

AVALIAÇÃO DO FUNCIONAMENTO E EFICIÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO POR ZONA DE RAÍZES NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ/SP

Teresa Blandina Castro Ribas¹, Murilo Pires Fiorini²

¹UNIVAP/Curso de Ciências Biológicas, Av. Brasil, 553 – Jacareí – SP, teresa.ribas@jacarei.sp.gov.br

²UNIVAP/SEPEA – Sociedade de Estudos e Pesquisas em Ecossistemas Aquáticos, Av. Shishima Hifumi, 2911 – São José dos Campos – SP, murilo@univap.br

Palavras-chave: Zona de Raízes; saneamento; efluentes; esgoto doméstico.

Área do Conhecimento: II – Ciências Biológicas

Resumo- O presente trabalho apresenta as etapas de construção e conclusão das obras da Estação Piloto de Tratamento de Esgoto Doméstico por Zona de Raízes no Viveiro Municipal de Plantas, em Jacareí – SP, durante o ano de 2003 e primeiro semestre de 2004, em operação a partir de 21/06/04. Apresenta, também, os Resultados da 1ª Análise da Eficiência do Sistema, através de amostragem dos efluentes bruto e tratado. Este sistema foi idealizado seguindo a lógica do biofiltro, onde o esgoto bruto ao passar, primeiramente, por uma fossa séptica 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 a espécie *Zantedeschia aethiopica* (RIBAS, 2003)¹. No dia 21/07/04 realizou-se a primeira coleta de amostras dos efluentes bruto e tratado, sendo que os resultados da análise química da amostragem apresentaram, aproximadamente, de 30% a 50% de redução de Nitrogênio, Fosfato, DQO e DBO e 97% de redução de coliformes fecais e totais entre o efluente bruto e o tratado. Tem como objetivos avaliar e monitorar a eficiência da ETE por Zona de Raízes, questionando possíveis adaptações para melhora da eficiência.

Introdução

O presente trabalho apresenta o funcionamento de uma Estação Piloto de Tratamento de Esgoto Doméstico (ETE) por Zona de Raízes, em desenvolvimento no Viveiro Municipal de Plantas, no Município de Jacareí, SP. Esta ETE foi idealizada seguindo a lógica do biofiltro, onde o esgoto passa, primeiramente, por uma fossa séptica e é, em seguida, distribuído dentro de uma caixa de concreto impermeabilizado (tanque biológico), por meio de uma rede de tubulações perfuradas e instaladas logo abaixo de uma área plantada com a espécie *Zantedeschia aethiopica* (RIBAS, 2003)¹.

Ao alcançar-se a eficiência esperada, intenciona-se vir a reutilizar o efluente tratado na irrigação das plantas produzidas e cultivadas no Viveiro Municipal, com fins paisagístico e de reflorestamento. O reaproveitamento de águas residuárias é uma prática que vem sendo incrementada nos últimos anos, como consequência da necessidade de se aumentar a oferta hídrica. LEON & CAVALLINI (1996)² apresentam as seguintes vantagens para o uso de esgotos tratados em irrigação:

- Recuperação e economia de água.
- Diminuição do uso de fertilizantes químicos e dos gastos na produção agrícola.
- Aumento da fertilidade do solo, pela presença de microelementos e nutrientes

essenciais às plantas, como o nitrogênio, o fósforo e o potássio.

- Proteção ambiental, através da diminuição ou eliminação da eutrofização de recursos hídricos.

Este trabalho tem como objetivos, até o momento, avaliar e monitorar a eficiência da ETE Piloto por Zona de Raízes implantada no Município de Jacareí, SP. Questionando as possíveis alterações e adaptações que visem melhorar a eficiência e otimização do sistema. Assim como, avaliar a eficiência da planta *Zantedeschia aethiopica* no tratamento de esgoto doméstico.

Metodologia

1º Etapa: Alterações e conclusão das obras de construção da ETE por Zona de Raízes:

1. Acompanhamento permanente das obras de construção e conclusão da ETE por Zona de Raízes, no Viveiro Municipal de Plantas de Jacareí, SP.
2. Redimensionamento do tanque biológico, reduzindo a área inicial de 30m³ para 14m³, através da construção de uma parede dividindo o tanque ao meio.
3. Preenchimento do tanque biológico com 7m³ de areia grossa e 7m³ de brita nº 02.

4. Efetivação da conexão da rede de captação de esgoto do local a ETE por Zona de Raízes.

2º Etapa: Plantio da espécie vegetal *Zantedeschia aethiopica* :

1. Um mês após a ETE entrar em operação, 16 mudas da espécie vegetal *Zantedeschia aethiopica* foram plantadas sobre a brita nº 02 no tanque biológico.

3º Etapa: Coleta de amostras de efluente bruto e tratado para análise química:

1. Um mês após a ETE entrar em operação, procedeu-se a coleta de amostras do efluente bruto e tratado para análise química. A amostragem foi executada por técnico da Empresa Quimlab Química e Metrologia com acompanhamento da autora e ocorreu em três etapas, no mesmo dia, com intervalos de 30 minutos, entre as coletas. O efluente bruto foi coletado na saída da fossa séptica e o tratado, na saída do tanque biológico.

2. Quinze dias após a amostragem, a Empresa Quimlab enviou o Relatório dos Resultados da Análise Química para a autora.

3. Interpretação dos Resultados da Análise Química do efluente e avaliação da eficiência da ETE por Zona de Raízes.

4ª Etapa: Monitoramento

1. Monitoramento semanal do funcionamento do Sistema e desenvolvimento das dezesseis mudas da planta *Zantedeschia aethiopica*.

