



SANEAMENTO RURAL NO BRASIL: UM CASO DE IMPLANTAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS BIODIGESTORAS NA REGIÃO DE LINS - SÃO PAULO

Tamiris de Oliveira⁽¹⁾

Engenheira Florestal pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar/Sorocaba). Tecnóloga em gestão ambiental pela Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP)

Hemerson Fernandes Calgaro⁽²⁾

Engenheiro Agrônomo, Doutor pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP. Assistente Agropecuário da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

Milton Pavezzi Netto⁽³⁾

Engenheiro Ambiental, Mestre em Engenharia Urbana pelo PPGEU/UFSCar

Endereço⁽¹⁾: Rua Olmeiro, 235 - Campanário – Diadema – São Paulo - CEP: 09931-370 - Brasil - Tel: +55 (11) 96663-4067 - e-mail: tamirisoliveira01@gmail.com

RESUMO

Como alternativa para o tratamento de esgoto em áreas rurais, tem sido discutida a implementação de fossas sépticas biodigestoras, pois possuem um processo anaeróbico para o tratamento de esgoto sanitário doméstico. Neste sentido, o foco deste projeto foi realizar a instalação deste tipo de equipamento como um meio de impedir a contaminação do solo e das águas subterrâneas em propriedades rurais situadas na cidade de Lins, a fim de fornecer um tratamento e suprimento de água mais adequados para as famílias de agricultores, garantindo sustentabilidade social, econômica e ambiental para a vida destas pessoas e para a sociedade como um todo.

PALAVRAS-CHAVE: saneamento rural, processo anaeróbico, alternativa sustentável, tratamento de esgoto.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico no Brasil é ainda precário, uma vez que pouco mais da metade dos municípios (55,2%) possuem algum serviço de esgotamento sanitário por rede coletora, ou seja, cerca de 35 milhões de pessoas não têm nem mesmo o acesso à água potável. Ademais, apenas 20% desses municípios que são atendidos, possuem tratamento do esgoto, o que torna o cenário atual cada vez mais preocupante (IBGE, 2010; MADRI et al., 2015).

Na área rural brasileira persiste uma problemática comum nesta questão sanitária, na maioria dos casos os dejetos são dispostos diretamente (*in natura*) nos corpos d'água, em fossas rudimentares, fossas secas, valas a céu aberto, dentre outros meios inadequados que são potencialmente impactantes ao meio ambiente e à saúde humana (CRUZ et al., 2013; IBGE, 2010). Esses tipos de destinações contribuem para a deterioração ambiental, principalmente dos lençóis freáticos e do solo, além de comprometer a qualidade de vida das pessoas, sendo fonte de diversas enfermidades que podem se proliferar através da contaminação dos alimentos e da própria água (TONETTI et al, 2011; CALGARO, 2016).

Diante deste contexto, têm-se discutido em alguns dos municípios que compõem o território brasileiro, a adequação dos esgotos no meio rural de forma que haja centralização dos sistemas e universalização do saneamento (TONETTI et al, 2018; CRUZ et al., 2018). Além disso, os residentes rurais possuem poucos recursos financeiros para investimentos em infraestrutura, bem como a falta de conhecimentos técnicos para a execução de sistemas de tratamento mais sofisticados e custosos (CRUZ et al., 2013).

Portanto, em função desta dificuldade da comunidade rural ao enfrentar as adversidades em relação ao saneamento, ainda que não exista definição legal propriamente específica sobre a quem compete a responsabilidade da coleta e tratamento de esgotos, é importante fornecer informações e incentivos financeiros que adequam as populações locais para que sejam desenvolvidas soluções sustentáveis de forma a garantir condições dignas dos agricultores, minimizando a escassez dos recursos d'água que são fundamentais à vida.

