

Estimativa da densidade fitoplanctônica em lagoas de estabilização através de leituras com o Disco de Secchi

CARLOS EDUARDO MATHEUS

Biólogo, Depto. de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos - EESC - USP

ELOÍSA POZZI GIANOTTI

Ecóloga, Depto. de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP

AMÉRICA JACINTHO DE MORAES

Química, Depto. de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP

JOÃO BATISTA LIMA

Biólogo, Professor Assistente do Depto. de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP

O trabalho procurou obter correlações entre a concentração de clorofila e transparência da água através de medidas com o Disco de Secchi, numa lagoa de estabilização experimental. Utilizou-se fezes de suínos como material a ser estabilizado, mantendo-se uma carga orgânica similar à de um esgoto sanitário. Os resultados obtidos demonstram que as correlações obtidas são de grande utilidade para avaliar a densidade de algas planctônicas existentes em ecossistemas eutrofizados e, conseqüentemente, melhorar o monitoramento e compreensão do funcionamento dos mesmos.

Em trabalho anterior, *Matheus et al* (1988) apresentaram significativas correlações entre concentração de clorofila e alguns parâmetros como Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Sólidos Totais Voláteis (STV) em uma lagoa de estabilização facultativa experimental. No atual estudo, procurou-se correlacionar, nesta mesma lagoa, leituras de transparência ou penetração de luz na água pelo método do Disco de Secchi com concentração de clorofila.

Como se sabe, a penetração de luz na água é freqüentemente, limitada por matérias em suspensão, as quais restringem a espessura da camada fotossintética. Por outro lado, quando a turbidez é o resultado de organismos vivos do fitoplâncton, medidas de transparência (penetração de luz)

podem significar bons índices de produtividade (Odum, 1971).

Se a principal fonte de turbidez nas lagoas de estabilização é o plâncton, como geralmente é o caso, a abundância destes microrganismos pode ser estimada até por um turbidímetro (*Jones, 1968*). Porém, um método simples e menos oneroso é o do Disco de Secchi, nome dado em homenagem a A. Secchi, pesquisador italiano que o introduziu em 1865 (Odum, 1971).

Este instrumento consiste de um disco branco, com diâmetro variável, geralmente em torno de 20cm. Este disco é mergulhado na água, através de um cordão (com escala previamente marcada em metros ou centímetros) até uma profundidade em que desaparece à vista do observador.

A profundidade de extinção (registrada pela marca no cordão) corresponde, porém, aproximadamente, ao dobro da profundidade em que foi mergulhado o disco, pois para o observador, a luz teve que percorrer, na verdade, duas vezes o trajeto entre a superfície da água e o disco (*Samuel Branco* — informação pessoal).

Conforme o ambiente, a visibilidade do Disco de Secchi pode variar de dezenas de metros em águas consideradas límpidas e improdutivas, até alguns centímetros em águas muito eutrofizadas.

Embora seja óbvio que existam outros instrumentos modernos e mais precisos para medir a penetração de luz na água, o Disco de Secchi é ainda hoje considerado uma ferramenta muito útil pelo limnólogos.

Segundo *Almazan e Boyd* (1978), medidas de penetração de luz pelo método do Disco de Secchi permitem uma prática estimativa da densidade do fitoplâncton (clorofila) se este é o principal responsável pela turbidez da água. De acordo com estes autores, esta técnica tem sido utilizada com muito sucesso por piscicultores em todo o mundo no manejo de tanques de criação de peixes. Neste caso, por exemplo, o nível de fertilização pode ser ajustado para se obter um bom, mas não excessivo desenvolvimento do fitoplâncton.

O Disco de Secchi é também muito útil para o monitoramento de processos progressivos de eutrofização, bem como para avaliar aqueles que se reverterem (*Oglesby e Edmondson, 1966; Fruh et al, 1966*).

Em lagoas de estabilização, por serem ambientes extremamente eutróficos, abundante em fitoplâncton, a utilização do Disco de Secchi é uma prática muito desejável.

