

Estudo limnológico das águas do rio Batalha na represa de captação para abastecimento do município de Bauru (SP), com enfoque na comunidade zooplancônica. Gabriel Lucas Bochini; Jandira Liria Biscalquini Talamoni; Diana Calcidoni Moreira.; Fábio Laurindo as silva; Tatiane Freitas da Silva – Ecologia – Ciências Biológicas – Instituto de Ciências da Saúde – Universidade Paulista – Campus de Bauru.

A água é um mineral fundamental para o planeta e domina por completo a composição química de todos os organismos. Plantas e animais dependem deste recurso e para o homem é importante tanto para a saúde, como para o desenvolvimento de sua economia (BOHRER, 1995). E Segundo Esteves (1998), atualmente, os aglomerados urbanos, responsáveis pela crescente necessidade de água para o abastecimento doméstico e industrial, além da irrigação e o lazer, tornam a grande parte das atividades humanas cada vez mais dependentes da disponibilidade de águas continentais.

No entanto, os ecossistemas aquáticos vêm sofrendo as consequências de atividades antrópicas associadas a grandes transformações - o desmatamento, a urbanização sem planejamento, a recepção de elevadas quantidades de esgoto doméstico e de produtos químicos provenientes de atividades industriais – que são prejuízos causados pelas crescentes necessidades do homem moderno, o qual utiliza cada vez mais esses recursos em suas atividades diárias. Essas alterações geram preocupações relativas à avaliação da qualidade das águas continentais, visto que a possibilidade de utilização múltipla destas exigem estudos detalhados das suas características físicas e químicas, bem como dos organismos a elas associados (CHERNOVSKY, 1961; QUEIROZ *et al.*, 2000; MAZZINI, 2002).

É através de estudos limnológicos, que envolvem as caracterizações físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas aquáticos, que se tem avaliado o grau de comprometimento destes, em decorrência das diversas ações do homem.

As análises físico-químicas comumente estão associadas às determinações das concentrações de nutrientes e de gases dissolvidos, de sólidos sedimentáveis, às medidas de condutividade elétrica e alcalinidade da água, aos valores de pH, DBO e DQO, entre outras. Medidas de transparência da água e das temperaturas do ar e da água são variáveis físicas importantes, que também auxiliam na compreensão da dinâmica do sistema. No entanto, Marques *et al.* (1999) afirmam que tais análises representam apenas o estado da água em um ponto e num momento determinado. Em decorrência desse fato, é importante a análise, também, dos indicadores biológicos nela presentes, por diversas razões: possibilidade de interação dos organismos com vários poluentes - situação comum em ambientes onde ocorrem descargas industriais e domésticas - que podem vir a exibir efeitos sinérgicos; respostas dos organismos aos contaminantes presentes e muitas vezes não detectados pela metodologia química específica; indicação de ocorrência de despejos intermitentes, como a liberação noturna de efluentes industriais (KUHLMANN *et al.*, 1998).

A importância dos estudos que enfocam a comunidade zooplancônica nos ecossistemas aquáticos reside, principalmente, no fato destes organismos se constituírem em um elo fundamental nas cadeias alimentares das águas interiores, além de muitas espécies servirem como indicadoras do grau de trofia ou do estresse ambiental ocasionado pelo aporte de materiais (MATSUMURA-TUNDISI, 1999 *apud* PEREIRA, 2003).

Este estudo limnológico foi realizado nas águas represadas do rio Batalha (Médio Tietê Superior), onde a Estação de Tratamento de Água (ETA) do DAE-Bauru (SP) faz a captação das mesmas para, após tratamento, distribuí-las a cerca de 40% da população daquele município com objetivos de analisar as características físicas e químicas das águas do rio Batalha, na represa de captação, sob eventos climatológicos característicos dos períodos de seca e cheia; analisar a densidade e a diversidade da comunidade zooplancônica presente nas águas da represa de captação, nos períodos de seca e cheia; determinar o grau de trofia daquele ambiente aquático e as possíveis alterações deste em função das variações climáticas.

