

AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DE ALGAS VERDES E CIANOBACTÉRIAS UTILIZANDO FILTRAÇÃO EM MÚLTIPLAS ETAPAS, COM O USO DE CARVÃO ATIVADO GRANULAR.

Rívea Medri Borges, Edson Pereira Tangerino. – Inter-áreas – Ciências Biológicas - Departamento de Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Campus de Ilha Solteira.

Em todos os corpos de água observamos a presença de organismos unicelulares fotossintetizantes, flutuantes ou nadadores, solitários ou em colônias, que são denominados microalgas. Usa-se este termo em oposição à macroalgas, que se referem às algas pluricelulares. Nesses ambientes, as microalgas: cianobactérias, diatomáceas, algas verdes e dinoflagelados; habitam a superfície das colunas de água, e são os organismos mais importantes da cadeia alimentar, constituindo o fitoplâncton, que é à base dos níveis tróficos aquáticos.

As microalgas vivem em equilíbrio no meio ambiente, mas em alguns casos de eutrofização, algumas dessas algas crescem em proporções elevadas causando um fenômeno denominado “florações”, que está relacionado com a liberação de grandes quantidades de compostos tóxicos na água. Esses compostos tóxicos se encontram, predominantemente no interior de células viáveis (sadias) de microalgas tóxicas (forma intracelular). Em condições normais, apenas uma pequena proporção dessas toxinas é liberada pelas células viáveis para a água (forma extracelular). Contudo, quando ocorre a rompimento da célula, seja por decaimento natural, pelo ambiente não favorável ou pela ação de produtos químicos como o sulfato de cobre e oxidantes, a toxina intracelular é liberada para a coluna de água (Yoo et al., 1995).

A maior parte dos episódios de intoxicação dos corpos de água, por microalgas, é causada por cianobactérias, que é a produtora das chamadas cianotoxinas, que têm uma estrutura química peculiar, e são altamente estáveis na água podendo resistir a grandes variações de temperatura, e são geralmente encontradas em reservatórios de água de todo o mundo. Os casos de intoxicação humana podem ocorrer quando uma pessoa ingere acidentalmente água ou peixe contaminados, essa intoxicação pode desencadear uma série de sintomas no homem como: cefaléia, febre, dor abdominal, náusea e vômito, podendo levar a morte geralmente por lesão hepática (hepatotoxina) ou do sistema nervoso (neurotoxina), dependendo do tipo de toxina predominante na água. (Carmichael, 1992; Sivonen e Jones, 1999).

No Brasil, observa-se ultimamente um grande aumento nas ocorrências de florações com cianobactérias, e atualmente poucos são os programas de monitoramento da presença de cianotoxinas nos corpos de água, havendo uma enorme necessidade de se aprimorar as técnicas de tratamento de água que permitam a remoção dessas algas e suas toxinas da água de consumo humano.

A partir de tal constatação, se faz necessários estudos, que investiguem um processo de filtração eficaz, que permita eliminar, algas planctônicas e seus resíduos tóxicos, que possam causar grandes e graves problemas a saúde pública.

Sendo assim, o presente trabalho avaliou um sistema para remoção de algas, principalmente cianobactérias e suas possíveis florações, e para isso utilizou a instalação piloto de filtração em múltiplas etapas (FiME), localizada na Lagoa do Ipê da cidade de Ilha Solteira/SP, que é composta de um pré-filtro dinâmico (PFD), em série com um pré-filtro vertical de fluxo ascendente (PFVA), sendo ambos dotados de camadas sobrepostas de pedregulho, precedente aos filtros lentos, sendo esses um de areia (FLA), outro de areia com camada intermediária de carvão ativado (FLAC) e dois com os arranjos anteriores recobertos com manta não texturizadas na camada superior (FLAM e FLACM), cada efluente dos filtros lentos passará por um sistema de polimento final em coluna de carvão ativado granular individual (CP). A disposição dos filtros pode ser vista na figura 1.

