

I-034 – OTIMIZAÇÃO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AGUA ATRAVÉS DE ESTUDOS FITOPLANCTONICOS NO MANANCIAL DE CAPTAÇÃO.

Elisabete Petry⁽¹⁾

Graduada no Curso Técnico em Saneamento IFSC, Florianópolis, SC. Bióloga pela Universidade do Contestado (UNC), SC. Especialista em Gestão Integrada em Saneamento e em Biologia Humana. Técnica em Saneamento da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Leda Freitas Ribeiro

Bióloga pela Universidade Regional de Blumenau. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Bióloga da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN)

Rodrigo da Silva Maestri

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Engenheira da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Endereço⁽¹⁾: Companhia Catarinense de águas e Saneamento - Centro de Operação e Manutenção- CIOM, Rua Quinze de Novembro, 230. CEP: 88.075-220, Balneário, Florianópolis, SC, Brasil

RESUMO

A captação de água para o abastecimento público do município de Santa Cecília, SC, desde 1976 era realizado no Rio da Taipa, manancial superficial pertencente a Bacia do Rio Canoas e aduzida até a Estação de Tratamento de Água, para o abastecimento público da cidade. Em consequência da degradação das águas no espaço urbano o processo de tratamento por filtração direta implantado inicialmente, não estava atendendo as necessidades, em consequência da alteração da qualidade da água do manancial. Em 2007 foi solicitada a substituição do referido manancial já que as concentrações de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo oriundo de agentes como o esgotamento sanitário e efluentes industriais das madeireiras nos rios contribuintes do rio da Taipa. Um novo manancial foi determinado para o abastecimento público da cidade, o Lago Ubatã, construído pelo Exército Brasileiro. Como a qualidade da água era excelente e o processo de tratamento da água por filtração direta, composto de seis unidades filtrantes foi mantido. Durante um bom período a ETA com vazão de 22 L/s operou satisfatoriamente sem qualquer problema operacional até que começou a ser observada curtas carreiras de filtração devido a colmatação dos filtros. Um programa de monitoramento hidrobiológico foi realizado como a tentativa de identificar mudanças nas variáveis bióticas na qualidade da água do Lago Ubatã. Assim, foram realizadas coletas periódicas de amostras da água desse manancial com o propósito de avaliar o fitoplâncton. A análise qualitativa do material planctônico da água do Lago Ubatã indicou uma riqueza considerável de espécies na área estudada. Sendo assim, o presente trabalho vem relatar um estudo realizado em uma estação de tratamento de água com sobrecarga nos filtros devido ao grande quantitativo de algas. Os estudos realizados nessa estação resultaram e aplicação de novas tecnologias de tratamento para águas brutas com abundância de fitoplâncton como também possibilitou o aumento de sua capacidade com razoável, economia dos produtos químicos e mantendo-se a qualidade da água conforme os padrões exigidos pela Portaria 2914/11 do MS.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoplâncton, Colmatação Flotação, Tecnologias de Tratamento, Melhoria da Qualidade, Aumento de Capacidade

INTRODUÇÃO

A captação de água para o abastecimento público de Santa Cecília desde 1976 era realizado no Rio da Taipa e aduzida até a Estação de Tratamento de Água - ETA, em consequência da expansão urbana do referido município.

Em 2007 foi determinada a troca do manancial utilizado para a captação de água para o abastecimento público devido ao impacto antropogênico das concentrações de nutrientes de agentes como o esgotamento sanitário e efluentes industriais das madeireiras nos rios contribuintes do rio da Taipa.

O novo manancial determinado para o abastecimento público da cidade, o Lago Ubatã, sistema artificial e lântico, construído pelo Exército Brasileiro. Este tipo de manancial esta susceptível a diversos fatores externos principalmente os relacionados a deposição de sedimentos e de nutrientes como também a composição física e química da água que em reservatórios fechados apresentam variáveis limnológicas que dependem da estação do ano, de fotoperíodos diários, região e da profundidade.

Todos os contribuintes do Lago Ubatã possuem em algum ponto do seu percurso áreas com a prática de monoculturas principalmente o reflorestamento por diversas espécies de pinus e aumentando os teores de nutrientes, fator que pode propiciar o desenvolvimento de comunidades biológicas, como o fitoplâncton, principalmente as algas que podem interferir nos processos de tratamento da água para abastecimento público.