OBJETIVOS

O presente estudo foi conduzido para avaliar a visibilidade do Disco de Secchi como um índice da concentração de algas em lagoas de estabilização, através da correlação com concentração de clorofila.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados de transparência da água (visibilidade do Disco de Secchi)

e concentração de clorofila foram obtidos em uma lagoa de estabilização experimental localizada no Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA) vinculado ao Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos - USP. Informações detalhadas e dados relativos ao funcionamento desta lagoa de estabilização encontram-se em *Matheus, Gianotti e Moraes (1988)*.

As coletas para determinação de clorofila foram realizadas quinzenalmente, juntamente com as leituras do Disco de Secchi de 1/9/85 a 17/6/86, totalizando 20 amostras em um período aproximado de 10 meses.

As concentrações de clorofila foram obtidas através de técnica espectrofotométrica descrita em *Golterman e Clymo (1971)*.

As determinações da visibilidade do Disco de Secchi foram feitas com um disco branco com diâmetro de 20cm. As medidas foram feitas entre 9 e 10 horas em dias claros ou parcialmente nublados. O disco foi utilizado por um único observador a cerca de 1,00 metro abaixo do nível do olho.

A média da profundidade de desaparecimento e reaparecimento do disco foi tomada como a profundidade de visibilidade, sendo que duas ou três leituras foram utilizadas para cálculo das médias.

A correlação foi obtida pelo Método dos Mínimos Quadrados. Foram também realizadas análises qualitativas do fitoplâncton com o auxílio de um microscópio bacteriológico binocular da Zeiss.

RESULTADOS

A relação entre concentração de clorofila e profundidade de visibilidade do Disco de Secchi encontra-se na figura 1. A figura 2 ilustra a variação temporal das variáveis correlacionadas.

Os organismos do fitoplâncton mais freqüentes durante o período do estudo foram: *Ankistrodesmus*, *Scenedesmus*, *Golenkinia*, *Chlorella*, *Microcítinium*, *Dictyosphaerium* e *Tetraedron* (todos os gêneros pertencentes ao grupo das algas clorófitas).

DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que a determinação da visibilidade do Disco de Secchi (transparência da água) permite uma estimativa prática e barata da densidade do fitoplâncton em lagoas de estabilização, nos casos em que esses microrganismos são a causa principal da turbidez. Esta metodologia tem sido utilizada com muito sucesso por inúmeros profissionais que atuam em piscicultura.

De acordo com *Oglesby e Edmondson (1966)*, por serem as medidas de transparência pelo Disco de Secchi fortemente afetadas pela presença de partículas em suspensão, elas se tornam úteis em sistemas eutrofizados.

Convém ressaltar, entretanto, que embora um observador experiente possa facilmente fazer distinção entre turbidez causada por plancton e turbidez causada por outros fatores, um observador sem experiência pode encontrar muitas dificuldades, isto porque *blooms* de algas nem sempre transmitem cor verde à água. Algumas vezes as algas transmitem à água coloração amarelada, avermelhada, marrom etc.

Apesar da grande utilidade do Disco de Secchi para medir a transparência da água, ela apresenta algumas limitações, conforme o caso considerado.

Beton (1957), por exemplo, verificou que fatores como vento (que pode causar ondas) intensidade luminosa (brilho do sol) e o tamanho do disco, podem afetar os resultados. Por isso, medidas tomadas em diferentes horas do dia podem diferir apreciavelmente devido às diferenças na iluminação e ondulações na superfície da água.

Outra precaução importante: a utilização do disco deve ser feita sempre da mesma maneira. Diferentes observadores usando a mesma técnica podem também obter diferenças significativas nas leituras.

