

Estações de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes (ETE)



Jefferson de Queiroz Crispim
Mauro Parolin
Sandra Terezinha Malysz
Tamara Simone Van Kaick

Jefferson de Queiroz Crispim
Mauro Parolin
Sandra Terezinha Malysz
Tamara Simone Van Kaick

Estações de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes (ETE)



Editora da Fecilcam
Campo Mourão
2012

Diagramação: Sérgio Norberto Pagliarini Junior

Revisão ortográfica: Elisa Silva de Paula

Normalização e revisão geral da obra: Maria Salete Ribelatto Arita
(Biblioteca Setorial do Nupélia/ PEA/UEM)

Revisão Gráfica: Sérgio Norberto Pagliarini Junior

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

E79 Estações de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes (ETE)/ Jefferson de Queiroz Crispim ...
[et al.]. – Campo Mourão : Ed. da Fecilcam, 2012.
20p. : il. color.

Outros autores: Mauro Parolin, Sandra Terezinha Malysz, Tamara Simone Van Kaick.
Apoio: Obra financiada com recurso do CNPq com base no edital MCT/CNPq/CT-Hidro
nº27/2008. Processos 573504/2008-3 e 574393/2008-0.
ISBN 978-85-88753-21-1

1. Esgoto - Tratamento - Zona rural - Paraná (Estado). 2. Esgoto - Estação de tratamento -
Zona rural - Paraná (Estado). I. Crispim, Jefferson de Queiroz, 1968- . II. Parolin, Mauro,
1967- . III. Malysz, Sandra Terezinha, 1973- . IV. Van Kaick, Tamara Simone, 1968- .

CDD 22. ed. - 628.35098162
NBR/CIP - 12899 AACR/2

Maria Salete Ribelatto Arita CRB 9/858
João Fábio Hildebrandt CRB 9/1140

Copyright© 2012 para os autores.

Todos os direitos reservados. Proibida a comercialização. É permitido a reprodução desde que citada a fonte.

ISBN: 978-85-88753-21-1



Obra realizada com recurso do Conselho Nacional de
Desenvolvimento Científico e Tecnológico com base no edital
MCT/CNPq/CT-Agronegócio/CT-Hidro nº27/2008. Processos
573504/2008-3 e 574393/2008-0.

Editora da Fecilcam

Av. Comendador Norberto Marcondes, nº 733 CEP 87303-100 - Campo Mourão - PR

Telefone: (44) 3518-1880

site: <http://www.fecilcam.br/editora/>

Instituições responsáveis pelo projeto

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
Tecnológico (CNPq)
Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão
(Fecilcam)

Equipe Técnica

Bruna Srutkowiski Santos

Acadêmica do curso de Geografia

Jefferson de Queiroz Crispim

Prof. Dr. em Meio Ambiente e Desenvolvimento

Fecilcam

José Antônio da Rocha

Prof. Me. em Ciências Ambientais

Fecilcam

Mauro Parolin

Prof. Dr. em Ciências Ambientais

Fecilcam

Rosemary Tuzi Domiciliano

Tecnóloga Ambiental

UTFPR

Sandra Terezinha Malyzs

Prof.^a Ma. em Geografia

Fecilcam

Sérgio Norberto Pagliarini Junior

Geógrafo

Fecilcam

Sheila Cristhina da Rocha Ferreira

Tecnóloga Ambiental

UTFPR

Tamara Simone Van Kaick

Prof.^a Dr.^a em Meio Ambiente e Desenvolvimento

UTFPR

Parceria Institucional

Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão
(EMATER)

Instituto Ambiental do Paraná
(IAP)

PREFÁCIO

O esgoto doméstico não tratado ainda é considerado uma das maiores fontes de poluição dos corpos hídricos no Brasil. Em nosso território, a coleta de esgoto por rede geral passou de 52,2% dos municípios em 2000 para 55,2% em 2008 (dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008). Deve-se ressaltar que a importância do tratamento de esgoto não corresponde apenas à melhoria da qualidade dos corpos hídricos, mas que investimentos em saneamento básico reduzem significativamente os gastos públicos com saúde. A qualidade e o acesso aos serviços de saneamento estão diretamente relacionados à saúde pública.

