

Estações de Tratamento de esgotos por Zona de raízes e educação ambiental em escolas em Pinhais – PR¹

Anne Caroline Kambara Scholze²
Gonzalo Olivares Javier Flores²
Liliane Sessi da Rocha²
Rafael Duarte Kramer²
Tamara Simone van Kaick³

Resumo As estações de tratamento de esgoto (ETE) por zonas de raízes consistem em um sistema de filtros plantados com macrófitas que se inserem nos princípios dos sistemas naturais de tratamento de esgoto. Este sistema será implantado em duas escolas municipais de Pinhais – PR. Este sistema é uma tecnologia alternativa para regiões em que não há rede de coleta e tratamento de esgoto doméstico. Este projeto está sendo desenvolvido em duas bacias hidrográficas, a do Rio Palmital e do Rio Atuba. Estes rios foram perdidos como mananciais por sofrerem com as ocupações irregulares e assoreamento que contribuem para a poluição e degradação destes mananciais. A implantação das duas ETEs por zona de raízes será realizado de forma concomitante à cursos de capacitação de professores para a inclusão da consciência ambiental, e de conceitos de saneamento em turmas do ensino fundamental. Estas ações permitem promover a extensão universitária com escolas, comunidade do entorno das mesmas, com processos de gestão por bacias hidrográficas e políticas públicas, com o objetivo de melhorar a qualidade ambiental dos mananciais.

Palavras-chave: Wetlands construídos, educação ambiental, políticas públicas.

Wastewater Treatment by constructed wetlands and environment education in schools in Pinhais - PR

Summary The water treatment and sewage by root zones consist of a filter system planted with macrophytes pertaining to the principles of natural systems for wastewater treatment. This system will be implemented in two schools of Pinhais - PR. This system is an alternative technology to regions where there is no network of collection and treatment of domestic sewage. This project is being developed in two basins, the Palmital and Atuba. These rivers have been lost as water sources because they have irregular occupations and siltation that contribute to pollution and degradation of watersheds. The introduction of two sewage treatment plants by root zone will be held concurrently with courses to train teachers for the inclusion of environmental awareness, and concepts of sanitation classes in elementary school. These actions will promote the university extension with schools, the community around them, with processes for river basin management and public policy in order to improve the environmental quality of watersheds.

Keywords Constructed wetland, environment education, public policies.

Introdução

¹ Projeto patrocinado pelo Programa Petrobrás Ambiental, intitulado originalmente por: “Plantando idéias para preservar os mananciais”.

² Graduandos do curso Superior de Tecnologia em Processos Ambientais, UTFPR, Campus Curitiba, Curitiba-PR.

³ Dr^a. Prof^a efetiva do Curso Superior de Tecnologia em Processos Ambientais, UTFPR, Campus Curitiba, Curitiba-PR.
tamara.van.kaick@gmail.com

O município de Pinhais foi escolhido para o trabalho, pois possui uma área de preservação ambiental (APA do Irai) formada por mananciais responsáveis majoritariamente pelo abastecimento de água potável para o município de Curitiba e Região Metropolitana. O rio Irai é o mais importante rio de Pinhais, onde suas águas são represadas para o abastecimento de água. Outro rio importante é o Palmital, este sofre problemas como o assoreamento, ocupação irregular, destruição da mata ciliar e despejo de esgoto doméstico bruto (CHEPAK, 2008).

O rio Palmital drena municípios de Colombo e de Pinhais, e está inserido em uma bacia de 93km² com uma vazão de 372L/s. O rio recebe diversas contribuições de esgotos de áreas densamente povoadas, tais como a Vila Zumbi, com mais de 2000 habitações sem coleta e tratamento de esgoto (SANARE, 1999).

A bacia hidrográfica do rio Atuba situa-se na porção leste do município de Curitiba, e sua área de drenagem engloba, além de Curitiba, outros municípios da região metropolitana como: Pinhais, Colombo e Almirante Tamandaré. A bacia do rio Atuba possui 128,6 km² de área de drenagem e seu principal contribuinte é a sub-bacia do rio Bacacheri com área aproximada de 30 km². As áreas em torno do rio Atuba, apresentam pouca declividade, formando extensa planície de inundação. A bacia do rio Atuba está em franca ocupação urbana, com forte urbanização na sua parte mais central e com densificação tanto a montante como a jusante (ESTEIO, 2010).

