

TRATAMENTO DE EFLUENTES VISANDO À PROTEÇÃO DE MANANCIAIS NA DURAFLORA S.A.

Equipe Técnica da Duraflora S.A.¹

RESUMO

O uso responsável do recurso natural água é indispensável à manutenção da vida no planeta. Os sistemas de tratamento de efluentes e posterior destinação da água têm sido muito estudados e difundidos em todo o mundo. Na DURAFLORA S.A. está sendo estudado e aplicado um sistema de despoluição de efluentes com uso dos princípios de flotação, decantação e fitodepuração. Estes efluentes provêm de lavatório de máquinas e veículos e; constituem uma mistura de derivados de petróleo, sabões, água, detergentes não biodegradáveis e argilas. A implantação do projeto foi feita em novembro de 1990, na Fazenda Missioneira no município de Itapetininga, SP. O sistema compõe-se basicamente de canais impermeabilizados de condução, caixas de separação do sobrenadante e resíduos sólidos, represas e diques contendo aguapé (*Elchhornia crassipes*). A capacidade de tratamento é de 3000 litros do efluente por dia. A aferição da qualidade final da água tem sido feita pela criação de tilápias (*Soroterodon* sp) na última represa e serão providenciadas análises químicas e biológicas da água. Para as condições em que tem sido usado, o sistema é de aplicabilidade confiável e está beneficiando os ecossistemas vizinhos de matas ripárias e mananciais.

Palavras-chave: Mananciais despoluição, efluentes, aguapé (*Elchhornia crassipes*).

ABSTRACT

The responsible use of the natural resource water is indispensable to the planet life maintenance. The effluents treatment systems and subsequent destination of the water have been most studied and divulged all over the world. At DURAFLORA S.A. it is being studied and applied an effluent depollution system with use of the principles of flotation, decantation and fitopurification. These effluents are supplied from machineries and vehicles wash-stands; and they constitute of a mixture of petroleum derivatives, soaps, water, non degradable detergents and clays. The project's implantation was made in November 1990, in the Missioneira Farm, Itapetininga District, S.Paulo State, Brazil. The systems are composed basically by impermeabilized waterways, solids and liquids separation boxes, dams and dikes which contain water hyacinths (*Elchhornia crassipes*). The treatment capacity is 3000 liters of effluents by day. The final water quality gauging has been made by *Soroterodon* sp breeding in the last dam and chemistry and biologic analysis of water will be provided. To the conditions in which the system has been used, its applicability is reliable and it is benefiting the riparian forests and water sources neighboring ecosystems.

Key words: Water sources, depollution, effluents, water hyacinths, *Elchhornia crassipes*.

1 INTRODUÇÃO

Em todo o país, rampas de lavagem de veículos, grandes oficinas mecânicas e postos de gasolina operam sem grande preocupação com a disposição dos resíduos e efluentes resultantes.

Estes efluentes aumentam a pressão sobre o meio ambiente, especialmente nos mananciais de água, prejudicando as matas ripárias, bem como a flora e a fauna aquáticas.

Por outro lado, muitas populações cuja água de abastecimento é proveniente dos rios estão altamente prejudicadas pela má qualidade da água e pelo mau cheiro que envolve as cidades. (SALATI et alii, 1982).

As fazendas florestais, haja visto a grande movimentação de máquinas e veículos, possuem um lavatório e posto de combustível. Uma vez que próximos a

estas instalações quase sempre existem mananciais (rios, córregos, açudes, lagos ou lençóis freáticos), é adequado que se façam tratamentos dos efluentes e resíduos resultantes.

Estes efluentes, constituídos em sua maior parte por derivados de petróleo, sabões e detergentes não biodegradáveis afetam os ecossistemas e destroem cadeias biológicas importantes quando dispostos inadequadamente.

Os resíduos de óleo e argila aumentam a turbidez da água e alteram o regime de temperatura em diferentes profundidades, ocasionando diminuição no teor de oxigênio dissolvido, fermentação anaeróbica acelerada de resíduos, alterações de pH, etc.

A DURAFLORA S.A., por possuir diversas instalações de lavagem de máquinas e veículos em diferentes situações sócio-ambientais, está fazendo estudos e pro-

(1) Fazenda Monte Alegre - C.P.50 - 17120 - Agudos, SP.

pondo soluções para cada situação, nos três Estados onde desenvolve suas atividades de reflorestamento - SP, BA e RS.

O sistema-piloto para o Núcleo de Itapetininga-SP combina princípios de flotação, decantação e fitodepuração com aguapé (*Elchhornia crassipes*) com operações manuais e de rotina, a baixos custos.

