



Saneamento rural: A experiência com as wetlands construídas em oficinas pedagógicas

Rural Sanitation: The experience with the Wetlands built in pedagogical workshops

ASSIS, Orlando¹; BERNARDELLI, Josemeri de Mello²; SILVA, Paulo Luciano³; PIERKARSKI, Karla Regina⁴; KRELLING, Roni⁵; KUSS, Anelise Vicentini⁶

¹IDR-PR, orlando.assis@idr.pr.gov.br; ²IDR-PR, jobernardelli.jb@gmail.com; ³IDR-PR, silvapl@terra.com.br; ⁴IDR-PR, krzapella@emater.pr.gov.br; ⁵IDR-PR, krelling@idr.pr.gov.br; ⁶REDE ECOVIDA, anelisevk@gmail.com

RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O saneamento básico no Brasil não atende a totalidade dos moradores do meio urbano e no meio rural 80% dos moradores não contam com esse serviço básico. Entende-se a dificuldade para a instalação de redes e sistemas coletivos para tratamento de efluentes no meio rural. Assim, técnicas individuais são mais adequadas para a promoção do tratamento de efluentes domésticos e o alcance dos infinitos benefícios por ele proporcionados. Para a democratização das técnicas de construção de wetlands, a extensão rural oficial do Paraná (Emater/ IDR-PR.), promoveu oficinas pedagógicas suprimindo a dificuldade da implantação das técnicas. Foram construídas 4 wetlands em São José dos Pinhais-PR, com a participação maciça da comunidade. Os resultados foram bastante promissores, como a redução de DQO e DBO em mais de 90%. O custo dos sistemas implantados com o uso de técnicas da bioconstrução, como solo cimento e bambu, oferecem custos entre 25 e 60 US\$ por pessoa muito aquém dos sistemas convencionais.

Palavras-Chave: efluente doméstico; macrófitas; bioconstrução.

Contexto

De acordo com o Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR) de 2019, 24 milhões (59,5%) de pessoas moradoras nas áreas rurais não possuem atendimento adequado a abastecimento de água, 22 milhões (79,42%) não contam com cobertura adequada de serviço de esgotamento sanitário e 30 milhões (76,6%) não têm acesso à coleta adequada de lixo. No entanto, segundo o Instituto Trata Brasil, de forma geral, o que normalmente se encontra nas residências onde não há serviço de coleta de esgoto, é o uso da fossa séptica e o sumidouro.

A função da fossa séptica é de extrema importância, pois nela acontece a transformação dos sólidos em um líquido caldaloso por ação de bactérias anaeróbicas (Ávila, 2005). No entanto, não sendo o suficiente para sua destinação à absorção no solo, dado sua carga poluidora, dessa forma não estando em conformidade com as orientações normatizadas através das NBRs 7.229 e 13.969 (ABNT, 1993, 1997) que preconizam outras etapas de tratamento, além das citadas.



Nesse contexto, extensionistas do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IDR-PR, pensaram em uma maneira de promover a discussão e ação na implantação de metodologias para tratamento de efluentes domésticos usando tecnologias amplamente divulgadas na literatura, bem como nas mídias digitais.

O trabalho iniciou-se em 2013, em São José dos Pinhais na região metropolitana de Curitiba Pr., onde o objetivo foi de divulgar as tecnologias para saneamento rural, promover uma discussão com a comunidade em relação aos riscos para a saúde e para o meio ambiente, sobretudo à qualidade das águas regionais e ainda, promover a realização de oficinas pedagógicas para a construção de sistemas de tratamento de efluentes domésticos no meio rural, resgatando o hábito dos mutirões e trabalhos coletivos na comunidade, o que já estava fora de moda há algum tempo.

Descrição da Experiência

Caracterizamos as oficinas como uma forma de construir conhecimento a partir da ação-reflexão-ação. Ou seja, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir - pensar – agir, sendo uma maneira de constituir conhecimento, com destaque na ação, sem perder de vista, a base teórica (DO VALLE; ARRIADA, 2012; VIEIRA; VOLQUIND, 2002).



Figura 1 - Participantes de oficina pedagógica construindo uma Wetland em São José dos Pinhais – PR.