O saneamento básico, o que inclui tratamento de água e de esgoto doméstico, é um dos maiores problemas enfrentados nos centros urbanos de todo país. Segundo dados do IBGE em 2002, cerca de 23% dos domicílios no Brasil (cerca de 9,9 milhões de unidades) não contam com abastecimento de água pela rede pública. (ROSE, 2008). No estado do Paraná, as localidades com até 5.000 habitantes, 30,90% possuem nenhum tipo de saneamento e 60,30% possuem saneamento semi-adequado, ou seja, com algum tipo de serviço adequado (IBGE, 2000).

O esgotamento sanitário inadequado poderá induzir a uma deterioração do corpo receptor (rios, lagos, mares, represas), inviabilizar a vida aquática e ainda prejudicar outros usuários da água e outras espécies de animais e vegetais (SOARES et al, 2002). Outro impacto negativo, mais facilmente quantificável, é o aumento de custos de tratamento da água bruta, retirada dos rios poluídos e destinada ao consumo humano (ROSE, 2008).

Para alterar este quadro tem-se investido no desenvolvimento de tecnologias de tratamento de esgoto simples, com baixo consumo energético e custo de implantação, de fácil operação, manutenção e replicabilidade. Apresenta também 90% de redução de carga orgânica quando comparada a fossa séptica e sumidouro. Além disso, permite o envolvimento da comunidade na problemática ambiental e promove a equidade social.

A implantação de tecnologias para saneamento, a Estação de tratamento de Esgoto (ETE) por zona de raízes, tem como objetivo apresentar modelo alternativo adequado e facilmente aplicável de tratamento de esgoto em bairros não atendidos com este tipo de serviço. Esta forma de tratamento já foi implementada com êxito na Escola Municipal Padre Luigi Salvucci, em Foz do Iguaçu (CRBIO, 2010).

A ETE por zona de raízes é um sistema físico-biológico, idealizado seguindo a lógica do biofiltro, utilizando-se, porém de um filtro adicional formado por plantas e suas raízes. O esgoto é lançado por meio de tubulações perfuradas (Figura 1) instaladas logo abaixo de uma área plantada com espécies típicas dos alagados naturais que possuem grande capacidade de absorção de nutrientes e transporte de oxigênio para o solo por meio das raízes. Após a passagem do efluente por essa zona de raízes, este irá passar por camadas de brita e areia, depois o esgoto tratado é recolhido por um cano e pode ser disposto em rios. Este sistema precisa também de uma lona impermeabilizante para proteger o solo de possíveis contaminações (KAICK, 2002).

Esse sistema de tratamento é de fácil visualização, sendo bastante apreciado principalmente pelo potencial paisagístico oferecido pelas plantas que florescem e se integram de forma esteticamente agradável ao espaço escolar. A outra vantagem do sistema é que não causa odores desagradáveis, necessita de pouca manutenção, não tem gasto energético, o que facilita a aceitação dessa tecnologia e provoca o interesse sobre seu funcionamento.

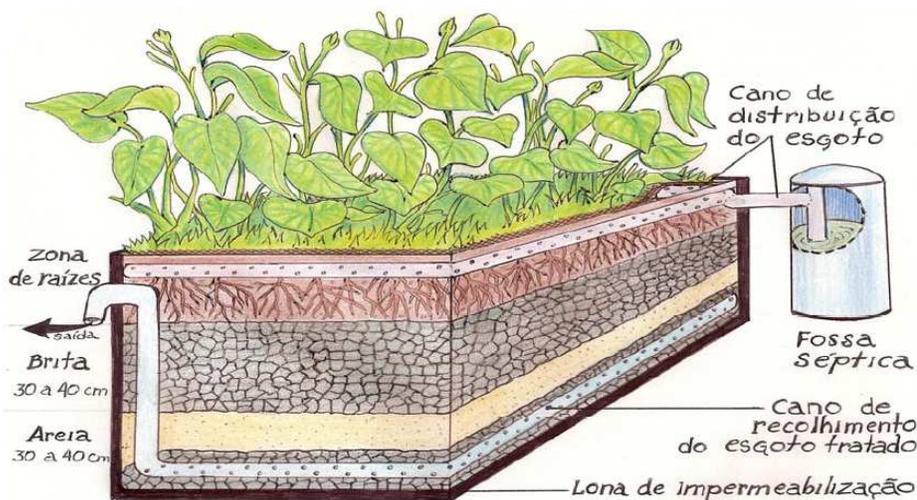


Figura 1. Desenho esquemático da estação de tratamento de esgotos por meio de zona de raízes (MAIER, 2007 adaptado de KAICK, 2002).

