



IMPLANTAÇÃO DE FOSSAS VERDES EM COMUNIDADES RURAIS DE MUNICÍPIOS DO ALTO SERTÃO DE ALAGOAS COMO BIORREMEDIAÇÃO DO ESGOTO DOMICILIAR

Luciana da Rocha Melo Guerra – luciannamelloengcivil@gmail.com
Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Campus do Sertão
Rodovia Prefeito José Serpa de Menezes – AL 145 km 03 – Bairro Cidade Universitária
CEP 57.580 - 000 – Delmiro Gouveia – Alagoas

Antônio Pedro de Oliveira Netto – oliveira_netto@hotmail.com

Mário Rodrigues Pereira da Silva – mariorodriguesengprod@gmail.com

Gabriel Farias Wanderley - gabrielfariaswander@gmail.com

Resumo: *O presente trabalho busca apresentar a viabilidade da implantação de fossas verdes como biorremediação do esgoto domiciliar em algumas comunidades rurais de municípios do alto sertão de Alagoas. O objetivo central da tecnologia é o enfrentamento da problemática do esgoto familiar e das suas consequências para a saúde coletiva da comunidade urbana e/ou rural e para o meio ambiente, sendo alternativa de reutilização do esgoto doméstico para o cultivo de algumas espécies de plantas. Tendo em vista que o crescimento populacional é um desafio contemporâneo, o aumento desordenado da humanidade traz uma série de consequências ao meio ambiente, tais como a utilização e destinação incorreta da água. A falta de saneamento básico é uma realidade, sendo que em alguns países desenvolvidos já existem inovações em tecnologia de tratamento de efluentes. Uma alternativa é a Biorremediação Vegetal - Fossa Verde que trabalha com o tratamento de efluente doméstico de forma eficiente, trazendo saneamento básico de qualidade para a zona rural/urbana, possibilitando plantio de espécies frutíferas em sua base constituída de solo orgânico, auxiliando no processo de tratamento e trazendo qualidade de vida e saúde. Assim, este projeto de pesquisa e extensão analisará a eficiência de implantação de fossas verdes. A priori, cada município será contemplado com uma unidade, a qual será financiada pelo projeto Renas-Ser que atua na linha de gestão de corpos hídricos superficiais e subterrâneos, patrocinado pela Petrobras. O sistema encontra-se em fase de implantação, contando com definição de locais de instalação e custeio assegurado; apresentando assim benefícios consideráveis.*

Palavras-chave: *Fossa verde, Biorremediação, Saneamento básico, Tecnologia alternativa*



1. INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil, país em desenvolvimento, ainda sofre da precariedade no tratamento de efluentes. Em vista disso, existem políticas públicas que estabelecem prazo para final de 2015 para que os municípios elaborem seu respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico. A grande importância deste investimento é a prevenção de vetores de doenças que atacam boa parte da população brasileira. Doenças estas, relacionadas ao esgoto a céu aberto em zonas rurais e urbanas, além da poluição do solo, corpos hídricos, fauna e flora.

Já existem várias pesquisas e soluções para desenvolvimento de processos de tratamento de esgotos mais eficientes dentro dos grandes centros urbanos. Estes, por apresentar grande população, devem pensar maneiras mais compactas de tratamento. Nos países em desenvolvimento, por possuírem baixo poder aquisitivo, e nas nações desenvolvidas, por apresentarem pequenas áreas disponíveis em seus centros urbanos, convém fazer uso da tecnologia anaeróbia (OLIVEIRA NETTO, 2005). A opção por essa tecnologia alternativa e a crescente aceitação por seu uso pela comunidade atestam a viabilidade (COSTA, 2005). Essa tecnologia anaeróbia hoje, também é utilizada principalmente na zona rural e é apresentada no sistema de Biorremediação vegetal – fossa verde que consiste no tratamento do esgoto doméstico através de tecnologia anaeróbia e desenvolvimento de biomassa em material suporte.

