

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

**MÉTODOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA PEQUENAS
COMUNIDADES¹
METHODS OF SEWAGE TREATMENT FOR SMALL COMMUNITIES**

**Juliana Flores Trindade², Jéssica Härtge Müller³, Priscila Seibert Pauli⁴,
Taila Ester Dos Santos De Souza⁵, Joice Viviane De Oliveira⁶**

¹ Pesquisa do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI

² Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI

³ Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI

⁴ Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI

⁵ Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI

⁶ Professora do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI

Introdução

Segundo o Trata Brasil (2013) cerca de 48,6% da população mundial possui acesso à coleta de esgoto, enquanto no Brasil, mais de 48,95% dos cidadãos ainda não possuem esse serviço. Outro dado alarmante é que 3,5 milhões de brasileiros residentes nas 100 maiores cidades do país que possuem sistema de coleta continuam a despejar seus esgotos de forma irregular, ou seja, sem prévio tratamento (TRATA BRASIL, 2013).

Segundo Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2010), a cada R\$1,00 (um real) investido no tratamento de esgotos, são economizados R\$4,00 (quatro reais) em saúde pública, o que demonstra a verdadeira importância de se investir no despejo adequado dos efluentes, para preservação da saúde pública.

O presente trabalho pretende expor métodos de tratamento de esgoto sanitário e sua viabilidade econômica como alternativa para o alcance da sustentabilidade nas pequenas comunidades, abordando os seguintes sistemas: Banheiro Seco, Escoamento Superficial no Solo, Fossa Séptica Biodigestora, Wetlands, Círculo de Bananeira e Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's) Móveis.

Metodologia

A metodologia adotada para esta pesquisa é do tipo exploratória, que segundo Selltiz et al., (1967, *apud* GIL, 2002), tem o objetivo de tornar o problema familiar, tornando-o mais explícito de forma a constituir hipóteses para tal. A técnica de pesquisa adotada tem início com pesquisa bibliográfica, utilizando artigos científicos sobre tratamento de efluentes em pequenas comunidades indexados em bases de dados *online* como: Google Acadêmico, Periódicos da Capes, revistas, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Resultados e Discussão

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

Banheiro Seco

O banheiro seco é uma unidade sanitária que não necessita de água para funcionar, tratando a seco os dejetos humanos (BERGER, 2010; MORGAN, 2007). Essa tecnologia é bastante utilizada em vários países, fazendo uso do processo de compostagem para transformar resíduos sólidos em adubo orgânico (ALVES, 2009).

O método consiste de duas unidades básicas: um local de assento e outro de armazenamento dos dejetos, sendo que o último pode ser também onde ocorre o processo de degradação biológica ou compostagem. Para alcançar a eficiência no processo, é necessário uma boa aeração do material, certo nível de umidade e uma relação de carbono e nitrogênio (C:N) específica, em torno de 30:1 (BERGER, 2010).

Segundo Van Legen (2004) a serragem, material rico em carbono, deve ser adicionado no processo para evitar o cheiro desagradável que o sistema eventualmente produz

Escoamento Superficial no Solo

Neste processo, simples e economicamente viável, o efluente líquido é lançado sobre um plano inclinado através de tubos perfurados. Tal plano é formado por solo coberto por vegetação (na maioria das vezes grama), e com inclinação de 2 a 8%. O solo aconselhável é menos permeável, de forma a impedir que o líquido percole permitindo apenas seu escoamento superficial. A vegetação deve ser resistente à umidade e produtos tóxicos que possam estar diluídos no efluente doméstico (FIGUEIREDO, 1985).

Ainda, segundo o mesmo autor, o tratamento do efluente depositado neste sistema se dá pelo avanço do esgoto através da área inclinada, e decomposto por processos químicos de oxidação da matéria orgânica, além de outros físicos e biológicos. Os resíduos sólidos compreendem uma pequena parcela do esgoto, e permanecem retidos na parte superior do plano, sendo decomposta pela ação de microorganismos oxidantes de matéria orgânica, fixados na grama, o restante, é água.