A vistoria realizada na Microbacia Hidrográfica onde está situado o Lago Ubatã foram avaliados dados de ocupação do solo, atividades e situações que podem interferir na qualidade. Todos os contribuintes do Lago Ubatã possuem em algum ponto de seu percurso áreas com exploração de madeira de Pinus, o que acaba fazendo com que carreguem matéria orgânica no seu leito, e depositando no fundo. Foram identificados nesta vistoria muitos pontos de perda de solo por lixiviação na estrada de chão às margens do Lago Ubatã, que na ocorrência de chuvas o solo e demais materiais são carregados para o lago.

Assim, qualquer melhoria, ampliação ou aumento na capacidade de estações de tratamento de água pode produzir resultados eficientes e econômicos quando precedidos de estudos tanto hidrobiológicos para avaliar a qualidade da água como os de tratabilidade para a seleção de coagulantes e auxiliares de floculação adequados.

O trabalho foi executado em duas etapas. Na primeira, realizou-se em campo e em laboratório para determinar a qualidade da água. Foram realizadas análises físico químicas, microbiológicas e hidrobiológicas e outra, para estudos para a troca de tecnologia adicionando um sistema de flotação utilizando como coagulante o sulfato de alumínio já que o produto é utilizado na maior parte das estações de tratamento de água.

ÁREA DE ESTUDO

O Lago Ubatã foi construído, em 1963, pelo Exército Brasileiro e atualmente é utilizada para captação de água para o abastecimento de água de Santa Cecília. O tratamento é realizado em uma estação de tratamento do tipo metálica com filtração direta de fluxo ascendente (filtro russo), composta de seis unidades filtrantes e três reservatórios, sendo que um elevado, para facilitar a retrolavagem dos filtros.

A ETA apresentava vazão de aproximadamente 22 L/s fato que foi considerado limítrofe quando começou a ser observada as curtas carreiras de filtração cuja causa era a colmatação dos filtros. Os efeitos dessa colmatação manifestaram-se na operação pelo aumento do consumo de produtos químicos e aumento considerável do volume de água para lavagem dos filtros e a elevação da demanda de cloro na desinfecção.

Além disso as frequentes interrupções no abastecimento público da cidade de Santa Cecilia, SC, implicou em constante reclamações por parte dos consumidores obrigando-se a medidas urgentes para a resolução do problema.

Como a causa principal era a qualidade da água do lago Ubatã realizou-se estudos das atividades no entorno da microbacia hidrográfica do Lago Ubatã, estudos limnológicos da água do lago e estudos para a troca de tecnologia de tratamento.



Figura 01 – Lago Ubatã - Santa Cecília/SC.



Figura 02 – Lago Ubatã - Santa Cecília/SC



Figura 03 – Ocupação do solo no entorno do Lago Ubatã - Santa Cecília/SC

MATERIAL E MÉTODOS

A possibilidade de que as mudanças da qualidade da água bruta estar interferindo nos processos de tratamento para o abastecimento público foi realizado uma vistoria na Microbacia Hidrográfica do Lago Ubatã levantando fotografico com os dados de ocupação do solo as atividades e as situações que poderiam interferir na qualidade da água do Lago Ubatã.

Também foi realizado um programa de monitoramento hidrobiológico como a tentativa de identificar mudanças nas variáveis bióticas na qualidade da água da Lago Ubatã. Assim, foram realizadas coletas periódicas de amostras da água desse manancial com o auxílio de uma garrafa *Van Dorn* e rede de plâncton com abertura de malha de 10 µm com o propósito de avaliar o fitoplâncton.

Os estudos de laboratório implicaram na análise qualitativa e quantitativa do fitoplâncton que foi realizada em microscópio óptico binocular invertido ZEISS em aumento de 400 vezes e a contagem do fitoplâncton foi realizado segundo o método de Utermöhl que consiste na sedimentação em câmara de volume pré-definido.

RESULTADOS

A análise qualitativa do material planctônico da água do Lago Ubatã indicou uma riqueza considerável de espécies na área estudada.

Foram encontrados os seguintes táxons: *BACILLARIOPHYCEAE*, *CHLOROPHYCEAE*, *CHRYSTOPHYCEAE*, *DINOPHYCEAE*, com diversas ordens descritas e os organismos encontrados apresentaram importante significado sanitário.

Fitoplâncton com a grande resistência a ação do cloro foram identificados os seguintes gêneros: *Chlorella sp*, *Cosmarium sp*, *Alaucoseira sp*).

