

Tratamento Domiciliar de Águas Negras Através de Canteiros Bio-Sépticos – Uma Abordagem Teórica

Dreice Montanheiro Costa¹ e Rafael César Bolleli Faria²

¹Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental no IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, Inconfidentes, Minas Gerais. E-mail: dreicemc@hotmail.com.br ² Professor no IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, M.Sc. em Genética e Bioquímica. UFU, Brasil. Inconfidentes, Minas Gerais. E-mail: rafael.bolleli@ifs.ifsuldeminas.edu.br

Introdução

A poluição dos recursos hídricos teve início no Brasil de forma considerável em meados do século XX, com o processo de urbanização, pois as cidades eram vistas como uma possibilidade de avanço e modernização. Porém, essa ocupação não teve um planejamento adequado que administrasse o acelerado êxodo rural e o crescimento demográfico, acarretando em um processo de uso incorreto os recursos naturais, o que levou a várias consequências maléficas ao homem e ao meio ambiente (BODENS e OLIVEIRA, 2009).

Uma das maiores deficiências nesse processo de urbanização foi à falta de tratamento do esgoto doméstico, onde os efluentes eram lançados nas galerias de águas pluviais. Logo em seguida surgiu o sistema combinado ou unitário de esgoto, ou seja, uma rede única de efluentes para águas servidas e águas pluviais, sendo esta uma forma antiquada de destino resíduos líquidos, que ainda é usada atualmente (BRASIL e SANTOS, 2004).

Os problemas relacionados ao lançamento incorreto de esgoto doméstico nos recursos hídricos atingem a zona urbana, mas principalmente as zonas rurais próximas aos centros urbanos, estas são áreas que mais necessitam de alternativas significativas e com resultados reais, principalmente em comunidades de baixa renda, onde não existe acesso às redes públicas de esgoto. Nesses locais, as soluções mais usadas são as fossas sépticas, conhecidas também como “fossas negras”, ou o lançamento dos efluentes domésticos direto nos cursos d'água, sendo essas, técnicas que possuem um grande potencial poluidor, comprometendo a qualidade dos rios, dos lençóis freáticos e de todos os ecossistemas relacionados.

Material e Métodos

O estudo trata-se de uma pesquisa exploratória sobre o discurso da literatura científica sobre o tratamento de águas negras por meio da evapotranspiração. Além disso, o trabalho traz algumas orientações sobre a construção do tanque.

2.1. Saneamento Ecológico

Quanto à proteção dos recursos hídricos, o saneamento ecológico tem o foco principalmente pelo não lançamento do esgoto tratado ou não nos cursos d'água, pelo aumento da disponibilidade hídrica e pela economia de água, visando à reutilização correta dos nutrientes presentes nas águas residuárias (WINBLAD e SIMPSON-HÉRBERT, 2004) citado por (GALBIATI, 2009).

Conforme Ridderstolpe (2004), citado por Galbiati (2009), os efluentes provenientes de residências podem ser classificados como águas negras e águas cinza, sendo que, as águas negras são oriundas de vasos sanitários e já as águas cinza são originadas de pias, chuveiros, lavanderia e banheiras, e mesmo ela sendo gerada em maior quantidade, sua composição permite que seja relativamente mais fácil de tratá-las, pois o processo será mais simples. Já as águas negras são compostas de fezes, urina e às vezes também de papel higiênico e outros sólidos, necessitando de processos mais complexos, pois contêm grande quantidade de matéria orgânica e micro-organismos patógenos. Portanto, com a reciclagem da água e dos nutrientes de forma adequada a suas características, revertendo-as benéficamente, pode-se promover o tratamento desse efluente, que quando feito na fonte geradora (no caso residências) pode acontecer por diversas técnicas, como por exemplo, pela ação das plantas e dos micro-organismos, porém o desempenho eficiente desses fatores depende do processo a ser utilizado.

2.2. Tanque de evapotranspiração

Conforme Galbiati (2009) os sistemas antrópicos que possuem processos como digestão anaeróbia, processos aeróbios, evapotranspiração, etc., são inspirados em ecossistemas naturais. No tanque de evapotranspiração acontecem diversos destes processos e baseado nesses sistemas ecológicos que ele foi criado.

O tanque de evapotranspiração é um sistema físico-biológico, idealizado seguindo a lógica do bio-filtro, utilizando-se, porém, de um filtro adicional formado por plantas e suas raízes (KAICK, 2002).

Estudos do EPA (2000), citado por Galbiati (2009), verificaram que estes Sistemas de tratamento de efluente possuem diversas vantagens, conforme analisado, os métodos de tratamento dos canteiros bio-sépticos são confiáveis e baratos. Em questão do manejo adequado de Bacias Hidrográficas, a maior vantagem é que em condições normais de funcionamento, o tanque de evapotranspiração não apresenta efluente final.