Diante deste cenário têm sido realizadas variadas pesquisas para a implementação de métodos de tratamento que se apliquem a estes grupamentos populacionais, sendo que alguns destes métodos são simples e necessitam de pouca manutenção, tornando possível a implantação em áreas rurais, de forma que assegure sustentabilidade econômica e ambiental de grupos sociais menos favorecidos (CRUZ et al., 2010; PROSAB, 2007).

OBJETIVO

O projeto teve por objetivo viabilizar a instalação de fossas sépticas biodigestoras para evitar que o solo e o lençol freático fossem e continuassem sendo contaminados pelo esgoto sanitário doméstico produzido nas propriedades rurais da região de Lins, estado de São Paulo, de forma a contemplar tratamento adequado e fornecimento de água potável.

METODOLOGIA

As fossas sépticas biodigestoras para uso residencial (doméstico) projetadas pela *Acqualimp* devem ser enterradas e instaladas sempre no ponto mais baixo do terreno, ficando abaixo do nível de captação de água para consumo humano e animal, conforme exemplificado na Figura 1. Além disso, seguir o procedimento de instalação de acordo com a determinação do potencial expansivo do solo. A profundidade mínima de escavação é dada pela altura da fossa mais 0,20m, considerando a espessura da base de assentamento da parte interior da escavação. Ao colocar a fossa no local escavado é necessário enchê-la de água antes do reaterro e compactação do solo. Não deve apoiar qualquer carga sobre o solo de aterro, este é compactado em camadas de 0,20m com adição de água nas proporções necessária até a altura do “ombro” da fossa.

O fechamento é dimensionado conforme o tipo de tráfego ao qual o pavimento é exposto. Existem fossas com capacidades diferentes de tratamento (600, 1.300 e 3.000 litros), para atender os diversos públicos e suas contribuições diárias, apresentadas na Tabela 1.



Figura 1. Instalação da fossa séptica biodigestora em uma das propriedades atendidas.

Tabela 1. Capacidades de tratamento (em litros) e as contribuições diárias para cada tipo de uso.

Fonte: *Acqualimp*.

| EMPREENHIMENTO | INDICAÇÃO | 600 L | 1.300L | 3.000 L |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------|---------|
| | Contribuição Diária (Q)* | Número de pessoas atendidas | | |
| Residência padrão alto | 160 | 3 | 8 | 18 |
| Residência padrão médio | 130 | 4 | 10 | 23 |
| Residência padrão baixo | 100 | 6 | 13 | 30 |
| Alojamento provisório | 80 | 7 | 16 | 37 |
| Fábrica | 70 | 8 | 18 | 42 |
| Escritório | 50 | 12 | 26 | 60 |
| Escola | 50 | 12 | 26 | 60 |
| Chácara de eventos | 25 | 24 | 52 | 120 |

*Quantidade de esgoto que uma pessoa produz por dia, em média. Valores fornecidos pela NBR 13969:1997.

Na Figura 2 é possível verificar o funcionamento das fossas, o esgoto afluyente é lançado para dentro da fossa séptica biodigestora em fluxo ascendente. Em meio anaeróbico, ou seja, sem a presença de oxigênio, as próprias bactérias presentes no afluyente promovem a decomposição da matéria orgânica, convertendo-a em biogás e efluente estabilizado inodoro. O lodo fica concentrado e depositado no fundo cônico da fossa, sendo possível a extração para o leito de secagem. O efluente passa pelo filtro biológico para mais uma etapa de depuração, bem como separação de partículas sólidas de forma a evitar o entupimento das paredes do sistema de infiltração. Por conseguinte este efluente é direcionado para o sistema de infiltração e os gases provenientes de todo o processo de biodigestão são eliminados pela tubulação do sistema de ventilação do esgoto sanitário (*Acqualimp*).

