

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO POR ZONAÇÃO DE RAÍZES: UMA PROPOSTA DE BIOTECNOLOGIA PARA SANEAMENTO BÁSICO

**Teresa Blandina Castro Ribas<sup>1</sup>, Murilo Pires Fiorini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>UNIVAP/Curso de Ciências Biológicas, Av. Brasil, 553-Jacareí-SP, [teresa.ribas@jacarei.sp.gov.br](mailto:teresa.ribas@jacarei.sp.gov.br)

<sup>2</sup>UNIVAP/SEPEA - Sociedade de Estudos e Pesquisas em Ecossistemas Aquáticos, Av. Shishima Hifumi, 2911-São José dos Campos-SP, [murilo@univap.br](mailto:murilo@univap.br)

**Palavras-chave:** Zonação de Raízes; saneamento; tratamento de esgoto; filtro biológico.

**Área do Conhecimento:** II – Ciências Biológicas

**Resumo** - O presente trabalho apresenta o desenvolvimento e a implantação de uma biotecnologia apropriada e alternativa de saneamento básico, constituída por uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) por Zonação de Raízes. A implantação desta ETE deu-se na Comunidade Beira rio, localizada a margem do Rio Paraíba do Sul, em São José dos Campos, SP. Contêineres contendo sanitários, chuveiros e tanques para lavagem de roupas foram instalados pela UNIVAP, para atender os 114 moradores da Comunidade. O esgoto proveniente dos referidos contêineres, juntamente, com o esgoto gerado nas 25 residências, era lançado diretamente no Rio Paraíba do Sul e em fossas negras. Para a minimização deste impacto, a ETE foi dimensionada com 120m<sup>3</sup>, e é idealizada segundo a lógica do biofiltro, onde o esgoto passa por tratamentos preliminar, primário e secundário. Este último, constituído por dois filtros biológicos medindo 60m<sup>3</sup> cada um e onde e sobre os quais, é plantada a espécie *Diffembachia picta* nativa no local. Tem como objetivos a obtenção de melhor qualidade de vida da população local, a proteção e preservação do meio ambiente e, ainda, a avaliação da eficiência da planta *Diffembachia picta* no tratamento de esgoto.

## Introdução

A falta de saneamento básico é atualmente a causa de um dos mais sérios problemas ambientais e de contaminação de recursos hídricos. Segundo KRESSE (1997), o esgoto doméstico é responsável por 90% dos lançamentos que contaminam corpos d'água. Sabendo-se que a inter-relação entre qualidade de vida e saneamento básico possui proximidade com a saúde pública, o investimento em saneamento tem efeito direto na redução de gastos públicos com serviços de saúde.

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 1994) estima que para cada R\$1,00 investido no setor de saneamento, economizam-se R\$4,00 na área de medicina curativa. Portanto, a disposição adequada dos esgotos é essencial a proteção da saúde pública (CETESB, 1989). Aproximadamente cinquenta infecções podem ser transmitidas de uma pessoa doente para a sadia por diferentes caminhos, envolvendo o esgoto humano. Os esgotos podem contaminar a água, o alimento, os utensílios domésticos, as mãos, o solo ou ser transportados por moscas e baratas provocando nova infecção.

Outra importante razão para tratar os esgotos é a preservação do meio ambiente. As substâncias presentes nos esgotos exercem ação deletéria nos corpos d'água: a matéria orgânica pode ocasionar a exaustão do oxigênio dissolvido, como morte de peixes e outros organismos

aquáticos, assim como, escurecimento da água e aparecimento de maus odores. Os nutrientes exercem uma forte "adubação" da água, provocando o crescimento acelerado de vegetais microscópicos que conferem odor e gosto desagradáveis.

O presente trabalho apresenta uma proposta de biotecnologia apropriada para saneamento básico, tendo como objetivo a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) na Comunidade Beira rio, localizada a margem do Rio Paraíba do Sul, em São José dos Campos, SP. Visando a proteção e preservação do meio ambiente associado à educação ambiental e obtenção de melhor qualidade de vida da população local, assim como a avaliação do desempenho da planta *Diffembachia picta* (comigo-ninguém-pode), nativa no local, no tratamento de esgoto doméstico.