2.2.1. Processos naturais envolvidos no tanque

Os processos envolvidos no tanque de evapotranspiração são resumidamente descrito por Mandai (2006); Venturi (2004) desta forma: as águas negras entram pela câmara de recepção, no fundo do tanque, em seguida permeando para as camadas de material poroso (pedras, material cerâmico) e assim já começa o processo de digestão anaeróbia do efluente pelas bactérias, que ocorre na porção inferior do tanque, sendo este um processo onde diversos grupos de micro-organismos trabalham interativamente na conversão da matéria orgânica complexa em compostos mais simples, como metano, gás carbônico, água, gás sulfídrico e amônia, além de proporcionar novas células bacterianas e assim a camada de material poroso vai ser naturalmente colonizada por outras bactérias que complementarão a digestão. Com o aumento do volume de esgoto no tanque, o conteúdo preenche também as camadas superiores, de brita e areia, até atingir a camada de solo acima, se movendo por ascensão capilar até a superfície, onde há mais presença de oxigênio e naturalmente evapora. Nesse trajeto, o efluente é mineralizado e filtrado, através de processos aeróbios de decomposição microbiana que são também muito importantes no tratamento de esgoto, pois nos ambientes aeróbios, os compostos orgânicos nitrogenados passam pelo processo de nitrificação, no qual a amônia é convertida em nitrito e, em seguida, em nitrato (VON SPERLING, 2005; GALBIATI, 2009). As plantas localizadas na camada superior desenvolvem suas raízes em busca de água e dos nutrientes disponibilizados pela decomposição da matéria orgânica. Através da evapotranspiração, a água é eliminada do sistema, já os nutrientes presentes são removidos através da sua incorporação à biomassa das plantas (GALBIATI, 2009).

2.2.2. Implantação e funcionamento do sistema

Segundo Galbiati (2009) e os outros pesquisadores, a profundidade ideal das valas para construção do tanque seria de 1 metro, assim facilitaria a ascensão do efluente até as raízes das plantas, o comprimento ideal é de 1 metro para cada habitante da residência e 1 metro de largura independente do número de usuários. O dimensionamento usado é baseado em observações feitas por muitos permacultores que possuem esse tipo sistema há alguns anos. No tanque de evapotranspiração destina-se somente o esgoto doméstico dos vasos sanitários, ou seja, as águas negras (GALBIATI, 2009).

Os tanques podem ser de fibra impermeáveis (semelhantes ao material de caixas d'água) ou em trincheiras feitas diretamente no solo com o fundo nivelado e paredes rebocadas em ferro-cimento (uso de tela de galinheiro e uma camada de cimento de

aproximadamente 2 centímetros), essas valas necessitam ter uma distância vertical mínima de 1,5 m do lençol freático (NBR 13969, 1997), levando em conta também a incidência solar no local, pois necessita-se que seja alta e constante para otimizar a evapotranspiração no sistema. Em seguida devem-se instalar as tubulações de PVC dentro e fora do tanque (SOARES E LEGAN, 2009).

Ao fundo do tanque deve-se construir uma pirâmides de alvenaria inclinada a 45° (Figura 1 e 2), chamada de “espinha de peixe” (Soares e Legan, 2009) evitando assim, a obstrução e o entupimento dos tijolos pela terra e por outros matérias, proporcionando ao efluente vazão para fora, de forma a alcançar as plantas (GALBIATI, 2009). Usa-se também no lugar da “espinha de peixe” pneus usados (Figura 3), porém deve-se ter o cuidado para que estes tenham o mesmo tamanho e sejam devidamente encaixados.



Figura 1. Inclinação dos tijolos para construção da pirâmide (Fonte: BODENS 2009).

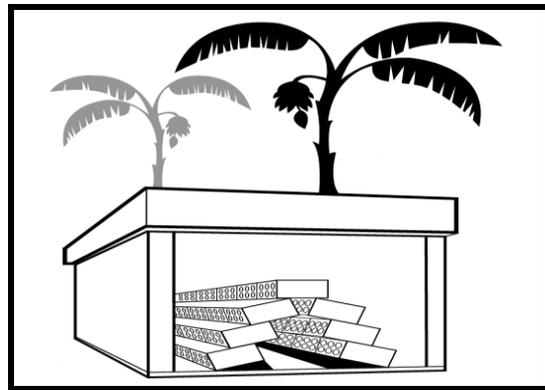


Figura 2. Modelo da pirâmide de alvenaria no fundo do tanque (Fonte: SOARES e LEGAN e OLIVEIRA, 2009).



Figura 3. Tanque de evapotranspiração com uso de pneus (Fonte: PEREIRA, 2012).

Já dentro do tanque, ao redor da pirâmide, deve-se colocar uma camada de aproximadamente 45 cm de entulho cerâmico (material poroso, como por exemplo, entulho de obras) cobrindo todo fundo do tanque; acima se completa com mais camadas: 10 cm de brita, 10 cm areia e 35 cm de solo, onde serão introduzidas as plantas (GALBIATI, 2009). O

material poroso auxiliará no desenvolvimento das colônias de micro-organismos, que farão a digestão do efluente e reciclagem dos nutrientes, pois o efluente entra na pirâmide de tijolos e imediatamente inicia um processo de digestão anaeróbica e ao alcançar e sair pelos furos, ele entra em contato com o material poroso e conforme o volume do efluente aumenta dentro do tanque, a água vai alcançando as raízes das plantas, sendo digerido aerobicamente. E a etapa final desse processo natural é a evapotranspiração da água pelas plantas (SOARES E LEGAN, 2009).