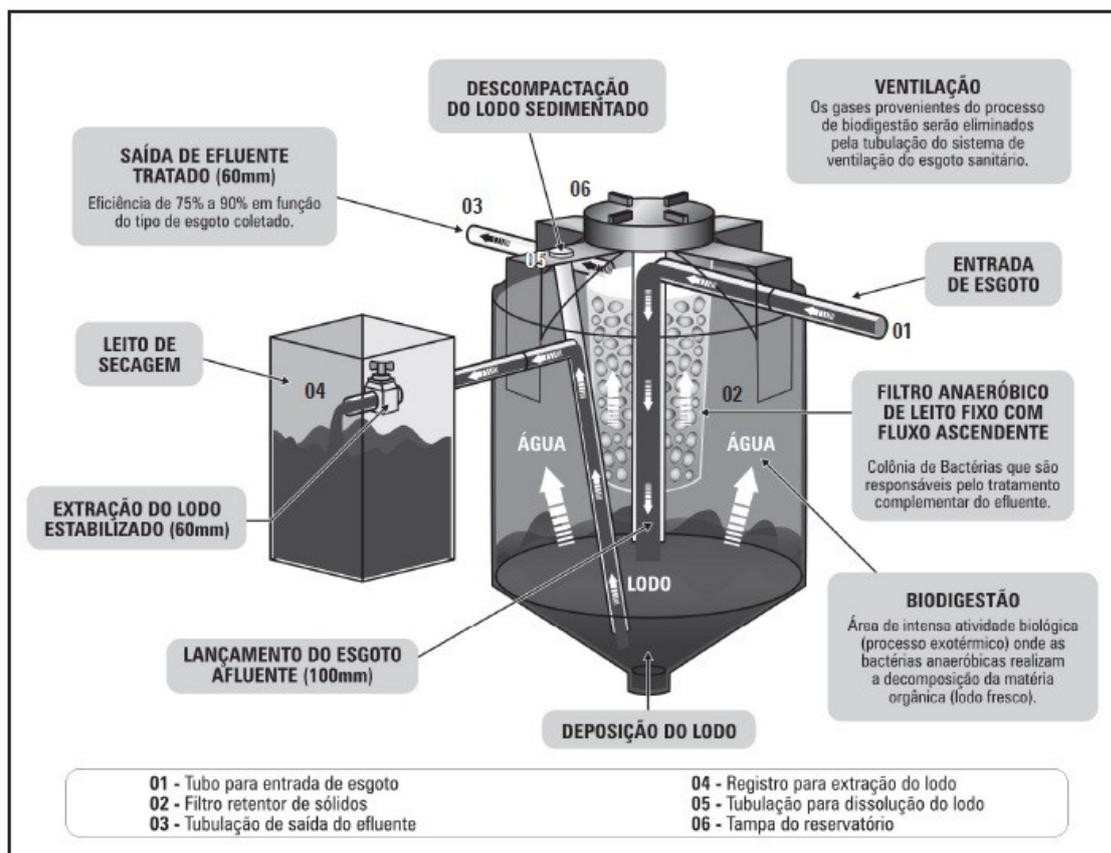


Figura 2. Desenho esquemático da Fossa Sépticas Biodigestoras, responsável pelo tratamento do efluente doméstico gerado no meio rural e utilizado nesse projeto. Fonte: Acqualimp.

O equipamento é projetado para receber anualmente uma extração de lodo (limpeza da caixa de resíduo tratado), porém o período entre as limpezas pode sofrer interferência em função do número de pessoas atendidas, clima e tipo de instalação sanitária.

RELATO DE CASO

O *Rotary Club* de Lins (Distrito 4480) submeteu um Projeto Global (*Wastewater treatment in rural Brazil GG 1744832*), na plataforma *Matching Grants*, durante a Gestão 2015/16 e conseguiu colaboração financeira do *Rotary Club of Flower Mound, Texas - USA*, bem como o respectivo Distrito, 5790. Em tempo, o *Rotary Club* de Lins - Norte e *Rotary Club* de Lins - Sul, juntamente com o Distrito local, 4480, também aderiram ao projeto, somando recursos da ordem de 39 mil dólares destinados à aquisição de Fossas Sépticas Biodigestoras, que foram instaladas em propriedades de agricultores familiares no meio rural de Lins-SP. O projeto foi encetado na Gestão 2015/16, teve sua execução iniciada na Gestão 2016/17 e finalizado em dezembro de 2018, portanto, teve uma duração média, desde o levantamento dos beneficiários, implantação das fossas e prestação, de 3 anos.