A biomassa que se perde com o efluente influencia negativamente o desempenho do tratamento. Uma forma para se evitar essa perda é sua imobilização em material suporte, formando biofilmes. Assim, efetivamente se desvincula o tempo de retenção celular do tempo de detenção hidráulica, resultando em maior tempo de permanência dos microrganismos no reator, além de se obter maiores concentrações de biomassa (OLIVEIRA NETTO, 2005). A necessidade de encontrar alternativas para o esgoto doméstico faz com que os reatores de leito fixo se tornem a solução mais viável para a zona rural, com a adaptação correta da fossa verde para o tratamento de esgotos com baixa concentração de matéria orgânica.

Essencialmente em Alagoas, a população reside em grande maioria na zona rural, com altos índices de analfabetismo, consequência de uma desigualdade social e também uma negatividade em tratamento de saneamento básico. A esta população rural está sendo proposta a implantação da tecnologia fossa verde tratamento de qualidade e correto condicionamento dos efluentes domésticos possibilitando a redução de doenças relacionadas ao esgoto a céu aberto, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável, respeitando as pessoas e o meio ecológico local.

A tecnologia de surge como alternativa atraente para a zona rural de Alagoas e poderá proporcionar qualidade de vida e saúde para todos os beneficiados, com um tratamento eficaz do efluente, além de possuir baixo custo de implantação, reduzir doenças relacionadas com o esgoto exposto, além de possibilitar o plantio de determinadas espécies frutíferas.

O IPEC (Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado - ECOCENTRO), organização que desenvolve atividades de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias alternativas e sustentáveis no Brasil, realiza atividades e projetos na área de educação ambiental, na cidade de Pirenópolis – GO (ARAÚJO, 2011). O mesmo desenvolve um trabalho importante com a técnica de biorremediação vegetal, expandindo para todas as regiões esse método de saneamento básico barato e simples.

Este instituto desenvolve algumas alternativas sustentáveis para a sociedade com uma forma educativa para que todas as gerações absorvam e repassem esse conhecimento de outras áreas, como energia renovável, segurança, alternativas para o tratamento da água, habitação, biodigestor e também outras técnicas para tratamento de efluentes. Em Icapuí, município do litoral cearense, o Instituto Terra Mar, desenvolveu um projeto de construção de Fossa Verde revelando sua viabilidade e contribuição para o meio ambiente, nesse sentido, também para a qualidade de vida da população (ARAÚJO, 2011).

Este trabalho com as fossas verdes consiste em tratamento do esgoto familiar, que é pioneiro principalmente em assentamento e zona rural, trazendo qualidade de vida e beneficiando toda a população. O assentamento 25 de Maio no Ceará, 15 anos antes da implantação das fossas ecológicas, detinha um quadro grave de saúde e atualmente os profissionais de saúde concordam que houve um levantamento positivo contra as doenças relacionadas ao esgoto doméstico e relevando custo de implantação de cada módulo que é acessível e prático à sua instalação (ARAÚJO, 2012).

Diante do estudo bibliográfico realizado e da comprovada eficiência do sistema, pretendia-se analisar a viabilidade da implantação dessa tecnologia na região do entorno da Universidade Federal de Alagoas, efetivando o âmbito da extensão universitária. A possibilidade tornou-se possível graças à parceria estabelecida com o Projeto Renas-Ser. O mesmo constitui um projeto de recuperação de nascentes no alto sertão alagoano, atuando na área de gestão de corpos hídricos superficiais e subterrâneos. O projeto é patrocinado pela Petrobras, proposto pela Organização de Preservação Ambiental (OPA), com apoio do Instituto Palmas e parceria das Prefeituras Municipais das cidades contempladas. Atua nos Municípios de Água Branca, Mata Grande e Pariconha, ver “figura 01”, municípios nos quais será implantada uma unidade da fossa verde em cada um. Além da importância em relação à preservação da água, a implantação auxiliará na redução das más condições de saneamento básico, que segundo relatos de munícipes, são precárias na zona urbana e, mais preocupante ainda na zona rural. A diante, a técnica será apresentada mais detalhadamente.



Figura 01: Destaque dos municípios onde serão implantadas as Fossas Verdes

2. METODOLOGIA

A fossa verde, também chamada de canteiro biosséptico, consiste na construção de uma vala de alvenaria impermeabilizada com dimensões variáveis, apresentando uma estrutura interna em forma de câmara onde os blocos cerâmicos são colocados deitados em camadas determinadas com os furos abertos para a superfície preenchida com material filtrante, ver “figura 02”. O esgoto é direcionado para dentro da câmara e em seguida passa a escoar para a parte externa dessa estrutura, preenchida por materiais porosos que servem como filtro, tais como entulho, casca de coco e material terroso, onde são cultivadas as plantas (GALBIATI, 2009).