O estudo foi realizado durante o período de maio/2005 a abril/2006, com coletas quinzenais durante os períodos de seca e de chuvas e coletas mensais no período intermediários, em dois pontos de amostragem pré-determinados da represa, sub-superficialmente. O Ponto 1 (P1) está localizado na região central da lagoa, tendo como ponto de referência um poste de distribuição de energia elétrica e o Ponto 2 (P2) está próximo à entrada do rio Batalha na área de represamento, onde existe um banco de macrófitas aquáticas (*Typha dominguensis*). Para a análise da comunidade zooplancônica, foram

coletados 100L de água, na sub-superfície da lâmina d'água, os quais foram posteriormente filtrados em rede de zooplâncton (60µm de abertura de malha) e fixados com solução de formalina a 4%. As amostras foram, então, analisadas ao estereomicroscópio para que pudesse ser estimada a densidade dos organismos zooplancctônicos presentes; a identificação destes foi realizada com o auxílio de bibliografia adequada (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 2003; REID, 1985) e com a colaboração de uma doutoranda do Departamento de Zoologia da UNESP-Botucatu, que trabalha com taxonomia. Foram analisadas as seguintes variáveis: temperatura (ar e água), cor, turbidez, transparência, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e consumido, alcalinidade, dureza total, formas nitrogenadas, fosfato, íons, metais pesados, DBO e DQO.

A temperatura da água apresentou variações, durante o período de seca (inverno), de 15° C à 25° C em P1 e 15,9° C à 25° C em P2, com valores médios de 18,46°C e 18,65°C em P1 e P2, respectivamente. Na estação chuvosa (verão), os valores médios ficaram em torno de 23,11°C em P1 e 22,74°C em P2, com mínima de 19,40°C e máxima de 25,30°C em P1; e mínima de 19,20°C e máxima de 24,50°C em P2. Os valores médios obtidos para essa variável foram muito próximos, o que pode ser explicado pelo alto calor específico da água que, segundo Esteves (1998), confere a esta a capacidade de absorver e reter grandes quantidades de calor, sem sofrer, no entanto grandes alterações de temperatura, mantendo elevada estabilidade térmica. A média de temperatura da água, embora mais baixa, permaneceu muito próxima àquela obtida para a temperatura do ar, em P1 e P2 (20,29°C e 24,17°C, respectivamente) na estação seca, e P1 (23,40°C) e P2 (23,97°C) na estação chuvosa, provavelmente pelo fato das amostragens terem sido feitas na sub-superfície do corpo d'água. A temperatura média em P2 mostrou-se ligeiramente mais alta que em P1, devido ao fato das amostragens terem sido feitas mais cedo na primeira estação de coleta. Os valores médios obtidos para o pH, considerando-se as médias obtidas nos dias de amostragem, no período seco foram de 6,75 e 6,70 em P1 e P2, respectivamente, caracterizando o ambiente como de águas levemente ácidas. No entanto, no período chuvoso, os valores médios registrados para essa variável (P1- 7,01 e P2- 6,98) caracterizaram as águas da represa, como neutras.

O valor médio obtido para a condutividade, na estação seca, em P2 foi ligeiramente maior que o de P1 (247,00 µS/cm e 245,44 µS/cm, respectivamente). No período chuvoso também foi ligeiramente maior em P2 (212,00µS/cm) do que em P1 (210,00µS/cm). Entretanto, observou-se que todos os valores médios mostraram-se reduzidos durante o período de cheia. A maior condutividade elétrica pode estar relacionada com uma maior quantidade de matéria orgânica no P2, visto que este se encontra próximo às taboas, onde, naturalmente, há considerável quantidade de matéria orgânica morta e em decomposição. Na lagoa de captação de água do rio Batalha as concentrações de amônia foram as mais elevadas, enquanto as de nitrato e nitrito foram muito baixas (muitas vezes não detectáveis), apesar da relativa boa oxigenação do sistema. Isto nos leva a crer que o consumo destes nutrientes esteja ocorrendo prontamente por parte do fitoplâncton e/ou das macrófitas aquáticas. No entanto, quando ocorreram chuvas, os valores registrados, para amônia foram os mais altos (0,567 mg/L) em P1; em P2 as concentrações mais altas (0,453 mg/L e 0,434 mg/L) esse aumento ocasionado pelas as águas das chuvas que podem carrear nutrientes (íons) provindos de regiões localizadas a montante.

A profundidade máxima obtida em P1 foi de 1,30m enquanto que em P2 foi de 1,60m, durante todo o período de coleta. As medidas registradas para a transparência da água (profundidade do desaparecimento visual do disco de Secchi) mostraram uma considerável diferença entre P1 e P2, variando, na estação seca, de 0,63m a 1,30m e de 0,60m a 1,60m, respectivamente. Na estação chuvosa, a transparência foi de 0,82m (P1) e a profundidade de 1,00m; em P2 estes valores foram de 0,82m e 1,25m, respectivamente.