A água encanada e tratada é considerada um grande benefício para as comunidades, mas se esse serviço não vier acompanhado de um sistema de tratamento de esgoto adequado poderá, em certos casos, não acabar com os problemas de saúde relacionados à veiculação hídrica, tal como verminoses, hepatite e diarreia.

Uma das opções baratas e eficazes no tratamento de esgoto é o sistema por zona de raízes que utiliza plantas macrófitas (plantas que vivem em brejos) para o tratamento de águas residuais.

A Estação de Tratamento de Esgoto por meio de Zona de Raízes (ETE) é um sistema que utiliza um processo de filtração física em brita e areia, constituindo um biofiltro que está associado a plantas, estas devem formar a zona de raízes.

O sistema por zona de raízes, na sua concepção, busca aproveitar-se da capacidade que a própria natureza possui de auto-limpar-se. Vale destacar que esse tipo de sistema não é novo, e já vem sendo utilizado há mais de um século, principalmente em países europeus. No Brasil os estudos foram iniciados na década de 1970, com algumas pesquisas voltadas para lagoas, sendo que apenas na década de 1990 o desenvolvimento científico para este tema começou a aparecer com mais frequência.

Nesse momento você deve estar pensando: qual a importância das plantas nesse tipo de tratamento?

A função principal das plantas consiste em fornecer oxigênio ao solo/substrato através de rizomas que possibilitam o desenvolvimento de uma população densa de microorganismos, que finalmente são responsáveis pela remoção dos poluentes da água. Toda a água tratada e limpa pela Zona de Raízes pode ser devolvida à natureza sem prejuízos, evitando assim a sobrecarga de nutrientes aos corpos hídricos, e sem a contaminação do solo por ovos e cistos de verminoses no caso de ser lançado em valas de infiltração. Lembrando que para isso acontecer as técnicas e instruções aqui contidas devem ser seguidas a risca. Lembrando? que a ETE consegue reduzir as cargas orgânicas e nutrientes como Fósforo e Nitrogênio, que quando lançados em corpos hídricos podem ocasionar processos como o da eutrofização (excesso de nutrientes).

O propósito dessa cartilha é que seja um instrumento para melhoria da qualidade de vida das comunidades rurais, em relação ao saneamento ambiental.

Bom trabalho!

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	01
2	INTRODUÇÃO.....	03
3	METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO POR ZONA DE RAÍZES.....	05
	Passo a passo para a instalação de uma Estação de Tratamento	
3,1	de Esgoto por Zona de Raízes.....	07

1 APRESENTAÇÃO

Esta cartilha apresenta uma técnica de sistema de tratamento de esgoto utilizando raízes de plantas para auxiliar o tratamento de efluentes domiciliares, de baixo custo e pode ser aplicada em pequenos estabelecimentos agrícolas. A Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes constitui-se como uma alternativa eficaz e viável economicamente aos pequenos produtores no tratamento de esgoto doméstico. Além disso, é integrada ao meio ambiente, o que caracteriza como uma tecnologia apropriada e auto-sustentável. Este sistema é um tratamento biológico alternativo para esgotos sanitários, em regiões não atendidas com tratamento de esgoto convencional (Figura 1).

Figura 1 - Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes, instalada na comunidade Barreiro das Frutas no município de Campo Mourão



Fonte: Acervo dos autores, 2010

2 INTRODUÇÃO

Foram instaladas Estações de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes na região de Campo Mourão e Rancho Alegre do Oeste - Pr. Os projetos de nº 5735 04/2008-3 e 574393-2008-0 do CNPq surgiram com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos pequenos agricultores. A instalação das ETE proporcionou o tratamento de todo o esgoto de águas cinzas e negras. O efluente tratado, foi liberado na saída das estações com uma purificação de até 90%. Sendo assim, foram analisados os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos nos efluentes e ao mesmo tempo realizado o trabalho de educação ambiental com os moradores de cada região. As plantas utilizadas para formação da zona de raízes são as *Cymbopogon nardus*(L.) Rendle conhecida como Citronela, por ter grande potencial repelente (Figura 2a); e a *Canna indica Lily*, comumente chamada de Caetê (Figura 2b), por ser uma planta com potencial ornamental. A planta *Canna Indica Lily*, tem se desenvolvido bem em todas as ETE, com maior sucesso nas que ficam expostas ao sol. Já a *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle (Citronela), tem se desenvolvido melhor nas ETE que recebem maior quantidade de luz solar.