## Métodos

O desenvolvimento da ETE por Zonação de Raízes deverá acontecer em três etapas: a primeira (já realizada), foi o levantamento de dados junto a Comunidade; a segunda, (também concluída) foi apresentar a presente proposta à UNIVAP e aos moradores da Comunidade Beira rio e, a terceira, será a construção e conclusão da ETE para tratar o efluente dos sanitários (contêineres) instalados pela UNIVAP para atender a Comunidade e escolinha.

Paralelamente a implantação deste Projeto, é de fundamental importância o desenvolvimento de um trabalho de conscientização junto à população, sobre os procedimentos de descarte de lixo dentro de vasos sanitários, com a finalidade de evitarem-se entupimentos que venham, a comprometer o sistema.

#### 1ª Etapa:

1. Visita a Comunidade Beira rio, para coleta dos seguintes dados: números atuais de residências e moradores; situação de descarte do esgoto; espaço disponível para implantação do sistema; número de pessoas e alunos que utilizam os contêineres; avaliação geral da viabilidade de implantação da ETE.
2. Determinação da área no bairro para construção da ETE.
3. Levantamento da vegetação existente no local da construção da ETE. Salientamos de que houve a preocupação de pouparam-se espécies vegetais.
4. Cálculo do dimensionamento do sistema:
  - a) Tratamento preliminar: Constituído por gradeamento e desarenador. Remove o material mais grosseiro como sólidos suspensos: trapos, escovas de dente, tocos de cigarro, excretas e os sólidos decantáveis como areia e gordura (NBR 7229/93).
  - b) Tratamento primário: Constituído por fossa séptica. Tem como objetivo remover o material em suspensão, não grosseiro, que flutua ou decanta, mas que requer o emprego de equipamentos ou compartimentos com tempo de retenção maior que no tratamento preliminar (NBR 7229/93).
  - c) Tratamento secundário ou biológico: Formado pelo tanque biológico seguido de decantador. Consegue transformar a matéria orgânica solúvel do esgoto em matéria orgânica insolúvel (sais minerais), através da ação de microrganismos, como bactérias aeróbias, neste caso (RIBAS, 2003).

#### 2ª Etapa:

- 1) Apresentação do Projeto à UNIVAP e aos moradores da Comunidade Beira rio.

#### 3ª Etapa:

- 1) Elaboração das obras de construção e implantação da ETE. Abrangendo fossa séptica, gradeamento, desarenador, caixas de inspeção, filtro biológico e decantador final.
- 2) Monitoramento - Coleta e análise das amostras dos efluentes *in natura* e tratado. Os parâmetros utilizados serão: pH, Nitrogênio Amônia, Nitrogênio Kjeldahl,

DQO, DBO 5 dias, Fosfato Total, coliformes fecais e totais, toxicidade e turbidez (CONAMA/86).

#### Materiais

- Para a construção da ETE: Cimento, areia, blocos, ferragens, tubulação de PVC 6" e 3" para esgoto.
- Para preenchimento da ETE: Areia grossa (2,4 mm), 65m<sup>3</sup> e brita nº 02, 65m<sup>3</sup>.
- Para cobertura da ETE: mudas da planta *Diffembachia picta* (comigo-ninguém-pode).

#### Resultados

Os resultados obtidos por esse sistema no litoral de Curitiba, Estado do Paraná, demonstram ser eficiente o tratamento alcançado com a ETE, no que se refere a redução de matéria orgânica, chegando a uma eficiência de 90% de redução entre o esgoto bruto e o tratado (KAICK, 2002).

No Município de Jacareí, o mesmo sistema já está em desenvolvimento por RIBAS com apoio de FIORINI (2003).

Os benefícios obtidos com a implantação da ETE na Comunidade Beira rio promoverão, além da obtenção de melhor qualidade de vida da população local, uma contribuição à proteção e preservação dos recursos hídricos, proporcionando redução de matéria orgânica a ser descartada no Rio Paraíba do Sul, assim como, ferramenta eficiente no trabalho de educação ambiental a ser desenvolvido com os moradores da Comunidade.

A utilização da planta *Diffembachia picta* (comigo-ninguém-pode), nativa no local, possibilitará o estudo e avaliação do desempenho de tal espécie no tratamento de esgoto doméstico.

