

TRATAMENTO DE ESGOTO POR ZONA DE RAÍZES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Autores: DANILO ALENCAR RAMOS, ANA LUIZA VELOSO TEIXEIRA, BRENO TEIXEIRA CHAVES, JOÃO PEDRO MENDES FAGUNDES, STÉFANY MELO FERREIRA, VICTOR HUGO GONÇALVES SOARES

Introdução

É indiscutível que a falta de tratamento de esgotos sanitários é considerada um grave problema ambiental à população brasileira e ao governo. No Brasil, segundo o IBGE, 85% (2011) das residências brasileiras possuem os serviços de tratamento e distribuição de água. No entanto, apenas 56% (2011) das residências brasileiras têm acesso à coleta de esgoto, ou seja, cerca de 90 milhões de pessoas não possuem coleta ou tratamento de tais efluentes.

A qualidade e o acesso aos serviços de saneamento estão diretamente relacionados à saúde pública (LEMES, 2008). Água encanada e tratada é considerada um grande benefício para as comunidades, mas, no caso desse serviço não ser acompanhado do correto tratamento, existe a possibilidade de acarretar doenças à saúde da população (LEMES, 2008).

O lançamento de esgoto sem tratamento nos corpos d'água é responsável por 90% da contaminação hídrica (KRESSE, 1997). Por consequência de tal ação, podem aparecer inconvenientes, como o desprendimento de maus odores, presença de sabor na água potável, mortandade de peixes e ameaça à saúde pública. Via de regra, tais impactos são mitigados ou evitados quando o esgoto é submetido a tratamento prévio adequado.

Com o atual cenário econômico brasileiro torna-se um problema a instalação de estações de tratamento de efluentes em centros menores, por exemplo. Sendo assim, a busca por tecnologias alternativas e de menor custo para tratamento de efluentes é de suma importância. Nesse cenário, tem se mostrado eficaz o tratamento por zona de raízes pelo fato de esses sistemas poderem ser implantados no local onde o esgoto é gerado, serem facilmente operados, economizarem energia e serem mais flexíveis e menos susceptíveis a variações nas taxas de aplicação de esgoto (BRIX, 1993). Outro aspecto positivo do sistema é a ausência da produção de lodo, o que muitas vezes provoca mau cheiro (secagem lenta) com alto custo (secagem mecânica); na zona raízes, o mau cheiro é evitado porque as próprias raízes funcionam como um filtro, eliminando-o (VAN KAICK, 2002).

Material e métodos

O presente resumo consiste em uma revisão de literatura, com base na bibliografia disponível no âmbito dos estudos do tratamento de esgoto por zona de raízes, o que inclui artigos científicos publicados em revistas, trabalhos para conclusão de curso, bem como dissertação de mestrado que têm como alvo de estudos o tema proposto.

Todas as informações e análise aqui mencionadas têm por objetivo apresentar o tema de modo didático e em consonância com os resultados observados. A análise quali-quantitativa foi feita com base na dissertação de mestrado de Van Kaick (2002).

Resultados e discussão

Atualmente, percebe-se que a qualidade da água está cada vez mais degradada. A partir disso, nota-se que o lançamento de efluentes sem o devido tratamento no corpo d'água contribui de forma direta para essa degradação.

O esgoto sanitário é constituído, basicamente por matéria orgânica carbonácea biodegradável, nitrogênio orgânico e amônia, fósforo orgânico e fosfatos, organismos patogênicos. Estas substâncias são responsáveis pelo aumento considerável da demanda bioquímica de oxigênio, que é um parâmetro utilizado para avaliar a quantidade de oxigênio requerida por microorganismos aeróbios para degradação bioquímica de material orgânico de águas residuárias brutas, efluentes de águas poluídas (OLIVEIRA, et al., 2000).

Segundo a resolução CONAMA nº 430, de 13 de Maio de 2011. Que dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes em seu artigo 16, define:

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam as condições padrões presentes neste artigo, resguardáveis outras exigências cabíveis:(...)

g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias a 20°C); remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração.

Uma das maneiras de manter a qualidade das águas é tornar a cobertura da rede de esgoto mais abrangente. Dada a situação, vê-se como forma mais viável a utilização do sistema de tratamento por zona de raízes. Estas zonas consistem em áreas inundadas ou saturadas com água, que podem suportar a existência de vegetação adaptada a condições de solo saturado, tendo como exemplos, pântanos alagadiços e banhados. Além disso, tais regiões alagadas agregam baixo custo e manutenção reduzida para tratamento de efluentes, uma vez que as condições naturais presentes favorecem o tratamento de esgoto por meio deste método.