Com o intuito de munir os agricultores com informações que o levassem à reflexão sobre suas atitudes em relação ao manejo do seu efluente doméstico, a promoção da discussão amplia sua análise na relação com outros fatores que comprometem a sustentabilidade na propriedade, como manejo dos restos culturais e animais.



Portanto, a oficina é um espaço que leva em consideração os objetivos do ensino, a partir de sentimentos, pensamentos e ações, e promove o aprendizado por meio da reflexão. É uma forma de ensinar e aprender, pois sua realização é sempre interativa com professores e alunos já que “as oficinas propiciam espaço para aprender com dinamismo (DE JESUS & RIBEIRO, 2021).

Isso, se exemplifica claramente, quando o agricultor manifesta seu prévio conhecimento em relação às tecnologias de tratamento de efluentes domésticos, mas que não se sente capacitado em executá-las sozinho. Assim, as oficinas pedagógicas práticas oferecem a oportunidade de aprender e se empoderar do conhecimento, tornando-o apto à execução e aplicação da tecnologia em questão.

Nesse contexto e usando as oficinas pedagógicas como ferramenta extensionista, as intervenções são realizadas sistematicamente e após as primeiras oficinas em São José dos Pinhais em 2013, outros municípios também despertaram interesse e passaram a demandar dos extensionistas locais, por conhecerem mais sobre as Wetlands e para participarem das oficinas.

As Wetlands são tecnologias conceituadas nas soluções baseadas na natureza (SBN), pois reproduzem o que a natureza promove nas áreas banhadas, normalmente situadas nos fundos de vale, onde há acúmulo de sedimentos provenientes da erosão e do assoreamento em ambientes úmidos, proporcionando condições para o desenvolvimento de plantas macrófitas, originando um ambiente de interação entre sedimento, plantas e microrganismos que atuam na melhoria da qualidade das águas superficiais (DOTRO, et al., 2017).

Nas mais diferentes relações biológicas estabelecidas por essas plantas, destaca-se a simbiose com espécies de bactérias no entorno do seu sistema radicular. Essas bactérias atuam na degradação dos contaminantes presentes no efluente.

As plantas por sua vez, além de injetar oxigênio no sistema, devido aos seus parênquimas aeríferos bastante desenvolvidos, conseguem reduzir parte dos líquidos que entram na estação, pela grande capacidade de evapotranspiração das macrófitas.

Outra importante contribuição das plantas é o consumo do nitrogênio (N) e do fósforo (P) presentes no efluente, haja vista, que esses elementos são os maiores responsáveis pelos processos de eutrofização das águas.

Para que todas essas atividades sejam desenvolvidas pelas plantas e pelos microrganismos sem riscos para o meio ambiente, é necessário a construção de uma estrutura física impermeável, podendo ser instalada a partir de vários materiais, como: manta geomembrana, alvenaria, concreto, lona plástica e solo cimento com bambu.

Dentro do conceito de Wetlands, vários modelos podem ser adotados para tratamento de efluentes domésticos. De acordo com a abordagem extensionista, é



primordial que se faça o diagnóstico da ação e na sequência seu planejamento, com o objetivo de levantar informações sobre o manejo hídrico adotado pela família que sediará a oficina. Alguns pontos são fundamentais para o sucesso e melhor adequação do sistema a ser implantado, como: número fixo de pessoas, população flutuante, hábitos de higiene e limpeza, infraestrutura existente e fonte alimentadora d'água.

Várias formas de impermeabilização são possíveis para a instalação segura de uma Wetland, entre elas, destaca-se o uso da construção com solo cimento e bambu. O uso dessa técnica no meio rural tem o propósito de oferecer aos agricultores participantes mais uma alternativa para a construção de instalações rurais com o emprego de materiais existentes na propriedade.

A técnica é parecida com a “taipa de mão”, onde os bambus são rachados ao meio e dispostos lado a lado, recebendo o revestimento da massa de terra seca e peneirada misturada com cimento e água, na proporção de 3 X 1 respectivamente. Para conferir a impermeabilidade necessária, a parede e o fundo devem ter aproximadamente 10 cm de espessura. Faz-se uma borda de 20 cm acima do nível do solo, para não permitir a entrada de água de enxurradas (figura 2).