O projeto atua em duas escolas municipais de Pinhais - PR (Região Metropolitana de Curitiba), a Escola Municipal Felipe Zeni e Escola Municipal Aroldo de Freitas, ambas situadas entre dois rios pertencentes respectivamente à bacia do rio Palmital e Bacia do Rio Atuba.

Além da instalação das estações de tratamento, serão realizadas periodicamente análises químicas e microbiológicas do rio e de seu sedimento, monitoramento do efluente bruto e tratado, assim como desenvolvimento de planos de capacitação de professores das referidas escolas sobre a importância dos recursos hídricos da região, inserindo a educação ambiental nas disciplinas e atividades de conscientização com a comunidade local de forma participativa com professores, alunos e gestores locais.

O projeto executado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR e Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNTEF, está sendo patrocinado pelo Programa Petrobrás Ambiental, originalmente intitulado: "Plantando idéias para preservar os mananciais", agora denominado "Vida à Água", cujo principal objetivo é a educação ambiental de alunos e comunidade do entorno sobre a gestão de recursos hídricos.

Materiais e métodos

A educação ambiental será trabalhada com todos os professores das duas escolas municipais escolhidas para o projeto. O cronograma das oficinas será realizado a cada bimestre de forma conjunta com as diretoras e equipe do "Vida à Água". Durante essas oficinas os professores serão estimulados a introduzir o tema preservação de recursos hídricos e saneamento nas disciplinas como matemática, português, história, geografia, ciências e até mesmo educação física e educação artística, por meio de maquetes, pesquisas, jogos, teatros, feira do Conhecimento e caminhadas guiadas e plantios de espécies nativas ao longo dos rios Atuba e Palmital.

No final do projeto, todas as experiências obtidas nessas oficinas, e as atividades desenvolvidas, tanto com alunos, professores, quanto com a comunidade, estarão presentes em cartilhas que serão distribuídas para outras escolas do município no segundo ano de desenvolvimento do projeto.

A construção das estações de tratamento será realizada em conjunto com a Prefeitura Municipal de Pinhais, o Departamento de Química e Biologia (DAQBI), Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACOC), e o curso de pós-graduação Mestrado em Tecnologia e Construção Civil da UTFPR. O projeto de construção será feito por programas de modelagem adequados para esta finalidade e ficará arquivado na Departamento de Obras e Planejamento Urbano de Pinhais que pertencem a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e nas escolas participantes, para que possa ser replicado em outras escolas da rede municipal. Também será produzido um manual de

como construir as ETEs por meio de zona de raízes em residências, que será disponibilizado para a Prefeitura de Pinhais.

O efluente produzido nas escolas é proveniente da cozinha, torneira, vasos sanitários, caixa de gordura. Este efluente passa pela fossa séptica, que é o tratamento primário, pois remove por decantação os sólidos mais densos e sedimentáveis. Após, o resíduo é distribuído pela zona de raízes por meio de tubulações. As plantas são escolhidas dependendo do clima e adaptação da região, mas também por terem uma rede de aerênquimas do caule e folhas bem desenvolvidos para prover de forma satisfatória todas as partes da planta com oxigênio. A entrada de oxigênio é necessária para que ocorram os processos de oxidação da matéria orgânica. Depois que atravessa as raízes das plantas, o efluente passa pelos filtros físicos. A primeira camada é de 30-40 cm de brita, e a segunda de 30-40cm de areia, em seguida é encaminhado por meio de canos para a saída do sistema, constituindo assim o efluente tratado. Serão realizadas palestras sobre o funcionamento das ETEs e propostos cronogramas de visitação durante a construção das mesmas.