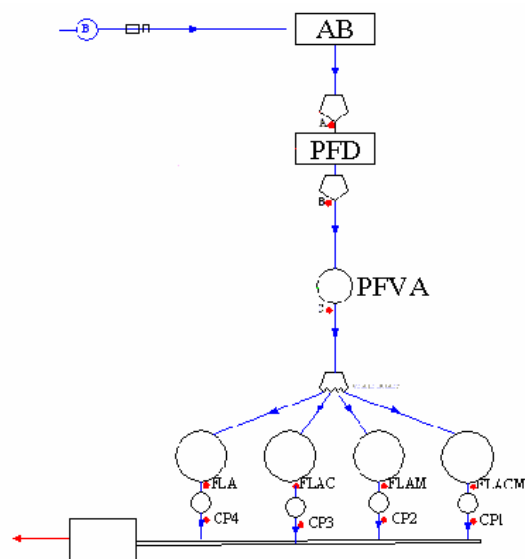


Figura 1 - Disposição dos Filtros na FiME

As amostras de água foram coletadas nos poços de sucção das bombas de cada filtro, em frascos de vidro de cor âmbar com capacidade de um litro, contendo cinco mililitros de solução de lugol acético, que é preparada com: 80g de iodeto de potássio, 40g de cristais de iodo, 80ml de ácido acético glacial, 800ml de água destilada. No laboratório cada amostra foi transferida para uma proveta de 1.000 mL ficando em repouso por 24 hs. Depois de transcorrido esse tempo, com o auxílio de uma bomba de vácuo, aspirou-se o sobrenadante de cada uma delas, deixando-as em uma concentração de aproximadamente 100 mL. Após o preparo das amostras, foi feita análise de fitoplâncton quantitativo (FIQT), onde 1 mL de cada amostra depois de homogeneizado, foi transferido com uma pipeta para a câmara de Sedgewick Rafter, e no microscópio binocular elas foram quantificadas, por faixas (100 organismos do táxon predominante) ou por campo (10 organismos do táxon predominante) segundo a distribuição de Poisson. (APHA, 1998).

Os organismos fitoplanctônicos foram classificados em quatro grupos principais: Algas Verdes (AV), Cianobactérias (C), Fitoflagelados (F) e Diatomáceas (D), de acordo com literatura recente.

Para avaliar a capacidade de remoção do sistema de filtração, foi feito dois testes que simularam florações de cianobactérias, acrescentando cianobactérias à água captada da lagoa.

No primeiro foram testadas, as quatro configurações de filtros lentos, cujos resultados da análise de fitoplâncton quantitativo do primeiro teste podem ser observados na figura 2.

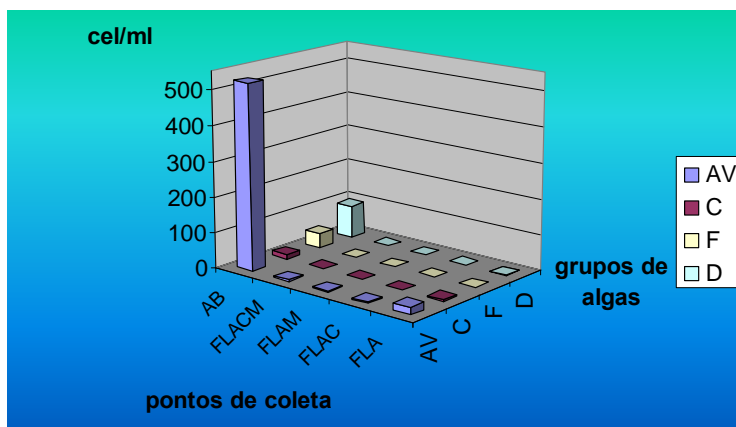


Figura 2 - Análises de fitoplâncton quantitativo (FIQT)

Com esses resultados fez-se uma relação da porcentagem de eficiência de cada filtro em relação à água bruta captada da Lagoa do Ipê às margens da estação piloto no primeiro teste. Na figura 3, observamos que nas quatro configurações de filtros lentos empregadas, foram atingidos resultados próximos à remoção total.