Em função do valor do projeto, da capacidade de tratamento em litros das fossas sépticas disponíveis e do número de pessoas que residem nas casas, este projeto atendeu cerca de 360 pessoas que residem nas 91 casas localizadas no meio rural de Lins e microrregião, com a instalação de 75 Fossas Sépticas Biodigestoras (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidade de fossas distribuídas e instaladas, bem como suas respectivas capacidades de tratamento, em litros.

| FOSSAS SÉPTICAS (capacidade em litros) | QUANTIDADE DE FOSSAS SÉPTICAS DISTRIBUÍDAS E INSTALADAS |
|---|--|
| 600 | 53 |
| 1300 | 18 |
| 3000 | 04 |
| Total | 75 |

Os agricultores beneficiados foram identificados com auxílio da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (CATI/EDR de Lins e Casas da Agricultura de Lins e Promissão), órgão que detém informações socioeconômicas de famílias dos agricultores familiares, além da contribuição do Sindicato Rural de Lins no levantamento desses agricultores. Docentes e alunos do curso de Engenharia Agrônômica do *UniSALESIANO de Lins* acompanharam a instalação, orientando por meio de abordagens individuais, o público beneficiário e monitorando o uso desses equipamentos. Outras entidades também figuraram como apoiadores do projeto como a Associação de Produtores e Olericultores de Lins e Região - APOL, SABESP e Horto Florestal de Lins.

O projeto ainda contemplou a realização de um treinamento para o público beneficiado, o *Workshop* sobre Saneamento Rural que aconteceu no dia 22 de junho de 2017 no *UniSALESIANO* de Lins (Figura 3), onde foram abordados temas como os procedimentos de higiene na manipulação de alimentos, hábitos saudáveis e de higiene, disposição do lixo na propriedade rural e doenças transmissíveis por água contaminada.



Figura 3. Imagem do workshop para o público.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como consequência da falta de saneamento rural, ocasiona-se em todo o país a disseminação de diversas enfermidades, que têm como marco principal as doenças diarréicas, em que cerca de 90% das mortes por diarreia são atribuídas às péssimas condições sanitárias (UNICEF/ WHO, 2009). Além disso, tal problemática de saneamento envolve também o aspecto ambiental, com destaque para contaminação do solo, eutrofização dos corpos hídricos e proliferação de vetores (LIMA et al.,2012).

Segundo LIMA et al.,2012, a qualidade de vida da população está, portanto, estritamente relacionada às adequadas condições sanitárias. É evidente a importância do tratamento e destinação dos dejetos, sendo claramente observados os reflexos positivos, como a redução da quantidade de doenças causadas pela contaminação hídrica, a diminuição de gastos no tratamento de água de abastecimento, a preservação da fauna aquática, dentre outros exemplos relevantes da viabilidade econômica, social, e ambiental de se tratar o esgoto.

Em conformidade com as diretrizes para o saneamento básico no país dispostas pela Lei Federal n.11.445/2007 e o Decreto 7.217/2010, que compreendem questões como adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais de forma que garanta o adequado abastecimento de água e esgotamento sanitário para a população, a implantação de fossas sépticas pode ser vista como essencial, sendo parte do processo de saneamento na zona rural promovendo o combate às doenças, dado que substitui as fossas rudimentares ainda existentes, que contaminam desde o solo até as águas subterrâneas ao liberar chorume com altas concentrações de nitrato (NO_3), coliformes fecais e ainda um odor desagradável (PERES et al.,2010).