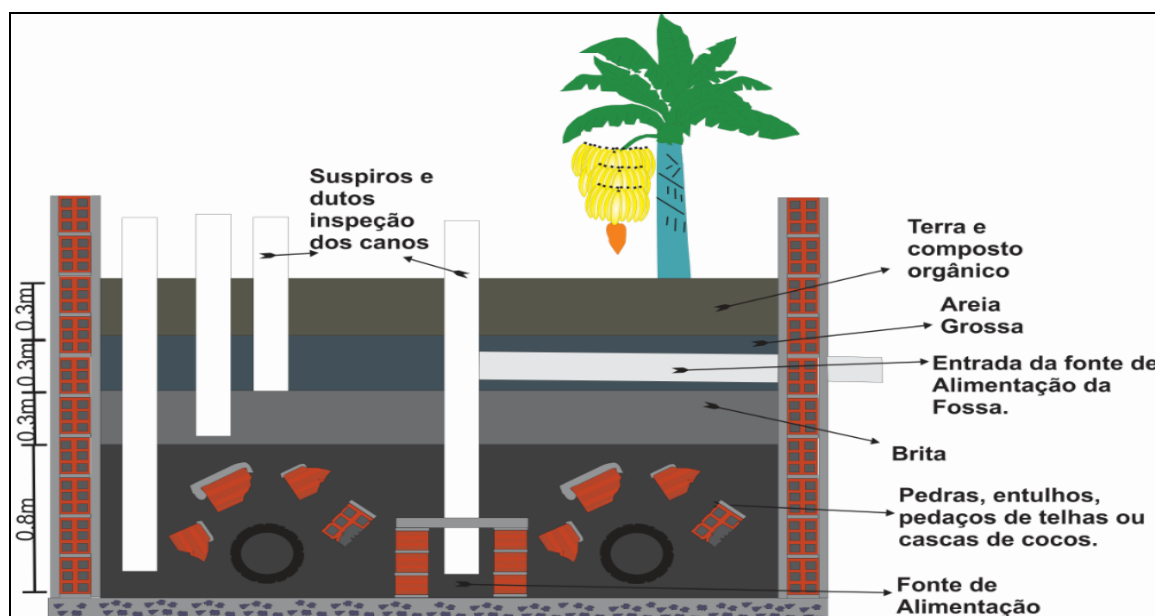


Figura 02: Desenho esquemático da estrutura da Fossa Verde

O tratamento do afluente à fossa ocorre em fluxo ascendente permitindo que os sólidos orgânicos estejam em contato máximo com o material suporte que é um dos pontos chaves para a retenção da biomassa. O despejo do esgoto é feito na base da fundação, surgindo formação do lodo em forma de massa microbiana que se estende ao longo do material suporte (GALBIATI, 2009). É importante enfatizar que as condições químicas e principalmente de temperatura afetam bruscamente no metabolismo das bactérias. Sendo a região tropical a mais apropriada para o melhor funcionamento operacional do sistema com temperaturas acima de 20°C.

A câmara interna pode ser preenchida por tijolo ou também, por pneus triturados, entulho, ou outro material inerte de grande granulometria e de baixo custo (OLIVEIRA NETTO, 2012). Acima desta camada, são inseridos, de forma sucessiva, materiais mais finos, como por exemplo, brita e areia. Logo acima da camada de material suporte filtrante, acomoda-se o solo preparado para plantio, conforme pode ser observado na “figura 02”. É importante salientar a necessidade de instalação de dutos que servem de inspeção e coleta do material existente no interior da unidade de tratamento. Propõe-se que esses dutos de inspeção



sejam colocados em cada camada, de modo que possibilite a coleta de material de camadas diferentes para análises. Durante a digestão anaeróbia da matéria orgânica presente no esgoto, o efluente deve ser percolado pelo material suporte (entulhos e agregados) garantindo maior retenção da biomassa e aumentando a eficácia do sistema.