Os gêneros de fitoplâncton responsáveis pela obstrução de filtros foram os seguintes: *Cyclotella sp*, *Chlorella sp*, *Peridinium sp*, *Navícula sp*, *Fragilaria sp*, *Dinobryon sp*, *Dictyosphaerium sp*, *Nitzschia sp*.

Os gêneros identificados e que poderiam conferir odor e sabor na água *Chlamydomonas sp*, *Chlorella sp*, *Fragilaria sp*, *Cosmarium sp*, *Dinobryon sp*, *Peridinium sp*.

A *Asterionella sp* encontrada neste manancial conferem problemas de gosto e odor na água, interferem na floculação e ainda ocasionam a obstrução de filtros. Este gênero é muito sensível ao sulfato de cobre com dosagens de 0,1-0,5 mg/l o que hoje não é permitido, conforme Portaria 2914/2011 e também ao cloro com dosagens de 0,5-1,0mg/l e que deverá ser utilizada. Conforme bibliografia especializada, essa diatomácea, é uma espécie planctônica flutuante e de difícil decantação e representada pela Figura 03.

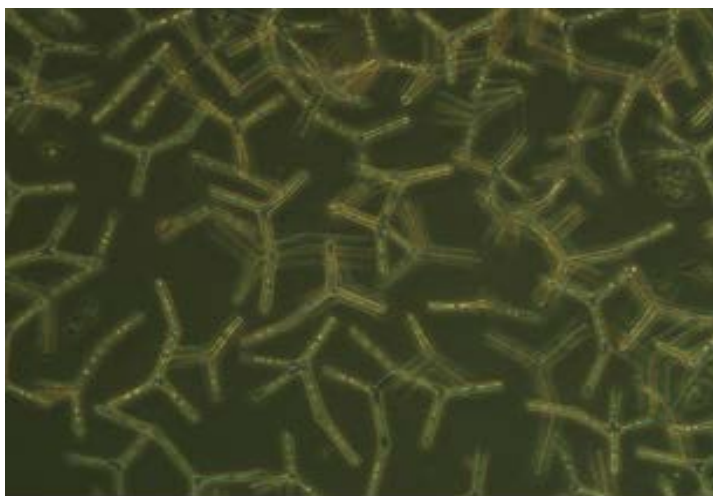


Figura 04 – *Asterionella sp* (aumento 400x) Imagem capturada em Microscópio invertido ZEISS por Elisabete Petry

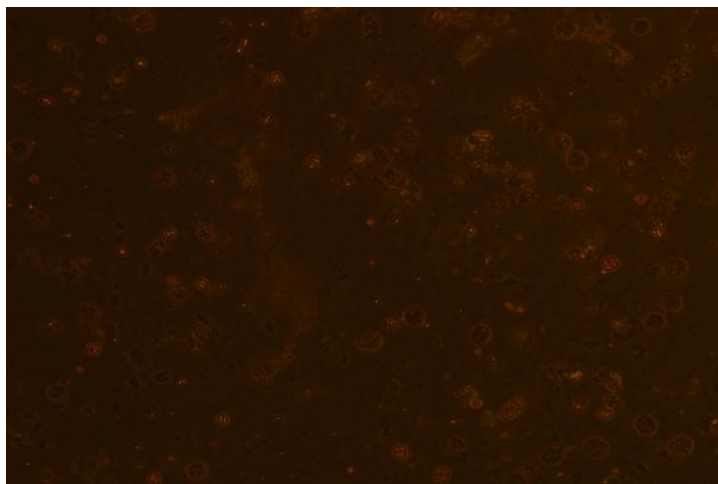


Figura 05 – *Aphanocapsa sp* (aumento 400x). Imagem capturada Em Microscópio invertido ZEISS por Elisabete Petry