Os benefícios deste sistema de fossas sépticas biodigestoras são, entre outros, a possibilidade de reciclagem dos dejetos, a reduzida área de implantação e a sua vedação hermética, que impede a proliferação de vetores de doenças, bem como qualquer problema com insetos e animais peçonhentos nos arredores da mesma. O processo anaeróbio permite a redução dos organismos patogênicos, a diminuição substancial dos sólidos voláteis, e a estabilização de substâncias instáveis contidas no esgoto (COSTA & GHILHOTO, 2014).

De acordo com COSTA & GHILHOTO, 2014, a construção deste sistema de saneamento poderia reduzir cerca de 250 mortes e 5,5 milhões de infecções causadas por doenças diarréicas, além de diminuir a poluição dos cursos d'água em cerca de 129 mil toneladas de resíduos, e que, a cada R\$1,00 investido em saneamento poderia trazer um retorno de R\$1,6 em renda interna bruta, ademais um aumento de 39 mil empregos.

CONCLUSÕES

Em virtude do baixo custo de instalação e simples manutenção para o produtor rural, assim como da eficiência e sustentabilidade demonstrada na biodigestão dos dejetos, o projeto desenvolveu a implantação das fossas como uma alternativa viável e bem sucedida para que se evitasse a disposição inadequada dos efluentes domésticos produzidos na comunidade rural de Lins. Desta forma, possibilitou melhorias das condições do saneamento rural da região, da preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos, bem como despertando o interesse dos envolvidos para a importância da adequação do tratamento dos dejetos em relação à qualidade de vida deles mesmos e do entorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CALGARO, H. F. *Wastewater treatment in rural Brazil*. Rotary International, Recursos Hídricos e Saneamento, 2016.
2. COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. Engenharia Sanitária e Ambiental. Edição Especial, 2014.
3. CRUZ, L. M. O. et al.: Remoção da Matéria Orgânica de Efluente Doméstico por Reator Anaeróbio Preenchido com Coco Verde. Artigo técnico DAE, 2010
4. CRUZ, L. M. O. et al.: *Coconut shells as filling material for anaerobic filters*. SpringerPlus, 2013.
5. CRUZ, L. M. O. et al.: *Association of septic tank and sand filter for wastewater treatment: full-scale feasibility for decentralized sanitation*. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 2018.
6. IBGE 2010. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
7. LEONEL, L. F.; MARTELLI, L. F. A.; SILVA, W. T. L. Avaliação do efluente de fossa séptica biodigestora e jardim filtrante. III Symposium on agricultural and agroindustrial waste management. São Pedro – SP, 2013.
8. LIMA, F. T. S. et al. Projeto de Implantação de Sistema de Fossa Séptica Biodigestora e Clorador no Sítio Rio Manso/RJ. Revista Fluminense de Extensão Universitária, Vassouras, 2012.
9. MADRI, F. J. P. y L. et al.: Metodologia de desenvolvimento eco-sistêmico aplicado ao paradigma do saneamento descentralizado. Revista Monografias Ambientais - REMOA, UFSM, Santa Maria, 2015.
10. PERES, L. J. S. et al.: Eficiência do tratamento de esgoto doméstico de comunidades rurais por meio de fossa séptica biodigestora. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, 2010.
11. PROSAB. Programa de pesquisa em saneamento básico. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prosab>>. Acesso em: 23 fevereiro de 2019.
12. TONETTI, A. L. et al. Avaliação da partida e operação de filtros anaeróbios tendo bambu como material de recheio. Engenharia Sanitária e Ambiental, Campinas, 2011.
13. TONETTI, A. L. et al. Alternativas para o gerenciamento de lodo de sistemas descentralizados de tratamento de esgotos de áreas rurais. Labor & Engenho, Campinas/SP, 2018.
14. UNICEF/WHO – *The United Nations Children’s Fund/World Health Organization. (2009) Diarrhoea: why children are still dying and what can be done*. Geneva: World Health Organization.