Figura 2a - Citronela



Figura 2b - Caetê



Fonte:
Acervo dos
autores, 2010

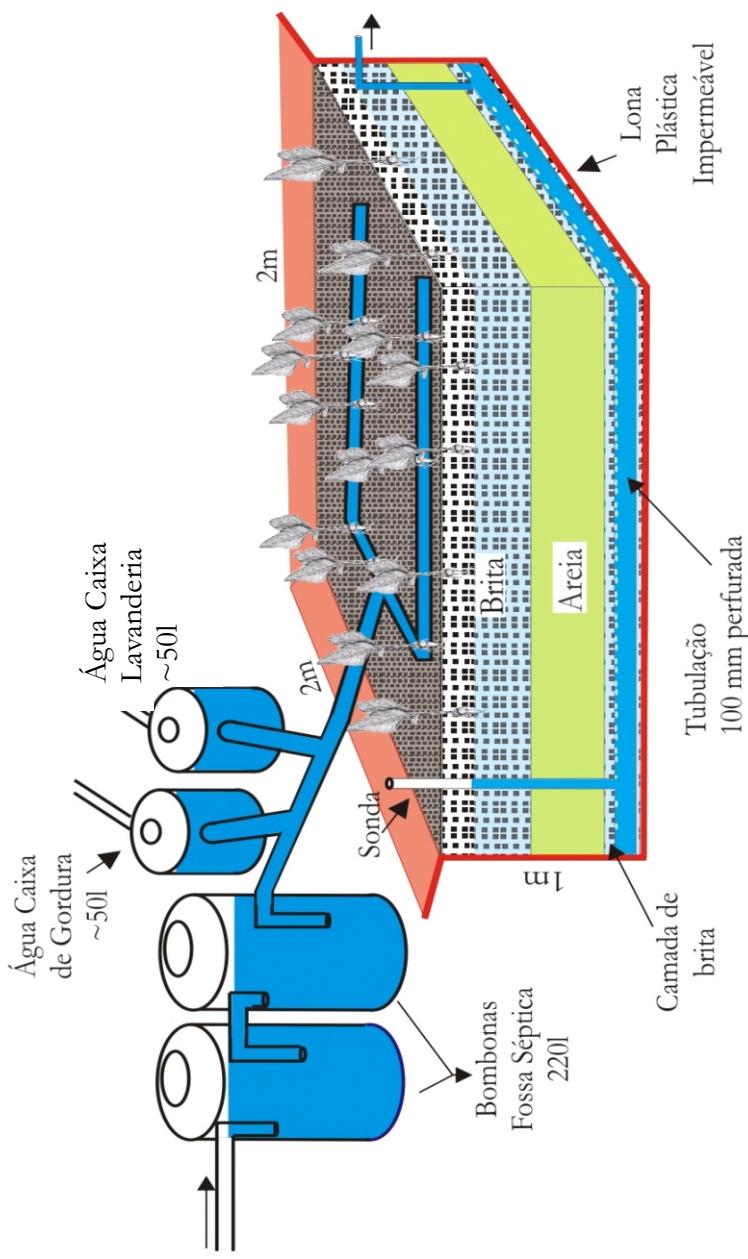
3 METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO POR ZONA DE RAÍZES

A construção da ETE visa diminuir os níveis de contaminação para a saúde humana, o meio ambiente e vetores; e melhorar o aspecto visual.

O tratamento do esgoto doméstico utiliza um sistema físico biológico, no qual há a constituição de um filtro por raízes para que haja o tratamento.

Sendo assim, a Estação de Tratamento Esgoto por Zona de Raízes inicia com a perfuração de solo calculada em 1m^2 por pessoa e 1m de profundidade, revestida por duas camadas de lonas plásticas de 200 micras de espessura, para evitar que ocorra a infiltração e contaminação do solo e dos lençóis d' água, logo em seguida a estrutura é preenchida por uma camada de areia e uma outra parcela de brita nº2 (Figura 3, p.14).

Figura 3 - Perfil estrutural da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)



Fonte: Acervo dos autores, 2010

3.1 Passo a passo para a instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes

01) O primeiro passo é a escavação do buraco na proporção de 1m^2 por habitante. Neste caso utilizamos, $2 \times 2 \times 1$, ou seja, 4m^2 pois a residência possuía 4 pessoas (Figura 4).