Resultados

As obras de construção e conclusão da ETE por Zona de Raízes aconteceram por um período de 12 meses, devido às inúmeras vezes em que a equipe responsável, teve que interromper o serviço para atender outras obras no Município. Durante a construção, verificou-se a necessidade de redimensionamento do tanque biológico, devido à redução estimada de vazão de esgoto bruto. A área inicial de 30m² foi, então, reduzida para 14m² (NBR7229/93)³.

A ETE entrou em operação em 01/06/04, mas por um problema de infiltração ocorrido na fossa séptica, a passagem do efluente foi interrompida e novamente religada a rede antiga. Sanado o problema, em 21/06/04, o Sistema foi religado, entrando, novamente, em operação.

A primeira coleta de efluentes bruto e tratado para Análise Química deu-se no dia 21/07/04, um

mês após o funcionamento da ETE. Serviço este realizado por técnico da Empresa Quimlab Química e Metrologia com acompanhamento da autora. A coleta ocorreu em três etapas, realizadas com intervalos de 30 minutos entre cada uma.

Os resultados da primeira análise indicam significava redução de matéria orgânica entre o efluente bruto e o tratado, como descrito na Tabela 1.

No dia 28/07/04, pouco mais do que um mês após o funcionamento da ETE, dezesseis mudas medindo 50cm de altura da espécie *Zantedeschia aethiopica* foram plantadas sobre a brita que preenche o tanque biológico. Estimou-se suficiente o período de pouco mais de trinta dias, para a formação da cultura de bactérias, que atuarão na degradação da matéria orgânica proveniente do efluente bruto, possibilitando a absorção dos nutrientes pelas raízes.

Tabela 1 – Resultados da Análise Química do Efluente

Parâmetros Analisados	Efluente Bruto	Efluente Tratado	Redução (%)
Temperatura (°C)	17.3	17.7	----
DQO (mg/L)	616	324	47
DBO (mg/L)	425	220	48

pH	6,06	6,15	----
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	38	22	42
Nitrogênio Total (mg/L)	64	47	27
Fosfato Total (mg/L)	9,10	6,54	28
Coliformes Fecais (NMP/100ml)	17.000.000	500.000	97
Coliformes Totais (NMP/100mL)	17.000.000	500.000	97
Toxicidade Aguda	-----	CE(I) 50% 67% *	----

Fonte: Autor

* Conclusão: 67% do efluente tratado causa toxicidade aguda aos organismos *Daphnia similis*, expostos em 24/48h à 22°C.

Discussão

Apesar das várias vezes em que a obra de construção da ETE por Zona de Raízes foi interrompida devido a outros serviços que a equipe do setor de engenharia da Prefeitura Municipal de Jacareí tinha que atender, o período de 12 meses estava previsto para conclusão da obra. Durante a construção do sistema, algumas adaptações foram necessárias, como o redimensionamento do tanque biológico, e a colocação de uma tampa perfurada (cap) no tubo de PVC, que capta o efluente bruto da fossa séptica e o encaminha para o tanque biológico, como meio de evitar-se a entrada de material sedimentar no sistema.

As amostras de efluentes bruto e tratado serão coletadas, bimestralmente, por um período de 12 meses, totalizando seis análises químicas, o que permitirá avaliar o desempenho e eficiência da ETE, acompanhando a variação de temperatura e índices pluviométricos nas quatro estações do ano.

O espaçamento para plantio da *Zantedeschia aethiopica* adotado, devido à altura de 50cm das mudas, folhagem espessa e rizoma vigoroso, foi de 60cm. Há no tanque biológico espaço para mais mudas, além das dezesseis plantadas, porém, preferiu-se, numa primeira etapa, observar o desenvolvimento das plantas e

multiplicação de novas mudas através dos rizomas, que são caules subterrâneos e que crescem lateralmente formando touceira junto ao rizoma da planta velha (LORENZI, 1995)⁴.

O sistema vem operando dentro do previsto. Até o momento, não apresentou nenhum entupimento, mau odor ou surgimento de vetores. As plantas apresentam desenvolvimento adequado, como sinal de adaptação às condições do tanque biológico.

Conclusão

Os resultados apresentados nesta primeira análise química de efluente, após um mês de funcionamento da ETE por Zona de Raízes são animadores, mas exigem cautela, pois apesar de apresentarem significativa redução de matéria orgânica entre o efluente bruto e o tratado, mesmo antes do plantio da espécie vegetal utilizada, os valores ainda estão distantes dos estabelecidos pela legislação (CONAMA 20/86)⁵.

Estima-se que na próxima coleta de efluentes, que ocorrerá em 14/09/04, os valores obtidos sejam mais satisfatórios e próximos aos ideais.

Referências

- [1] RIBAS, T.B.C. Estação de Tratamento de Esgoto Doméstico por Zona de Raízes: Uma Proposta de Tecnologia Adequada para Saneamento Básico para o Município de Jacareí. São Paulo. Trabalho apresentado no VII INIC. UNIVAP. São José dos Campos. SP, 2003.
- [2] LEON & CAVALLINI, MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 2ª Edição. P.223. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 2000.
- [3] NBR 7229/93. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto, construção e operação de tanques sépticos, 1993.
- [4] LORENZI, H. Plantas Ornamentais no Brasil. Editora Plantarum Ltda. Nova Odessa. SP. p 13 e p. 179, 1995.
- [5] CONAMA 20/86 – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 20 de 28 de julho de 1986. Define o enquadramento dos corpos d'água, estabelecendo classes segundo a qualidade.