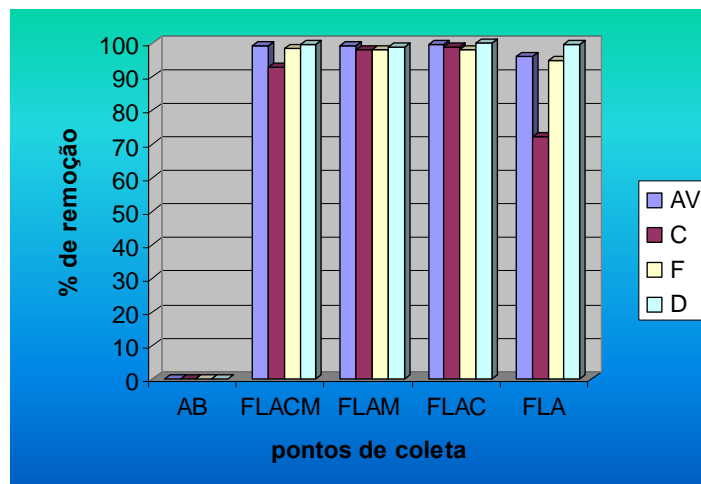


Figura 3 - Porcentagem de remoção

No segundo foi avaliado apenas o filtro lento de areia com camada intermediária de carvão ativado e manta não texturizadas na camada superior. Os resultados da FIQT deste teste podem ser observados na figura 4. E a relação da porcentagem de eficiência de cada filtro, na figura 5.

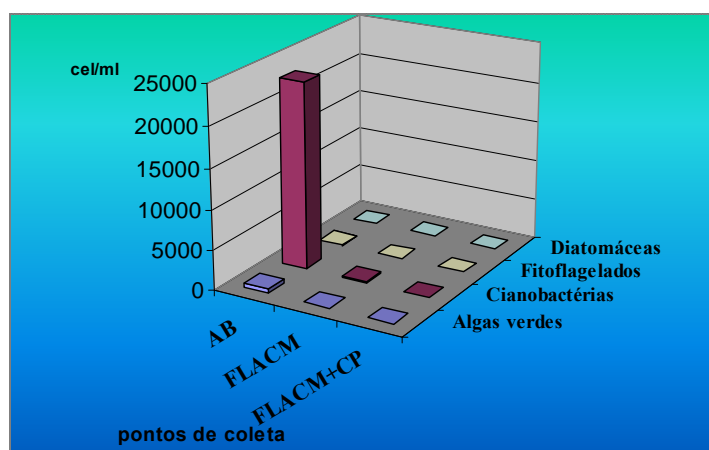


Figura 4 - Análises de fitoplâncton quantitativo (FIQT)

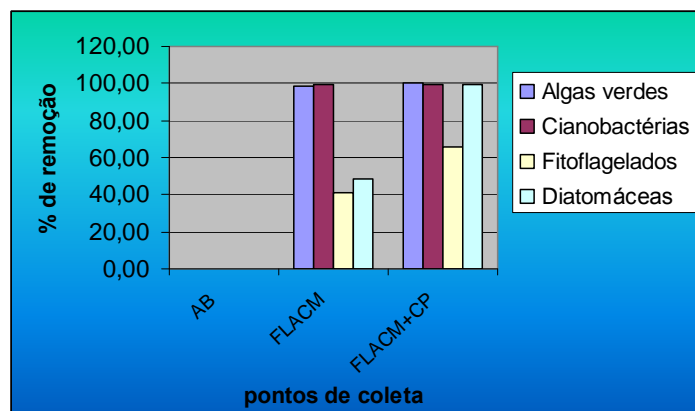


Figura 5 - Porcentagem de remoção

Com a análise dos dados obtidos, concluímos que a utilização da filtração em múltiplas etapas, associada ao sistema de polimento final em coluna de carvão ativado granular, produz significantes reduções na quantidade de microalgas.

Como o grande foco do projeto era testar um sistema de filtração para conter possíveis florações, principalmente de cianobactérias, os resultados desse trabalho foram muito satisfatórios, pois o sistema de filtração utilizado demonstrou um enorme sucesso para remoção dessa microalga, obtendo remoção próxima a 100% em todos os tipos de filtro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20 ed. Washington: APHA/WEF/AWWA, 1998.
2. CARMICHAEL, W.W.(1992). *Cyanobacterial secondary metabolites- The Cyanotoxins*, Journal of Applied Bacteriology. 72, 445-459.
3. YOO, R.S., CARMICHAEL, W.W., HOEHN, R.C., HUNDREY, S.C. (1995). *Cyanobacterial (blue-green algal). Toxins: A Resource Guide*. AWWA Research Foundation and American Water Works Association, E.U.A., 229p.
4. SIVONEN, K. E JONES, G. (1999). *Cyanobacterial toxins*. In: Chorus, I. E Bartram, J. (Eds), Toxic Cianobacteria in Water. E&FN Spon, Londres, 41-111.