Figura 4 - escavação do buraco



Fonte: Acervo dos autores, 2010

02) Em seguida, faz-se uma cobertura com duas camadas de lona plástica de 200 micras, tomando cuidado para não perfurá-las no momento do manuseio (Figura 5).

Figura 5 - Lona plástica



Fonte: Acervo dos autores, 2010

03) Utiliza-se 02 bombonas de plástico de 240 litros. Estas substituem a tradicional fossa séptica, onde os dejetos sólidos permanecerão (Figura 6).

Figura 6 - Bombonas



Fonte: Acervo dos autores, 2010

04) A tubulação proveniente da residência até a ETE deve seguir alguns passos como: as águas cinzas provenientes da cozinha precisam passar por uma caixa de gordura construída em alvenaria, ou substituída por bombas plásticas de 60 litros de menor custo. A falta de uma caixa de gordura impermeabilizará a ETE, provocando entupimentos. Outro cuidado é com as águas provenientes da lavanderia carregadas em potássio por conta da utilização de sabões. Entre a lavanderia e a ETE, deve ser instalada uma bombona plástica de 60 litros que servirá de caixa de passagem, a qual receberá 2kgs de carvão vegetal, cuja a função é a absorção de uma parte do Potássio proveniente dos sabões e detergentes. A grande quantidade de Potássio poderá interferir no desenvolvimento das plantas no interior da ETE (Figura 7).

Figura 7 - Tubulações e reservatórios



Fonte: Acervo dos autores, 2010

05) Prepara-se um quadrado com tubulação de 100mm, perfurados com broca 10 mm e duas reduções 100x50 mm em extremidades opostas. Esta tubulação será responsável para captar o efluente já tratado e enviá-lo para fora da ETE (Figura 8).

Figura 8 - Montagem da tubulação



Fonte: Acervo dos autores, 2010

06) A tubulação de 100mm é instalada no interior da ETE sobre as lonas plásticas e as perfurações recobertas com uma tela de sombrite para evitar entupimentos. Neste momento, devem ser instaladas as tubulações de 50 mm nas duas reduções de 100x50 já mencionadas (Figura 9).

Figura 9 - Tubulação interna da ETE



Fonte: Acervo dos autores, 2010

07) Preenchimento com 50 cm de areia grossa sobre a tubulação de 100mm e detalhe para as tubulações de 50mm servirão para o monitoramento da ETE e a outra para saída do efluente, instalada 10 cm abaixo da entrada do esgoto bruto (Figura 10).

Figura 10 - Areia grossa



Fonte: Acervo dos autores, 2010

08) Após a areia grossa, vem o preenchimento com 50cm de pedra brita nº02 (Figura 11).

Figura 11 - Brita nº2



Fonte: Acervo dos autores, 2010

09) Instalação de um distribuidor de efluente bruto com perfurações entre 1,5 a 2 cm de diametro e distanciados a cada 5cm (Figura 12).

Figura 12 - Sistema de distribuição



Fonte: Acervo dos autores, 2010

10) Após a instalação do distribuidor de efluente bruto, fazer a cobertura com a pedra brita, para evitar odores. Neste momento a Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes já está finalizada e pronta para o uso (Figura 13).

Figura 13 - Brita nº2



Fonte: Acervo dos autores, 2010

11) Depois de 10 a 15 dias de uso da ETE, é necessário realizar o plantio das espécies indicadas para iniciar o trabalho de filtragem por meio do sistema radicular. Neste caso utilizamos a *Canna indica* Lily, conhecida por Caetê (Figura 14).

Figura 14 - Plantio



12) A fotografia a seguir apresenta um detalhe do sistema radicular do Caetê após 3 meses de utilização da ETE (Figura 15).

Figura 15 - Sistema radicular após 3 meses



Fonte: Acervo dos autores, 2010

13) Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes aos 18 meses (Figura 16).

Figura 16 - ETE após 18 meses



Fonte: Acervo dos autores, 2010

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os agricultores dos municípios de Campo Mourão e Rancho Alegre do Oeste que tornaram esses projetos uma realidade e ao CNPq que através do projetos de nº 573504/2008-3 e 574393/2008-0 possibilitaram a aplicação da pesquisa e extensão.