O aguapé tem sido muito indicado como agente fitodepurador (JOSEPH, 1976; WOLVERTON et alii, 1976; CORNWELL et alii, 1977; SALATI et alii, 1984).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área do trabalho

O trabalho está sendo feito na Fazenda Missioneira no município de Itapetininga, entre as latitudes 23° 32' 15" e longitudes 48° 12' 0". O clima da região é do tipo Cfa segundo Köppen. As temperaturas média, máxima e mínima são, respectivamente, 19°, 22,3° e -3°. A precipitação média anual é de 1238 mm.

O local do sistema em estudo está situado em faixa de latossolo vermelho escuro - LVE, com textura superficial areno-argilosa, profundidade efetiva (1m - 3m). Boa retenção de água e presença de solo hidromórfico nas represas II e III.

Próximos ao local de estudo são encontrados uma nascente e um córrego tributário do Ribeirão dos Patos, os quais são protegidos por uma mata ripária.

O sistema basicamente é constituído de um lavatório, caixas de separação do sobrenadante e resíduos sólidos, canais impermeabilizados, diques e represas. A área do sistema ocupa 2000 m². Os trabalhos de construção foram iniciados em novembro de 1990.

2.2 Descrição das partes do sistema

Lavatório

Possui capacidade para recepção de 70 veículos e capacidade de vazão de 3000 l, em média, por dia.

Canais de condução

Os canais de condução de água e efluentes foram feitos ao redor de todo o lavatório para posterior despejo na caixa de decantação nº 1. Foram dimensionados em 0,20x0,30 m (altura x largura) e revestidos com cimento.

Caixa de decantação nº 1.

Caixa de alvenaria, revestida com cimento, dimensionada em 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m.

Esta caixa foi interligada a uma primeira caixa de flotação, por canal subterrâneo, constituído de manilhas de cerâmica.

Caixa de flotação nº 1.

Composta por três reservatórios de cimento, em alvenaria, ligados por sistema de vasos comunicantes pelo fundo. A entrada e saída de água na parte superior possui desnível com a borda e o solo em 0,10 m e 0,50 m

até o orifício de comunicação. As dimensões dos reservatórios são 0,40 m x 0,80 m x 0,50 m, para os reservatórios 1 e 2, e 0,50 m x 0,80 m x 0,50 m, para o reservatório nº 3. Esta caixa é comunicada diretamente a uma represa, denominada represa I, por meio de canal de terra com seção transversal de 0,60 m², e comprimento de 4 m.

Represa I

Esta represa foi construída com profundidade de 0,80 m e área de 20 m² aproximadamente. É comunicada a uma caixa de flotação nº 2.

Caixa de flotação nº 2

Composta por dois reservatórios, em alvenaria, revestidos de cimento, ligados por sistema de vasos comunicantes pelo fundo. As dimensões destes reservatórios são idênticas às do reservatório nº 3.

Esta caixa está ligada a uma série de onze diques situados em curvas de nível decrescentes, todos com área aproximada de 1 m² e não revestidos, com profundidade aproximada de 0,60 m. Nestes diques foi introduzido o aguapé (*Elchhornia crassipes*) em janeiro de 1991.

Após a seqüência de diques, a água é conduzida, sempre por gravidade, para a represa II e posteriormente para a represa III.

Represa II

Esta represa foi dimensionada com 1,5 m de profundidade e área de 40 m². Nesta também foram introduzidos o aguapé e tilápias (*Soroterodon niloticus*) em fevereiro de 1991.

Represa III

Foi dimensionada com 1,5 m de profundidade e área de 60 m². Nesta represa também foram introduzidos o aguapé e algumas espécies de peixes da região.

2.3 Funcionamento do sistema

Toda a água com efluentes e resíduos sólidos provenientes do lavatório é conduzida à caixa de decantação nº 1. A retirada da areia e outros sólidos é feita diariamente.

Após esta etapa, a água e efluentes são conduzidos para a caixa de flotação nº 1. A maior parte do sobrenadante é retirada nos reservatórios 1, 2 e 3 e disposta em um tambor de 200 l, onde foi ajustada uma torneira, a qual facilita a separação sobrenadante/água. Da caixa de flotação nº 1, a água, ainda com significativa quantidade de óleo e graxas, é conduzida de modo a atingir o centro da represa I. Os resíduos de óleo e graxa tendem para as bordas da represa.

Na caixa de flotação de nº 2 é feita uma última separação do sobrenadante da água.