Os valores médios obtidos para as concentrações de oxigênio dissolvido, na estação seca, foram de 6,53 mg/L (P1) e 5,94 mg/L (P2). Na estação chuvosa, as concentrações médias em P1 e P2 foram de 4,79 mg/L e 4,06 mg/L, respectivamente. Observa-se que as concentrações obtidas no período seco foram relativamente altas, quando comparadas com aquelas do período chuvoso. É importante ressaltar que no dia 21/06/05 (período seco), após a ocorrência de chuvas, as concentrações de oxigênio dissolvido foram de 4,64 mg/L em P1 e 4,60mg/L em P2, ou seja, próximas daquelas obtidas no período chuvoso, evidenciando que a ocorrência de chuvas é um dos fatores que influenciam essa variável. No período chuvoso, os valores máximos obtidos para cor e turbidez, em P1, foram de 474 mgPt/L e 78,5 UNT, respectivamente; em P2 foram de 232 mgPt/L para a cor e 32,4

UNT para a turbidez. Esses altos valores podem ser explicados pela grande quantidade de chuvas no dia de coleta. As concentrações obtidas para o fósforo inorgânico, na estação seca, foram de 1,85 mg/L e de 2,05 mg/L em P1 e P2, respectivamente. Podem ser consideradas relativamente baixas, se comparadas aos valores obtidos por Peres (2002), no rio Monjolinho (São Carlos, SP).

Na estação chuvosa, as concentrações médias encontradas para o fósforo inorgânico foram de 2,69 mg/L em P1 e 2,65 mg/L em P2. Esse aumento relativo pode ser explicado pela maior quantidade de matéria orgânica (detritos vegetais em decomposição no solo e nos sedimentos) presente no sistema (carreada pelas águas pluviais), que é uma fonte bastante rica em fosfatos. Os valores médios obtidos para a DBO₅ em P1 e P2, no período seco, foram de 1,70 mg O₂/L e 2,13 mg O₂/L. Estes são valores considerados baixos, o que está relacionado com as baixas concentrações de matéria orgânica no sistema e, aparentemente, confirmado pelos valores médios obtidos para o oxigênio consumido (2,45 mg/L em P1 e 2,57 mg/L em P2). No período chuvoso há uma maior entrada de matéria orgânica no sistema aquático, o que contribui para o aumento da DBO, corroborado pelos altos valores médios então encontrados em P1 (14,27 mg O₂/L) e P2 (13,91 mg O₂/L). As concentrações de oxigênio consumido também aumentaram: 3,40 mg/L em P1 e 3,42 mg/L em P2, quando se compara com os resultados da estação seca. Comparando os valores médios de DQO e DBO, na estação seca, os de DQO foram mais altos (9,25 mg O₂/L e 11,88 mg O₂/L para P1 e P2, respectivamente), demonstrando a possível entrada de matéria orgânica não biodegradável naquele corpo de água, provavelmente proveniente dos sistemas agrícolas. Na estação chuvosa não houve grande variação entre os valores de DQO obtidos nos dois pontos de amostragem (10,82 mg O₂/L em P1 e 10,44 mg O₂/L em P2), embora estes tenham sido menores do que os valores registrados para a DBO, no mesmo período. Assim, a DQO apresentou valores pouco variáveis, independente da ocorrência de chuvas ou não. Os valores obtidos para as concentrações de Cu foram de 0,11 mg/L (P1) e 0,13 mg/L (P2), na estação seca e 0,09 mg/L (P1) e 0,08 mg/L (P2), na estação chuvosa. Já para o Zn estas foram de 0,03 mg/L (P1 e P2), e de 0,02 mg/L (P1) e 0,03 mg/L (P2), nas estações seca e chuvosa, respectivamente. A ligeira redução observada com relação às concentrações médias obtidas para o Cu pode ser devida à diluição provocada no sistema pela ocorrência de chuvas. Os valores médios obtidos na estação seca para alcalinidade total, foram de 90,05 mg CaCO₃/L em P1 e de 91,14 em P2 mg CaCO₃/L. Durante a estação chuvosa, registrou-se valores médios de 81,00 mg CaCO₃/L e 80,69 mg CaCO₃/L em P1 e P2, respectivamente. Os valores médios obtidos para a dureza foram de 83,33 mg CaCO₃/L em P1 e de 85,56 mg CaCO₃/L em P2, na estação seca e de 82,67 mg CaCO₃/L (P1) e 82,89 mg CaCO₃/L (P2), na estação chuvosa.