Conforme Soares e Legan (2009) é necessário instalar um suspiro acima da pirâmide, que servirá como saída dos gases e inspeção do nível de água, podendo ficar 1 metro de altura acima do solo. Logo abaixo (Figura 4), tem-se o desenho esquemático da composição das camadas e estrutura do tanque.

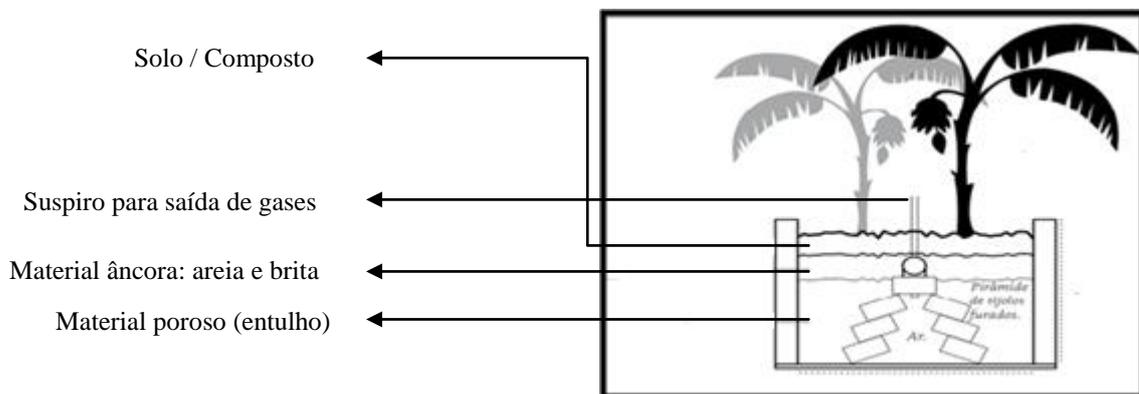


Figura 4. Esquema das camadas e estrutura do tanque (Fonte: SOARES E LEGAN, 2009).

Por fim, é de suma importância à escolha das espécies a serem plantadas no sistema, recomendam-se espécies ornamentais, tais como: como Copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*); Maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*); Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*); Caeté banana (*Heliconia spp.*) e Junco (*Zizanopsis bonariensis*). As bananas (*Musa sp.*); Inhames e Taiobas (*Colacasia sp.*); Mamoeiro (*Carica papaya*), hortaliças como couve e tomateiros também podem ser introduzidas, evitando-se hortaliças rasteiras ou plantas das quais são consumidas as raízes cruas (VENTURI, 2004 e MANDAI, 2006).

Conclusões

Com consideráveis vantagens ambientais e econômicas o tanque de evapotranspiração pode substituir as fossas sépticas residenciais convencionais, principalmente em locais onde não há rede coletora de esgotos. Através de seu uso em massa em domicílios para tratamento local de águas negras pode-se ainda evitar uma sobrecarga das estações de tratamento de

esgotos (ETE's) e diminuir a carga poluidora lançada em rios e córregos pelo tratamento parcial de efluentes urbanos. O tanque de evapotranspiração é uma alternativa viável para o tratamento de esgotos urbanos, periurbanos e rurais, podendo ser aplicado tanto em pequenos quintais, quanto em áreas maiores.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, pelo fornecimento da bolsa de iniciação científica.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13969 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**, 1997.

BODENS, F.; OLIVEIRA, B. **Fossa ecológica - tanque de evapotranspiração (tevap)**, 2009. Disponível em: http://mundogepec.blogspot.com/2009/07/fossa-ecologica-tanque-de_13.html acessado em: 09/09/2012.

BRASIL, A. M., SANTOS, F. **Equilíbrio Ambiental e Resíduos na Sociedade Moderna**. Editora: Ver Curiosidades, 2004. 223p.

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**, Dissertação de mestrado, 2009.

KAICK, T. **Estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná**. Dissertação do programa de Pós-graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2002.

MANDAI, P. **Modelo descritivo da implantação do sistema de tratamento de águas negra por evapotranspiração**. Associação Novo Encanto de Desenvolvimento Ecológico - ANEDE. Monitoria Canário Verde, Brasília. Relatório técnico, 2006.

PEREIRA, T. A. **Fossa ecologicamente correta**. Disponível em: <<http://agriculturainfoco.blogspot.com.br>> matéria de 4 de julho de 2012. Acessado em: 07/09/2012.

SOARES, A., LEGAN, L. **Guia de referência de olho na água**. Brasil: Editora Mais Calango, 2009.

VENTURI, M. **Experiência de Extensão: Tratamento de esgotos que produz alimentos**. 2004. Disponível em <<http://www.agroecologia.ufsc.br/material>> Acessado em 07/09/2012.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. UFMG, 2005.