#### Discussão

Esta ETE é idealizada segundo a lógica do biofiltro, onde o esgoto passa, primeiramente, por um tratamento preliminar, composto por gradeamento e desarenador, em seguida, por tratamento primário, constituído de fossa séptica e, por fim, por tratamento secundário, que corresponde ao filtro biológico seguido de decantador final. Segundo SPERLING (1996), no processo de filtros biológicos a biomassa cresce aderida a um meio suporte, basicamente um leito de material grosseiro, tal como pedras (britas), como neste caso. O esgoto, após passar pelos tratamentos preliminares e primário, é distribuído dentro de uma caixa de concreto impermeabilizado, por meio de uma rede de tubulações perfuradas e instaladas logo abaixo de uma área plantada com uma espécie vegetal

adaptada a solo úmido e rico em matéria orgânica, neste caso, conforme já estabelecido, a *Diffembachia picta*. O sistema em funcionamento não apresenta emissão de odores nem atrai vetores e ao mesmo tempo age como fonte paisagística. Como o processo de tratamento de esgoto acontece basicamente nas raízes dessas plantas, a estação é conhecida como Estação de Tratamento de Esgoto por Zonação de Raízes. A estação foi dimensionada de acordo com a demanda de esgoto estimado, na relação de 1m<sup>3</sup> por pessoa.

As plantas que compõem o tanque biológico são plantadas sobre um filtro físico estruturado por uma camada de brita nº 02 de 75 cm de altura. Essa camada de brita encontra-se sobre outra camada, também, de 75 cm de altura, de areia de granulometria grossa e que preenche o fundo do filtro. No fundo ficam acomodadas as tubulações que captam o efluente tratado, conduzindo-o para fora da estação.

A ETE por Zonação de Raízes compreenderá no tratamento secundário, dois tanques biológicos com 60m<sup>3</sup> cada um; sendo 1,5m de profundidade, 8m de comprimento e 5m de largura. Para uma melhor eficiência do sistema, devido ao volume de esgoto bruto gerado na Comunidade, optou-se por distribuir o efluente, no tratamento secundário, em dois tanques paralelos.

A Comunidade Beira rio está localizada a margem do Rio Paraíba do Sul, e as 25 residências lá existentes dispõem somente de fossa negra para acondicionamento do esgoto dos sanitários e chuveiro, já as águas servidas, resultantes de lavagem de roupas e louça são descartadas diretamente no próprio Rio Paraíba do Sul. Foram instalados contêineres pela UNIVAP, para acondicionar sanitários, chuveiros e tanques para lavagem de roupas, com a finalidade de atender a população local e alunos da escolinha. As fossas negras que recebem o esgoto proveniente de tais contêineres já vêm apresentando pontos de transbordamento.

## Conclusão

A vantagem deste sistema é que, além de apresentar baixo custo de material de construção, mão-de-obra e vida útil longa, o efluente resultante do tratamento poderá ser devolvido ao meio, apresentando uma redução de matéria orgânica e sólidos sedimentáveis, evitando a contaminação do corpo d'água ao qual será descartado, ao mesmo tempo em que auxilia no desenvolvimento de trabalhos de educação ambiental, trazendo informação e orientação à população ribeirinha.

## Referências

- [1] BAHLO, K.; WACH, G. Naturnahe Abwasserreinigung. Freiburg: Okobuch. 137p, 1996.
- [2] CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Opções para tratamento de esgotos de pequenas comunidades. Série manuais. São Paulo. 1989.
- [3] CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 20 de 28 de julho de 1986. Define o enquadramento dos corpos d'água, estabelecendo classes segundo a qualidade.
- [4] FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. Ministério da Saúde. 255p, 1994.
- [5] KAICK, T. S. V. Dissertação de Mestrado em Tecnologia – Estação de Tratamento de Esgoto por meio de Zona de Raízes: Uma proposta de tecnologia apropriada para Saneamento Básico no Litoral de Curitiba. Curitiba:CEFET-PR, 2002.
- [6] KRESSE, K.. Água potable y saneamiento: Los avances en los últimos años son insuficientes. Desenvolvimento e Cooperação. Berlin, 1997.
- [7] NBR 7229/93. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- [8] RIBAS, T.B.C. Estação de Tratamento de Esgoto Doméstico por Zona de Raízes: Uma Proposta de Tecnologia Apropriada de Saneamento Básico para o Município de Jacareí. São Paulo. VII INIC. UNIVAP. 2003.
- [9] SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Volume 1. Deptº de Engenharia Sanitária e Ambiental. UFMG. Belo Horizonte, 1996.
- [10] SPERLING, M. V. Princípios básicos do tratamento de esgotos. Volume 2. Deptº de Engenharia Sanitária e Ambiental. UFMG. Belo Horizonte, 1996.