O monitoramento dos rios será realizado durante os dois anos do projeto e o efluente de saída das ETEs durante um ano e meio, por meio de metodologias já reconhecidas no meio científico como Demanda Química de Oxigênio (DQO). Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), fósforo total, nitrito e nitrato, e na microbiologia Coliformes totais e termotolerantes. Os resultados obtidos servirão para avaliar a contribuição que este tipo de projeto pode trazer para o meio social e ambiental dos rios da região. Segue abaixo um quadro que mostra a metodologia empregada nas análises:

Quadro 1. Metodologia da análise do efluente bruto, tratado e do córrego.

| Tipo de Amostras: | Quantidade: | Datas de coleta: | Parâmetros: |
|---|---|---|--|
| Água e sedimento do Rio | 08 coletas de água e 08 de sedimento em dois pontos a jusante e dois pontos a montante (uma coleta por trimestre) | 1, 2, 3 e 4 trimestre do primeiro e segundo ano | DBO, DQO, OD, nitrato, fósforo, pH, temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez, alcalinidade, nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio total, fósforo total. |
| Esgoto bruto | 12 coletas (uma coleta por mês durante um ano) | 1, 2, 3 e 4 trimestre do segundo ano | DBO, DQO, OD, nitrato, fósforo, pH, temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez, alcalinidade, nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio total, fósforo total. |
| Esgoto Tratado pela ETE de zona de raízes | 12 coletas (uma coleta por mês durante um ano) | 1, 2, 3 e 4 trimestre do segundo ano | DBO, DQO, OD, nitrato, fósforo, pH e outros parâmetros. |

Resultados e discussão

Em reuniões realizadas com a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Pinhais e os departamentos de planejamento e obras, ficou demonstrado o interesse dos mesmos em replicar a tecnologia para as regiões rurais e urbanas onde não existe a rede coletora de esgoto. Será realizado um esforço conjunto entre técnicos da Prefeitura de Pinhais, professores, alunos de graduação e pós-graduação da UTFPR, para desenvolver protótipos e avaliar as formas construtivas mais adequadas para a região. Desta discussão e aplicação prática que deverá ocorrer nas escolas, ficou acordado obter como resultado um manual de construção de ETEs por zona de raízes para ser distribuído durante cursos a serem oferecidos no ano de 2011 para a comunidade do entorno, assim como para manter disponíveis nas secretarias de obras e planejamento.

Também ficou acordado o cronograma de execução das obras das ETEs nas duas escolas municipais, sendo que o Departamento de Obras deverá disponibilizar o projeto hidráulico e acompanhar todo o processo de investigação da rede de esgoto das mesmas. Todo o processo será realizado de forma participativa entre os técnicos de Prefeitura, diretoras e professores das escolas municipais e professores e alunos da graduação e pós-graduação da UTFPR.

Conclusões

O desenvolvimento do projeto voltado para a implantação de ETEs por zona de raízes em duas escolas municipais de Pinhais, está possibilitando a realização da extensão universitária, inserindo a análise e prática de ações voltadas para a busca de soluções ambientais. A interdisciplinaridade e transversalidade das diversas disciplinas do curso de Tecnologia em Processos Ambientais e Engenharia em Construção Civil, também está sendo possibilitado no decorrer do projeto e nos processos de discussão realizados entre os diversos autores do mesmo, demonstrando a viabilidade e a necessidade deste tipo de relação de trabalho e aplicação prática de conhecimentos teóricos.

Agradecimentos

FUNTEF – Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), DAQBI – Departamento Acadêmico de Química e Biologia (UTFPR), Prefeitura de Pinhais, Escola Municipal Aroldo de Freitas, Escola Municipal Felipe Zeni, e demais colaboradores do projeto.

Referências

CHEPAK, M. Atlas geográfico do município de Pinhais. PDE, 2008.

CRBIO 7- PR. Revista BioParaná. p13-14 Março 2010.

ESTEIO, Engenharia - Macrodrenagem da Bacia do Rio Atuba. Disponível em: http://www.esteio.com.br/servicos/se_atuba.htm. Acesso em 15/03/2010.

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.

MAIER, C. Qualidade de águas superficiais e tratamento de águas residuárias por meio de zonas de raízes em propriedades de agricultores familiares. Dissertação de mestrado. Santa Maria – RS, 2007.

ROSE, J. O mercado ambiental brasileiro: alguns aspectos. Artigo LVBA comunicação. 2008

SANARE. Revista Técnica da Sanepar. Vol 12, n 12, 1999.

SOARES, Sérgio R. A.; BERNARDES, Ricardo S.; CORDEIRO NETTO, Oscar de M.. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 18 n. 6, dez. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000600026&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 /03/2010.