Fossa Séptica Biodigestora

De acordo com Brasil (2001), este é um método formado por um tanque subterrâneo que recebe os esgotos e retém a parte sólida em sua fossa séptica, sendo este, um sistema primário. Então, dá-se início ao processo biológico de purificação da parte líquida. No entanto, é preciso que esses efluentes sejam filtrados no solo para completar o processo biológico de purificação e eliminar o risco de contaminação (BRASIL, 2001).

De acordo com Chernicharo (1997), esse método apresenta baixa eficácia na remoção de Demanda Química de Oxigênio (DQO), nutrientes e patógenos. Por outro lado, pode ser fonte de adubo orgânico completamente isento de microrganismos patogênicos para o homem (Brasil, 2001).

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

Esse modelo de fossa séptica para Novaes (2002) pode ser indicado para substituir a tradicional “fossa negra”, normalmente utilizada na área rural, fonte de contaminação das águas subterrâneas. Devido ao baixo custo de execução e a eficiência demonstrada no sistema de biodigestão, este é um sistema de custo benefício elevado.

Wetlands

Wetland de acordo com Sousa (2000) é um sistema artificial projetado para utilizar plantas aquáticas (macrófitas) em substratos (areia, solo ou cascalho), onde ocorre a propagação de biofilmes que agregam populações variadas de microrganismos, e através de processos biológicos, químicos e físicos, as águas residuárias são tratadas. A deposição de águas residuárias no solo, juntamente com a presença de microrganismos, macrófitas aquáticas e energia solar, resulta na produção de biomassa e energia química, removendo carga poluidora e conservando os ecossistemas terrestres e aquáticos.

Os *wetlands* construídos visam estimular o uso e melhorar as propriedades dos *wetlands* naturais, referentes à degradação de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e, por conseguinte, melhorar a qualidade do efluente (MARQUES, 1999). Salati (1999) complementa dizendo que os sistemas artificiais têm sido usados em diversos países para o tratamento secundário e terciário de águas residuárias, visto que são de fácil execução, operação, manutenção e de custo baixo.

Círculo de Bananeira

O círculo de bananeiras é de fácil construção e não requer grandes manutenções, além de ser altamente viável e possuir baixa manutenção (ERCOLE, 2003). O sistema consiste em tratar águas cinzas, ou seja, as provenientes das pias, tanques e chuveiros residenciais, que são canalizadas até um poço com formato de concha de aproximadamente 1 (um) m³ de volume, circundado por bananeiras; que evapotranspiram grande quantidade de água, assim como o mamoeiro, o que justifica sua utilização (SILVEIRA et al., 2002). No centro do círculo são depositados materiais porosos (galhos, pedras, etc.) que criam um ambiente adequado para o efluente a ser tratado. Na parte superior da concha é inserido palha para impedir a entrada de luz e de precipitação que poderia inundar o sistema (SABEI; BASSETTI, 2013).

Para o tratamento completo do esgoto, é necessário utilizar um sistema primário, como a fossa séptica, que remove a parte sólida, permitindo que o efluente seja despejado no Círculo de Bananeira (MARTINETTI, et al., 2007).

ETE's móveis

De acordo com (JORDÃO et al 2002) o sistema de tratamento das ETE's móveis, baseia-se na remoção de sólidos suspensos, matéria orgânica e fósforo através de processos físico-químicos de coagulação, floculação e sedimentação, sob altas taxas de aplicação superficial.

Como solução para uma instalação provisória, a ETE Móvel mostra-se ambientalmente e economicamente viável devido ao reaproveitamento dos equipamentos em outras localidades, bem

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

como reutilização de ferramentas componentes tais como sopradores, bombas, válvulas e tanques. (CAMARGO, 2015).

Considerações Finais

A implantação de sistemas de tratamento de esgoto é de grande importância para melhorar a qualidade de vida da população, haja vista a relação entre saneamento básico e saúde pública. A principal finalidade das estações de tratamento de esgoto é aliar proteção do meio ambiente à eficiente barreira sanitária. Os sistemas de tratamento não convencionais descritos neste trabalho são os indicados para pequenas comunidades, por apresentarem baixo custo, fácil instalação e envolverem materiais de fácil acesso. Os sistemas relatados podem ser considerados sustentáveis e eficientes, pois combinam desempenho econômico, social e ambiental, reduzindo impactos e utilizam de matéria-prima local. **Palavras-chave:** Sistemas de Tratamento, Efluente Sanitário, Sustentabilidade.