Nesses termos, trata-se de uma pesquisa-ação, a qual será realizada em algumas etapas complementares. Atualmente a pesquisa encontra-se em fase de revisão bibliográfica e estudo orçamentário dos custos e serviços para a execução da fossa verde. Serão realizadas visitas aos municípios contemplados com essa tecnologia social, as quais já foram iniciadas. Nessas visitas, serão apresentadas a proposta da execução das Fossas Verdes, bem como seus benefícios, além de capacitar a população para a construção e manejo adequado do sistema. A partir daí, será definido o local mais apropriado para a sua construção. É importante definir adequadamente o local de implantação do canteiro biosséptico, tendo em vista que faz-se necessário realizar o devido acompanhamento do mesmo.

Com a execução e implantação do sistema, o acompanhamento será fundamental para verificar a eficiência da Fossa Verde na qualidade de vida e na saúde dos contemplados na região e possíveis disseminações nos municípios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O princípio da fossa verde é tratar o esgoto doméstico, para prevenir a contaminação do solo e do lençol freático, evitando a prática de ter esgoto domiciliar ao céu aberto e reduzindo a carga orgânica a ser despejada na etapa posterior ao tratamento. A água de esgoto possui grande carga em nitrogênio e fósforo que são imprescindíveis para formação de tecidos e produção de energia nas plantas demonstrando a perfeita utilização dos sólidos presentes no esgoto. A demanda de resíduos sólidos presentes pode variar conforme os hábitos diários de utilização da água limpa pelos habitantes e sua origem que pode ser água cinza ou água negra.

Este processo enquadra-se na categoria de biorremediação vegetal e surge como uma alternativa de tratamento de efluente domiciliar, no qual as águas e os compostos nutricionais provindos do esgoto são reaproveitados pelas plantas. A digestão anaeróbia, associada ao tanque séptico, consome a matéria orgânica proveniente do dejetos domiciliar em conjunto com a ação de microrganismos aeróbios na zona de raízes das plantas. A água é evapotranspirada e usada de modo consuntivo pela vegetação (ARAÚJO, 2012). A grande vantagem é a destinação adequada do efluente doméstico, muitas vezes depositado a céu aberto, proliferando insetos e disseminando vetores patogênicos ao meio ambiente e à saúde da população.

As fossas verdes constituem uma tecnologia social de renome. A técnica foi desenvolvida pela Universidade Federal do Ceará (UFC), difundida em diversas comunidades do Estado, com apoio de outras instituições de ensino (OLIVEIRA NETTO, 2012). Em Alagoas, a técnica também apresentou boa adaptação, alguns municípios (Murici, São José da Tapera) aderiram com o intuito de suprir as deficiências do correto acondicionamento dos despejos domésticos, principalmente nas comunidades rurais. A “figura 03” ressalta alguns registros fotográficos obtidos durante atividades de campo para acompanhamento da execução das fossas na cidade de Murici.



(a) escavação



(b) montagem do sistema de distribuição afluente



(c) colocação da camada de pedra de mão



(d) colocação do material filtrante



(e) espalhamento do material para posterior acomodação do solo para plantio



(f) resultado esperado após início de operação

Figura 03: Passo a passo da execução da fossa verde em Murici/AL.



O canteiro biossético possibilita o cultivo de plantas frutíferas, sendo mais comuns bananeiras e mamoeiros, considerados "um fruto totalmente limpo" e que não há concentração de gás (GALBIATI, 2009). As plantas liberam o vapor d'água aos poucos na natureza. O esgoto doméstico é formado por 97,7% de água e 0,3% de outros materiais. Daí a importância de reutilização desta água, sobretudo no semiárido nordestino. Neste tratamento adequado para efluente líquido, previne-se o aparecimento de insetos e outros animais peçonhentos, evitando o aparecimento de doenças, mau odor e tendo a possibilidade de cultivo de algumas plantas frutíferas. A fossa verde é uma tecnologia limpa de baixo custo, proporcionando qualidade de vida, saúde e educação ambiental.

