



# QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DE ITUPARARANGA (BACIA DO ALTO SOROCABA - SP). GRADIENTE ESPACIAL VERTICAL

V. Moschini-Carlos, F. J. M. Pedrazzi, F. T. Conceição, M. L. M. Pompêo

Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Sorocaba - Engenharia Ambiental. Avenida Três de Março, 511, Sorocaba - SP.

## INTRODUÇÃO

Ecologicamente, represas são sistemas de transição entre rios e lagos, com mecanismos de funcionamento específicos, dependentes da bacia e dos usos do sistema. O processo de eutrofização nos reservatórios, é ocasionado principalmente aos despejos de esgotos domésticos e industriais. O excessivo crescimento de algas tóxicas, particularmente cianobactérias, pode propiciar a morte de animais, a contaminação em seres humanos e problemas gastrintestinais e dermatológicos (Environment Agency, 1998). O fitoplâncton apresenta uma distribuição espacial caracterizada por uma grande diferenciação tanto ao longo da coluna d'água (distribuição vertical) como ao longo da superfície (distribuição horizontal). Essa pesquisa foi realizada no reservatório de Itupararanga, que é formado pela barragem do rio Sorocaba no município de Votorantim. Suas águas são usadas para múltiplas finalidades, como: o abastecimento público de mais da metade da região, geração de energia elétrica, regularização das vazões na bacia do rio Sorocaba e área de lazer das cidades próximas. Os rios formadores da bacia do Alto Sorocaba sofrem intensos impactos em todo seu percurso devido à poluição difusa da produção agrícola e à carga orgânica ao atravessarem pequenos vilarejos ou mesmo cidades. Assim, esse trabalho objetivou analisar a qualidade da água no reservatório de Itupararanga localizado na bacia hidrográfica do Alto Sorocaba (SP), no seu gradiente espacial vertical.

## MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de água foram coletadas em perfil vertical na coluna d'água em janeiro de 2007, sendo o ponto 1 (P1) localizado próximo a entrada do Rio Sorocaba no reservatório e ponto 2 (P2) próximo a barragem. As amostras de água foram coletadas com auxílio de garrafa de Van Dorn e, nos pontos de coleta, foram medidas a transparência da água através do disco de Secchi e determinadas as

variáveis físicas, químicas e biológicas da água. Foram realizadas leituras diretas no próprio local de coleta da temperatura, pH, condutividade e oxigênio dissolvido. O fósforo total (método de digestão com persulfato de potássio, de 0 a  $1,1 \pm 0,03$  mg/L), o sulfato (método turbidimétrico de sulfato de bário, de 0 a  $70 \pm 0,9$  mg/L) e o nitrato (método de redução de cádmio, de 0 a  $30 \pm 0,8$  mg/L) foram quantificados no Espectrofotômetro DR 2000 da Hach Company (Hach, 1992), sendo a alcalinidade obtida por titulação com ácido sulfúrico 0,02 N (Hach, 1992) com concentração entre 1 e  $500 \pm 0,2$  mg/L. Já para cloreto, utilizou-se o método potenciométrico ( $0,1$  a  $100 \pm 0,02$  mg/L), empregando-se um eletrodo íon-sensível Orion modelo 94-17B e um eletrodo de referência Orion modelo 90-02 (junção dupla) e o analisador Analion modelo IA-601. Para todas as amostras, também se quantificaram as concentrações de sódio, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, ferro, manganês, níquel, chumbo e zinco através de espectrometria de absorção atômica (AAS). Para a quantificação da clorofila-a foi utilizada a metodologia proposta em Wetzel & Likens (1991). O fitoplâncton foi coletado para análise qualitativa, com auxílio de uma rede de plâncton de 25  $\mu$ m de malha. Realizou-se a classificação do Estado Trófico para os pontos de amostragem no reservatório e a metodologia utilizada para isso foi a da Companhia de Tecnologia em Saneamento Ambiental (CETESB, 2004), ou seja, o Índice de Carlson modificado (Toledo et al., 1983; Toledo, 1990), que é composto pelos valores médios do Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET(PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila-a - IET(CL).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de temperatura da água variaram de 25,4 a 29,0°C, sendo que os maiores valores foram registrados na superfície da coluna d'água. O primeiro perfil da coluna d'água foi realizado por volta das 12:00 hs e observou-se uma estratificação térmica entre 0,0 e 1,0 m de profundidade. O segundo perfil da coluna d'água foi realizado por