A estação de tratamento de esgoto (ETE) por zona de raízes é um sistema que consiste em um processo físico-biológico, com parte do filtro constituído de plantas. O esgoto bruto é lançado através de uma rede de tubulações perfuradas que é instalada logo abaixo da zona de raízes, área plantada. Esta área é dimensionada de acordo com a demanda de esgoto já pré-determinada (VAN KAICK, 2002). Segundo Ambros, Ehrhardt e Kerschbaumer (1998, apud VAN KAICK 2002), a média anual de evaporação de água através das plantas pode chegar a 1.000 litros, o que corresponde a 25% da evaporação da água que entra na estação de tratamento. Já em climas tropicais, caso do Brasil, a probabilidade de evaporação pode ser ainda maior, devido à insolação mais contínua ao longo do ano. Com isso, em experimentos brasileiros, pode haver uma redução da área da ETE. Nesse tipo de estação o efluente primeiro passa por um tratamento primário, geralmente por uma fossa séptica, onde são removidos os sólidos sedimentáveis; logo após, o efluente é encaminhado através de uma rede de tubulações perfuradas para a ETE por zona de raízes, mais ou menos 10 cm abaixo do filtro, onde é iniciado o tratamento secundário (VAN KAICK, 2002). Para Van Kaick(2002), as plantas que constituem a zona de raízes devem ser plantadas sobre um filtro físico estruturado por uma camada de brita nº 2, de 50 cm de profundidade, e sobre a rede de distribuição do efluente bruto. Logo abaixo da camada de brita encontra-se outra camada do filtro, que é constituída de areia (de granulometria de média para grossa) de 40 cm de profundidade. Para evitar a contaminação do solo ou até mesmo do lençol freático e infiltrações indesejáveis no sistema, a ETE deve ser impermeabilizada com lona plástica resistente. Segundo Valentin (1999), devido à topografia do terreno, em alguns casos, existe a necessidade do uso de bombas elétricas para conduzir o efluente até a estação de



tratamento, isso ocorre quando as alternativas de condução não oferecem caimento necessário, ou a fossa está abaixo do nível de ETE. A Figura 1 mostra um esquema simplificado de uma ETE por zona de raízes

Para Valentin (1999), o tratamento das águas residuárias nesse tipo de ETE é o resultado da união entre os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem por causa do filtro físico, das comunidades bacterianas e macrófitas. As bactérias que removem a matéria orgânica, sendo estas aeróbias, anaeróbias estritas ou anaeróbias facultativas, são fundamentais para o tratamento do efluente por meio de processos anaeróbios, anóxicos e aeróbios. As condições aeróbias e anóxicas só acontecem devido ao fornecimento de oxigênio pelas raízes das macrófitas. O oxigênio captado pelas folhas das macrófitas é levado através do caule até as raízes, não apenas para suprir a demanda dos tecidos das raízes, mas também para oxigenar a rizosfera. A saída do oxigênio das raízes para o filtro cria condições de oxidação no meio, possibilitando, assim, a decomposição da matéria orgânica (BRIX, 1994). O transporte do oxigênio atmosférico no interior das plantas aquáticas ocorre devido a presença de grandes espaços internos de ar chamados aerênquimas, que podem chegar ocupar até 60% do volume dos tecidos das macrófitas. Com isso, o bom funcionamento da ETE por zona de raízes depende de plantas com uma rede bem desenvolvida de aerênquimas (BAHLO; WACH, 1996). A espécie mais comumente utilizada na zona de raízes, principalmente por sua fácil adaptação, é a *Zantedeschia aethiopica*, popularmente conhecida como copo-de-leite. O copo-de-leite é uma macrófita pertencente a família da Araceae (angiosperma e monocotiledônea). Sua família botânica é composta por 107 gêneros e cerca de 3000 espécies, a maioria característica de solos ricos em matéria orgânica e brejos, ou seja, ecossistemas úmidos. Essas plantas podem chegar a 1m de altura e crescem na presença de sol intenso. Suas flores são firmes e duráveis e seus frutos são do tipo Baga. Elas são frequentemente usadas como plantas domésticas e decoração de jardins.

O modelo piloto instalado no litoral paranaense por Van Kaick (2002), apresentou-se viável para atender tratamento de esgoto de casas, como tratamento secundário, no que se refere à redução de matéria orgânica, atendendo as exigências do órgão regulador. No entanto, a ETE piloto não atingiu valores significativos de redução de coliformes totais e fecais, sendo que o efluente teve de sofrer aplicação de cloro em seu processo final. No decorrer do projeto, algumas observações importantes foram feitas, tais como: evitar a entrada de luz no cano de saída do efluente, para evitar a proliferação de algas e ainda, de que a caixa onde fica acondicionado o filtro físico e a zona de raízes deve ser construída em concreto armado com laje e pilares, para solos muito úmidos.