A quantidade de leituras e a duração dos períodos de observação são, da mesma forma, muito importantes. De acordo com *Fruh et al (1966)*, medidas de transparência pelo Disco de Secchi são extremamente valio-

sas se os dados são obtidos sistematicamente por longos períodos de tempo, mas somente de significado qualitativo durante investigações esporádicas. No presente estudo procurou-se seguir as recomendações dos especialistas citados na literatura para que os resultados fossem os mais confiáveis possíveis.

Neste estudo, o fitoplâncton parece ser a principal causa da turbidez da água. À medida que as concentrações de clorofila aumentavam, a visibilidade do disco decrescia (correlação inversa). Isto porque células de algas constituem sólidos em suspensão na água. De acordo com *Oswald (1958)*, citado em *Meron et al (1965)*, os sólidos em suspensão voláteis correspondem aproximadamente à quantidade de células de fitoplâncton.

Por isto, pode-se concluir que os resultados obtidos neste estudo mostram que a prática da utilização do Disco de Secchi é justificável, pois pode proporcionar um registro de correlação entre a profundidade de visibilidade do disco e densidade fitoplanctônica através de medidas de concentração de clorofila.

Estimativas aproximadas da densidade do fitoplâncton são freqüentemente necessárias para o manejo e tomada de decisões em sistemas de lagoas de estabilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — Almazan, G. & Boyd, C.E. (1978). An evaluation of Secchi Disk visibility for estimating plankton density in fish ponds. *Hidrobiologia*, 61, 3:205-208.
- 2 — Beeton, A.M. (1957). Relation between Secchi Disk Readings and Light Penetration in Lake Huron. *Amer. Fish. Soc.*, 87, 73.
- 3 — Fruh et al (1966). Measurements of Eutrophication and Trends. *Journal W.P.C.F.* V. 38, n° 8:1237-1258.
- 4 — Golterman, H. L. & Clymo, R.S. (1971). *Methods for Chemical Analysis of Freshwaters IBP Handbook n° 8*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 171 p.
- 4 — Jones, R.R. Jr., (1968). An optical method for the estimation of the standing crop of plankton in ponds and lakes. *Proc. World Symposium on Worm-Water Pond Fish Culture*. FAD United Nations, Fish. Rep. n° 44, 4:480-486.
- 5 — Matheus, C.E.; Gianotti, E.P. e Moraes, A.J. (1988). Concentração de Clorofila e sua Relação com Sólidos Totais Voláteis (STV) e Demanda Química de Oxigênio (DQO) em uma Lagoa de Estabilização Experimental. 2º Encontro Latino-Americano e 4º Encontro Informal Brasileiro de Fotoquímica e Fotobiologia. Período: 01 a 04/02/88. IFQSC-USP.
- 6 — Meron, A. et al. (1965). Quality changes as a function of determination time in Wastewater stabilization ponds. *Journal W.P.C.F.*, 37(12): 1657-1670.
- 7 — Odum, E.P. (1971). *Fundamentals of Ecology*. 3ª ed. W.B. Saunders Company.
- 8 — Oglesby, R. T. & Edmondson, W.T. (1966). Control of Eutrophication. *Journal W.P.C.F.*, Vol. 38, n° 9: 1452-1460.

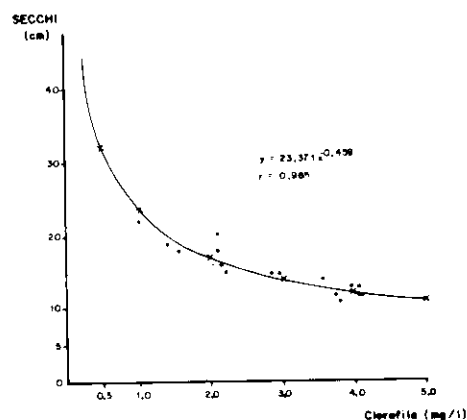


Figura 1
Correlação entre concentração de clorofila e visibilidade do Disco de Secchi.

Figura 2
Variação quinzenal da transparência da água (Secchi)
e concentração de clorófila
(mg/l) na lagoa de estabilização experimental

