,50	7,75	6,30	7
	7,00	20,50	8,05	5,97	7
	7,50	20,50	7,46	5,92	7
	8,00	20,50	7,20	5,91	7
	8,50	20,40	7,19	5,89	7
	9,00	20,40	7,76	5,83	4
	9,50	20,40	7,45	5,88	5
10,00	20,40	7,17	5,83	4	
07/09	0,00	20,90	8,72	6,63	8
	0,50	20,90	8,82	6,53	8
	1,00	20,80	8,80	6,48	8
	1,50	20,80	8,65	6,35	8
	2,00	20,70	8,73	6,07	8
	2,50	20,70	8,84	5,82	8
	3,00	20,60	8,61	5,79	8
	3,50	20,70	8,78	5,69	8
	4,00	20,60	8,44	5,65	8
	4,50	20,60	8,68	5,65	8
	5,00	20,60	8,29	5,66	8
	5,50	20,50	8,05	5,42	6
	6,00	20,60	7,81	5,41	8
	6,50	20,50	7,66	5,39	8
	7,00	20,50	7,87	5,39	8
	7,50	20,50	8,03	5,36	8
	8,00	20,50	7,28	5,29	8
	8,50	20,40	7,32	5,25	8
	9,00	20,40	7,14	5,29	8
	9,50	20,40	7,14	5,24	8
10,00	20,40	7,03	5,27	8	

..cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (µS cm ⁻¹)
08/09	0,00	20,80	9,09	5,95	19
	0,50	20,80	8,60	6,26	9
	1,00	20,80	8,67	6,26	9
	1,50	20,70	8,55	6,19	9
	2,00	20,50	8,57	5,76	8
	2,50	20,40	8,17	5,65	8
	3,00	20,30	8,23	5,50	8
	3,50	20,30	7,76	5,51	8
	4,00	20,30	7,66	5,43	8
	4,50	20,30	7,89	5,37	8
	5,00	20,30	7,91	5,37	8
	5,50	20,30	7,95	5,30	6
	6,00	20,30	7,96	5,30	8
	6,50	20,20	7,70	5,31	8
	7,00	20,20	7,81	5,26	8
	7,50	20,20	7,85	5,32	8
	8,00	20,20	7,90	5,37	8
	8,50	20,20	7,74	5,37	8
	9,00	20,20	8,06	5,33	8
	9,50	20,20	8,05	5,53	8
10,00	20,20	8,14	5,22	8	
09/09	0,00	21,50	8,58	7,50	8
	0,50	21,20	8,61	7,49	8
	1,00	21,10	8,34	7,41	8
	1,50	20,90	8,56	7,43	5
	2,00	20,90	8,23	7,48	4
	2,50	20,80	8,08	7,25	4
	3,00	20,80	7,97	7,24	5
	3,50	20,60	7,72	7,17	7
	4,00	20,50	8,21	7,42	4
	4,50	20,50	7,62	7,04	6
	5,00	20,40	7,51	6,83	8
	5,50	20,40	7,12	6,68	8
	6,00	20,40	7,56	6,37	8
	6,50	20,30	7,28	6,17	7
	7,00	20,30	7,20	6,04	5
	7,50	20,30	7,35	5,88	5
	8,00	20,30	7,06	5,85	4
	8,50	20,30	7,04	5,81	4
	9,00	20,30	7,36	5,74	5
	9,50	20,30	6,64	5,73	5
10,00	20,20	6,89	5,64	4	

..cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)
10/09	0,00	21,20	8,71	7,59	8
	0,50	20,90	9,18	7,57	8
	1,00	20,80	8,94	7,45	5
	1,50	20,70	8,98	7,38	4
	2,00	20,60	8,74	7,26	4
	2,50	20,60	8,65	7,28	5
	3,00	20,50	8,73	6,99	5
	3,50	20,50	8,68	6,92	8
	4,00	20,50	8,56	6,70	8
	4,50	20,40	8,27	6,61	8
	5,00	20,40	7,68	6,51	4
	5,50	20,40	7,89	6,42	5
	6,00	20,30	8,20	6,10	7
	6,50	20,30	7,87	6,08	7
	7,00	20,30	7,63	5,97	5
	7,50	20,30	7,48	5,93	7
	8,00	20,20	7,23	5,79	7
	8,50	20,10	7,28	5,67	8
	9,00	20,20	6,81	5,65	4
	9,50	20,10	7,04	5,56	4
10,00	20,10	6,81	5,54	5	
11/09	0,00	21,30	9,13	7,68	8
	0,50	21,10	8,62	7,63	6
	1,00	20,90	9,04	7,65	7
	1,50	20,80	8,70	7,82	8
	2,00	20,80	8,62	7,54	8
	2,50	20,70	8,20	7,57	8
	3,00	20,70	8,23	7,50	8
	3,50	20,60	8,20	7,41	7
	4,00	20,60	8,70	7,43	6
	4,50	20,60	8,11	7,33	4
	5,00	20,60	8,66	7,29	4
	5,50	20,60	8,27	7,16	4
	6,00	20,60	8,36	7,94	4
	6,50	20,50	8,68	6,88	7
	7,00	20,50	8,34	6,85	7
	7,50	20,50	8,74	6,67	7
	8,00	20,40	8,30	6,51	7
	8,50	20,40	8,04	6,52	6
	9,00	20,30	7,12	6,41	7
	9,50	20,20	7,21	6,26	7
10,00	20,20	7,56	6,14	7	

..cont. do Anexo A

Data	Profundidade (m)	Temperatura da água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg l ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)
12/09	0,00	21,40	9,30	7,15	8
	0,50	21,30	9,26	7,19	5
	1,00	21,30	9,22	7,26	4
	1,50	21,30	9,13	7,28	7
	2,00	21,30	8,75	7,29	8
	2,50	21,20	9,09	7,23	8
	3,00	21,30	9,30	7,30	8
	3,50	21,20	9,17	7,19	8
	4,00	21,20	8,97	7,14	8
	4,50	21,20	8,96	7,19	8
	5,00	21,20	8,99	7,17	8
	5,50	21,20	9,16	7,13	5
	6,00	21,20	8,86	7,15	4
	6,50	21,20	8,96	7,15	4
	7,00	21,10	8,96	7,12	4
	7,50	21,00	8,92	7,03	5
	8,00	20,90	8,45	7,05	4
	8,50	21,10	8,68	7,01	7
	9,00	20,30	8,98	7,05	8
	9,50	20,30	6,78	7,01	8
10,00	20,20	6,29	7,00	8	
13/09	0,00	20,60	8,30	7,80	8
	0,50	20,60	8,43	7,68	8
	1,00	20,60	8,08	7,63	8
	1,50	20,60	8,57	7,53	8
	2,00	20,50	8,23	7,53	8
	2,50	20,50	8,16	7,43	8
	3,00	20,40	8,22	7,47	4
	3,50	20,40	8,46	7,32	4
	4,00	20,40	8,36	7,19	4
	4,50	20,30	8,17	7,09	4
	5,00	20,30	8,22	7,03	7
	5,50	20,30	8,27	6,76	8
	6,00	20,30	8,16	6,59	7
	6,50	20,20	8,27	6,56	7
	7,00	20,30	8,30	6,48	7
	7,50	20,30	8,04	6,42	7
	8,00	20,20	8,28	6,35	7
	8,50	20,20	8,14	6,33	7
	9,00	20,10	7,95	6,27	7
	9,50	20,10	8,05	6,20	7
10,00	20,10	7,97	6,14	7	