Conclusão

Por apresentar-se economicamente viável e de mais fácil aplicação, a implantação da estação de tratamento de esgoto por zona de raízes torna-se uma tendência para menores centros na atualidade. Além disso, tal processo pode ainda educar ambientalmente a população quanto a importância da qualidade da água e do tratamento adequado de efluente os quais influenciam diretamente os aspectos sociais, econômicos e ambientais

Por conseguinte, torna-se necessário maior incentivo a pesquisas de desenvolvimento de tecnologias quanto ao processo de implementação, principalmente em regiões semiáridas, como o Norte de Minas, que há pouca disponibilidade de regiões de alagamento, sendo necessária a construção das áreas a serem alagadas, de forma que o custo da implantação pode vir a aumentar. Entretanto, a maior exploração da evaporação devido à grande exposição solar a que estão submetidas as regiões semiáridas, pode vir a reduzir a área a ser construída. Urge então, um estudo mais detalhado de caso, com possível prototipação de ETE por zona de raízes para analisar tais questões, para que o trabalho de pesquisa para solucionar os problemas de saneamento básico continue.

Referências bibliográficas

AMBROS, R.; EHRHARDT, M.; KERSCHBAUMER, J. Pflanzen-Kläranlagen Selbst Gebaut. Stuttgart: Leopoldo Stocker Verlag, 1998.

BAHLO, K.; WACH, G. Naturnahe Abwasserreinigung. Staufen bei Freiburg: Ökobuch Verlag, 1996.

BRIX, H. Wastewater treatment in constructed wetlands: system design, removal processes, and treatment performance. In: MOSHIRI, G.A. (Ed.) Constructed wetlands for water quality improvement. Boca Raton: CRC Press, p. 9-23,1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Atlas do Saneamento 2011. Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/pt/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=1998>.

KRESSE, K. Água potable y saneamiento: Los avances en los últimos años son insuficientes. Desenvolvimento e Cooperação. Berlin, n. 2, p.26-29,1997.

LEMES, J.L.V.B.; SCHIRMER, W.N.; CALDEIRA, T.V.; VAN KAICK, T.V.; ABEL, O.; BÁRBARA, R. R. Tratamento de esgoto por meio de zona de raízes, em comunidade rural. Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 169-179, abr./jun. 2008.

RIBAS, T.B.C.; FIORINI, M.P. Avaliação do funcionamento e eficiência da estação de tratamento de esgoto doméstico por zona de raízes no município de Jacareí - SP. In:

VIII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E IV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO - UNIVAP, 2004, São José dos Campos, 2004. Disponível em: .

ROSA ALTAIR. Sistemas de tratamento por zona de raízes. Disponível em: http://saneamento.cnpdia.embrapa.br/downloads/Sistemas_de_tratamento_por_zona_de_raiz_-_Altair.pdf

VALENTIM, M. A. A. Uso de leitos cultivados no tratamento de efluentes de tanque séptico modificado. 1999. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

VAN KAICK, T. S. Estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná. 2002. 128 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

Figura 1

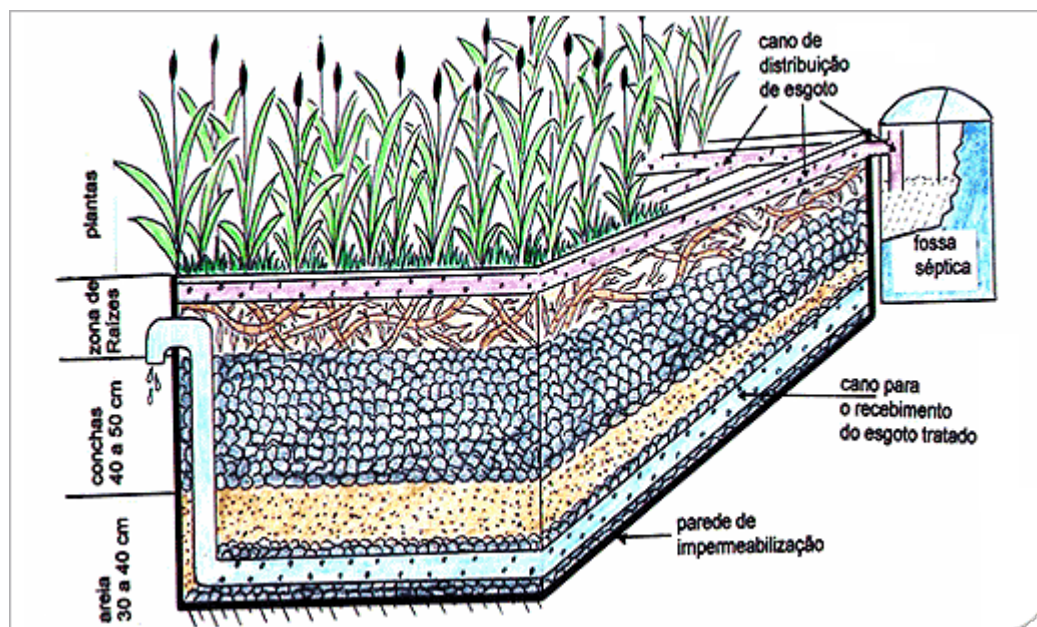


Figura 1. Esquema simplificado de ETE por zona de raízes.