A estimativa inicial de custo da fossa verde é de R\$ 1050,00 por unidade, incluindo mão de obra. No entanto, essa estimativa de custo depende de alguns fatores. A citar o modo participativo da população beneficiada, o tamanho da estrutura, dimensionada em função da quantidade de usuários, bem como da distância da construção do sistema em relação ao domicílio. O dimensionamento do canteiro biossético foi realizado baseado na NBR 7229/1993 que fixa as condições exigidas para projeto, construção e operação do sistema de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de efluentes e lodo sedimentado. Neste projeto dimensionou-se a fossa verde para um domicílio de cinco usuários, posteriormente será realizado um dimensionamento que possa atender a faixas maiores de usuários, podendo atender até construção de fossa comunitária.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de Biorremediação Vegetal apresentado pela Fossa Verde auxilia a legislação de Saneamento Básico Nacional. Para o país esse sistema aparece como solução para o cenário do saneamento básico, tendo apresentado boa adaptação no Nordeste, principalmente devido às elevadas temperaturas.

A tecnologia possibilita o plantio de espécies frutíferas, apontados como próprias para o consumo humano por Pesquisas realizadas pela Universidade Federal do Ceará (UFC). O baixo custo e praticidade transformam a Fossa Verde em possibilidade para a zona rural e cidade, trazendo qualidade de vida, saúde e educação ambiental, mostrando aos moradores que é possível um tratamento sustentável, fazendo de maneira correta o tratamento dos efluentes domésticos.

Desse modo, espera-se obter êxito na implantação do sistema nos municípios correlatados. Ao mesmo tempo em que contribuirá consideravelmente para o desenvolvimento rural, fortalecendo a equidade social e a cidadania através do diálogo entre diferentes saberes (populares e acadêmicos).

Agradecimentos

Ao Laboratório de Saneamento Básico da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, a UFAL – Campus Sede e ao Projeto Renas-Ser.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Monografias, dissertações e teses:



COSTA, Tatiana Barbosa; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Centro tecnológico. Desempenho de reator de batelada seqüencial (RBS) com enchimento escalonado no tratamento de esgoto sanitário doméstico, 2005. 145p. Tese (Mestrado).

GALBIATI, A. F.. UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL, Campo Grande. Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração, 2009. Tese (Mestrado).

OLIVIERA NETTO, Antônio Pedro; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Escola de Engenharia de São Carlos. Reator anaeróbio-aeróbio de leito fixo, com recirculação da fase líquida, aplicado ao tratamento de esgoto sanitário, 2007. 179p. Tese (Mestrado).

Trabalhos em eventos

OLIVEIRA NETTO, A. P. et. al. Utilização da Fossa Verde como Biorremediação do Esgoto Domiciliar no Estado de Alagoas. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde. Maceió/AL, 2012.

Internet:

ARAÚJO, J. C. “Fossas Verdes” **objetivam garantir sustentabilidade no sertão cearense.** Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/noticias-sala-de-imprensa/noticias/11789-qfossas-verdesq-objetivam-garantir-sustentabilidade-no-sertao-cearense>> Acesso em: 11 nov. 2013.

IMPLANTATION OF GREEN SEPTIC TANKS IN RURAL COMMUNITIES OF ARID CITIES OF ALAGOAS AS SEWAGE BIOREMEDIATION

Abstract: This study aims to present the feasibility of green septic tanks implementation as sewage treatment bioremediation in some rural communities of arid regions in the State of Alagoas. The main objective of the technology is facing the issue of family sewage and its consequences for public health of urban and / or rural community and the environment. This technology is an alternative reuse of domestic wastewater for cultivation of some species of plants. The population growth is a contemporary challenge and has a number of consequences to the environment, such as the improper use and water disposal. The problem with sanitation is a reality, and in some developed countries are already innovations in wastewater treatment technology. An alternative is the Bioremediation – green septic tanks who works with efficiently wastewater treatment, bringing quality sanitation for the rural and urban areas, allowing planting of fruit trees at their base consists of organic soil, aiding in the process bringing treatment and quality of life and health. Thus, this research project will examine the efficiency of implementation of green septic tanks. Each city will be awarded a unit, which will be funded by Renas-Ser program engaged in project management of surface and



underground water bodies, sponsored by Petrobras. The system is being implemented, with the definition of installation sites and secured funding; thus presenting considerable benefits.

Key-words: green septic tank, bioremediation, wastewater treatment, alternative technology.