Keywords: *Treatment Systems, Sanitary Effluent, Sustainability.*

Referências

ALMEIDA, F. B.; LEITE, H. C. M.; SILVA, J.R. **Banheiro seco: uma alternativa ao saneamento em comunidades rurais e tradicionais.** Viçosa: Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, 2010. (Projeto Final de Curso II).

ALVES, B. S. Q. **Banheiro Seco: Análise da Eficiência de Protótipos em Funcionamento.** Florianópolis - SC. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina

BERGER, W. **Basic overview of composting toilets (with or without urine diversion).** Technology Review "Composting toilets". Eschborn, Alemanha: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 2010.

BRASIL. EMBRAPA. **Fossa Séptica Biodigestora.** São Carlos, 2001.

CAMARGO, José Gabriel Aboin Gomes; DE LIMA, Luis Gustavo Alves. **Implantação de Estação de Tratamento de Esgoto Móvel para Sistemas Provisórios Na Sanasa.** Poços de Caldas, Minas Gerais, 2015.

CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos. **Princípios do tratamento Biológico de águas Residuárias: Reatores Anaeróbios.** Belo Horizonte: UFMG, 1997

ERCOLE, L. **Sistema modular de gestão de águas residuárias domiciliares:** uma opção mais sustentável para gestão de resíduos líquidos. Porto Alegre: UFRGS, 2003. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil).

FIGUEIREDO, Roberto Feijó de. **Tratamento de esgotos pelo processo de escoamento**

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

superficial no solo, Revista DAE, n. 140, p 62-66. 1985.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual de saneamento**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Situação Saneamento no Brasil**. São Paulo: Copyright: 2013. Disponível em <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil>> Acesso em: 03/12/2016.

JORDÃO, E.P; VOLSCHAN JR.,I.; ÁVILA, R.O. E; SOUSA, E.C. (2002) **Tratamento Primário Quimicamente Assistido (CEPT) e Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB) Comparação de Custos de Implantação e Operação**. Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - SILUBESA, 2002.

MARQUES, D. da M. Terras Úmidas Construídas de Fluxo Subsuperficial. In: CAMPOS, J. R. **Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo Anaeróbio e Disposição Controlada no Solo**. Rio de Janeiro: ABES/PROSAB, 1999. p. 409 - 435.

MARTINETTI, Thaís; SHIMBO, Ioshiaqui; TEIXEIRA, Bernardo AN. **Análise de alternativas mais sustentáveis para tratamento local de efluentes sanitários residenciais**. Anais do IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2007. Disponível em: <http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2007/2007_artigo_019.pdf>. Acesso em: 03dezembro 2016.

MORGAN, P. **Toilets That Make Compost - Low-cost, sanitary toilet that produce valuable compost for crops in African context**. Programa EcoSanRes. Estocolmo, Suécia: SEI, 2007.

NOVAES, Antônio Pereira et al. **Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica**. Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2002.

SABEI, T.; BASSETTI, F. **Alternativas ecoeficientes para tratamento de efluentes em comunidades rurais**. Anais do IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 11, 2013.

SALATI JR., E.; SALATI, E.; SALATI, E. **Wetland projects developed in Brazil**. *WaterSci. Tech.*, Vol.40, nº3, 1999. p. 19-25.

SILVEIRA, A.; LIMA, F.; PEREIRA, K. **A sustentabilidade ambiental aplica em ecovilas no município de Teresina**. São Paulo: Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo (NUTAU), Universidade Estadual de São Paulo, 2002.

SOUSA, José Tavares et al. **Pós-tratamento de efluente de reator UASB utilizando sistemas "wetlands" construídos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 4, n. 1, p.

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

87-91, 2000.

VAN LENGEN, J. BASON, sanitário seco. **Tecnologia intuitiva e bio-arquitetura (TIBÁ)**. Bom Jardim, Rio de Janeiro, 2004.