Foram identificadas 11 espécies de Cyclopoida: *Microcyclops ceibaensis*, *Microcyclops alius*, *Microcyclops anceps anceps*, *Macrocyclops albidus albidus*, *Tropocyclops prasinus prasinus*, *Termocyclops decipiens*, *Termocyclops inversus*, *Eucyclops ensifer*, *Metacyclops mendocinus*, *Aconthocyclops robustus*, *Paracyclops chiltoni*, e foram registradas (embora tenham sido raros e pouco frequentes) as presenças de Copepoda Calanoida e Harpacticoida.

Tanto no período seco como no período chuvoso houve um predomínio da fase larval (náuplios) dos Copepoda, seguidos por copepoditos e adultos, como foi dito anteriormente. No entanto, no período chuvoso, houve um aumento na densidade absoluta dos organismos em ambos os pontos de amostragem. Acredita-se que o maior número de organismos zooplancônicos, ocorrido em P2, tenha sido devido à presença das macrófitas aquáticas (taboas), o que permite que haja uma maior diversidade de habitats e, portanto, maior variedade e densidade de organismos que, inclusive, eventualmente, podem servir de alimento para as espécies carnívoras (Cyclopoida). A presença, em ambos os pontos de coleta, de espécies como *Termocyclops decipiens* e *Aconthocyclops robustus*, características de ambientes eutrofizados, sugere que esse ambiente se encontra em processo de eutrofização.

Pode-se verificar que a qualidade das águas na área represada do rio Batalha é influenciada pela pluviosidade, a qual favorece a entrada de maior quantidade de matéria orgânica no sistema, causando alterações (aumento) na cor, turbidez, concentração de fósforo inorgânico e na DBO e, conseqüentemente, uma diminuição na concentração de oxigênio dissolvido (também como conseqüência da diminuição da fotossíntese) e da alcalinidade.

Referencias Bibliográficas

BOHRER, M. B. C. **Biomonitoramento das lagoas de tratamento terciário do sistema de tratamento dos efluentes líquidos industriais (SITEL) do pólo petroquímico do sul, triunfo, RS, através da comunidade zooplanctônica.** 1995, 470p. Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CHERNOVSKY, A. A. **Identification of larvae for midge family Tendipedidae.** Transl. Less Freshwater Biological Association. KE Marssall (ed) Nat. Lend. Lib. Sci. Tech., 1961. 239p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** 2ª ed., Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

KUHLMANN, M. L.; TRUZZI, A. C.; JOHNCHER-FORNASARO, G. The bentos community of the Billings Reservoir (São Paulo, Brazil) and its use in environmental quality assessment. **Verth. Internt. Verein. Limnol.**, v.26. p.2093-7, 1998.

MARQUES, M. M. G. S. M.; BARBOSA, F. A. R.; CALLISTO, M. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) in South-East Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v 59, n.4, p.1-13, 1999.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; SILVA, W. M. **Diversidade dos Cyclopoida (copepoda, crustacea) de água doce do Estado de São Paulo: Taxonomia, Ecologia e Genética.** São Carlos: PPG-ERN-UFSCar, 2003. 154 p.

MAZZINI, F. **Caracterização limnológica, com ênfase na comunidade zoobentônica, do Ribeirão dos Peixes, Dois Córregos, SP.** 2002, 135p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Ciência Biológicas). - UNESP- Bauru.

PEREIRA, R. H. G. **Análise da distribuição, densidade e diversidade de Copepoda Calanoida e Cyclopoida nos reservatórios e tributários do médio e baixo rio Tietê e sua relação com as características limnológicas do sistema.** 2003, 289p. Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental – Universidade de São Paulo, São Carlos.

QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; NASCIMENTO, V. M. C. **Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água da bacia do médio São Francisco.** São Paulo: EMBRAPA MEIO AMBIENTE, n.3. p.4, 2000. (comunicado técnico).

REID, J.W. **Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustácea, Copepoda).** Bolm. Zool., v. 9, n. 17, p. 1-142, 1985.

Bolsa: CNPq/PIBIC