Figura 2 - A) - Construção da Wetland com solo cimento e estrutura de bambu; B) -Instalação completa e encerramento da oficina; C) - seis meses após o início de uso da Wetland.



As espécies de plantas a serem usadas nos sistemas são discutidas conforme o gosto da família e suas preferências, porém sempre direcionando-as para as mais eficientes. Para aumentar a eficiência do sistema, são usadas, na média, três espécies por wetland. Entre as plantas mais usadas estão: Papiro anão (*Cyperus papyrus* “Nanus”), Sombrinha-chinesa (*Cyperus alternifolius*), Copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*), Cana Indica (*Canna indica*; *Canna generalis*; *Canna flaccida*); Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), entre outras.

Resultados

Em conjunto com a Sanepar, estatal que faz o tratamento de esgoto no estado paranaense, foram analisadas quatro wetlands instaladas em São José dos Pinhais (Tabela 1). As análises foram feitas antes da entrada da Wetland e na saída, comparando o afluente e o efluente, logo obtendo informações sobre a eficiência do sistema na remoção dos contaminantes presentes no esgoto que até então era destinado para o meio ambiente.

Tabela 1 - Médias na eficiência no tratamento de efluentes domésticos por meio de Wetlands (Quatro Estações) em São José dos Pinhais - PR.

Parâmetro	Afluente	Efluente	% de redução
pH	7,3	6,9	5
DQO (mg/L de O ₂)	6243,3	194,5	92
DBO (mg/L de O ₂)	1770,0	88,8	91
Nitrogênio	387,5	207,5	25
Fósforo total (mg/L)	28,8	13,1	60
Sólidos totais (mg/L)	4246,0	973,0	63
Sólidos totais fixos (mg/L)	1536,5	793,5	33
Sólidos totais voláteis (mg/L)	2709,5	179,5	86
Sólidos suspensos totais (mg/L)	2987,5	77,3	93
Sólidos suspensos fixos (mg/L)	844,3	33,0	89
Sólidos suspensos voláteis (mg/L)	2143,3	44,3	54

Fonte: Sanepar - Companhia de Saneamento do Paraná.

Por se tratar de um sistema vivo, sobretudo com o desenvolvimento de plantas, é necessário um bom manejo para que a depleção das substâncias presentes no esgoto, aconteçam de fato. No caso do Nitrogênio, para melhorar os níveis de redução, faz-se necessário podas sistemáticas e uso de gramíneas no sistema.

Os índices apresentados na tabela 1, demonstram alta eficiência na remoção dos contaminantes presentes nos efluentes domésticos.

Os custos de implantação são muito menores do que outros sistemas convencionais, uma Wetland subsuperficial vertical de fluxo contínuo custa em torno de US\$58,00 por pessoa e uma de fluxo fechado custa US\$ 25,00 por pessoa.

Os custos de manutenção se limitam aos custos da jardinagem no sistema, como podas, plantio e replantio de espécies macrófitas.



Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: **Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos –Projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro, 1993.

ÁVILA, Renata Oliveira. **Avaliação do Desempenho de Sistemas Tanque Séptico-Filtro Anaeróbico com Diferentes Tipos de Meio Suporte**. Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

DE JESUS, Patrícia Gonçalves; RIBEIRO, Cristiane Maria. **Oficina Pedagógica: Um Produto Educacional como Oportunidade de Conhecimento das Ações Afirmativas**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica. Urutaí – GO, 2021.

DOTRO, Gabriela; LANGERGRABER, Günter; MOLLE, Pascal; NIVALA, Jaime; PUIGAGUT, Jaume; STEIN, Otto; SPERLING, Marcos von. **Treatment Wetlands**. Biological Wastewater Treatment Series VOLUME SEVEN Written by: IWA Task Group on Mainstreaming the Use of Treatment Wetlands, 2017.

DO VALLE, Hardalla Santos; ARRIADA, Eduardo. **“Educar para transformar”: a prática das oficinas**. Revista Didática Sistêmica, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2012. experiência. CONJECTURA: filosofia e educação, v. 14, n. 2, 2009.

FUNASA FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR)**. <Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/>>. <Acesso em: 03 de jun. de 2023>.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Saneamento é Saúde**. <Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/>>. <Acesso em: 03 de jun. de 2023>.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.