Nos diques, a água é filtrada nas raízes do aguapé e conduzida para as represas II e III. A partir da represa III a água é devolvida a um córrego, tributário do Ribeirão dos Patos.

Toda a separação dos resíduos sólidos na caixa de decantação e do sobrenadante nas caixas de flotação nºs 1 e 2 consome cerca de 15 a 20 minutos por dia do operador do lavatório.

Os resíduos sólidos e o sobrenadante são dispostos separadamente em aterros sanitários.

Foram feitos sistemas de contenção da disseminação do aguapé, através de filtros de areia e telas de malha fina, a jusante da represa III. Estão sendo testadas misturas de sobrenadante, resíduos, pó de serra, gramíneas e areia para observar a decomposição das mesmas. Foram plantadas gramíneas para contenção de erosão nos taludes dos diques e represas.

3 DISCUSSÃO

O sistema suporta com segurança a disposição dos resíduos e efluentes resultantes da lavagem e lubrificação de até 70 veículos, com vazão de 3000 litros.

Após decorridos 15 meses da instalação, as caixas de decantação e flotação estão atendendo aos seus objetivos.

Verificou-se que, por toda a movimentação dos fluidos ser feita por gravidade e a uma declividade baixa, ao ser atingida a represa I, o sobrenadante não atingia o centro. Foi feita uma condução com tubos flutuantes.

A água na represa I ainda encontra-se com muita argila e efluentes emulsionados. Nesta represa o aguapé não conseguiu estabelecer-se e a grama plantada nas bordas foi queimada, não havendo proliferação de vegetação aquática.

Nos diques, a proliferação de aguapé cresceu do primeiro para o último.

O plantio das gramíneas nos taludes foi satisfatório sob o ponto de vista do controle de erosão.

Verifica-se que a turbidez da água diminui satisfatoriamente da represa I para a represa III. Isto pode indicar a contribuição significativa do aguapé por reduzir os teores de argila e substâncias emulsificadas, conforme registrado por SALATI et alii (1984) e DINGES (1976).

É provável que as gramíneas tenham sido responsáveis pela ação purificadora da água, conforme indicado também por GLOYNA & ROHLICH (1980).

A aferição da qualidade final da água nas represas II e III tem sido feita pela verificação da reprodução das espécies de peixes. No entanto, estão programadas análises químicas e biológicas da água.

É importante que se minimize a disposição dos resíduos e sobrenadantes em aterro sanitário e neste sentido serão estudadas soluções a curto prazo.

O aguapé, apesar de tido como eficiente removeedor de nutrientes (CORNWELL et alii, 1977), mostra-se adequado para o objetivo pretendido, desde que se proceda seu manejo e uma ciclagem de nutrientes adequada.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos até o momento,

o sistema de tratamento dos efluentes do lavatório de máquinas e veículos tem sido satisfatório.

A integração do sistema de tratamento à criação de tilápias e outros peixes, mesmo que descomprometida, é desejável, inclusive para monitoramento.

A extensão dos resultados e metodologia para outras áreas é viável, com as adaptações peculiares. O aguapé (*Elchhornia crassipes*) é adaptado a situações de vários continentes no mundo e isto facilita a sua aplicação com os cuidados necessários.

É cada dia mais importante o desenvolvimento de sistemas que protejam os mananciais e os ecossistemas florestais associados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANCO, et alii. Medidas de Impactos Ambientais, Atividade de Tratamento de Resíduos Orgânicos, Reciclagem de Nutrientes e Aproveitamento Energético: uma pesquisa de operação integrada. *Revista DAE*, (133): 39-45, 1989.
- CORNWELL, et alii. Nutrient Removal by Water Hyacinths. *Journal Water Pollution Control*: 57-65, 1977.
- DINGES, R. *Water Hyacinth Culture for Wastewater Treatment*. Texas Department of Health Resources, Relatory, 1976. (mimeografado).
- GLOYNA, E.F. & ROHLICH, G.A. Métodos para Control de la Contaminación Del Agua. *Boletín de La Oficina Sanitaria Panamericana*, 88 (1): 55-68, 1980.
- JOSEPH, J. *Lagunas de Jacintos: Tratamento Barato de Águas Cloacales*. Desarrollo Nacional, 1976. Pags.52-66.
- SALATI, E. et alii. *Método Fitopedológico de Despoluição de Águas*. Fundação Salim Farah Maluf, 1984, p.18-25.
- WOLWERTON et alii. *Application of Vascular Aquatic Plants For Pollution Removal, Energy and Food Production in a Biological System*. In: Biological Control or Water Pollution. University of Pennsylvania Press, 1976. p141-149.