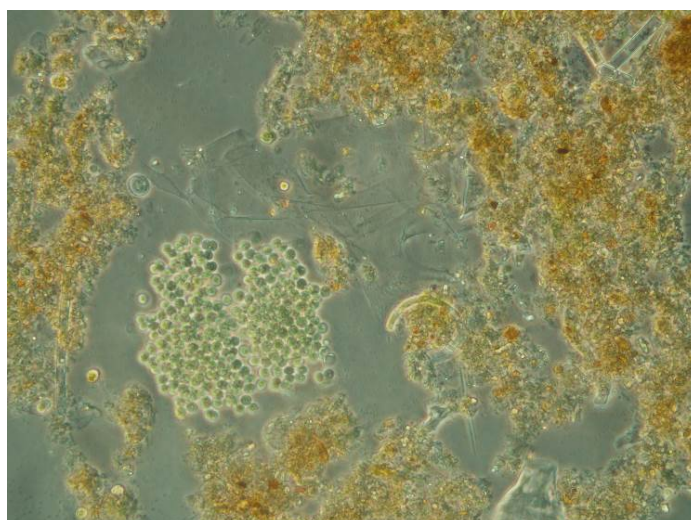


Figura 06 – *Aphanocapsa sp* (aumento 400x) e outros organismos Imagem capturada em Microscópio invertido ZEISS por Elisabete Petry

Os resultados obtidos, em laboratório, permitiram concluir que a tecnologia de tratamento, filtração direta adotada composta de uma estação de tratamento do tipo metálica com filtração direta de fluxo ascendente, composta de seis unidades filtrantes e reservatório elevado, para facilitar a retrolavagem dos filtros não era mais adequada para a qualidade hidrobiológica da água do Lago Ubatã.

Como a estação de tratamento de água era do tipo filtração direta ascendente, a dificuldade de se remover esses organismos estava relacionada ao tamanho reduzido das partículas, baixo peso específico e densidade celular.

Os efeitos destas características manifestaram-se no desempenho operacional da ETA principalmente pelo incremento de coagulante e, como consequência, a redução das carreiras de filtração. Essa situação provocou um aumento considerável do volume de efluentes resultantes das frequentes lavagens dos filtros, como também, a elevação da demanda de cloro na desinfecção a partir da passagem de algas pelo meio filtrante, fato que poderia formar Trihalometanos (THM) ou outros compostos orgânicos indesejados na qualidade da água tratada e ocasionar riscos à saúde humana. Esses fatores contribuíram para elevar consideravelmente os custos operacionais da ETA.

Estudos preliminares encaminharam a adoção de tratamento com a etapa de clarificação por flotação seguida de filtração para potabilização da água e o sistema de tratamento foi modificado para um ciclo completo com etapas como floculação, flotação e filtração descendente.

O processo de flotação é indicado para tratamento de águas com a presença de algas porque implica em maior estabilidade das partículas em suspensão e cujo peso específico facilita a flotação dos flocos e impede a entrada de fitoplâncton nas unidades de filtração, o que minimiza o consumo de água para lavagem dos filtros e conseqüentemente a diminuição da geração de resíduos.

A água bruta com elevado teor de algas se apresenta após a coagulação e a floculação com baixa velocidade de sedimentação as condições favoráveis para a técnica da flotação, em detrimento a sedimentação.

A Figura 07 e 08 demonstra a Estação de Tratamento de Água Compacta Metálica com a unidade de Flotação.



Figuras 07 e 08 – Estação de Tratamento de Água Compacta Metálica com a unidade de Flotação.



CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

O programa de monitoramento limnológico no Lago Ubatã foi fundamental para a realização de estudos e a substituição da tecnologia para o tratamento de águas brutas com abundância de fitoplâncton.

O tratamento da água para o consumo humano do Lago Ubatã foi implantado um sistema de tratamento de ciclo completo com as etapas de floculação, flotação e filtração descendente.

Estes procedimentos resultaram na diminuição das perdas nas unidades do processo de tratamento da ETA de Santa Cecília, com a diminuição de 16% para 9% como ainda a resolução de problemas de desabastecimento da população.

A melhoria da qualidade da água tratada na ETA foi significativa, principalmente com o enquadramento dos parâmetros cor e turbidez a Portaria MS 2914/2011.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BICUDO C. E. M.; MENEZES M. Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Paulo: Rima; 2005.
2. BRANCO, S. M. Hidrobiologia Aplicada a Engenharia Sanitária. 3ed. São Paulo. CETESB. 616p. 1986.
3. DI BERNARDO, L. Métodos e Técnicas de tratamento de Água - V. I e II. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, Brasil, 1993.
4. REALI, M.A.P. (1991). Concepção e avaliação de um sistema compacto para tratamento de água de abastecimento utilizando o processo de flotação por ar dissolvido e filtração com taxa declinante. São Carlos. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
5. TUNDISI, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: Teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In Ecologia de reservatórios: estrutura, funções e aspectos sociais (R. Henry, ed.). Fundbio / Fapesp, Botucatu / São Paulo, p.19-38.