volta das 14:30 hs, a coluna d'água também encontrava-se estratificada entre 0,0 a 4,0 m de profundidade. Os valores de pH da água nos dois locais amostrados variaram entre 7,2 a 8,0, sendo que os menores valores foram registrados no fundo da coluna d'água. As concentrações de oxigênio dissolvido apresentaram o mesmo padrão nos dois pontos amostrados, diminuindo em direção ao fundo, variando no ponto 1 entre 4,3 a 7,0 mg/L e ponto 2 entre 2,6 a 7,3 mg/L. Os valores de condutividade elétrica foram baixos e constantes ao longo da coluna d'água nos dois pontos (70 mS/cm). A amplitude de variação das concentrações de fósforo total e do fosfato dissolvido foram respectivamente de, 0,1 a 0,25mg/L e de 0,1 a 0,05 mg/L nos dois pontos. As concentrações de nitrato foram baixas e constantes em toda a coluna d'água no P2 (0,44 mg/L) e variou de 0,88 a 1,32 mg/L no P1.

As concentrações de clorofila-a do fitoplâncton representam toda a biomassa em um dado intervalo de tempo mais todas as perdas ocorridas (respiração, excreção, morte e herbivoria). As concentrações de clorofila-a foram maiores no P1 quando comparado ao P2 e variaram respectivamente de 2,82 a 8,35 µg/L (P1) e de 0,95 a 5,11 µg/L (P2). Analisando-se o perfil da coluna d'água, pode-se observar que na superfície (0,0m) as concentrações foram menores, devido à fotoinibição das algas. As maiores concentrações de clorofila-a foram registradas entre 1,0 a 3,0 m de profundidade (P1) e 2,0 a 8,0 m de profundidade no P2. Esse fato está relacionado a elevada transparência da água nos pontos amostrados (1,6m no ponto P1 e 3,20 no ponto P2). É importante ressaltar que no P1 observou-se uma intensa floração de cianobactérias (*Microcystis* sp). No P2 observou-se alguns indivíduos de *Microcystis*, sem formar florações. Vale ressaltar que a cianobactéria dominante é potencialmente tóxica.

Em relação aos íons analisados, observou-se uma diminuição da concentração no ponto 2 devido a absorção e/ou complexação dos elementos envolvidos. Além disso, em ambos os perfis, as maiores concentrações de íons estão associadas as maiores concentrações de clorofila-a, ou seja, de 1 a 4 m no ponto 1 e 2 a 8 m no ponto 2. Esses padrões também foram constatados para os nutrientes e biomassa fitoplanctônica. Na zona afótica, detectou-se as menores concentrações de íons, juntamente com o pH, OD, clorofila-a e fósforo total e dissolvido, que apresentaram concentrações iguais, diferentemente das outras profundidades (fósforo total, no mínimo, 1,5x maior que o fósforo dissolvido).

O IET classificou as águas do P1 como eutróficas, exceto a 6,0 m de profundidade na zona afótica, pois essa região apresentou-se como mesotrófica. O ponto P2 no início da coluna d'água (entre 0,0 e 2,0m de profundidade) foi classificada como mesotrófica, tornando-se eutrófica entre 4,0 e 6,0 m de profundidade e mesotrófica novamente entre 8,0 e 11,0 m de profundidade (zona afótica).

Através desses dados pode-se sugerir que o P1 apresentou uma pior qualidade da água quando comparado ao P2, isso se deve aos impactos dos rios formadores da bacia do Alto Sorocaba, como a poluição difusa da **produção** agrícola e à carga orgânica das cidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA - American Public Health Association, 1995.** Standard methods for the examination of water and wastewater. Byrd Prepress Springfield, Washington, DC. 19th ed, 412p.
- Environment Agency. Aquatic eutrophication in England and Wales. A proposed management strategy. Bristol. 1998.** Environment Agency, Consultative Report, Dec. 36p.
- Cetesb. 2004.** Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo - 2003. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Série/Relatórios, 273p., 2004.
- Hach. 1992.** Water Analysis Handbook. 2nd ed. USA: Hach Company.
- Toledo Jr., A.P. de; Talarico, N.; Chinez, S.J.; Agudo, E.G. 1983.** Aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. Anais 12<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. CETESB, p. 1-34.
- Wetzel R.G & Likens G.E. (1991).** Limnological Analyses. 20 ed.. Springer-Verlag. 1991, 391 p.